



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Petri Palmu

Terminaalitoimintojen kehittäminen päivittäistavaralogistiikassa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tuotantotalous

Insinöörityö

14.11.2019

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Petri Palmu Terminaalitoimintojen kehittäminen päivittäistavaralogistiikassa 50 sivua + 3 liitettä 14.11.2019
Tutkinto	insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	tuotantotalous
Ohjaaja	yliopettaja Antero Putkiranta
<p>Insinöörityössä selvitettiin jakoterminalin toimintaa tuoretuotteita käsittelevässä logistiikka-keskuksessa ja kuvattiin sen eri prosessien kulku yksitellen, sekä niiden riippuvaisuus toisistaan. Prosesseille luotiin alkutilanteen mukaiset työnkulkukaaviot ja listattiin niissä havaittuja ongelmia ennen kehitysvaihetta. Lisäksi prosessien väliseen sidosryhmäkommunikaatioon, työnjohtoon ja materiaalivirran kustannustehokkuuteen tehtiin parannuksia työn aikana havaittujen puutteiden korjaamiseksi.</p> <p>Tutkimusmenetelmät ja logiikka muutosten taustalla perustuivat tyypillisten lean-periaatteiden ja niistä johdettavien tuotannon lainalaisuuksien soveltamiseen käytännön tuotantoympäristössä. Selvitystyö aloitettiin prosessikokonaisuuden alkutilanteen määrittelyllä ja kartoituksella, jonka jälkeen tehtiin lisätutkimusta Gemba-kävelyjen ja juurisyyanalyysin avulla. Tulosten perusteella pyrittiin tunnistamaan ja yksilöimään kehityskohteet.</p> <p>Terminalin prosesseille laadittiin uudet työnkulkukaaviot ja dokumentaatio prosessien toiminnasta. Havaittujen puutteiden perusteella kenttätöönjohdon uudistamiselle laadittiin DMAIC-mallin mukainen alustava kehityssuunnitelma, joka raportoitiin A3-formaatissa. Eri työalueille ja prosessien työvaiheille määritettiin niistä vastaavat tahot ja informaatiovirran kulkua kehitettiin kattamaan koko työnjohtoalue. Prosessien työvaiheita ja töiden priorisointia muutettiin joustavan virtaustehokkuuden mahdollistamiseksi. Kuljetusten kustannustehokkuuden parantamiseksi sulautettiin sidosryhmäprosessien materiaalivirtoja osittain toisiinsa kuljetusyksiköiden täyttöasteiden parantamiseksi.</p> <p>Tehdyistä muutoksista saatiin positiivisia tuloksia jo PDCA-kehityssyklin ensimmäisten viikkojen aikana sekä prosessien virtauksen että henkilöstön työtyytyväisyyden osalta.</p>	
Avainsanat	terminaali, logistiikka, lean, virtaustehokkuus, sidosryhmäkommunikaatio, työnkulkukaavio, työnjohto

Author Title	Petri Palmu Development of terminal operations in grocery logistics
Number of Pages Date	50 pages + 3 appendices 14 November 2019
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Industrial Engineering and Management
Instructor	Putkiranta Antero, Principal Lecturer
<p>This thesis focused on defining the operations of a grocery terminal in a daily consumer goods logistics center. All the involved processes were individually defined and illustrated with their relative dependencies explained and faulty methods listed. There was an additional focus on the development of management and communications with the reference groups around the terminal processes, as well as on the efficiency of overall material flow in the supply chain process.</p> <p>The logics and research methods that were used to refine and develop processes during this work were based on typical Lean principles and the laws of Lean Six Sigma applied practically in a production environment. The research part of this thesis work began by defining the initial state of the process group. This was followed by additional research done by the means of Gemba-walks and root cause analysis. The combined results were analyzed and used to identify and classify the specific objectives of development.</p> <p>The terminal processes had their flaws and faulty methods corrected and a new workflow diagram designed for each of them in accordance with the research done. Based on the flaws found in the operational management system, a separate development project for it was launched. This was done using the DMAIC improvement cycle of Lean Six Sigma, which was reported in A3-format. A person in charge was either assigned to or defined for each area and stage of operations within the terminal in order to ensure a continuous flow of information through the system. The overall flow efficiency of processes was increased and some of the material flows were merged together to improve the average fill degree of transportation units.</p> <p>The changes made during this project produced very positive results already during the first weeks of a PDCA development cycle. This involved both the process and system efficiency, as well as increased contentment of the workers.</p>	
Keywords	terminal, logistics, lean, flow efficiency, reference groups communication, workflow diagram, operational management

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Terminaalin määritelmä ja toiminta	3
2.1	Terminaali tavaran käsittelypaikkana	4
2.2	Terminaali varastona	5
3	Kohdeprosessikokonaisuus	6
4	Lean kehityksen johtamismenetelmänä ja käytännön työkaluina	8
4.1	Resurssi- ja virtaustehokkuus	10
4.2	Kolme lakia	11
4.2.1	Littlen laki	12
4.2.2	Kingmanin yhtälö ja vaihtelu	13
4.2.3	Esteiden teoria (TOC – Theory of Constraints)	15
4.3	Systeemiajattelu osana johtamisjärjestelmää	16
4.4	PDCA-sykli	17
4.5	Gemba-läpikävely	19
4.6	Juurisyyanalyysi	20
4.7	DMAIC ja Six Sigma	21
5	Alkutilanteen määrittely	22
5.1	Materiaalivirran kokonaiskuva	23
5.2	Vastaanotto	25
5.3	Lajittelu	27
5.4	Välikuljetus	30
6	Kehitystarpeiden tunnistaminen	32
7	Prosessien kehittäminen	35
7.1	Vastaanotto	37
7.2	Lajittelu	40
7.3	Välikuljetus	42

8	Muut kehityskohteet	44
8.1	Työnjohto	44
8.1.1	Sidosryhmäkommunikaatio	44
8.1.2	Henkilöstön reaaliaikaisen allokoinnin joustavuuden parantaminen	46
8.2	Kustannustehokkuus	46
9	Johtopäätelmät ja tulokset	48
	Lähteet	50
	Liitteet	
	Liite 1. DMAIC-raportti	
	Liite 2. Gemba-kävelyn kysymykset	
	Liite 3. Läpikävelyjen muistiinpanot	

1 Johdanto

Tämä insinöörityöprojekti alkoi käytännön päivätyössä tekemieni logistiikkaterminaalin työprosessien määrittelyn ja muutosten kautta. Jälkeenpäin katsoin sen sopivan koko laajuudessaan hyvin myös insinöörityömateriaaliksi. Tämän vuoksi insinöörityöllä ei ole varsinaista tilaajaa, vaikka se onkin toteutettu käytännön työelämässä. Koska työssä ei kuitenkaan esitetä mitään yritysten liiketoiminnan tai nykyisten toimintojen kannalta salaista materiaalia, ne mainitaan työssä omilla nimillään.

Alkutilanteessa ongelmana olivat logistiikkakeskuksen vuosia kestäneen muuttovaiheen aikana syntyneet uudet terminaalityyppiset prosessit, joita ei ollut kirjallisesti määritelty tai muutoinkaan dokumentoitu. Tutkimuksen kohteeksi päätynyt prosessiryhmä oli logistiikkakeskuksen päivittäistavaroita käsittelevä jakotermiinalitoiminta kokonaisuudessaan.

Määrittelemättömät ja osin täysin hallitsemattomasti toimivat prosessit aiheuttivat logistiikkakeskuksen tuotannossa ja materiaalivirrassa lukuisia ongelmia lisääntyneiden kustannusten, toimitusvirheiden ja heikon tehokkuuden muodossa.

Koska kaikki tämän kokonaisuuden osa-alueet ja yksittäiset prosessit olivat riippuvaisia toisistaan sekä toimivat osin päällekkäin, oli mielekästä rajata tämä työ yksittäisen prosessin sijaan koko terminaalitoiminnan muodostamaan kokonaisuuteen. Työ alkoi tutkitavien terminaaliprosessien alkutilanteen määrittelystä, jonka jälkeen alkuperäisenä tavoitteena oli dokumentoida prosessien kulku kirjallisesti ja työnkulkukaavioiden muodossa. Samalla selvitettiin prosessien riippuvaisuutta toisistaan sekä huomioitiin ja korjattiin havaittuja puutteita. Tutkimuksen aikana myös prosessien ympäriltä löytyi huomattavasti tuotannon tehokkuuteen vaikuttavia ongelmatekijöitä, joiden käsittely on lisätty työn rajaukseen.

Tutkimus- ja kehitysmenetelminä käytettiin lean-filosofiaan perustuvia ajatusmalleja ja työkaluja. Työn tutkimusvaiheen edetessä prosessikokonaisuudesta ilmeni prosessien

työvaiheiden lisäksi myös muita työnjohtoon, sidosryhmäkommunikaatioon, täyttöasteisiin ja virtaustehokkuuteen liittyviä kriittisiä ongelmia, joiden kuvaukset ja kehityssuunnitelmat on sisällytetty tähän työhön osana kokonaisuutta.

Projektiin liittyviä yrityksiä on kaksi. Ensimmäinen on Inex Partners, joka on viime vuodet suorittanut Kilon logistiikkakeskuksen toimintojen siirtoa uuteen logistiikkakeskukseen Sipoossa. Toinen yritys on Transval, joka oli myös työnantajani tämän projektin aikana. Vuonna 2016 Inex siirsi liikkeenluovutuksella kaikki Espoon Kilon logistiikkakeskuksen sisälogistiikan toiminnot ja henkilöstön Transvalille, joka siitä lähtien vastasi palveluntuottajana toiminnasta Kilon logistiikkakeskuksessa.

Inex on SOK:n tytäryhtiö, joka on keskittynyt tuottamaan logistiikkapalveluja. Aiemmin myös SOK:n hankinta oli Inexin vastuulla, mutta muutamia vuosia sitten hankinta siirtyi emoyhtiölle, ja nykyisellään Inex tuottaa ainoastaan käyttö- ja päivittäistavaroiden varastointi-, käsittely- ja kuljetuspalveluita. Käytännössä yrityksen ydinliiketoimintoihin kuuluu SOK:n vähittäiskauppaan kuuluvien käyttö- ja päivittäistavaroiden vastaanotto, varastointi, keräily sekä toimittaminen asiakkaille, eli SOK:n myymälöille. Yrityksen henkilöstömäärä on viimeaikaisen sisälogistiikan liikkeenluovutuksen jälkeen nykyisellään noin tuhat työntekijää. Vuoden 2017 liikevaihto oli noin 366 milj. euroa, ja tilikauden tulos noin miljoona euroa (1).

Inexin vanha päivittäistavaroita käsittelevä logistiikkakeskus sijaitsee Espoon Kilossa, ja se on kooltaan noin 90 000 m². Tämän lisäksi varasto- ja terminaalitiloja on Vantaan Hakkilassa sekä Sipoon uusissa päivittäis- ja käyttötavaralogistiikkakeskuksissa. Näissä tiloissa on yhteensä noin 270 000 m². Kuljetuksia Inexiltä lähtee noin tuhat ajoneuvoyhdistelmää päivässä.

Transval on suomalainen vuonna 1994 perustettu henkilöstövuokrauspalveluita tarjoava konserni, joka keskittyy erilaisiin sisälogistiikan ja tuotannon ratkaisuihin. Nykyisin sen omistaa Posti Group. Transval toimittaa henkilöstöpalveluita usealle suurelle Suomessa toimivalle yritykselle tuotannon ja logistiikan alalla. Sen liikevaihto vuonna 2017 oli 38,4 milj. euroa ja tilikauden tulos noin 200 000 euroa (2). Vuonna 2016 Transval sai toista tuhatta uutta työntekijää, kun koko Inex Partnersin logistiikan ja alemman johdon henkilöstö siirrettiin liikkeenluovutuksella Transvalin kirjoille.

Tämän kehitysprojektin aikana SOK on asiakas, jonka tiloissa toimitaan ja jonka tuotteita käsitellään, mutta Transval on tosiasiallisessa vastuussa logistiikkapalveluiden tuottamisesta käytännössä, henkilöstökapasiteetista ja töiden johtamisesta sekä alemmalla että keskitasolla. Kahden eri yrityksen johtamisjärjestelmien osin päällekkäiset omat näkemykset, oletukset ja odotukset töiden suorittamisesta tuottavat myös omat ongelmansa aina päivittäisten käytännön työprosessien häiritsemiseen asti, mutta tämä on siinä määrin laaja ja täysin oma ongelmakokonaisuutensa, että se on rajattu tämän työn ulkopuolelle.

2 Terminaalin määritelmä ja toiminta

Ennen prosessien määrittelyä on oleellista avata toimintaympäristön keskeisiä toimintoja sekä niiden tarkoitusta. Yleisen määritelmän mukaan terminaaleja voidaan pitää koamispisteinä, joiden kautta eri lähteistä saapuvat kuljetettavat tavarat siirtyvät asiakkaille määritettyihin kuljetusvälineisiin ja jatkavat matkaa loppuasiakkaalle (3). Terminaalin rooli tilaus-toimitusketjun osana on merkittävä, kun tarkastellaan materiaalivirtojen ohjausta toimitusketjun sisällä. Yleisesti terminaalin kautta kulkevat sellaiset tuotteet ja kuljetusyksiköt, jotka on jo valmiiksi osoitettu tietylle vastaanottajalle toimitusketjun loppupäässä. Tätä voidaan pitää myös suurimpana erona terminaalin ja varaston välillä. Kun terminaalin läpi kulkee osoitteellisia tuotteita, varastoissa taas säilytetään tuotteita, joita ei vielä ole keräilty kuljetettavaksi ja joille ei ole määritetty vastaanottajaa. Varastoissa myös tuotenimikkeiden volyymit ovat yleisesti huomattavasti suurempia, ja niiden läpimenoajat ovat keskimääräisesti pidempiä kuin terminaalissa.

Terminaalin tehtäviä voidaan sen omistajaorganisaation lisäksi tarkastella myös ulkoisten sidosryhmien, kuten tavarantoimittajien ja loppuasiakkaiden näkökulmasta. Näiden ryhmien kannalta terminaalin ydintehtävät saattavat poiketa paljonkin varsinaisen terminaalitoimintaa pyörittävän yrityksen strategioista. Esimerkiksi tavarantoimittajalle terminaalitoiminta on usein vain sen oman toimitusketjun loppupiste, ja tärkeät toiminnot keskittyvät vain vastaanoton ja kuorman purun tehokkuuteen. Terminaalista lähteviä kuljetuksia vastaanottavan loppuasiakkaan näkökulmasta tärkeitä tehtäviä ovat lisäarvoa tuottavat

toiminnot, kuten tavarankäsittelyn nopeus, tarkkuus ja laatu, sekä palvelulupauksen täyttäminen. Terminaalin omistajaorganisaatio taas keskittyy strategioissaan terminaalitoimintojen suorittamiseen mahdollisimman kustannustehokkaasti. (4.)

Terminaali voi toimia myös osana logistiikkakeskusta, kuten tämän projektin tapauksessa. Tällöin on oleellista huomioida sisäisten sidosryhmien ja toimintojen, kuten aktiivi- ja passiivivarastojen, keräilyn ja lähettämön omien prosessien mahdolliset vaikutukset terminaalitoimintoihin.

2.1 Terminaali tavarankäsittelypaikkana

Suomen kuljetusopas (4) jakaa terminaalin ydintehtävät karkeasti seuraaviin osa-alueisiin. Ne ovat

- lajittelu ja yhdistäminen
- kuljetustoiminnan tukeminen
- lisäarvon luominen tuotteen kilpailukykyä parantamalla
- olosuhdevaatimusten valvonta ja täyttäminen.

Yhdistäminen on terminaalin oleellisimpia toimintoja. Yhdistämisellä voidaan tarkoittaa myös muita prosesseja kuin ainoastaan kuljetettavien tuotteiden yhdistämistä. Erilaiset ulkoisten kuljetusten muodot voivat yhdistyä terminaalissa, jonka lisäksi myös tuotannon sisäisiä kuljetusjärjestelmiä voi yhdistyä terminaalissa ulkoisiin kuljetusjärjestelmiin. Myös erilaisia tietovirtoja voidaan yhdistää toisiinsa, esimerkiksi tiedot kuljetustarpeesta yhdistyvät terminaalin ajosuunnittelussa tietoihin käytettävissä olevasta kuljetuskapasiteetista. (4.)

Kaikkein aikaa vievin ja eniten fyysistä työtä vaativa yhdistäminen kohdistuu kuitenkin fyysisiin tavaravirtoihin. Terminaaliin saapuu kuormia useilta eri tavarantoimittajilta, sekä mahdollisesti myös yrityksen sisäisistä prosesseista. Nämä voivat terminaalin tyypistä riippuen olla siirtokuljetuksia muista terminaaleista tai keräilykuljetuksia sekä toimittajilta että sisäisistä prosesseista.

Terminaalissa eri lähteistä saapuvat tavarat yhdistetään asiakkaittain kuljetusvälineisiin mahdollisimman tehokkailla täyttöasteilla. Nämä asiakastoimitukset yhdistetään joko jakelu- tai siirtokuljetuksiksi, jotka jatkavat matkaa terminaalista joko toiseen jakeluterminaaliiin tai jakelukuljetusten tapauksessa asiakkaille.

Kuljetustoiminnan tukemisella tarkoitetaan logistiikan palveluiden tuottamisesta aiheutuvien kustannusten minimointia ja toisaalta myös palvelun houkuttavuuden parantaminen tehokkaiden tavarankäsittelyprosessien avulla. Asiakkaan näkökulmasta tavaroiden ylimääräinen käsittely toimitusketjussa lisää riskejä virheisiin ja rikkoontumisiin liittyen, mutta toisaalta terminaalien tehokas käyttö tuo kustannussäästöjä alempien rahtihintojen kautta. (4.)

Asiakaskeskeisessä terminaalissa voidaan myös pyrkiä parantamaan tuotteen kilpailukykyä, eli tuottamaan lisäarvoa. Tavaralle voidaan tehdä erilaisia markkina-arvoa lisääviä toimenpiteitä ja jatkojalostusta normaalin käsittelyn yhteydessä, jolloin terminaalien toiminnan taloudellisuutta tarkastellaan tuotteiden kilpailukyvyn näkökulmasta. (4.)

Tiettyjä tuoteryhmiä käsitteleviltä terminaaleilta edellytetään olosuhdevaatimusten täyttämistä ja valvontaa. Tällä tarkoitetaan käsiteltävän tavarantoimintaa erityisiä olosuhteita tai käsittelytapoja, joihin terminaali erikoistuu. Tällaisia voivat olla esimerkiksi kontti-, matkatavara- ja postiterminaalit, jotka vaativat erityistä laitteistoa ja käsittelymenetelmiä. Vastaavasti myös esimerkiksi pakaste- tai tuoretuotteita käsitteleviltä terminaaleilta vaaditaan kylmäketjun katkeamattomuutta ja tuotteiden lämpötilavalvontaa.

2.2 Terminaali varastona

Terminaaleissa voidaan myös varastoida tuotteita. Erona tyypillisiin varastoihin ovat kuitenkin läpimenoajat sekä varastoitavien tuotteiden vaihe toimitusketjussa. Käytännössä kaiken terminaaleissa säilytettävän tavarantoimintaa tulisi olla merkitty ja kohdistettu asiakkaalle, eli se on jo matkalla jonnekin. Tämän vuoksi varastoinnista terminaaleissa voisi puhua ennemminkin lyhytaikaisina ja volyymeiltaan suhteellisen pieninä välivarastoina, joissa tavara odottaa esimerkiksi kuljetusta tai jatkokäsittelyä.

Tämän tyyppisellä välivarastoinnilla voidaan välttää toimitushäiriöistä aiheutuvia käsittelyn ja jakelun viivästymisiä, kun lajitteluun, yhdistämiseen ja jatkokuljetukseen menossa olevat tuotteet ovat terminaalissa valmiiksi esimerkiksi kahdeksan tuntia ennen aikataulutettua käsittelyä ja jatkokuljetusta. Tällä tavoin voidaan luoda puskuria erilaisia poikkeamia varten ja pitää yllä luvattua palvelutasoa omille asiakkaille.

3 Kohdeprosessikokonaisuus

Inexin vanhassa Kilon logistiikkakeskuksessa toimivat päivittäistavaroiden osalta sekä tuore- että kuivatuotteiden keräily, lihaterminaali, näiden vastaanottoprosessit ja kuljetustermiinaali eli lähettämö. Inexin suorittaessa muuttoa ja toimintojen siirtoa Sipooseen uuteen logistiikkakeskukseen, nämä prosessit ovat olleet jatkuvassa muutoksessa sekä nimikemäärien, volyymien että myös menetelmien osalta. Muuton myötä suuri osa sekä nimikkeistä että keräystoiminnoista on siirtynyt Sipooseen, mutta Etelä-Suomen suora-jakelutoimitusten lähettämötoiminta on edelleen Kilossa. Tästä johtuen kaikki, myös Sipossa keräillyt, Etelä-Suomen asiakastoimitukset kierrätetään edelleen Kilon kautta jakelukuljetuksia varten.

Toimipisteen muuton vuoksi Kilon logistiikkakeskukseen on muodostunut täysin uusia prosesseja sekä tuore- että kuivatuotepuolelle, joissa aiemmin keräilyn kautta kulkeneita tuotteita käsitellään nyt tyyppillisen terminaalin tavoin ilman keräilyprosessia. Mitään näistä uusista prosesseista ei oltu tätä työtä aloitettaessa kirjallisesti suunniteltu tai määriteltä työnantajan toimesta, jonka vuoksi niiden toiminnan seuranta ja hallinta on melko hataralla pohjalla.

Tuoretuoteterminaalin prosessikokonaisuudessa käsitellään Inexin Sipoon logistiikkakeskuksesta saapuvia Etelä-Suomen jakelualueen asiakastoimituksia. Asiakasmyymlöiden tilaukset kerätään Sipossa asiakkaittain FIN- ja Euro-lavoille sekä rullakoihin, jonka jälkeen ne ajetaan puoliperävaunukuormina Kilon logistiikkakeskukseen käsiteltäväksi myymäläkohtaisia jakelukuljetuksia varten. Osa toimituksista on myös kerätty ns. sekalavoille, jolloin yhdelle kuormalavalle tai yhteen rullakkoon on koottu usean eri asiakkaan tuotteita, jotka on merkitty asiakaskohtaisilla osoitetarroilla jokaiseen myyn-

tierään. Sekalavat lajitellaan asiakkaittain omiin rullakoihinsa terminaaliprosessin yhteydessä, jonka jälkeen tässä muodostuneet uudet asiakaskohtaiset kuljetusyksiköt siirtyvät lähettämöön muiden ns. suorien toimitusten kanssa.

Käsiteltävät tuoteryhmät sisältävät tuoretuotteita (hedelmät, vihannekset, marjat, sienet), sekä jalostettuja meijerituotteita. Molemmat tuoteryhmät vaativat ennalta määritettyjä säilytyslämpötiloja, joka vaikuttaa oleellisesti myös niiden käsittelyyn, säilytykseen ja kuljetukseen. Kylmäketjun lämpötilavaatimusten vuoksi hevi- ja jalostetut tuotteet varastoidaan, kerätään ja käsitellään toisistaan erillään, eli asiakkaille lähtevissä toimituksissa tuoteryhmät ovat omissa kuljetusyksiköissään eli rullakoissa tai kuormalavoilla.

Terminaalin sisäisen käsittelyprosessin tarkoituksena on saada päivittäiset asiakastoimitukset vastaanotosta lähettämöön oikeisiin lähetysjonoihin kuljetusaikataulujen mukaisesti. Tässä työssä keskitytään yövuoroon, jolloin lähtee suurin osa Etelä-Suomen suorajakelualueen toimituksista. Yhden työvuoron aikana terminaaliprosessin läpi kulkevia tuoretuotetoimituksia lähtee yhteensä noin 200-250 rullakkoa, ja 20-30 kuormalavaa. Näiden lisäksi jakelukuljetuksien kuormiin yhdistetään sidosryhmien kautta tulevia kuljetusyksiköitä, kuten keräyksestä tulevat tuoretuotetoimitukset, lihaterminaalin kala-, liha- ja einestoimitukset, sekä kuivatuoteterminaalin kuivatuotetoimitukset. Tämä on tärkeä seikka huomioitavaksi, kun pohditaan prosessikehitystä sidosryhmäyhteistyön kannalta.

On myös syytä huomioida, että terminaalitoimintojen rinnalla logistiikkakeskuksessa toimii myös keräily joidenkin Kilossa edelleen varastoitavien tuotenimikkeiden osalta. Keräilyn vaikutuksia terminaaliprosessien toimintaan ovat esimerkiksi työvoiman liikkuvuus ja kokonaiskapasiteetti, keräilystä saapuvat toimitukset, jotka kulkevat terminaalin kautta, sekä mahdollisuudet tehostaa logistiikkakeskuksen kokonaistoimintaa keräilyn ja terminaaliprosessien osittaisella sulauttamisella toisiinsa. Tämä työn varsinainen kohdealue on kuitenkin rajattu vain uuteen prosessikokonaisuuteen, joka muodostaa Kilon logistiikkakeskuksen tuoretuotepuolen terminaalitoiminnot Sipoosta saapuvien asiakastoimitusten käsittelemistä varten.

4 Lean kehityksen johtamismenetelmänä ja käytännön työkaluina

Leanin historia pohjautuu alun perin Toyotan pitkään kehittämään tuotantojärjestelmään (TPS). Leanin kokonaiskuvasta on yhtä monta erilaista mielipidettä ja määritelmää kuin on siitä kirjoitettuja kirjojakin. Monet yritykset virheellisesti käsittävät sen jonkinlaiseksi ennalta määritellyksi toimenpideohjelmaksi, joka yksinkertaisesti otetaan sellaisenaan käyttöön. Näin ei kuitenkaan ole, ja kyseinen virhearvio johtaakin usein Lean-projektien epäonnistumiseen.

Tämä insinööriytyö keskittyy lean-työkalujen ja ideologian soveltamiseen käytännön tutkimus- ja kehitystyössä, mutta menetelmiä ja niiden onnistunutta käyttöä ymmärtääkseen on oleellista sisäistää myös koko järjestelmän ydinperiaatteet teorialatasolla sekä sen taustalla vaikuttava filosofia.

Niklas Modig ja Pär Åhlström ovat aihetta käsittelevässä kirjassaan (5, s. 70) tiivistäneet leanin rönsyilevää määritelmäkirjoa kolmelle eri abstraktiotasolle:

- korkea taso (lean filosofiana, kulttuurina, arvoina)
- keskitaso (lean parannuskeinona, laadunhallintajärjestelmänä, tuotantojärjestelmänä)
- matala taso (lean menetelminä, työkaluina, hukan poistamisena).

Keinojen ja menetelmien tehokas käyttäminen edellyttää myös ylempien abstraktiotasojen eli tavoitteiden ymmärtämistä. Toimintaympäristöstä riippuen samat keinot eivät aina johda samaan tavoitteeseen, jolloin on tärkeää ymmärtää näiden välinen yhteys: keinot selittävät, miten jotakin tehdään, kun taas tavoite selittää, miksi. Ongelmia voi syntyä, mikäli yksittäiseen menetelmään keskitytään niin itsetarkoituksellisesti, että se muuttuu tavoitteeksi, ja varsinainen ylemmän tason strateginen tavoite unohtuu täysin. (5, s. 73.)

Sari Torkkola jaottelee kirjassaan Lean asiantuntijatyön johtamisessa (6) leania sekä yrityksen toimintakulttuurin että johtamismallin tasoille. Toimintakulttuurin kannalta Lean on erittäin ihmiskeskeinen ajattelumalli, joka korostaa kokeiluja, niistä oppimista ja jatkuvaa parantamista. Virheitä arvostetaan, sillä niistä voidaan oppia. Ihmisten kunnioittaminen,

jatkuvaan kehittymiseen kannustaminen, tilanteiden visualisointi ja kokonaisuuksien optimointi tehostavat töiden hallintaa, työilmapiiriä ja siten koko organisaation suorituskykyä.

Johtamismallin kannalta Torkkola listaa organisaatiostrategian toteuttamiselle oleelliset kuusi pääperiaatetta seuraavasti (6, s. 220):

- Virtaus on päämäärä.
- Oppiminen on tärkeämpää kuin suorittaminen.
- Tilannekuva tulee visualisoida kaikille näkyväksi.
- Päätökset tulee tehdä tosiasioiden pohjalta.
- Asiakkaan ääni antaa suunnan.
- Ihmisten kunnioittaminen on lähtökohta.

Modigin ja Åhlströmin (5, s. 86) mukaan matalan abstraktiotason käytäntöpohjainen Lean-ajattelu pyrkii erityisesti korostamaan virtaustehokkuuden merkitystä yrityksen toiminnoissa perinteisen resurssitehokkuusajattelun sijasta. Päämääränä on, että asiakkaalle arvoa tuottamattomasta toiminnasta hankkiudutaan eroon. Voidaan siis puhua toimintamallista ja ajattelutavasta, jossa pyritään hukkaa poistamalla kehittämään virtausyksikön vastaanottamaa jalostusarvoa tietyllä ajanjaksolla.

Myös Torkkola korostaa kirjassaan leanin merkitystä käytännön tasolla virtauksen parantamisessa ja hukkaan kuluvan ajan lyhentämisessä. Virtaustehokkuus johtaa pienempiin läpimenoaikoihin, jolloin asiakkaan saama arvo kyetään maksimoimaan yhdessä tuotannon läpi kulkevien virtausyksiköiden määrän kanssa. Torkkolan mukaan virtaustehokkuuden kasvattaminen johtaa helposti resurssitehokkuuden heikkenemiseen, eli kapasiteetin käyttöasteen pienenemiseen, mutta toisaalta samalla henkilöstömäärällä voidaan saada asiakkaan näkökulmasta enemmän ja tehokkaammin aikaiseksi. (6, s. 58.)

Toisaalta Modig ja Åhlström korostavat myös leanin asemaa toimintastrategiana, jonka toteuttaminen, soveltaminen ja oikeiden menetelmien valinta riippuvat sen sovelluskohteesta ja toimintaympäristöstä. Tämän vuoksi Lean on toiminnan taustalla vaikuttavana

filosofiana strateginen valinta, joka oikealla tavalla muokattuna ja tulkittuna sopii lähes mihin tahansa toimintaympäristöön. Tärkeintä on siis ymmärtää juurisyyt sille, miksi esimerkiksi Toyota ja muut virtaustehokkuutta korostavat yritykset käyttävät tietynlaisia menetelmiä siten kuin käyttävät. Tämän ymmärryksen kautta on mahdollista hahmottaa oman organisaationsa tavoitteet, ja soveltaa käytännön keinoja niiden saavuttamiseksi. (5, s. 92.)

Käsitteenä leania voidaan siis tiivistetysti kuvata johtamisfilosofiaksi, toimintastrategiaksi, ja asiakaslähtöisen prosessijohtamisen malliksi, joka kokonaisuutena toimii eri abstraktiotasoilla. Se on suuntaa antava ja laajalti sovellettavissa oleva ajattelutapa, jota ei voi sellaisenaan väkisin liittää olemassa olevaan systeemiin, vaan se vaatii sopeutusta ja systeemikohtaista implementointia organisaation resurssien ja tavoitteiden mukaisesti.

Lean-ajattelu, sen tavoitteet sekä siitä johdettavat strategiat ja menetelmät perustuvat pitkälti tuotantosysteemien tiettyihin yleispäteviin lainalaisuuksiin ja teoriaan tehokkuuden erilaisista malleista sekä niiden välisestä dynamiikasta ja sen tehostamisesta. Tässä luvussa käydään lyhyesti läpi niitä teorioita, määritelmiä sekä syy-seuraus-suhteita, joiden merkitystä on myös insinööriyön empiirisessä osiossa tehtyjen muutosten ja kehitysideoiden yhteydessä jouduttu pohtimaan.

4.1 Resurssi- ja virtaustehokkuus

Erilaisten tuotantojärjestelmien tehokkuutta mitattaessa organisaatioiden perinteinen tapa on ollut keskittyä tutkimaan resurssien hyödyntämistä. Teollisuuden kehityksen kulmakiviä on koko historian ajan ollut tehtävien suorittamisen pilkkominen pienempiin osiin ja jakamalla niiden toteutus eri ihmisten tai toimintojen hoidettavaksi. (5, s. 22.)

Resurssien käytön maksimoinnin tavoitteena on ollut saavuttaa resurssien mahdollisimman tehokas käyttöaste, jossa kaikki organisaation pääomaa sisältävät tai kuluttavat resurssit ovat mitattavalla aikajaksolla jatkuvassa käytössä, eli arvoa tuottavassa toiminnassa. Näitä resursseja voivat olla esimerkiksi koneet, henkilöstö, toimitilat, työkalut tai tietojärjestelmät. Tästä käytetään termiä resurssitehokkuus.

Resurssitehokkuus mittarina, sekä resurssien tehokas hyödyntäminen käytännössä on edelleen laajalti käytössä oleva luonnollinen lähtökohta ja periaate eri aloilla toimivien organisaatioiden johtamisessa ja ohjaamisessa. Mittarina käytettäessä resurssitehokkuudella mitataan jonkin tietyn resurssin käyttöastetta suhteessa määrättyyn ajanjaksoon. Resurssin mittaamisen ei tarvitse kohdistua yksittäiseen arvoa tuottavaan tekijään, kuten ihmiseen tai koneeseen, vaan tehokkuutta voidaan mitata korkeammalla abstraktiotasolla myös resurssiryhmien ja -yhdistelmien, kuten osastojen tiimien tasolla. (5, s. 23.)

Resurssitehokkuuden rinnalle toisena suorituskyvyn mittarina on syntynyt virtaustehokkuus. Tässä yhteydessä virtauksella tarkoitetaan jalostettavan yksikön etenemistä prosessin läpi. Teollisuudessa se on tyypillisesti fyysinen tuote, jota kehitetään sen kulkiessa prosessin läpi. Palvelualoilla taas kyseessä on yleensä asiakas, jolle tuotetaan lisäarvoa. Näistä kaikista voidaan yleisesti käyttää termiä virtausyksikkö. Virtaustehokkuus siis mittaa sitä, kuinka paljon virtausyksikkö saa lisäarvoa ja jalostuu tietyllä aikavälillä. (5, s. 25.)

Kaiken logiikan mukaan olisi järkevää pyrkiä sekä hyvään resurssi- että virtaustehokkuuteen, mutta näitä kahta on usein erittäin vaikea yhdistää keskenään. Tuotannon prosessit koostuvat resursseista, ja käsiteltävät yksiköt virtaavat näiden prosessien läpi. Resurssitehokkuus edellyttää, että kaikki resurssit tuottavat arvoa jollekin virtausyksikölle jokaisella mittausvälin hetkellä. Tuotantoympäristöissä tämä johtaa helposti puskurointiin, jossa virtausyksiköt odottavat käsittelyä, jotta resurssit saadaan pidettyä aina käytössä. Virtaustehokkuus taas edellyttää virtausyksikön mahdollisimman nopeaa läpimeenoa, jolloin resurssit odottavat vuoroaan yhden virtausyksikön kohdistettuun käsittelyyn. Tätä suhdetta kuvataan tarkemmin seuraavassa osiossa Kingmanin kaavan yhteydessä.

4.2 Kolme lakia

Jotta voisimme oppia ymmärtämään tuotantoprosessien käyttäytymistä sekä niitä juurisyytiä, jotka estävät virtaustehokkuuden kasvattamista, on syytä perehtyä muutamaaan tuotantosysteemien dynamiikkaan liittyvään lainalaisuuteen. Modig ja Åhlström (5, s. 36) korostavat tässä yhteydessä erityisesti prosessien noudattamien lakien yleispätevyyttä.

Nämä lait voidaan todistaa matemaattisesti, ja ne pätevät riippumatta prosessin määrittelystä tai virtausyksikön tyypistä. Mikäli näitä lakeja ei täysin ymmärretä, erilaisten parannusten ja kehitysmenetelmien kohdistaminen voi olla työlästä. Toisaalta taas näiden perusasioiden ymmärtäminen valottaa prosessien toimintaa sekä auttaa havaitsemaan ja nostamaan esille ongelmallisia työtapoja tai prosessien vaiheita.

Modig ja Åhlström (5, s. 37-43) listaavat kyseiset lait seuraavasti:

- littlen laki
- laki vaihtelun vaikutuksesta, eli ns. Kingmanin yhtälö
- pullonkaulojen laki, eli esteiden teoria (TOC, Theory Of Constraints).

4.2.1 Littlen laki

Littlen laki on nimetty sen kehittäjän, John Littlen mukaan. Alkuperäisessä muodossaan se esitetään kaavana:

$$L = \lambda * W \quad (1)$$

jossa L on jonossa olevien virtausyksiköiden lukumäärä, λ on keskimääräinen jonoon saapumisnopeus, ja W keskimääräinen jonotusaika. (7, Littlen laki.)

Kaavasta on johdettu seuraava yleisesti käytössä oleva muunnos (5, s. 38):

$$\text{Läpimenoaika} = \text{keskeneräisten virtausyksiköiden määrä} \times \text{jaksoaika}$$

Läpimenoaika voidaan määritellä järjestelmän rajojen mukaisesti, eli se kuvaa prosessin alkamisen ja päättymisen välistä aikaa. Keskeneräisillä virtausyksiköillä taas tarkoitetaan kaikkia niitä järjestelmän sisällä olevia yksiköitä, jotka ovat jo prosessin sisällä, mutta eivät vielä valmiita. Jaksoaika kertoo sen keskimääräisen ajan, joka kahden peräkkäin prosessista poistuvan yksikön välillä kuluu.

Littlen laki osoittaa, kuinka läpimenoaika on suoraan riippuvainen käsiteltävien virtausyksiköiden lukumäärästä, sekä niiden keskimääräisestä käsittelyajasta. Tämä pätee järjestelmästä ja sen laajuudesta riippumatta, ja on siten laajalti sovellettavissa erilaisiin teollisuus- ja palvelutuotannon tilanteisiin. (5, s. 39.)

Tämä myös osoittaa resurssi- ja virtaustehokkuuden ristiriidan: mikäli resurssit halutaan pitää sataprosenttisesti käytössä, tarvitaan virtausyksiköille riittävästi puskuria, jotta työtä on aina jonossa odottamassa. Toisaalta virtaustehokkuuden näkökulmasta tämä pidentää jokaisen yksittäisen yksikön läpimenoaikaa prosessin sisällä, jolloin asiakkaan kokema palvelun tai arvoa tuottavan prosessin kesto venyy kustannuksen pysyessä samana.

4.2.2 Kingmanin yhtälö ja vaihtelu

Kingmanin yhtälö on kaavamuodossaan hieman monimutkaisempi kuin Littlen laki. Yhtälö voidaan kirjoittaa muotoon:

$$CT = V * U * t_e \quad (2)$$

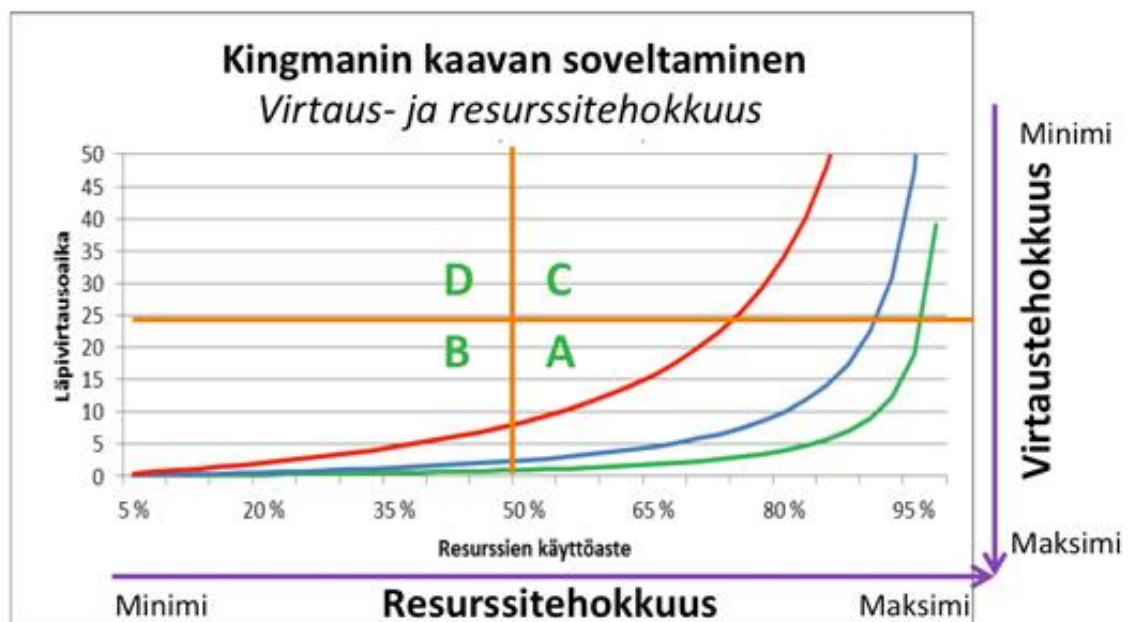
jossa CT on toteutuva läpimenoaika, t_e on työhön todellisuudessa kulunut aika, V on vaihtelu, ja U on käyttöaste (6, s. 191-192). Vaihtelukerroin taas koostuu sekä ulkoisesta että sisäisestä vaihtelusta (c_a ja c_e) alla olevan yhtälön mukaisesti (6, s. 193):

$$V = \frac{c_a^2 + c_e^2}{2} \quad (3)$$

Yhtälön matemaattiselle käsittelylle ei tämän työn rajauksen sisällä ole tarvetta, vaan tärkeintä on ymmärtää sen asettamien lainalaisuuksien vaikutus prosessin sisällä.

Käytännössä yhtälö määrittää vaihtelun sekä käyttöasteen, eli resurssitehokkuuden, vaikutuksen läpimenoaikaan. Virtaustehokkuutta voidaan mitata nimenomaisesti läpimenoajan kehityksellä, ja resurssitehokkuutta resurssien käyttöasteella. Tästä voidaan vetää johtopäätös, että prosessin sisällä esiintyvän vaihtelun määrä on määrittävä tekijä resurssi- ja virtaustehokkuuden maksimoinnissa, kun pyritään sijoittumaan toivotulle alueelle tehokkuusmatriisissa.

Tätä voidaan havainnollistaa kuvassa 1 esitetyllä Kingmanin yhtälön kuvaajalla, joka on piirretty kolmella eri vaihtelun arvolla. Kuvassa punainen käyrä kuvaa tilannetta, jossa prosessin sisällä on paljon vaihtelua, ja vihreä tilannetta, jossa on puolestaan vähän vaihtelua. Tätä tulkitsemalla voidaan todeta, että käytännössä läpimenoaika (CT) muodostuu vaihtelusta (V) ja käyttöasteesta (U) yhtälön mukaisesti. Toisin sanoen: mitä enemmän vaihtelua, sitä pidempi läpimenoaika.



Kuva 1. Kingmanin yhtälön kuvaaja (7, Kingmanin kaava).

Kuva voidaan myös jakaa tehokkuusmatriisiin mukaisesti neljään eri kenttään, jotka samalla osoittavat resurssi- ja virtaustehokkuuden keskinäisen suhteen tuottaman sijoittumisen matriisin sisällä:

- Korkea resurssitehokkuus eli tuottajatytyväisyys, ja korkea virtaustehokkuus eli asiakastytyväisyys (A)
- Matala resurssitehokkuus eli tuottajatytyymättömyys, ja korkea virtaustehokkuus eli asiakastytyväisyys (B)

- Korkea resurssitehokkuus eli tuottajatytyväisyys, ja matala virtaustehokkuus eli asiakastytyymättömyys (C)
- Matala resurssitehokkuus eli tuottajatytyymättömyys, ja matala virtaustehokkuus eli asiakastytyymättömyys (D).

Modigin ja Åhlströmin (5, s. 41) mukaan vaihtelu vaikuttaa erityisen negatiivisesti yritysten kykyyn yhdistää hyvää resurssitehokkuutta virtaustehokkuuteen. He jaottelevat prosesseissa tapahtuvan vaihtelun kolmeen eri pääluokkaan: resursseihin, virtausyksiköihin ja ulkoisiin tekijöihin.

Vaihtelua voi siis syntyä myös prosessin ulkopuolella, kun esimerkiksi virtausyksiköiden saapuminen prosessiin viivästyy ulkoisen tekijän johdosta. Kyseiset tilanteet ovat kehityksen kannalta ongelmallisia, sillä ulkoisten tekijöiden juurisyihin ja niistä kumuloituviin ongelmiin voi olla hankala vaikuttaa, jolloin omaa toimintaa on muokattava sopeutumaan niihin.

4.2.3 Esteiden teoria (TOC – Theory of Constraints)

Esteiden teoria on prosessien ohjaus- ja johtamismalli, joka perustuu suorituskyyä rajoittavien esteiden hallintaan ja poistamiseen. Tämän pullonkaulojen laiksikin kutsutun määrittelyn mukaan jokaisella prosessilla on aina vähintään yksi koko systeemin suorituskyyä rajoittava tekijä. Tällöin prosessin läpimenoaika on aina riippuvainen siitä vaiheesta, jonka läpivirtaus on kaikkein hitainta. Yksittäinen vaihe voi siten kuristaa koko prosessin suorituskyyä ja kasvattaa läpimenoaikaa, vaikka kaikkien muiden työvaiheiden kapasiteetti riittäisi suurempaan virtaukseen. (5, s. 40.)

Torkkola määrittelee kirjassaan (6, s. 99) viisivaiheisen menetelmän pullonkaulojen tunnistamiseen ja jatkuvaan parantamiseen:

- Tunnista pullonkaula mittaamalla tehtävien valmistumisnopeutta.
- Päätä, miten saat pullonkaulan tuottavuuden maksimiin ilman suuria investointeja.

- Alista kaikki muu toiminta tämän päätöksen mukaisesti. Optimoï pullonkaula muiden kustannuksella.
- Vahvista pullonkaulaa, mutta varmista ensin, että aiemmat askeleet eivät jo siirtäneet sitä muualle. Jos pullonkaula on edelleen entisessä paikassa, ala tehdä suurempia muutoksia sen valmistumisnopeuden nostamiseksi.
- Jos pullonkaula vaeltaa, aloita uudelleen askeleesta yksi. Tämä iterointi ei koskaan pääty.

Pullonkaula voi myös vaeltaa työvaiheiden välillä päivätasolla. Mikäli tämä on säännöllistä, on syytä etsiä sellaisia vaihtelutekijöitä, jotka aiheuttavat kuormituksen säännöllistä siirtymistä työvaiheesta toiseen.

4.3 Systeemiajattelu osana johtamisjärjestelmää

Sari Torkkola (6, s.95) määrittelee systeemin itsenäisten osien, kuten organisaation sisäisten sidosryhmien, muodostamaksi verkostoksi, joka työskentelee yhdessä saavuttaakseen systeemin päämäärän. Tätä voidaan siis ajatella tiettyä prosessien tai sidosryhmien kokonaisuutta organisaation sisällä, tai koko organisaatiota niiden muodostamana kokonaisuutena.

Edellä mainitun määrittelyn perusteella systeemin osa-alueiksi voidaan laskea ihmiset, menetelmät, materiaalit, mittarit, laitteistot, tiedot ja ympäristö. Tätä listaa tarkastelemalla voidaankin todeta, että johtamisen näkökulmasta ihmiset muodostavat itse asiassa melko pienen osan koko systeemistä, jota voidaan kokonaisuutena muokata päämäärien saavuttamiseksi.

Yhdysvaltalaisen tilastotieteilijän ja laatujohtamisen asiantuntijan W. E. Demingin määrittelemän "95/5"-säännön mukaan 90-95 prosenttia systeemin suorituskyvystä syntyy ihmisten vuorovaikutuksesta ja itse systeemistä, jonka sisällä he työskentelevät (8, s. 296).

Käytännössä siis systeemi määrittelee rajat, joiden puitteissa henkilöstöllä on mahdollista toimia, ja tästä johtuen myös tehokkuuden vaihtelun juurisyyt löytyvät systeemin rakenteesta eivätkä niinkään työntekijöistä itsestään.

Myös brittiläinen psykologi ja johtamisen konsultti John Seddon on todennut, että mikäli yrityksen johto keskittyy ihmisten hallintaan, kuten esimerkiksi suoritusten arviointiin, käsitellään suorituskyvyn osalta viiden prosentin osuutta kokonaisuudesta. Itse systeemiä muuttamalla taas päästään käsiksi 95 prosenttiin hallittavissa olevista asioista, jolloin saadaan aikaan huomattavasti suurempia tuloksia. (6, s. 95.)

Torkkola (6, s. 95) tiivistää systeemiajattelun kulmakivet seuraavaan listaukseen:

- Tärkein tehostamisen paikka löytyy osien vuorovaikutuksesta.
- Systeemissä on yksi tekijä, joka rajoittaa sen toimintaa.
- Systeemin optimi ei ole sen osien optimi.
- Kaikki systeemit toimivat syy-seuraus-suhteiden vaikutuspiirissä.
- Useimmat ei-toivottavat oireet johtuvat vain muutamasta juurisyystä.
- Merkittävimmät systeemin rajoitteet ovat sääntöjä ja linjauksia.
- Optimiratkaisu rämettyy ajan kuluessa, kun systeemin ympäristö muuttuu.

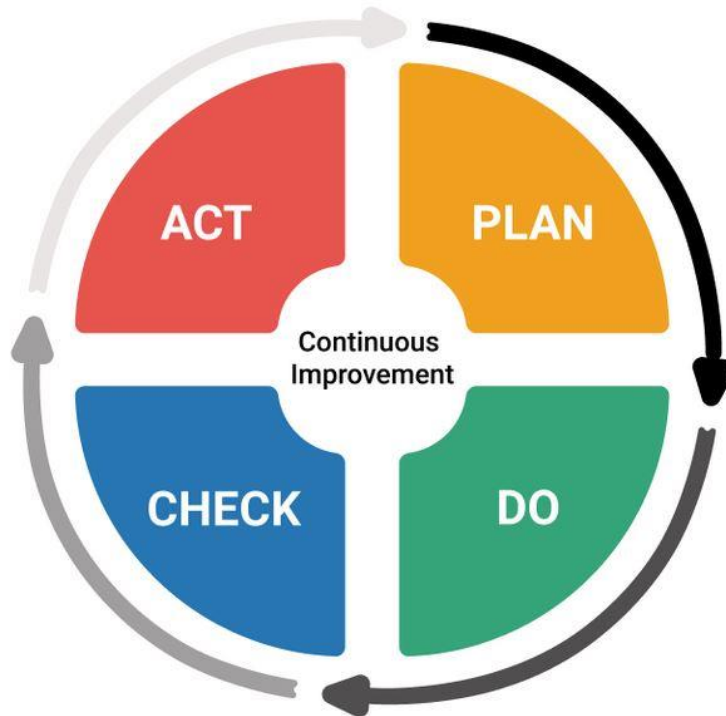
Systeemin johtamisessa korostuu tiimityön merkitys toimintarajojen yli. Koska systeemin optimi ei ole sen osien optimi, tulisi kaikkien osa-alueiden tasapuolisen optimoinnin sijasta keskittyä pullonkaulojen löytämiseen systeemin sisältä ja niiden kehittämiseen sekä käyttöasteen tehostamiseen.

Erityisen huomionarvoista tässä ajatusmallissa on tiedon merkitys organisaation sisällä. Tieto määrittää kehityskohteet, mutta riittävä tiedonkulku on myös edellytys tehokkaalle sidosryhmien ja prosessien väliselle toiminnalle systeemin sisällä päivittäisessä työssä. Jatkuvalle vastuualueiden välisellä vuorovaikutuksella voidaan saavuttaa parannuksia koko systeemin tehokkuuteen.

4.4 PDCA-sykli

PDCA-sykli on William Demingin laatujohtamiseen pohjautuva, jatkuvaa parantamista tukeva laadunkehityksen menetelmä. Sitä voitaisiin kuvata myös eräänlaisena oppimisen ja prosessin parantamisen vuokaaviona. (9, s. 381.) Lyhenne PDCA tulee sanoista

Plan-Do-Check-Act. Se kuvataan usein ympyränä tai kehänä, kuten on havainnollistettu kuvassa 1. PDCA-kehä kuvaa askelia, joita käydään toistuvana syklinä läpi toiminnan suorituskyvyn parantamiseksi.



Kuva 1. PDCA-kehä (10).

Suunnitteluvaiheessa määritellään kokeen tavoite eli hypoteesi. Tällöin siis suunnitellaan parannusidean kelpoisuuden testaamismenetelmä. Suunnitteluvaiheessa on tärkeää säilyttää muutoksen hypoteesiolettama, eli kehitysidea tulee todistaa käytännössä toimivaksi sen sijaan, että keskityttäisiin vain muutoksen suorittamiseen. (6, s. 41.)

Toteuttamisvaiheessa koe on Torkkolan (6, s. 42) mukaan hyvä pyrkiä toteuttamaan mahdollisimman pienessä mittakaavassa, joka kuitenkin tuottaa tietoa hypoteesista käytännössä. Tällöin vältetään turhan raskaalta ja kalliilta muutosprojektilta testausvaiheessa, jolloin ei vielä ole tietoa muutoksen toimivuudesta käytännössä.

Tutkimisvaiheessa nimensä mukaisesti pysähdytään pohtimaan ja analysoimaan pilotoinnin tuloksia. Millä tavoin koe onnistui? Ilmenikö muutokselle esteitä ja millä tavoin odotettu tulos saavutettiin?

Viimeisessä, eli toimintavaiheessa tehdään testauksen tulosten perusteella päätös siitä, otetaanko muutos pysyvään käyttöön organisaatiossa ja laajennetaanko se käyttöön-otossa koskemaan myös isompaa toimintokokonaisuutta. Mikäli testauksen tulosten perusteella on syytä tehdä muutoksia alkuperäiseen kehitysideaan, sykli aloitetaan näiden muutosten kanssa alusta ja käydään jälleen koko kehä läpi. Mitä nopeammin tätä sykliä voidaan käydä läpi, sitä nopeampaa on myös toiminnan jatkuva kehittäminen. (6, s. 43.)

Seuraavien otsikoiden yhteydessä käydään lyhyesti läpi muutamia lean-teoriaan perustuvia työkaluja, joita voidaan käyttää yksittäisten prosessien ja koko systeemin parantamiseen organisaatiossa. Nämä valikoituivat osaksi työn empiiristä osaa tehokkailta vaikuttavina menetelminä käsillä olleiden ongelmien tutkimiseen ja kehittämiseen.

4.5 Gemba-läpikävely

Gemba on japania ja tarkoittaa todellista paikkaa, eli tässä yhteydessä tilaa, jossa käytännön työ tehdään. Torkkolan (6, s. 126) mukaan organisaation arvoa tuottavat prosessit ovat usein sekoittuneet keskenään, ja siten vaikeasti hahmotettavia. Läpikävelyn tarkoituksena on hahmottaa arvovirta koko prosessisotkun keskeltä, ja tunnistaa käytännön toiminnasta niitä kohteita, joilla arvon tuottamista asiakkaalle voidaan kehittää.

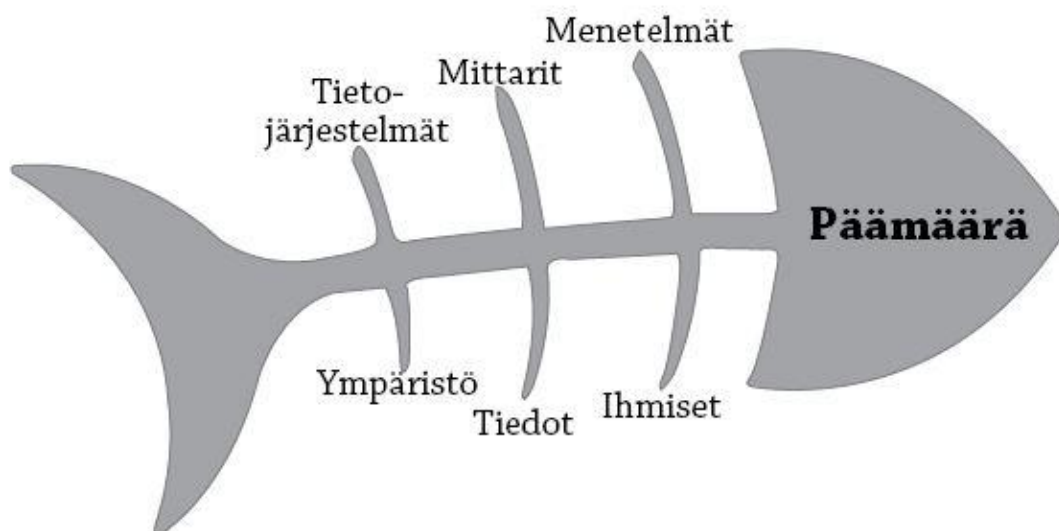
Läpikävelyn yhteydessä ei siis toteuteta työn seuranta, kontrollointia tai tekijöiden henkilökohtaisen suorituksen arviointia. Motiivina on nähdä systeemin ja työvaiheiden toiminta sellaisena kuin se käytännössä toteutuu, kaikkine virheineen ja epäkohtineen. Prosessien analysoiminen pelkän tilastotiedon perusteella jättää helposti nämä käytännön yksityiskohdat täydelliseen pimentoon. Tällöin koko kehitystyön lähtökohta saattaa olla täysin virheellinen ja johtaa turhaan työhön, tai jopa kannattavuutta heikentäviin muutoksiin.

Tyypillisesti läpikävely tehdään asiakkaan näkökulmasta virtausyksikön mukana, eli sen reitti kulkee koko tuotantoprosessin läpi työvaihe ja prosessi kerrallaan. Tuotantoketjussa työntekijät usein toimivat vain tietyissä prosessin työvaiheissa, jolloin läpikävelyn aikana voidaan myös todeta arvovirran kannalta oleellisen tiedon siirtyminen työntekijöiden, tiimien ja sidosryhmien välillä. (6, s. 125.) Gemba-kävelyn yhteydessä esitetään prosessin eri vaiheissa toimiville ihmisille kysymyksiä, jotka auttavat määrittämään koko

systeemin toiminnan tasoa. Tällöin korostuu kuunteleminen, havainnointi ja kokonaisuuksien ymmärtäminen. Näitä kysymyksiä on käytetty insinööriyön empiirisen osan käytännön toteutuksen aikana Torkkolan (6, s. 237) esimerkin mukaisesti. Kysymykset ovat kokonaisuudessaan listattuna suorana lainauksena tämän työn liitteissä.

4.6 Juurisyyanalyysi

Juurisyyanalyysillä pyritään nimensä mukaisesti perehtymään tutkittavan ongelman juurisyihin. Usein ongelmien syitä käsitellessä jäädään jumiin ns. pintakerrokseen, jolloin varsinainen ongelman aiheuttava tekijä jää pimentoon. Tällöin myös kehitystoimet kohdistuvat väärin asioihin, ja alkuperäinen ongelmatekijä jatkaa haittojen ja hukan aiheuttamista prosessin sisällä. Ishikawa- eli kalanruotokaaviolla voidaan tutkia ja mallintaa ongelmien juurisyitä jakamalla systeemi osa-alueisiin ja käyttämällä ns. viiden ”miksi?” -kysymyksen metodologiaa ongelmien juurisyiden etsimisessä. (5, s. 98.)



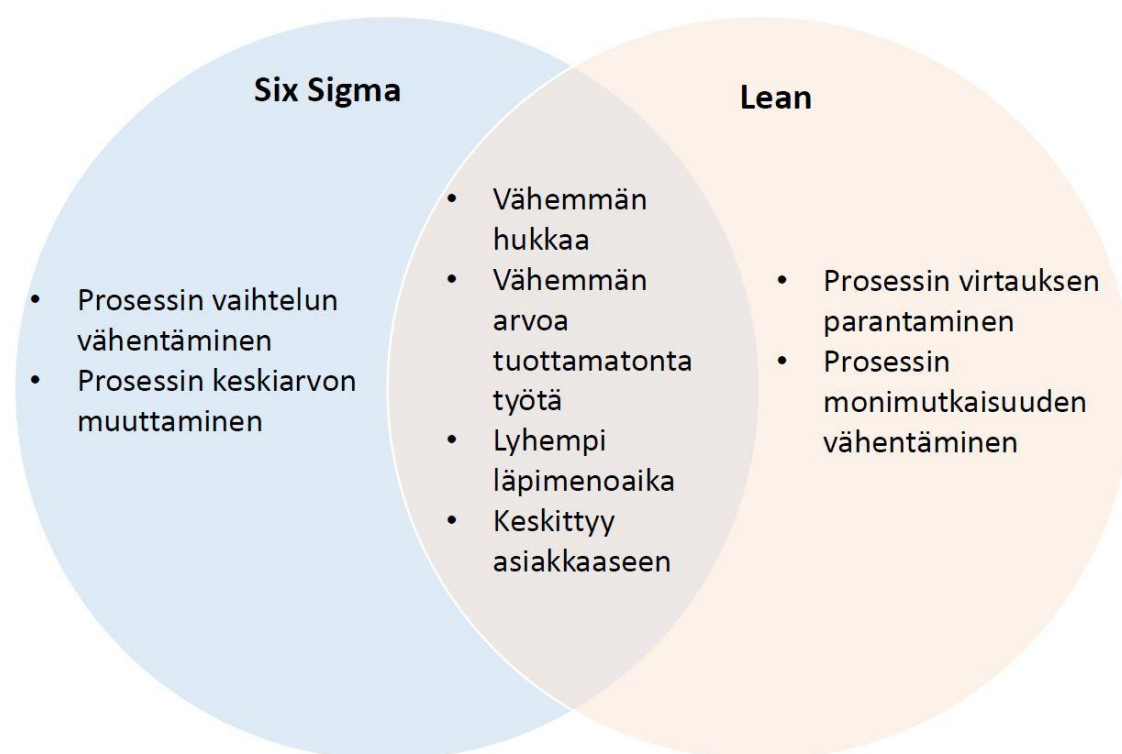
Kuva 2. Ishikawa-kaavio systeemin ominaisuuksista (5, s. 98).

Kalanruotokaaviota ongelmanratkaisutyökaluna käytettäessä siis määritetään eri tekijöistä mahdollisesti aiheutuvat syyt tutkittavalle ongelmalle, ja aletaan kysymään, miksi? Kysymyksiä jatketaan, kunnes päästään juurisyyn äärelle, jolloin voidaan keskittää huomio ongelman alkulähteen kehittämiseen.

4.7 DMAIC ja Six Sigma

DMAIC on Six Sigmaan pohjautuva ongelmanratkaisumenetelmä, jonka keskeinen idea on keskittyä prosessien vaihtelun vähentämiseen. Six Sigma itsessään on lean-ajatteluun perustuva joukko menetelmiä ja käytäntöjä prosessien systemaattiseen parantamiseen. Se pureutuu leania tarkemmin nimenomaisesti prosessin eri osien tehostamiseen ja tuottavuuden parantamiseen. (11.)

Kuten aiemmin käsitellyssä teoriaosuudessa todettiin, vaihtelu on osatekijä hukan syntymiseen prosesseissa, joka taas johtaa virtauksen heikkenemiseen. Six Sigman ja leanin eroja ja yhtäläisyyksiä voidaan tiivistetysti havainnollistaa kuvan 3 tavalla.



Kuva 3. Lean ja Six Sigma (12).

DMAIC-ongelmanratkaisumenetelmä on käytännössä toteutettava valmis runko aiemmin käsitellylle PDCA-parannusmallille. Se tarjoaa järjestelmällisen tavan ongelmanratkaisuun ja tuotannon kehittämiseen. Lyhenne tulee sanoista Define, Measure, Analyze,

Improve, Control, ja itse menetelmä jakautuu näiden mukaisiin työvaiheisiin, jotka on listattu alla. (11, DMAIC.)

- Määrittelyvaiheessa tunnistetaan ja määritellään käsiteltävä ongelma ja asiakas. Samalla perustellaan kehittämiskohteen valinta ja tavoitteet.
- Mittausvaiheessa kuvataan tutkittava prosessi ja ongelman ilmeneminen sen sisällä.
- Analysointivaiheessa tunnistetaan kriittiset virheet ja etsitään niiden juurisyyt.
- Parannusvaiheessa määritellään potentiaalinen ratkaisu ja suunnitelma sen toteuttamiseen, priorisoidaan toimenpiteet ja testataan toteutusta.
- Ohjausvaiheessa tutkitaan ja dokumentoidaan ratkaisun toimivuutta, seurataan muutoksia prosessissa testausjakson aikana ja päätetään käyttöön-otosta.

DMAIC-parannusprojekti voidaan raportoida esimerkiksi A3-analyysin formaatissa, joka tiivistää ongelman tunnistamisen, juurisyyn etsimisen ja ratkaisuidean luomisen A3-kokoiseen raporttimalliin. Käytännössä tällaisessa toteutuksessa kuvataan ongelman analyysi A3-kokoisen sivun vasemmalle puolelle, ja mahdollisen ratkaisun ensimmäiset askeleet sen oikealle puolelle. (6, s. 30; s. 106.)

5 Alkutilanteen määrittely

Tässä luvussa selvitetään tutkimuksen alaisena olleen tuoretuoteterminaalien prosessikokonaisuuden toimintojen alkutilanne. Tuoretuotteen terminaalityypistä toimintaa ei ole millään tavoin määritelty tai kuvattu aiemmin, mikä johtuu näiden prosessien syntyemisestä Inexin uuden logistiikkakeskuksen käyttöönoton välivaiheena, jota kukaan ei ilmeisesti ole suunnitellut sen tarkemmin. Tästä johtuen prosesseille ei ole aiemmin myöskään luotu minkäänlaista dokumentaatiota tai kirjallisia työohjeita, vaan ne ovat muokautuneet ns. käytännössä tekemisen kautta niiden käyttöönoton yhteydessä. Tässä osiossa on kuvattu näiden uusien terminaalityötoimintojen eli alaprosessien alkutilanne, ongelmakohdat ja kehitysehdotukset.

Prosessikuvausten ja työohjeiden puuttuminen on jo itsessään ongelma, koska työvaiheiden kulkuun ja onnistumiseen sitoutettu henkinen pääoma on ainoastaan muutamien niistä sillä hetkellä suorittavien työntekijöiden hallussa. Tällöin esimerkiksi kehitystyö, työvoiman siirtely prosessista toiseen sekä tehokkuuden seuranta ovat hankalia tai lähes mahdottomia tehtäviä.

Puuttuvan dokumentaation johdosta kaikki tieto työvaiheiden ja materiaalivirtojen kuvaamiseen tässä työssä on hankittu käytännössä ja paikan päällä tapahtuneen tekemisen ja seurannan kautta. Siten se on myös dokumentoitu havaintojen mukaisesti ilman aiempaa lähdemateriaalia, johon sitä voisi verrata.

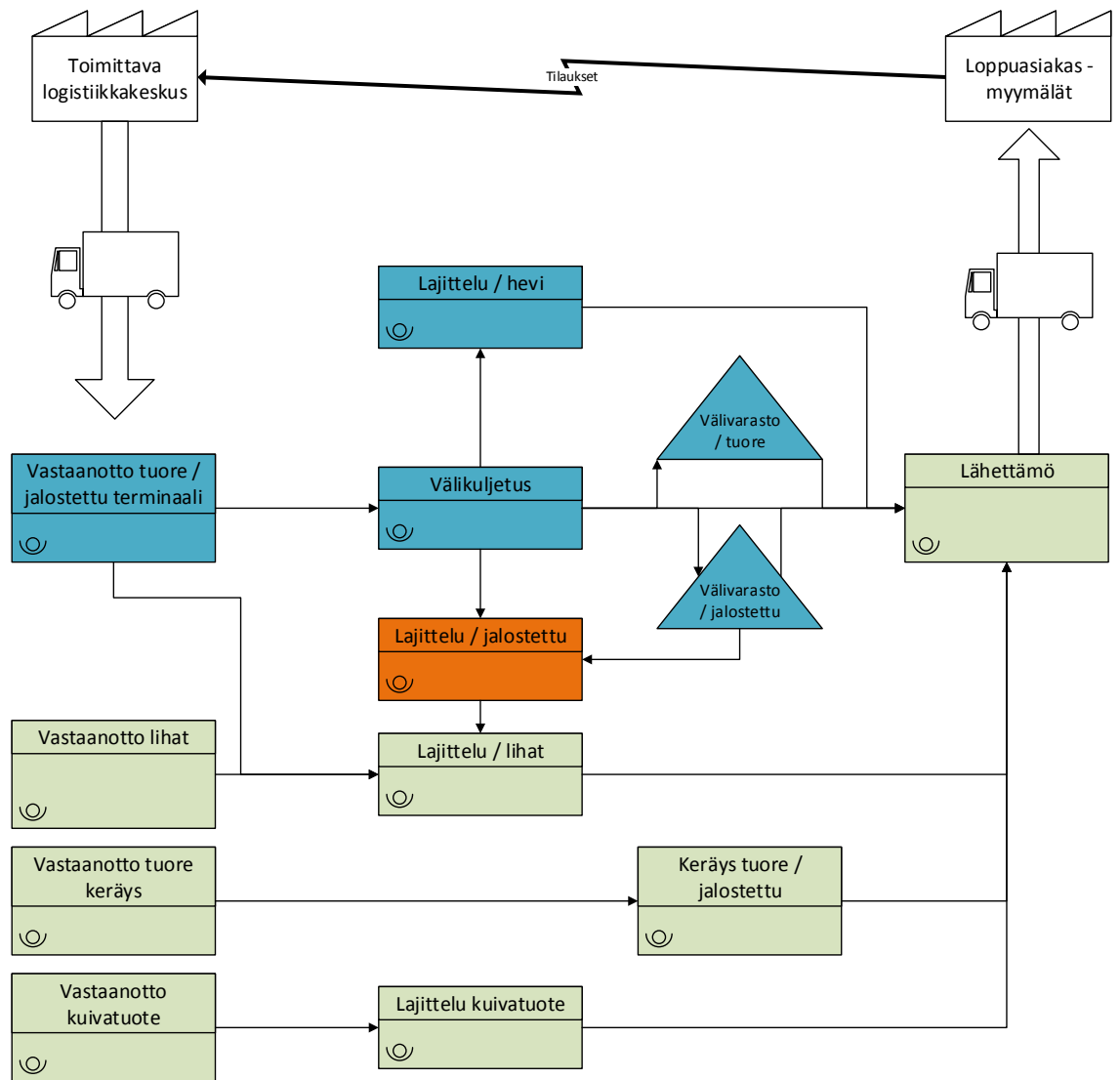
Tiedonhankintamenetelminä on käytetty Gemba-kävelyjä, keskustelumuotoisia ”haastatteluja” eri sidosryhmien työntekijöiden, työnjohdon ja esimiesten kanssa sekä omaa osallistumista eri prosessien käytännön työhön koko sisäisen toimitusketjun läpi.

5.1 Materiaalivirran kokonaiskuva

Kilon logistiikkakeskuksen tuoretuotteen terminaalitoiminnot jakautuvat kolmeen osaluokkaan, ja ne ovat

- vastaanotto
- lajittelu
- välikuljetus.

Kuvassa 4 on havainnollistettu terminaalin materiaalivirta eri prosessien välillä. Tuoretuoteterminaalin omat ydinprosessit on kuvattu sinisenä, ja oleellisten sisäisten sidosryhmien prosessit vihreänä. Oranssilla kuvatun jalostettujen meijerituotteiden lajittelun lopullinen vastuu on projektin alussa varsin epämääräinen, joka omalta osaltaan vaatii myös huomiota.



Kuva 4. Materiaalivirta prosessien välillä.

Kuten materiaalivirtakuvauksesta voidaan todeta, samassa kuljetuskuormassa tuleva tavara jakaantuu sisälogistiikassa käsiteltäväksi sekä useassa eri työvaiheessa että myös useassa eri prosessissa mukaan lukien sidosryhmät ja niiden omat alaprosessit.

Vastaanottoon päätyvät asiakastoimitukset siirtyvät välikuljetuksen kautta joko välivarastoon, lajitteluun tai suoraan lähtetäjä, mikä riippuu yksiköiden toimituspäivästä ja -reitistä. Lähtökohtaisesti yhden työvuoron aikana lähtevien jakelukuljetusten asiakastoimitukset saapuvat edellisen työvuoron aikana. Vuoron välikuljetuksessa toimivat työntekijät ajavat nämä seuraavan työvuoron rullakoihin ja lavoille pakatut toimitukset väliva-

rastoihin odottamaan aikataulujen mukaista siirtoa lähettämöön. Vastaavasti myös lajittelua vaativat sekalavat siirretään valmiiksi lajittelualueelle odottamaan seuraavan työvuoron lajittelua, josta sen tuottamat asiakastoimitukset siirretään lähettämöön.

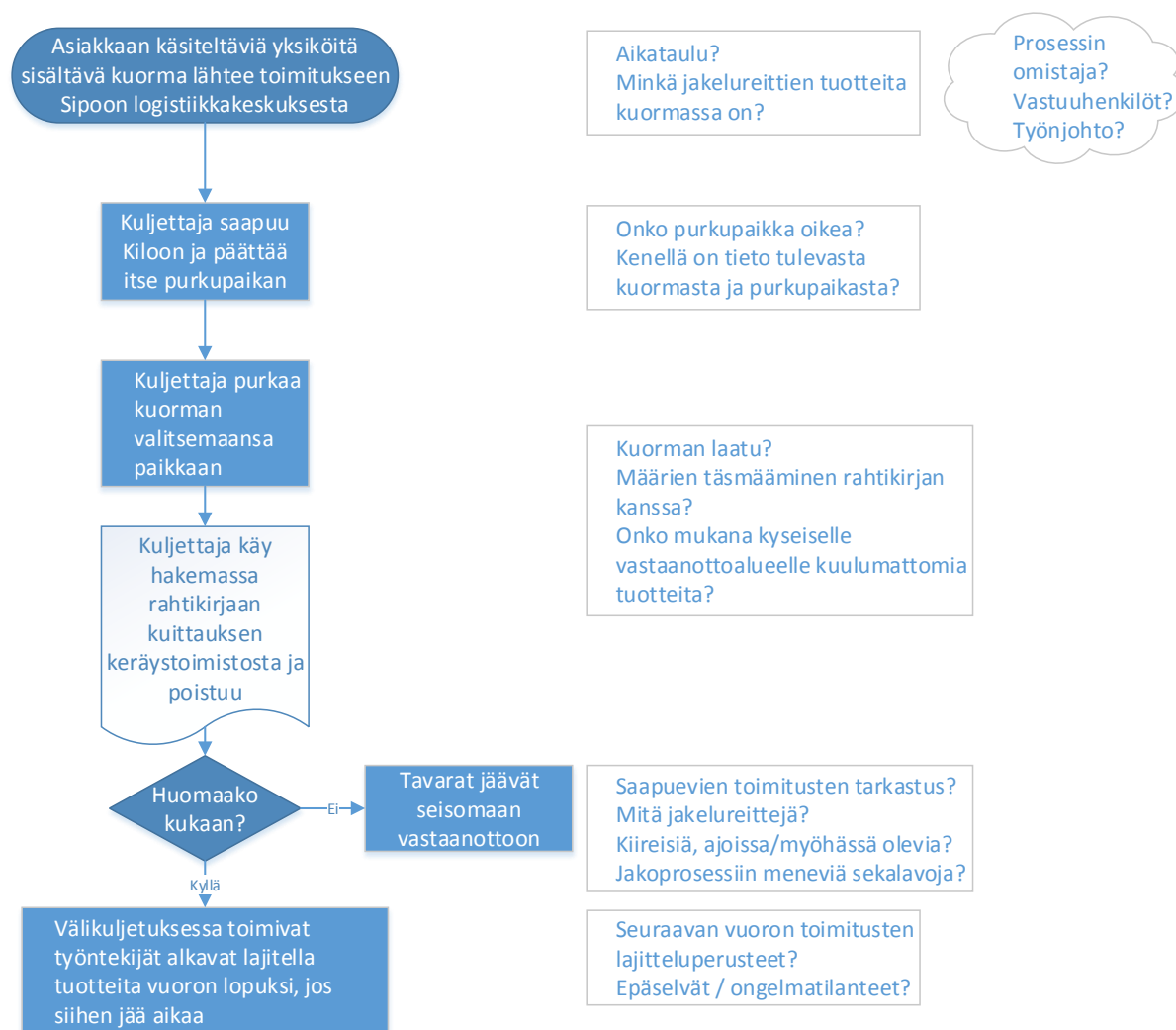
5.2 Vastaanotto

Vastaanoton alkutilanne oli melko kaoottinen. Prosessista ei käytännössä vastannut kukaan, eikä sillä ei ollut prosessikuvausta, määriteltyä omistajaa tai valvovaa työntekijää. Koska vastaanotossa ei varsinaisesti työskennellyt ketään nimenomaisesti siihen tehtävään määritettyä henkilöä, prosessin määrittelytyö alkoi käytännössä vastaanoton tapahtumien visuaalisesta seuraamisesta ja sillä hetkellä täysin itseohjautuvan prosessin työnkulun ja materiaalivirran päättelemisestä.

Itseohjautuvuutta voidaan pitää hyvänä asiana joissakin organisaation toiminnoissa, mutta täysin määrittelemättömän prosessin pyöriminen omalla painollaan ilman minäänlaista seurantaa on mahdoton yhtälö. Tässä tapauksessa oli välittömästi havaittavissa useita materiaalivirtaan, aikataulutukseen ja hukkatekijöihin liittyviä ongelmia.

Terminaalitoiminnoissa ja sisälogistiikassa ylipäätänsä vastaanoton mahdollisimman tehokkaasti virtaava toiminta on oleellista materiaalivirrassa seuraavien sidosprosessien toiminnan kannalta. Lyhyesti voitaisiin todeta, että mitä nopeammin oikea tavara on oikeassa paikassa oikeaan aikaan valmiina käsiteltäväksi, sitä parempi.

Kuvassa 5 on paikan päällä tehdyn seurannan perusteella laadittu kuvaus vastaanoton lähtötilanteesta, sekä puutteellisessa prosessissa havaittuja ongelmatekijöitä ja määrittelemättömiä työvaiheita, joista kukaan ei ole vastuussa.



Kuva 5. Vastaanotto prosessin alkutilanne.

Alkumäärittelyn perusteella vastaanoton sisäisiin sidosryhmiin kuuluvat ainoastaan:

- lajittelu
- välikuljetus.

Kuten vastaanoton työnkulkukaaviosta (kuva 1) nähdään, prosessissa on huomattavia puutteita sekä työvaiheiden että työnjohdon sekä sidosryhmäkommunikaation osalta. Näiden perusteella tehty kehittämissuunnitelma on esitelty luvussa 7.

5.3 Lajittelu

Lajittelun tarkoituksena on yhdistää sekalavoilla saapuvat myyntierät asiakaskohtaisiksi kuljetusyksiköiksi. Sekalavalla tarkoitetaan kuormalavaa tai rullakkoa, johon on pakattu usean eri asiakkaan myyntieriä, joista jokainen on merkitty asiakaskohtaisella osoitetaralla. Hedelmä- ja vihannestoimitusten yhteydessä yksi myyntierä on tyypillisesti yksi laatikollinen yhtä myyntinimikettä. Sekalavojen tarkoituksena on parantaa runkokuljetusten kustannustehokkuutta nostamalla kuorman täyttöastetta. Esimerkiksi yksi täysi rullakko kymmenen asiakkaan tuotteilla vie huomattavasti vähemmän tilaa verrattuna kymmeneen erilliseen asiakasrullakkoon 10 %:n täyttöasteilla.

Tuoretuotteen terminaalitoimintojen lajittelu vastaa hedelmä ja vihannes -tuoteryhmien sekalavojen käsittelystä. Jalostettujen meijerituotteiden sekalavat saapuvat samoissa kuormissa samaan vastaanottoon kuin hedelmät ja vihannekset, mutta kuljetus- ja säilytyslämpötilojen vuoksi ne ohjataan lihaterminaalisiin käsiteltäviksi. Siellä ne yhdistetään samojen asiakkaiden liha- ja einestoimitusten kuljetusyksiköihin, joiden lämpötilavaatimukset sopivat myös jalostetuille tuotteille.

Lajittelun työvaiheet voidaan jakaa karkeasti neljään ryhmään, jotka myös suoritetaan tässä järjestyksessä:

- päivän sekalavojen ja alueen tarkastus
- rullakoiden nouto, avaaminen ja laputtaminen asiakkaittain
- lajittelu lähtöreittijärjestyksessä (A1-A2 -> A3-A4)
- ajo lähettämöön.

Ensimmäisessä vaiheessa tarkastetaan työalueen tilanne ja vuoron aikana työstettävien sekalavojen määrä. Mikäli lavoja ei jostain syystä ole edellisen työvuoron aikana tuotu alueelle, niitä lähdetään etsimään vastaanottohallista.

Toisessa vaiheessa alueelle noudetaan niputettuja rullakoita päivän työmäärän verran. Rullakot avataan ja laputetaan asiakkaittain aakkosjärjestykseen myymälöiden nimen mukaan. Tällä tavoin nopeutetaan huomattavasti varsinaista lajitteluvaihetta. Lajittelusta

lähtevien asiakkaiden määrä on keskimäärin 70 myymälää vuoron aikana, joista kullekin tulee lajittelun tuloksena yksi tai kaksi rullakkoa. Tämän seurauksena yhteensä työstettävien rullakoiden määrä vaihtelee päivästä riippuen välillä 70-100.

Lajiteltavat sekalavat työstetään lähtöreittijärjestyksessä, eli ensimmäisten aikaikkunoiden tuotteet lajitellaan ensin. Sekalavat on kerätty siten, että ne sisältävät vain tiettyjen lähtöaikojen tuotteita. Tuotteisiin on merkitty muiden asiakas- ja toimitustietojen lisäksi aikaikkuna, jonka sisällä toimituksen tulisi olla lähetysjonossa. Yövuoron osalta kuljetusten lähdöt on jaettu neljään eri toimitusreittiryhmään:

- A1, klo 20-01
- A2, klo 22-02
- A3, klo 23-03
- A4, klo 01-04.

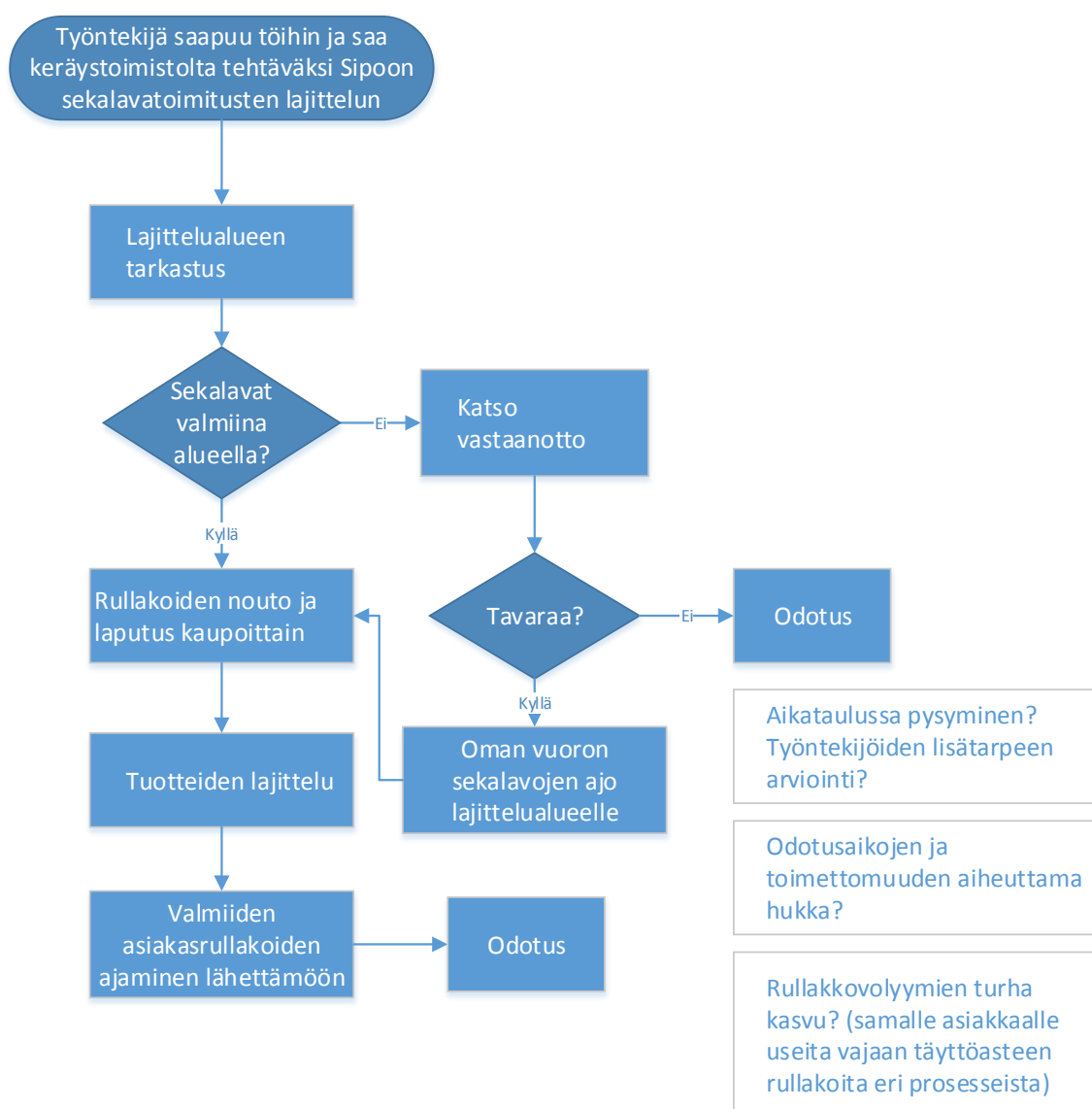
Tässä järjestyksessä siis suoritetaan myös sekalavojen lajittelu.

Neljännessä vaiheessa valmiit asiakasrullakot ajetaan lajittelualueelta lähettämöön omiin lähetysjonoihinsa. Tämä kuljetusvaihe suoritetaan kahdessa osassa. Kun kaikki reittien A1 ja A2 tuotteet on lajiteltu, nämä asiakasrullakot ajetaan lähettämöön, jonka jälkeen siirrytään lajittelemaan A3- ja A4-lähtöjen tuotteita. Jälkimmäisen ryhmän valmistuttua ne ajetaan vastaavasti lähettämöön.

On oleellisen tärkeää seurata kelloa lähtöaikojen suhteen, jotta toimitukset ehtivät ajoissa lastaukseen. Myöhästyneet toimitukset jäävät alueelle seisomaan, ja ne lähtevät matkaan aikaisintaan seuraavan vuoron aikana, mikäli niille tilataan erikseen oma kuljetus, tai pahimmassa tapauksessa vasta vuorokauden päästä.

Jalostettujen meijerituotteiden sekalavojen lajittelu on tuoretuotteista poikkeavien säilytyslämpötilojen vuoksi siirretty lihaterminaalin vastuulle. Tämä on täysin oma yksikkönsä, jonka toimintaa ei siten tässä raportissa kuvata muutoin kuin sidosryhmänä. Jalostettuja tuotteita ei voi pakata samoihin kuljetusyksiköihin hedelmien ja vihannesten kanssa, mutta lihaterminaalissa näitä voidaan yhdistää samojen asiakkaiden liha- ja einestoimintuksiin, jolloin saavutetaan toimitusten parempi täyttöaste.

Kuvassa 6 on esitelty seurannan perusteella lajittelun alkutilanteesta luotu työnkulkukaa-
vio.



Kuva 6. Lajitteluprosessin alkutilanne.

Lajittelun alkutilanne oli kolmesta tutkimuksen alla olleesta työprosessista pisimmälle kehittynyt työvaiheidensa osalta. Myös tästä prosessista löytyy kuitenkin kehityskohteita varsinkin erilaisten hukkatekijöiden poistamiseksi ja sidosryhmäkommunikaation parantamiseksi. Myös työnjohdon roolia prosessin ohjaamisessa olisi syytä tarkastella. Nämä kehityskohteet on esitelty tarkemmin luvussa 7.

5.4 Välikuljetus

Välikuljetuksen pääasiallinen tehtävä on sisälogistiikan materiaalivirran tuottaminen, eli kuljetusyksiköiden sisäiset siirrot terminaalissa prosessista toiseen. Suurin osa välikuljetuksen toiminnasta tapahtuu vastaanoton, välivarastojen ja lähettämön välillä.

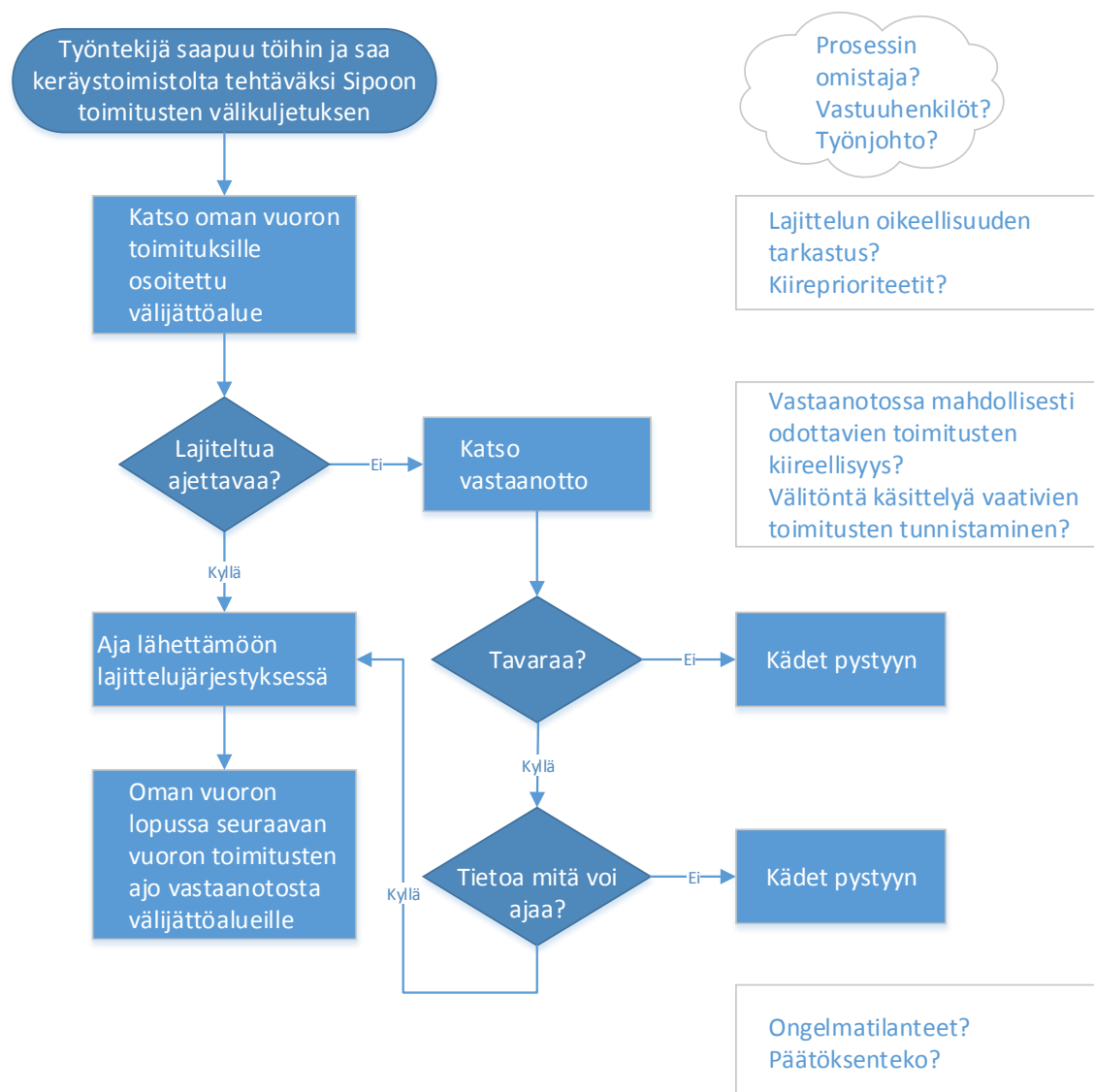
Oleellisin prosessien välinen materiaalin siirto tapahtuu välivarastojen ja lähettämön välillä. Tuoretuotteet varastoidaan säilytyslämpötilan mukaisesti omiin välivarastoihinsa, joista yksi on varattu hedelmille ja vihanneksille, ja toinen kylmempi säilytystila jalostetuille meijerituotteille. Välivarastoissa työvuoron aikana lähtevät toimitukset on jaoteltu jakelukuljetusten lähtöaikojen mukaisesti omiin ryhmiinsä, joista välikuljetuksen työntekijät ajavat toimitukset lähettämöön tässä järjestyksessä. Kuljetusyksiköiden siirrossa käytetään pitkähaarukkaisia lavansiirtovaunuja, joiden kuljetuskapasiteetti on joko kolme rullakkoa tai kaksi kuormalavaa.

Lähettämön osalta toimituksiin on merkitty aikaikkuna, jonka sisällä toimituksen tulisi olla lähetysjonossa. Aikaikkunajärjestelmä on alun perin luotu estämään lähettämön ruuhkautumista. Yövuoron osalta kuljetusten lähdöt on jaettu neljään eri toimitusreittiryhmään:

- A1, klo 20-01
- A2, klo 22-02
- A3, klo 23-03
- A4, klo 01-04.

Lastaus aloitetaan pääsääntöisesti aikaikkunan loppupäässä, kuitenkin aikaisintaan silloin, kun kuljettaja saapuu paikalle. Välikuljetuksen kannalta siirroissa on tärkeää huomioida ns. viimeisen lähtöajan lisäksi myös ikkunan alkupää, jotta toimituksia ei kuljeteta lähetysjonoihin liian aikaisin. Tällä vältetään lähettämöalueen ruuhkautuminen ja pahimmassa tapauksessa tukkeutuminen, kun aiempien toimitusten lastaus on vielä käynnissä.

Lähehtämöön tapahtuvien siirtojen lisäksi välikuljetuksen vastuulla on myös siirtää vuoron aikana vastaanottoon saapuvat seuraavan vuoron toimitukset välivarastoihin odottamaan myöhempää kuljetusta lähehtämöön. Siirtojen yhteydessä toimitukset lajitellaan sekä sisältöjen että toimitusreittien mukaisesti. Hedelmä- ja vihannestuotteille on oma välivarastonsa, jonka lämpötila on noin 8°C. Jalostetut tuotteet siirretään erilliseen välivarastohalliin, jonka lämpötila on noin 2°C.



Kuva 7. Välikuljetuksen alkutilanne.

Prosessin ainoa arvoa tuottava toiminto alun tarkastelujakson perusteella on tavarankuljettaminen paikasta toiseen varaston sisällä.

Sidosryhmiksi voidaan määritellä lähettämö, vastaanotto, lajittelu sekä epäsuorasti myös keräyksen työnjohto, joka vaikuttaa saatavilla olevaan työntekijäkapasiteettiin. Välikuljetus on huomattavan paljon jatkuvassa vuorovaikutuksessa sidosryhmiensä kanssa, sillä se toimii käytännössä näiden välissä ja niitä yhdistävänä toimintona terminaalien sisäisessä toimitusketjussa.

6 Kehitystarpeiden tunnistaminen

Alkutilanteen kartoituksen ja sen yhteydessä toteutetun prosessien puutteiden mallintamisen jälkeen määriteltiin kehityskohteet. Prosessien menetelmäkohtaiset ongelmat ja työnkulun jatkuvuuden puutteet tulivat ilmi jo edellisen luvun kuvauksissa. Kehityksen suhteen on kuitenkin tarpeellista pohtia myös teorian tapauskohtaista soveltamista käytäntöön.

Resurssi- ja virtaustehokkuuden optimointi ympäristössä, jossa ei ole varsinaista materiaalista tuotantoa, vaatii teoreettisten perussääntöjen soveltamista. Terminaaliympäristössä ns. tuotanto on virtausyksiköiden liikuttelua paikasta toiseen ja niiden yhdistelyä toisiinsa. Tämä muuttaa työntöohjautuvan tuotannon ja varastoinnin perinteisiä määritelmiä siinä mielessä, että pääomaa ei terminaalissa tuotannollisesti sitouteta seisomaan varastoihin määrittelemättömäksi ajaksi, koska se on jo etukäteen kohdistettu tilauksen tehneelle loppuasiakkaalle.

Asiakkaat, eli toimituksia vastaanottavat myymälät eivät välitä terminaalien virtaustehokkuudesta vaan siitä, että oikea tavara on ehjänä perillä oikeassa paikassa oikeaan aikaan, riippumatta siihen kohdistettujen resurssien määrästä käsittelyn aikana. Asiakkaan näkökulmasta siis palvelun arvo määrittyy tilauksen tekemisen ja vastaanottamisen välisenä aikana, eli ns. palvelulupauksen täyttymisenä. Aikataulujen merkitys korostuu siinä, että aikataulutetut toimitukset eivät myöskään saa olla liian aikaisia, eli tavaraa ei voida työntää terminaalista väkisin ulos resurssien täydellä teholla.

Toisaalta taas terminaalipalveluja tuottava yritys on kiinnostunut vain resurssien tehokkaasta käytöstä, eli työvoimakustannusten minimoimisesta ja sen myötä resurssien eli

työvoiman jatkuvasti korkeasta käyttöasteesta. Tällaisessa toimintaympäristössä varastointi ja hallittu työntöohjaus toimivat hyödyllisenä imuohjauksen puskurina äkillisiä voilyymiipikkejä ja ulkoisen vaihtelun tuottamia ongelmia vastaan.

Resurssi- ja virtaustehokkuuden hyödyllisyyttä vertailtaessa on kuitenkin otettava huomioon, että prosesseihin vaikuttavaa vaihtelua esiintyy materiaalivirrassa väistämättä. Tämän toimintaympäristön tapauksessa vaihtelun aiheuttajia ovat sekä päivittäiset muutokset työvoiman määrässä että työn määrässä, ja erityisesti toimittavan logistiikkakeskuksen aikataulutusergelmat saapuvien kuormien suhteen. Myöhässä käsittelyyn tulevat kuljetusyksiköt saattavat olla niille määritettyjen loppuasiakkaalle kohdistettujen aikataulujensa suhteen erittäin kriittisiä. Pahimmassa tapauksessa niiden tulisi olla jo lähettämössä lastattavana siinä vaiheessa, kun niitä vasta puretaan vastaanottoon saapuvasta kuormasta.

Yllä kuvattujen kiireellisten toimitusten yhteydessä on oleellista keskittää kaikki resurssit tiettyjen virtausyksiköiden käsittelyyn ja viemiseen vaadittujen prosessien läpi. Tämä vaatii kaikilta terminaaliprosesseilta riittävää joustavuutta, jotta resursseja voidaan tarvittaessa siirrellä ja keskittää äkillisesti muuttuneen tilanteen tavoitteiden täyttämiseksi. Vastaavasti myös etukäteen tiedossa olevaan hetkelliseen vaihteluun voidaan resursseja perustilanteesta muokkaamalla varautua valmiiksi virtausnopeuden maksimointiin valitussa materiaalivirran osassa.

Toisin sanoen tarvitaan siis kykyä muuttaa menetelmiä ja siirtyä joustavasti resurssipainotteisesta virtauspainotteiseen tuotantoon tarvittaessa, jolloin resurssit kohdennetaan tapauskohtaisesti virtausyksikön käsittely- ja läpimenoajan minimoimiseksi. Tällaista joustavuutta on pyritty painottamaan myös seuraavan luvun terminaaliprosessien työnkulkukaavioissa, jotta voitaisiin parantaa kykyä reagoida poikkeamiin.

Läpikävelyjen ja niiden yhteydessä suoritettujen keskustelujen myötä ilmeni myös prosessien puutteellisten määrittelyjen ulkopuolella vaikuttavia ongelmatekijöitä erityisesti sidosryhmäkommunikaation suhteen. Listauseroituvasti puheeksi tulleista ongelmista on tämän työn liitteenä. Prosessikohtaiset ongelmat on huomioitu ja kuvattu seuraavassa luvussa prosessien työnkulun kehityksen yhteydessä. Prosessien työvaiheiden ulkopuolisista ongelmista esille tulivat erityisesti:

- sidosryhmäkommunikaation puute
- epäselvyys vastuuhenkilöistä
- epäselvyys toimintojen priorisoinnista poikkeustilanteissa
- prosessien välisen kommunikaation puute
- informaatiolinkin puute kentällä
- kuljetusyksiköiden heikot täyttöasteet.

Tätä voidaan myös visualisoida kalanruotokaaviolla, jonka avulla pyritään löytämään näkyvien ja konkreettisten ongelmien juurisyitä.



Kuva 8. Kalanruotokaavio juurisyistä.

Prosessikohtaisten työvaiheiden vastuutahojen määrittely tapahtui prosessien työnkulkukaavioiden kirjoittamisen yhteydessä, joka on esitelty seuraavassa luvussa. Sidosryhmäkommunikaation kehittämiseksi suunniteltiin nopea pilottikokeilu työnjohtotoimintojen kehittämiseksi, joka tapahtui käytännössä samaan aikaan prosessien kuvaamisen ja uudelleenmäärittelyn kanssa. Tämä esitetään tarkemmin luvussa 8.

7 Prosessien kehittäminen

Prosessien kehitystyö alkoi luvussa viisi käsitellystä prosessien alkutilanteen määrittelystä sekä niiden kuvaajissa määritellyistä ongelmatekijöistä. Ongelmien etsiminen tapahtui pitkälti Lean-työkaluja käyttäen. Näistä maininnan arvoisia ovat erityisesti Gemba-kävelyt, juurisyysanalyysi ja sen yhteydessä käytettävä viiden kysymyksen menetelmä.

Ratkaisujen löytämisessä taas olennaisessa osassa oli prosesseihin vaikuttavien sidosryhmien konsultointi ja DMAIC-tyylinen ratkaisujen kehitys mahdollisimman nopeilla tarkastelusykleillä. Tähän liittyi myös työjohtomenetelmien ja seurannan uudistaminen, joita käsitellään luvussa 8.

Ennen varsinaisten prosessien sisäisten työvaiheiden tarkempaa määrittelyä oli tarpeellista selvittää niiden omistajat ja päätöksistä vastaavat tahot. Suuressa osassa työvaiheita tämä oli melko epäselvää, tai varsinaista vastuuhenkilöä ei ollut lainkaan tiedossa, joten nämä määrittelyt on suunniteltu tämän työn yhteydessä.

Seuraavalla sivulla olevassa taulukossa terminaalin materiaalivirran jokaiselle päävaiheelle on määritetty siitä vastuussa oleva prosessi ja vastuuhenkilö tai osasto sekä prosessin omistaja.

Taulukko 1. Työvaihekohtaiset vastuuryhmät

Materiaalivirran vaiheet ja prosessikohtaiset vastuut			
Työvaihe	Prosessi	Vastuu	Omistaja
Kuorman saapuminen ja purku	Kuljetus	Kuljetusliike / kuljettaja	Kuljetusliike / toimittaja
Kuorman tarkastus ja lajittelu	Vastaanotto	HEVI Työnjohto	Tuoretuote esimiehet
Poikkeamiin regointi	Vastaanotto Työnjohto	HEVI Työnjohto Ajotoimisto	Tuoretuote esimiehet Lähetämö esimiehet
Sekalavojen siirto vastaanotosta lajitteluun	Välikuljetus Lajittelu	HEVI Työnjohto	Tuoretuote esimiehet
Asiakastoimitusten siirto välivarastosta lähetämöön	Välikuljetus	HEVI Työnjohto Lähetämö	Tuoretuote esimiehet
Lajittelu ja yhdistäminen (HEVI)	Lajittelu	HEVI Työnjohto	Tuoretuote esimiehet
Lajittelu ja yhdistäminen (Jalostettu)	Lihaterminaali	LIHA Työnjohto	Lihaterminaali esimiehet
Lajiteltujen ja yhdistettyjen siirto lähetämöön (HEVI)	Lajittelu	HEVI Työnjohto Ajotoimisto Lähetämö	Tuoretuote esimiehet
Lajiteltujen ja yhdistettyjen siirto lähetämöön (Jalostettu)	Lihaterminaali	LIHA Työnjohto Ajotoimisto	Lihaterminaali esimiehet
Asiakastoimitusten siirto vastaanotosta välivarastoon	Välikuljetus	HEVI Työnjohto	Tuoretuote esimiehet

Joillakin työvaiheilla on useampia prosesseja, jotka vastaavat niiden suorittamisesta joko rinnakkain tai vaihtoehtoisesti tilanteesta riippuen. Esimerkiksi välikuljetus lähtökohtaisesti ajaa vastaanotosta kaikki sekalavat lajitteluun, mutta mikäli töihin tullessa lajittelualueella ei edellisen vuoron jäljiltä ole sinne kuuluvaa tavaraa myöhästyneen toimituksen vuoksi, myös lajitteluprosessin työntekijät lähtevät noutamaan sitä vastaanotosta. Vastaavasti myös vastaanotossa ilmeneviin tilannepoikkeamiin tulee välittömästi reagoida jokainen siellä toimiva henkilö pelkän kenttätönjohdon lisäksi.

Myös yksittäisillä prosesseilla voi olla useampia vastuutahoja tietyissä työvaiheissa. Tällä pyritään saavuttamaan järjestelmä, joka tarjoaa epäselvissä tilanteissa työntekijälle aina välitöntä apua, informaatiota ja päätöksentekoa selkeällä johtamisketjulla. Useimmat vastuutahot on keskitetty sellaisille työvaiheille, joissa useimmin ilmenee poikkeamia normaalista työrutiinista ja näiden työvaiheiden osalta kaikilla osoitetuilla vastuutahoilla on tarvittavat tiedot ja päätäntävalta poikkeamiin reagoitua varten.

Työvaiheille jaetut selkeät vastuutahot helpottavat myös olennaisesti työntekijöiden omaa kykyä reagoida ja löytää välittömiä vastauksia akuutteihin ongelmatilanteisiin. Tämän lisäksi vastuunjako helpottaa eri sidosryhmien välistä yhteistyötä ja toimintojen jatkuvaa kehitystä.

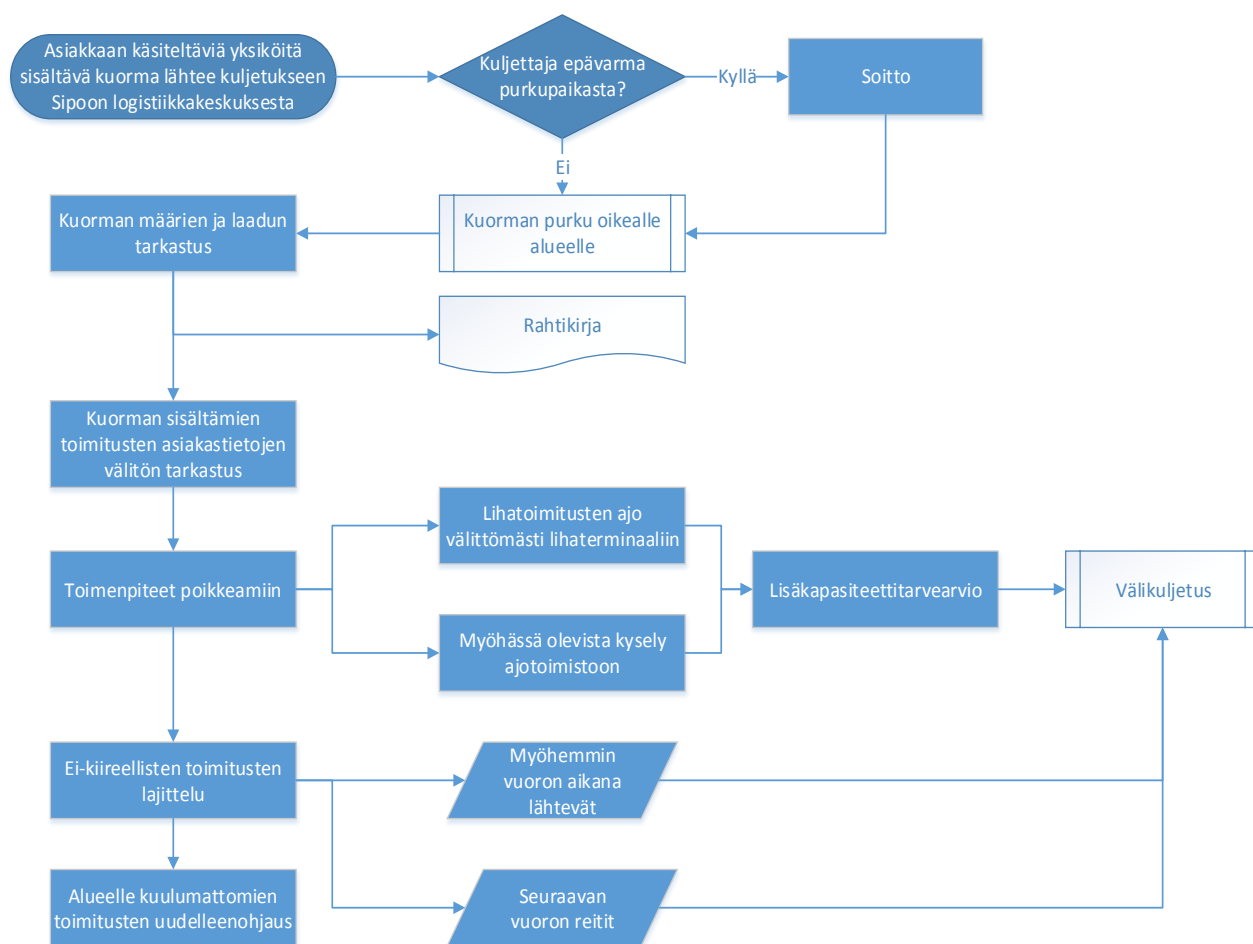
Seuraavaksi on esitelty terminaaliprosessien parannetut määritelmät prosessikohtaisesti, joissa aiemmin ilmenneitä ongelmia on pyritty poistamaan tarkempien työvaiheiden määrittelyn, henkilöstön opastuksen ja työnjohdon kehityksen kautta.

7.1 Vastaanotto

Vastaanoton osalta koko prosessi täytyi suunnitella käytännössä alusta lähtien, koska sille ei ollut muodostunut edes työntekijöiden omista käytännöistä minkäänlaista vaki-
tuista menetelmää.

Vastaanotolle oli myös tarpeellista määrittää sen toiminnasta vastaava työntekijä jokaiseen vuoroon, jonka lisäksi välikuljetuksessa usein toimivia työntekijöitä opastettiin vastaanoton oleellisten työvaiheiden läpivientiin tarpeen vaatiessa.

Kuvassa 9 on esitelty työnkulkukaavio uudelleen määritellystä vastaanottoprosessista eri työvaiheineen, joissa on erityisesti keskitytty luomaan uusia työvaiheita estämään aiemmin ilmenneitä ongelmatilanteita ja nopeuttamaan materiaalivirtaa.



Kuva 9. Kehitetty vastaanottoprosessi

Oleelliset korjaustoimenpiteet kohdistuivat kuorman purkuun ja sen sisällön tarkastamiseen liittyvien työvaiheiden määrittelyyn.

Osa kyseisiä kuormia ajavista kuljettajista oli ajoittain epävarmoja oikeasta purkupaikasta. Tämä korostui erityisesti tilanteissa, joissa sama kuorma saattoi sisältää logistiikkakeskuksen usean eri osaston tuotteita, esimerkiksi 30 % lihoja, 40 % hevi-tuotteita, ja 30 % kuivatuotteita. Näissä tilanteissa kuorma saattoi päätyä minne tahansa, pahimmassa tapauksessa lämpötilaherkkiä lihatuotteita saatettiin purkaa omin päin lämpimään kuivatuoteterminaaliin. Näitä logistiikkakeskusten välisiä runkokuljetuksia ajavia kuljettajia ohjeistettiin soittamaan terminaalin toiminnasta vastaavan henkilön numeroon etukäteen aina, kun purkupaikasta oli pienintäkään epäselvyyttä. Samalla luotiin mahdollisuus ohjata kuorma poikkeavalle purkupaikalle esimerkiksi poikkeustilanteissa, joissa myöhässä olevia asiakastoimituksia odotettiin jo lähdössä oleviin jakelukuljetuksiin. Tämä oli

huomattava parannus reagointikykyyn, jolloin poikkeustilanteissa terminaalin läpi kulkevan materiaalin läpimenoaika purettavasta kuormasta jakeluautoon oli parhaimmillaan muutamia minuutteja.

Vastaanottotyön määrittelyssä korostui tiedonhallinnan ja jatkuvasti ajantasaisen tilannekuvan ylläpitäminen. Saapuvien kuormien sisältöjen välitön tarkastaminen osoittautui erittäin tärkeäksi, sillä Inexin Sipoon logistiikkakeskuksen käyttöönoton aikana näissä kuormissa oli jatkuvasti mukana erilaisia yllätyksiä ja poikkeamia.

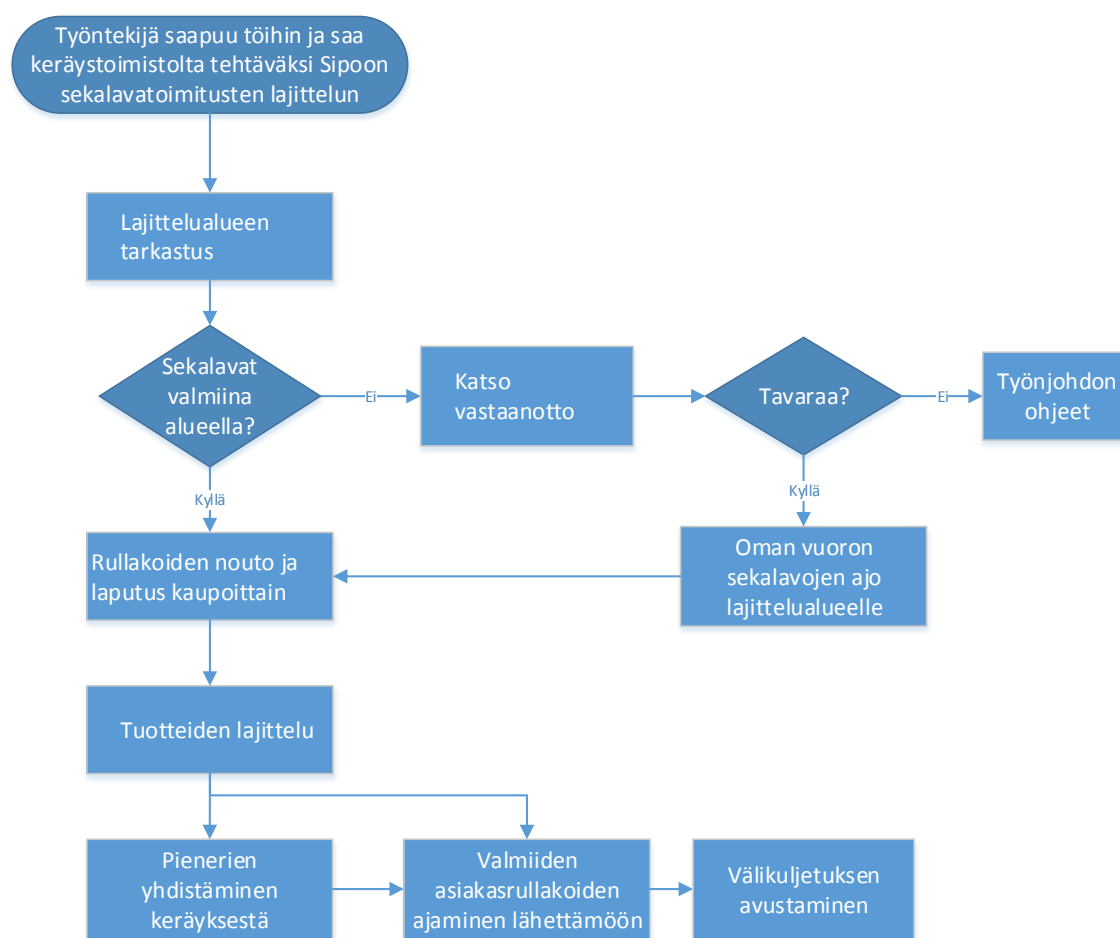
Prosessin määrittelyn kannalta olennaisimpia tekijöitä olivat:

- poikkeamien tunnistaminen ja niihin reagointi
- saapuvien kuormien tarkastus
- lajittelun kriteerit
 - mitkä kuljetusyksiköt osoitetaan välikuljetukseen, lajitteluun ja välivarastoon
 - kylmänarat tuotteet siirretään välittömästi lämpimämpään välivarastoon
 - jalostetut tuotteet siirretään välittömästi kylmään välivarastoon
- kokonaistilanteen tiedonhallinta; mitä on saapunut, mitä puuttuu, mitä on matkalla.

Tiedonhallinnan parantamiseksi vastaanotosta vastaavan tulee myös käydä vuoron aluksi toimittajalta (Inex Sipoo) mahdollisesti saapuneet sähköpostit läpi. Sipoosta matkaan lähdössä olevista kuormista lähetetään sähköiset toimituslistat, joista ilmenee kuorman sisältö asiakkaittain ja toimitusreiteittäin. Tämän avulla voidaan ennakoida myöhemmin saapuvia toimituksia, ja allokoita valmiiksi tarvittava henkilöstö niiden pikaiseen käsittelyyn heti kuorman saapuessa.

7.2 Lajittelu

Lajittelu oli jo valmiiksi kaikkein kehittynein tarkastelluista prosesseista. Työn parissa pitkään toiminut ryhmä oli muokannut työn omanlaisekseen parhaaksi katsomallaan tavalla, ja hukatekijöiden näkökulmasta prosessin toiminta oli jo valmiiksi tehokasta. Kuvan 10 työnkulkukaavioon on lisätty keräyksestä tulevien huomattavan vajaan täyttöasteen rullakoiden yhdistäminen lajitteluprosessissa mukana oleviin asiakkaisiin sekä kuljetusten että lähettämötoimintojen tehostamiseksi. Lisäksi on kiinnitetty huomiota työnjohdon rooliin resurssitehokkuuden parantamisessa.



Kuva 10. Kehitetty lajitteluprosessi

FIFO (first-in-first-out) -menettely ei aina toimi Lean-periaatteena lajittelun yhteydessä, vaan tuotteiden käsittelyjärjestys täytyy määritellä niiden kiireellisyyden eli toimitusaikojen perusteella. Tässä on oleellista myös prioriteettien muuttaminen poikkeustilanteissa;

esimerkiksi mikäli on väistämätöntä, että joitakin toimituksia ei mitenkään ehditä tehdä valmiiksi kuljetusten lähtöön mennessä, ne siirtyvät prioriteettilistassa pohjalle. Näissä poikkeustilanteissa työstetään ensisijaisesti valmiiksi kaikki sellaiset asiakastoimitukset, jotka ehtivät aikataulutettuun kuljetukseen. Kyseisissä tilanteissa on ehdottoman tärkeää myös saavuttaa riittävän kommunikaation taso sidosryhmien, varsinkin lähettämön ajo-toimiston kanssa, jolloin poikkeavat tilanteet voidaan käsitellä tapauskohtaisesti. Näissä tilanteissa informaatiolinkkinä tulisi toimia työnjohto, joka sekä koordinoi poikkeavan työmenettelyn että myös ottaa vastuun poikkeavan työjärjestyksen seurauksista.

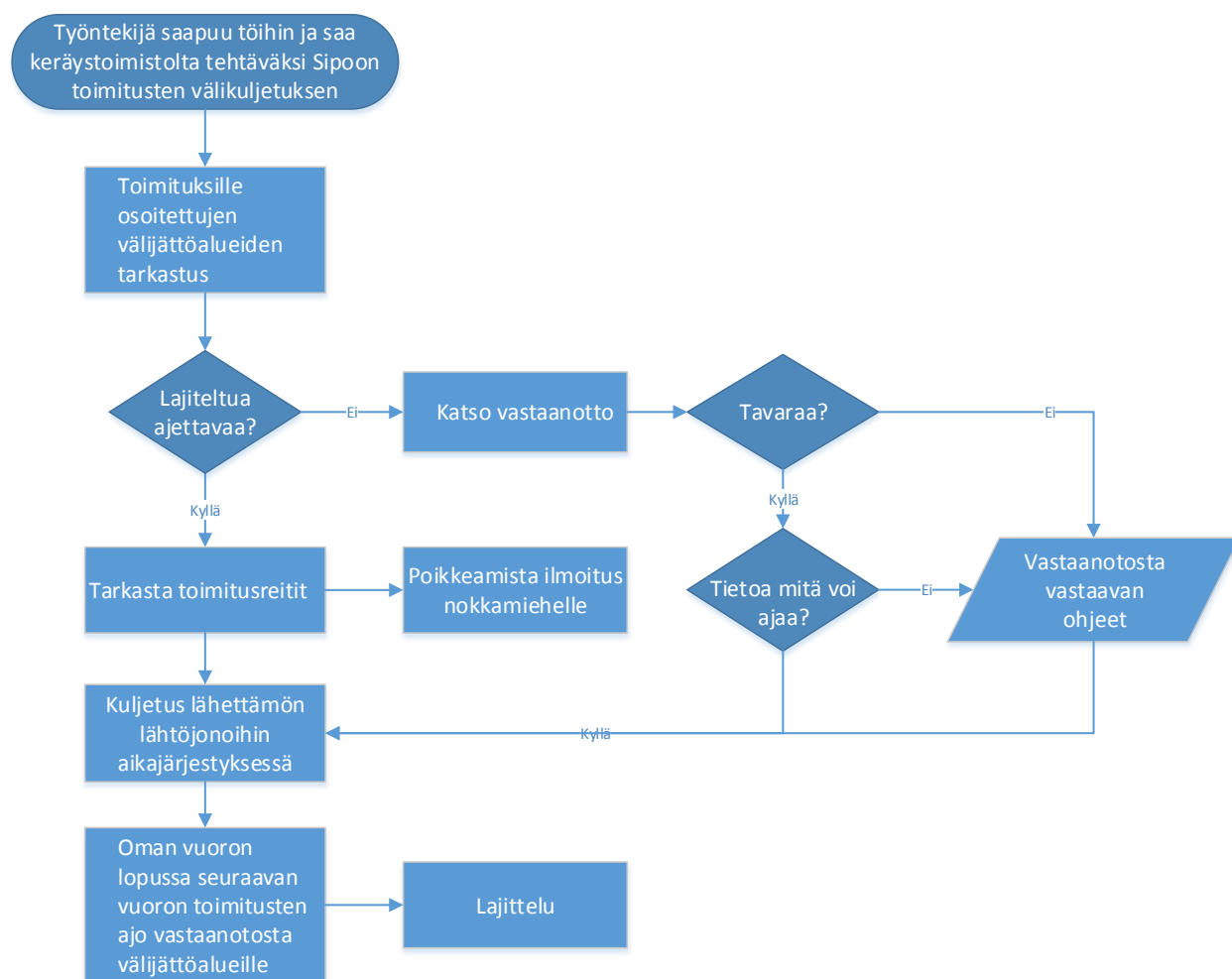
Työnjohdon rooli korostuu myös töiden priorisoinnissa ja työvoiman mahdollisessa siirtelyssä sidosryhmien välillä. Poikkeavissa tilanteissa lajittelusta voi olla sen omien käsittelyvolyymien sallimissa rajoissa mahdollista irrottaa työvoimaa avustamaan esimerkiksi lihatermiinaalin vastuulla olevissa lajittelutehtävissä. Tällaiset tapaukset vaativat aina tar-kan kuvan muodostamista reaaliaikaisesta kokonaistilanteesta, työmääristä, kapasiteetista ja aikatauluista. Hyvin optimoidulla tilanteenhallinnalla voidaan tällöin tasoittaa resurssitehokkuutta sidosryhmien välillä ja parantaa samalla virtaustehokkuutta.

Jalostettujen tuotteiden lajittelusta sovittiin sidosryhmien työnjohdon välillä. Vaikka se on ensisijaisesti lihatermiinaalin vastuulla oleva tehtävä, jatkossa sen etenemistä seurataan päivittäin ja poikkeamiin reagoidaan välittömästi. Aiemmassa työmallissa jalostettujen lajittelu oli lihatermiinaalin prioriteettilistan pohjalla, jonka johdosta volyymipiikkien tai resurssivajeen vuoksi koko lajittelu jäi satunnaisesti tekemättä lihatermiinaalin työntekijöiden yksipuolisella päätöksellä. Tuolloin se jätettiin seuraavan vuoron tehtäväksi, joka luonnollisesti aiheutti kaikkien lajitteluerään kuuluvien asiakastoimitusten myöhästymisen jakelussa.

Uudessa työnjohtomallissa lihatermiinaalin nokkamies selvittää päivän kapasiteetin tarpeen ja volyymit vuoron alussa, ja tarvittaessa pyytää apua tuoretermiinaalin nokkamieheltä. Mikäli tuoretermiinaalin kapasiteetti kestää, sieltä voidaan irrottaa työntekijöitä muista tehtävistä ja siirtää heidät avustamaan jalostettujen tuotteiden lajittelussa lihatermiinaalin puolella, jotta toimitusaikatauluista saadaan pidettyä kiinni. Tämä edellyttää jatkuvaa ja toimivaa yhteydenpitoa sidosryhmien välillä kaikkien prosessiryhmien ylitse.

7.3 Välikuljetus

Välikuljetuksen osalta prosessin suurin ongelma oli heikko sidosryhmäkommunikaatio sekä työntekijöiden epävarmuus ja vakiintuneen toimintamallin puute poikkeus- ja ongelmatilanteissa. Lisäksi ajojärjestyksestä ja sen määrittelystä löytyi korjattavaa. Kuvassa 11 on kuvaus kehitetystä välikuljetuksen työkulusta.



Kuva 11. Kehitetty välikuljetus.

Välikuljetuksen työnkulkukaaviossa on selkeytetty prosessin työvaiheita ja hankkiuduttu eroon tilanteista, joissa työntekijä ei yksinkertaisesti tiedä mitä tehdä. Tällaiset tilanteet johtivat aiemmin usein tapauksiin, joissa työntekijä yllättävän ongelman edessä ns. nostaa kädet pystyyn ja siirtyy tekemään jotakin muuta, koska ei tiedä, mitä pitäisi tehdä tai keneltä kysyä. Tällöin ongelma jää seisomaan ja se usein havaitaan vasta liian myöhään,

jolla voi olla melko kauaskantoisiakin seurauksia; pahimmassa tapauksessa asiakasmyymälältä jää koko toimitus saamatta ja tuotteita myymättä.

Uudessa työohjeistuksessa päätöksentekoketju on tehty selväksi ja helpoksi kaikille. Vastuuta on siirretty työnjohdolle, ts. nokkamiehelle, jolloin muilla työntekijöillä on aina tiedossa ja lähistöllä henkilö, jota vetää hihasta ja siirtää mahdollinen päätösvastuu välittömästi minkä tahansa ongelman tullessa vastaan, jolloin vältytään myös ihmettelyn ja edestakaisin juoksentelun aiheuttamalta hukalta ajankäytössä.

Prosessiin on myös lisätty ohjeistus tarkastaa ajettavien toimitusreittien lajittelun oikeellisuus. Normaalisti edellinen vuoro lajittelee seuraavan vuoron aikana lähtevät toimitukset välivarastoon lähtöaikajärjestyksessä. Tässä, kuten kaikessa, voi kuitenkin tapahtua inhimillisiä virheitä, jonka vuoksi koko välivarasto on syytä työvuoron alussa kävellä läpi ja katsoa rullakoiden ja lavojen osoitetarrojen toimitusreitnumerosta, ettei toimituksia ole eksynyt ajallisesti väärään paikkaan. Tällä vältetään tilanteet, joissa lähettämöön ajetaan toimituksia, joiden jakelukuljetus on lähtenyt jo kaksi tuntia sitten.

Vastaanotosta on ensisijaisesti vastuussa terminaalin nokkamies. Hänen poissaollessaan vastaanottotoiminnoista vastaa toinen ennalta määritelty kokenut työntekijä, tai viime kädessä keräystoimiston nokkamies. Asiakkaalta saapuvien toimitusten poikkeamissa ja muissa ongelmatilanteissa he ohjeistavat ja tiedottavat välikuljetuksen työntekijöitä yleisen hämmennyksen välttämiseksi ja sopivat toiminnasta jatkukuljetuksia koordinoivan lähettämön ajotoimiston kanssa.

Vastaanotto myös ohjaa välikuljetusta ja sen työjärjestystä poikkeavissa tilanteissa, joissa paikalle esimerkiksi saapuu kuorma, jossa on myöhässä olevia toimituksia. Tällöin välikuljetus kutsutaan välittömästi paikalle ajamaan kiireellisiä toimituksia suoraan vastaanotosta lähettämöön. Ajettavien kuljetusyksiköiden lajittelusta ja ajojärjestyksen informoinnista välikuljetukselle on vastuussa vastaanottoa hoitava työntekijä.

8 Muut kehityskohteet

Prosessien seurannan ja kuvaamisen ohella löytyi myös suurehko määrä muita kehityskohteita varsinaisten prosessien normaalin työnkulun määrittelyn ja prosessikuvausten luomisen lisäksi. Nämä liittyvät sekä prosessien väliseen vuorovaikutukseen, sidosryhmien väliseen kommunikaatioon ja kustannustehokkuuden parantamiseen esimerkiksi poistamalla erilaisia hukcatekijöitä sekä yksittäisistä työvaiheista että prosessien välisestä virtauksesta. Tässä tulevat mukaan kuvaan myös resurssitehokkuuden ja virtaustehokkuuden analysointi ja päätökset niiden keskinäisestä priorisoinnista. Käsiteltävät kehityskohteet ovat työnjohto ja sidosryhmäkommunikaatio, resurssien allokointi sekä kuljetusten kustannustehokkuuteen vaikuttaminen kuljetusyksiköiden täyttöasteiden kautta.

8.1 Työnjohto

Työnjohtoa uudistettiin DMAIC-tyyppisen kehityskokeilun avulla, jossa luotiin työtehtävä kentällä ja prosessien välillä toimivalle terminaalille nokkamiehelle. Tämän perusteina käytettiin aiemmin läpikävelyistä saatua tietoa käytännön ongelmista sekä prosessien sisällä että niiden väleissä. A3-muotoinen raportti kokeilun perusteista sekä toteutus-suunnitelmasta kokonaisuudessaan on liitteenä numero yksi.

Tämä työtehtävä sisältää tarvittaessa eri prosessien töihin osallistumisen lisäksi tietoa välittävän toiminnan eri prosessien välillä, resurssitarveseurannan ja -suunnittelun, reaaliaikaisen tuotannon kokonaistilannekuvan ylläpitämisen, poikkeamiin reagoinnin sekä vastuun päätöksenteosta poikkeamatilanteissa.

8.1.1 Sidosryhmäkommunikaatio

Yksi suurimpia läpikävelyjen aikana toistuvasti esille tulleita ongelmia oli sidosryhmien välinen kommunikaatio. Tässä yhteydessä sidosryhmillä tarkoitetaan tuoretuoteterminaalien ympärillä toimivia prosessikokonaisuuksia, eli lähettämöä, ajotoimistoa sekä liha-terminaalia.

Resurssien tehokkaan käytön ja vaihteluun sekä poikkeamiin reagoinnin edellytyksenä on jatkuva tiedonvälitys eri sidosryhmien välillä. Otetaan esimerkiksi tilanne, jossa terminaaliin on saapumassa kuorma, joka sisältää myöhässä olevia toimituksia. Poikkeamatieto tulee yleensä sähköpostilla toimittajalta toimitusluettelon yhteydessä, joka lähetetään kuorman lähtiessä toimittavasta logistiikkakeskuksesta.

Poikkeamaan reagoinnin kannalta on elintärkeää, että kaikki osalliset sidosryhmät saavat kyseisen tiedon, ja pystyvät siten varautumaan tilanteeseen. Tämä tarkoittaa lähettämön ja ajotoimiston osalta jakelukuljetusten pidättämistä paikalla, jotta myöhässä tuleva tavara saadaan lastattua. Välikuljetuksen ja lajittelun työntekijät valmistautuvat tiettyjen kuljetusyksiköiden välittömään käsittelyyn niiden saapuessa. Vastaanotolla tulee olla tieto saapuvasta kuormasta, jotta siitä voidaan purun yhteydessä välittömästi poimia kriittiset kuljetusyksiköt käsittelyyn.

Terminaalin kenttätyönjohdon tarkoitus on toimia tämänkaltaisen tilanteen keskellä, välittää tietoa ja varmistaa, että kaikki oleelliset sidosryhmät ovat tilanteen tasalla sekä organisoida tarpeellisten toimintojen suorittaminen käytännössä. Tällöin työnjohto myös tarpeen vaatiessa priorisoi toimitusten käsittelyjärjestyksen ajotoimiston toiveiden mukaisesti, joka vaatii suoraa ja jatkuvaa yhteydenpitoa.

Toinen työnjohdon kommunikaatioon liittyvä rooli koskee johtamisketjua työntekijöiden näkökulmasta. Työntekijöille on omien tehtäviensä suorittamisen kannalta oleellisen tärkeää, että päätöksentekovastuu ja informaatioketju ovat aina yksiselitteisesti selvillä. Ongelmatilanteissa tulisi aina olla tiedossa ja saatavilla henkilö, joka voi suoraan antaa ratkaisun tai vastauksen ja ottaa samalla päätöksentekovastuun tilanteesta. Tällöin työruutiinit eivät keskeydy ratkaisun tai päätöksen etsimiseen ja epätietoiseen käsien heilutteluun, eivätkä ongelmat jää seisomaan.

Informaatioketjun olemassaolo on myös oleellista muiden sidosryhmien toiminnoista vastaaville tahoille. Tällöin on aina tiedossa henkilö, joka kykenee tarvittaessa kertomaan reaaliaikaisen tilannekuvauksen koko prosessikokonaisuudesta. Esimerkiksi ajotoimistossa toimivalle ajojärjestelijälle on tärkeää saada aina tarvittaessa välitöntä tietoa lajittelun ja välikuljetuksen päiväkohtaisesta aikataulutuksesta. Vastaavasti lihaterminaa-

lin työnjohto saattaa tarvita hetkellistä aputyövoimaa tai normaalista poikkeavaa vastuunjakoa jalostettujen tuotteiden lajittelun suhteen. Tällöin vastauksen saamisen tulisi olla yhden puhelinsoiton päässä, jotta materiaalivirta ei pysähdy ihmettelyn ja vastauksen perässä juoksentelun vuoksi.

8.1.2 Henkilöstön reaaliaikaisen allokoinnin joustavuuden parantaminen

Perinteiseen resurssitehokkuusajatteluun kuuluu henkilöstön pitäminen pysyvissä ennalta määritellyissä tehtävissä. Tätä mallia lähdettiin rikkomaan opastamalla terminaali-toissa toimivia työntekijöitä kaikkiin niihin tehtäviin, joissa volyyminvaihtelua ja siitä seuraavaa resurssitarvetta esiintyi toistuvasti.

Päivittäisellä tilannekartoituksella työvuoron alussa ja sitä seuraavan resurssitarvemäärityksen perusteella työnjohto voi reaktiivisesti siirrellä työvoimaa sekä ennakoivasti että reaaliajassa tilanteen mukaan. Mikäli riittävä määrä työntekijöitä koulutetaan toimimaan eri tehtävissä, on käytössä huomattavasti aiempaa parempi potentiaali virtaustehokkuuden alueelliseen kasvattamiseen hyvin lyhyellä reaktioajalla.

8.2 Kustannustehokkuus

Kustannustehokkuuden osalta esille nousi erityisesti ongelma kuljetusyksiköinä toimivien rullakoiden heikkojen täyttöasteiden suhteen. Logistiikkakeskuksessa toimii useita toisistaan riippumattomia prosesseja, jotka tuottavat kuljetusyksiköitä samoille asiakkaille kohdistettuihin toimituksiin. Tuoretuotteiden osalta näitä ovat keräys ja terminaalin lajittelu.

Alkutilanteessa lähettämöön päätyi useita samoille asiakkaille lähteviä erittäin vajaan täyttöasteen rullakoita, jotka luonnollisesti lisäävät kuljetuskustannuksia sekä lavametrin että yksikköperusteisen laskutuksen myötä. Täyttöasteen merkitystä voidaan myös kuvata kappalekohtaisten kuljetuskustannusten kautta: mitä parempi täyttöaste kuljetusyksiköllä on, sitä pienempi on siihen pakattujen myyntierien sisältämien hinnoitteluyksiköiden kappalekohtainen kuljetuskustannus.

Kuvassa 12 on havainnollistettu alkuperäistä tilannetta, jossa käytännössä muutaman myyntierän kuljetuksesta veloitetaan koko rullakon viemän tilan hinta.



Kuva 12. Esimerkki kuljetusvälineiden äärimmäisen vajaista täyttöasteista

Tätä tilannetta pyrittiin korjaamaan kokeilemalla tuoretuotteiden keräyksen ja terminaaliprosessien osittaista integraatiota. Keräyksen kautta tulevista erittäin vajaan täyttöasteen kuljetusyksiköistä eriteltiin ne, joiden toimitusasiakkaan tuotteita käsiteltiin myös terminaalilajitteluprosessissa. Nämä keräyksen kautta tulleet kuljetusyksiköt ajettiin terminaaliprosessin läpi, jossa niiden sisältö yhdistettiin samojen asiakkaiden terminaalissa koottuihin kuljetusyksiköihin.

Kuvassa 13 on terminaalilajittelun ja yhdistämisen tuottamia valmiita asiakastoimituksia, joiden täyttöastetta on hyvä verrata kuvaan 12.



Kuva 13. Esimerkki parannetusta täyttöasteesta terminaalissa yhdistämisen jälkeen

Kokeilun tulosten perusteella lähettämöön päätyvien tuoretuoterullakoiden määrä väheni keskimäärin 20-25 prosenttia. Toisaalta tämä lisäsi tuoretuoteterminaalin lajittelussa resurssien tarvetta vain noin kahdella henkilötyötunnilla työvuoroa kohden, joka oli senhetkisinä resursseilla helposti toteutettavissa.

9 Johtopäätelmät ja tulokset

Projekti osoittautui jokseenkin haastavaksi verrattuna tavanomaiseen prosessikuvauksen kirjoittamiseen, jossa kaikki dokumentaatio on jo valmiina käytettävissä. Tämän työn tapauksessa kaikki oli pakko käytännössä tutkia ja tehdä itse alusta lähtien. Alkutilanne oli huomattavan kaoottinen useiden prosessien työvaiheiden tai niiden täydellisen puuttumisen vuoksi.

Prosesseihin työn aikana tehtyjen muutosten pilotoinnin perusteella ensimmäiset kehittöimenpiteet olivat onnistuneita, ja ne vähensivät hukkaa, paransivat virtaustehokkuutta sekä vähensivät toimitushäiriöitä kuten myöhästymisiä loppuasiakkaan suuntaan.

Näistä vaikutuksista ei valitettavasti dokumentointihetkellä ole tarkkaa analytiikkaa saatavilla, sillä numeeriset tiedot esimerkiksi toimitusvarmuudesta ovat asiakasyrityksen tietojärjestelmissä, eikä niihin ole mahdollisuuksia päästä käsiksi.

Toisaalta sidosryhmien kuten lähettämön ja ajotoimiston haastattelut kertoivat muutosten tuottaneen positiivisia ja käytännössäkin huomattavia tuloksia jo lyhyen seurantajakson aikana. Vastaavasti myös prosesseihin osallistuvilta työntekijöiltä tuli nopeasti positiivista palautetta järjestelmän selkiytymisestä sekä epäselvien ja stressaavien tilanteiden vähentymisestä.

Jatkokehitysmahdollisuuksia jäi edelleen monella alueella, varsinkin kun asiaa ajatellaan jatkuvan kehityksen näkökulmasta. Työn rajauksen näkökulmasta on kuitenkin mielekästä rajoittaa sekä PDCA-syklit että tulosten seuranta vain muutamien ensimmäisten viikkojen ajalle. Dokumentaation näkökulmasta prosesseille saatiin alustava kirjallinen määrittely, jota olisi mahdollista käyttää prosessien jalostamisessa jatkossakin. Nykyinen toimipiste kaikki toimintoihin tullaan aikanaan ajamaan alas logistiikkakeskuksen muuton yhteydessä, mutta toisaalta työn yhteydessä määriteltäviä käytäntöjä ja menetelmiä voi laajalti soveltaa vastaavatyypisessä terminaalitoiminnassa missä tahansa.

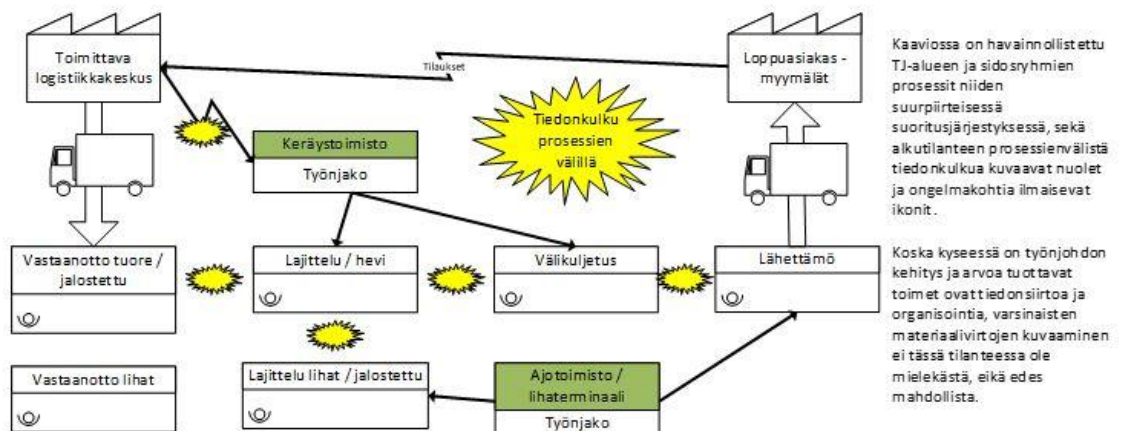
Lähteet

- 1 Yritystiedot. Verkkoaineisto. Taloussanomat. <<https://www.is.fi/yritys/inex-partners-oy/helsinki/0807892-9/>> Luettu 8.10.2019.
- 2 Yritystiedot. Verkkoaineisto. Taloussanomat. <<https://www.is.fi/yritys/suomen-transval-oy/helsinki/0775983-7/>> Luettu 8.10.2019.
- 3 Varastointi. Verkkoaineisto. Logistiikan maailma. <<http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/>> Luettu 25.9.2019.
- 4 Terminaalit. Verkkoaineisto. Suomen kuljetusopas. <<http://www.kuljetusopas.com/varastointi/terminaali/>> Luettu 25.9.2019.
- 5 Modig, Niklas & Åhlström Pär. 2013. Tätä on lean. E-kirja. Rheologica Publishing.
- 6 Torkkola, Sari. 2015. Lean asiantuntijatyön johtamisessa. Helsinki: Talentum Media.
- 7 Lean Six Sigma. Verkkoaineisto. Quality Knowhow Karjalainen Oy <<http://www.sixsigma.fi/index.php/fi/lean/>>. Luettu 15.9.2019.
- 8 Scholtes, Peter. 1997. The Leader's Handbook: Making Things Happen, Getting Things Done. McGraw-Hill Education.
- 9 Haverila, Matti; Uusi-Rauva, Erkki; Kouri, Ilkka & Miettinen, Asko. 2009. Teollisuustalous. Tampere: Infacs Oy.
- 10 What is Plan-Do-Check-Act Cycle? Verkkoaineisto. Kanbanize. <<https://kanbanize.com/lean-management/improvement/what-is-pdca-cycle/>>. Luettu 23.10.2019.
- 11 Six Sigma. Verkkoaineisto. Quality Knowhow Karjalainen Oy <<http://www.sixsigma.fi/fi/six-sigma/>>. Luettu 15.9.2019.
- 12 Uimonen, Jari. 2019. Lean Six Sigma Yellow Belt -koulutus. Kurssimateriaalit. Karelia-Ammattikorkeakoulu.

Aihe: Jakoterminaalien työnohjettoimintojen kehittäminen**MÄÄRITTELY**

Logistiikkaterminaalissa käsitellään asiakkaalta saapuvia päivittäistavaroiden toimituskuormia, jotka lajitellaan ja ohjataan jakelukuljetuksiin saman asiakasyhtiön omille loppuasiakkaille, eli myymälöihin.

- Ongelmana on prosessien keskinäinen kommunikointi, ja siitä aiheutuva läpimenoaikojen hitaus, kuljetusyksiköiden heikosta täyttöasteesta aiheutuvat kuljetuskustannukset ja ylimääräinen työ, sekä ylityökustannukset.
- Työnjohdon sisäisten asiakkaiden, eli prosessien ja niitä suorittavien työntekijöiden tarve on saada riittävä määrä tukea päivittäisiin tehtäviin informaation, organisoinnin ja prosessikehityksen muodossa.
- Arvoa tuottavina tekijöinä materiaalivirtojen nopeus, selkeä vastuunjako, päätöksenteko ja tiedonkulku
- Kehitystarve erityisesti töiden organisoimisesta ja prosessien kehityksestä

MITTAUS

Prosessikokonaisuuden ulkoisena toimittajana sekä asiakkaana toimivat sama asiakasyritys, sekä sen myymälät, sisäisinä tulo- ja lähtösuureina voidaan pitää vastaanottoa ja lähettämöä. Kokonaisuuden tehokkuutta voidaan tutkia seuraavilla mittareilla: **jakelusta myöhästyneiden toimitusten määrä/pv, täyttöasteet, kuljetusyksiköiden määrä/pv (tai reittikohtaisesti asiakastilausten tilavuus/lavametriä/kuljetus), ylityötunnit/vko**

- Yllä mainituista ainoat käytössä olevat mittaukset ovat raportoinnin muodossa myöhästyneet toimitukset, sekä kuljetusten kirjanpidosta selviävät rahtikustannukset. Mitään näistä ei kuitenkaan käytetä varsinaisena mittarina toiminnan kehittämiseen. Kaikkia ylläolevista suositellaan otettavaksi käyttöön

ANALYSOINTI

Kuten kalanruoto- sekä prosessikaaviosta voidaan nähdä, ongelman syyt eivät henkilöstössä, vaan puutteellisesti toteutetussa työnjohdossa ja prosesseissa. Sekä toiminnan kehitys että päivittäinen perustyö molemmat vaativat toimenpiteitä tiedonkulun, töiden organisoimisen ja prosessien parantamiseksi.

PARANNUS - MÄÄRITTELY				
<ul style="list-style-type: none"> Kentälle ns. kymppi / nokkamies kontrolloimaan kokonaisuutta – vastuina prosessikokonaisuuden hallinta, päivän työmäärien kapasiteettitarvearviot, aikataulujen valvonta ja päivittäinen tiedonvälitys sidosryhmien välillä sekä työntekijöiden ongelmien ratkominen. Päätöksenteko-oikeus tuotannon akuutteihin tilanteisiin ilman hidasta selvittelyä ylemmästä johtoportasta. Työnkulkukaavioiden luominen jokaiselle prosessille, hukkatekijöiden etsiminen, prosessikehitys. Vastuuhenkilöiden / prosessin omistajien määrittely Työntekijöiden kuunteleminen prosessikehityksessä – vastuunjako ja tavoiteperusteisen itseohjautuvuuden kannustaminen ja mahdollistaminen Sidosryhmien kuunteleminen prosessikehityksessä, päällekkäisten / turhien työvaiheiden poistaminen Tehtävien jako kentän vastaavan ohjeiden mukaisesti, ei toimistosta hatusta vedettynä Sidosryhmäyhteistyön kehittäminen, henkilöstön koulutus toimimaan joustavasti eri tehtävissä <p>Suorina kustannuksina uusia tehtävänimityksiä vastaavat palkankorotukset kolmessa työvuorossa/vrk yhteensä n. 1500€/kk</p> <p>Säästöpotentiaali jo vain muuttuvista kustannuksista kuljetuksina ja ylitöinä karkeana arviona 20000-30000€/kk. Tähän luonnollisesti voidaan laskea päälle vielä asiakasyrityksen kasvaneet myyntitulot ajallaan olevista toimituksista ja sitä seuraava asiakastyytyväisyys.</p>				
PARANNUS - SUUNNITELMA				
Parannuskohde	Tehtävä	Aikataulu	Vastuuhenkilö	Ennustetut tulokset
Työnjohto	Nokkamiehen nimittäminen	Heti	Vuoropäällikkö	Informaatiolinkki kentälle toimimaan prosessien välillä
Prosessit	Määrittely	viikot 1-2	Työnjohto	Työohjeet, selvitys nykytilanteesta/parannustarpeesta
Prosessit	Kehitys	viikot 2-3	Työnjohto	Virtauksen paraneminen, Reagointikyky poikkeamiin
Työnjako	Kapasiteettitarvearviot	viikko 1	Työnjohto, keräystoimisto	Työmääräpiikkeihin reagointi ennakkoon, ylityökustannusten minimointi
Sidosryhmät	Pelissäännöistä sopiminen, kommunikaation kehitys	viikko 1	Työnjohto, sidosryhmien työnjohto	Päivittäisen kokonaistuotantotilanteen reaaliaikainen seuranta, työvoiman joustava liikuttelu tarpeen mukaan prosessien välillä
OHJAUS 1				
<ul style="list-style-type: none"> Muutosten pilotointi, tarkastelujaksot 1-2 päivää / muutos – tarvitaanko lisämuutoksia? Raportointi kentältä esimiehille – käytännön työssä havaitut muutokset, sidosryhmäpalaute, työntekijäpalaute Asiakaspalautteen analysointi – muutoksia, mitä? Vastuuhenkilöinä kenttätöönjohto sekä vuoro esimies ja vuoropäällikkö 				
OHJAUS 2				
<ul style="list-style-type: none"> Kehitysratkaisujen tilastollinen seuraaminen vuoro esimiehen ja vuoropäällikön vastuulla – tilastolliset mittarit, havaitut jatkokehitystarpeet? Raportointi kentältä esimiehille – poikkeamat, ongelmatilanteet, jatkokehitystarpeet? Gemba-kävelyt Vastuuhenkilöinä kenttätöönjohto sekä vuoro esimies ja vuoropäällikkö 				

GEMBA-LÄPIKÄVELYN KYSYMYKSET

1. Mitkä ovat tämän palvelun/toiminnan ongelmat asiakkaan tai oman organisaation kannalta?
2. Kuka on vastuussa tästä palvelusta asiakkaan näkökulmasta päästä päähän?
3. Miten työpyynnöt saadaan asiakkaalta?
4. Kuka aikatauluttaa ja priorisoi toimintaa asiakastilausten perusteella? Minkälaisia priorisointisääntöjä on käytössä?
5. Kuinka sujuvaa työ on?

Esimerkkejä kysymyksistä, jotka paljastavat työn sujuvuuden tilan:

- Mistä työ tulee sinulle?
- Missä järjestyksessä teet työt?
- Minkälaisia käyttökatkoja tässä työvaiheessa esiintyy?
- Miten työtäsi mitataan? Mistä tiedät, että onnistuit?
- Mihin toimitat työn?
- Minkä verran tässä vaiheessa on keskeneräistä työtä?
- Miten työt jakautuvat tiimin jäsenten kesken, kuinka tasaisesti? Pystyvätkö tiimin jäsenet toimimaan eri tehtävissä (moniosaajat)?
- Mikä on valmistumisnopeus suhteessa kysyntään?
- Mitä yhteisiä toimintatapoja on käytössä?
- Onko toiminta ennustettavaa?
- Kuinka suurta vaihtelu on?

- Päästetäänkö asiakaskysynnän vaihtelu suoraan tiimiin vai puskuroidaanko töitä?

- Mitä teet, kun jokin menee vikaan?

- Mitkä asiat yleensä menevät vikaan?

- Joudutaanko tekemään ylitöitä?

- Mitä tiimi odottaa?

- Minkälaisia puutteita/virheitä työssä tarvittavissa tiedoissa on?

- Mistä tiedät, että työ on valmis?

6. Miten työt siirretään priorisoinnin jälkeen tiimistä toiseen?

Säädetäänkö työsuunnitelmaa koko ajan? Onko työsuunnitelmaa? Onko yhteisiä ohjaustilaisuuksia kuten päiväkokouksia? Kiirehditäänkö usein yksittäisiä töitä?

7. Miten tarvittavat tiedot toimitetaan tähän työvaiheeseen?

Mitä tietoja tarvitset? Esimerkiksi työohjeet tai asiakastiedot

Mistä saat työssäsi tarvitsemasi tiedot?

Mitä tietoa itse talletat?

Minne talletat tietoa?

Tiedon hallinnan tila: Onko tieto oikein, yhdessä paikassa, helposti löydettävissä ja ylläpidetty? Vastaavatko eri asiantuntijat näihin kysymyksiin samalla tavoin?

8. Miten kehittäisit tätä työvaihetta?

Tämä on tärkeä kysymys, koska tässä tulee esiin työn parhaiten osaavan henkilön näkemys.

(Torkkola, Sari. 2015. Lean asiantuntijatyön johtamisessa)

Läpikävelyjen yhteydessä käsin tehtyjä muistiinpanoja toistuvasti esille tulleista ongelmista työntekijöiden näkökulmasta

Vastaanotto	<ul style="list-style-type: none"> • Kenelläkään ei oikeastaan ole tietoa siitä, mitä täällä tehdään ja kuka tekee <ul style="list-style-type: none"> – Ei vastuuhenkilöä – Ei yhteyshenkilöä • Vastaanoton toiminnasta ei suoraan vastaa kukaan, keräystoimisto hoitaa asiakirjojen kuittaukset • Prosessin omistaja ei tiedossa • Varsinaisista kehitystoiveista ei tietoa saatavilla, koska kukaan ei vastaa senhetkisestä prosessista
Lajittelu	<ul style="list-style-type: none"> • Epäselvää, kuka hoitaa päätökset ongelmatilanteissa ja keneltä tulisi kysyä (keräystoimisto, ajotoimisto, lähettämö, esimiehet?) • Kirjallisia työohjeita ei ole, keräystoimisto osoittaa työtehtävän, mutta on usein melko kujalla tilanteesta • Kuka opastaa / ohjaa mahdollista sijaistyövoimaa? • Jos tekeminen loppuu kesken, niin istutaan ihmettelemässä
Välikuljetus	<ul style="list-style-type: none"> • ”Tehdään mitä käsketään” • Ongelmatilanteissa ei tietoa mistä kysyä apua -> ongelmat jätetään seisomaan • Usein epäselvyyttä työn prioriteeteista ja ajojärjestyksestä • Työnjohto / ohjaus puuttuu kokonaan • Kukaan ei seuraa päivittäisiä työmääriä ja resurssien tarvetta -> alikapasiteetti / pullonkaulaongelmat materiaaliavirrossa
Lähettämö / Ajotoimisto	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunikaation puute <ul style="list-style-type: none"> – Kuka hoitaa asioita tuoreterminaalin puolella? • Välikuljetuksen virheet <ul style="list-style-type: none"> – väärää tavaraa väärään aikaan (kuka vastaa?) • Täyttöasteet <ul style="list-style-type: none"> – Huomattavat määrät vajaan täyttöasteen rullakoita samoille asiakkaille • Aikataulutus <ul style="list-style-type: none"> – Poikkeamiin reagointi ja poikkeamatietojen saaminen ajoissa

Lihatermi- naali	<ul style="list-style-type: none">• Jalostettujen lajittelun/yhdistämisen priorisointi<ul style="list-style-type: none">– Ei tietoa kuka näistä on käytännön vastuussa päivätasolla, ”oletuksena” lihaterminaali hoitaa– Jos resurssit eivät riitä, niin jäävät tekemättä, oletuksena ns. omat työt ensin• Kommunikaatio ja yhteistyö tuoreterminaalin kanssa olematon• Työnjohto ok, mutta vastaa vain oman prosessin tehtävistä• Resurssiongelmia, vaihtelevat työmäärät
-----------------------------	--