

# **Terähuollon tuotannonohjauksen kehittäminen**

**Terätoimitus Lehtinen Oy**

## Tiivistelmä

Tekijä(t) Villanen, Juho	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Valmistumisaika 2021
	Sivumäärä 23	
Työn nimi <b>Terähuollon tuotannonohjauksen kehittäminen</b> Terätoimitus Lehtinen Oy		
Tutkinto ja koulutusala Insinööri (AMK), Puutekniikka		
Toimeksiantajan nimi, titteli ja organisaatio Jarmo Lehtinen, Toimitusjohtaja, Terätoimitus Lehtinen Oy		
Tiivistelmä Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää Terätoimitus Lehtinen Oy:n tuotannonohjausta. Opinnäytetyössä keskityttiin terähuollon valmistumiskuittausten digitalisointiin ja tuotannon kuormituksen seurannan toteutukseen. Työ toteutettiin perehtymällä yrityksen tilaus-toimitusprosessiin, yrityksen sisäisiin toimintamalleihin sekä käytössä olevaan toiminnanohjausjärjestelmään. Paperisen valmistumiskirjaamisen koettiin olevan tärkein kehittämistä vaativa prosessi, ja sen digitalisoinnista tehtiin suunnitelma. Kuormituksen seurannan havaittiin olevan toteutettavissa muutoksilla toiminnanohjausjärjestelmään. Kuormituksen seuranta vaatisi myös työssä suunnitellun valmistumiskirjauksen käyttöönoton. Opinnäytetyöllä saavutettiin suunnitelma, jota Terätoimitus Lehtinen Oy voi hyödyntää uusien toimintamallien käyttöönotossa, sekä tarvittavissa laitehankinnoissa.		
Asiasanat tuotannonohjaus, valmistumiskuittaus, kuormituksen seuranta		

## Abstract

Author(s) Villanen, Juho	Type of Publication Thesis, UAS	Published 2021
	Number of Pages 23	
Title of Publication <b>Development of production management in tool reconditioning</b> Terätoimitus Lehtinen Oy		
Degree and field of study Bachelor's degree in Wood Technology, Engineer (UAS)		
Name, title and organization of the client Jarmo Lehtinen, Managing Director, Terätoimitus Lehtinen Oy		
Abstract <p>The objective of this thesis was to develop production management in Terätoimitus Lehtinen Oy. The main points of thesis are digitization of the order confirmation and ways to improve load monitoring of the production.</p> <p>The development of the production management started with an introduction to the Order-To-Delivery Process of the company. Also, company's production operations and Enterprise resource planning (ERP) system were studied. Usage of paper for order confirmation was found to be the target to improve. A plan for its digitization was made. Load monitoring for production was noticed to be possible in the process, needing only few changes to the ERP system.</p> <p>The plan for the development was achieved. It can be utilized with the implementation and equipment purchase by Terätoimitus Lehtinen Oy.</p>		
Keywords production management, order confirmation, load monitoring		

## Sisällys

1	Johdanto.....	1
2	Toimeksiantajan esittely.....	2
2.1	Terätoimitus Lehtinen Oy.....	2
2.2	Nykytilanne.....	2
3	Tilaus-toimitusprosessi.....	3
3.1	Tilaus-toimitusketju.....	3
3.1.1	Tietovirta.....	3
3.1.2	Materiaalivirta.....	3
3.2	Terätoimituksen tilaus-toimitusprosessi.....	4
3.2.1	Myynti ja tilausten käsittely.....	4
3.2.2	Tuotanto.....	5
3.2.3	Kehityskohteet TiTo-ketjussa.....	6
4	Toiminnanohjaus.....	7
4.1	Toiminnanohjausjärjestelmä.....	7
4.2	ERP-järjestelmän moduulit.....	7
4.3	Tuotannosuunnittelu.....	8
4.4	Oscar.....	8
5	Puuntyöstöterät.....	10
5.1	Puuntyöstöterien rakenne ja materiaalit.....	10
5.2	Terätyypit.....	11
6	Tuotannonohjauksen kehittämisprojekti.....	12
6.1	Lähtökohdat ja kehittämiskohteet.....	12
6.2	Suunnitelmat ja toteuttaminen.....	12
6.2.1	Muutokset Oscariin.....	13
6.2.2	Viivakoodikuittaus ja eMobile.....	15
6.2.3	Käyttöönotto.....	17
6.2.4	Jatkokehitys.....	19
7	Yhteenveto.....	21
	Lähteet.....	22

## Liitteet

### Liite 1. Alaryhmät

## 1 Johdanto

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää Terätoimitus Lehtinen Oy:n tuotannonohjausta ja lisätä sisäistä informaation kulkua tuotannon, myynnin, yrityksen johdon sekä lähettämön välillä. Tähän pyrittiin suunnittelemalla uusia toimintamalleja tuotantoon sekä muutoksia käytössä olevaan toiminnanohjausjärjestelmään. Kehittämisen kohteiksi valittiin tuotannon töiden valmistumisen kuittaus sekä konekohtaisen kuormituksen seuranta, jotka olivat toimexiantajan kanssa sovitut opinnäytetyöhön rajatut kohteet.

Tarve tuotannonohjauksen kehittämiseksi tuli siitä, että informaatio valmistuneista töistä ja tuotannon tilanteesta ei välittynyt riittävästi myynnin työntekijöille. Tarpeeseen lähdettiin suunnittelemaan ratkaisua valmistumiskuittauksella. Lisäksi haluttiin tuotannonohjausjärjestelmän työkalu, jolla valmiiden töiden sekä kuormituksen seuranta olisi mahdollista.

Tavoitteena oli luoda projektille suunnitelma, jonka avulla muutokset tuotannon toimintamalleihin ja toiminnanohjausjärjestelmään voidaan toteuttaa. Viivakoodikuittauksen käyttöönotto, uusien laitteiden hankinta, toiminnanohjausjärjestelmän parametroidit, uuden tuotannonraportin suunnittelu, sekä mobiilisovelluksen käyttöönotto ja ovat projektin keskeisimpiä kohteita, joita opinnäytetyössä on käsitelty.

## 2 Toimeksiantajan esittely

### 2.1 Terätoimitus Lehtinen Oy

Terätoimitus Lehtinen Oy on teräalan yritys, joka huoltaa, valmistaa ja myy teriä puu- ja metalliteollisuuden tarpeisiin. Yrityksen tuotantotilat sijaitsevat Lahden toimipisteellä Renkomäellä. Terätoimituksella on myyjät Lahden lisäksi myös Kuopiossa ja Seinäjoella. (Lehtinen 2021.)

Terätoimitus on perustettu vuonna 1977 Pertti Lehtosen ja Reijo Salosen toimesta. Tuolloin toimipiste sijaitsi Lahden Sopenkorvessa, josta se myöhemmin siirtyi suurempiin tuotantotiloihin Lahden Tupalankadulle. Yritys koki omistajanvaihdoksen vuonna 1999, jolloin Reijo Salonen siirtyi toimitusjohtajaksi Pertti Lehtosen jäätyä eläkkeelle. Seuraava omistajanvaihdos tapahtui vuonna 2013, jolloin Terätoimituksen nykyinen omistaja ja toimitusjohtaja Jarmo Lehtinen siirtyi yrityksen johtoon. Osakeyhtiönä Terätoimitus on ollut vuodesta 1980. (Terätoimitus Lehtinen Oy 2021.)

### 2.2 Nykytilanne

Tällä hetkellä Terätoimituksen henkilöstömäärä on 12, joista tuotannossa työskentelee seitsemän työntekijää ja myynnissä kolme. Vuonna 2020 Terätoimituksen liikevaihto oli 2,45 miljoonaa euroa, josta yli puolet muodostui uusien terien myynnistä. Terät, joita Terätoimitus maahantuo, tulevat alan johtavilta terävalmistajilta, kuten Frezitetä, CMT:tä sekä Tigralta. (Lehtinen 2021.)

Yritys palvelee sekä yksityis- että yritysasiakkaita. Yritysasiakkaita Terätoimituksella on yli 2000 ja ne ovat pääasiassa puuteollisuuden yrityksiä, joiden toimialaa ovat muun muassa kalustevalmistus, puunjalostus sekä puulevyteollisuus. Yritysasiakkaiden joukosta löytyy sekä suomalaisia pienyrityksiä että puuteollisuuden suurimpia yrityksiä kuten Versowood. (Lehtinen 2021.)

Yritys on toiminut puu- sekä metalliteollisuuden tarpeiden mukaan. Puuteollisuus on alati muuttuva ala, joten kysyntä puuteollisuuden terille sekä terähuollolle on vaihdellut vuosien aikana. Yritys on tehnyt uusia koneinvestointeja tasaisin väliajoin vastatakseen kasvaneeseen kysyntään ja tarjotakseen monipuolisempaa teroituspalvelua. Viimeisimmät investoinnit tehtiin uuteen timanttiterien teroitusaunomaattiin sekä CNC-hiomakoneeseen (Lehtinen 2021). Entistä monipuolisempi konekanta on mahdollistanut uusimpienkin terien teroittamisen niin puuntyöstöön kuin metalliteollisuuden tarpeisiin.

### 3 Tilaus-toimitusprosessi

#### 3.1 Tilaus-toimitusketju

Tilaus-toimitusketju lähtee asiakkaan tarpeesta, eli kysynnästä, johon yritys voi liiketoiminnallaan vastata. Tällöin syntyy toimitusketju, jossa tavaravirta siirtyy raaka-ainetoimittajalta asiakkaalle eri osapuolten avulla. Tilaus-toimitusketju yhdistää nämä osapuolet eli asiakkaan, yrityksen, tavarantoimittajan ja jakeluorganisaation. Se on prosessi, jolla monen eri vaiheen kautta saadaan asiakkaalle sen tarvitsema tuote. (Sakki 2009, 12–14.) Osapuolten välillä kulkee tavaravirran lisäksi myös tieto- sekä rahavirtoja liiketoiminnan mahdollistamiseksi (Logistiikan Maailma 2021b).

Yrityksen on kyettävä tarjoamaan oikeanlaista tuotetta kannattavasti ja mahdollisimman nopealla toimitusajalla. Tähän päästään vain toimivalla toimitusketjulla, jossa kommunikointi on sujuvaa, informaatio välittyy osapuolelta toiselle ja materiaali kulkee tehokkaasti. (Sakki 2009, 12–14.)

##### 3.1.1 Tietovirta

Tiedon kulku toimitusketjun osapuolten välillä täytyy liiketoiminnan kannalta olla sujuvaa. Esimerkiksi oikea-aikaisten toimitusaikojen suunnittelu edellyttää hyvää informaation kulua yrityksen ja materiaalitoimittajan välillä. Asiakastyytyväisyyteen vaikuttaa vahvasti informaation kulku yrityksen ja asiakkaan välillä. Ilman riittävää informaatiota ei yritys voi tarjota sopivinta vaihtoehtoa asiakkaan tarpeeseen. (Logistiikan Maailma 2021b.)

Tiedonhallintaan ja tietovirtoihin liittyy keskeisesti myös tiedonkeruu. Tiedonkeruuta tehdään esimerkiksi tuotannossa, jossa muun muassa antureilla kerätään prosessille merkityksellistä tietoa, esimerkiksi tuotantoon kuluvaan aikaan. Tietoa kerätään myös muissa tilausketjun vaiheissa, esimerkiksi tilauksia kirjattaessa ja asiakkaan laskutuksessa. Tiedonkeruun vaatimuksina ovat tiedon oikeellisuus, tiedonsiirron nopeus sekä kustannustehokkuus yritykselle (Lecklin 2006, 258). Osapuolina tietovirrankäsittelyssä ovat muun muassa asiakas, yritys, raaka-ainetoimittajat, alihankkijat, tulli sekä verottaja (Logistiikan Maailma 2021b).

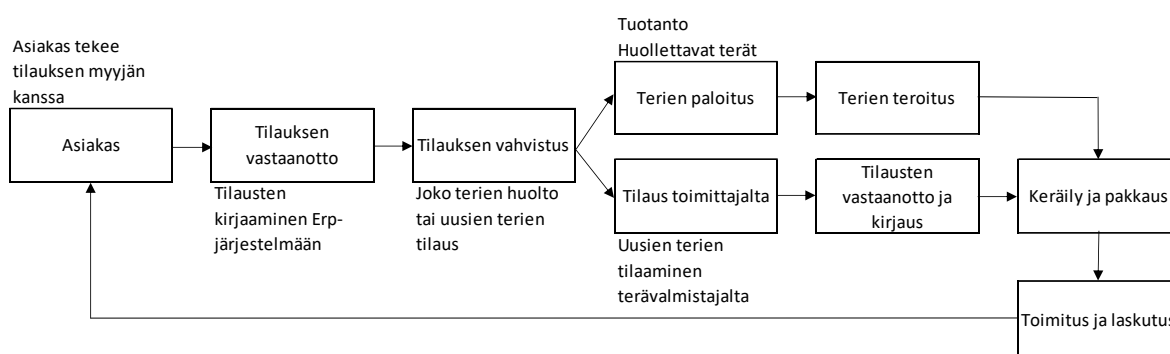
##### 3.1.2 Materiaalivirta

Materiaalivirran kulkuun liittyvät toimenpiteet ovat usein tuotteiden käsittelyä, kuljettamista tai varastointia (Sakki 2009, 21). Hyvä materiaalivirran kulku näkyy lyhyinä toimitusaikoina ja asiakastyytyväisyytenä. Optimaalisen materiaalivirran saavuttaminen vaatii muun

muassa toimivan informaation kulun, luotettavat toimitukset sekä hyvän ja järjestelmällisen varastonhallinnan.

### 3.2 Terätoimituksen tilaus-toimitusprosessi

Terätoimituksen liiketoiminta koostuu sekä uusien terien maahantuonnista ja myynnistä että käytettyjen terien teroituksista. Terätoimituksen toimitusketjun tärkeimpiä osapuolia yrityksen lisäksi ovat asiakkaat, terävalmistajat sekä kuljetusliikkeen. Terätoimituksen tilaus-toimitusprosessin vaiheet on kuvattu tarkemmin seuraavissa kappaleissa sekä hahmotettu kuvioon 1.



Kuvio 1. Terätoimituksen tilaus-toimitusprosessi

#### 3.2.1 Myynti ja tilausten käsittely

Terätoimituksen toimitusketju alkaa asiakkaan tarpeesta. Asiakas ottaa yhteyttä Terätoimituksen myyjään puhelimen tai sähköpostin välityksellä, jolloin asiakkaan tarvetta ruvetaan käsittelemään. Yhteydenottoa tehdään myös toiseen suuntaan eli myyjä ottaa yhteyttä asiakkaaseen selvittääkseen asiakkaan terätarpeet. Kun asiakkaan tarve on selvitetty, valitaan siihen sopivin vaihtoehto. Jos asiakas tarvitsee uutta terää, niin silloin suositetaan vakiotuotteita joko Terätoimituksen omasta tai terävalmistajan varastosta, jolloin päästään usein kustannustehokkaimpaan ratkaisuun ja optimaaliseen toimitusaikaan. Kuitenkin terän käyttö-tarkoitus määrää enemmän millaiseen ratkaisuun lopulta päädytään.

Kun sopiva tuote on löydetty, niin asiakkaan tilauksesta tehdään tilausvahvistus, joka kirjaan yrityksen erp-järjestelmään. Samalla määritellään suunniteltu toimitusaika, joka huollettaville terille on noin viikko ja tilattaville vakioterille noin kaksi viikkoa. Toimitusaikaan vaikuttaa myös terävalmistajan oma varastotilanne ja tilausten käsittelyaika. Jos valmistajalla on varastossa tarvittava määrä tilattuja teriä, on toimitusaika tällöin lyhyempi. Erikoisterissä



toimitus kestää kauemmin. Asiakkaan tilausvahvistuksen käsittelyn jälkeen myyjä tekee tilauksen terävalmistajalle. Terävalmistaja käsittelee tilauksen ja lähettää siitä sähköpostitse tilausvahvistuksen, jossa näkyy esimerkiksi tilausnumero, tuotekuvaus, hinta, määrä sekä toimitusaika. Seuraavaksi valmistaja lähettää tilatut terät, jotka vastaanotetaan Terätoimituksen lähettämössä.

Huollettavien tuotteiden eli teroitusten osalta prosessi on erilainen kuin uusien terien kohdalla. Asiakas tuo, toimittaa tai asiakkaalta noudetaan terät huoltoon. Huoltoon tulevista teristä tehdään tilausvahvistus eli ne kirjataan erp-järjestelmää. Kyseinen tilausvahvistus myös tulostetaan ja se kulkee terän mukana työmääräimenä. Teroituksissa hinta määräytyy tilausvahvistusta tehdessä usein vakiohinnaston pohjalta, joiden tiedot ovat erp-järjestelmän tietokannassa. Erikoisemmissa teroituksissa työ voidaan tehdä myös tuntityönä. Kirjauksen jälkeen terät siirretään tyypillisesti tuotannon välivarastoihin odottamaan teroitusta. Tuotannossa terät teroitetaan ja niihin tehdään mahdolliset muutostyöt, jotka kirjataan terän mukana kulkevaan tilausvahvistukseen. Teroituksen jälkeen ne palautetaan tuotannosta takaisin lähettämöön odottamaan tilauksen valmistumista. Tilauksen valmistuttua, jolloin kaikki asiakkaan terät on huollettu ja palautettu lähtevien varastoon, ne pakataan ja toimitetaan asiakkaalle.

### 3.2.2 Tuotanto

Tuotanto on se tilaus-toimitusprosessin vaihe, jossa valmistetaan asiakkaan tuote. Terätoimituksen tapauksessa tuotannolla (kuva 1) tarkoitetaan terähuoltoja eli teroituksia. Terätoimituksen tuotanto koostuu sekä yksittäistuotannosta että toistuvasta tuotannosta. Yksittäistuotantoon voidaan lukea esimerkiksi timanttiterien teroitukset ja toistuvaan tuotantoon pyöröterien teroitukset. Pyöröterien teroituksessa määrät ovat suuria ja tuotteen vakioita, kun taas timanttiterillä tuotteet ovat usein yksilöllisiä ja määrät huomattavasti pienempiä. Ero näkyy myös läpimenoajoissa, joka timanttiterillä on huomattavasti pidempi.

Tuotannon tärkeitä kriteereitä ovat turvallisuus ja laadukkaan tuotteen valmistus. Tuotannon työ näkyy myös asiakastyytyväisyydessä esimerkiksi laadun ja toimitusaikojen osalta. Toimitusajoissa pysyminen vaatii hyvää suunnittelua sekä johdolta, tuotannolta että myyjiltä.



Kuva 1. Terätoimituksen tuotanto (Terätoimitus Lehtinen Oy 2021)

### 3.2.3 Kehityskohteet TiTo-ketjussa

Terätoimituksen tilaus-toimitusprosessista löytyy joitain kehittämisenkohteita, joista keskeisimpänä kohteena on Terätoimituksen erp-järjestelmä ja siinä olevat puutteet. Kehittämisen kohteita ovat muun muassa uusien erp-järjestelmän ominaisuuksien käyttöönotto, nimiketietojen päivittäminen ja uusien toimintamallien luonti tuotantoon, kuten viivakoodikuittaus.

Terätoimituksen kohdalla myyjien toimitusajan suunnitteluun vaikuttaa negatiivisesti se, että tuotannon kuormitusta ei voi seurata erp-järjestelmästä. Myyjä ei siis helposti voi seurata, kuinka suuri jono tietyllä työpisteellä on. Tällöin myyjän lupaama viikon vakiotoimitusaika ei välttämättä riitä, jos tuotannossa on jo jonoa. Kuormituksen seuranta erp-järjestelmässä auttaisi kyseiseen tilanteeseen.

Tilausten käsittelyssä Terätoimituksen varastossa ja erp-järjestelmässä on joitakin puutteita. Kuittausjärjestelmä tuotteiden valmiiksi kuittamiseen puuttuu kokonaan. Teroitusten valmistumista ei siis voida kuitata tuotannon ja varaston välillä. Myyjät eivät esimerkiksi voi tarkistaa mitkä tilauksen tuotteista ovat jo valmistuneet, jos asiakas tiedustelee tilauksen etenemistä. Myös lähettämön työtä vaikeuttaa, ettei järjestelmissä ole tietoa tuotteiden valmiusasteesta. Lähettämön henkilökunta ei tiedä, ovatko kaikki tilauksen terät valmiina pakattavaksi ja lähetettäväksi ilman manuaalista varastohyllyn läpikäymistä.

## 4 Toiminnanohjaus

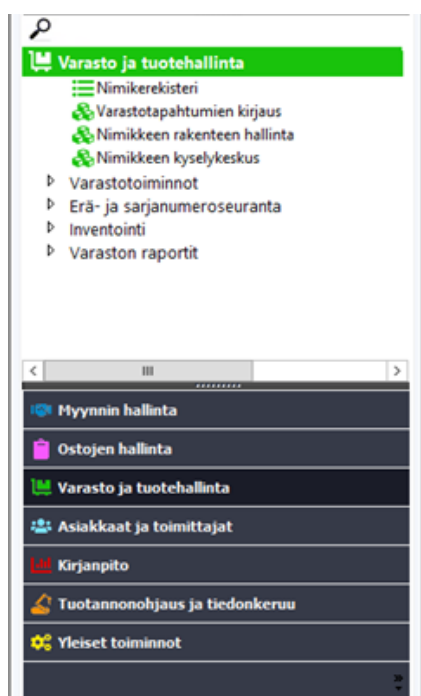
### 4.1 Toiminnanohjausjärjestelmä

Toiminnanohjausjärjestelmä eli ERP (Enterprise Resource Planning) -järjestelmä on yrityksen toimintojen hallintaan ja seurantaan tarkoitettu tietojärjestelmä. Toimintojen yhteinen tietokanta mahdollistaa reaaliaikaisen informaation käsittelyn yrityksen sisällä. Näin jokaisesta prosessista tulevaa tietoa voidaan hyödyntää myös muualla yrityksessä. (Labarre 2021.)

Toiminnanohjausjärjestelmiä on tarjolla useita. Niiden käyttöönotto vaatii yrityksiltä sitoutumista sekä resursseja, mutta toiminnanohjausjärjestelmillä yritysten liiketoimintaa saadaan usein tehostettua. (Oscar Software 2021.) ERP-järjestelmä tulee valita ja konfiguroida yrityksen koko ja tarpeet huomioiden. Usein suurten yritysten ERP-järjestelmät ovat räätälöity sopimaan juuri niiden toimintamalliin. (Logistiikan Maailma 2021a.)

### 4.2 ERP-järjestelmän moduulit

Toiminnanohjausjärjestelmä sisältää yleensä useita eri moduuleita, jotka ovat käytössä yritystoiminnan eri vaiheissa. Usein keskeisimpiä moduuleja ovat tilausten hallinta, varastojen hallinta, tuotannonohjaus sekä kirjanpito (kuva 2). Toiminnanohjausjärjestelmän tietokantaan tallennetaan myös yritykselle tärkeitä perustietoja, kuten asiakastiedot, tuotteiden nimiketiedot sekä toimittajien tiedot. (Varis 2017, 247–248.)



Kuva 2. Esimerkki toiminnanohjausjärjestelmän käyttöliittymästä

Tilausten hallintaa käytetään yrityksen myyntitilausten käsittelyyn. Myyntitilausten käsittelyssä hyödynnetään esimerkiksi asiakasrekisterin, tuotenimikkeiden ja toimittajien tietoja. Tällöin tilausten käsittely nopeutuu ja niiden kirjaaminen on helpompaa. Lisäksi tilausten hallinta sisältää toimitusaikojen suunnittelun, johon hyödynnetään tuotannosta saatavaa informaatiota esimerkiksi kapasiteetista ja läpimenoajoista. Tällöin esimerkiksi toimitusaikennusteet saadaan tarkemmiksi. Suunnitellut toimitusajat määräytyvät usein tuotannosuunnittelun kautta, vaikka niiden kirjaaminen tapahtuukin tilausten hallinnassa. (Varis 2017a, 248.)

Toiminnanohjausjärjestelmään integroidun varastonhallinnan avulla käsitellään yrityksen varastotapahtumia. Tällöin hyödynnetään yrityksen resurssit paremmin ja varaston tilaa myytävistä ja valmistettavista tuotteista voidaan seurata reaaliaikaisesti toimipaikasta riippumatta. Myös materiaalien määrää varastossa voidaan seurata ja sen käyttöä suunnitella esimerkiksi tuotannon tai tilausten perusteella. (Varis 2017a, 248.)

### 4.3 Tuotannosuunnittelu

Tuotannosuunnittelussa ERP-järjestelmä on yksi tärkeimmistä työkaluista sujuvan tuotannon takaamiseksi. Tuotannosuunnittelun tarkoituksena on ohjata yrityksen sisäisiä materiaalivirtoja sekä suunnitella työpisteiden kapasiteetteja. Lähtökohtana on asiakastarpeiden täytyminen sekä kysyntä, joka määrää yrityksen tuotantotarpeen. Kysyntää pyritään enustamaan ja suunnittelemaan, jotta tarjonta voidaan tasapainottaa kysynnän kanssa. (Logistiikan Maailma 2021a.)

Tuotannosuunnitteluun kuuluu myös materiaalivirtojen suunnittelu, jossa ERP-järjestelmällä seurataan koneiden käyttöastetta, tuotteiden läpimenoaikoja ja materiaalipuutteita. On myös tärkeä huomata tuotannossa syntyvät pullonkaulat ja kehittää ratkaisuja niiden välttämiseksi. Pullonkaulalla tarkoitetaan vaihetta, jossa tuotanto hidastuu ja aiheuttaa ruuhkaantumista. (Varis 2017a, 249–250.) Turhaa välivarastointia tulee välttää yrityksen sisällä, sillä se ei tuota lisäarvoa tuotteille.

### 4.4 Oscar

Oscar Software Oy on tietojärjestelmiin erikoistunut yritys. Oscar tarjoaa toiminnanohjausjärjestelmän kehitystyötä sekä palvelua yrityksille, jotka käyttävät sitä. Lisäksi Oscar tarjoaa asiakkailleen esimerkiksi taloushallinta-, pilvi- sekä verkkokauppapalveluita. Oscar-toiminnanohjausratkaisua käytetään muun muassa seuraavilla toimialoilla:

- projektitoiminta
- teollisuus
- verkkokauppa
- palvelut
- tukkukauppa
- huoltoliiketoiminta
- vähittäismyynti. (Oscar Software 2021a.)

Oscar Software Oy on perustettu vuonna 2005. Yrityksellä on kuitenkin osaamista yli 30 vuoden ajalta, sillä ensimmäinen Oscar-ohjelmisto CP/M- ja DOS-käyttöjärjestelmille tuli markkinoille jo vuonna 1984. Ohjelmiston kehitti tuolloin Osmo Saarinen ja se kulki nimellä Osarsoft. Noin kymmenen vuotta myöhemmin kehitettiin uusi järjestelmä Windows-alus-  
talle, jotta päästiin eroon DOS-pohjaisesta ohjelmistosta. Samalla nimi Osar vaihtui Oscariksi. Ensimmäinen versio Oscar for Windowsista tuli vuonna 1998. Vuonna 2005 perustetun Oscar Software Oy:n ostettua Oscar for Windows-tuoteoikeudet, ohjelmistoa alettiin kutsumaan Oscariksi tai Oscar Pro:ksi, jona se nykyäänkin tunnetaan. (Oscar Software 2021b.)

## 5 Puuntyöstöterät

### 5.1 Puuntyöstöterien rakenne ja materiaalit

Puuntyöstöterät koostuvat kahdesta eri osasta: leikkaavasta osasta ja terän rungosta. Rungon tehtävänä on välittää voima leikkaavalle terälle, jolloin sen ominaisuuksilta vaaditaan kuormitusta kestävästä sekä lujaa rakennetta. Rungon materiaali esimerkiksi pyörösahoilla on erikoisterästä, jossa kuuma- tai kylmävalssattuun teräkseen on sekoitettu lujuutta, sitkeyttä ja kovuutta antavia seosaineita (Varis 2017b, 106). Terän leikkaavan osan tehtävänä on lastuava työstö. Sen materiaalina voidaan käyttää samaa tai eri materiaalia kuin rungossa, mutta yleensä niissä käytetään eri materiaalia. Leikkaavaan osaan valitaan käyttökohteen vaatima materiaali, joista käytetyimpiä ovat pikateräs, kovametalli sekä timantti. (Opetushallitus 2021.) Yleisesti terämateriaalilta vaaditut tärkeimmät ominaisuudet ovat:

- sitkeys, jotta terä kestää murtumatta
- kovuus, jotta terä kestää kulumista
- kemiallinen kestävyys
- lämpötilan kestävyys
- huolettavuus.

#### **Pikateräs**

Pikateräs on materiaali, jossa terästä on seostettu volframilla, kromilla, molybdeenillä, vanadiinilla sekä koboltilla. Pikateräksen ominaisuuksiin kuuluu hyvä kulutuskestävyys sekä ennen kaikkea hyvä kuumakovuus ja kestävyys korkeissa lämpötiloissa. Pikateräksestä valmistettuja teriä käytetään perinteisesti lastuavissa työstöissä, kuten höyläyksissä. (Stén & Co Oy Ab 2021.)

#### **Kovametalli**

Kovametalli on terämateriaali, joka koostuu kulutuksenkestävästä karbidista sekä sidosaineesta, kuten koboltista. Yleisin käytetty karbidi kovametallissa on volframikarbidi. (Sandvik Coromant 2021.) Kovametalli on puuntyöstössä paljon käytetty materiaali etenkin sen kulutuksenkestävyyden vuoksi. Sitä käytetään esimerkiksi pyörösahanterien hampaissa ja jyr-sinterissä sekä massiivipuun ja puulevyjen työstöön. Kovametalli on kuitenkin haurasta materiaalia, joten pienetkin epäpuhtaudet työstettävässä kappaleessa voivat vaurioittaa terää.

#### **Timantti**

Timanttiterät ovat kulutuksenkestävyydeltään parempia kuin kovametalliterät. Niitä käytetäänkin paljon esimerkiksi puulevy- sekä huonekaluteollisuudessa MDF:n sekä lastulevyn

työstämiseen. Timanttiterät ovat hinnaltaan muita teriä kalliimpia, mutta niiden huoltoväli ja käyttöikä ovat muihin teriin verrattuna pidempi. (Opetushallitus 2021.) Timanttiterien teräpalat ovat kovametallia, joissa pinnalla on yleensä puolen millin paksuinen timanttikerros (Lehtinen 2021). Timanttiterät ovat myös erittäin hauraita iskuille.

## 5.2 Terätyypit

Puuntyöstössä terän leikkuusuunta on joko poikittaista, pitkittäistä tai katkaisevaa. Eniten terää kuluttava työstö on katkaiseva työstö, jossa puuta työstetään syihin katsottuna kohtisuoraan esimerkiksi katkaisusahauksessa. Pitkittäistyöstö jättää hyvän pinnanlaadun ja sitä käytetäänkin paljon esimerkiksi höyläyksessä. Poikittaistyöstöä käytetään esimerkiksi sorvauksessa mutta pinnanlaatu ei ole yhtä hyvä kuin pitkittäistyöstössä. (Frezite 2021, 33.) Puun työstön monipuolisuuden vuoksi käyttötarkoituksiin vaadittavia teriä onkin paljon. Puuntyöstöterät voidaan jakaa muun muassa seuraaviin kategorioihin:

- Pyöröterät, joita käytetään puutavaran katkaisuun sekä halkaisuun.
- Spiraaliterät, joita käytetään esimerkiksi massiivipuun sekä puulevyjen jrsintään.
- Jrsinterät, joita voidaan käyttää puun urittamiseen, jrsintään ja tapitukseen.
- Porat, joilla voidaan porata reikiä tai syvennyksiä.
- Kursot, jotka jaetaan muun muassa lista-, pontti-, sormiliitos-, hirsi-, ja spiraalikursoihin.
- Kutterit, joita käytetään esimerkiksi höyläyksessä.
- Timanttiterät, joita käytetään lastulevyn, MDF:n ja laminaatin työstämiseen.
- Vannesahanterät, joilla voidaan muun muassa halkaista puutavaraa.

## 6 Tuotannonohjauksen kehittämisprojekti

### 6.1 Lähtökohdat ja kehittämiskohteet

Terätoimituksella on ollut Oscar erp-järjestelmä käytössä jo sen DOS-versiosta asti. Se on vuosien varrella saanut uusia ominaisuuksia ja sitä on päivitetty toimivimpiin versioihin. Samoin Terätoimituksen tuotanto sekä myynti on kokenut muutoksia. Tilausvirrat ovat kasvaneet, tuotantoon on tehty koneinvestointeja ja tuotteiden määrä on kasvanut. Tästä syystä lähdettiin toteuttamaan projektia, jossa tarkoituksena oli suunnitella ja aikataulun mahdollistaessa toteuttaa toiminnanohjausjärjestelmään parannuksia. Toteutukseen kuuluisi myös uusien käytäntöjen käyttöönotto tuotannossa, lähettämössä sekä myynnissä. Kehittämis-kohteiksi rajautui tuotteiden valmistumiskuittauksen sekä tuotannon kuormituksen seurannan määrittäminen. Toteutuksessa mukana oli myös Oscar Oy:n yhteyshenkilö, joka toteutti muun muassa parametroidut ERP-järjestelmään.

Tällä hetkellä Terätoimituksen tuotannosta valmistuneet tuotteet tuodaan lähettämöön ilman valmistumisesta tehtävää kuittausta ERP-järjestelmään. Tällöin informaation puuttuminen ERP-järjestelmästä johtaa siihen, että esimerkiksi myyjät joutuvat soittamaan lähettämöön kysyäksään ovatko kaikki tai osa asiakkaan teristä jo teroitettu. Siksi projektin tarkoituksena oli suunnitella kuittausjärjestelmä, jolla valmistumiskuittaus toteutettaisiin. Samalla myös lähettämön työntekijät näkisivät Oscarista mitkä tuotteet ovat jo valmiina ja mitkä eivät, jolloin toimitukselle kerääminen lähettämössä helpottuisi.

Toinen kehittämisen kohde oli kuormituksen seuranta. Tarkoituksena oli valmistumiskuittauksen ohella suunnitella, miten Terätoimituksen konekohtaista kuormitusta voitaisiin seurata. Lähtökohdaksi otettiin kuormituksen seuranta karkeasti, eli kuormitusta ei seurattaisi minuuttitasolla vaan kappaletasolla. Kuormituksen näkyminen ERP-järjestelmässä helpottaisi myyjä arvioimaan suunnitellut toimituspäivämäärät tarkemmiksi. Eli myyjät eri puolilla Suomea näkisivät, kunkin koneen työjonon ja sen informaation avulla voisivat tehdä arvion asiakkaalle terän toimitusajankohdasta.

### 6.2 Suunnitelmat ja toteuttaminen

Suunnitelmia valmistumiskuittauksessa oli kaksi. Se tehtäisiin joko niin, että työpisteellä olisi tabletti, jolta työntekijä avaisi tilauksen ja sitä kautta kuittaisi teroituksen rivin valmistuneeksi. Tämä menetelmä kuitenkin todettiin epäkäytännölliseksi, sillä tabletin käyttäminen ja tilausrivien selaaminen tuotannossa olisi hidasta ja hankalaa. Toinen tapa, jota myös lähdettiin toteuttamaan, oli viivakoodikuittaus. Ongelmaksi muodostui se, ettei tuotantoon menevässä raportista, joka terätoimituksen tapauksessa oli tilausvahvistus, ollut



viivakoodeja teroituksille. Jouduttiin siis suunnittelemaan uusi, tuotantoon terän mukana menevä tuotannon raportti, josta ensimmäinen hahmotelma on esitetty kuvassa 3. Raportissa teroitukset olisi lajiteltu työpisteiden mukaan, jolloin samalle työpisteelle menevät teroitukset olisivat allekkain ja näin selkeyttäisi sen luettavuutta. Tuotannon raportti sisältäisi viivakoodin jokaiselle myyntitilauksen riville, jolloin valmistuneen tuotteen kuittaus olisi helppoa esimerkiksi tuotannossa sijaitsevilla kämmentietokoneilla. Kämmentietokone vaatisi vain yhteyden internettiin sekä viivakoodin lukuun tarkoitettua skannerin.

Rivi	Tuotteen nimi	Tuotekoodi	Viivakoodi	Kpl	Huomautukset
05	Heloitus-oksaporien teroitus max. 40mm	10H40	[Barcode]	3	-16.6.2021
10	Heloitus-oksaporien teroitus max. 40mm	10H40	[Barcode]	1	-16.6.2021

Kuva 3. Esimerkki suunnitellusta tuotannon raportista

Viivakoodikuittauksen suunnittelun yhteydessä tiedostettiin, että viivakoodinluku vaati toimiakseen Oscarin oman selainpohjaisen sovelluksen Oscar eMobilen. Tästä Oscarilla oli esittää kaksi eri tapaa, jolla eMobilea voitaisiin hyödyntää. Ensimmäinen tapa oli kirjata teroitusten työvaiheita valmiiksi eMobilella, mutta sen parametointi ja toimivuus Terätoimituksen tapauksessa osoittautui haasteelliseksi. Toinen tapa oli luoda teroituksista työnumerot ja eMobilella kuitata työnumerot keskeneräisestä valmiiksi teroituksen valmistuttua. Tämä tapa edellytti myös työnumeron muuttamista viivakoodimuotoon tulevalle raportille. Näistä päädyttiin Terätoimitukselle toimivampaan eli jälkimmäiseen ratkaisuun

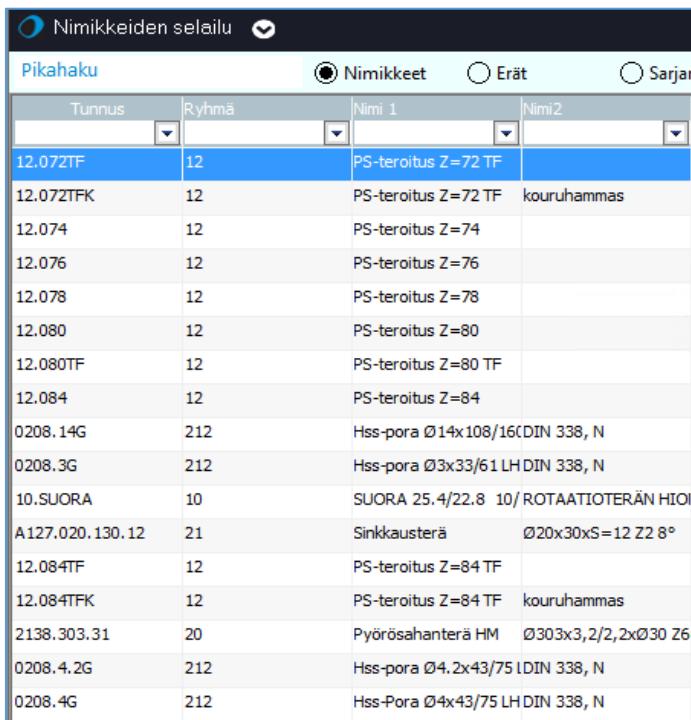
### 6.2.1 Muutokset Oscarin

Projektissa piti aluksi perehtyä Oscarin ominaisuuksiin sekä käyttöön. Yhteistyössä Oscarin yhteyshenkilön kanssa selvitettiin, mitä tietoja piti määrittellä ennen kuittaus- ja kuormitusjärjestelmän käyttöönottoa.

#### Nimiketiedot

Nimiketiedot ovat toiminnanohjausjärjestelmän sisältämät tiedot eri tuotteista ja teroituksista. Oscarissa nimiketiedot ovat omassa nimikerekisterissä (kuva 4). Sinne on siis

tallennettu tiedot jokaisesta teroituksesta, joista käy ilmi esimerkiksi terän nimi, mitat, teroitusr ryhmä sekä hinta teroitukselle.



Tunnus	Ryhmä	Nimi 1	Nimi2
12.072TF	12	PS-teroitus Z=72 TF	
12.072TFK	12	PS-teroitus Z=72 TF	kouruhammas
12.074	12	PS-teroitus Z=74	
12.076	12	PS-teroitus Z=76	
12.078	12	PS-teroitus Z=78	
12.080	12	PS-teroitus Z=80	
12.080TF	12	PS-teroitus Z=80 TF	
12.084	12	PS-teroitus Z=84	
0208.14G	212	Hss-pora Ø14x108/16(DIN 338, N	
0208.3G	212	Hss-pora Ø3x33/61 LHDIN 338, N	
10.SUORA	10	SUORA 25.4/22.8 10/ROTAATIOTERÄN HIOI	
A127.020.130.12	21	Sinkkausterä	Ø20x30xS=12 Z2 8°
12.084TF	12	PS-teroitus Z=84 TF	
12.084TFK	12	PS-teroitus Z=84 TF	kouruhammas
2138.303.31	20	Pyörösaahanterä HM	Ø303x3,2/2,2xØ30 Z6
0208.4.2G	212	Hss-pora Ø4.2x43/75 LDIN 338, N	
0208.4G	212	Hss-Pora Ø4x43/75 LHDIN 338, N	

Kuva 4. Terätoimituksen käyttämiä nimikkeitä Oscarissa

## Työnumerot

Oscarin työnumero-ominaisuus tuli myös ottaa käyttöön. Työnumero on valmistettävien tuotteiden eli teroitusten käsittelyyn tarkoitettu tunniste. Se luotaisiin tilausta tehdessä jokaisesta teroituksesta. Saman työnumeron avulla pystyttäisiin myös luomaan viivakoodi, joka tulostettaisiin tuotannon raporttiin, ja tässä tapauksessa viivakoodin kuittauksella voitaisiin vaihtaa työn tila keskeneräisestä valmiiksi. Tällöin teroitusten tilaa olisi helpompi seurata ERP-järjestelmässä. Uusien terien myynnissä työnumerointia ei koettu tarpeelliseksi.

## Työvaiheet

Jotta työnumerointi voitiin ottaa käyttöön, täytyi Terätoimituksen tuotteille eli teroituksille luoda työvaiheet Oscarin. Työvaihe siis määrittää lyhyesti millainen teroitus on kyseessä ja millä koneella se tehdään. Työvaiheet määriteltiin Terätoimituksen henkilöstön kanssa, jotta niistä saatiin selkeitä, ja että niiden lisäys olemassa oleville nimiketiedoille olisi helppoa. Työvaiheen määrittämisessä täytyi kirjata kuormituspaikka eli kone, jota työvaihe kuormittaa sekä työvaiheen nimi eli esimerkiksi teräketjun teroitus (kuvio 2). Kuormituspaikan nimeksi

valikoitui pääasiassa teroituskoneen nimi tai jokin muu havainnollistava nimi. Työvaiheiden lisäämisen nimiketiedoille suoritti Oscarin yhteyshenkilö ja se tehtiin massa-ajona tuoteryhmien mukaan. Esimerkiksi ryhmään 12 ”pyörösahanterät” kuuluville tuotteille lisättiin työvaihe ”KM-pyöröterän teroitus”. Lisäksi osalle nimikkeistä määriteltiin alaryhmät, jotta niiden erottelu Oscarissa olisi helpompaa (liite 1).

KUORMITUSRYHMÄT		
tunnus	Nimi	Työv. Nimi
12	Wollmer	KM-pyöröterän teroitus
14	Loroch	Kylmäpyörösahanterän teroitus
15	Göckel	Tasohionta
104	Wadkin	Kutterin teroitus
155	MVM	Pyörötasohionta
105	Franzen	Teräketjun teroitus
10M	Manuaaliteroitus	Manuaaliteroitus
11	Juotos	Terän paloitus
035	Aries	Spiraalitapin teroitus
27	Norma 1	KM-muotopalojen hionta
271	Norma 2	HSS-uritettujen muotohionta/Paloitettavien muotohionta
10DIA	Timanttiterien teroitus	Timanttiterän teroitus
051	Vannesaha	Vannesahaterän liitostyo

Kuvio 2. Oscarin luodut kuormitusryhmät sekä työvaiheet

### Kuormitus

Työnumeroinnin ja työvaiheiden avulla pystyttäisiin ottamaan käyttöön myös projektin toinen tarkasteltava asia eli kuormituksen seuranta. Suunniteltaessa kävi ilmi, että kuormituksen seuranta on jo osana Oscar-järjestelmää ja vaatisi vain työnumeroiden ja työvaiheiden käyttöönoton. Eli kuormituksen seuranta tulisi käyttöön valmistumiskuittauksen ohella vaatimatta erillistä parametrintia. Tuotannon monimuotoisuuden vuoksi päädyimme myös ratkaisuun, että kuormituksessa seurattaisiin teroitusten kappalemäärää eikä aikaa, joka on yleisempi tarkastelun kohde kuormituksissa.

#### 6.2.2 Viivakoodikuittaus ja eMobile

Jotta viivakoodikuittauksen saisi suunnitellulla tavalla toteutettua täytyisi ottaa käyttöön Oscarin oma eMobile-sovellus. eMobile on Oscarin ERP-järjestelmään yhteensopiva erillinen mobiilikäyttöliittymä. Tällä selainpohjaisella sovelluksella pystyttäisiin välittämään informaatiota esimerkiksi tilausten valmistumisesta ilman kirjautumista Oscarin. Se on lisäksi

käytettävissä ilman asennuksia tuotannon tietokoneissa sekä hankittavissa kämmentietokoneissa.


Tuotannossa eMobilea käytettäisiin joko työpisteen omalla tietokoneella tai erikseen hankittavalla kämmentietokoneella. Päädyimme ratkaisuun, jossa kämmentietokone hankittaisiin vain niille työpisteille, joissa ei ole tietokoneen käyttömahdollisuutta. Työpisteille, joilla on jo tietokone, hankittaisiin joko langallinen tai Bluetoothilla toimiva viivakoodinlukija. Tällöin työpisteillä, joilla esimerkiksi luetaan terien CAD-kuvia, voitaisiin samalla käyttää sellaimella olevaa eMobilea valmiiden töiden kuittaamiseen suoraan tuotannossa.

Kämmentietokoneen valinnassa päädyimme Handheld-nimiseen toimittajaan ja heidän tuotteistaan päädyimme koekäyttämään Nautiz x2 nimistä laitetta (kuva 5). Kyseinen laite koettiin parhaimmaksi Terätoimituksen vaatimaan käyttökohteeseen, sillä viivakoodin lukuetaisyyden ei tarvinnut olla pitkä ja tablet-mallit koettiin epäkäytännöllisimmiksi. Nautiz x2 on Android-käyttöjärjestelmällä toimiva mobiililaitte, jossa on kosketusnäyttö sekä viivakoodinlukemiseen tarkoitettu skanneri. Koska laite on Android-pohjainen, sen käytettävyys olisi monelle jo melko tuttua älypuhelimien kautta. Kyseisellä laitteella pääsisi käyttämään Oscarin eMobile-sovellusta ja kuittaamaan tuotannonraportista teroituksia lukemalla niiden viivakoodit. Lisäksi laitteeseen olisi tarvittaessa saatavilla lisälaitteita kuten pistoolikahva.











Kuva 5. Nautiz x2 (Handheld Group 2021)

Koekäytössä huomattiin laitteen soveltuvan tarkoitettuun käyttökohteeseen, mutta tuotannon tulostettavan raportin täytyisi olla sellainen, että virhe väärän viivakoodin lukuun olisi mahdollisimman pieni. Työssä ei päästy kokeilemaan oikealla tuotannon raportilla, joka olisi ollut Oscarin kustomoima ja Terätoimituksen käyttöön ottama raportti. Tuotannon raportista oli kuitenkin testiversioita, joista esimerkkinä kuvassa 6 nähtävä raportti. Kyseisessä raportissa huomasimme, että viivakoodien riviväli tulisi olla suurempi, jotta välttyttäisiin väärä viivakoodin luennalta.

		<b>TYÖNRO.</b>	/ 1
		004349-020	
		(Ryhmä:) _____	<b>TÄMÄ ERÄ:</b> 1
<b>Tilaja</b>			<b>KPL</b>
<b>Nimitys</b>		<b>Työnumero</b>	<b>Sivu 1</b>
		<b>Päiväys</b>	
<b>Oma piir. n:o</b>		<b>Tilausnumero</b>	
<b>As.piir. n:o</b>		<b>Määrä</b>	
<b>As.tilnro</b>		<b>Toimitusaika</b>	
<b>Tuote</b>		<b>Vastuuhenkilö</b>	
		<b>Tilattu määrä</b>	

---

Rivi	Työvaihe	Alkaa	Valmis	Tekijä
5	 Suunnittelu 200 <b>Tunniste</b> 001098 	2008-28-4	2008-28-4	___/___/___
10	 Juotos 140 <b>Tunniste</b> 001097 	2008-28-4	2008-28-4	___/___/___
15	 Manuaaliteroitus 130 <b>Tunniste</b> 001096 	2008-28-4	2008-28-4	___/___/___
20	 Sirius 320 <b>Tunniste</b> 001095 	2008-28-4	2008-28-4	___/___/___
		2008-28-4	2008-28-4	___/___/___

Työ valmistunut \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ 20\_\_

Kuva 6. Tuotannon raportin testiversio

### 6.2.3 Käyttöönotto

Käyttöönotto tullaan toteuttamaan Terätoimituksen toimesta lähitulevaisuudessa. Käyttöönotto tulee sisältämään ensi vaiheessa Terätoimitukselle sopivan tuotannon raportin määrittelyn ja tilaamisen ja sen jälkeen eMobile-lisenssien hankinnan Oscarilta.

Tarvittavien laitteiden hankinta on myös osa käyttöönottoa. Nautiz x2-laitteita on tuotantoon ja lähettämöön suunniteltu hankittavaksi 3-4 kappaletta ja Bluetooth-käyttöisiä viivakoodin lukulaitteita 2-4 kappaletta. Käyttöönottoon kuuluu lisäksi tuotannon kouluttaminen eMobilen käyttöön, uusien toimintamallien ohjeistaminen, jatkokehitykset sekä palautteen käsittely.

#### Käyttöönottosuunnitelma

Käyttöönoton suunnitelma on listaus projektin loppuunviennin kannalta keskeisimmistä vaiheista. Suunnitelman tarkoituksena ei ole kertoa, kuinka käyttöönotto tulee tehdä vaihe vaiheelta, vaan auttaa projektin osapuolia hahmottamaan valmiit, keskeneräiset ja

tekemättömät vaiheet. Käyttöönottosuunnitelma projektin loppuunviennistä koostuu seuraavista vaiheista:

1. aikataulutukset toimittajien kanssa
2. tilausten laatiminen (tuotannon raportti, eMobile, Handheld)
3. loput parametroidit ja testaukset Oscarin (mahdolliset versiopäivitykset)
4. ohjeistukset uusista toimintamalleista
5. käyttöönoton testaukset ja työntekijöiden koulutus
6. toimintamallien lopullinen käyttöönotto tai niiden muokkaus
7. jatkokehitykset.

Aikataulutukset tulevat olemaan keskeinen osa projektin loppuunviennin. Laitetoimittajan eli Handheldin toimitusajat viivakoodinlukulaitteille tulevat vaikuttamaan siihen, milloin projektin seuraaviin vaiheisiin voidaan edetä. Oscarin kanssa aikataulutuksessa täytyy huomioida tuotannon raportin ja eMobilen tilaukset sekä lisäparametroidien teko ERP-järjestelmään. Tuotannon raportin Oscar tekee tilaustyönä Terätoimituksen tarpeisiin sopivaksi ja siihen on arvioitu menevän aikaa noin vuorokausi. eMobilen lisenssien hankinta ja tunnustenluonti täytyy myös sopia Oscarin yhteyshenkilöiden kanssa. Laitehankintojen ja tilausten jälkeen täytyy tehdä loput parametroidit ja niiden testaukset ERP-järjestelmässä. Tässä vaiheessa on myös tehtävä tarvittavat versiopäivitykset Terätoimituksen nykyisiin Oscar-järjestelmiin, jos ne koetaan tarpeellisiksi.

Suunnitelman neljänteen vaiheeseen kuuluu keskeisimpänä osana ohjeistusten teko. Uusista toimintamalleista ja ERP-järjestelmän käyttöominaisuuksista on tärkeä tehdä ohjeistus tai yhteenveto, jonka avulla niiden kouluttaminen tuotannon, myynnin ja lähettämön työntekijöille on helpompaa. Suunnitelman viimeiset vaiheet käsittelevät uusien toimintamallien ja -tapojen käyttöönottoa, joihin kuuluu:

- työnumeroiden luonti teroituksesta
- tilausvahvistuksen korvaaminen uudella tuotannon raportilla
- viivakoodinlukulaitteen ja eMobilen käyttöönotto
- viivakoodien kuittaus eMobilessa
- valmistuneiden teroitusten seuraaminen erp-järjestelmässä ja manuaalisen hyllyjen läpikäynnin vähentäminen.

Uusien toimintamallien toimiminen edellyttää niihin perehtymistä sekä niiden noudattamista niin tuotannolta, myynnistä, lähettämöltä kuin johdoltakin. Ainoastaan sitoutumalla uusiin menetelmiin ne voidaan kokea joko hyödyllisiksi tai Terätoimitukselle tarpeettomiksi.

Projektin käyttöönotosta tuotannossa voi myös tehdä vaihe vaiheelta käsittelevän suunnitelman, jossa on tärkeää ottaa huomioon ainakin liiketoiminnan varmistus, palautteen kerääminen alusta asti, toimivien ja toimimattomien tapojen listaaminen sekä jatkokehitysten ideointi.

#### 6.2.4 Jatkokehitys

Viivakoodinlukulaitetta voitaisiin hyödyntää muuallakin kuin tuotannossa. Lähettämössä, jossa sekä vastaanotetaan että lähetetään asiakkaiden tilauksia, viivakoodikuittauksen hyödyntäminen voisi säästää huomattavasti työhön vaadittavaa aikaa. Esimerkiksi ostonvastaanotossa, kun uudet terät tulevat valmistajalta niiden kuittaus sisään erp-järjestelmään kävisi paljon nopeammin viivakoodinkuittauksella kuin manuaalisella tietokoneelle kirjaamisella. Siihen vaadittaisiin kuitenkin terävalmistajien viivakoodit jokaiselle myytävälle tuotteelle sekä kyseisten viivakoodien lisäämisen Oscariin. Jokaisen myytävän tuotteen taakse siis olisi lisättävä viivakoodi, jonka lukemalla se pystyttäisiin joko poistamaan erp-järjestelmän tiedoista tai lisäämään sinne. Tällöin myös varaston tilanne hyllystä myytävien tuotteiden osalta pysyisi varmempana. Välttyttäisiin siis jatkossa myymästä tuotetta, joka erp-järjestelmän mukaan on Terätoimituksen hyllyssä, mutta oikeasti se on vain jäänyt poistamatta sieltä.

Toimitusvarmuutta voisi lisätä myös kehittämällä tuotantoon toimintamallin, jossa sinne ensimmäisenä saapuva teroitettava terä poistuisi myös ensimmäisenä. Tällä hetkellä jotkut terät voivat olla tuotannon välivarastossa turhan pitkään, jolloin toimitusaika voi mennä umpeen. Yksi keino ratkaista tämä ongelma on laittaa toimitusajat paremmin näkyviin tuotannon työntekijöille. Tällä hetkellä toimitusajan näkee erp-järjestelmän lisäksi terän mukana kulkevalta paperilta. Jos toimitusajat ja umpeen menevät toimitukset näkyisivät esimerkiksi näytöllä tai tabletilla, niihin kiinnittäisi enemmän huomiota sekä tuotannon että työnjohdon väki.

Kolmas jatkokehityskohde opinnäytetyön aikana syntyi QR-koodien osalta. QR-koodeilla tarkoitetaan kaksiulotteisia kuviokoodeja joiden taakse voidaan lisätä informaatiota aivan kuten viivakoodeihinkin. QR-koodeja voisi hyödyntää teroitushjelmien tallentamisessa. Teroitukseen menevälle terälle tehdään tuotannossa teroitushjelma, jonka mukaan kone osaa teroittaa kyseisen terän. Tämä teroitus ohjelma tehdään aina kun terä saapuu tuotantoon, vaikka se olisi jo joskus aikaisemmin ollut jo teroituksessa. Eli jos kyseisen teroitushjelman voisi liittää QR-koodin taakse ja merkitä laserilla terän runkoon se olisi helppo lukea viivakoodinlukulaitteella aina kun terä saapuu uudestaan teroitukseen. Saman QR-koodin taakse voisi lisätä myös teroitettavan osuuden määrän terässä. Esimerkiksi timanttiterissä se tarkoittaisi millimetrien määrää, joka terässä on teroitettavaa. Millimetrimäärän

mukaan tehdään teroituksen hinnoittelu, ja millimetrimäärä mitataan joka kerta uudestaan, vaikka se periaatteessa on aina sama. Mittaustuloksissa voi kuitenkin olla eroavaisuuksia eri mittaajan tai inhimillisen virheen johdosta, ja tällöin myös teroituksen hinta on eri kuin edellisellä kerralla. Jos teroitusbetona pystyttäisiin pitämään vakiona QR-koodin takana, voitaisiin pitää teroituksen hinta myös vakiona.



## 7 Yhteenveto

Työ tehtiin Terätoimitus Lehtisen toimeksiantona. Työn tarkoituksena oli suunnitella Terätoimituksen tuotantoon ja lähettämöön muutoksia toimintamalleihin, joiden avulla tuotannosta välittyisi informaatiota suoraan toiminnanohjausjärjestelmään. Työ rajattiin kahden pääkohdan käsittelyyn, jotka olivat teroitusten valmistumiskuittaus sekä kuormituksen seuranta. Muutosten suunnittelu ja käyttöönotto koettiin tarpeelliseksi, jotta informaatio teroitusten tilasta tuotannossa sekä lähettämössä kulkisi toiminnanohjausjärjestelmässä, eikä vain työntekijältä toiselle.

Työn ensimmäinen vaihe oli määrittää Terätoimituksen tarve. Aluksi käytiin läpi Terätoimituksen toimitusjohtaja Jarmo Lehtisen kanssa, mitä työllä haluttiin saavuttaa ja mitkä olivat lähtökohdat. Samalla aihe rajattiin niin, että suunniteltavat parannukset olisivat tuotannon valmistumiskuittaus sekä kuormituksen seuranta. Työn toisessa vaiheessa oli määritysten teko ja valmistelut toiminnanohjausjärjestelmään. Niihin kuului muun muassa nimiketietojen päivittäminen ja kuormitusryhmien luonti eri tuotteille. Parametrintiin tarvittavat tiedot käytiin läpi yhdessä Oscarin yhteyshenkilö kanssa. Työn kolmas vaihe oli selvittää tarvittavien laitteiden ja lisenssien tarve sekä valmistella niiden hankinta sekä käyttöönotto, jotka toteutetaan Terätoimituksen toimesta.

Toiminnanohjausjärjestelmän muutos tulee tuomaan Terätoimitukselle hyötyä niin tuotannon tehokkuutena kuin avoimempana tiedon jakamisena myös myyntihenkilöstölle. Toimitusaikojen ennustaminen helpottuu ja sitä kautta toimitusvarmuus myös paranee. Toiminnanohjausjärjestelmän muutokset ovat pienessäkin yrityksessä suuri toimenpide ja investointi, jossa on ollut ilo olla mukana.

## Lähteet

Frezite. General catalogue. 2021. [viitattu 25.5.2021]. Saatavissa:

[http://www.teratoimitus.fi/images/pdf/frezite\\_hoylaamoille.pdf](http://www.teratoimitus.fi/images/pdf/frezite_hoylaamoille.pdf)

Handheld Group. 2021. Nautiz x2. Saatavissa:

<https://www.handheldgroup.com/fi/kannettavat-tietokoneet/kannettavat-tietokoneet/nautiz-x2/>

Labarre, O. 2021. Enterprise Resource Planning (ERP). [viitattu 27.4.2021]. Saatavissa:

<https://www.investopedia.com/terms/e/erp.asp>

Lecklin, O. 2006. Laatu yrityksen menestystekijänä. 5.uudistettu painos. Hämeenlinna: Karisto Oy.

Lehtien, J. 2021. Toimitusjohtaja. Terätoimitus Lehtinen Oy. Haastattelu 22.4.2021.

Logistiikan maailma. 2021a. Toiminnanohjausjärjestelmä. [viitattu 27.4.2021]. Saatavissa:

<https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/ohjausjarjestelmat/toiminnanohjausjarjestelma/>

Logistiikan maailma. 2021b. Tieto-, raha- ja materiaalivirrat. [viitattu 10.5.2021].

Saatavissa: <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/logistiikka-ja-toimitusketju/tieto-raha-ja-materiaalivirrat/>

Opetus Hallitus. 2021. Terävalmistus. [viitattu 25.5.2021]. Saatavissa:

<http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/puutuoteteollisuus/teratekniikka/teravalmistus/index.html>

Oscar software. 2021. ERP-järjestelmän käyttöönotto. [viitattu 27.4.2021]. Saatavissa:

<https://www.oscar.fi/erp-jarjestelman-kayttoonotto>

Oscar software. 2021b. Osarista Oscariin. [viitattu 25.5.2021]. Saatavissa:

<https://www.oscar.fi/historia>

Sakki, J. 2009. Tilaus-toimitusketjun hallinta. 7. uudistettu painos. Helsinki: Hakapaino Oy.

Sandvik Coromant. 2021. Teräaineet. [viitattu 25.5.2021]. Saatavissa:

<https://www.sandvik.coromant.com/fi-fi/knowledge/materials/pages/cutting-tool-materials.aspx>

Stén & Co Oy Ab. 2021. Pikateräkset. [viitattu 25.5.2021]. Saatavissa:

<https://www.sten.fi/fin/tuotteet/tyokaluterakset/pikaterakset/>

Terätoimitus Lehtinen Oy. 2021. Yritysesittely. [viitattu 22.4.2021]. Saatavissa:  
<http://www.teratoimitus.fi/fi/yritys/yritysesittely>

Varis, R. 2017a. Puulevyteollisuus. Jyväskylä: Kirjakaari Oy.

Varis, R. 2017b. Sahateollisuus. 2. painos. Helsinki: Saarijärven Offset Oy

## Liite 1. Alaryhmät

ALARYHMÄT		
Alaryhmä	Nimi	Työvaihe
10.KK	Konekalvimet	Manuaaliteroitus
10.KP	HSS-kierrukkaporat	Manuaaliteroitus
10.KP-U	HSS-kierrukkapora-upottimet	Manuaaliteroitus
10.KU	NC-esiporat/kärkiupottimet	Manuaaliteroitus
10.SORVI	Sorvinterät	Manuaaliteroitus
10.T	Höylän vetotelat	Manuaaliteroitus
10K	Kursot	Manuaaliteroitus
10LT	Lisätyö	Manuaaliteroitus
10MP	Muut porat	Manuaaliteroitus
10MUUT	Muut teroitukset	Manuaaliteroitus
10N	Nachi-porat	Manuaaliteroitus
10P	Liitosporat	Manuaaliteroitus
10Y	Yläjyrsinterät	Manuaaliteroitus
10H	Heloitus- ja oksaporat	Manuaaliteroitus
10HSSU	HSS-uritetut muotopalat	Tasohionta
10K H/K	Kutterinterät HSS/HM	Tasohionta
10KÄ	HM-profiilipalat	Tasohionta
10YN	Spiraaliyjyrsimet	Spiraalitapin teroitus
10.KT	Kierretapit	Spiraalitapin teroitus
10.VHM	Viimeistelyjyrsin HM	Spiraalitapin teroitus
10.VHS	Viimeistelyjyrsin HSS	Spiraalitapin teroitus
10.RHM	Rouhintajyrsin HM	Spiraalitapin teroitus
10.RHS	Rouhintajyrsin HSS	Spiraalitapin teroitus
10DIA	Timanttiterät	Timanttiterän teroitus
10.KUT	Höyläkutterit	Kutterin teroitus
10.TK	Teräketjut	Teräketjun teroitus