



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Juuso Pietiläinen

Tuotantoprosessin informaatiovirran kehittäminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tuotantotalouden tutkinto

Insinöörityö

9.5.2021

Tekijä Otsikko	Juuso Pietiläinen Tuotantoprosessin informaatiovirran kehittäminen
Sivumäärä Aika	41 sivua + 1 liite 9.5.2021
Tutkinto	Insinööri
Tutkinto-ohjelma	Tuotantotalous
Ammatillinen pääaine	Toimitusketjun johtaminen
Ohjaajat	Tehdaspäällikkö Juuso Viinamäki Lehtori Jarmo Toivanen
<p>Opinnäytetyön tavoitteena oli laatia pakkausteollisuudessa toimivan yrityksen tuotantoprosessin informaatiovirrasta nykytilankuvaus ja sen avulla määritellä sekä tunnistaa kyseisen prosessin tiedonkulun suurimmat haasteet ja näiden tietojen perusteella laatia kehitysehdotukset havaittujen ongelmien korjaamiseksi. Tuotantoprosessin tiedonkulun kehittämistarve on ilmennyt tiedonkulun virtaamisen tehottomuutena eri työvaiheiden välillä ja tiedon reaaliaikaisuuden puutteena.</p> <p>Työssä tutustuttiin aluksi tilaus-toimitusketjun hallintaan, prosessin kehittämiseen ja leanin teoriaan. Tämä osuus muodosti työn teoreettisen viitekehyksen, jota hyödynnettiin niin nykytila-analyysia kuin myös kehitysehdotuksia laatiessa. Nykytilankuvaus laadittiin haastatteluiden, omien havainnointien ja yrityksen dokumenttien perusteella. Nykytilankuvaus tehtiin kokonaisvaltaisesti koko tuotantoprosessin informaatiovirrasta sekä varastonhallinnan tiedonkulusta.</p> <p>Suurimmat esille tulleet haasteet liittyivät varastonhallinnan ja tuotantoprosessin tiedonkulun esteisiin ja tiedon reaaliaikaisuuden puutteeseen. Oleellinen töitä ohjaava tieto ei ole reaaliaikaisesti kaikkien asianosaisten saatavilla, mikä johtaa tiedonkulun virtauksen tehotomuuteen ja tarpeettoman työn tekemiseen.</p> <p>Työn tuloksena saatiin kehitysehdotukset tiedonkulun suurimmille epäkohdille, joiden avulla tiedonkulusta saadaan reaaliaikaista ja paremmin virtaavaa eri työvaiheiden välillä. Samalla arvoa tuottamattomien työtehtävien tekemisen määrä vähenee.</p>	
Avainsanat	prosessin kehittäminen, lean, informaatiovirrat

Author Title	Juuso Pietiläinen Developing Information Flow of Production Process
Number of Pages Date	41 pages + 1 appendix 9 May 2021
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Industrial Management
Professional Major	Supply Chain Management
Instructors	Juuso Viinamäki, Plant Manager Jarmo Toivanen, Senior Lecturer
<p>The objective of this thesis was to analyze the current state of the information flow of production process of a company operating in the packaging industry and to define and identify the biggest challenges of the information flow of this process and then draft development proposals to correct the problems identified. The need to improve the information flow in the production process has manifested itself as inefficiency of the information flow between different work phases and lack of real-time information.</p> <p>This thesis was carried out by studying theory on supply chain management, process development and lean. This section formed the theoretical framework for the work, and it was utilized in the current state analysis and in the preparation of the development proposals. The current state analysis was drawn up based on interviews, author observations, and company documents. The current state analysis focused comprehensively on the information flow of the entire production process as well as the information flow of inventory management.</p> <p>The biggest challenges identified in the analysis were related to obstacles in the information flow of inventory management and production process as well as the lack of real-time information. It was found that relevant work-related information was not available in real time to all parties involved and this was causing inefficient information flow and unnecessary work.</p> <p>The outcome of this thesis is developments proposals tackling the biggest disadvantages in the information flow. By implementing the proposals, the information flow can be made real-time and thus better flowing between different work phases and also non-value-adding workload can be reduced.</p>	
Keywords	process development, lean, information flow

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Yritys ja toimiala	1
1.2	Työn lähtökohdat ja tavoitteet	1
1.3	Aiheen rajaus	2
1.4	Insinööriyöraportin rakenne	3
2	Tutkimusmenetelmät ja materiaalit	4
2.1	Tutkimussuunnitelma	5
2.2	Datan keräys ja analysointi	6
3	Teoreettinen viitekehys	8
3.1	Tilaus-toimitusketjun hallinta	8
3.2	Prosessien kehittäminen	9
3.3	Prosessin kuvaustasot	10
3.4	Lean	13
4	Nykytila-analyysi	16
4.1	Tuotantoprosessi yleisesti	17
4.2	Yrityksen tietojärjestelmät	18
4.3	Tilausten käsittely	19
4.4	Työputket ja työmääräin	19
4.5	Tuotantoprosessin informaatiovirrat	20
4.6	Varastoarkkien hallinta	23
4.7	Varastonhallintaprosessi	25
5	Kehitysehdotukset ja johtopäätökset	30
5.1	Kehitysehdotusten yleiskatsaus	30
5.2	Prosessikuvaukset kehitysehdotusten jälkeen	33
5.3	Yhteenvedo kehitysehdotusten tuomista hyödyistä	36
5.4	Johtopäätökset	37

6	Yhteenveto	39
	Lähteet	41
	Liitteet	
	Liite 1. Haastattelukysymykset	

Lyhenteet

POS-tuote	Lyhenne englannin kielen sanoista Point of Sale. Tarkoittaa käytännössä samaa asiaa kuin telinetuotteet. Kyseessä on myynninedistämiseen keskittynyt tuote.
Arkki	Määrämittainen aaltopahvista valmistettu arkki, jota ei ole vielä jalostettu. Arkki toimii jokaisen tuotantotyön raaka-aineena.
AP-kone	Lyhenne aaltopahvikoneesta. Koneella valmistetaan tuotantoihin tarvittavat aaltopahviarkit.

1 Johdanto

1.1 Yritys ja toimiala

Tämän insinööriyön tilaaja toimii pakkausteollisuudessa. Yritys valmistaa räätälöityjä pakkausratkaisuja usean eri toimialan yrityksille. Pakkausten materiaalina käytetään aaltopahvia. Aaltopahvi on maailman käytetyin pakkausmateriaali, ja se sopii useaan erilaiseen käyttötarkoitukseen muun muassa räätälöitävyyden, kierrätettävyyden ja edullisten valmistuskustannusten vuoksi.

Yritys on kansainvälisesti merkittävän suuri omalla toimialallaan ja sillä on kuusi eri toimipistettä ympäri Suomea. Tämä tutkielma käsittelee yhden tehtaan tuotantoprosessin tiedonkulkua ja siinä kohdattuja haasteita. Kyseinen tehdas on erikoistunut POS-tuotteisiin. POS tulee englannin kielen sanoista Point of Sale. Kyse on myynninedistämistuotteista. Tähän tuotekategoriaan kuuluvat erilaiset aaltopahvista valmistetut displayt, myyntitelineet sekä tuotepakkaukset. Myynninedistämistuotteiden tarkoituksena on tuoda lisäarvoa yrityksen asiakkaille lisäämällä heidän omien tuotteidensa myyntiä näyttävien pakkausten avulla. Tämän kategorian tuotteissa tärkeässä osassa on näyttävä painatus, jonka avulla saadaan herätettyä potentiaalisen asiakkaan mielenkiinto myytävää tuotetta kohtaan.

Yritys tarjoaa asiakkailleen myös hyvin pienten eräkokojen tilauksia palvelukseen heitä mahdollisimman hyvin. Tämä on juuri ominaista POS-tuotteiden kohdalla. Tämän palvelutason tarjoaminen edellyttää yritystä pitämään tilauksiin tarvittavaa materiaalia varastossa ja täten varastonhallinnan tärkeys korostuu.

1.2 Työn lähtökohdat ja tavoitteet

Yritys kokee yhdeksi tämänhetkiseksi haasteeksi sen, että tuotantotöihin liittyvä informaatio ei ole reaaliaikaista ja tuotantoprosessissa esiintyy toistuvia manuaalisia työvaiheita tiedonkulun osalta.

Yksi tähän suuresti vaikuttava tekijä on jokaiseen tuotantotyöhön tulostettava paperinen työmääräin. Työmääräin sisältää tuotantotyön jalostukseen liittyvän oleellisen informaation. Paperisten työmääräimien käsittely vie aikaa ja vaatii niiden kuljettamista eri työvaiheiden välillä. Sen lisäksi tilauksiin kohdistuvat muutokset työmääräimen tulostamisen jälkeen pitää tehdä myös fyysiseen työmääräimeen pelkän tietojärjestelmässä tehtävän muutoksen sijasta. Tämä lisää pienen muutoksen tekemisen työmäärää ja useimmissa tapauksissa useamman henkilön täytyy osallistua tähän. Siihen voi kuulua muun muassa sähköpostin lähettämistä usean eri henkilön kesken, työtietojen päivittämistä tietojärjestelmään sekä työmääräimeen ja varastossa olevien materiaalien saatavuuden varmistamista. Tämänkaltaisen muutoksen tekemiseen voi helposti osallistua neljäkin henkilöä.

Tämän työn tavoitteena on kohdeyrityksen tuotantoprosessin informaatiovirran nykytilan kartoittaminen sekä siinä esiintyvien ongelmakohtien tunnistaminen ja näiden tietojen pohjalta kehitysehdotusten laatiminen havaittujen ongelmien korjaamiseksi.

Tämän raportin tuloksina ovat kehitysehdotukset tuotantoprosessin suurimmille tiedonkulun havaituille ja tunnistetuille ongelmakohtille. Kehitysehdotusten tarkoituksena on mahdollistaa tuotantoprosessin informaatiovirran kehittäminen tulevaisuudessa reaaliaikaisemmaksi, läpinäkyvämmäksi sekä tehokkaammaksi, jotta kyseisestä prosessista saadaan minimoitua manuaaliset toistuvat työvaiheet sekä tuotantotöihin liittyvä oleellinen tieto olisi reaaliaikaisesti asianosaisten saatavilla.

1.3 Aiheen rajaus

Yrityksen tuotantotyöt voidaan jakaa karkeasti kahteen eri tuotekategoriaan: teline- ja laatikkotuotteisiin. Tämä kategoria kertoo pitkälti, millä jalostuskoneilla työ valmistetaan ja minkä tyyppisestä työstä on kyse niin konelinjan kuin myös volyymin suhteen. Tämän tutkielman aihe rajataan telinetuotteita koskevaksi. Teline tuotteet ovat POS-tuotteita eli toisin sanoen kuuluvat myyntityöntekijäkategoriaan.

Tätä työtä käsittelevä prosessi alkaa siitä, kun tuotantotyötä koskeva työmääräin tulostetaan, ja päättyy siihen, kun työ on valmistettu ja se lähetetään asiakkaalle. Prosessikuvaus tehdään tällä välillä tapahtuvasta töihin liittyvästä tiedonkulusta.

Yleisesti ottaen telinetuotteiden tilaukset ovat tuotantomäärältään suhteellisen pieniä, jonka vuoksi tärkeässä osassa prosessia on aaltopahviarkkien varastonhallinta. Tuotantotöihin tarvittavat varastossa olevat määrämittaiset arkit tilataan suuremmissa erissä, jotka on nimenomaan tarkoitettu pienemmille tuotantotöille, koska myyntitilausten koot eivät riitä täyttämään aaltopahvikoneen minimiajomäärää.

Tarkoituksena on laatia nykytilankuvaus tuotantoprosessissa tapahtuvasta tiedonkulusta työn eri vaiheissa sekä tunnistaa ja määritellä prosessissa esiintyvät ongelmakohdat, joita voitaisiin tulevaisuudessa kehittää. Kuvauksen avulla havainnollistetaan kunkin työvaiheen tarvitsema tieto sekä sen sidonnaisuus toisiin työvaiheisiin. Sen lisäksi kiinnitetään huomiota, kuinka reaaliaikaisesti töihin liittyvä tieto on asianosaisten saatavilla, ja mitkä ovat suurimmat tähän liittyvät ongelmakohdat kuvattavassa prosessissa.

1.4 Insinööriöraportin rakenne

Tämä raportti koostuu viidestä pääluvusta johdannon jälkeen. Ensimmäisessä osiossa käydään läpi työn sisältöä, johon kuuluu tutkimussuunnitelman esittely. Kyseisessä osiossa kerrotaan, millä tavoin ja mistä työhön liittyvä informaatio on kerätty. Tämän jälkeen siirrytään työn teoreettiseen viitekehykseen, jossa tutustutaan tilaus-toimitusketjun hallintaan, prosessin kehittämiseen ja kuvaamiseen sekä leanin teoriaan. Teoriaosuudessa kerättyä tietoa hyödynnetään nykytila-analyysissä sekä kehitysehdotusten laatimisessa.

Kolmas osio keskittyy nykytila-analyysiin. Se on tutkielman laajin osuus, ja siihen raportti painottuu. Analyysissä kuvataan tämänhetkiset toimintatavat, prosessissa esiintyvät ongelmakohdat, hukat ja hukan eri muodot. Neljännessä osiossa laaditaan kehitysehdotukset nykytila-analyysissä havaituille suurimmille ongelmakohdille. Raportin viimeinen osio sisältää yhteenvedon opinnäytetyöprosessista sekä työn sisällöstä.

2 Tutkimusmenetelmät ja materiaalit

Opinnäytetyö toteutettiin pääosin laadullisena tutkimuksena, jossa työhön tarvittava tutkimusdata kerättiin havainnointien, haastatteluiden ja yrityksen dokumenttien avulla. Näiden tietojen pohjalta laadittiin nykytilankuvaus tuotantoprosessin tiedonkulusta. Nykytilankuvaus jaettiin kahteen erilliseen toisiinsa sidoksissa olevaan prosessikuvaukseen selkeämmän ja havainnollistavamman lopputuloksen vuoksi. Ensimmäinen prosessikuvaus tehtiin kokonaisvaltaisesti koko tuotantoprosessin tiedonkulusta ja toinen kuvaus, joka on edellä mainitun prosessin aliprosessi, tehtiin varastohallinnan tiedonkulusta, joka on tärkeä osa tuotantoprosessia. Nykytilankuvausta varten haasteltiin kuutta eri henkilöä: kahta tuotannosuunnittelijaa ja neljää tuotannossa työskentelevää henkilöä.

Työn tarkoituksena on vastata seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

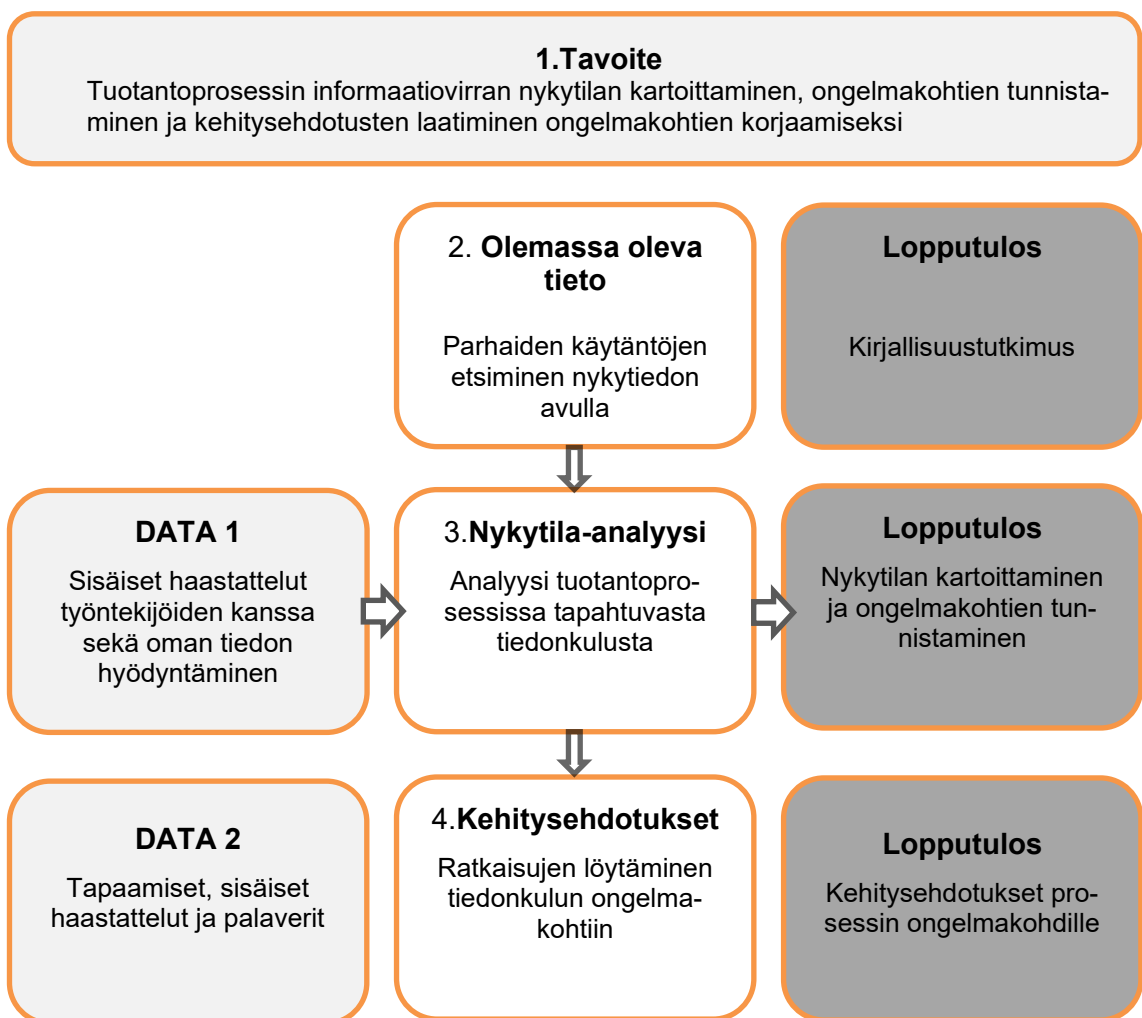
- Esiintyykö kuvattavassa prosessissa hukkaa?
- Minkälaista hukkaa kuvattavassa prosessissa esiintyy?
- Missä työvaiheissa tiedonkulku on rajoittunutta ja mitkä ovat syyt tähän?
- Tehdäänkö ko. prosessissa päällekkäistä työtä?
- Mitkä ovat arvoa tuottamattomia työvaiheita ko. prosessissa?

Työn teoriaosuudessa tutustuttiin tilaus-toimitusketjun hallintaan, prosessin kehittämiseen sekä sen kuvaamiseen ja leanin teoriaan. Nämä aiheet muodostivat työlle teoreettisen viitekehyksen, jota hyödynnettiin niin nykytila-analyysia kuin myös kehitysehdotuksia laatiessa.

Tutkimussuunnitelma kertoo työhön liittyvän datan keräämisestä työn eri vaiheissa ja kunkin tiedonkeruun merkityksellisyydestä. Datan keräysosiossa käydään läpi tarkemmin, millä tavoin ja mistä lähteistä työhön liittyvä data kerättiin.

2.1 Tutkimussuunnitelma

Kuvan 1 kaavio havainnollistaa, millä tavoin työssä käytetty tutkimusdata kerättiin. Ensimmäisenä tutustuttiin teoriaan, jota voitiin hyödyntää työn nykytila-analysissä sekä kehitysehdotusten laatimisessa ja siitä muodostui työn teoreettinen viitekehys. Teoreettisen viitekehysten avulla luotiin ajattelumalli, jolla itse kuvattavaa prosessia analysoitiin. Kirjallisuusosion aiheiksi valikoitui tilaus-toimitusketjun hallinta, prosessien kehittäminen, prosessien kuvaustasot ja lean-ajattelu. Etenkin leanin teoriaa hyödynnettiin nykytilan kuvausta analysoitaessa. Kuvatussa prosessissa määriteltiin siinä esiintyvät hukat, hukan eri muodot sekä tiedonkulun virtauksen esteet.



Kuva 1. Työn tutkimussuunnitelma havainnollistettuna

Itse kuvattavaan prosessiin liittyvä tutkimusdata kerättiin kahteen eri käyttötarkoitukseen: nykytila-analyysiin ja kehitysehdotusten laatimiseen. Pääosin se kerättiin haastatteluiden, palaverien ja omien havainnointien avulla. Sen lisäksi hyödynnettiin arvovirta-analyysia, joka oli tehty yritykselle muutama vuosi sitten. Analyysia oli viimeksi päivitetty vuonna 2019. Arvovirta-analyysi käsitteli yrityksen nykytilaa koskien pos- ja telinetuotteiden tarjouspyyntö-laskutusprosessia kokonaisuudessaan. Analyysissa oli tuotu hyvin esille prosessissa esiintyviä ongelmakohtia, jotka eivät tuota varsinaista arvoa valmistettavalle tuotteelle eivätkä myöskään ole välttämättömiä tukitoimintoja arvonmuodostukselle.

2.2 Datan keräys ja analysointi

Työn tutkimusdatan kerääminen jakaantui kahteen eri vaiheeseen. Ensimmäinen data kerättiin nykytila-analyysia varten. Tämä vaihe oli tieto- ja haastateltujen ihmisten määrän suhteen laajin. Haastateltavia oli yhteensä kuusi henkilöä, kaksi heistä oli toimihenkilöitä ja loput neljä oli tuotannon henkilöstöä. Haastatteluissa käytiin läpi tuotantoprosessin eri työvaiheiden välistä tiedonkulkua ja siinä esiintyviä ongelmakohtia.

Kuvassa 2 on esitetty, mistä lähteistä ja millä tavoin työssä hyödynnettävä data kerättiin. Ensimmäisen tuotannonsuunnittelijan haastattelu keskittyi tuotantoprosessin tiedonkulkuun ja täten kokonaiskuvan ymmärtämiseen. Toista tuotannonsuunnittelijaa haastateltiin varastohallinnan tiedonkulusta ja siinä kohdatuista haasteista. Tuotannon henkilöstön haastattelut keskittyivät toimihenkilöistä poiketen yksityiskohtaisempiin asioihin, kuten tulostetun työmääräimen todelliseen tarpeeseen ja tuotannossa kohdattuihin tiedonkulun ongelmiin.

Haastatteluiden lisäksi hyödynnettiin yrityksen aiemmin laatimaa arvovirta-analyysia, joka oli tehty POS-/Telinetuotteiden tarjouspyyntö-laskutusprosessista. Kyseisestä prosessikuvauksesta sai hyödyllistä tietoa ja paremman ymmärryksen yrityksen tilaus-toimitusketjusta sekä eri työvaiheiden kestosta niin tieto- kuin materiaalivirtausten suhteen. Arvovirta-analyysissa oli yksityiskohtaisesti selitettynä erinäiset työvaiheet ja tiedonmuoto kyseisissä työvaiheissa. Sen lisäksi analyysissa oli tuotu hyvin esille prosessissa esiintyviä ongelmakohtia.

Haastattelujen, arvovirta-analyysin ja omien havainnointien perusteella laadittiin nykytilasta prosessikuvaus. Nykytilankuvaus käytiin läpi kahden aiemmin haastatellun tuotannon suunnittelijan kanssa, jolla varmistettiin ja arvioitiin kuvauksen luotettavuus ja paikansapitavuus.

Laadullisen tutkimuksen lisäksi työssä sovellettiin myös määrällistä tutkimusta, johon kuului vuoden ajanjaksolta tietojärjestelmästä kerätty tieto tuotantotilausten määrästä ja kuuden käytetyimmän varastoarkin kulutuksen analysointi. Tästä saatu data antoi kokonaiskuvan siitä, kuinka tärkeässä osassa tuotantoprosessia varastossa olevien nimikkeiden hallinta on ja kuinka suureen osaan tuotantotöihin tarvittava materiaali eli aaltopahviarkit otetaan varastosta.

Nykytila-analyysin ja alustavien kehitysehdotusten laatimisen jälkeen nämä aiheet käytiin läpi asianosaisten kanssa. Tämä palaveri antoi suuntaa sille, mihin kehittämistoimenpiteisiin yritys haluaa tulevaisuudessa keskittyä. Kuvan 2 taulukossa havainnollistetaan, mistä lähteistä ja mitä varten data kerättiin ja mikä oli minkäkin datankeräysvaiheen aiheena.

	Osallista/Rooli	Datan tyyppi	Aihe	Dokumentoinnin tyyppi
Data 1, nykytila-analyysiin				
1	Tuotannosuunnittelija 1	Haastattelu	Tuotantoprosessin tiedonkulku	Muistiinpanot
2	Tuotannosuunnittelija 2	Haastattelu	Varastohallinnan tiedonkulku	Muistiinpanot
3	Jalostuskoneenhoitaja	Haastattelu	Tuotantoprosessin tiedonkulku	Muistiinpanot
4	Jalostuskoneenhoitaja	Haastattelu	Tuotantoprosessin tiedonkulku	Muistiinpanot
5	Jalostuskoneenhoitaja	Haastattelu	Tuotantoprosessin tiedonkulku	Muistiinpanot
6	Trukkikuski	Haastattelu	Tuotantoprosessin tiedonkulku	Muistiinpanot
7	-	Dokumentti	Arvovirta-analyysi tarjouspyyntö-laskutus prosessista	Muistiinpanot
8	Tuotannosuunnittelija 1	Tapaaminen	Laaditun nykytilankuvauksen luotettavuuden arviointi	Muistiinpanot, prosessikuvaus
9	Tuotannosuunnittelija 2	Tapaaminen	Laaditun nykytilankuvauksen luotettavuuden arviointi	Muistiinpanot, prosessikuvaus
10	Yrityksen tietojärjestelmä	Boxnet	Tuotantotilausten analysointi	Excel-tiedosto
11	Yrityksen tietojärjestelmä	Boxnet	Vakioarkkien kulutuksen analysointi	Excel-tiedosto
Data 2, kehitysehdotusten laatimiseen				
12	Tehdaspäällikkö & Tuotannosuunnittelija 1	Teams-palaveri	Nykytila-analyysin löydökset ja kehitysehdotusten tarkastelu	Muistiinpanot

Kuva 2. Tutkimusdatan kerääminen haastatteluiden, palaverien, yrityksen dokumenttien ja tietojärjestelmästä kerätyn tiedon avulla

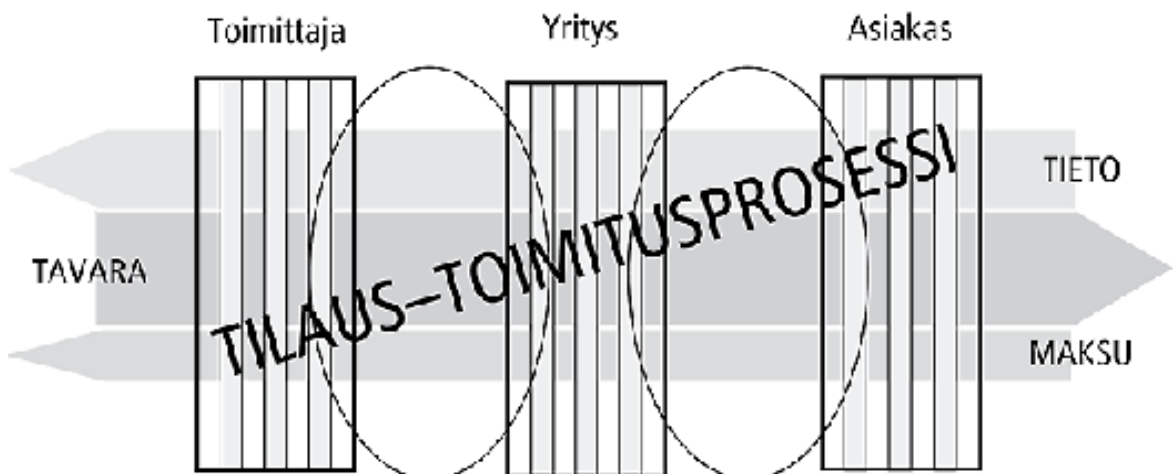
3 Teorettinen viitekehys

Tämä luku muodostaa työn teoreettisen viitekehysten, jota hyödynnetään nykytila-analyysejä sekä kehitysehdotuksia laatiessa. Sen lisäksi nykytila-analyyseissä kuvattavia prosesseja analysoidaan teoreettisesta viitekehksestä saadun tiedon avulla.

3.1 Tilaus-toimitusketjun hallinta

Tilaus-toimitusketjun hallinta tulee käsitteestä *supply chain management*. Toimitusketjun hallinta koostuu tavara-, tieto- ja rahavirtojen verkostosta, johon kuuluu tavaran toimittajat, tuottajat, jakeluyritykset sekä asiakkaat. Termi tuli tunnetummaksi 1990-luvulla yritysten toimintaympäristön laajentuessa. Ilmiön syntyyn vaikuttavia tekijöitä olivat muun muassa poliittiset muutokset, markkina-alueiden yhdentymisen, kaupan esteiden väheneminen ja uusi informaatioteknologia. Toimintaympäristön kasvu on johtanut siihen, että yritykset keskittyvät yhä enemmän omaan ydinosaamiseensa ja yritysten omasta toimitusverkostosta on tullut yhä laajempi ja vaikeasti hallittavampi. Tämä lisää tavara- ja tietovirtojen hallinnan tärkeyttä. (Sakki 2014, s. 8-9.)

Logistiikkaan liittyvät toiminnot, kuten tavaroiden käsittely, kuljettaminen ja varastoiminen ovat keskeinen osa tilaus-toimitusketjua. Nämä edellä mainitut toimenpiteet ei kuitenkaan tapahdu ilman siihen liittyvää tietoa. Sen vuoksi tärkeässä osassa prosessia on tavaravirtojen lisäksi tietovirtojen hallinnointi sekä sen välittäminen sujuvasti ja mutkattomasti asianosaisille. (Sakki 2014, s. 15.)



Kuva 3. Tilaus-toimitusprosessi yksinkertaistettuna (Sakki 2014: 16)

Kuva 3 havainnollistaa tilaus-toimitusketjun rakennetta. Kuvassa on esitelty 2 oleellista rajapintaa: toimittajan ja yrityksen välinen sekä yrityksen ja asiakkaan välinen. Rajapinnoissa tehdään usein päällekkäistä työtä, jota voitaisiin paremman kommunikoinnin ja yhteistyön avulla välttää. Samanlaisia rajapintoja löytyy myös yrityksen sisältä, kuten eri toimintojen ja työvaiheiden välillä olevat rajapinnat. Kuvassa on kolme prosessiin liittyvää päävirtausta: tieto-, tavara- ja rahavirrat. Tietovirtaus on kaksisuuntaista, mutta pääasiassa informaatio kulkee asiakkaalta yritykselle ja sitä kautta tavarantoimittajille asiakas- ja hankintatilausten muodossa. (Sakki 2014, s. 16-17.)

Tilaus-toimitusprosessin kustannukset aiheutuvat tietojen ja tavaroiden hallinnasta sekä tavaroiden kuljettamisesta ja varastoimisesta. Kustannusten suuruuteen vaikuttavat etenkin liiketoiminnan strategiset linjaukset, kuten yrityksen tarjoama palvelutaso, tuoteportfolion laajuus sekä yrityksen valitsema kohderyhmä eli asiakkaat. (Sakki 2014, s. 19.)

Toiminnan tavoitteet voidaan jakaa kahteen pääluokkaan:

- Sisäinen eli kustannustehokkuus: Keskittyminen tarpeettoman työn välttämiseen, varastotasojen pienentämiseen sekä pääoman tuottavuuden jatkuvaan parantamiseen.
- Ulkoinen eli palvelutehokkuus: Toiminnan jatkuva parantaminen niin, että pyritään tarjoamaan asiakkaille entistä kokonaisvaltaisempia ratkaisuja heidän kokemiinsa haasteisiinsa omassa liiketoiminnassaan pelkkien tavaroiden myymisen sijasta. Näin saadaan tuotettua asiakkaalle lisäarvoa auttamalla heitä tehostamaan omaa liiketoimintaansa. (Sakki 2014, s. 19.)

3.2 Prosessien kehittäminen

Yritysten on jatkuvasti pyrittävä parantamaan ja tehostamaan toimintaansa pysyäkseen kilpailukykyisinä markkinoilla. Kilpailukykyä voidaan parantaa tarjoamalla asiakkaille entistä laadukkaampia ja kokonaisvaltaisempia tuotteita sekä kehittämällä toimintaansa, joka johtaa kustannustehokkaampaan tapaan toimia. (Logistiikan maailma.)

Liiketoimintaprosessi koostuu toisiinsa liittyvistä toiminnoista ja tehtävistä, joka alkaa asiakkaan tarpeesta ja päättyy asiakkaan tarpeen tyydyttämiseen. Perinteisissä organisaatioissa toiminnot jakautuvat ryhmittävään työnjakoon. Samankaltaiset toimenkuvat on sijoitettu samaan yksikköön. Osto, myynti, asiakaspalvelu ja tuotanto ovat omia toimintojaan. Työt jaetaan toiminnoittain. Tämänkaltaisessa toiminnassa piilee riski. Asiaa ei tarkastella kokonaiskuvan kannalta, vaan toimintojen omia prosesseja optimoidaan toimimaan mahdollisimman tehokkaasti. Kokonaiskuvan kannalta se on liiketoimintaprosessin osaoptimointia, ja tästä aiheutuu usein monenlaista hitautta ja hukkaa: tieto ei kulje optimaalisesti, rajapinnat hidastavat työnkulkua, tehdään samoja asioita useamman kerran, toisilta ei opita jne. Tällä tavoin kokonaisprosessiin muodostuu arvoa tuottamattomia työvaiheita, jotka hidastavat työnkulkua. (Logistiikan maailma.)

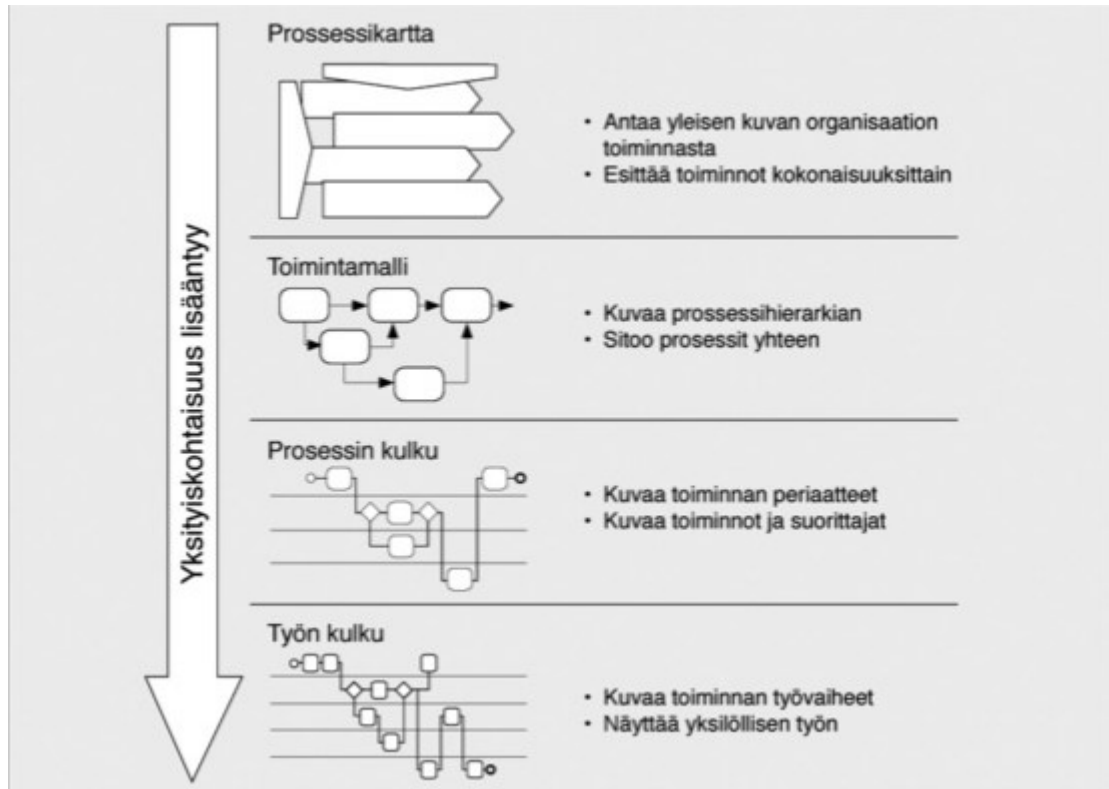
Hyvä prosessi tuottaa, mitä lupaa, oikeaan aikaan ja oikean laatusena. Samalla minimoidaan hukkaa sekä sen eri työvaiheet ovat kytköksissä toisiinsa, jolloin prosessin virtaus on sujuvaa. Sen lisäksi prosessin tulee olla dokumentoituna, jotta se on kaikkien asianosaisten tiedossa. Hyvään prosessiin kuuluu keskeisesti johtaminen: prosessilla on mittarit, joita seurataan. (Logistiikan maailma.)

Prosessien kehittämisessä on tärkeää saada todelliset asiantuntijat mukaan, eli prosessissa työskentelevät ihmiset. Prosessien kehittäminen aloitetaan yleensä sen nykytilan kuvaamisella prosessissa työtä tekevien ihmisten kanssa. Sen avulla käydään prosessin vaiheet vaihe vaiheelta läpi ja hahmotetaan kokonaisuus paremmin. Se auttaa myös löytämään kehityskohteita, tunnistamaan hukkaa ja viiveitä, joita poistamalla prosessista saataisiin entistä paremmin toimiva. (Logistiikan maailma.)

3.3 Prosessin kuvaustasot

Prosessin kuvaaminen kuuluu olennaisesti prosessin kehittämiseen. Havaittaessa kehittämistarve tai ongelmakohta prosessissa on sen kuvaaminen yleensä ensimmäinen askel kohti parempaa prosessia. Prosessien kuvaamista ennen tulisi määritellä, miksi prosessi kuvataan. Prosessikuvauksen tulee aina tulla tarpeeseen ja niiden on tuotava hyötyä toiminnalle. Prosessin kuvaus alkaa prosessien tunnistamisesta ja kuvattavan prosessin valinnasta. Sen jälkeen määritellään, mihin käyttötarkoitukseen kuvaus tehdään

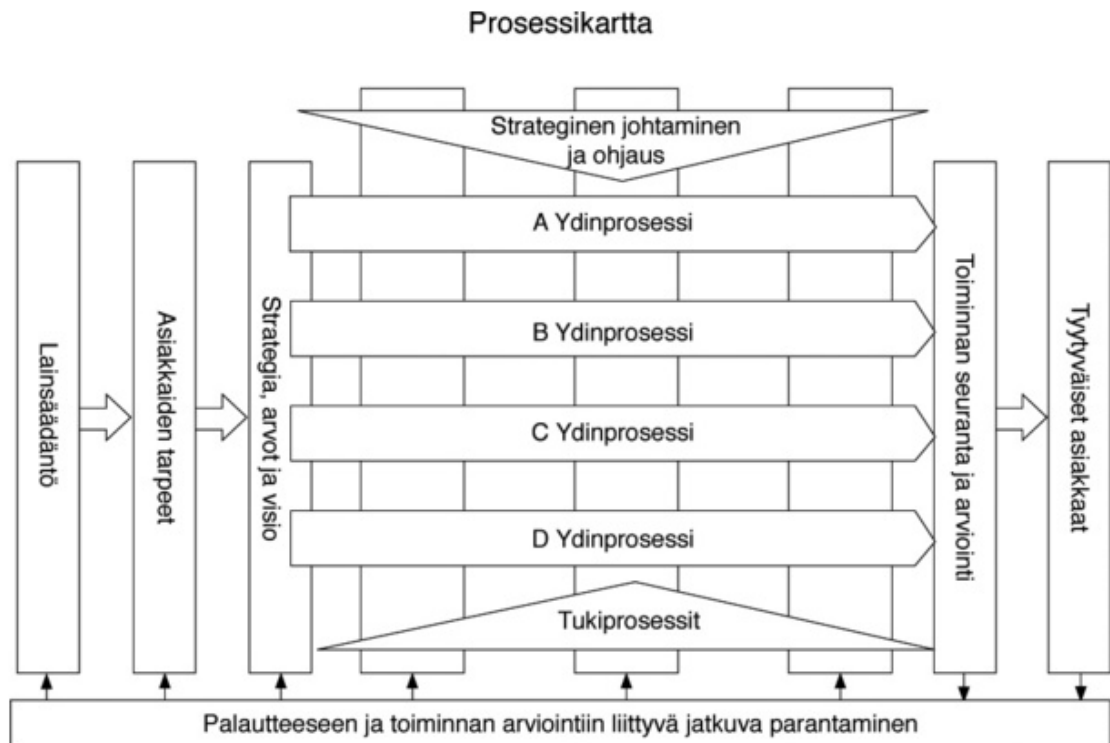
ja millä kuvaustasolla se palvelee parhaiten kyseistä käyttötarkoitusta. Viimeisenä vaiheena prosessikuvaus sovitetaan prosessikarttaan osana organisaation isompaa kuvaa. (JUHTA 2012.)



Kuva 4. Prosessin kuvaustasot

Kuva 4 havainnollistaa eri kuvaustasojen tarkkuuksien ominaispiirteet. Mitä alemmaksi kuvassa siirrytään, sen yksityiskohtaisemmin prosessissa tapahtuvat toiminnot kuvataan. Seuraavaksi kerrotaan eri kuvaustasoista tarkemmin. (JUHTA 2012.)

Prosessikartta kuvaa prosessikuvauksen ylintä tasoa, jonka avulla saadaan kokonaiskuva yrityksen tärkeimmistä monen eri toiminnon läpi menevistä prosesseista (ydin- ja tukiprosessit). Se ei kuvaa tarkemmin eri rajapintojen sidonnaisuutta ja riippuvaisuutta toisiinsa. Ydinprosessit kertovat, mitä tavoitteita organisaatiolla on ja miten se niihin pyrkii. Tukiprosessit ovat edellyttäviä toimintoja ydinprosessin toiminnalle. (JUHTA 2012.)



Kuva 5. Organisaation prosessikartta

Seuraavaa prosessin kuvaustasoa kutsutaan toimintamallitasoksi. Siinä kuvataan organisaation toiminta hieman tarkemmin. Tällä tasolla tuodaan ilmi prosessihierarkia eli prosessien jakautuminen osiksi. Toimintamallissa kuvataan prosessien väliset riippuvaisuudet ja ydinprosessien jakautuminen osaprosesseiksi. Tämä antaa kokonaiskuvan toiminnasta ja nitoo prosessit yhteen. (JUHTA 2012.)

Toimintamalli

- kuvaa mitä osaprosesseja ydinprosessi sisältää, mikä on prosessien tehtävä ja mitä niiden tuotokset ovat
- nimeää osaprosessit ja määrittelee prosessin omistajat
- esittää osaprosessien välisen yhteyden ja työnkulun prosessien välillä
- kuvaa prosessien yhteydet sidosryhmien prosesseihin

Prosessin kulkutaso menee astetta yksityiskohtaisempaan kuvaukseen. Siinä huomioidaan toiminnan työvaiheet, toiminnot ja niistä vastaavat toimijat. Tällä tasolla tunnustetaan tämänhetkiset haasteet ja ongelmat. (JUHTA 2012.)

Työnkulkukaavio soveltuu parhaiten kuvaustasoksi, kun halutaan kuvata prosessi mahdollisimman tarkasti ottaen huomioon prosessiin kuuluvat tietojärjestelmät sekä informaation kulku. Tällä tasolla esitetään tarkasti eri työvaiheiden väliset riippuvuudet niin materiaali- kuin informaatiovirran suhteen. Jokaiseen tehtävään tuleva ja siitä lähtevä tiedon tyyppi ja muoto tuodaan esille. Kuvataan myös toimintojen, tehtävien, osatehtävien ja toimipiteiden saamat syötteen ja tiedot sekä niiden tuottamat tuotokset. (JUHTA 2012.)

Tässä tutkielmassa prosessi kuvataan työnkulun tasoa käyttäen, jossa huomioidaan selkeästi eri toimintojen ja työvaiheiden väliset riippuvuudet niin informaation kuin myös materiaalin suhteen. Eri työvaiheisiin tarvittavan tiedon muoto on myös huomioitava, mihin työssä erityisesti keskitytään. Tällä tavoin voidaan tunnistaa tiedonkulun ongelmakohtat ja virtauksen esteet. (JUHTA 2012.)

3.4 Lean

Leaniä voidaan pitää toimintastrategiana, jossa keskitytään, miten organisaatio tuottaa asiakkaalle arvoa. Huomio kiinnitetään resurssitehokkuuden sijasta virtaustehokkuuteen. Resurssitehokkuudessa keskitytään jokaisen resurssin tehokkaaseen käyttöön. Tämä muodostaa väistämättä jonoa eri resurssien ja työvaiheiden välille, kun varmistetaan jokaisen resurssin käyttöasteen olevan mahdollisimman tehokkaassa käytössä. Virtaustehokkuudessa sen sijaan keskitytään jalostettavaan yksikköön, jota kutsutaan virtausyksiköksi. Virtaustehokkuus mittaa sitä, kuinka paljon virtausyksikkö jalostuu tietyssä aikana. Toisin sanoen keskitytään maksimoimaan arvoa tuottava aika suhteessa kokonaisläpimenoaikaan. Toiminta on sitä tehokkaampaa, mitä enemmän virtausyksikkö jalostuu käytettävissä olevassa ajassa. Tämä johtaa lyhyempään läpimenoaikaan, kun keskitytään jalostettavaan yksikköön ja tehostetaan toimintaa asiakkaan näkökulmasta katsottuna. Virtausyksikkö voi olla pohjimmiltaan materiaalia, informaatiota tai ihmisiä riippuen kuvattavasta prosessista tai toiminnosta. (Modig & Åhlström 2013, s. 13, 19.)

Lean-toiminnan kehittämisen periaatteet

Lean-toimintaa voidaan kehittää monella eri tavalla. Yleisesti se perustuu viiteen seuraavaan ydinkonseptiin:

- Arvo – Tuotteen tai palvelun arvo määritellään asiakasnäkökulmasta. Kun tunnetaan palveltavien asiakkaiden tarpeet hyvin, niin tunnistetaan myös asiakkaalle lisäarvoa tuottavat toiminnot. Arvon määrittämisellä pyritään keskittämään kehittämistoimenpiteet oikeisiin asioihin.
- Arvoketju – Yrityksen arvoketju kuvataan, jotta voidaan määritellä arvoa tuottavat ja arvoa tuottamattomat toiminnot. Tämän avulla poistetaan arvoa tuottamattomat toiminnot ja keskitytään entistä enemmän arvoa tuottaviin.
- Virtautus – Tuotanto toteutetaan sillä tavoin, että arvoketjussa liikkuvat materiaali- ja informaatiovirrat virtaavat mahdollisimman sujuvasti ja pysähtymättä, jotta arvoa tuottava aika suhteessa läpimenoaikaan saadaan maksimoitua.
- Imu – Imulla tarkoitetaan tuotteiden valmistamista juuri oikeaan aikaan, ei liian aikaisin, eikä liian myöhään, vaan juuri todellisen tarpeen mukaan. Varastointia pyritään minimoimaan.
- Täydellisyyteen pyrkiminen – Jatkuva parantaminen ja asioiden kehittäminen on läsnä jokapäiväisessä tekemisessä. Ongelmia ratkaistaan ja erilaisia hukkailmiöitä poistetaan jatkuvasti. (Lean taskukirja 2010, s. 8-9.)

Seitsemän erilaista hukkaa

Lean-toiminnassa olennaista on hukan eliminointi tai vähintään sen minimointi. Hukka määritellään arvoa tuottamattomaksi työksi tai toiminnoksi, joka ei ole välttämätöntä, eikä myöskään arvoa tuottavan työn tukitoiminto, eikä näin ollen tuota lisäarvoa itse tekemiselle eikä myöskään asiakkaalle. Hukka jaetaan yleisesti seitsemään eri kategoriaan:

Ylituotanto

Tämä on hukan muodoista pahin ja se yleensä aiheuttaa myös muita hukan muotoja. Ylituotanto tarkoittaa, että tehdään liian paljon, liian aikaisin tai varmuuden vuoksi. Tämä voi johtua siitä, ettei tunneta tarpeeksi hyvin omaa toimintaa, joka johtaa siihen, että asioita tehdään varman päälle.

Odottelu ja viivästykset

Käytännön esimerkkejä tästä ovat kone- ja laitehäiriöiden sekä materiaalipuutteiden aiheuttamat viivästykset. Tietotyössä se voi olla tarpeellisen tiedon odottamista, vaikka edellinen työvaihe olisikin tehtynä.

Tarpeeton kuljettaminen

Materiaalien ja tuotteiden tarpeetonta liikuttamista on vältettävä, se on tarpeetonta työtä, joka ei tuo lisäarvoa itse lopputuotteelle.

Tarpeettomat varastot

Kasvattavat kustannuksia, sitovat pääomaa, pidentävät valmistettavien tuotteiden läpimenoaikaa sekä piilottavat todellisia ongelmia.

Laatuvirheet

Tämä johtaa materiaalin ja kapasiteetin hukkakäyttöön sekä lisää asiakastytymättömyyttä.

Ylikäsittely

Tämä tarkoittaa tarpeettomien asioiden tekemistä asiakkaan näkökulmasta katsottuna.

Tarpeeton liike työskentelyssä

Jos liike ei tuo lisäarvoa valmistettavaan tuotteeseen, se on hukkaa. (Lean taskukirja 2010, s. 10-11.)

4 Nykytila-analyysi

Tässä luvussa kuvataan yrityksen tuotantoprosessin informaatiovirrat eri työvaiheiden välillä. Tähän tarvittava tieto kerättiin haastattelemalla kuutta eri henkilöä, kahta tuotannosuunnittelijaa, kolmea koneenhoitajaa ja yhtä trukkikuskia. Tämän lisäksi analyysissä hyödynnettiin omaa havainnointia sekä aiemmin laadittua arvovirta-analyysia, joka käsittelee yrityksen tarjouspyyntö-laskutusprosessia kokonaisuudessaan. Näiden tietojen pohjalta saatiin laadittua nykytilankuvaus tuotantoprosessista tapahtuvasta tiedonkulusta.

Kuvattavaan prosessiin kuuluu oleellisesti seuraavissa toiminnoissa työskentelevät henkilöt; tilaustiimi, tuotanto ja lähettämö. Tilaustiimiin kuuluvat tilaus- ja tuotannosuunnittelijat. Tuotantoon kuuluvat tuotannossa työskentelevät henkilöt: koneenhoitajat, trukkikuskit ja työnjohtajat. Lähettämö puolestaan tilaa kuljetusliikkeiltä kuljetukset tuotantotöille ja huolehtii tilausten lähettämisestä asiakkaalle. Pääpiirteissään kuvattava prosessi alkaa siitä, kun tuotantotyötä koskeva työmääräin tulostetaan tilaussuunnittelijan toimesta ja päättyy siihen, kun tuotantotyö on valmistettu ja se lähetetään asiakkaalle tai varastoidaan. Prosessikuvaus esitetään tällä välillä tapahtuvasta töihin liittyvästä tiedonkulusta.

Nykytilasta laadittiin selkeyden vuoksi kaksi erillistä toisiinsa sidoksissa olevaa prosessikuvausta. Ensimmäinen kuvaus tehtiin kokonaisvaltaisesti koko tuotantoprosessin tiedonkulusta ja toinen tehtiin varastohallinnan tiedonkulusta. Nykytila-analyysin tarkoituksena oli saada käsitys tuotantoprosessin tiedonkulusta sekä siinä esiintyvistä ongelmakohtista kuten hukasta, tiedonkulun virtauksen esteistä ja manuaalisista toistuvista työvaiheista.

Kuvattuja prosesseja analysoidaan leanin oppien mukaan eli kiinnitetään erityistä huomiota tiedonkulun virtaustehokkuuteen, arvoa tuottamattomiin työvaiheisiin sekä hukkiin ja hukkan eri muotoihin.

4.1 Tuotantoprosessi yleisesti

Yrityksen tuotantoprosessi alkaa aaltopahviarkkien valmistuksesta. Arkeista jalostetaan lopputuote asiakkaalle. Tuotteiden jalostusaste määrittelee, kuinka monen eri jalostuskoneen läpi jalostettavat aihiot kulkevat. Aaltopahviarkit tilataan yrityksen toiselta tehtaalta ja niille on määritelty minimi tilausmäärä. Suurin osa asiakastilausten arkeista saadaan tilattua suoraan määrämittäisenä aaltopahvikoneelta, jolloin arkit saadaan kohdistettua suoraan asiakastilaukselle eikä niiden välivarastointia tarvita. Kuitenkin noin kolmasosa tilauksista on tilauskooltaan sen verran pieniä, etteivät ne täytä aaltopahvikoneen minimi tilausmäärän ehtoa. Näitä tilauksia varten joudutaan tilaamaan arkkeja varastoon, jotta myös pienempiin asiakastilauksiin voidaan vastata.

Lähtökohtaisesti varastointi ei kuulu leanin toimintatapaan, ja sitä pidetään hukkana. Pieniin asiakastilauksiin tarvittavaa materiaalia ei voida kuitenkaan tilata suoraan aaltopahvikoneelta, sillä se ei ole tuotannollisesta näkökulmasta kannattavaa. Tämän vuoksi arkien varastointi on välttämätöntä yrityksen liiketoiminnan kannalta, ja se tuo lisäarvoa asiakkaalle siltä osin, että se mahdollistaa tilauksen lyhyemmän toimitusajan ja pienempien tilausmäärien toimittamisen.

Jokaisen tuotantotyön jalostukseen tarvitaan aaltopahviarkit. Arkkien jalostaminen koostuu alla luetelluista työvaiheista lopputuotteen jalostusasteen mukaan. Työvaiheet on lueteltu tekojärjestyksen mukaisesti.

- arkin leikkaus haluttuun mittaan (mikäli tuotantotyöhön otetaan arkit varastosta, niin usein työn ensimmäinen vaihe on arkin leikkaaminen määrämittään leikkurilla)
- painatus (jalostettavaan arkkiin painetaan haluttu kuvio)
- stanssaus (stanssauksella tarkoitetaan arkin leikkausta lopputuotteen mukaiseen muotoon. Yhdellä arkilla voi olla useampi jalostettava aihio.)

- liimaus/nidonta (mikäli lopputuote on valmistusasteeltaan liimattu/nidottu, niin stanssattu aihio menee viimeiseksi liimauskoneelle tai mikäli liimaus ei hankalan rakenteen vuoksi onnistu, niin aihio nidotaan.).

Yrityksellä on käytössä melko vanha toiminnanohjausjärjestelmä, joka tuo omat haasteensa toimintatapojen muuttamiselle. Vanhan järjestelmän rinnalle on kuitenkin integroitu graafisempi ja käyttäjäystävällisempi selainpohjainen käyttöliittymä, joka on pääsääntöisesti tarkoitettu tietojen tarkastelua ja seuraamista varten. Tilausten käsittely ja tilauksiin kohdistuvat muutokset tehdään vanhassa käyttöliittymässä. Tässä raportissa esille tuodut kehitysehdotukset on laadittu siten, että ne olisivat mahdollisimman helposti implementoitavissa yrityksen nykyiseen tietojärjestelmään pieniä muutoksia tekemällä.

4.2 Yrityksen tietojärjestelmät

Yrityksellä on käytössä kaksi erillistä käyttöliittymää, jotka liittyvät oleellisesti tuotannon informaatiovirtoihin. Vanhempi käyttöliittymä on GD, jossa käsitellään tuotantotilaukset ja jonka avulla ohjataan tuotantoa. Kyseisessä käyttöliittymässä suunnitellaan tuotanto ja töiden ajojärjestys sekä tehdään kaikki isot tuotantotöihin liittyvät muutokset. Sen lisäksi GD:n rinnalle on myöhemmin otettu käyttöön käyttäjäystävällisempi selainpohjainen käyttöliittymä (Boxnet). Nämä molemmat käyttöliittymät ovat samaa tietojärjestelmää ja niiden taustalla on sama data. Käyttäjänäkymä on vain aivan erilainen. Kyse onkin kahdesta erilaisesta käyttöliittymästä.

Suurin osa tuotantoon liittyvän informaation kirjaamisesta ja muutoksista tehdään vanhempaan käyttöliittymään GD:lle. Boxnetti on enemmänkin työvaiheiden kuittaamista sekä tietojen tarkastelemista ja seuraamista varten, esimerkiksi toimitusaikojen, tilausten ja eri työvaiheiden työputkien seuraamiseen ja tarkasteluun. Boxnetistä pääsee katsomaan jokaisen tuotantotyön liitetiedostot, kuten minkälainen tuotteen rakenne on ja minkälainen painatus tuotteeseen tulee. Viime vuosien aikana tietojärjestelmään tehdyt muutokset ja parannukset ovat kohdistuneet nimenomaan Boxnettiin, eikä vanhempaan käyttöliittymään (GD), joka on täysin ymmärrettävää, sillä Boxnetissä tieto on tuotu esille havainnollistavammalla tavalla, kuten eri värejä käyttämällä ja väreille on määritelty tietyt

syykoodit. Värien avulla käyttäjän on paljon helpompi huomata ja havainnoida epäkohdat suuresta tietomäärästä.

4.3 Tilausten käsittely

Asiakastilaus muuttuu tuotantotyöksi siinä vaiheessa, kun tilaussuunnittelija on käsitellyt tilauksen. Tilaus käsitellään yrityksen vanhemmassa käyttöliittymässä (GD:llä). Tilaussuunnittelija suunnittelee työn konelinjan, tilaa työhön tarvittavat arkit ja työkalut sekä päättää, käytetäänkö työssä alihankintaa, ja suunnittelee tilauksen toimitusajan ottaen huomioon käytettävän konelinjan kapasiteetin. Tilauksen käsittelyn jälkeen työ kuormittuu järjestelmään, tilauksen toimitusaika varmistuu ja asiakas saa tilausvahvistuksen toimitusajasta.

Mikäli työhön tarvittavia arkkeja ei tilata tilausmäärän pienen koon tai aikataulun vuoksi aaltopahvikoneelta, niin tilauksen käsittelijän kuuluu tulostaa ko. tuotantotyön työmääräin ja viedä se tuotannonsuunnittelijalle, joka suunnittelee, mitä materiaalia tilaukseen käytetään ja tarvittaessa tilaa sitä.

4.4 Työputket ja työmääräin

Tuotantoprosessin eri työvaiheita ohjaavat työputkilla olevat työt. Jokaisella työvaiheella on oma työputkensa, ja kun työ kuitataan valmiiksi tietystä työvaiheesta, niin pääsääntöisesti se siirtyy seuraavan työvaiheen työputkelle. Tällä tavoin työtä ohjaava informaatio liikkuu eri työvaiheiden välillä. Työputkien työjono eli töiden tekojärjestys päätetään muuttamalla työputkilla olevien töiden järjestysnumeroita. Järjestysnumero määrittelee, missä järjestyksessä työputkilla olevat työt tehdään.

Jokaisella jalostuskoneella on oma tietokoneensa, josta koneenhoitajat pääsevät kirjautumaan yrityksen tietojärjestelmään ja seuraamaan omaan työputkeensa sekä kuittamaan työt tehdyksi. Osalla jalostuskoneista käytetään toiminnanohjausjärjestelmän vanhempaa käyttöliittymää (GD) ja osalla uudempaa käyttöliittymää (Boxnet).

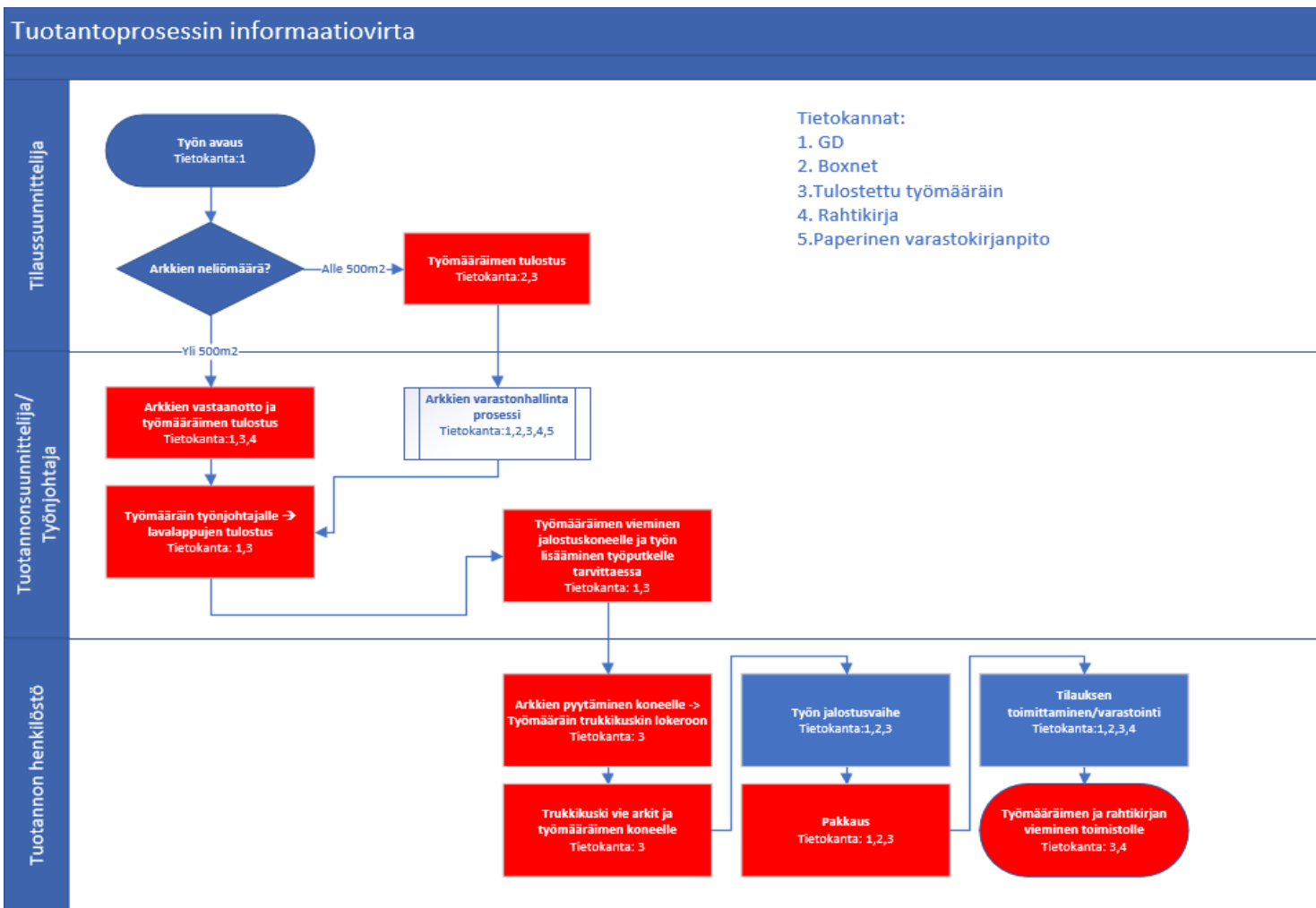
Tuotantotöihin liittyvä informaatio on tietojärjestelmässä, mutta sen lisäksi jokaiselle tuotantotyölle tulostetaan oma paperinen työmääräimensä. Siitä löytyy työn jalostukseen liittyvä oleellinen informaatio. Työmääräin on nähtävissä selainpohjaisessa käyttöliittymässä (Boxnet), mutta tämänhetkisenä käytäntönä on, että työmääräin tulostetaan, ja se kulkee tuotantoprosessissa työn valmistuksen eri vaiheissa mukana. Tämänhetkisessä toimintatavassa on tiettyjä työvaiheita, joissa paperinen työmääräin on välttämätön.

Mikäli tuotantotyöhön tarvittavat arkit otetaan varastosta AP-koneelta tilaamisen sijasta, niin varastohallinnasta vastaava tuotannosuunnittelija merkitsee työmääräimeen, mitä arkkeja työhön on suunniteltu. Tällä tavoin ensimmäisen työvaiheen koneenhoitaja tietää, mitä varastossa olevaa arkkia työhön tulee käyttää.

4.5 Tuotantoprosessin informaatiovirrat

Kuvassa 6 on prosessikuvaus tuotantoprosessin tiedonkulusta työn eri vaiheiden välillä. Kaavioon on merkitty punaisella värillä ongelmakohdat, joissa esiintyy hukkaa tai tiedonkulun virtaus on jollain tavalla rajoittunutta. Näihin työvaiheisiin tulisi ensimmäisenä keskittyä, jotta prosessista saataisiin virtaviivaisempi ja tiedonkulusta reaaliaikaista. Kaavion vasempaan laitaan on merkitty henkilö, joka suorittaa prosessissa minkäkin työvaiheen. Jokaiseen työvaiheeseen on myös merkitty tietokanta eli missä ja millä tavoin työtä ohjaava informaatio tällä hetkellä prosessissa kulkee.

Kuvattava prosessi alkaa siitä, kun tilaussuunnittelija on käsitellyt tilauksen. Jos käsitellyssä olevan työn arkkien määräehto ei täyty, niin työmääräin tulostetaan ja viedään tuotannosuunnittelijalle, josta alkaa arkkien varastohallintaprosessi. Muussa tapauksessa työmääräin tulostetaan siinä vaiheessa, kun työhön tilatut arkit saapuvat tehtaalle ja ne vastaanotetaan.



Kuva 6. Nykytilankuvaus tuotantoprosessin informaatiovirrasta

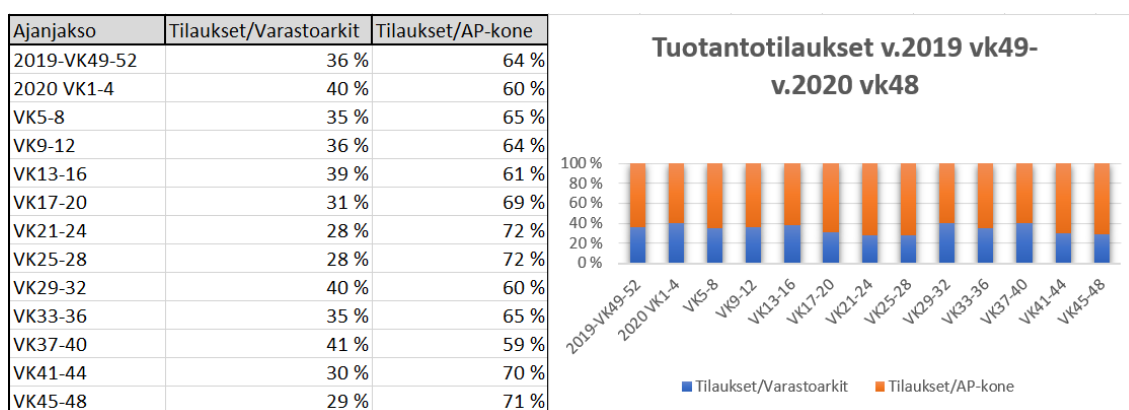
Paperiset työmääräimet vaativat käsittelyä ja niiden kuljettamista eri työvaiheiden välillä. On kuitenkin tiettyjä työvaiheita, joissa ne ovat tällä hetkellä erityisen tärkeitä. Tämä voidaan havaita prosessikaaviosta niissä työvaiheissa, missä tieto ei kulje sähköisesti tietojärjestelmässä. Seuraavana on lueteltu prosessin suurimpia ongelmakohtia, jotka vaativat manuaalisesti tehtävää työtä ja joissa paperinen työmääräin on tällä hetkellä tarpeellisin:

- **Arkkien varastonhallintaprosessi:** Tieto tuotantotöiden varastoarkkien tarpeesta kulkee tällä hetkellä vain paperisessa muodossa. Tilaussuunnittelija vie paperisen työmääräimen tuotannosuunnittelijan lokeroon, ja sen mukaan tuotannosuunnittelija varaa tai tilaa työhön tarvittavat arkit. Sen lisäksi työmääräimeen merkitään, mitä arkkeja työhön on suunniteltu käytettäväksi, jotta 1. työvaiheen koneenhoitaja saa tämän tiedon.

- **Varastoarkeista valmistettavan työn siirtäminen ensimmäisen työvaiheen työputkelle:** Kun varastoarkeista vastaava tuotannosuunnittelija on määritellyt, mitä arkkeja työhön käytetään ja tarvittava materiaali on tehtaalla, niin hän antaa työmääräimen työnjohtajalle, joka vie sen ensimmäisen työvaiheen työpisteelle. Joko työnjohtaja tai ensimmäisen työvaiheen koneenhoitaja siirtää ko. työn tietojärjestelmässä manuaalisesti työvaiheen työputkelle. Varastoarkeista tehtävät tilaukset eivät siirry automaattisesti 1. työvaiheen työputkelle.
- **Arkkien vastaanottaminen:** Tuotannosuunnittelija kirjaa AP-koneelta tulevat tuotantotöiden arkit vastaanotetuiksi rahtikirjaan merkittyjen määrien mukaisesti. Mikäli rahtikirjassa on poikkeamia, niin kuorman purkanut trukkikuski on laittanut siitä rahtikirjaan maininnan. Kun kaikki tuotantotyön arkit on kirjattu vastaanotetuiksi järjestelmään, niin työ siirtyy automaattisesti 1. työvaiheen työputkelle ja tässä vaiheessa myös työmääräin viedään tuotantoon. Arkkien vastaanottamisessa paperinen työmääräin ei ole kovin tarpeellinen, mutta työvaihe itsessään aiheuttaa manuaalisesti tehtävää toistuvaa työtä, jota voitaisiin tietojärjestelmämuutoksin virtaviivaistaa.
- **Arkkien pyytäminen koneelle:** Tuotannon sisäisessä logistiikassa arkkien kuljettamisessa noudatetaan seuraavanlaista toimintatapaa: Työmääräin viedään trukkikuskin lokeroon tarpeeksi ajoissa, josta trukkikuski käy hakemassa sen ja vie tarvittavat arkit jalostuskoneelle. Trukeissa ei ole sähköistä päätelaitetta, jolla pääsisi kirjautumaan yrityksen tietojärjestelmään. Tästä johtuen tässä työvaiheessa paperinen työmääräin on välttämätön.
- **Pakkaus:** Viimeisen jalostuskoneen jälkeen asiakkaalle toimitettavat tuotteet pakataan lavalle työmääräimessä olevan pakkausohjeen mukaisesti.

4.6 Varastoarkkien hallinta

Kuva 7 havainnollistaa, kuinka tärkeässä roolissa varastoarkkien hallinta on tuotantotilausten kokonaismäärään suhteutettuna. Taulukon data kerättiin vuoden ajalta, jolloin saatiin kokonaisvaltaisempi käsitys varastoarkkien tarpeesta, eivätkä kausittaiset vaihtelut vääristä kokonaiskuvaa. Taulukon ajanjaksot jaettiin neljän viikon sykleihin, koska viikoittainen vaihtelu varastoarkkien kulutuksen suhteen voi olla hyvinkin suurta. Taulukon sekä kaavion tarkoituksena on havainnollistaa, kuinka suureen osaan tuotantotilauksista arkit otetaan varastosta AP-koneelta tilaamisen sijasta. Taulukosta nähdään tilausten suhteellinen osuus tilausten kokonaismäärästä. Prosenttiluvut on pyöristetty lähimpiin kokonaislukuihin

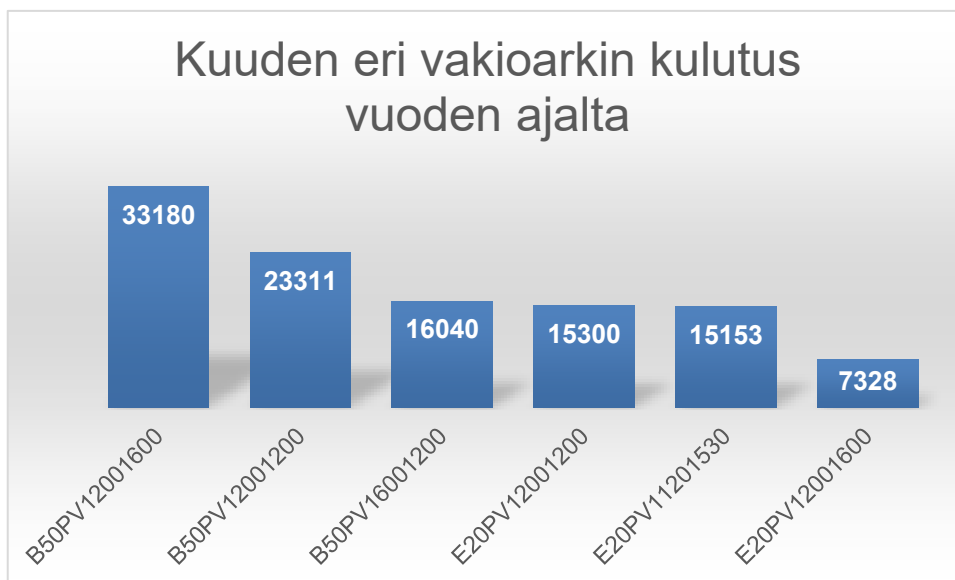


Kuva 7. Yrityksen tietojärjestelmästä kerätty data tuotantotilauksista v. 2019 vk 49 - v. 2020 vk 48 väliseltä ajalta.

Keskimäärin 35 prosenttiin tilauksista arkit otettiin varastosta vuoden ajanjaksolla mitattuna. Vaihteluväli neljän viikon ajanjaksoilla oli 28 ja 41 prosentin välillä. Kyseessä on siis merkittävä osuus tilausten kokonaismäärästä. Arkit otetaan pääsääntöisesti varastosta, mikäli tuotantotilauksen arkien neliömäärä ei täytä AP-koneen minimi-tilauksen määräehtoa. Sen lisäksi varastoarkkeja voidaan käyttää erikoislajien vaikean saatavuuden tai tilauksen lyhyen toimitusajan vuoksi.

Aaltopahvilajeja on useita kymmeniä ja varastossa olevat arkit koostuvat useista eri ko'oisista, joten varastoitavia nimikkeitä löytyy paljon. Yritys on määritellyt tietynkokoiset vakioarkit, joita varastossa pidetään koko ajan. Sovittuja vakioarkkeja varastossa on noin kaksikymmentä, ja ne eroavat toisistaan joko arkin koon tai pahvilajin mukaan. Vakioarkkien koko ja pahvilaji on valittu siten, että niillä pystytään vastaamaan suurimpaan

osaan tilauksista, joihin materiaali otetaan varastosta. Yleensä varastoarkit leikataan tuotantotilauksen määrämittaan ennen kuin ne menevät ensimmäiselle jalostuskoneelle. Osa tuotteista saadaan valmistettua suoraan vakioarkeista, jolloin arkkien leikkausvaihe jää pois.



Kuva 8. Kuuden käytetyimmän vakioarkin kulutus v. 2019 vk 49 - v. 2020 vk 48 väliseltä ajalta.

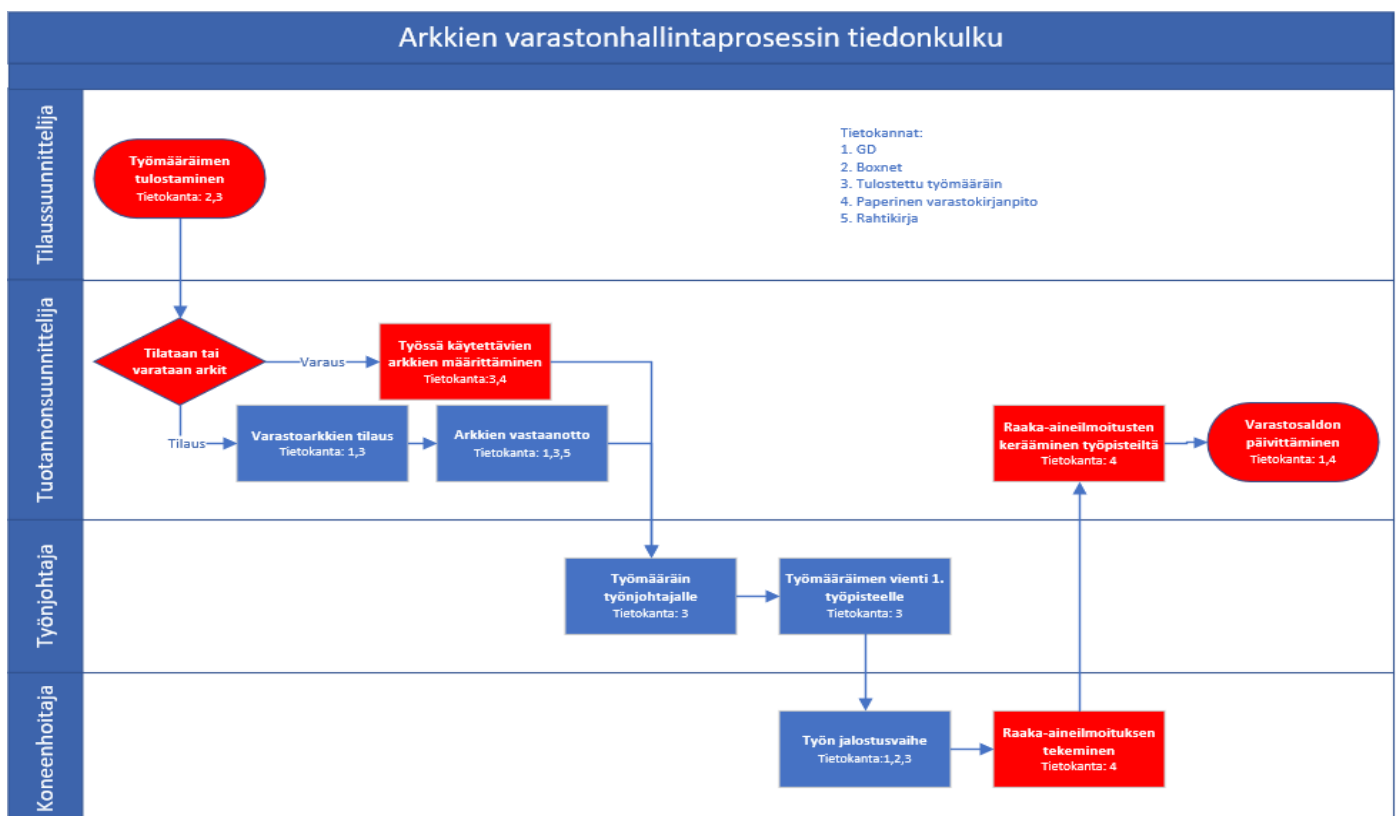
Työn määrällisessä tutkimuksessa otettiin tarkasteluun kuusi käytetyintä vakioarkkia ja analysoitiin niiden kulutusta ja varastonkiertoa. Kuvan 8 kaaviossa on näytetty kuuden käytetyimmän vakioarkin kulutus vuoden ajalta. Palkkien alapuolella on kuvattava nimike, ja palkkeihin merkityt määrät ovat arkkikohtaisia kappalemääriä. Varastoitaville arkeille ei ole kuitenkaan hyödyllistä laskea optimaalista eräkokoja tai tiettyä tilauspistettä, sillä arkkien kulutus ei ole tasaista eikä täten myöskään ennustettavaa. Siinä on hyvinkin suurta vaihtelua. Varastonhallinta on järkevintä toteuttaa tarvesuunnittelun menetelmää käyttäen eli materiaalin tilaaminen varastoon perustuen tulevien tuotantotöiden tarpeisiin huomioiden tarvittavan materiaalin toimitusaika.

Varastonhallinta on yhden tuotannosuunnittelijan vastuulla. Varastoarkkien reaaliaikainen tieto on pelkästään hänellä. Yrityksen käyttämään toiminnanohjausjärjestelmään tieto varastosaldon muutoksista päivitetään pääsääntöisesti kerran viikossa käytettyjen arkkien mukaisesti. Järjestelmässä oleva tieto ei ota lainkaan huomioon tulevien tuotantotöiden materiaalivarauksia. Tuotannosuunnittelija hallitsee varastoitavien nimikkeiden saldoa tulostamalla kerran viikossa paperin, josta näkyvät kaikki varastossa olevat

arkit. Hän kirjaa arkkivaraukset itselleen ylös kyseiseen paperiin. Täten jokainen tilaus, johon tarvitaan arkit varastosta, menee hänen käsiteltäväksi tilauksenkäsittelijältä, koska järjestelmässä oleva tieto ei ole reaaliaikaista varastosaldon suhteen.

4.7 Varastonhallintaprosessi

Leanimäisessä toiminnassa olennaista on virtaustehokkuus, joka tarkoittaa, että materiaali- ja informaatiovirtojen virtaus on mahdollisimman sujuvaa ja virtauksen esteet on minimoitu. Virtausyksiköllä tarkoitetaan yksikköä, joka virtaa kuvattavan prosessin läpi. Virtausyksikkö voi olla ihminen, informaatio tai materiaali riippuen kuvattavasta prosessista. Yllä kuvatussa prosessikaaviossa käsitellään varastonhallintaa ohjaavaa informaatiota. Virtausyksikkönä on sitä ohjaava tieto. Tässä osiossa kuvataan varastonhallinnan tiedonkulku kokonaisuudessaan ja sen avulla tunnistetaan ja määritellään siinä esiintyvät virtauksen esteet, hukat sekä arvoa tuottamattomat toiminnot.



Kuva 9. Prosessikuvaus varastonhallinnan tiedonkulun nykytilasta

Kuvattu prosessikaavio käsittelee niitä tuotantotilauksia, joihin arkit otetaan varastosta AP-koneelta tilaamisen sijasta. Yleisin tähän vaikuttava asia on, ettei asiakastilauksen tilausmäärä riitä täyttämään AP-koneen minimi määräehtoa arkkien neliömäärän suhteen. Tämän vuoksi arkkeja tilataan AP-koneen määräehtojen mukaisesti suuremmissa erissä varastoon, joita sitten käytetään pienempien tuotantotilausten jalostusmateriaalina.

Kuvan 9 prosessikaavio havainnollistaa, kuinka varastonhallintaan liittyvä informaatio kulkee tällä hetkellä prosessissa. Kaavion vasemmasta laidasta nähdään, kuka vastaa mistäkin työvaiheesta prosessissa. Punaisella värillä merkityt työvaiheet ovat ongelma-kohtia, joihin tulisi tehdä muutoksia, jotta tiedonkulku olisi reaaliaikaista ja päällekkäisten tehtävien sekä manuaalisten toistuvien työvaiheiden tekeminen vähenisi. Kaaviossa on keskitytty ainoastaan niihin tilauksiin, joihin otetaan arkit varastosta.

Jokaiseen työvaiheeseen on merkitty prosessissa kulkevan tiedon muoto eli missä tietokannassa tieto kulkee. Erityistä huomiota on kiinnitettävä niihin työvaiheisiin, jossa tieto ei kulje yrityksen tietojärjestelmässä vaan pelkästään esimerkiksi papereihin merkittynä. Nämä kohdat ovat tiedonkulun virtauksen esteitä, kun tarpeellinen tieto ei ole reaaliaikaisesti kaikkien asianosaisten saatavilla. Tämä taas johtaa osaltaan tarpeettoman työn tekemiseen ja useamman eri henkilön työmäärän lisääntymiseen.

Varastonhallinnan prosessi alkaa siitä, kun tilauksen käsittelyn jälkeen tilaussuunnittelija vie työmääräimen tuotannosuunnittelijalle. Tuotannosuunnittelija vastaa arkkien varastonhallinnasta, suunnittelee, mitä arkkeja töihin käytetään ja tilaa tarvittaessa työhön tarvittavia arkkeja varastoon. Yrityksen tietojärjestelmän varastosaldo ei pidä paikkaansa, vaan on pikemminkin suuntaa antava useimmissa tapauksissa. Tilauksiin kohdistuvia arkkivarauksia ei lisätä järjestelmään, vaan tuotannosuunnittelija hoitaa arkkien varausten hallinnan käsikirjanpidolla ja päivittää varastosaldon vasta sitten, kun hän on käynyt keräämässä tuotannosta raaka-aineilmoitukset. Koneenhoitajat merkitsevät koneilla käytetyt arkit paperiseen raaka-aineilmoitukseen. Raaka-aineilmoitukset kerätään kerran viikossa ja tämänmukaisesti tieto päivitetään järjestelmään. Tämä johtaa siihen, että varastosaldoihin liittyvä informaatio on yhden ihmisen takana ja häneltä on varmistettava todellinen saldo tarpeen vaatiessa. Varastotasoa kuvaava informaatio päivitetään

yrittäjien tietojärjestelmään seuraavanlaisella viiveellä (nämä asiat nähtävissä prosessikuvauksessa):

-Tilataan tai varataan arkit kohdassa tuotannonsuunnittelija kohdistaa työhön arkkipäiväkirjan tai tarpeen vaatiessa tilaa arkkeja suuremman erän varastoon, josta varaa tarvittavan määrän ko. työlle. Tässä työvaiheessa arkkipäiväkirja pitäisi päivittää tietojärjestelmään, jotta käytössä olevien arkkipäiväkirjojen varastosaldo olisi reaaliaikaista huomioiden tulevien tuotantotöiden varaukset.

-Varastosaldon päivittäminen kohdassa tuotannonsuunnittelija on käynyt keräämässä eri jalostuskoneilta raaka-aineilmoitukset, joista selviää käytettyjen arkkipäiväkirjojen määrä. Sen mukaan tieto päivitetään järjestelmään ja saldo päivittyy.

Noiden kahden edellä mainitun työvaiheiden aikaero kertoo, minkälaisella viiveellä varastosaldot päivitetään järjestelmään. Kyse on viikoista, mutta käytännössä sillä ei ole merkitystä, miten pitkä viive on, vaan oleellista on, että tarpeellinen tieto ei ole reaaliaikaista järjestelmässä. Tämänhetkiset toimintatavat sekä käytössä oleva järjestelmä asettaa tiedonkululle pullonkauloja ja estää sitä virtaamasta sujuvasti.

Prosessissa voidaan pitää ongelmina seuraavia työvaiheita:

- Manuaaliset ja toistuvat työvaiheet sekä tarpeeton liikkuminen:
 - Varastohallinta manuaalisesti käsikirjanpitona.
 - Raaka-aineilmoitusten täyttäminen paperille. Sama asia tehdään toistamiseen. Ensimmäinen koneenhoitaja kirjaa työssä käytetyt arkit raaka-aineilmoitukselle. Myöhemmin tuotannonsuunnittelija käy keräämässä ne ja kirjaa samat asiat järjestelmään raaka-aineilmoituksessa ilmoitettujen määrien mukaisesti.
 - Raaka-aineilmoitusten kerääminen tuotannosta eri jalostuskoneilta. Tämä on tarpeetonta liikkumista, joka on yksi seitsemästä hukasta.

- Tiedon reaaliaikainen saatavuus:
 - Varaukset kirjataan pelkästään käsikirjanpitona -> Tieto ei siirry järjestelmään asianosaisten nähtäville.
 - Käytetyt arkit kirjataan tuotannossa raaka-aineilmoitukseen paperille eikä suoraan tietojärjestelmään.
- Tiedonkulun muoto; seuraavissa työvaiheissa tieto kulje reaaliaikaisesti tietojärjestelmässä:
 - **Työmääräimen tulostaminen;** Tulostettu työmääräin aiheuttaa ylimääräistä työtä, etenkin siinä vaiheessa, kun tilaukseen kohdistuu muutoksia tilauksen käsittelyn jälkeen. Mikäli tilaussuunnittelija unohtaisi tulostaa työmääräimen tai se häviäisi niin olisi suuri riski, että tilaukseen tarvittavaa materiaalia ei olisi tuotannossa ajoissa.
 - **Työssä käytettävien arkkien määrittäminen;** Arkkien varastohallinnasta vastaava tuotannonsuunnittelija merkitsee paperille tulevien tuototöiden arkkivaraukset sekä kirjoittaa paperiseen työmääräimeen, mitä arkkeja työhön on suunniteltu käytettäväksi. Tämä tieto ei ole tietojärjestelmässä.
 - **Raaka-aineilmoituksen tekeminen;** Koneenhoitaja merkitsee työssä käytetyt arkit paperille, jotka tuotannonsuunnittelija käy myöhemmin keräämässä ja sen mukaisesti päivittää tiedon tietojärjestelmään.

Nykyisessä toimintatavassa esiintyy seuraavia hukan muotoja:

- Odottelu ja viivästykset → Varastosaldo päivitetään viiveellä ja tulevien töiden materiaalivarauksia ei kirjata tietojärjestelmään lainkaan.
- Ylikäsittely → Tehdään asioita välitöntä tarvetta enemmän, jotka eivät tuo lisäarvoa yritykselle eikä varsinkaan asiakkaalle.

- Tarpeeton liike työskentelyssä → Kerätään raaka-aineilmoitukset tuotannosta viikoittain.

Yhteenvetona voidaan sanoa, että tiedon kulkiessa pelkästään paperisessa muodossa piilee omat riskinsä, mikä voi johtaa ongelmiin ja ylimääräisen työn tekemiseen näiden edellä mainittujen asioiden lisäksi. Esimerkiksi varastoarkeista otettavan tuotantotyön työmääräin häviää tai se unohdetaan tulostaa. Tämä voi johtaa siihen, että työhön tarvittavaa materiaalia ei ole tarpeeksi ajoissa tehtaalla. Täten tuotannon aloitusajankohta viivästyy, ja tästä johtuen toimitus asiakkaalle voi myöhästyä. Toisekseen mikäli koneenhoitajan täyttämä raaka-aineilmoitus häviää, niin se aiheuttaa suuren ylimääräisen työn tekemistä, jotta saadaan jälkikäteen selvitettyä raaka-aineilmoitukseen kirjatut materiaalit ja kirjattua ne käyttömäärien mukaisesti järjestelmään.

5 Kehitysehdotukset ja johtopäätökset

Tässä osiossa esitellään kehitysehdotukset suurimmille nykytila-analyyseissä havaituille ongelmakohdille. Kehitysehdotukset on laadittu siten, että ne olisivat mahdollisimman helposti toteutettavissa toimintatapoja muuttamalla ja pieniä muutoksia tekemällä yrityksen tämänhetkisiin käytössä oleviin käyttöliittymiin.

5.1 Kehitysehdotusten yleiskatsaus

Taulukossa 1 on esitetty kootusti kehitysehdotukset nykytila-analyyseissä havaituille ongelmakohdille. Kehitysehdotuksiin valikoitui neljä erillistä ongelmakohtaa, joihin keskittymällä kyseisestä prosessista saataisiin monelta osin virtaviivaisempi, tiedonkulusta reaaliaikaisempaa ja paremmin virtaavaa eri työvaiheiden välillä.

Taulukko 1. Kehitysehdotukset kootusti havaituille ongelmakohdille

Ongelma	Aiheuttaja	Aiheuttaa	Kehitysehdotus	Muutoksen tuoma hyöty
Varastonhallinta manuaalisesti paperilla	Tietojärjestelmä, toimintatapa	Tarpeetonta työtä, kun varastosaldot eivät ole reaaliajassa	Uusi työputki Boxnettiin varastonhallintaa varten, varauksien kirjaaminen tietojärjestelmään reaaliaikaisesti sekä varausten kohdistaminen työlle tilauksen käsittelyssä	Varastonhallinta helpottuu, prosessi virtaviivaistuu sekä manuaaliset työvaiheet vähenevät
Varastoarkeista otettavien töiden siirtyminen 1. työvaiheen työputkelle	Tietojärjestelmä	Vaatii paperisen työmääräimen	Tarvittavien muutosten tekeminen tietojärjestelmään, jotta töitä ohjaava informaatio siirtyy asianmukaisesti 1. vaiheen työputkelle	Tiedon siirtyminen työvaiheesta toiseen ilman tarpeettomia välivaiheita
Raaka-aineilmoitukset	Toimintatapa	Tieto ei ole reaaliaikaista sekä aiheuttaa monenlaista hukkaa	Käytettyjen arkkien kirjaaminen järjestelmään koneenhoitajien toimesta	Prosessi virtaviivaistuu, tarpeettoman työn tekeminen vähenee ja varastosaldot päivitetään käytön mukaan
Tulostetut työmääräimet	Tietojärjestelmä, tekniset laitteet	Manuaaliset toistuvat työvaiheet, tieto ei ole reaaliaikaista ja aiheuttaa monenlaista hukkaa	Keskittyminen niihin työvaiheisiin, joissa työmääräin on tällä hetkellä kaikista tarpeellisin. Tarvittavien teknisten laitteiden hankinta, sekä uuden työputken luonti sisäiselle logistiikalle	Työmääräinten käsittelystä eroon pääseminen, tiedon reaaliaikaisuus ja tilauksiin kohdistuvien muutosten tekeminen helpottuu

Ensimmäisessä sarakkeessa on esitetty tämänhetkinen prosessissa esiintyvä ongelma-kohta. Toinen sarake kertoo, mistä ongelma johtuu tai mikä sen aiheuttaa. Kolmas kohta keskittyy siihen, minkälaista haittaa kyseisestä ongelmasta aiheutuu. Kehitysehdotus sarakkeessa kerrotaan lyhyesti, millä tavoin kyseinen ongelma voidaan ratkaista ja mitä

toimenpiteitä on tehtävä, jotta muutos on mahdollinen. Viimeinen sarake kertoo muutoksen mukana tuoman hyödyn.

Kehitysehdotukset on laadittu siten, että ne olisivat mahdollisimman helposti implementoitavissa yrityksen tämänhetkiseen tietojärjestelmään, eikä suuria investointeja tarvitsisi tehdä. Esimerkiksi kehitysehdotuksissa mainittujen uusien työputkien luominen järjestelmään muutamien eri ongelmakohtien korjaamiseksi on tarkoitettu tehtävän yrityksen selainpohjaiseen käyttöliittymään (Boxnet). Tämänkaltaiset käyttöliittymään tehtävät muutokset mahdollistaisivat tiedonkulun virtaamisen monelta osin paremmin. Seuraavaksi käydään läpi kolme erillistä kehitysehdotusta. Otsikot on nimetty tämänhetkisten ongelmien mukaisesti:

Varastonhallinta manuaalisesti paperilla & varastoarkeista otettavien töiden siirtyminen 1. työvaiheen työputkelle

Tämä on varastonhallintaprosessin ensimmäinen ongelmakohta. Varauksia ei kirjata ollekaan tietojärjestelmään. Kehitysehdotukseen kuuluu uuden työputken luonti Boxnetiin varastonhallintaa varten. Työputkella tulisi olla kaikki tarpeellinen tieto varastoitavista nimikkeistä havainnollistavalla tavalla esitettynä ja tällä keinoin nimikkeiden suuren määrän hallinta helpottuisi. Varastoitavista nimikkeistä tuli näkyä ainakin seuraavat asiat: nimike, varastosaldo, käyttövara, nimikkeen tulevien tuotantotöiden varaukset sekä mille tilauksille kyseistä nimikettä on varattu. Vakioarkeille voitaisiin määrittellä hälytysrajat, jolloin kyseistä nimikettä tulisi viimeistään tilata. Tällä tavoin tuotannonsuunnittelijan varastonhallinta helpottuisi, eikä näihin liittyviä asioita tarvitsisi kirjata ylös paperille.

Sen lisäksi toimintatapaa muutettaisiin siltä osin, että tilaussuunnittelija kohdistaisi arkivarauksen työlle tilauksen käsittelyvaiheessa, mikäli työssä käytettäisiin vakioarkkeja. Työn ei tarvitsisi mennä enää varastosta vastaavan tuotannonsuunnittelijan käsiteltäväksi, vaan se siirtyisi suoraan 1. työvaiheen työputkelle. Tuotannonsuunnittelijan vastuulla olisi vakioarkeiden varastotasojen hallinta. Hän pitäisi huolen, että vakioarkkeja on aina tarpeellinen määrä varastoituna. Hänen toimenkuvansa muuttuisi enemmänkin varastotasojen seuraamiseksi eikä hänen tarvitsisi enää käydä jokaista yksittäistä työtä läpi, mihin arkit otetaan varastosta.

Varastoitavia nimikkeitä on niin paljon vakioarkkien lisäksi, että mikäli tuotantotyöhön tarvittavat arkit otettaisiin muusta materiaalista kuin varastossa pidettävistä vakioarkeista, niin työn tulisi siirtyä tilauksen käsittelyn jälkeen erilliselle työputkelle (Boxnettiin), jonka avulla hallittaisiin tulevien tuotantotöiden arkkien määrittämistä ja tilaamista. Kun työhön käytettävä materiaali olisi tehtaalla, niin työ kuitattaisiin kyseiseltä työputkelta eteenpäin, jolloin se automaattisesti siirtyisi seuraavan työvaiheen työputkelle.

Raaka-aineilmoitukset

Raaka-aineilmoituksista luovuttaisiin ja 1. työvaiheen koneenhoitajat kuittaisivat työssä käytetyt arkit kulutuksen mukaisesti. Tätä toimintatapaa voitaisiin muuttaa sen isompia investointeja tekemättä pelkästään koneenhoitajien tietojärjestelmän käyttöoikeuksia lisäämällä. Käytettyjen arkkien kuittaamisessa järjestelmästä poistuisi työlle kohdistettu arkkivaraus, ja järjestelmä päivittäisi saldon reaaliajassa käytettyjen arkkien mukaan. Tämä toimintatavan muutos vähentäisi tarpeettoman työn tekemistä, mikä tarkoittaa tässä tapauksessa raaka-aineilmoitusten keräämistä ja niiden mukaisen tiedon päivittämistä järjestelmään. Samaa asiaa ei enää tehtäisi toistamiseen vaan tieto kirjattaisiin suoraan tietojärjestelmään ja tieto siirtyisi reaaliajassa järjestelmään kaikkien asianosaisten nähtäville.

Tulostetut työmääräimet

Tämän toimintatavan muutos olisi suurin ja luultavasti myös haasteellisin laadituista kehitysehdotuksista. Mikäli paperisista työmääräimistä halutaan päästä kokonaan eroon, niin tulee keskittyä niihin työvaiheisiin, missä sitä tällä hetkellä eniten tarvitaan. Suurin tarve sillä on sisäisessä logistiikassa, kun tuotantotöiden arkit toimitetaan jalostuskoneelle. Seuraavia hankintoja ja muutoksia tulisi ainakin tehdä, jotta töihin liittyvä tiedonkulku voisi olla pelkästään sähköisesti järjestelmässä:

- Sisäiselle logistiikalle erillinen työputki ja tarvittavien päätelaitteiden asennus trukkeihin, josta trukkipusseilla pääsy tietojärjestelmään katsomaan työtietoja reaaliajassa.
- Tarvittavien päätelaitteiden, kuten televisioiden tai tablettien hankinta niille henkilöille ja niihin työvaiheisiin missä tulostetulle työmääräimelle on ehdoton tarve.

- Käytettävien varastoarkkien määrittäminen työkohtaisesti tietojärjestelmään, jotta koneenhoitajat tietävät mitä arkkeja työhön on suunniteltu käytettäväksi.
- Varastoarkeista otettavien töiden automaattinen siirtyminen 1. työvaiheen työputkelle siinä vaiheessa, kun työhön tarvittava materiaali on käytettävissä.

5.2 Prosessikuvaukset kehitysehdotusten jälkeen

Tässä luvussa käydään läpi, millä tavoin laaditut kehitysehdotukset muuttaisivat niin tuotantoprosessin kuin myös varastohallinnan tiedonkulkua prosessin kuvaustasolla tarkasteltuna.

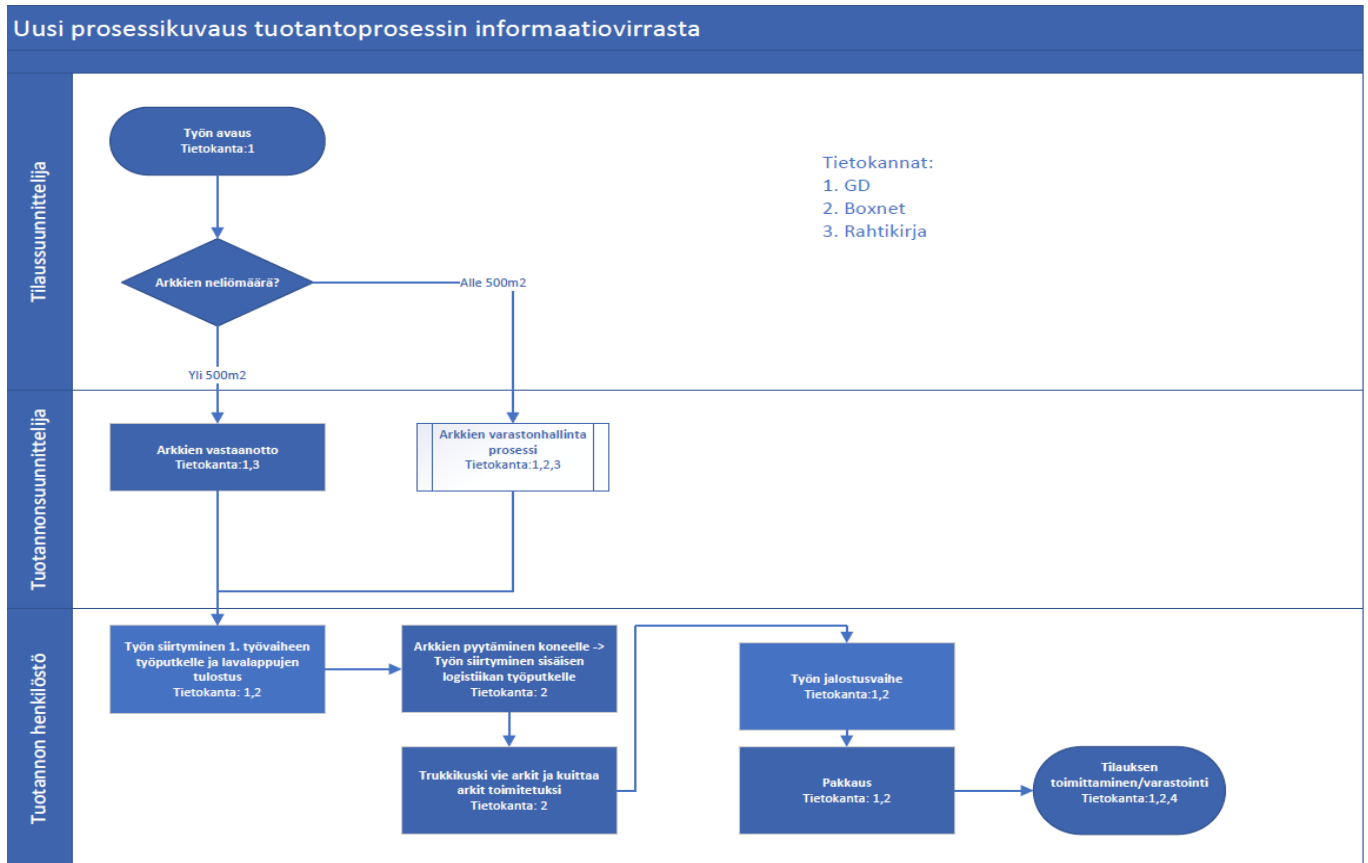
Tuotantoprosessin informaatiovirta

Tuotantoprosessin informaatiovirran suurin muutos olisi tietokantojen vähenemisessä. Uusia työputkia luotaessa nykyiseen järjestelmään sekä tarvittavien teknisten laitteiden hankinta tuotantoon edesauttaisi tiedon siirtymistä sähköiseen muotoon. Tällöin kaikki muutokset tehtäisiin tietojärjestelmään, tieto liikkuisi reaaliaikaisesti asianosaisten kesken ja täten myös virheiden mahdollisuus pienenisi, kun tiedonkulun virtauksen esteet olisi minimoitu ja tarpeellinen tieto olisi saatavissa järjestelmästä.

Kuvassa 10 kuvatussa prosessissa tietokantoja on jäljellä enää kolme entisen viiden sijasta. Tulostettu työmääräin ja paperinen varastokirjanpito ovat tietokantoja, jotka ovat poistuneet kehitysehdotusten muutosten myötä. Edellä mainitut tietokannat ovat nimenomaan niitä suurimpia tiedonkulun virtauksen esteiden sekä manuaalisten toistuvien työvaiheiden aiheuttajia kyseisessä prosessissa.

Muutosten myötä työnjohtajaa ei ole enää kuvatussa prosessissa, eikä hänen tarvitsisi enää kuljettaa työmääräimiä eri työvaiheiden välillä. Tällä hetkellä työnjohtaja tulostaa lavalaput, joilla merkitään lopputuotteiden lavat pakkausvaiheessa. Työnjohtaja tulostaa lavalaput ennen kuin työmääräin viedään ensimmäiselle työpisteelle. Tämän työvaiheen vastuu siirtyisi koneenhoitajalle. Olisi myös mahdollista, että lavalappuja ei tarvitsisi tulostaa vielä työn aloitusvaiheessa vaan se siirrettäisiin viimeiselle jalostuskoneelle tai

pakkausvaiheeseen. Joka tapauksessa tämä asia vaatii yksityiskohtaisempaa selvitystyötä uusien tulostimien määrästä, niiden sijoittelusta tuotantoon sekä siitä, kenelle tai mihin työn jalostusvaiheeseen lavalappujen tulostamisen vastuu siirrettäisiin.



Kuva 10. Prosessikuvaus tuotantoprosessin tiedonkulusta muutosten jälkeen

Uusia työputkia luomalla ja tarvittavien teknisten laitteiden hankinnalla olisi mahdollista päästä prosessikuvausten mukaiseen tiedonkulkuun tuotantoprosessissa. Tieto virtaisi paremmin eri työvaiheiden välillä sen kulkiessa pelkästään tietojärjestelmässä tulostettujen työmäärimien sijasta. Työmäärimien ja tietojärjestelmän informaation välinen riski ei aiheuttaisi ylimääräistä sekaannusta, ja töihin kohdistuvat muutokset olisivat nopeampi tehdä, eikä niihin liittyisi ylimääräistä sähköpostin lähettämistä useamman henkilön kesken, eikä niin usean henkilön osallistumista kyseiseen asiaan kuin aiemmin samankaltaisen muutoksen tekeminen vaati.

Varastonhallinnan tiedonkulku

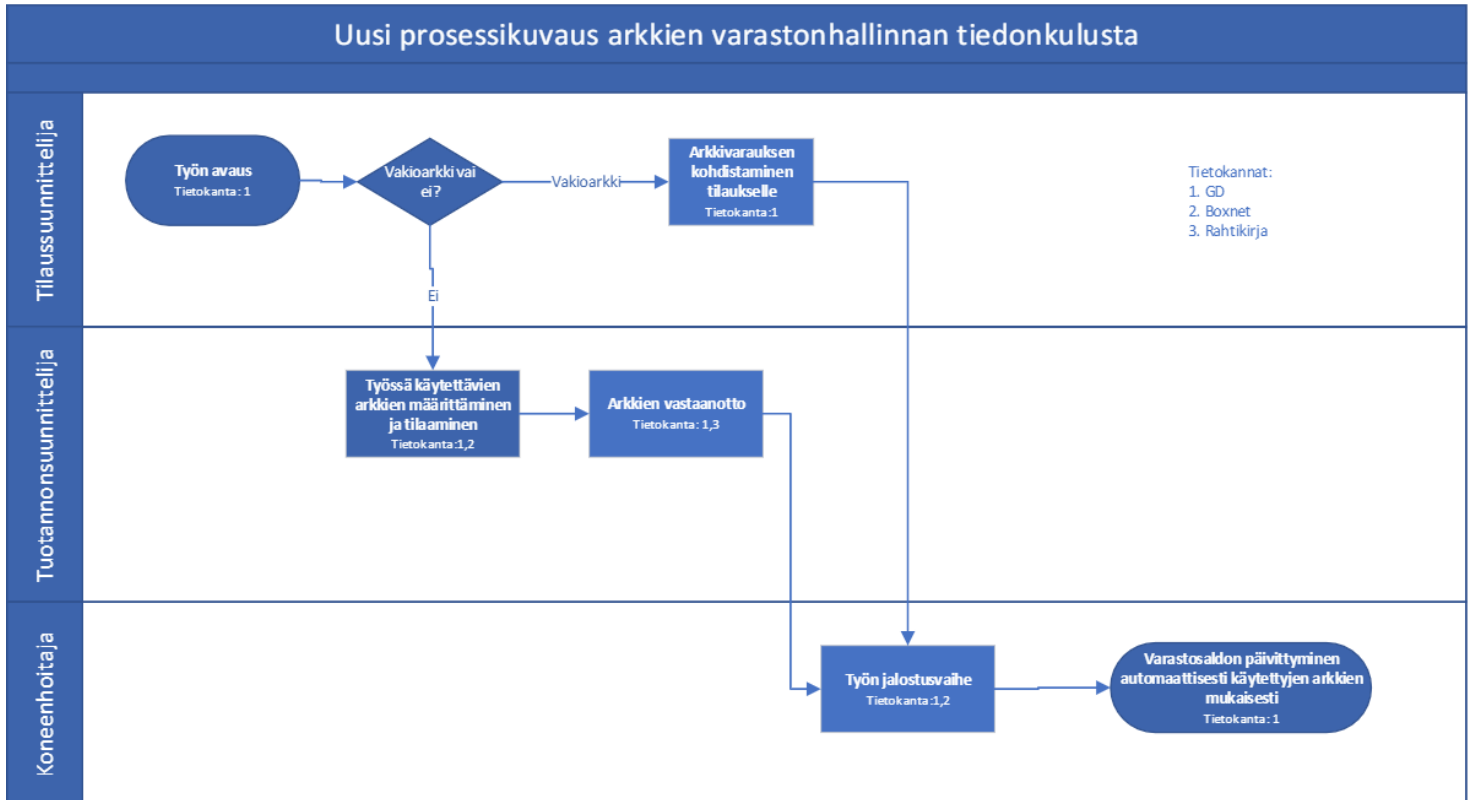
Kuvassa 11 on esitetty kehitysehdotusten mukainen prosessikuvaus varastohallinnan tiedonkulusta. Niin kuin kuvauksesta voidaan nähdä, niin prosessi on aiempaa virtavii-
vaisempi ja tarpeettomia arvoa tuottamattomia työvaiheita on karsiutunut pois. Yksi suuri
muutos liittyy vakioarkkien varauksen kohdistamiseen jo tilauksen käsittelyvaiheessa,
jolloin prosessista jää yksi työvaihe pois, eikä työ mene enää tuotannosuunnittelijan
käsitteltäväksi. Tämä on hyödyllistä resurssien käytön suhteen, sillä ihmisellä menee aina
oma aikansa, kun hän orientoituu uuteen asiaan. Tätä voidaan pitää henkisenä asetus-
aikana.

Tilaussuunnittelijan kohdistaessa vakioarkkien varaus kyseessä olevalle tilaukselle, va-
rastonhallinnasta vastaavan tuotannosuunnittelijan käsiteltävien tuotantotöiden määrä
vähenee ja prosessista tulee tällä tavoin tehokkaammin toimiva. Täten keskimääräinen
töiden käsittelyyn käytettävä aika pienenee henkilöresursseilla mitattuna. Tuotannon-
suunnittelijan vastuulle jää varastotasojen hallinta. Hän voi määritellä eri nimikkeiden ku-
lutusten mukaan vakioarkeilla omat tilauspisteensä, jonka mukaisesti hän tilaa, täyden-
tää ja hallitsee varastoa.

Toinen iso muutos liittyy varastotasojen reaaliaikaiseen saatavuuteen. Uusi varastonhal-
linnan työputki helpottaisi sekä tehostaisi varastonhallintaa ja mahdollistaisi tiedonkulun
virtauksen sähköisesti tietojärjestelmässä. Tämä onkin tämänhetkinen suurin varaston-
hallintaan liittyvä haaste ja tähän tulisi ensimmäisenä keskittyä, kun varastonhallinnan
tiedonkulkua aletaan kehittämään. Ensimmäinen perusedellytys on, että tiedonkulusta
saadaan reaaliaikaista ja se on kaikkien asianosaisten saatavilla. Tarpeellisen tiedon
täytyy olla saatavilla suoraan järjestelmästä. Tämä vähentää tarpeettoman työn teke-
mistä, kuten jonkin varastoitavan nimikkeen saatavuuden varmistamista.

Varastonhallinnan työputki helpottaisi monelta osin tuotannosuunnittelijan työtä. Työ-
putken(Boxnet) avulla varastossa olevien nimikkeiden näkymä olisi paljon graafisempi ja
havainnollistavampi. Näin ollen suuren tietomäärän hallinta helpottuu sekä virheiden
mahdollisuus pienenee, kun varastonhallintaa ohjaava informaatio syötetään järjestel-

mään. Järjestelmä tekee materiaalivarausten sekä -tarpeen laskutoimitukset ihmisen sijasta ja täten tähän käytettävä aika myös pienenee ja prosessista tulee siltä osin tehokkaampi.



Kuva 11. Varastonhallinnan tiedonkulku kehitysehdotusten toteuttamisen jälkeen

5.3 Yhteenveto kehitysehdotusten tuomista hyödyistä

Yhteenvetona voidaan todeta kehitysehdotusten toteuttamisen tuovan yritykselle useita hyötyjä monesta eri näkökulmasta tarkasteltuna. Manuaalisten toistuvien työtehtävien vähentyessä virheiden riski pienenee, kun manuaalisesti toistuvia asioita ei tee ihminen vaan järjestelmä. Kuten tässä tapauksessa arkivarausten kirjaaminen muutettaisiin järjestelmän kautta tehtäväksi. Järjestelmä laskisi tulevien tuotantotöiden nimikkeiden materiaaltarpeen ja tämän mukaisesti ilmoittaisi automaattisesti ko. nimikkeen käyttövaran. Näin prosessi tehostuu, kun henkilöresursseja ei käytetä enää niin paljoa arvoa tuottamattomiin työvaiheisiin. Työntekijän näkökulmasta voidaan sanoa työn mielekkyyden kasvavan, kun manuaalisesti tehtäviä työvaiheita saadaan vähennettyä ja suunnattua voimavarat arvoa tuottaviin työtehtäviin.

Toisekseen suurena merkittävänä kehitysehdotusten tuomana hyötynä olisi tiedonkulun virtaustehokkuuden kasvaminen. Tarkoittaen tiedonkulun virtauksen esteiden vähentämistä ja näin ollen tuotantoprosessin tiedonkulku muuttuisi monelta osin paremmin virtaavaksi, niin eri työvaiheiden välillä kuin myös varastonhallintaan liittyvän tiedonkulun suhteen. Tarpeellisen tiedon ollessa reaaliaikaista järjestelmässä arvoa tuottamattomien asioiden tekeminen vähenee. Asioita ei tarvitse enää niin useassa tapauksessa varmistaa kollegoilta, vaan järjestelmässä olevaan tietoon voi luottaa ja sen mukaan toimia.

5.4 Johtopäätökset

Ennen työn aloittamista olin työskennellyt yrityksessä muutamana kesänä tilaussuunnittelijana. Työskennellessäni kyseisessä positioissa huomasin muutamia epäkohtia toimintatavoissa, mitkä liittyivät tuotantoprosessin tiedonkulkuun ja manuaalisesti tehtäviin työvaiheisiin. Täten opinnäytetyön aihe oli minua kiinnostava, ja koin, että siitä olisi monelta osin työn tilaajalle hyötyä. Yrityksen toimintatavat olivat minulle entuudestaan tuttuja ja olin päässyt tutustumaan opinnäytetyöhön liittyviin asioihin, joista oli suuri hyöty työn aloittamisen suhteen.

Työn tilaajan kanssa aloimme keskustelemaan kesällä 2020 työn aiheesta, sen rajauksesta sekä työn tavoitteista. Pidimme työn tilaajan kanssa saman syksyn alussa työn aloituspalaverin, jossa käytiin läpi keskeisiä tavoitteita niin työn sisällön kuin myös aikataulun suhteen. Samana syksynä edistin työtä raportin kirjallisuusosion suhteen ja keräsin tarvittavan tutkimusdatan nykytila-analyysia varten. Näiden työvaiheiden jälkeen työn edistäminen oli hetken tauolla ja palasin työn tekemisen pariin keväällä 2021. En pysynyt projektin aikataulussa, jonka työn alussa suunnittelin, mutta työn sisällön suhteen olen tyytyväinen ja uskon, että työn tilaaja saa hyödynnettyä työn nykytilankuvausta kuin myös laadittuja kehitysehdotuksia kyseisen prosessin kehittämisessä.

Työstä saatujen tulosten avulla on hyvä jatkaa ko. prosessin kehittämistä ja priorisoida tulevaisuudessa siihen tehtävät kehittämistoimenpiteet. Raportissa laadittujen kehitysehdotusten implementoinnissa seuraavina vaiheina olisi kehitysehdotusten yksityiskoh-

tainen tarkastelu asianosaisten kanssa, niiden hyötyjen mittaaminen ja sen jälkeen sovitulla projektiryhmällä kehitysehdotusten toteuttaminen. Laadittuja kehitysehdotuksia voidaan ottaa asteittain käyttöön ja aloittaa halutessaan helpoimmasta päästä, joiden toteuttamiseen ei vaadita isoa panostusta resurssien eikä investoinnin suhteen.

Isompien kehitysehdotusten osalta on perusteltua tarkastella niitä yksityiskohtaisemmin niiden taloudellisesta kannattavuudesta ja niiden tuomasta konkreettisesta hyödystä. Tältä osin asia vaatii tarkastelua ja eri työvaiheiden resurssien käytön ajan mittaamista, jotta saadaan mitattua, minkälaista hyötyä kehitysehdotusten toteuttaminen toisi resurssien käytön suhteen ja täten myös saataisiin laskettua kehitysehdotusten tuomat kustannushyödyt. Kaikkien kehitysehdotusten tuomaa kokonaishyötyä voi olla hyvinkin vaikea mitata taloudellisesta näkökulmasta ajateltuna, sillä paperiset työmääräimet aiheuttavat välillisesti työtä, jota ei välttämättä ole helppoa kustannusten kannalta määritellä. On kuitenkin perusteltua laatia suuntaa antava kustannusarvio kehitysehdotusten toteuttamisesta ja analyysi konkreettisista hyödyistä suurempien kehitysehdotusten osalta ennen niiden ottamista käyttöön. Näiden tietojen avulla saadaan tarkasteltua kehitysehdotusten vaatimaa investoinnin hintaa suhteessa sen hyötyihin ja sen perusteella tehtyä viimeinen päätös niiden toteuttamisesta.

6 Yhteenveto

Prosessien ja toimintatapojen muuttaminen ei ole helppoa. Ensimmäinen askel kohti toimivampaa ja tehokkaampaa prosessia on ymmärtää tämänhetkinen nykytila. Nykytilankuvauksen avulla saadaan hahmotettua kokonaiskuva tämänhetkisestä toimintatavasta ja määriteltäviä sekä tunnistettua suurimmat ongelmakohdat tämänhetkisissä toimintatavoissa. Tämän avulla tunnistetaan prosessissa esiintyvät ongelmakohdat ja voidaan määritellä, mitkä ovat niitä tärkeimpiä kehittämistoimenpiteitä, joihin tulisi jatkossa keskittyä. Näin ollen on paljon helpompi priorisoida seuraavat askeleet prosessin kehittämisessä.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli muodostaa kehitysehdotuksia tuotantoprosessin informaatiovirtojen ongelmakohdille. Kehitysehdotuksia laatiessa keskityttiin etenkin niihin työvaiheisiin, joissa tieto kulkee pelkästään paperisessa muodossa, eikä ollenkaan yrityksen tietojärjestelmässä tai se kirjataan yrityksen tietojärjestelmään viiveellä, jolloin tieto ei reaaliaikaisesti kaikkien saatavilla. Työn fokus oli nykytilankuvauksen ja kehitysehdotusten laatimisessa, ja sen vuoksi työn teoriaosuus oli suppeampi suhteessa muihin raportin päälukuihin.

Työ toteutettiin pääosin laadullisena tutkimuksena, mutta sen lisäksi sovellettiin myös määrällistä tutkimusta, joka keskittyi tuotantotilausten määrän ja varastoarkkien kulutuksen analysointiin. Määrällinen tutkimus antoi osviittaa siitä, kuinka suuri käytetyimpien varastoarkkien kulutus on vuoden ajanjaksolla tarkasteltuna ja kuinka tärkeä osa tuotantoprosessia varastonhallinta onkaan. Nykytilankuvauksen avulla havainnollistettiin tuotantoprosessin tiedonkulku kokonaisuudessaan ja määriteltiin sekä tunnistettiin erilaiset hukan ja hukun aiheuttajat ko. prosessissa. Suurimmat nykytilankuvauksen kautta esille tulleet haasteet liittyivät tiedonkulun virtauksen esteisiin ja sen reaaliaikaiseen saatavuuteen. Näille suurimmille tiedonkulkuun liittyville epäkohdille laadittiin kehitysehdotukset. Kehitysehdotukset laadittiin siten, että ne olisivat mahdollisimman helposti toteutettavissa ilman suurempia investointeja yrityksen tämänhetkiseen toiminnanohjausjärjestelmään.

Jatkotutkimusaiheena tälle opinnäytetyölle voisi olla kehitysehdotusten toteuttamisen kustannusten määrittely, investoinnin takaisinmaksuaika ja kehitysehdotusten tuomat kustannussäästöt.

Lähteet

JUHTA. 2012. JHS 152 Prosessien kuvaaminen. S.6-9. Verkkoaineisto. <<https://www.suomidigi.fi/ohjeet-ja-tuki/jhs-suositukset/jhs-152-prosessien-kuvaaminen>> Luettu 22.11.2020.

Kouri, Ilkka. 2009. Lean taskukirja. Helsinki: Teknologiainfo Teknova Oy.

Logistiikan maailma. Prosessien kehittäminen. Verkkoaineisto. <<https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/prosessien-kehittaminen/>> Luettu 20.11.2021.

Modig N. & Åhlström P. 2013. Tätä on Lean. Halmstad: Rheologica Publishing.

Sakki, J. 2014. TILAUS–TOIMITUSKETJUN HALLINTA - Digitalisoitumisen haasteet. Jouni Sakki Oy. E-kirja. <<https://www.ellibslibrary.com/fi/book/978-951-97668-6-7>> Luettu 15.11.2020.

Haastattelukysymykset tuotannosuunnittelijalle tuotantoprosessin tiedonkulusta:

1. Ketkä vastaavat jalostuskoneiden hienokuormituksesta?
2. Kerro lyhyesti mitä työvaiheita työhösi kuuluu tuotantotöiden hienokuormituksessa?
3. Siirrätkö työt jalostuskoneiden työputkille vai siirtyvätkö ne automaattisesti sinne?
4. Miten tarpeellinen tulostettu työmääräin on sinulle omien työtehtäviesi kannalta?
5. Kenen vastuulla on päivittäisten töiden ajojärjestyksen suunnittelu?
6. Minne työmääräin viedään toimistolta ensiksi:
 - a. Työn mennessä samalla viikolla tuotantoon?
 - b. Työllä on reilusti toimitusaikaa?
7. Kuinka töihin liittyvä tieto kulkee työvaiheiden välillä? (Kuvaus tiedonkulusta vaihe vaiheelta)
8. Mitkä ovat mielestäsi työvaiheita, joissa tulostetulle työmääräimelle on ehdoton tarve ja ketkä sitä eniten tarvitsevat?
9. Olisiko sinulla kehitysehdotuksia, kuinka töihin liittyvää tiedonkulkua voitaisiin parantaa ja virtaviivaistaa saaden siitä reaaliaikaisempaa?
10. Mitkä ovat mielestäsi suurimpia tämänhetkisiä haasteita tuotantoprosessin tiedonkulussa?

Haastattelukysymykset tuotannosuunnittelijalle varastonhallinnan tiedonkulusta:

1. Kuinka suureen osaan tuotantotöistä arkit otetaan varastosta? Osaatko sanoa suuruusluokkaa?
2. Varataanko tuotantotöihin tarvittavat arkit työmääräinten tulojärjestyksen mukaisesti vai eritelläkö työt esimerkiksi toimitusajan mukaan?
3. Kuinka monta päivää ennen tilauksen toimitusta työhön tarvittavat arkit pyritään tilaamaan tehtaalte?
4. Onko vakiokokoisille varastoarkeille ennalta määriteltyä minimi varastosaldoa ja seurataanko eri pahvilajien varastoarkkien keskimääräistä kulutusta?
5. Tilaatko vakiokokoisia arkkeja tietynkokoisissa erissä ja miten usein niitä tilataan?
6. Keneltä saat tiedon peruuntuneista tuotantotöistä, joihin on ollut tarkoitus ottaa tarvittava materiaali varastosta?
7. Kuinka usein päivität varastossa olevien arkkien varastosaldon yrityksen tietojärjestelmään?
8. Olisiko yrityksen tietojärjestelmästä helposti saatavilla tieto siitä minkälaisella viiveellä varastosaldot päivitetään?
9. Olisiko hyödyllistä, mikäli koneenhoitajat vähentäisivät työssä käytetyt arkit varastosaldoista?
10. Onko sinulla kehitysehdotuksia, kuinka varastonhallintaa voitaisiin kehittää ja virtaviivaistaa, jotta siihen liittyvästä tiedonkulusta saataisiin reaaliaikaista?

Haastattelukysymykset tuotannon henkilöstölle työmääräimen tarpeellisuudesta:

1. Mitä tuotantotöihin liittyvää tietoa tarvitset omassa työssäsi?
2. Onko tulostettu työmääräin kuinka tarpeellinen työsi kannalta?
3. Katsotko tehtävän työn tiedot tulostetusta työmääräimestä, sekä yrityksen tietojärjestelmästä?
4. Päätätkö itse tehtävien töiden ajojärjestyksen vai onko ajojärjestys päätetty tuotannonsuunnittelijan toimesta?
5. Kuka vie työmääräimen seuraavalle työpisteelle työn valmistuttua aiemmasta työvaiheesta?
6. Siirtyvätkö työt automaattisesti seuraavaan työvaiheen työputkelle aiemman työvaiheen valmistuttua?
7. Missä työvaiheessa tulostettu työmääräin on tarpeellisin?
8. Onko tuotannossa tehty virheitä sen vuoksi, kun töihin liittyvä oleellinen tieto ei ole reaaliaikaisesti kaikkien saatavilla?