

samk



Satakunnan ammattikorkeakoulu
Satakunta University of Applied Sciences

OSKARI KALLIO

Lemonsoft tuotannonohjauksen käyttöönotto

TUOTANTOTEKNIIKAN JA TUOTANTOTALOUDEN
TUTKINTO-OHJELMA
2026

TIIVISTELMÄ

Kallio, Oskari: Lemonsoft tuotannonohjauksen käyttöönotto
Opinnäytetyö, AMK
Tuotantotekniikan ja tuotantotalouden tutkinto-ohjelma
Maaliskuu 2026
Sivumäärä: 45

Tässä opinnäytetyössä käyttöönotettiin Lemonsoft tuotannonohjausjärjestelmä. Lemonsoft tuotannonohjausjärjestelmän käyttöönotto toteutettiin toimeksiantajalle. Opinnäytetyön tavoitteena oli pyrkiä korvaamaan toimeksiantajan täysin manuaalinen ja virheherkkä toimintamalli uudella tuotannonohjausjärjestelmällä. Opinnäytetyön teoreettisena viitekehysenä tarkasteltiin tuotannon suunnittelua, tuotannonohjausta sekä tietojärjestelmän käyttöönottoa.

Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä toimeksiantajalle. Tuotannonohjausjärjestelmän käyttöönotto eteni vaiheittain. Käyttöönoton vaiheita oli suunnittelu, tuoterakenteiden luominen, pilotointi ja varsinainen käyttöönotto. Pilotointivaiheessa järjestelmän toimivuus testattiin ennen varsinaista käyttöönottoa. Lemonsoft tuotannonohjausjärjestelmään määritettiin keskeisiä tuotannonohjauksen ja suunnittelun elementtejä.

Opinnäytetyön tuloksena käyttöönotettiin Lemonsoft tuotannonohjausjärjestelmä toimeksiantajan tuotannon ensimmäisessä vaiheessa. Järjestelmän avulla mahdollistettiin digitaalinen materiaalivirtojen hallinta sekä reaaliaikainen tuotannon seuranta. Käyttöönotossa onnistuttiin suunnitellusti, vaikka prosessin aikana kohdattiin erilaisia haasteita, joihin löydettiin ratkaisuja. Tuotannonohjausjärjestelmän implementoinnissa osaksi päivittäistä toimintaa onnistuttiin.

Avainsanat: Lemonsoft, tuotannonohjaus, tuotannosuunnittelu, tietojärjestelmän käyttöönotto

ABSTRACT

Kallio, Oskari: Implementation of Lemonsoft Production Control
Bachelor's thesis
Degree programme in industrial engineering and industrial management
March 2026
Number of pages: 45

This thesis involved the implementation of the Lemonsoft production control system. The implementation of the Lemonsoft production control system was carried out for the commissioning company. The objective of the thesis was to replace the company's fully manual and error-prone model with a new production control system. The theoretical framework of the thesis examined production planning, production control and information systems implementation.

The thesis was conducted as a functional thesis of commissioning company. The implementation of the production control system progressed in phases. The phases of the implementation included planning, creation of product structures, piloting and the actual deployment. During the pilot phase, the functionality of the system was tested before the full implementation. Key elements of production control and planning were defined within the Lemonsoft production control system.

As a result of the thesis, the Lemonsoft production control systems was implemented in the first phase of company's production. The systems enabled digital management of material flows as well as real-time production monitoring. The implementation was successfully completed as planned, although various challenges were encountered during the process, for which solutions were found. The integration of the production control system into daily operation was achieved successfully.

Keywords: Lemonsoft, production control, production planning, implementation of information system

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	5
1.1 Rajaukset	5
1.2 Tutkimusmenetelmät	6
2 TOIMEKSIANTAJAN ESITTELY.....	7
2.1 Tyhjiömuovaus	8
3 TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMÄT	8
3.1 Lemonsoft ERP	9
3.2 Mes-järjestelmä	10
4 LEMONSOFT TUOTANNONOHJAUS	10
4.1 Kanban-työjono	11
4.2 Gantt-kaavio	12
4.3 Tuotteiden nimiketiedot ja ominaisuudet	14
5 TUOTANNONOHJAUS.....	15
5.1 Tuotannon suunnittelu ja kokonaissuunnittelu.....	16
5.2 Karkeasuunnittelu ja hienosuunnittelu	18
5.3 Valmistuksen ohjaus ja tuoterakenteet	19
6 TIETOJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO	20
6.1 Tietojärjestelmän käyttöönoton teoreettisia malleja	21
6.2 Tietojärjestelmän käyttöönoton prosessi ja prosessimalli	22
6.3 Onnistuneen käyttöönoton arviointi	23
7 LEMONSOFT TUOTANNONOHJAUKSEN KÄYTTÖÖNOTTO.....	25
7.1 Käyttöönoton suunnitteluvaihe	27
7.2 Nimikkeiden tuonti ja luominen	28
7.3 Tuoterakenteiden luominen	29
7.4 Materiaalivaraston inventointi	31
7.5 Pilotointivaihe	32
7.6 Korjaukset	34
7.7 Käyttöönotto tuotannossa.....	34
8 TULOKSET JA ARVIOINTI	35
8.1 Kohdatut haasteet	36
9 POHDINTA	37
LÄHTEET	39
LIITE 1: LEMONSOFT KANBAN-TYÖJONO OHJEET	42
LIITE 2: LEMONSOFT OHJEET TUOTANNON TYÖJONO	44

1 JOHDANTO

Erilaiset tietojärjestelmät korostuvat nykyisin yritysten jokapäiväisessä toiminnassa. Päivittäisiä toimintoja hallitaan eri tietojärjestelmien avulla, jotka pyrkivät keskustelemaan keskenään. Manuaalisia toimintoja pyritään korvaamaan erilaisilla informaatiojärjestelmillä, esimerkkejä järjestelmistä on toiminnanohjaus- ja tuotannonohjausjärjestelmät. Tästä johdettuna muodostui opinnäytetyön aihe ja tarve toimeksiantaja yrityksessä viime kesän harjoittelujakson aikana. Toimeksiantajalla tuotannonohjaus ei täytä nykyajan vaatimuksia, johon haetaan opinnäytetyön muodossa muutosta. Tällä hetkellä tuotannonohjaus toteutetaan manuaalisesti paperisten työlistojen avulla, joka on vanhentunut ja virheherkkä toimintamalli. Tähän ongelmaan opinnäytetyö pyrkii tuomaan ratkaisun.

Opinnäytetyön aiheena on Lemonsoft tuotannonohjauksen käyttöönotto toimeksiantaja yrityksessä. Työssä järjestelmän käyttöönottoa tarkastellaan etenkin tuotannonohjauksen näkökulmasta. Järjestelmän käyttöönoton viimeistelyvaiheella on keskeinen merkitys, jotta järjestelmä saadaan implementoitua osaksi toimeksiantajan päivittäistä toimintaa. Tavoitteena dokumentoitu toimeksiantajan tarpeisiin räätälöity tuotannonohjausjärjestelmän käyttöönotto. Työssä käsitellään yleisesti Lemonsoft-toiminnanohjausjärjestelmää ja syvennyttään Lemonsoft tuotannonohjaukseen. Teoriapohja rakennetaan tietojärjestelmän käyttöönoton, tuotannonohjaukseen sekä tuotannonsuunnitteluun liittyvän teorian pohjalta.

1.1 Rajaukset

Opinnäytetyö käsittelee vain Lemonsoft tuotannonohjauksen suunniteltua käyttöönottoa. Työssä ei käsitellä koko Lemonsoft ERP järjestelmän hankintaa/käyttöönottoa, mutta Lemonsoft toiminnanohjausjärjestelmästä kerrotaan

pintapuoleisesti kokonaisuuden hahmottamiseksi. Opinnäytetyö ei syvenny Lemonsoftin tarjoamiin muihin ohjelmistoihin. Opinnäytetyö ei käsittele toimeksiantajan liiketoimintaprosessien uudelleen muotoilua.

Opinnäytetyö syventyy tuotannonohjauksen käyttöönottoon sekä tuotannonohjauksen kannalta keskeisiin elementteihin. Tuotannonohjauksen käyttöönottoa käsitellään vain toimeksiantajan tuotannon ensimmäisessä vaiheessa, joka on tyhjiömuovaus. Työjonojen hallintaa käsitellään tukevana komponenttina järjestelmän implementoinnissa osaksi yrityksen päivittäistä toimintaa. Lopuksi esitellään pohdintoja sekä mahdollisia kehitysehdotuksia syventämättä niitä.

1.2 Tutkimusmenetelmät

Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä toimeksiantajalle. Lähtökohtana toiminnalliselle opinnäytetyölle toimii konkreettinen tehtävä, jota täydennetään asianmukaisella tietoperustalla. Toiminnallinen opinnäytetyö pyrkii esimerkiksi toiminnan kehittämiseen ja on luonteeltaan työelämälähtöinen. (Samk, n.d.). Tutkimukselliselta lähestymistavalta opinnäytetyössä hyödynnettiin tapaustutkimuksen eli (case study) piirteitä. Tutkimuksen kohteena on rajattu organisaatio ja tapauksena Lemonsoft tuotannonohjauksen käyttöönotto. Tapaustutkimukselle tyypillisesti käyttöönotosta pyrittiin samaan mahdollisimman monipuoleinen ja syvälinen kuva tutustumalla prosessiin kokonaisvaltaisesti. Tapaustutkimus ei tavoittele laajoja yleistyksiä vaan se pyrkii tarkkaan kuvaukseen kohteesta, jonka ansioista tieto voidaan soveltaa muissa yhteyksissä, joka tukee opinnäytetyön tavoitteita. (Vuori, n.d.)

Merkittävin aineistonkeruumenetelmä on havainnointi käyttöönottoprosessin aikana toimeksiantajalla päivittäisen työn ohella. Havainnoissa pyritään tarkkailemaan, miten prosessi toimii käytännössä. Havainnointia toteutetaan aktiivisena havainnointina, jolloin havaintojen tekemiseen osallistutaan itse aktiivisesti. (Oppariapu, n.d.). Havaintoja dokumentoidaan tähän opinnäytetyöhön ja niiden pohjalta pyritään luomaan pohdintoja ja käyttää tukena käyttöönoton

tulosten arvioinnissa. Tutkimuskysymykset, joihin opinnäytetyö pyrkii vastamaan ovat:

1. Miten toteuttaa Lemonsoft tuotannonohjauksen käyttöönotto pienessä valmistavan teollisuuden yrityksessä.
2. Millaisia hyötyjä tuotannonohjauksen käyttöönotto toi toimeksiantajalle.
3. Mitä mahdollisia haasteita käyttöönoton aikana kohdattiin ja miten ne pystyttiin ratkaisemaan.

2 TOIMEKSIANTAJAN ESITTELY

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi JKR Muovi Oy. JKR Muovi Oy on vuonna 1992 perustettu perheyritys, joka sijaitsee Loimaalla. Tuotantomenetelmät ovat nykyaikaisia ja mahdollistavat erittäin mittatarkat tuotteet. Yritys toimii kokonaisvaltaisena palvelevana kumppania projektin aloituksesta aina tuotteen sarjatuotantoon asti. JKR Muovi tarjoaa tukea projektin aloitukseen, materiaalivalintoihin, tuotteiden mallinnukseen, tarvittaviin työkaluihin, tuotteiden prototypointiin ja hyväksyntään. (JKR Muovi oy, 2026.)

Yritys valmistaa tyhjiömuovattuja muovituotteita ja jalostaa niitä edelleen valmiiksi osakokoonpanoiksi asiakkaidensa tarpeiden ja toiveiden mukaan. Robottileikkaus CNC-koneistettujen tukien päällä varmistaa tarkan ja toistettavan lopputuloksen. Kokoonpano mahdollistaa esimerkiksi integroitujen ilmakanavien sekä monimutkaisten kappaleiden valmistuksen. Valikoimasta löytyy laajasti eri muovimateriaaleja kuten paloluokiteltuja muoveja, kierrätysmuoveja, komposiittijäykisteitä ja erilaisia erikoismateriaaleja. Asiakkaina ovat teollisuuden yritykset, esimerkiksi kaivosteollisuuteen koneita valmistavat yritykset. JKR-Muovi Oy:n arvoja on luotettavuus, asiakaslähtöisyys sekä johdonmukainen laatu. Yritys on kasvanut tasaisasti asiakkaiden ja teollisuuden tarpeiden mukaisesti. Toimeksiantaja panostaa luotettavaan toimitukseen,

pitkäjänteiseen yhteistyöhön sekä laadukkaaseen työnjälkeen. (JKR Muovi oy, 2026.)

2.1 Tyhjiömuovaus

Tyhjiömuovaus on lämpömuovauksen (thermoforming) menetelmä. Tyhjiömuovauksessa kestopuoveja esimerkiksi ABS tai PET muotoillaan muotin päälle lämmön ja alipaineen avulla. Muovausprosessissa muovilevyä lämmitetään lämmityselementin avulla haluttuun muovauslämpötilaan, joka on jokaiselle materiaalille ominainen. Lämmityksen jälkeen muovilevy pakotetaan muotin pintaa vasten alipaineen avulla. Muovi saa muotonsa jäähtymisen aikana, jolloin se myös irrotetaan muotista. Tyhjiömuovaus on kustannustehokas tapa muovituotteiden valmistamiseen. Muotit valmistetaan esimerkiksi alumiinista, joka laskee työkalukustannuksia. (Kalpakjian & Schmid, 2021, s.576–577.)

Muovauksen jälkeen kappaleet koneistetaan ja viimeistellään lopulliseen muotoon esimerkiksi CNC-koneen avulla. Tyhjiömuovaus prosessi sisältää siis neljä vaihetta, jotka ovat lämmitys, muovaus, jäähdytys ja leikkaus. Etuna tyhjiömuovauksessa esimerkiksi ruiskuvaluun nähden on, että muottien valmistaminen on huomattavasti halvempaa ja tuotanto voidaan aloittaa nopealla aikataululla. Tyhjiömuovauksen avulla pystytään toteuttamaan moniulotteisia tuotteita. Tyhjiömuovauksessa käytettyihin työkaluihin on mahdollista tehdä muutoksia prosessin aikana. (Ykkösmuovi, 2023.) Tyhjiömuovaus soveltuu esimerkiksi verhoilusarjojen ja koneensuojusten valmistukseen.

3 TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMÄT

Toiminnanohjausjärjestelmät eli toisin sanoen ERP-järjestelmät (enterprise resource planning) ovat yritysten laajoja tietojärjestelmiä. ERP-järjestelmät mahdollistavat keskeisten tapahtumatietojen käsittelyn organisaatiossa.

Järjestelmä perustuu yrityksen laajuiseen datamalliin, joka mahdollistaa integroitavissa olevan reaaliaikaisen ympäristön. ERP-järjestelmät mahdollistavat organisaation reaaliaikaisen tiedonsaannin. ERP-järjestelmien avulla pystytään hallitsemaan koko yrityksen arvoketjua yhden tietokannan kautta. (Bhattacharya ym., 2023, s.710–736.)

3.1 Lemonsoft ERP

Lemonsoft Oyj on suomalainen ohjelmistotalo, joka tarjoaa asiakkailleen ohjelmistoratkaisuja. Arvoiltaan Lemonsoft Oyj on edelläkävijä, joka on asiakas-keskeinen, menestyvä, vastuullinen ja yhteisöllinen yritys. Lemonsoft Oyj visio on tarjota alan parasta käyttäjäkokemusta. Lemonsoft ERP-järjestelmä on suunnattu pienille ja keskisuurille yrityksille, jotka toimivat etenkin teollisuudessa ja tukkukaupassa. Lemonsoft ERP on pääsääntöisesti selainkäyttöinen pilvipohjainen toiminnanohjausjärjestelmä, joka on myös mahdollista asentaa paikallisesti. (Lemonsoft, n.d.)

Kuva 1 selventää Lemonsoft ERP- palvelukonseptia. Kaikki yrityksen avaintoiminnot ovat saatavilla samassa järjestelmässä. Lemonsoft ERP-järjestelmä on mahdollista hankkia kokonaisratkaisuna, joka kattaa kaikki kuvassa 1 esitellyt ominaisuudet. Vastaavasti asiakas voi räätälöidä järjestelmästä omia tarpeita parhaiten palvelevan kokonaisuuden. Asiakas valitsee tarvitsemansa ohjelmistot ja ostaa lisenssit valituille ohjelmistoille. (Lemonsoft, n.d.) Opinnäytetyössä perehdytään Lemonsoft ERP-järjestelmän tuotannonohjaukseen.



Kuva 1 Lemonsoft ERP ohjelmistot. (Lemonsoft, n.d.)

3.2 Mes-järjestelmä

Tuotannonohjausjärjestelmää voidaan kuvata myös nimelle MES-järjestelmä (Manufacturing Execution Systems). Mes-järjestelmät kehitettiin 1970-luvulla hallitsemaan tuotannon operatiivisia toimintoja reaaliaikaisen tuen avulla. MES-järjestelmä toimii linkkinä ERP-järjestelmän ja tuotannon välillä yhdistäen tuotantoon liittyvän informaation esimerkiksi resurssit, tuotannon toteutuksen, tilaukset sekä koneiden kuormituksen. (Mantravadi, S. 2019, s.589–594.)

Järjestelmä mahdollistaa keskitetyn tuotantotoimintojen hallinnan ja seurannan. Mes-järjestelmien avulla pystytään optimoimaan toimintoja reaaliaikaisen prosessi näkyvyyden ansiosta, joka on yksi sen suurimmista hyödyistä. Mes-järjestelmä on ohjelmisto, joka kerää ja analysoi informaatiota eri lähteistä kuten tuotantokoneista ja manuaalisista syötteistä. Näiden tietojen avulla pystytään tunnistamaan pullonkauloja, seuraamaan tuotannon edistymistä sekä optimoida toimintoja. MES-järjestelmän etuja on myös tuotantoprosessien virtaviivaistaminen sekä tehokkuuden parantaminen. Järjestelmät auttavat poistamaan manuaalisia tehtäviä, virheitä ja epä johdonmukaisuudet tiedoista. Tuotannonohjausjärjestelmät tarjoavat nykyään keskitettyä tuotantotoimintojen hallintaa ja seurantaa. MES-ohjelmistojen avulla pystytään optimoimaan toimintoja sekä saavuttamaan tavoitteet, kun valmistusprosessit muokkautuvat yhä monimutkaisemmaksi. (IDBS, 2025.)

4 LEMONSOFT TUOTANNONOHJAUS

Lemonsoft tuotannonohjauksen avulla pyritään hallitsemaan koko yrityksen tuotantokapasiteettia ja se sopii erityisesti tilausohjautuvaan tuotantoon. Uusien tuotantotöiden lisääminen tuotantoon onnistuu helposti suoraan myyntitilaukselta. Tuotannonohjaus auttaa havaitsemaan pullonkauloja sekä mahdollistaa kehittämisen Lean-periaatteiden mukaan. Järjestelmä mahdollistaa

tuotantokoneiden kuormituksen seurannan ja tuotannon jälkilaskennat. Lemonsoft tuotannonohjauksen avulla pystytään hallitsemaan myös materiaalivirtoja, ostoja sekä alihankintaa. Lemonsoft tuotannonohjausjärjestelmän käyttö mahdollistaa tuotannon visualisoinnin, joko Gantt-kaavioiden tai Kanban-työjonon avulla. Lemonsoft tuotannonohjauksen avulla tuotannosuunnittelua on mahdollista hoitaa eri tasoilla. Tuotannonohjausjärjestelmän tuotantokeskus näkymä antaa kattavan yleiskuvan tuotannon tilasta. Järjestelmä mahdollistaa tuotannon työntekijä näkymän luomisen, jolloin tuotantotasolla näkyy vain tuotannon työntekijän kannalta merkittävät ominaisuudet. (Lemonsoft tuotanto, n.d.)

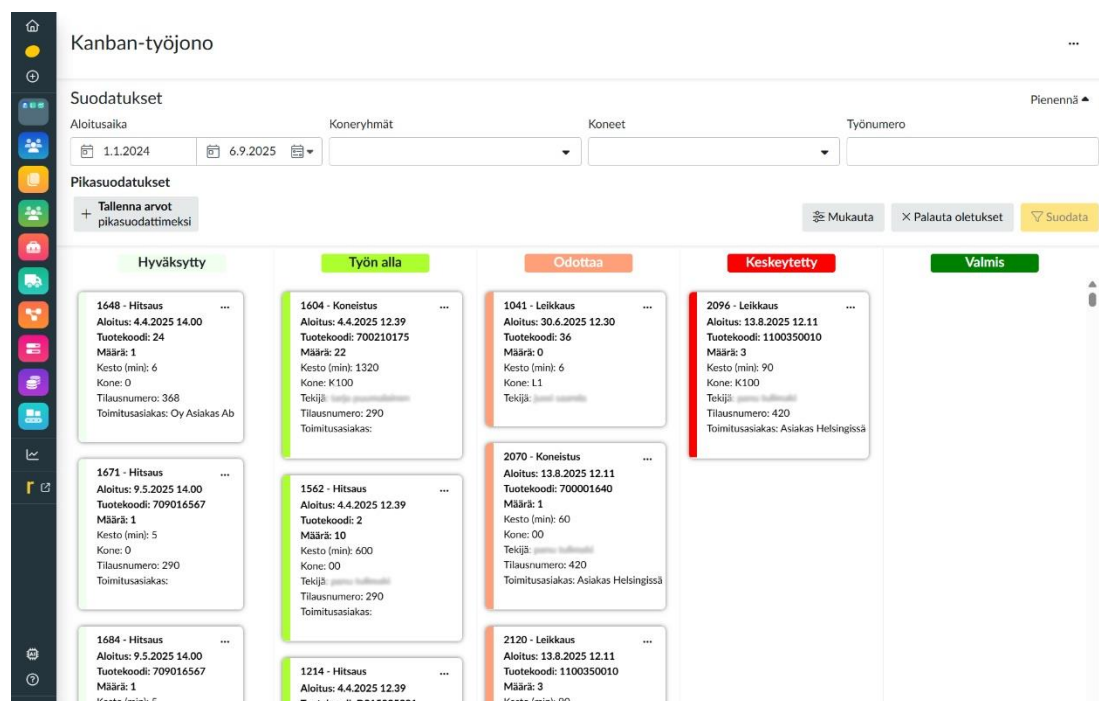
4.1 Kanban-työjono

Kanban itsessään on japania ja tarkoittaa signaalia tai korttia. Kanban on yleinen tapa imuohjauksen toteutukseen Lean-filosofiassa. Imuohjaus on tarjonnan sovittamista todelliseen kysyntään ilman varastoinnin tarvetta. Kaikessa yksinkertaisuudessaan Kanban on kortti, jonka vastaanottaminen käynnistää tuoteyksikön tuotannon. (Slack ym., 2022, s.1386–1387.)

Kanban juontaa juurensa Toyotan tuotantojärjestelmään ollen yksi JIT (Just-in-time) -tuotannon peruspilareista. Kanban-menetelmä itsessään on visuaalinen työnhallintajärjestelmä. Kanban perustuu viiden eri peruspilarin ympärille, joita ovat jatkuva prosessin kehittämiseen, keskeneräisten töiden rajoittaminen (WIP), työnkulun visualisointi, työn virtauksen hallinta ja prosessikäytäntöjen selkeyttäminen. Kanban ei vaadi toimiakseen radikaaleja muutoksia prosesseissa vaan työ näkyvyyttä nykyiseen prosessiin ja mahdollistaa sen vaiheittaisen parantamisen. Kanban menetelmä mahdollistaa jatkuvan parantamisen esimerkiksi mittaamalla tahti- ja läpimenoaikoja. Perinteisesti Kanban taulu rakentuu eri sarakkeista, jotka kuvaavat prosessin eri vaiheita. (anders, 2025.)

Lemonsoft tuotannonohjauksessa Kanban-työjono on työkalu yksinkertaisen tuotannon hallintaan. Kanban-työjonon tarkoituksena on visualisoida tuotantoa

sen hahmottamisen helpottamiseksi työntekijälle. Lemonsoft tuotannonohjauksessa Kanban-työjono on tarkoitettu yksinkertaiseksi työntekijän työkaluksi tuotantotöiden hallintaa. Kanban-työjonon avulla töitä voidaan ottaa vastaan, keskeyttää tai merkitä valmiiksi. Kuvassa 2 on havainnollistettu Kanban-työjono Lemonsoft tuotannonohjauksessa. Järjestelmä laskee esimerkiksi materiaalimenekkiä työntekijöiden kirjauksiin perustuen. Kanban-työjonossa työntekijä voi kirjata tuotantotapahtumia helposti esimerkiksi tabletin avulla. Mobiilissa kirjaukset tapahtuvat vetämällä Kanban-korttia sarakkeesta toiseen. (Lemonsoft tuotanto, n.d.)

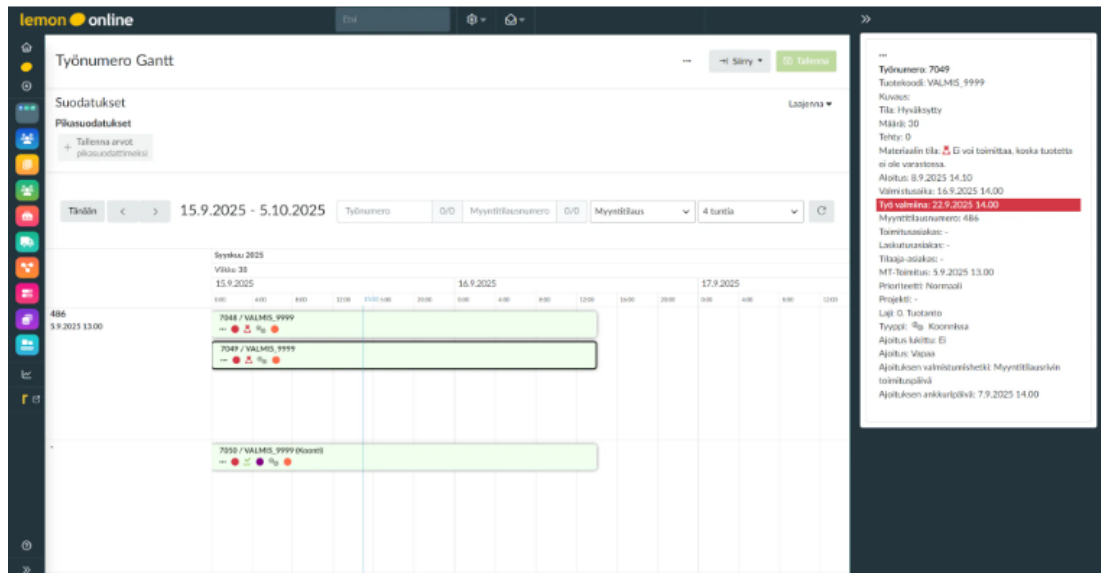


Kuva 2 Kanban-työjono. (Lemonsoft tuotanto, n.d.)

4.2 Gantt-kaavio

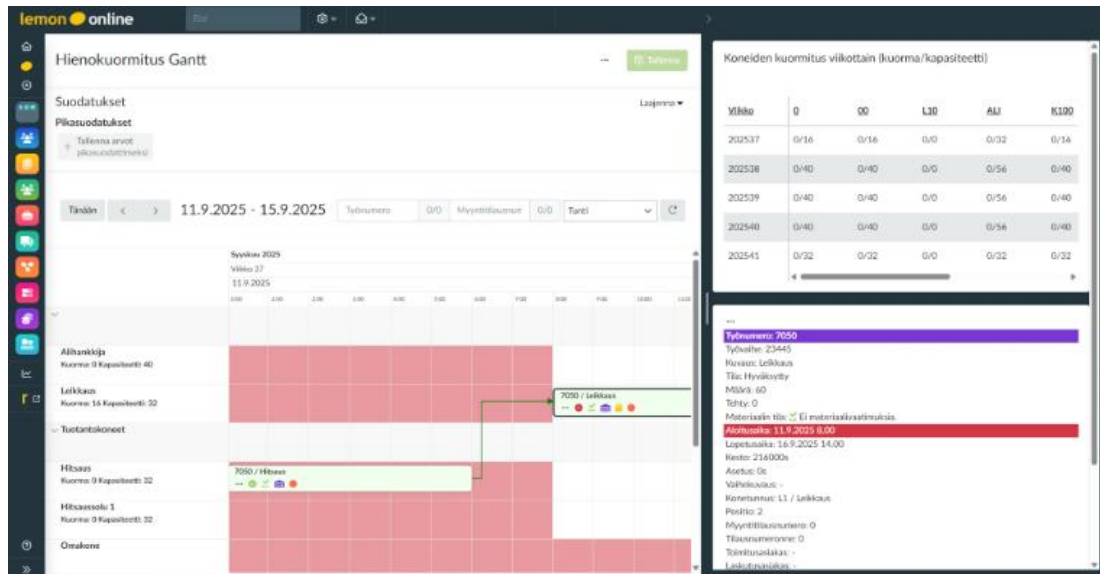
Lemonsoft tuotannonohjauksessa Gantt-kaavio työkalu tuotantotilanteen visualisointiin. Järjestelmässä Gantt-kaaviot ovat tarkoitettu esimerkiksi johdon ja tuotannosuunnittelun työkaluiksi. Työntekijä näkymästä ei ole järjestelmässä pääsyä Gantt-kaavioihin. Lemonsoft tuotannonohjauksessa on mahdollista hyödyntää kahta eri Gantt-kaaviota. Työnumeroinen Gantt-kaavio näyttää työn kokonaiskeston ja antaa mahdollisuuden uudelleen ajoittaa

työkokonaisuuksia. Työnumerokohtaisessa Gantt-kaaviossa on mahdollista reagoida poikkeamiin ja se on rakennettu tukemaan kokonaiskuvan hahmotamista. Kuvassa 3 esitellään työnumerokohtainen Gantt-kaavio Lemonsoft tuotannonohjaus järjestelmässä. (Lemonsoft tuotanto, n.d.)



Kuva 3 Työnumerokohtainen Gantt-kaavio. (Lemonsoft tuotanto, n.d.)

Hienokuormitus Gantt-näkymä mahdollistaa koneiden rajaamisen ryhmittäin sekä kapasiteetin- ja kuormituksen reaaliaikaisen seurannan. Hienokuormitus näkymä mahdollistaa seurannan työvaihe kerrallaan, mikä ei työnumero Gantt-kaaviossa ole mahdollista. Muutoksia töihin sekä niiden uudelleen ajoittaminen on mahdollista tehdä siirtelemällä kortteja ajoituksesta toiselle. Hienokuormitus Gantt tukee myös automaattista ajoittamista. Kuvassa 4 on tuotu esille Hienokuormitus Gantt-kaavio Lemonsoftin tuotannonohjauksessa. (Lemonsoft tuotanto, n.d.)



Kuva 4 hienokuormitus Gantt Lemonsoft. (Lemonsoft tuotanto, n.d.)

4.3 Tuotteiden nimiketiedot ja ominaisuudet

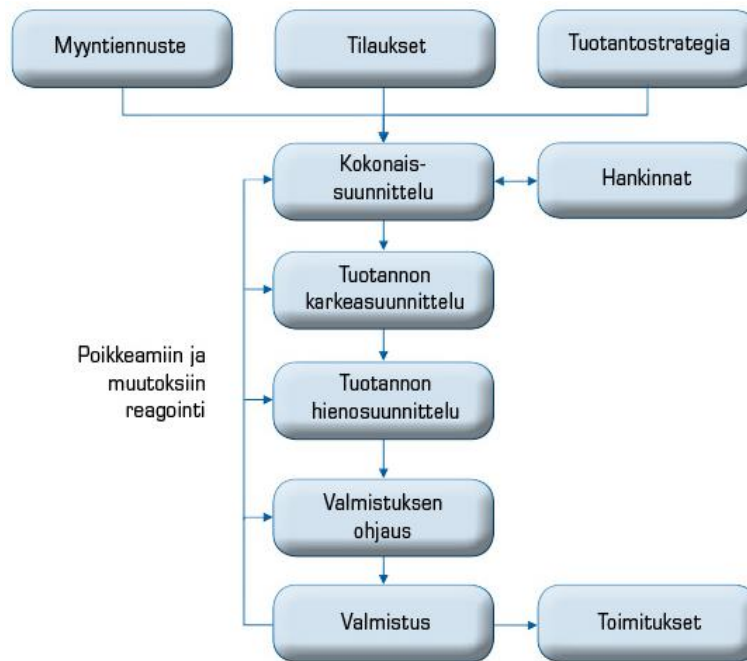
Tässä luvussa määritellään keskeisimpiä nimiketietoja ja nimikkeiden ominaisuuksia, jotta niitä voidaan käyttää käyttöönottovaiheen kuvauksessa. Lemonsoft tuotannonohjauksessa käytetyille nimikkeille on määritettävä nimiketietoja ja ominaisuuksia, jotta ne toimivat oikealla tavalla. Nimikkeellä tarkoitetaan tuotetta kuvaavaa nimeä. Tuotteilla on yksilöllinen tuotekoodi, mutta järjestelmä mahdollistaa myös asiakkaan tuotekoodin käyttämisen. Hakutunnuksella tarkoitetaan tuotteen tunnusta järjestelmästä, jonka avulla tuotteen löytää järjestelmästä. Hakutunnuksen avulla voidaan kerätä yhteen samantyyppisiä tuotteita. Määritelmä ”ei varastotuote” tarkoittaa, että kyseisen tuotteen varastosaldoa ei ole järjestelmässä. Nimiketieto ”myytävätuote” kertoo, että tuote on tarkoitettu myyntitilausten, tarjouslaskennan sekä laskutuksen käytettäväksi. Nimiketiedon ollessa ”ostettava tuote” tarkoittaa, että tuote on tarkoitettu ostotilausten käyttöön ja näkyy vain ostettavat tuotteet näkymässä. (Lemonsoft ohjeet nimiketieto, 2025.)

Nimikkeiden ominaisuuksilla kuvataan tuotteen käyttötarkoitusta ja ominaisuudet ohjaavat tuotteiden käyttäytymistä. Ominaisuuksia on myös mahdollista käyttää rajaavana tekijänä hakutyökalussa. Lemonsoft

tuotannonohjausjärjestelmä sallii useiden ominaisuuksien määrittämisen yksittäisille nimikkeille, joka on lähes pakollista. Ominaisuudet ohjaavat nimikkeiden käyttäytymistä. Nimikkeen ”valmistus” ominaisuus kuvaa, että tuote on valmistettava ja lisättävissä tuotantoon. Ominaisuus ”raaka-aine” kuvaa, että kyseessä on ostettava raaka-aine, joka pysyy, vaikka nimike lisättäisiin tuoterakenteelle. Ominaisuus ”alihankinta” kertoo tuotteen olevan alihankinta osa. Ominaisuus ”kiinnitetty tuoterakenne” kiinnittää tuotteenrakenteen, kun sitä haetaan automaattisesti työnumerolla ja näin ollen se ei ole muokattavissa. (Lemonsoft ohjeet nimikkeiden ominaisuudet, 2025.)

5 TUOTANNONOHJAUS

Tuotannonohjaus (production management) on yrityksen palveluiden ja tuotteiden valmistukseen liittyvien toimintojen suunnittelua ja hallintaa, joka noudattaa määriteltyjä sääntöjä yrityksessä. Tuotannonohjauksen huomion kohteena on joukko yrityksen omia toimintoja. Tuotannonohjaus nähdään vaihteiden etenevänä prosessina, jota kuvio 1 selventää. Vaikka tuotannonohjauksen prosessi on esitetty kuviossa 1 lineaarisena mallina ei se välttämättä todellisuudessa sitä ole, sillä eri suunnitteluvaiheiden koordinoitua tapahtuu tarpeiden mukaan. Prosessi on monivaiheinen ja edeltävät toimenpiteet vaikuttavat seuraaviin vaiheisiin. (Martinsuo, 2016, luku 10, kohta Tuotannonsuunnittelu ja -ohjaus osana toiminnanohjausta.)



Kuvio 1. Tuotannonohjauksen prosessi. (Martinsuo, 2016).

Tuotannonohjaus sekoitetaan helposti toiminnanohjauksen (enterprise resource planning) kanssa. Toiminnanohjaus ja ERP-järjestelmät ovat kuitenkin tuotannonohjausta laajempi käsite, joka kattaa kaikki yrityksen ydintoiminnot. Voidaankin sanoa tuotannonohjauksen olevan yksi toiminnanohjauksen segmenteistä. On myös hyvin tavallista, että tuotannonohjausjärjestelmistä tehdään integraatioita muihin järjestelmiin. Tuotannonohjaus kattaa vaiheet tuotteen myymisestä sen toimittamiseen. Tuotannonohjaus varmistaa oikeiden materiaalien ja laitteiden oikea-aikaisen käytön. Tuotannonohjauksen avulla mahdollisesta tarkempi tuotannosuunnittelu sekä optimointi yrityksessä. (Fikuro, 2025.)

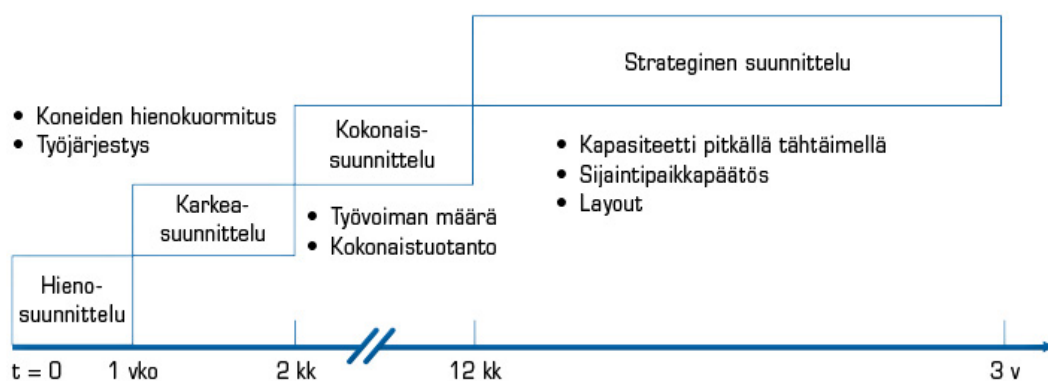
5.1 Tuotannon suunnittelu ja kokonaissuunnittelu

Tuotannonohjaukseen liittyy vahvasti tuotannon suunnittelu. Tämä tulee myös ilmi kuvioista 1, jossa tuotannon suunnittelu on jaettu kolmeen eri tasoiseen vaiheeseen kokonais-, karkea- ja hienosuunnittelu. Eritasoiset vaiheet vievät tuotannosuunnittelua pitkän aikavälin suunnittelusta tasolta kohti päivittäistä toimintaa. Kuvioista 1 käy ilmi, että yleinen tuotannonohjausprosessi alkaa

tilauksista sekä myyntiennusteista. (Martinsuo, 2016, luku 10, kohta Tuotannonsuunnittelu ja -ohjaus osana toiminnanohjausta.)

Todellinen tilauskanta ja kysyntäennusteet ovat tuotannon kokonaissuunnittelun merkittävimpiä lähtökohtia. Tilaukannalla tarkoitetaan jo vahvistettuja tilauksia ja kysyntäennusteilla aikeisempiin toteutuneihin tilauksiin perustuvaa dataa. Tuotannon suunnittelu tarvitsee tietoja molemmista, sillä pelkkään tilauskantaan perustuva tuotannonsuunnittelu ei reagoi muutoksiin riittävän nopeasti. (Martinsuo, 2016, luku 10, kohta tuotannon kapasiteetin ja kuormituksen ohjaus.)

Kokonaissuunnittelulla (aggregate planning) tarkoitetaan tuotannon ylimmän tason keskipitkän aikajänteen suunnittelu tavoitteiden ja toimenpiteiden osalta. Suunnittelu kattaa resurssitarpeen, tuotannon kokonaisvolyymien sekä varastojen ja hankintojen suunnittelua. Kokonaissuunnittelun ensisijainen tehtävä on varmistaa, että kokonaisvolyymi vastaa kokonaiskysynnän tarpeeseen suunnittelujaksolla. Kuten kuviosta 2 käy ilmi kokonaissuunnittelun aikajänne on useampia kuukausia. Kokonaissuunnittelua tarkennetaan karkea- ja hienosuunnitelmien avulla. Karkea- ja hienosuunnittelun tiedot perustuvat kokonaissuunnittelun tietoihin. (Martinsuo, 2016, luku 10, kohta tuotannon kapasiteetin ja kuormituksen ohjaus.)



Kuvio 2 Tuotannonsuunnittelun eri vaiheiden ajoituksia (Martinsuo, 2016).

5.2 Karkeasuunnittelu ja hienosuunnittelu

Kuten kuviossa 2 tulee ilmi karkeasuunnittelu (master production scheduling) seuraa kokonaissuunnittelua. Karkeasuunnittelu on tuotannon aikataulusuunnittelua. Karkeasuunnittelu on kokonaissuunnittelua hienompaa ja sen aikajänne yleisesti muutamia viikkoja. Karkeasuunnittelussa kokonaissuunnitelma viedään tuotantoerien tasolle ja näiden valmistus tuotantojärjestelmissä aikataulutetaan. Karkeasuunnittelun päätehtäviä ovat tuotannon kokonaisaikataulun suunnittelu, toimituskyvyn- ja resurssien karkeasuunnittelu. (Martinsuo, 2016, luku 10, kohta tuotannon kapasiteetin ja kuormituksen ohjaus.)

Karkeasuunnittelun pohjalta ei vielä pystytä ohjaamaan valmistusta. Karkeasuunnittelu vastaa valmistuksen tarvitsemien resurssien varaamisesta kysyntää vastaavalla tasolla. Resurssien käytön suunnittelu on päätöksiä resurssien kohdentamisesta ja tuotantoerien resurssitarpeen arviointia. Karkeasuunnittelussa tuotantoaikataulu kertoo, mitä koneita ja henkilöitä kuormitetaan tietyillä tuotantoerillä. Toimituskyvyn määrittely viittaa lupauksiin tuotteiden toimitusajoista. Tilausohjautuvassa tuotannossa toimitusajat perustuvat karkeasuunnitteluun tuotannosta. (Martinsuo, 2016, luku 10, kohta tuotannon kapasiteetin ja kuormituksen ohjaus.)

Kuten kuvio 2 kertoo kokonais- ja karkeasuunnittelua seuraa hienosuunnittelu. Hienosuunnittelun (manufacturing planning) tehtävänä on luoda yksityiskohmainen tuotantosuunnitelma. Hienosuunnittelu on viikoittaisen tai päivätason suunnittelua. Tuotantosuunnitelma määrittää työvaiheiden ajoituksen, resurssien käytön sekä tuotantoerän valmistumisajankohdan. Tuotannon asetusajoja pyritään minimoimaan tuotantoerin ryhmityksellä eli samaa tuotetta valmistetaan isompia erinä, jos se vain on mahdollista. Lähtökohtana hienosuunnittelulle on tuotannon todellinen tilanne. Jotta hienosuunnittelua voidaan tehdä, on tiedostettava tuotannon asetusajat, työjonot, pullonkaulat sekä työvaiheet. Hienosuunnittelussa voidaan nykyään soveltaa tietojärjestelmiä sekä visuaalisia keinoja hienosuunnittelun tukena. (Martinsuo, 2016, luku 10, kohta tuotannon kapasiteetin ja kuormituksen ohjaus.)

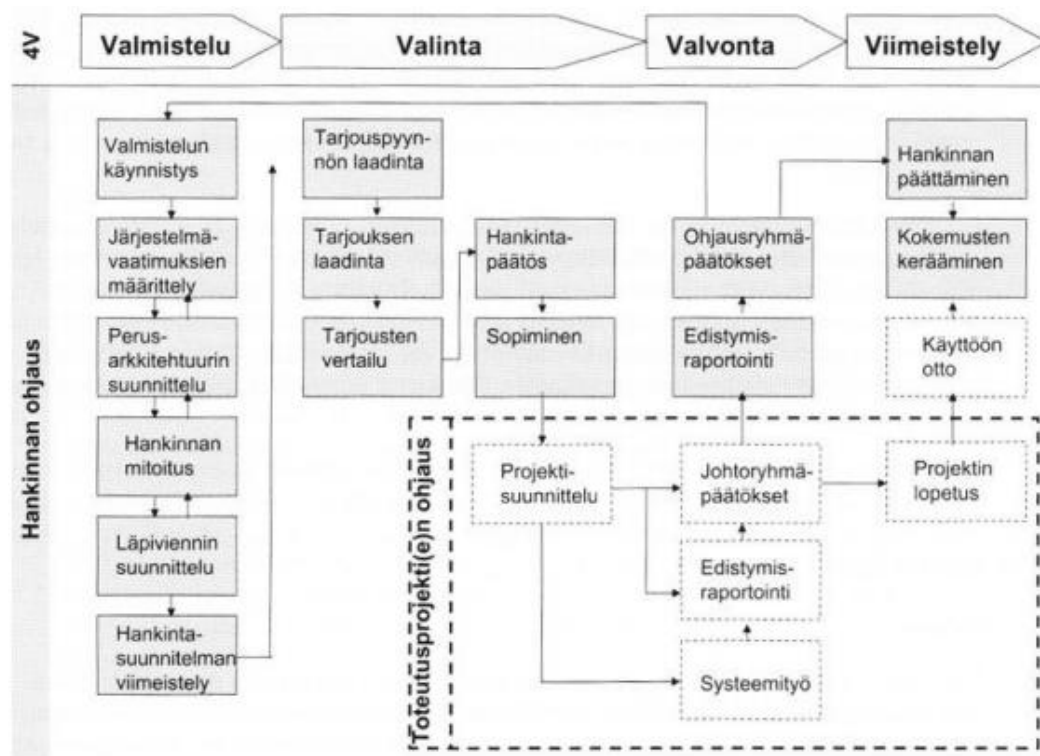
5.3 Valmistuksen ohjaus ja tuoterakenteet

Jotta tuotannossa työskentelevä henkilökunta tietää, mitä tuotteita on valmistettava milloinkin, on hienosuunnitellusta saatu tieto tuotannon aikataulutuksesta vietävä vielä yksityiskohtaisemmalle tasolle. Valmistuksen ohjauksen tehtäviin kuuluu työn ohjeistus, valvonta, raportointi, resurssien kohdentaminen tehtäville sekä yksityiskohtainen työn suorittamisen suunnittelu. Tehtävät tuotanto resursseille kohdennetaan työmääräimien avulla. Työmääräin voi olla esimerkiksi tietty työvaihe tai materiaalierä ja se voi olla muodoltaan esimerkiksi paperinen dokumentti tai Kanban-kortti tietojärjestelmässä. Työmääräin voi sisältää tehtävän- ja materiaalmäärittelyn lisäksi esimerkiksi työohjeita, tuotenumeroita tai työkalutietoja. Työmääräimiä käytetään hyödyksi työjonojen määrittelyssä ja nykyaikaiset tuotannonohjausjärjestelmät sisältävät päivitäistä suunnittelua tukevia toimintoja. Valmistuksen ohjaus sisältää myös toteutuneen tuotannon seurannan ja raportoinnin. Toteumatiedon avulla pystytään seuraamaan läpimenoaikoja, tuotannon kyvykkyyttä sekä varautumaan muutoksiin. (Martinsuo, 2016, luku 10, kohta tuotannon kapasiteetin ja kuorituksen ohjaus.)

Tuoterakenteiden avulla määritellään komponentit ja raaka-aineet, joita tarvitaan tietyn tuotteen valmistamiseen. Tuoterakenteeseen voidaan sisällyttää työvaiherakenne, joka kuvaa valmistamiseen vaadittavat työvaiheet ja kapasiteetit. Yleinen tapa määritellä materiaali- ja kapasiteettitarpeita tuoterakenteelle on yhtä valmistunutta tuotetta kohden. Tuoterakenne voi sisältää myös puolivalmisteita, joilla on oma rakenne, josta muodostuu oma rakennetasonsa. Tuoterakenteet ovat yleensä kaksi, kolme tai useampitasoisia rakenteita. Rakennetasojen määrä määrittää tuoterakenteen tasojen määrän. (Haverila ym., 2009, s.433.)

6 TIETOJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO

Lemonsoft tuotannonohjausjärjestelmän käyttöönottoa voidaan käsitellä tietojärjestelmän käyttöönoton teorian avulla. Tietojärjestelmän käyttöönotto sisältyy kokonaisuudessaan tietojärjestelmän hankintaprosessiin. Tietojärjestelmän käyttöönotto on monivaiheinen prosessi ja käyttöönotto on hankintaprosessin viimeisiä vaiheita. Tietojärjestelmän hankinta voidaan jakaa neljään päävaiheeseen, joita ovat valmistelu, valinta, valvonta ja viimeistely. Kuvio 3 havainnollistaa mihin vaiheeseen tietojärjestelmän käyttöönotto sijoittuu hankintaprosessissa. Kuvio 3 voidaan todentaa, että käyttöönottovaihe sisältyy vasta hankintaprosessin viimeistelyvaiheeseen ja näin ollen prosessin viimeisiä vaiheita. (Forselius, 2015, s.10.)



Kuvio 3 Tietojärjestelmän hankintaprosessi (Forselius, 2013, s.10).

Käyttöönottoprojektit vaihtelevat paljon riippuen tietojärjestelmästä, tulevasta käyttökohteesta, teknologiasta sekä organisaatorakenteesta. Tietojärjestelmän käyttöönotto sisältää monia eri vaiheita, joita on esimerkiksi tietokantojen

perustaminen, järjestelmän käytettävyyden seuranta ja järjestelmän käyttäjien koulutus. (Forselius, 2015, s.13.)

6.1 Tietojärjestelmän käyttöönoton teoreettisia malleja

Tietojärjestelmien tutkimuksen ansiosta on pystytty luomaan teoreettisia malleja tukemaan tietojärjestelmien käyttöönottoa. Teoreettisten mallien on tarkoitus tukea käyttöönottojen onnistumista ja ehkäistä mahdollisia ongelmatilanteita käyttöönotossa. Teoreettiset mallit voidaan jakaa karkeasti kahteen. Ensimmäisenä on ihmislähtöinen malli, joka tarkastelee yksilön kokemusta ja teknologian hyväksyntää. Malli on kehitetty käyttäytymistieteiden pohjalta ja esimerkki kyseisestä mallista on technology acceptance model (TAM). Toinen malli on teknologia lähtöinen malli. Mallissa kuvataan organisaatiotason käyttöönottoa etenkin työnkulun ja teknologian yhteensopivuuden tukemiseen. Esimerkki kyseisestä mallista on Task-Technology Fit (TTF). Vanhimmista teoreettisista malleista on tehty uusia versioita yhdistelemällä eri teorioiden vahvuuksia parhaan lopputuloksen saamiseksi. (Ekholm & Kinnunen, 2016, s.63.)

Technology acceptance model (TAM) on malli, joka keskittyy yksilön kokemukseen. Näin ollen TAM ei keskity itse tietojärjestelmän kehittämiseen vaan pyrkii käsittelemään yksilön suhtautumista ja kokemusta tietojärjestelmään. Mallin mukaan yksilön kokemus tietojärjestelmästä voivat olla positiivinen, vaikka tietojärjestelmä ja sen sopivuus työnkuvaan olisi epäsopiva. Käyttäytymistieteestä johdettujen mallien avulla pystytään selittämään yksilöllisiä ja yhteisöllisiä sosiaalisia tekijöitä uuden tietojärjestelmän käyttämiseen tai käyttämättä jättämiseksi. Kaikessa yksinkertaisuudessaan malli kuvaa yksikön valmiuksia ja asenteita uutta tietojärjestelmää kohtaan. Vastaavasti Task-Technology Fit (TTF) on teoreettinen malli, joka keskittyy työtehtävien ja niiden hoitamiseen tarvittavien teknologioiden väliseen suhteeseen. Mallin lähtökohtana on, että teknologia on muotoiltu niin, että sillä saadaan hoidettua halutut tehtävät. (Ekholm & Kinnunen, 2016, s.68–69.)

6.2 Tietojärjestelmän käyttöönoton prosessi ja prosessimalli

Ennen kaikkia tietojärjestelmän käyttöönotolla tarkoitetaan valitun tietojärjestelmän parametrien määrittelyä, implementointia ja mahdollisia konversioita vanhasta järjestelmästä uuteen. Käyttöönottovaiheessa suoritetaan myös mahdolliset räätälöinnit tietojärjestelmälle, koulutukset ja testaus käytöt. Käyttöönottovaiheeseen on tärkeä saada mukaan koko organisaation henkilöstö käyttöönoton helpottamiseksi. (Hyötyläinen & Kalliokoski, 2001, s.25.)

Käyttöönottoprosessit nähdään yleensä monivaiheisina ja monimutkaisina prosesseina. Tietojärjestelmän käyttöönottoa pystytään mallintamaan myös käyttöönoton prosessimallin avulla kuvio 4. Prosessimalli kuvaa vaiheita tietojärjestelmän käyttöönottamiseksi. Käyttöönottoprosessissa hyötyjä ei saavuteta välittömästi vaan pitkäjänteisen kehitys- ja parannustyön kautta, jolloin uuden järjestelmän hyödyt onnistutaan saavuttamaan. Prosessin aikana otetaan välillä takapakkia, jonka jälkeen mennään kohti parempaa kehitystä. Tutkimusten mukaan uusi tietojärjestelmä alittaa aluksi suorituskyvyltään korvattavan järjestelmän. Käyttöönottoiminnassa käsitellään monia muutoksia, jolloin järjestelmän ja organisaation on sopeuduttava toisiinsa. Käyttöönotossa on huomioitava, ettei pelkkä järjestelmän käytön saaminen riitä. Käyttäjän pitää myös pystyä liittämään järjestelmä osaksi omaa työtään ja pystyä toimimaan myös poikkeustilanteissa. (Hyötyläinen & Kalliokoski, 2001, s.20–22.)



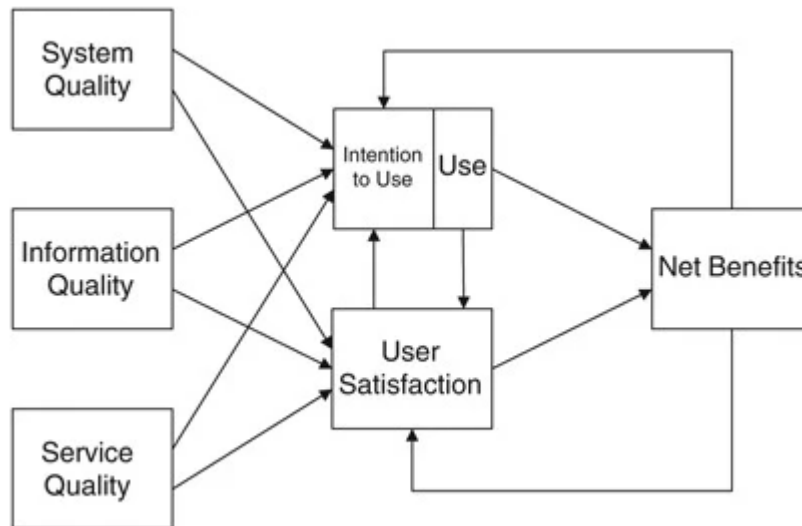
Kuvio 4 Tietojärjestelmän käyttöönoton prosessimalli (Hyötyläinen & Kalliokoski, 2001, s.20).

Tietojärjestelmän käyttöönotolle on löydettävissä neljä erilaista lähestymistapaa. Vaihtoehtoisia käyttöönototapoja on suora käyttöönotto, rinnakkainen

käyttöönotto, pilottikäyttöönotto ja vaiheittainen käyttöönotto. Jokaista lähestymistapaa voidaan käyttää itsenäisesti tai niitä voidaan yhdistellä muiden vaihtoehtojen kanssa. Suorassa käyttöönotossa vanha järjestelmä suljetaan ja uusi käynnistetään. Lähestymistavan etuna on alhaiset kustannukset, mutta riskit ovat korkeat, jos mahdollisia ongelmia ei ole löydetty testausvaiheessa. Rinnakkaisessa käyttöönotossa vanha ja uusi järjestelmä toimii rinnakkain määritellyn ajan, jolloin uuden järjestelmän suurimmat ongelmat on mahdollista ratkaista ennen vanhan järjestelmän sulkeutumista. Menetelmä nostaa kustannuksia ja työmäärää, mutta laskee riskejä. Pilotointi lähestymistavassa uusi järjestelmä otetaan ensiksi käyttöön yrityksen yksittäisessä yksikössä. Tämän jälkeen kokemuksen perusteella käyttöönottoa laajennetaan muihin yksiköihin. Etuna on, että pilottikäytön pohjalta muiden yksiköiden työntekijät voivat oppia järjestelmästä. Vaiheittaisessa käyttöönotossa järjestelmä otetaan käyttöön vaiheittain. Lähestymistavassa päämoduulit otetaan ensiksi käyttöön, jonka jälkeen tulee tukevien moduulien käyttöönotto. (Turban ym., 2002, s.368.)

6.3 Onnistuneen käyttöönoton arviointi

Ennen kaikkea tietojärjestelmän käyttöönoton arviointi on haastava tehtävä. Käyttöönoton onnistumisen arvioinnin tukena voidaan käyttää esimerkiksi DeLonen ja McLeanin tietojärjestelmätiedon menestysmallia, joka on kuvattu kuviona 5. DeLonen ja McLeanin tietojärjestelmän menestysmallista käytetään myös nimitystä D&M-malli. Kuvio 5 havainnollistaa D&M-mallin tekijöiden välisiä ulottuvuuksia tietojärjestelmän menestyksen mittaamiseen. (Petter ym., 2008, s.236–263.)



Kuvio 5 tietojärjestelmän menestysmalli. (Petter ym., 2008).

D&M-mallin menestyksen malli rakentuu kuudesta eri ulottuvuudesta. Ensimmäisenä järjestelmän laatu (Systems Quality). Ulottuvuus tarkastelee tietojärjestelmän toivottuja ominaisuuksia, kuten järjestelmän helppokäyttöisyys, luotettavuus, skaalautuvuus ja tekninen toimivuus. Näin ollen ulottuvuus arvioi kuinka teknisesti onnistunut käyttöönotto on ollut. Toinen ulottuvuus eli tiedon laatu (Information Quality) kuvaa järjestelmän tuotosten eli ulostulevan datan kuten raporttien laatua. Kolmantena ulottuvuutena on palvelun laatu (Service Quality), joka puolestaan kuvaa saadun käyttäjätuen ja palvelun laatua esimerkiksi tekninen osaaminen ja reagointi. Neljäs ulottuvuus järjestelmän käyttö (System use) arvioi miten henkilöstö ja asiakkaat hyötyvät järjestelmästä esimerkiksi käytön laajuuden avulla. Viides ulottuvuus käyttäjätyytyväisyys (User Satisfaction) arvioi käyttäjien tyytyväisyyttä järjestelmään. Kuudes ulottuvuus nettohyödyt (Net Benefits) arvioi järjestelmän vaikutuksia organisaation tehokkuuteen, suorituskykyyn ja päätöksentekoon. Kuvattujen kuuden ulottuvuuden avulla pystytään arvioimaan, kuinka onnistunut tietojärjestelmän käyttöönotto oli asetettuihin tavoitteisiin nähden. D&M-mallin soveltaminen käytäntöön riippuu kohde organisaatiosta ja arvioitavan järjestelmän luonteesta. (Petter ym., 2008, s.236–263.)

7 LEMONSOFT TUOTANNONOHJAUKSEN KÄYTTÖÖNOTTO

Ennen Lemonsoft tuotannonohjauksen käyttöönottoa perehdytään toimeksiantajan tuotannonohjauksen tilaan ennen järjestelmän käyttöönottoa. Toimeksiantajalla tuotantoa ohjataan tyhjiömuovaus eli tuotannon ensimmäisessä vaiheessa manuaalisesti paperisten työlistojen avulla. Näin ollen työmääräimenä toimii nämä paperiset dokumentit. Yrityksen myytävät tuotteet ovat pääsääntöisesti usean erilaisen tuotteen muodostamia kokonaisuuksia esimerkiksi sisäverhoilusarjoja tai koneiden katesarjoja. Sisäverhoilusarja koostuu useammasta yksittäisesti artikkelista, joka tarkoittaa sitä, että tuotannossa käsitellään pääsääntöisesti kokonaisuuksia. Tämän takia muovauspöytiä sarjan valmistumiseksi on monia.

Työlistat kattavat yleensä noin kahden viikon tyhjiömuovaukset. Työlista kertoo muovaajille valmistettavat kokonaisuudet, työnumerot sekä kappalemäärän. Muovaajien työtä helpottamaan työlistan muovattavat tuotteet ovat värikoodattu omilla väreillään toimitusasiakkaan mukaan. Tämä helpottaa muovaajan hahmottamista ja töiden jäsentelyä. Tätä havainnollistamaan on kuva 5, joka havainnollistaa muovaajan työlistaa ja vanhaa menetelmää. Havainnollistavasta kuvasta 5 on luotu todellisen työlistan pohjalta, mutta toimeksiantajan toiveesta todelliset tuotteet ja asiakkaat jätettiin listasta pois yrityksen edun suojelemiseksi.

Muovattavat

Työnumero		Poikkeama
0001	tuote xxx	7srj.
0002	sarja xxx	3srj.
0003	tuote xxx	5srj.
0004	sarja xx	10srj.
0005	sarja xxx	1srj.
0006	sarja xxx	20srj.
0007	tuote xxx	5srj.
0008	tuote xx	10kpl
0009	sarja xxx	8pr.
0010	tuote x	10pr.
0011	sarja xx	8pr.
0012	sarja x	12pr.

Kuva 5 Muovauksen työlista, mukailten (JKR Muovi Oy sisäiset dokumentit).

Manuaalinen tapa ohjata tuotantoa luo itsestään monia haasteita. Työlistat luodaan kalenterimerkintöjen ja tilausten pohjalta käsin, jolloin inhimillisen virheen riski on suuri. Suurimpana inhimillisenä riskinä on esimerkiksi työn unohtaminen työlistasta, jonka seurauksena toimitus asiakkaalle myöhästyy todennäköisesti.

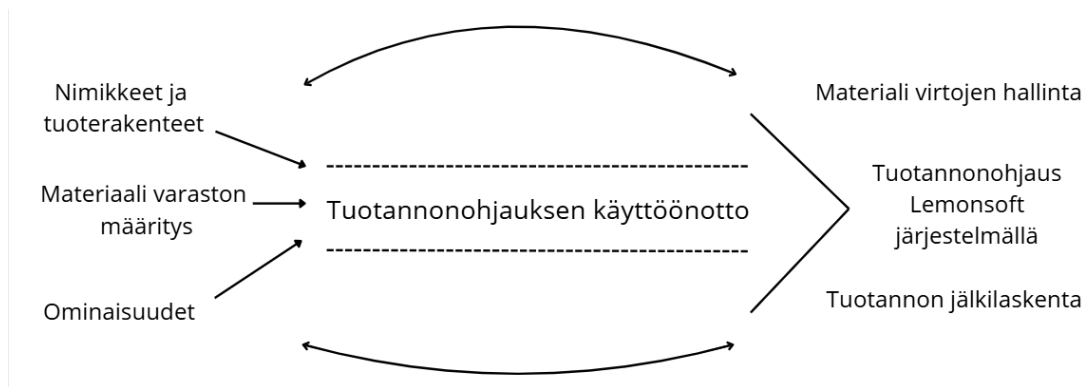
Manuaalisen järjestelmän takia valmistuneiden muovausten reaaliaikainen seuranta on liki mahdotonta. Muovaajat eivät kirjaa valmistuneita muovauksia mihinkään järjestelmään, joka itsessään luo jo monia haasteita ja riskejä. Vastaavasti manuaalinen tapa luo haasteita materiaalivirtojen seurantaan ja hallintaan. Muovausvaiheessa käytetään tuotannon kalleimpia raaka-aineita eli muovilevyä. Mikään järjestelmä ei seuraa tyhjiömuovauksen levynkulutusta, minkä takia levyvarastoa on inventoitava ja seurattava manuaalisesti. Tästä johtuvia suurimpia riskejä on esimerkiksi levyvaraston virheellinen inventointi, joka voi pahimmassa tapauksessa johtaa materiaalin loppumiseen. Muun muassa näitä ongelmakohtia pyritään poistamaan Lemonsoft tuotannonohjauksen käyttöönottolla.

7.1 Käyttöönoton suunnitteluvaihe

Lemonsoft tuotannonohjauksen käyttöönotto aloitettiin suunnitteluvaiheen palaverilla. Palaverissa osallisena oli toimeksiantajan edustaja ja Lemonsoft konsultilta kysyttiin neuvoja käyttöönoton läpiviemiseksi. Palaverissa määriteltiin projektin tavoitteet eli mitä toimeksiantaja haluaa projektilta. Tärkeimpänä seikkana tuotannonohjauksen käyttöönotossa esille nousi järjestelmän vaivaton käyttö. Tuotannonohjauksen on oltava jouhevasti toteutettavissa valitulla menetelmällä eli tämä vaihe ei saa viedä liikaa aikaa tuotannosuunnittelijalta. Vastaavasti tuotantotöiden valmistumisen ja mahdollisten poikkeamien kirjaaminen järjestelmään tulee olla vaivatonta ja helppoa.

Toimeksiantajan kanssa käytiin myös läpi, mitä järjestelmästä ulostulevalta datalta halutaan. Ulostulevaa dataa on esimerkiksi tuotantoajat, jotka mahdollistavat tulevaisuudessa tuotannon jälkilaskennan. Tavoitteeksi asetettiin myös levyvaraston automatisointi ja seuranta Lemonsoft tuotannonohjausjärjestelmään. Toimeksiantajan kanssa myös sovittiin, että käyttöönoton tueksi muovaajille luodaan seikkaperäiset ohjeet Kanban-työjonon ja tuotannontyöjonon käytön tueksi. Muovaajille hankitaan tabletti tuotantotöiden kirjaamiseen ja luodaan sille työpiste, jossa järjestelmää voidaan käyttää. Palaverissa käytiin myös projektin etenemisaikataulu, millä tavoin käyttöönottoa toteutetaan sekä muita käytännön järjestelyitä. Palaverissa päätettiin, että käyttöönotto toteutetaan vaiheittain.

Niin kuin jo mainittiin, käyttöönottoa tukemaan kysyttiin toimeksiantajan kanssa Lemonsoftin konsultilta neuvoja. Neuvoja kysyttiin esimerkiksi mitä ominaisuuksia tuoterakenteille ja yksittäisille tuotteille pitää asettaa, jotta kokonaisuus toimii järjestelmässä oikein. Suunnitteluvaiheen lopuksi pystyttiin luomaan prosessikaavio käyttöönoton läpiviemiseksi. Kuvio 6 pyrkii osoittamaan, miten alussa tehdyt valinnat ja ominaisuuksien määrittelyt vaikuttavat merkittävästi järjestelmän toimintaan. Samalla käyttöönotossa tehdyillä valinnoilla on merkitystä järjestelmästä saatavaan dataan, jota esimerkiksi yrityksen johto voi hyödyntää jälkilaskennassa. Kuvio 6 pyrkii havainnollistamaan tätä molempiin suuntiin vaikuttavaa riippuvuussuhdetta.



Kuvio 6 Käyttöönotossa tehtyjen valintojen välisiä suhteita. (Oma kuva).

7.2 Nimikkeiden tuonti ja luominen

Lemonsoft tuotannonohjauksen käyttöönoton ensimmäinen vaihe on nimikkeiden tuominen järjestelmään ja rakentaa nimikkeiden avulla tuoterakenteet. Nimikkeet vietiin järjestelmän nimikerekisteriin, josta löytyvät kaikki nimikkeet kuten esimerkiksi myytävät tuotteet, osto-ostat ja raaka-aineet. Jokainen nimikerekisteriin viety tuote on löydettävissä tuotteille ominaisten tuotekoodin avulla. Toimeksiantajalla käytettiin pääsääntöisesti asiakkaiden tuotekoodeja. Näin toimitaan, jotta tilaus-toimitusketju olisi mahdollisen jouheva. Näin ollen eri asiakkaiden koodit ovat yksilöllisiä, mikä helpottaa niiden käsittelyä järjestelmässä. Koska käytämme asiakkaiden tuotekoodeja, olivat ne jo olemassa ja meidän tarvisi vain viedä ne järjestelmään ja luoda päätasot kokonaisuuksille.

Nimikkeet vietiin Lemonsoft tuotannonohjausjärjestelmään, joko erillisin vientitiedoston kautta. Vientitiedostona on tähän tarkoitukseen räätälöity Excel tiedosto, joka on CSV tai XML-tiedostomuoto. Vientitiedostossa pystyttiin suoraan määrittelemään nimikkeille niiden kuvaus ja vaaditut ominaisuudet. Kokonaisuuden nimikkeet ja tuotekoodit on helppo tuoda järjestelmään yhden tuontitiedoston avulla, joka toimii massatuonti työkaluna. Jossakin yksittäisissä tapauksissa nimikkeet ja tuotekoodit syötettiin ja luotiin manuaalisesti järjestelmään. Useammasta tuotteesta koostuville kokoonpanoille on omat koodit, jota pidetään tuoterakenteen ylätasona. Yksittäisille tuotteille puolestaan on omat tuotekoodit.

7.3 Tuoterakenteiden luominen

Tuotekoodi toimii tuotannonohjausjärjestelmässä tuoterakenteen tunnisteena ja sen avulla pystyy järjestelmään luomaan hierarkkisen järjestyksen. Tuotekoodia on jokaiselle tuotteelle ominainen. Tuoterakenteen ylätasoksi määriteltiin kyseisen tuotteen nimi esimerkiksi kuvassa 6 tuoterakenteen nimi on VerhoilusarjaOPT. Tämän alapuolelle rakennettiin tuoterakenne järjestyksessä kokoonpano-osat, yksittäiset osat, materiaalit ja osto-osat. Tuoterakenteelle määriteltiin vaadittavat ominaisuudet, jotka olivat tässä tapauksessa valmistus ja kiinnitetty tuoterakenne. Kaikille nimikkeille lisättiin myös ominaisuus myytävä tuote, jolloin ne näkyvät myyntilauksissa. Kuvasta 6 käy ilmi nimikerekisterin näkymä, tuoteranteen vakio-ominaisuudet, tuotekoodi, määritetty tuoteryhmä ja hakutunnus.

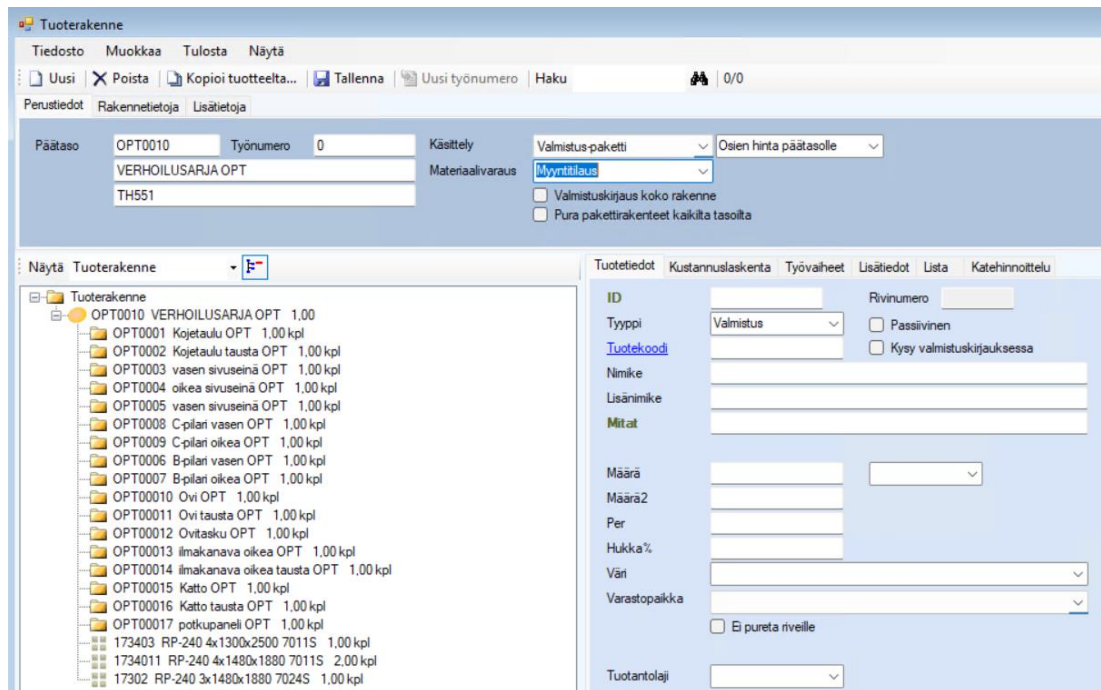
The screenshot shows a software window titled 'Nimikerekisteri OPT0010 VERHOILUSARJA OPT'. The interface is divided into several sections:

- Nimiketiedot (Product Information):**
 - Tuotekoodi: OPT0010
 - Nimike: VERHOILUSARJA OPT
 - EAN-koodi: (empty)
 - Hakutunnus: OPT
 - Laji: Nimikkeet
 - Buttons: E varastotuote, Passiivinen, Myytävä tuote, Ostettava tuote
- Perustiedot (Basic Information):**
 - Ohjehinta: 0,00
 - Vakioalennus%: 0,00
 - Mitat: (empty)
 - Leveys: 0
 - Pituus: 0
 - Korkeus: 0
 - Versio: (empty)
 - Abc-ryhmä: (empty)
 - Takuu kk: 0
 - Kokolaiteima: (empty)
 - Eränumerosuuranta:
 - Sarjanumerosuuranta:
 - Sarjanumeropakotus: (empty)
- Attributes and Features:**
 - Tuoteryhmä: 14. Hyttisarjat
 - Tuotevastaava: (empty)
 - Väri: (empty)
 - Merkki: (empty)
 - Malli: (empty)
 - Purustusnumero: (empty)
 - Ominaisuudet (Standard features):
 - 1. Valmistus
 - 13. Kiinnitetty tuoterakenne

Kuva 6 Tuoterakenteen ominaisuudet. (JKR Muovi Oy sisäiset dokumentit).

Tuoterakenteelle lisättiin tässä kohtaa myös tuotantokone käytetyn raaka-aine levyn perusteella. Tuoterakenne määritettiin tekemään materiaalivaraus, kun sitä koskeva myyntiläus syötetään järjestelmään. Materiaalivaruksen yhteydessä rakenteelle syötettiin tarvittava levy määrä valmistettavaa sarjaa kohden, jotta järjestelmä alkaa laskemaan materiaalivirtoja itsenäisesti järjestelmän ollessa käytössä. Kuva 7 visualisoi yhtä tuoterakennetta, joka

tuotannonohjausjärjestelmään luotiin. Tuoterakenteesta on löydettävissä selkeää päätaso, jonka alapuolella on rakenteelle kuuluvat osat ja materiaalit.



Kuva 7 Järjestelmään luotu tuoterakenne. (JKR Muovi Oy sisäiset dokumentit).

Tuoterakenteelle lisättiin myös työvaiheet. Työvaiheet löytyvät omalta välilehdeltä tuoterakenteesta. Käytetyille tuotantokoneille laskettiin kapasiteetti, jotta tuotannonsuunnittelu olisi mahdollista ja muovauskoneiden kapasiteettia pystyttäisiin seuraamaan. Kapasiteetti päädyttiin laskemaan yksikössä kpl/h, joka kertoo valmistuneiden kappaleiden määrän tunnissa. Muovausvaiheessa kapasiteettiin vaikuttaa muun muassa käytetty muovauskone ja muovattava materiaali. Kuva 8 havainnollistaa tuoterakenteen työvaihe välilehteä, määritettyjä työvaiheita ja kapasiteetteja. Työvaiheille laskettiin myös asetajat, jotka muodostuvat esimerkiksi muottien vaihtoon kuluvasta ajasta. Työvaiheen rakenne kuvaa muovauksessa käytettävää materiaalia ja sen vahvuutta sekä muovattavia kappaleita kyseisessä vaiheessa.

Tuotetiedot Kustannuslaskenta Työvaiheet Lisätiedot Lista Katehinnoittelu															
Työaika h		1,8586666666		Asetusaika min		310		Alihankinta		0		Tuotantolaji		Tuotanto	
▼	Pos	Työvaihe	Tarkenne	Kone	Kapasiteetti	Yks	Asetusaika (min)	Asettumisaika (min)	Asettumisaika (vrk)	Limitys%					
▶	1	Muovaus	3mm taustat	M3 O...	7,50	Kpl/h	30	0	0	0					
	2	Muovaus	4mm koje ja seinät	M3 O...	3,53	Kpl/h	30	0	0	0					
	3	Muovaus	4mm katot	M2 Al...	6,66	Kpl/h	90	0	0	50					
	4	Leikkaus	koje ja seinät	R2 A...	1,07	Kpl/h	120	0	0	50					
	5	Leikkaus	katot ja sifteri	R3 S...	2,79	Kpl/h	40	0	0	0					
*															

Kuva 8 Tuoterakenteen työvaiheet. (JKR Muovi Oy sisäiset dokumentit).

7.4 Materiaalivaraston inventointi

Tuotannonohjauksen pilotointivaiheen aloittamiseksi piti toimeksiantajan materiaalivarasto inventoida. Materiaalivaraston inventoinnilla tarkoitetaan tässä yhteydessä yrityksen levyvaraston inventointia, johon sitoutuu eniten pääomaa. Levyvarasto laskettiin manuaalisesti ja saadut luvut syötettiin Lemonsoft tuotannonohjausjärjestelmään. Inventoinnin helpottamiseksi Lemonsoft järjestelmästä tulostettiin inventointilomake, josta tuli esille kaikki yrityksen käyttämät muovilevyt. Inventoinnin yhteydessä vanhoja muovilevyjä, joista ei enää valmisteta tuotteita, asetettiin ne passiiviseksi järjestelmään. Passiiviseksi asetaminen tarkoittaa, että kyseiset muovilevyt eivät näy uusilla inventointilistoilla.

Inventoinnin tukena käytettiin Lemonsoftin inventointilista työkalua, jonka avulla järjestelmässä inventoinnit suoritetaan. Inventointilistaan syötettiin tuotteen tuotekoodi, nimike ja laskettu inventointisaldo. Tallentaessa järjestelmä kirjaa inventoidut saldot järjestelmään korvaten vanhat saldot uusilla. Inventoinnin yhteydessä jokaiselle levytyypille määritettiin hälytysrajat. Hälytysraja toiminto seuraa levyn varastosaldoa ja määrän laskiessa määritetyn varastosaldon alapuolelle kehottaa järjestelmä tilaamaan kyseistä tuotetta. Hälytysrajojen luomisen apuna käytettiin yrityksen toteutunutta levynkulutusta aikaisemmilta vuosilta.

7.5 Pilotointivaihe

Kun levyvarasto oli inventoitu vastaamaan todellisuutta, nimikkeet tuotu järjestelmään, tuoterakenteet luotu ja tarvittavat ominaisuudet määritelty oli mahdollista aloittaa pilotointivaihe. Pilotoinnilla tarkoitetaan tässä tapauksessa Lemonsoft tuotannonohjauksen rajattua testaamista, joka toteutettiin seuraavalla tavalla. Pilotointivaiheen kesto korjauksineen oli noin kaksi viikkoa.

Yhdessä toimeksiantajan edustajan kanssa vietiin yritykselle tulleita hyväksytyjä ja kirjattuja myyntitilauksia tuotantoon. Käytännössä tämä tarkoitti sitä, että tilaus hyväksyttiin tuotantoon tuotantokeskuksen kautta. Kyseiseen näkymään ei ole pääsyä tuotantotyöntekijän roolissa, vaan hyväksymiset tehtiin ylemmän roolin kautta. Hyväksymisen jälkeen tilauksesta muodostui tuotantotyö, jolla on työnnumero ja muita valmistukseen tarvittavia tietoja. Tuotantotyölle annettiin aloituslupa, jolloin työ voidaan ottaa järjestelmässä työnalle. Tuotantotyö siirtyi järjestelmässä odottamaan, että tuotanto ottaa kyseisen tilauksen työnalle. Tuotantoon viemisen yhteydessä tehtiin työlle karkea ajoitus toimituspäivän perusteella. Tämän jälkeen tuotantotyölle pyrittiin tekemään tarkempi ajoitus työnnumero Gantt-kaavion tai hienokuormitus Gantt-kaavion avulla.

Pilotointivaiheessa muovaajat eivät vielä kirjanneet valmistuneita tuotantotöitä järjestelmään, vaan käytin itse järjestelmää tuotantotasolla työntekijän näkyvässä. Muovaajat seurasivat pilotointivaiheessa edelleen perinteistä työlisterä ja työn valmistumisen yhteydessä tekivät ilmoituksen minulle. Kirjasin valmistuneet työt järjestelmään mahdollisten poikkeamien kera. Kun muovaajat aloittivat uuden sarjan valmistuksen, otin järjestelmästä uuden hyväksytyyn tuotantotyön työnalle. Kyseisellä järjestelyllä pystyimme testaamaan järjestelmän toimivuutta ilman, että se aiheutti häiriöitä muovaajien työhön. Pilotointi käytön pohjalta muovaajille aloitettiin luomaan ohjeita järjestelmän käyttöön. Ohjeet luotiin Kanban-työjonolle sekä tuotannon työjonolle, jotka ovat kaksi pääsääntöistä näkymää. Luodut ohjeet ovat kuvattuna liitteinä liite 1 ja liite 2. Liitteinä 1 ja 2 kuvatut ohjeet pyrittiin luomaan siten, että tuotannon työntekijät pystyvät ohjeiden avulla ottamaan töitä työnalle ja tekemään vaaditut kirjaukset järjestelmään.

Käyttöönoton pilotointivaiheessa määriteltiin myös Kanban-työjonossa käytettävien Kanban-korttien lopullinen sisälllys. Korteihin ei haluttu sisällyttää liikaa informaatiota vaan tavoitteena oli luoda yksinkertainen kokonaisuus, josta saa nopeasti kuvan tehtävästä työstä. Vaihtoehtoja informaatiolle kortissa oli useita, joten oli valittava toimeksiantajan kannalta keskeisimmät tiedot. Kuva 9 esittelee lopullisen Kanban-kortin sisällön. Kortti sisältää muovauksen kannalta tärkeimmät tiedot, jonka avulla työ voidaan suorittaa.

Kuva 9 Kanban-kortin sisältö. (JKR Muovi Oy sisäiset dokumentit).

Tuotannon työntekijöiden kirjauksia helpottamaan luotiin Kanban-työjonolle sekä tuotannon työjonolle erilaisia pikasuodattimia. Pikasuodattimien avulla työntekijä pystyy rajamaan näkymään esimerkiksi niin, että järjestelmä näyttää vain kyseiselle tuotantokoneelle hyväksytyt työt. Tämän todettiin helpottavan kirjausten tekemistä ja töiden vastaanottamista järjestelmässä. Pilotointivaiheessa pystyttiin myös toteamaan, että tuotantotyöt on helpoin ottaa työnalle tuotannontyöjono näkymässä ja tämän jälkeen vaihtaa näkymäksi Kanban-työjono. Vaikka järjestely vaatii näkymän vaihtamista, todettiin tämä parhaaksi ratkaisuksi. Näkymän vaihtaminen toteutettiin selainkirjanmerkkien avulla. Jokaiselle näkymälle esimerkiksi muovauskoneiden Kanban-työjonolle ja muovauskoneiden tuotannon työlistoille luotiin oma näkymä. Työn etenemistä on helpompi seurata visuaalisesta Kanban-kortista ja samalla kirjaukset työkorttia siirtämälle on toimivampi ratkaisu, joka vaikutti merkittävästi kyseiseen ratkaisuun.

7.6 Korjaukset

Pilotointi käytön perusteella esille nousi muutamia korjauksia, joita oli tehtävä järjestelmään. Tuoterakenteen määrittämisvaiheessa muutamalle tuoterakenteella oli jäänyt vahingossa väärä ominaisuuksia ja raaka-aineita tai joitakin ominaisuuksia puuttui. Väärät ominaisuudet estivät tuotteiden oikeanlaisen käsittelyn ja kirjaukset järjestelmässä aiheuttaen ongelmia. Väärät raaka-aineet tai raaka-aine määrät väärivät materiaalin kulutusta tai käyttivät väärä materiaaleja järjestelmässä, jolloin tämä ei vastannut todellisuutta. Väärien raaka-aineiden ja virheellisten kirjausten takia materiaalivarasto jouduttiin inventoimaan uudestaan ennen varsinaista käyttöönottoa.

Myös joistakin yksittäisistä tuotteista jouduttiin poistamaan ominaisuuksia ja vanhoja sarjatuotannosta poistuneita tuotteita määritettiin passiiviseksi järjestelmän toimivuuden takia. Tuoterakenteiden korjauksien jälkeen tuotteet toimivat oikealla tavalla järjestelmässä. Puutteellisten ominaisuuksien takia osa tuoterakenteista ei näkynyt esimerkiksi myyntitilauksilla. Ominaisuuksien lisääminen poisti tämän ongelman. Selainkirjanmerkeille oli myös tehtävä korjauksia ennen varsinaista käyttöönottoa. Selainkirjainmerkkien URL-osoitteesta oli poistettava työn aloitus- ja lopetusaika, jonka järjestelmä hakee osoitteeseen normaalisti myyntitilauksen perusteella. Tämän toimenpiteen jälkeen aikarajaus saatiin juoksevaksi kahden viikon kattavaksi rajaukseksi, joka oli toimeksiantajan kannalta optimi.

7.7 Käyttöönotto tuotannossa

Onnistuneen pilotointivaiheen ja tehtyjen korjausten jälkeen oli Lemonsoft tuotannonohjausjärjestelmä valmis käyttöönotettavaksi tuotannossa. Tätä varten oli tuotantoon valmisteltu työpiste, jossa muovaajat käyttävät Lemonsoft järjestelmää. Töiden vastaanottamista ja kirjauksia varten hankittu tabletti vietiin muovaajien käytettäväksi. Tabletille oli valmiiksi avattu Lemonsoft tuotannonohjauksen tuotannon työntekijä näkymä, selainkirjanmerkit eri näkymille sekä kirjauksia helpottavat pikasuodattimet. Pikasuodattimien ansioista pystytään

töitä rajaamaan tietyille tuotantokoneelle, jolloin näkyviin tulee vain kyseisellä tuotantokoneella valmistettavat tuotteet.

Käyttöönoton ja ensimmäisten kirjausten yhteydessä muovaajille pidettiin käyttökoulutus järjestelmään. Käyttökoulutus piti sisällään järjestelmän yleistä käyttöä, töiden vastaanottamista sekä valmistuskirjauksien tekemistä. Käyttöönoton yhteydessä muovaajille perusteltiin, miksi uusi järjestelmä otettiin käyttöön. Käyttökoulutuksen tueksi tulostettiin liitteissä 1 ja 2 kuvatut ohjeet ja ne vietiin muovaajien tueksi tuotantoon. Näiden vaiheiden jälkeen muovaajat aloittivat omatoimiset töiden vastaanottamiset, poikkeamien kirjaukset sekä valmistuskirjaukset. Ongelmien ilmentyessä neuvottiin heitä järjestelmän käytössä ja ratkaisut pyrittiin löytämään yhdessä, jotta vastaavat ongelmat vältettäisiin tulevaisuudessa. Käyttöönoton ensimmäisten viikkojen aikana vanhoja paperisia työlistoja ei poistettu käytöstä vaan ne pysyivät tukena.

8 TULOKSET JA ARVIOINTI

Opinnäytetyön aikana suoritettiin onnistunut Lemonsoft tuotannonohjauksen käyttöönotto. Projekti onnistuttiin viemään maaliin suunnitellussa aikataulussa ilman ylitsepääsemättömiä haasteita. Tuotannonohjauksen tuloksena tuotannon työntekijät tekevät omatoimisesti kirjauksia järjestelmään ja ottavat töitä työnalle. Tuotannon työntekijät omaksuivat järjestelmän käyttöönoton ja sen syyt nopeasti. Käyttöönottovaiheen ensimmäisten viikkojen aikana oli huomattavissa pieni suorituskyvyn lasku johtuen uudesta järjestelmästä, joka korvasi vanhoja toimintamalleja. Kuitenkin hyvin nopeasti tämä suorituskyvyn lasku pystyttiin korigamaan.

Lemonsoft tuotannonohjauksen implementointi osaksi yrityksen päivittäistä toimintaa onnistui, vaikka vanhasta toimintamallista ei heti luovuttu. Tuotannonohjauksen ansiosta yrityksen materiaalivirtojen hallinta onnistuttiin digitalisoimaan. Digitaalinen materiaalivirtojen hallinta vähentää manuaalista

inventoinnin tarvetta merkittävästi. Digitaalisen materiaalivirtojen ansiosta raaka-aineiden ostotilauksien ja materiaalivaraston seuranta helpottui. Lemonsoft tuotannonohjaus tuottaa yritykselle reaaliaikaista tietoa tuotantotöiden valmistumisesta, mikä parantaa todennäköisesti pitkällä jännteellä toimitusvarmuutta ja kannattavuutta. Samalla Lemonsoft tuotannonohjaus tuottaa arvokasta dataa, jota yrityksen johto voi hyödyntää monin eri tavoin tulevaisuudessa esimerkiksi tuotantoaikojen takaisinkytkentänä.

Toimeksiantaja piti opinnäytetyön tuloksia ja prosessia onnistuneena, ollen tyytyväinen saatuihin tuloksiin ja käyttöönoton onnistumiseen. Opinnäytetyöprojektin aikana saatiin arvokasta dokumentaatiota, miten käyttöönottoprosessi kannattaa läpi viedä pienessä valmistavan teollisuuden yrityksessä. Toimeksiantajan kanssa todettiin myös, että Lemonsoft tuotannonohjauksen käyttöönottoa tullaan laajentamaan lähitulevaisuudessa yrityksen tuotannon muihin osiin esimerkiksi leikkaus ja viimeistely vaiheeseen. Käyttöönottoa yrityksen muissa tuotannon vaiheissa ei kuitenkaan käsitellä tässä opinnäytetyössä vaan siihen liittyvät tehtävät ja haasteet tulevat lukeutumaan omiin työtehtäviini lähitulevaisuudessa.

8.1 Kohdatut haasteet

Lemonsoft tuotannonohjausjärjestelmän käyttöönoton aikana kohdattiin jonkin verran erilaisia haasteita. Ensimmäiseksi haasteet kohdistuivat järjestelmän toimittajaan, kun kohtasimme ongelmia. Käyttöönoton aikana oli osittaisia haasteita saada tukea Lemonsoftin puolelta. Kaikessa yksinkertaisuudessa tämä tarkoitti sitä, että viesteihimme ei vastattu. Syytä tähän emme opinnäytetyöprojektin aikana saaneet. Tämän takia jouduimme toimeksiantajan kanssa selvittämään asioita itse ja tekemään monia erilaisia kokeiluja. Osa kokeiluista osoittautui toimiviksi ja osa puolestaan ei. Tällainen toimintapa vei normaalia enemmän aikaa ja osaltaan pitkitti hieman käyttöönottoprosessia.

Käyttöönoton aikana ja päivittäisen käytön ohessa tuli esille, että ohjelmisto on osittain jokseenkin kankea käyttää. Tuotantokeskuksesta tilauksia olisi haluttu

viedä koontityönä tuotantoon, joka olisi helpottanut töiden ajoitusta. Tämä osoittautui kuitenkin mahdottomaksi, sillä toiminto olisi vaatinut identtiset tuoterakenteet. Tämän takia jouduimme muodostamaan uusia tuoterakenteita järjestelmään, jotta tietyt tuotteita pystyttiin käsittelemään järjestelmässä kokonaisuuksina. Suurin syy muutokselle oli, että muutoksen avulla tulevaisuuden jälkilaskenta tulee mahdolliseksi myös näille tuoterakenteille.

Haasteita kohdattiin myös hienokuormitus Gantt-kaavion suhteen. Hienokuormituksen käyttö todettiin aikaa vieväksi ja vaativaksi käyttää. Hienokuormitus Gantt-kaavion täydellinen käyttöönotto vaatisi pitkäjänteistä perehtymistä sen toimintaan. Myöskään töiden liian tarkka ajoittaminen ei palvellut toimeksiantajan tarpeita, sillä muovauskoneilla samaan sarjaan kuuluvia tuotteita voidaan valmistaa eri tahtiin. Pilotointivaiheen aikana huomasimme myös, että poikkeamien merkitseminen järjestelmään saattaa vääristää levykulutusta huomattavasti. Tämä johtuu pääsääntöisesti siitä, että yksittäinen sarja koostuu useammasta eri tuotteesta, joita valmistetaan usealla muovauspöydällä. Järjestelmä ei pysty tunnistamaan yksittäisen tuotteen virhettä, koska järjestelmä käsittelee työtä kokonaisuutena. Ratkaisuna tähän tulimme tulokseen, jossa tuotannon työntekijät eivät kirjaa poikkeamia, vaan poikkeamat inventoidaan manuaalisesti tuotannonohjaajan toimesta.

9 POHDINTA

Mielestäni opinnäytetyön aihe oli oikein sopiva ammattikorkeakoulu tasoiseksi opinnäytetyöksi. Aihe haastoi sopivasti ollen kuitenkin keskeinen osa tuotantotaloutta. Aiheen tiimoilta pääsin syventämään omaa osaamista tietojärjestelmien saralla, jonka koen ammatillisen kehityksen kannalta tärkeäksi. Tietojärjestelmät kasvattavat merkitystään yrityksissä ja eri järjestelmien hallitseminen on keskeinen osa ammattiosaamista. Käyttöönottoprosessin läpivienti vaatii monien eri kokonaisuuksien ja ulottuvuuksien hallintaa ja syvällistä ymmärtämistä niiden toiminnasta, jonka koin erityisen kehittäväksi. Kaiken kaikkiaan

koin opinnäytetyöprosessin erittäin kehittäväksi ammatillisesti. Opinnäytetyön toiminnallinen osuus ja teoreettinen viitekehys pystyttiin liittämään hyvin yhteen tukien toinen toisiaan.

Lemonsoft käyttöönoton onnistumista voidaan arvioida monestakin näkökulmasta. Eri näkökulmat huomioiden arvioitiin käyttöönottoprojekti onnistuneeksi toimeksiantajan toimesta. Huomioitavaa on kuitenkin, että Lemonsoft käyttöönotto toteutettiin yhden organisaation tavoitteiden ja tarpeiden mukaan. Tästä opinnäytetyössä on elementtejä, joita voidaan todennäköisesti hyödyntää muissa vastaavanlaisissa käyttöönotoissa. Käyttöönotossa pyrittiin huomiomaan keskeisimmät käyttöönottoon vaikuttavat seikat. Opinnäytetyötä ei kuitenkaan voi suoranaisesti kuvata yleiseksi ohjeistukseksi Lemonsoft tuotannonohjauksen käyttöönottoon.

Onnistuneen Lemonsoft tuotannonohjauksen ohessa syntyi toimeksiantajalle kattava käsitys, miten tietojärjestelmän käyttöönotto kannattaa toteuttaa pienessä valmistavan teollisuuden yrityksessä. Jatkokehityksen näkökulmasta pystytään käyttöönottoa tehostamaan eri ratkaisulla. Myös esimerkiksi hienokuormitus Gantt-kaavion tuomia hyötyjä ja etuja on mahdollista jatkokehittää tulevaisuudessa, mutta nämä ovat omia projektejaan.

LÄHTEET

anders. (8.7.2025). Mitä on Kanban-menetelmä ja miten sitä käytetään? <https://anders.com/post/mita-on-kanban-menetelma-ja-miten-sita-kaytetaan>

Bhattacharya, M., Ramakrishan, T. & Wamba, S. F. (3.15.2023). Leveraging ERP systems for improving ERP effectiveness in emergency service organizations: an empirical study. Business Process Management Journal, 29(3), 710-736. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-06-2022-0303>

Ekholm, S. & Kinnunen, U-M. (24.05.2016) tietojärjestelmän käyttöönottoa tukevat teoreettiset mallit terveydenhuollossa. Finnish Journal of eHealth and eWelfare. 8(2–3). <https://journal.fi/finjehew/article/view/58102>

Fikuro. (1.12.2025). Tuotannonohjaus – mitä, miten, miksi? <https://www.fikuro.fi/blogi/tuotannonohjaus>

Haverila, M., Uusi-Rauva, E., Kouri, I. & Miettinen, A. (2009). Teollisuustalous. (6.painos). Infacs

Hyötyläinen, R. & Kalliokoski, P. (2001). Tietojärjestelmien käyttöönottoprosessi. Toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotto pk-yrityksessä: Teknologia-lähtöisestä ajattelusta kohti tiedon ja osaamisen hallintaa. Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT). <https://publications.vtt.fi/pdf/julkaisut/2001/J854.pdf>

IDBS (8.3.2025) Mikä on tuotannonohjausjärjestelmä (MES)? Haettu 19.02.2026 osoitteesta <https://www.idbs.com/fi/tietopohja/mika-on-valmistuksen-toteutusjarjestelma-mes/>

JKR Muovi Oy (2026) haettu 15.01.2026 osoitteesta <https://www.jkrmuovi.fi/>

JKR Muovi Oy (2026) sisäiset dokumentit

Kalpakjian, S., & Schmid, S. (2021). Manufacturing engineering and technology (8th edition.). Pearson Education.
<https://r3.vlebooks.com/Reader?ean=9781292422299>

Lemonsoft ohjeet. (24.09.2025). Nimiketiedot. Haettu 16.02.2026 osoitteesta
<https://lemondoc.atlassian.net/wiki/spaces/lemonsoft/pages/1843792034/Nimiketiedot>

Lemonsoft ohjeet. (24.09.2025). Nimikkeiden ominaisuudet. Haettu 16.02.2026 osoitteesta
<https://lemondoc.atlassian.net/wiki/spaces/lemonsoft/pages/1843792121/Nimikkeen+ominaisuudet>

Lemonsoft. (n.d.). Tuotanto. Haettu 01.03.2026 osoitteesta https://lemonsoft.fi/tuotannonohjaus?_gl=1*1bceloi*_up*MQ..*_gs*MQ..*_ga*MTE2ODU-yOTYzOS4xNzY0Njc4MzEy*_ga_8VESNS2BX1*czE3NjQ2NzgzM-TEkbzEkZzAkdDE3NjQ2NzgzMTEkajY-wJGwwJGgw*_ga_Z4MM7T26GQ*czE3NjQ2NzgzMTEkbzEkZzAkdDE3NjQ2NzgzMTEkajYwJGwwJGgw&gclid=Cj0KCQiAubrJBhCbARIsA-HldxD8QYTxBN0qo6hDHn9rQ7hD9gK6-CO3BQv0zUIU2HqPtWq8SGb-wEQUQaAh1YEALw_wcB&gbraid=0AAAAAD7hoWdExB8RHdtgvsrCM8oD-GENqK

Lemonsoft. (n.d.). haettu 23.02.2026 osoitteesta https://lemonsoft.fi/?_gl=1*1x2pmcl*_up*MQ..&gclid=Cj0KCQiAubrJBhCbARIsA-HldxD8QYTxBN0qo6hDHn9rQ7hD9gK6-CO3BQv0zUIU2HqPtWq8SGb-wEQUQaAh1YEALw_wcB&gbraid=0AAAAAD7hoWdExB8RHdtgvsrCM8oD-GENqK

Martinsuo, M., Mäkinen, S., Suomala, P. & Lyly-Yrjänäinen J. (2016). Teollisuustalous kehittymässä liiketoiminnassa. Edita. <https://www.elibslibrary.com/>

Mantravadi, S & Møller, C. (2019). An Overview of Next-generation Manufacturing Execution Systems: How important is MES for Industry 4.0? ScienceDirect. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978919301155>

Oppariapu. (n.d.) Havainnointi. Haettu 28.03.2026 osoitteesta <https://oppariapu.wordpress.com/havainnointi/>

Petter, S., DeLone, W. & McLean, E. (2008). Measuring information systems success: model, dimension, measures, and interrelationships. European Journal of Information systems. 17, 236-263.
<https://doi.org/10.1057/ejis.2008.15>

Samk. (n.d.). Kirjallisten töiden ja opinnäytetyön ohjeet. Haettu 28.03.2026 osoitteesta <https://www.samk.fi/opiskelijalle/kirjallisten-toiden-ja-opinnaytetyon-ohjeet/>

Slack, N. Brandon-Jones, A. & Burgess, N. (2022). Operation Management. (10th edition). Person Education. <https://www.vlebooks.com/Account/Login/?returnurl=https%3a%2f%2fwww.vlebooks.com%2f>

Turban, E., McLean, E. & Wetherbe, J. (2002). Information technology for management: transforming business in the digital economy. 3.rd. New York: Wiley

Vuori, J. (n.d). Tapaustutkimus. Haettu 28.03.2026 osoitteesta <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvali/tutkimusasetelma/tapaustutkimus/>

Ykkösmuovi. (17.01.2023). Alipaine- eli tyhjiömuovausprosessin avulla muovi muotoutuu moneen muotoon. <https://ykkosmuovi.fi/alipaine-eli-tyhjiomuovausprosessin-avulla-muovi-muotoutuu-muovattavaksi-moneen-muotoon/>

LIITE 1: LEMONSOFT KANBAN-TYÖJONO OHJEET

Lemonsoft ohjeet Kanban-työjono

1. Avaa tabletilta tallennettu Lemonsoft pikakuvake ja mene kohtaan Kanban-työjono.
2. Hyväksytyt työt, joille on annettu aloituslupa löytyvät kohdasta hyväksytyt. Tarpeen vaatiessa hyväksytyjä töitä on mahdollista suodattaa aloitusajan, koneryhmien tai koneiden mukaan

Kanban-työjono

Suodatukset

Aloitusajka: 1.2.2025 - 28.2.2026

Koneryhmät: 1. Maastuorionit

Pikasuodattimet: Tallenna arvot, pikasuodattimet, ota |

Valitse henkilö:

Hyväksytyt

Työn alla

VERHOJUSARJA

Määrä: 10

Asiakas:

Kone: M2 OLG

Tilausnumero: 3831

Tarkenne: tuulit

SILVERHOJUSARJA

Määrä: 20

Asiakas:

Kone: M2 AIN

Tilausnumero: 3829

Tarkenne: tuulit Aino

3. Kanban-kortti otetaan työnalle klikkaamalla korttia ja vetämällä se kohtaan työnalla.

Hyväksytyt

1648 - Hitsaus

Aloitus: 4.4.2025 14:00

Tuotelehti: 24

Määrä: 1

Kesto (min): 4

Kone: 0

Tilausnumero: 368

Toimitusasiakas: Oy Asiakas Ab

Työn alla

1604 - Koneistus

Aloitus: 4.4.2025 13:39

Tuotelehti: 700210175

Määrä: 22

Kesto (min): 1320

Kone: K100

Tekijä: [linkki ohjelmistoon](#)

Tilausnumero: 290

Toimitusasiakas:

Työn alla

KATTOPANEELI TAKA - 6763

Määrä: 10

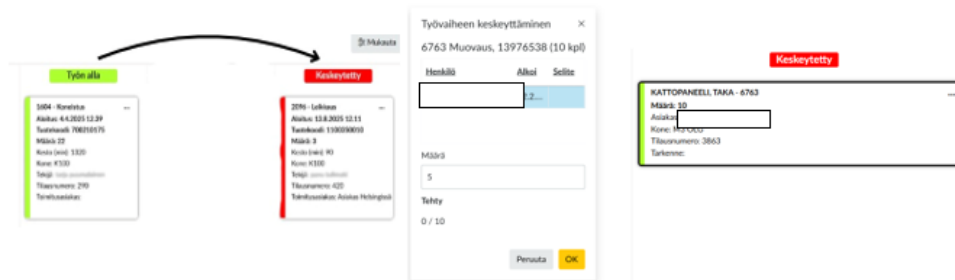
Asiakas:

Kone: M3 OLG

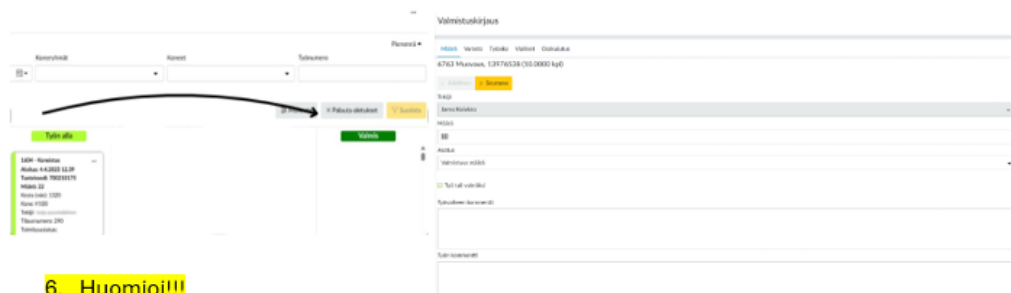
Tilausnumero: 3863

Tarkenne:

4. Jos työ ei tule valmiiksi työpäivän aikana. Siirrä kortti päivän päätteeksi kohtaan keskeytetty ja kirjaa siihen mennessä valmistunut määrä. Seuraavana työpäivänä siirrä kortti takaisin työnalle ja jatka siitä mihin jäit.



5. Työn tullessa valmiiksi siirrä kortti kohtaan valmis klikkaamalla sitä ja vetämällä kortti kohtaan valmis. Valmistuskirjauksessa järjestelmä kysyy valmistuneiden kappaleiden määrää. Järjestelmässä on oletuksena tilausta vastaava määrä kirjaa valmiiksi, jos valmistuksessa ei ole poikkeamia.



6. Huomioi!!!

- Kohdatessa poikkeama se tulee kirjata järjestelmään. Esimerkiksi, jos joudut muovaamaan 11 sarjaa 10 sarjan sijasta kirjaa se järjestelmään.
- Valmistuskirjauksen yhteydessä järjestelmä kysyy valmistuneiden määrää, johon tässä tilanteessa kirjaan valmistuneiden todellinen määrä.
- Lisää selitteeksi työn kommentti kohtaan miksi muovauksia tuli enemmän, kuin piti esimerkiksi vesivika tai rypyy.
- Merkitse työ näiden vaiheiden jälkeen valmiiksi.

LIITE 2: LEMONSOFT OHJEET TUOTANNON TYÖJONO

Lemonsoft ohjeet tuotannontyöjono

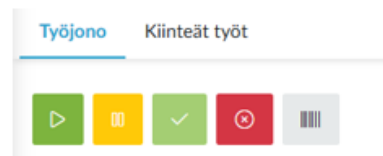
1. Tuotantoon hyväksytyt työt näkyvät listana tuotannon työjono näkyvässä

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6737	3831	M3 OLG	Tuotekoodit	Muovaus	
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6748	3829	M2 AIN	Muovattava sarja	Muovaus	
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6748	3829	M2 AIN		Muovaus	
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6731	3826	M3 OLG		Muovaus	
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6732	3826	M3 OLG		Muovaus	
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6758	3859	M3 OLG		Muovaus	

2. Työ otetaan työn alle klikkaamalla ensiksi sininen merkki ruutuun. Työn ollessa sinisenä on se aktiivinen.



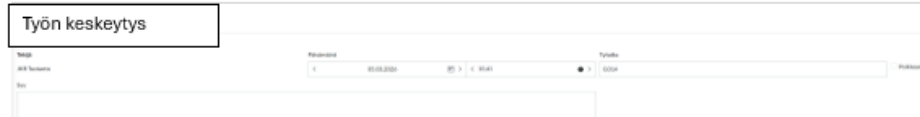
3. Tämän jälkeen työn ollessa valittuna paina vihreää play kuvaketta. Joka on ensimmäinen alla olevista viidestä vaihtoehdosta.



4. Tämän jälkeen järjestelmä avaa aloituskirjausnäytön, joka kertoo mahdollisia kommentteja, käytettävän koneen ja tekijän. Paina vihreää aloita painiketta, joka löytyy kuvan oikeasta yläreunasta.



5. Jos työ ei tule työpäivän aikana valmiiksi se tulee keskeyttää. Valitse kyseinen työ aktiiviseksi (muuttuu taas siniseksi) ja paina keltaista keskeytysnappia. Yllä olevista vaihtoehdosta se toinen kuvake.



Järjestelmä kysyy keskeytyksen syyn. Paina oikeasta yläkulmasta vihreää keskeytä painiketta. Seuraavana työpäivänä jatka kesken jäänyttä valmistusta.

6. Työn valmistuessa tee valmistuskirjaus järjestelmään. Valitse kyseinen työ aktiiviseksi ja paina vihreää oikein merkillä varustettua kuvaketta. Kuvake on keskimmäinen kaikista kuvake vaihtoehdoista. Jos muovauksessa ei ole tapahtunut virheitä valmistusmäärä on sarjan määrä. Tarkista määrä ja paina oikealta ylhäältä vihreää valmis kuvaketta.

6760 Muovaus, 13976537 (10.0000 kpl)

< Edellinen > Seuraava

Tekijä

Määrä

10

Asetus

Valmistuva määrä

Työ tuli valmiiksi

Työvalheen kommentti

Työn kommentti

7. Huomio!!!

- a. Jos muovauksen aikana valmistunut viallisia kappaleita. Avaa tässä vaiheessa valmistuskirjauksen vialliset välilehti. Kirjaa kohtaan vialliset pitälle mennyt määrä ja syy tähän esimerkiksi vesivika, roska tai ryppy. Tämän jälkeen kirjaa työ valmiiksi kohdasta oikean yläkulman vihreästä valmis painikkeesta.

Valmistuskirjaus

Määrä Varasto Työaika Vialliset

6762 Leikkaus, 13976537 (10.0000 kpl)

< Edellinen > Seuraava

Pvm

12.2.2026

Vialliset

0

Syy

Merkkinäkö 0/100

Varastotapahtuman kirj

Suorakirjaukset