

Juha Järvinen

# MRP-sovelluksen käyttöönotto

Case Rocla Oy

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tuotantotalous

Insinöörityö

12.5.2013

Tekijä Otsikko	Juha Järvinen MRP-sovelluksen käyttöönotto
Sivumäärä Aika	34 sivua 12.5.2013
Tutkinto	insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	tuotantotalous
Suuntautumisvaihtoehto	toimitusketjun hallinta
Ohjaaja	logistiikkapäällikkö Niklas Lindblad koulutusvastaava Arto Ekström
<p>Tässä opinnäytetyössä käsiteltiin MRP-sovelluksen toimintaa ja tällaisen sovelluksen käyttöönottoon liittyviä työvaiheita. Työ koostuu sekä teoriapainotteisesta osuudesta että kohdeyrityksessä toteutetusta käytännönläheisestä projektista. Opinnäytetyön kohdeyritys on Järvenpäässä toimiva sähköisiä varasto-, automaatti- ja vastapainotrukkeja valmistava ja markkinoiva Rocla Oy.</p> <p>Työn teoreettisessa osuudessa tutustutaan MRP-järjestelmien toimintaan, historiaan sekä kehitysvaiheisiin. Tämän lisäksi luodaan katsaus muihin aiheeseen olennaisesti liittyviin asioihin. Työn käytännön osuus kuvaa ensin kohdeyrityksessä toteutetun projektin alkutilannetta ja käyttöönotettavan uuden toiminnanohjausjärjestelmän ominaisuuksia. Seuraavaksi käydään läpi järjestelmän MRP-sovelluksen käyttöönoton kannalta oleelliset työvaiheet. Opinnäytetyön tarkoituksena on siis ensin tutustuttaa lukija MRP-sovelluksiin yleisellä tasolla ja vasta sitten kuvata kohdeyrityksessä toteutetut työvaiheet.</p> <p>Opinnäytetyössä kuvattujen työvaiheiden kautta Rocla Oy otti onnistuneesti käyttöön modernin materiaalitarvelaskentajärjestelmän. Työssä dokumentoituja työvaiheita voidaan jatkossa käyttää koulutuksessa tai perehdytyksessä. Tämän opinnäytetyön lukija saa hyvän käsityksen teollisuusyrityksen materiaalihallinnan toimintatavan vaihdon monimutkaisuudesta ja tällaisen projektin työvaiheiden haasteista.</p>	
Avainsanat	MRP, ERP, materiaalitarvelaskenta, Infor, XA, Rocla

Author(s) Title	Juha Järvinen The implementation of an MRP-system
Number of Pages Date	34 pages 12 May 2013
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Industrial Management and Engineering
Specialisation option	Supply chain management
Instructor(s)	Niklas Lindblad, Logistics Manager Arto Ekström, Principal Lecturer
<p>This thesis studies the operating principles of an MRP-application and the necessary steps of implementing such an application. The thesis consists of a theoretical part and a case study. The company that was involved in the case study is Rocla Oy. It is an industrial company focused on manufacturing and marketing warehouse and counter balance trucks.</p> <p>The theoretical portion of this thesis will shed light on the history, stages of development and the inner workings of an MRP -system. Theoretical portion will also discuss other relevant issues on this topic. The practical portion of this thesis will first discuss situation in the case company before the study and it will then introduce the new ERP-system that the case company going to implement. After this the thesis will go through the operation steps that were completed in the process of the MRP-application implementation. The purpose of this thesis is to first study the available information on MRP -systems and then to document and analyze the operations steps of the implementation.</p> <p>Through the operation steps documented in this thesis Rocla Oy successfully implemented an MRP-system. The documentation within this thesis can be used as educational material. This thesis will provide an insight into the complexity and the difficulties of implementing a new MRP-system.</p>	
Keywords	MRP, ERP, material requirements planning, Infor, XA, Rocla

## Sisällys

### Käsitteet

1	Johdanto	1
2	Yleistä tietoa MRP:stä	3
2.1	MRP:n historia	3
2.2	MRP:n kehitysvaiheet	5
2.3	MRP:n hyödyt ja haitat	8
2.4	Tuoterakenteet	9
2.5	Muita materiaalihallinnan toimintamalleja	10
3	Projektin alkutilanne	11
3.1	Käytössä olevat järjestelmät	11
3.2	Materiaalinhallinta	12
4	Käyttöön otettava järjestelmä	13
5	Sovelluksen käyttöönotto	18
5.1	Nimikehallinta	18
5.2	Nimikkeiden parametrit	19
5.3	Tuoterakenne	21
5.4	Tuotantosunnitelma ja myyntiominaisuuksien painoarvot	22
5.5	Reititykset	23
5.6	Materiaalinhallinta	25
5.7	Tuotannon linjapaikat	26
5.8	Linkki tuotannonvalvontaan	27
5.9	Asiakastilaukset	28
5.10	Tuotantotilaukset	30
5.11	Ostotilaukset	30
5.12	Muutoksenhallinta	31
5.13	Toiminnan testaaminen	33
6	Johtopäätökset	34
	Lähteet	35

## Lyhenteet ja käsitteet

BOM	<i>Bill Of Material</i> . Tuoterakenne. Hierarkkinen lista osista joita käytetään tuotteen kokoamisessa.
CRM	<i>Customer Relationship Management</i> . Asiakkuuksien hallinta. Asiakkaiden tietojen ja myyntitilausten käsittelyssä käytettävä järjestelmä. Usein osa ERP:tä.
CSM	<i>Customer Shop Modifications</i> . Asiakasräätälöinti. Yrityksen normaalien tuotteiden räätälöinti asiakkaan toiveiden mukaiseksi.
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i> . Toiminnanohjausjärjestelmä. MRP:n pohjalta kehittynyt, useita liiketoiminnan alueita kattava järjestelmä.
MRP	<i>Material Requirements Planning</i> - Materiaalintarvelaskenta. Toimintatapa, jossa yksittäisten komponenttien hankinta saadaan suunniteltua ja aikataulutettua tuoterakenteiden ja tuotantosuunnitelmien avulla. Usein tietokoneohjelma.
MRP II	<i>Manufacturing Resource Planning</i> . Tuotannon resurssien laskenta. MRP:n seuraava kehitysvaihe, joka sisältää myös tuotannon suunnitteluun liittyviä toimintoja.
Linjapaikka	Tuotantolinjan välittömässä läheisyydessä oleva varastopaikka.

## 1 Johdanto

### Työn tausta

Tämä insinööri työ toteutettiin vuoden 2013 keväällä Metropolian Leppävaaran yksikössä tuotantotalouden insinööriopintojen osana. Olin tämän insinööri työn toteutuksen aikana vakituudessa työsuhteessa Rocla Oy:n logistiikan ja tuotannon suunnittelun yksikössä. Näin insinööriön työn aiheen ja kohdeyrityksen valinnalla oli selkeät perusteet.

Insinööriön kohdeyrityksessä oli työn tekohetkellä käynnissä uuden toiminnanohjausjärjestelmän sekä uudenaikaisen materiaalitarvelaskentamenetelmän käyttöönotto. Insinööriön aiheena onkin uuden toiminnanohjausjärjestelmän MRP-sovelluksen käyttöönottoon liittyvien työvaiheiden kuvaus ja erittely. Kaikki työssä mainitut työvaiheet toteutettiin käytännössä Rocla Oy:n tuotannossa.

### Kohdeyritys

Rocla Oy on suomalainen varasto-, vastapaino- ja automaattitrukkeja suunnitteleva, valmistava ja markkinoiva julkinen osakeyhtiö. Rocla Oy tarjoaa myös huolto- ja varaosapalveluita kaikille trukkimerkeille. Rocla Oy kehittää, valmistaa ja markkinoi sähköisiä varasto- ja vastapainotrukkeja, automaattitrukkijärjestelmiä sekä niiden elinkaaren aikaisia ylläpitopalveluita ja tietovirtoja. Rocla tarjoaa asiakkailleen lähimarkkinoillaan kattavaa trukki alan palvelua: laajan trukki valikoiman, kaluston vuokrauksen ja ylläpidon sekä trukkitarkastus-, koulutus- ja trukkitietopalvelut. Roclan valmistamia varasto- ja vastapainotrukkeja myydään myös Mitsubishi Forklift Truck- ja Cat® Lift Trucks – merkeillä jälleenmyyjäverkoston kautta.

Rocla Oy:n pääkonttori ja tehdas sijaitsevat Järvenpäässä. Tämän noin 300 ihmistä työllistävän tehtaan lisäksi Rocla Oy:llä on toimitiloja monissa kaupungeissa. Kaiken kaikkiaan Rocla Oy työllistää Järvenpäässä noin 300, Vantaalla noin 100 sekä Venäjällä ja Tanskassa yhteensä noin 130 henkilöä.

## Työn tavoite

Insinööriyön tavoitteena on kuvata kohdeyrityksessä tapahtuneeseen MRP-sovelluksen käyttöönottoon liittyviä työvaiheita. Työssä tarkastellaan näiden työvaiheiden sisältöä ja niiden yhteyksiä käyttöönotetun uuden ERP-järjestelmän muihin ominaisuuksiin. Työn alkuosion tavoitteena on perehdyttää lukija MRP-sovelluksen historiaan ja toimintaperiaatteeseen.

## Työn rajaus

Työ jakautuu sekä teoriapainotteiseen osuuteen että kohdeyrityksessä toteutettua projektia kuvaavaan osuuteen. MRP-järjestelmiin liittyvää kirjallisuutta on saatavilla varsin runsaasti, mutta tämän työn teoriaosuudessa tuodaan esille vain tärkeimmät ja kohdeyrityksessä toteutetun projektin kannalta oleelliset MRP-sovellusten historiaan ja toimintaa liittyvät asiat. Kohdeyrityksessä toteutettua projektia kuvaavassa osuudessa työssä käsitellyt asiat rajoittuvat MRP-sovelluksen käyttöönoton kannalta oleellisiin työvaiheisiin ja aihepiireihin. Sovelluksen käyttöönotto oli osa kohdeyrityksessä tapahtunutta toiminnanohjausjärjestelmän vaihdosta ja tämän rajauksen avulla työlle saatiin määritettyä tarkka aihe.

## 2 Yleistä tietoa MRP:stä

Material Requirement Planning (MRP) tarkoittaa materiaalityökalun toimintatapaa, jossa yksittäisten komponenttien hankinta saadaan suunniteltua ja aikataulutettua tuoterakenteiden ja tuotantosuunnitelmien avulla. Prosessi voidaan toteuttaa millä tahansa laskentametodilla, mutta nykyaikaisten tietokoneiden kehitys on mahdollistanut suurienkin komponenttimassojen hallinnan vaivattomalla tavalla, ja MRP-järjestelmät ovatkin nykyisin lähes poikkeuksetta tietokoneohjelmina. MRP-termi on saanut alkuperäisen merkityksensä lisäksi myös muita merkityksiä noin 60-vuotisen historiansa aikana. Termillä voidaan tarkoittaa joko alkuperäistä materiaalityökalun laskentaa (Material Requirements Planning) tai sittemmin käyttöön tulleiden toimintojen takia tuotannon resurssien laskentaa (Manufacturing Resource Planning). Nykyisin MRP on usein osa suurempaa järjestelmäkokonaisuutta, ERP:tä. (Toomey 1996: 3)

Yrityksen kilpailukyvyn ylläpitäminen vaatii jatkuvaa kehittämistä. Tällaiselle kehitysprosessille ei voida määrittää tarkkaa loppumispäivää vaan kyseessä on yrityksen elinikäinen prosessi. Kehityksen pitää ylittää myös pelkän osastokohtaisen ongelmanratkaisun rajat ja pyrkiä kehittämään yrityksen tuottavuutta ylemmällä tasolla. Yrityksen tulee keskittyä oman liiketoimintansa avainkysymyksiin ja luoda toimintaa seuraavia mittareita. Tällaisten haasteiden ratkaisussa erilaiset suunnittelua mahdollistavat järjestelmät ovat todella toimivia työkaluja, MRP on yksi kaikkein tärkeimmistä. (Toomey 1996: 2)

### 2.1 MRP:n historia

MRP:n kehityksen ensimmäiset vaiheet voidaan ajoittaa 1950-luvun lopulle. Materiaalityökalun laskentaa harrastettiin jo tätä ennen manuaalisilla työkaluilla, mutta vasta 1950-luvulla alati kehittyvät tietokoneet mahdollistivat materiaalityökalun sähköisessä muodossa. Ensimmäiset tietokonepohjaiset järjestelmät olivat lähinnä varastohallintaan ja tuoterakenteisiin liittyviä sähköisiä kirjastoja. Ymmärrys liiketoiminnan sähköisten järjestelmien luomista mahdollisuuksista ei levinnyt suurien massojen keskuuteen vielä 1950-luvulla ja alan asiantuntijat perustivatkin osaksi tästä syystä tuottoa tavoittelemattoman yhdistyksen APICS:in (American Production And Inventory Control Society) tietojärjestelmien mahdollisuuksien tiedottajaksi. (Singleton 2013)



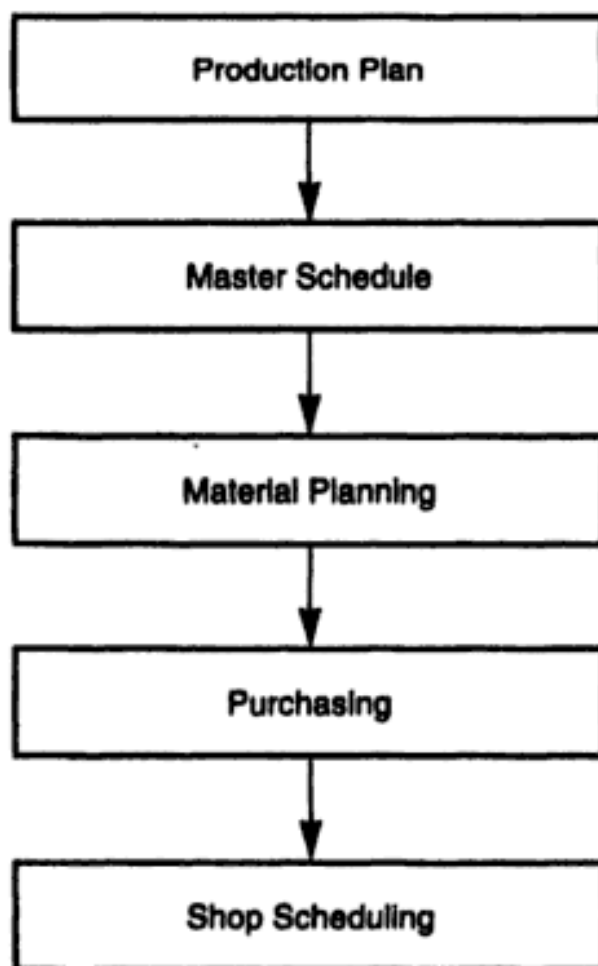
1960-luvulla alan uranuurtajat Joseph Orlicky ja Gene Thomas loivat ensimmäiset toimivat Material Requirements Planning (MRP) -järjestelmät. Järjestelmien toiminta sisälsi kaikki materiaalityökalujen kannalta oleelliset ominaisuudet aina tuoterakenteista tuotantosuunnitelmiin. Vaikka järjestelmien toimintamallit olisivat jo mahdollistaneet yritysten materiaalityökalujen lisäksi toiminnan kapasiteettihallinnan, eivät tämän aikakauden tietokoneet olleet vielä tarpeeksi kehittyneitä käsittelemään tarvittavia tietomääriä tehokkaasti. (Singleton 2013)

Vasta 1970-luvulla MRP-järjestelmät vakiinnuttivat paikkansa yritysten materiaalityökaluohjelmistossa. Osaksi APICS:in tiedottamiskampanioiden ja osaksi järjestelmän toimivuuteen liittyvien huhujen takia MRP-järjestelmiä otettiin käyttöön sadoissa yrityksissä. Ensimmäiset käytössä olleet järjestelmät olivat yritysten omia tekeleitä tai räätälöityjä järjestelmiä. Vasta vuonna 1978 IBM julkaisi ensimmäisen kaupallisen MRP-järjestelmän, MAPICS:n. Järjestelmien yleistyminen ja tietokoneiden jatkuva kehitys mahdollistivat yhä useampien toimintojen lisäämisen MRP-järjestelmien yhteyteen. Ensin pelkkään työkaluohjelmistoon lisättiin tuotannon kapasiteetin ja myynnin toimintoja saaden näin aikaan ns. Closed-loop MRP. Tämän kehityksen jatkuessa järjestelmän nimeksi muotoutui vähitellen Manufacturing Resource Planning (MRP II). (Singleton 2013)

Seuraavien vuosikymmenten aikana kilpailu kaupallisten ohjelmien saralla koveni ja järjestelmien toiminta sai vuosi vuodelta uusia ominaisuuksia. Lopulta ensimmäisten ERP-järjestelmien ilmaantuminen markkinoille lopetti MRP-järjestelmien erillisen myynnin, sillä suurin osa kaupallisista ERP-järjestelmistä sisälsi kattavan MRP-sovelluksen. Näin ollen ensimmäisiä MRP-järjestelmiä voidaankin pitää nykyisten ERP-järjestelmien edeltäjinä. (Zhang 2005)

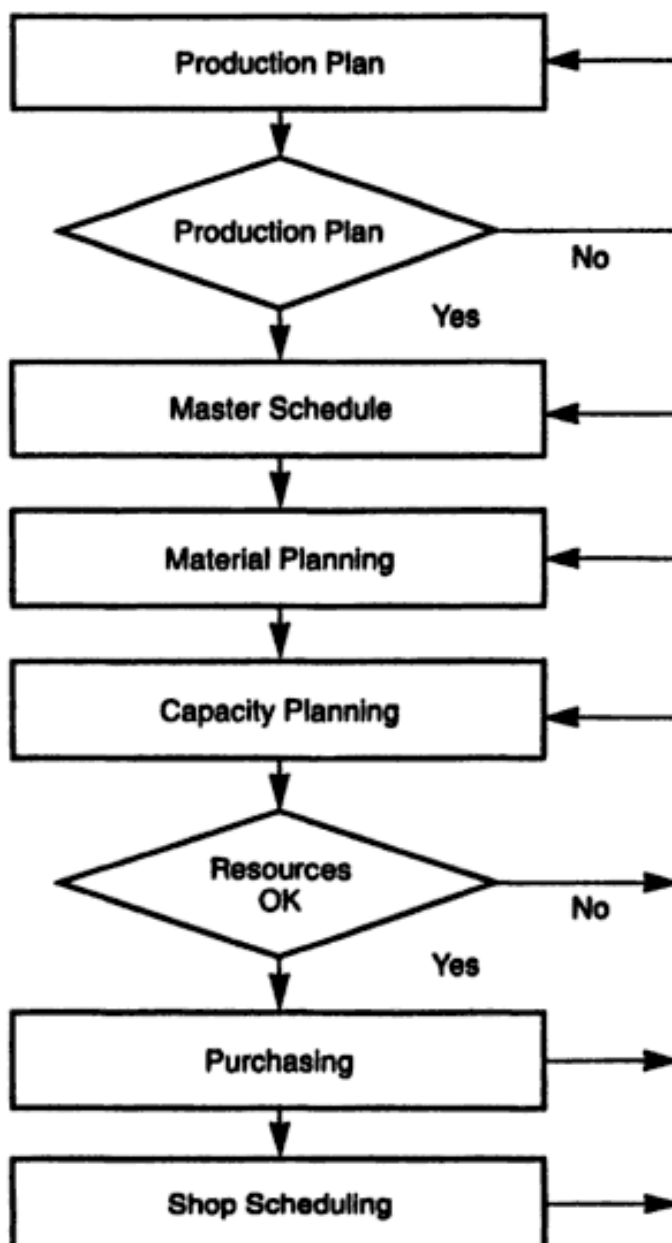
## 2.2 MRP:n kehitysvaiheet

MRP (Material Requirements Planning) on järjestelmä, jossa tuotteiden rakenteiden, varastojen saldojen ja tuotantoaikataulun perusteella voidaan laskea raaka-aineiden ja komponenttien tarpeet. Se tekee myös ostotilausehdotuksia näiden tarpeiden täyttämiseksi ja valvoo avoimien ostotilauksien aikatauluja. MRP aloittaa toimintansa analysoimalla tuotantoaikataulusta (Master Production Schedule) valmistettavien tuotteiden raaka-aineiden ja komponenttien määrät sekä niiden tarveajankohdat. Tämän jälkeen MRP vertaa tuotannon tarpeita varastossa oleviin ja jo ostettuihin toimituksessa oleviin raaka-aineisiin ja komponentteihin. Näiden tietojen perusteella MRP kykenee tekemään ostotilausehdotuksia materiaalitարpeiden täyttämiseksi. MRP:n perustointi on esitelty kuvassa 1. (Toomey 1996: 3)



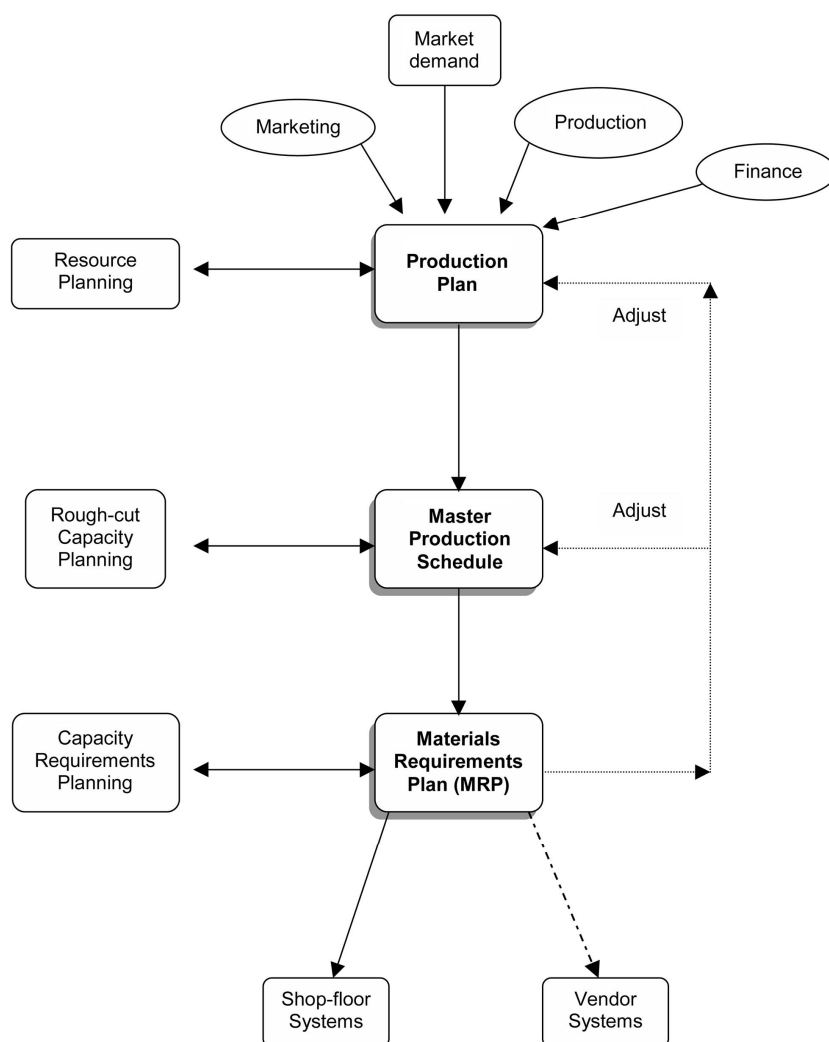
Kuva 1. MRP:n ensimmäinen kehitysvaihe, Material Requirements Planning. (Toomey 1996: 3).

Closed-loop MRP on alkuperäisen MRP:n ympärille rakentunut järjestelmä, jossa otetaan pelkkien materiaalitarpeiden lisäksi huomioon tuotannon suunnittelun, myynnin ja kapasiteetin suunnittelun osa-alueita. Alkuperäisestä MRP:stä poiketen Closed-loop MRP:hen sisältyy monia tuotannon toimintaa mittaavia ominaisuuksia kuvassa 2. esitellyllä tavalla. Termi "closed-loop" viittaakin järjestelmän kykyyn antaa palautetta jokaisesta tehdystä päätöksestä ja näin pitää suunniteltu toiminta toteuttamiskelpoisena. (Toomey 1996: 4)



Kuva 2. MRP:n seuraava kehitysvaihe, Closed-Loop MRP. (Toomey 1996: 4).

MRP II (Manufacturing Resource Planning) on closed-loop MRP:stä kehittynyt tarvelaskentajärjestelmä, jossa otetaan huomioon vielä laajemmin yrityksen käytössä olevia resursseja. Mukana on tuotantoon, markkinointiin, suunnitteluun ja talouteen liittyviä osa-alueita. Tuotantoon liittyen MRP II voi ottaa tarvelaskennassaan huomioon muun muassa työvaiheissa kuluvia aikoja, tuotannon erilaisten linjojen ja koneiden kapasiteetteja sekä erilaisia simulointimalleja kuvassa 3 esitellyllä tavalla. (Wight 1982: 6)



Kuva 3. MRP:n viimeisin kehitysvaihe, Manufacturing Resource Planning. (Chen 2001).

Näiden kehitysvaiheiden kautta MRP-järjestelmät ovat ottaneet haltuunsa yhä suurempia ja suurempia liiketoiminnan kokonaisuuksia. MRP II:ta voidaan pitää MRP-järjestelmien viimeisenä kehitysvaiheena, sillä mikäli järjestelmää laajennetaan lisäämällä siihen muiden liiketoiminnan alueiden toimintoja, tulisi koottua järjestelmään kutsua toiminnanohjausjärjestelmäksi, ERP:ksi.

### 2.3 MRP:n hyödyt ja haitat

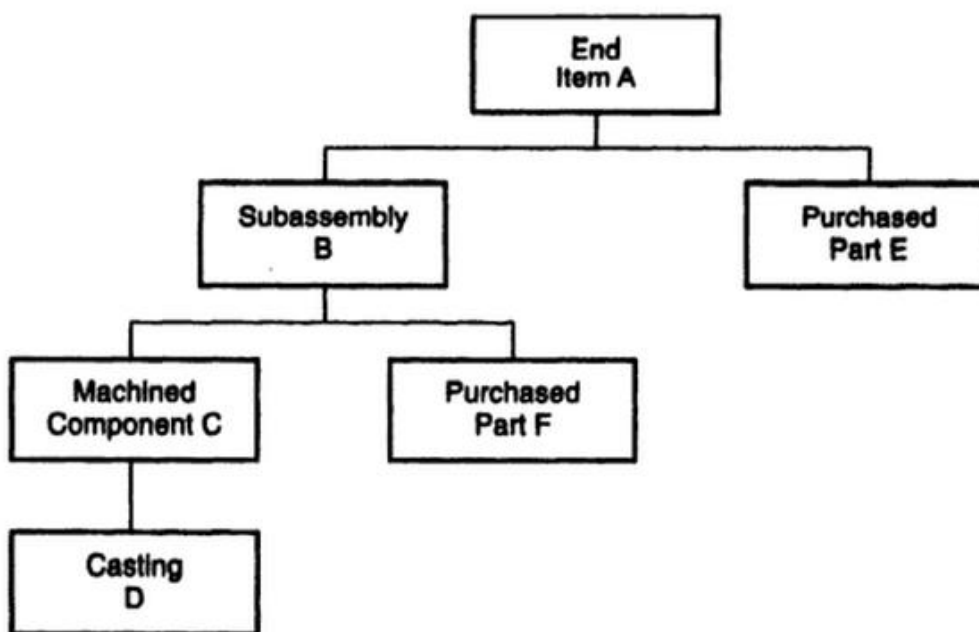
MRP-järjestelmän käyttöönotolla on monia positiivisia vaikutuksia yrityksen toiminnalle. Tärkein järjestelmän käyttöönotosta seuraava hyöty on kasvanut kyky vastata asiakkaiden tarpeisiin ja tästä mahdollisesti seuraava myynnin kasvaminen. Tämä parantunut palvelutaso on seurausta järjestelmän mahdollistamista lyhyemmistä toimitusajoista sekä paremmasta toimitusvarmuudesta. Näin ollen yritys kykenee tekemään parempaa tulosta ja yrityksen omistajat saavat paremmin vastinetta yritykseen sijoitetuille varoilleen. (Toomey 1996: 10)

Järjestelmän mahdollistama tuotannon ja hankinnan tarkka suunnittelu nostaa miltei poikkeuksetta yrityksen toiminnan tuottavuutta pitkällä aikavälillä ja näin ollen sekä yrityksen tuotteiden valmistuksen kulut laskevat. Tämän avulla säästetty varallisuus voidaan investoida muihin tuottaviin kohteisiin: toiminnan prosessien kehittämiseen, markkinointiin, tuotekehitykseen tai vaikkapa henkilöstön koulutukseen. Näin järjestelmän käyttöönotosta seuraa yrityksen toiminnan yleinen tehostuminen. Suurin pitkän aikavälin hyöty järjestelmän käyttöönotossa on kuitenkin yrityksen eri liiketoiminnan osa-alueiden yhdistyminen ja käytössä olevien prosessien yhtenäistyminen. Tämän seurauksena yrityksen organisaatio kykenee toimimaan yhtenäisellä tavalla ja saavuttamaan parempia tuloksia ryhmänä. Järjestelmä luo myös paljon paremman pohjan yrityksen tuotannossa tapahtuvalle päätöksenteolle antamalla totuudenmukaisia tietoja ja mittaustyökaluja yrityksen päivittäisestä toiminnasta. Näitä mittareita voidaan käyttää päätöksenteon ohella myös laadunvalvonnassa. (Toomey 1996: 10)

MRP-järjestelmän käyttöönottoon liittyy myös riskejä. Usein muutos on vanhaan toimintaan verrattuna suuri, ja henkilöstön koulutus sekä uusien toimintamallien suunnittelu saattaa olla haasteellista. Mikäli ostettavan nimikkeistön tarpeita ei ole ennen järjestelmän käyttöönottoa seurattu, seuraa muutoksesta lähes väistämättä hetkellinen varastotasojen ja varastoon sijoitetun vaihtuvan omaisuuden arvon kasvaminen. Näiden haasteiden huomioonotto on ensisijaisen tärkeää järjestelmän onnistuneen käyttöönoton varmistamisessa.

## 2.4 Tuoterakenteet

Tuoterakenne on hierarkkinen lista osista joita käytetään kyseessä olevan tuotteen kokoamiseksi. Tuoterakennetta käytetään niin yritysten tuotannossa, logistiikassa kuin myynnissäkin. Mitään varsinaista standardia tuoterakenteiden kokoamiseen ei ole olemassa, ja toimivaksi todettuja toimintamalleja löytyykin useita erilaisia. Tuoterakenteen tasot on usein määritetty joko kokoonpanoiksi tai komponenteiksi, mutta tuoterakenteelle voidaan luoda myös työvaiheita. Kuvassa 4. esitellään esimerkki perinteisestä tuoterakenteesta. (Roberts 2011)



Kuva 4. Esimerkki tuoterakenteesta. (Toomey 1996: 17).

Tuoterakenne on yrityksen toiminnan kannalta varsin tärkeä asia ja tuoterakennetta voidaan hyödyntää monissa yrityksen toiminnoissa. Yrityksen tuotannossa tuoterakennetta voidaan käyttää muun muassa työvaiheiden suunnittelussa, tarvittavien osien tunnistamisessa sekä laadunvalvonnassa. Myynti voi käyttää tuoterakennetta asiakkaiden tarpeiden siirtämiseen tuotannolle. Jälkimarkkinointi voi käyttää tuoterakenteita huolto- ja varasosadokumentoinnissa. Talousosasto voi käyttää tuoterakennetta tuotteiden tehdashintojen määrittämiseen. Ja lopulta tuoterakennetta voidaan käyttää myös logistiikan, hankinnan ja tuotannosuunnittelun apuvälineenä, usein yhdessä MRP-sovelluksen kanssa. (Garwood 2004)

## 2.5 Muita materiaalihallinnan toimintamalleja

Yritykset ovat käyttäneet varastohallinnassa myös monia muita toimintamalleja MRP:n lisäksi. Tällaisia toimintamalleja ovat esimerkiksi tilauspiste, kaksilaatikko ja Just-In-time.

Varastohallinnan tilauspistetoimintamallissa komponentille tai raaka-aineelle määritellään tarkka varastosaldo, jonka alittuessa kyseessä olevalle osalle tehdään täydentävä ostotilaus. Tämän varastosaldon pisteen oikeaoppisessa määrittämiseen käytetään osan oletettua menekkiä, täydennyksen toimitusaikaa sekä erikseen määriteltyä varmuusvarastotasoa. Järjestelmä on varsin toimiva osille, joiden kysyntä on tasaista ja toimitusajat selkeitä. Mikäli kysyntä kuitenkin heittelee rajusti, ei tilauspisteen käyttäminen ole perusteltua. Kaksilaatikko-toimintamallin ajatus on varsin yksinkertainen ja seuraa tilauspisteen kanssa samaa logiikkaa. Ajatuksena on luoda varastoon kaksi yhtä suurella osamäärällä täytettyä varastopaikkaa. Kun toinen näistä varasto paikoista tyhjenee, otetaan jäljelle jäänyt varastopaikka käyttöön ja tilataan tyhjentyneelle paikalle täydennystä. (Toomey 1996: 18)

Just-In-Time-toimintamalli on japanilaista alkuperää, ja se on kehittynyt osana maailmankuulua materiaalinhallintaperiaatetta Toyota Production Systemiä. Toimintamallin ajatuksena on toimittaa tarvittavat osat tuotantoon tai vastaavasti tuotteet asiakkaalle juuri oikealla hetkellä. Näin ollen ideaalitulanteessa varastoja ei tarvita ollenkaan. Tällainen tilanne toteutuu kuitenkin vain harvoin käytännössä, mutta toimintamallin periaate on kuitenkin käytössä useissa yrityksissä. Tämä periaate voidaan myös yhdistää muihin varastohallinnan toimintatapoihin toiminnan tehostamiseksi. (Just-In-Time)

Näihin muihin varastohallinnan toimintatapoihin verrattuna MRP-järjestelmän etulyöntiasema perustuu ennustepohjaiseen toimintaan. Kiinteisiin tilauspisteisiin luottavissa varastoissa kysynnän vaihtelut ja tuotannon uudensuunnitelmat aiheuttavat selvästi suurempia ongelmia kuin MRP -järjestelmää käyttävissä. Mikään ei toki estä yritystä käyttämästä useampia toimintamalleja samanaikaisesti, ja usein tällainen toiminta saattaa olla kustannustehokkain vaihtoehto.

### 3 Projektin alkutilanne

#### 3.1 Käytössä olevat järjestelmät

Rocla Oy on käyttänyt toiminnanohjausjärjestelmänään Logica Oy:n kehittämää Työkä-lupakki-sovellusta vuodesta 1993 lähtien. Tämä suomalaista alkuperää oleva ohjelma sisältää monia tuotannon, logistiikan ja nimikehallinnan perustoimintoja. Järjestelmä on tekstipohjainen eikä tue nykyaikaisten järjestelmätyökalujen käyttöä. Mikäli käyttäjä haluaa tehdä yksittäisiä muutoksia suurempaa tiedonhallintaa, tarvitaan tämän mahdollistamiseksi SQL-työkalu. Helppokäyttöisyytensä ja nopean toimintansa avulla Työkä-lupakki kuitenkin vakiinnutti paikkansa Rocla Oy:n tuotannonohjauksen pääasiallisena työkaluna. Näin ollen kaikki Rocla Oy:n tuotannon ja logistiikan kannalta oleellinen data on sisällytetty järjestelmän pääkirjastoon. Tämä data tulisi siis kyetä siirtämään seuraavaan käyttöön otettavaan järjestelmään.

Muilla liiketoiminnan osa-alueilla Rocla käyttää eri valmistajien kehittämia ohjelmistoja, mutta uuden MRP:n käyttöönoton kannalta oleellinen sovellus on tuotekehityksen ja suunnittelun käyttämä Modultek Oy:n valmistama ATON. Tämä tuotteiden nimike- ja rakennehallintaan erikoistunut sovellus sisältää kaiken Rocla Oy:n tuotannon tarvitseman nimike- ja tuoterakennedatan. Työkä-lupakin ollessa käytössä näiden kahden järjestelmän välillä on suora synkronointiyhteys, ja näin ollen uusin mahdollinen nimike- ja tuoterakennedata löytyy myös Työkä-lupakin pääkirjastosta. Uuden järjestelmän käyttöönotossa on kuitenkin huomioitava muutoksenhaallinnan jatkuvat tarpeet, ja näin ollen myös uuden järjestelmän ja ATON:in välille on luotava vastaava linkki.

Toinen MRP-sovelluksen kannalta oleellinen Roclalla käytössä oleva järjestelmä on työnseurantaan kehitetty Jotbar. Järjestelmä hoitaa työntekijöiden työajan ja työtehtävien valvonnan lisäksi myös tuotannon työvaiheiden valvonnan. Tieto työvaiheiden valmistumisesta on MRP:n toiminnan kannalta tärkeää, joten Jotbarin ja uuden järjestelmän välille tulisi rakentaa toimiva linkki.



### 3.2 Materiaalinhallinta

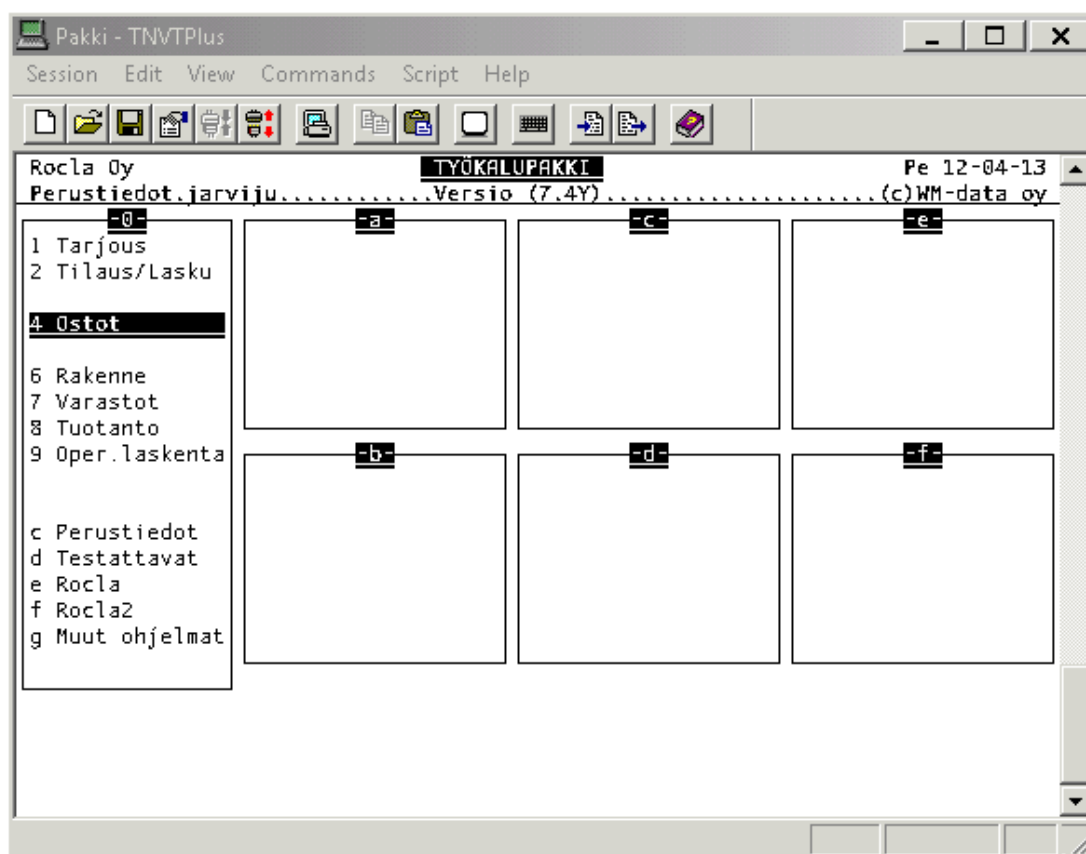
Materiaalinhallinnassa Rocla Oy on aiemmin käyttänyt pääasiassa seuraavaa periaatetta: halpojen komponenttien tilaukset tulevat suoraan kaksilaatikko-systeemistä, arvokkaat osat tilataan varaston tilauspisteen mukaan ja tuotantotilauksen mukaan varioituville osille käytetään Just-In-Time-periaatetta. Impulssi kaksilaatikkotilauksiin saatiin aikaan lukemalla linjalla tyhjentyneen laatikon tai lavan kyljessä ollut viivakoodi kämmenietokoneella. Tieto lukutapahtumasta sai järjestelmän tekemään automaattisesti joko tilauksen tai ostoehdotuksen uudelle laatikolliselle kyseessä ollutta nimikettä. Päävarastossa olleet kalliimmat osat keräiltiin tarpeen mukaan linjalle ja nämä keräilytapahtumat kirjattiin varasto-otoiksi. Näin päävaraston saldo saatiin pidettyä kohdallaan ja tilauspisteen alittuessa järjestelmä loi ostoehdotuksen kyseessä olleelle nimikkeelle hankintaeräksi määrittelylle määrälle. Osille, joiden varastointi ei kannattanut, käytettiin JIT-periaatetta; tuotantotilauksen kuormittaminen sai järjestelmän luomaan ostoehdotuksen kyseiselle nimikkeelle. Tällä materiaalinhallinnan toimintamallilla Rocla Oy:n tuotantoa ylläpidettiin lähes kaksikymmentä vuotta. Vaikka toimintaa kyettiin ylläpitämään, oli prosessissa myös epäkohtia: kysynnän vaihtelusta johtuneet osapuutteet olivat päivittäisiä eikä kaikkien varastopaikkojen saldoja kyetty seuraamaan järjestelmän ja prosessin puutteiden takia.

Rocla Oy:n tehtaan sisätilat olivat ennen projektin aloitusta jaoteltuna kahteen pääasialliseen varastoon ja useisiin pienempiin linjavarastoihin. Erilaisille varastopaikoille ei vanhassa järjestelmässä kyetty määrittämään erilaisia varastopaikkatietoja, vaan kaikki varastopaikat olivat järjestelmän näkökulmasta samanlaisia. Varastopaikat sijaitsivat myös tehtaan sisällä, tuotantolinjojen välittömässä läheisyydessä. Tämä aiheutti usein sekaannuksia nimikkeiden keräilyprosessissa, ja varastopaikkojen saldojen tarkkuus kärsi. Tilanteen helpottamiseksi Rocla Oy järjesti varastoinventaarion neljä kertaa vuodessa varastojen todellisen tilanteen ja arvon selvittämiseksi.

Muutoksenhallinnan prosessit eivät olleet ennen projektin alkua liitoksissa varaston toimintaan ja käytöstä poistuneiden komponenttien loppuun kulutukselle tai romuttamiselle ei ollut omaa prosessia. Näin varastopaikkojen ylähyllyille jäi helposti käytöstä poistunutta tavaraa, eikä näiden varaston laskennallista arvoa nostavien komponenttien todellista tarpeettomuutta huomattu usein kuukausiin tai jopa vuosiin.

## 4 Käyttöönottettava järjestelmä

Tärkein syy uuden toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönottoon Rocla Oy:ssä oli selkeästi vanhentunut edellinen järjestelmä. Kuvassa 5 esiteltävän vanhan järjestelmän toiminnassa oli monia epäkohtia, ja modernin toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönoton katsottiinkin tuovan uusia kehittämismahdollisuuksia ja kasvuvaraa Rocla Oy:n toimintaan. Toiminnanohjausjärjestelmän päivitys oli Rocla Oy:ssä väistämättä edessä ja vuoden 2011 keväällä aloitettiin uuden järjestelmän käyttöönoton suunnittelu.



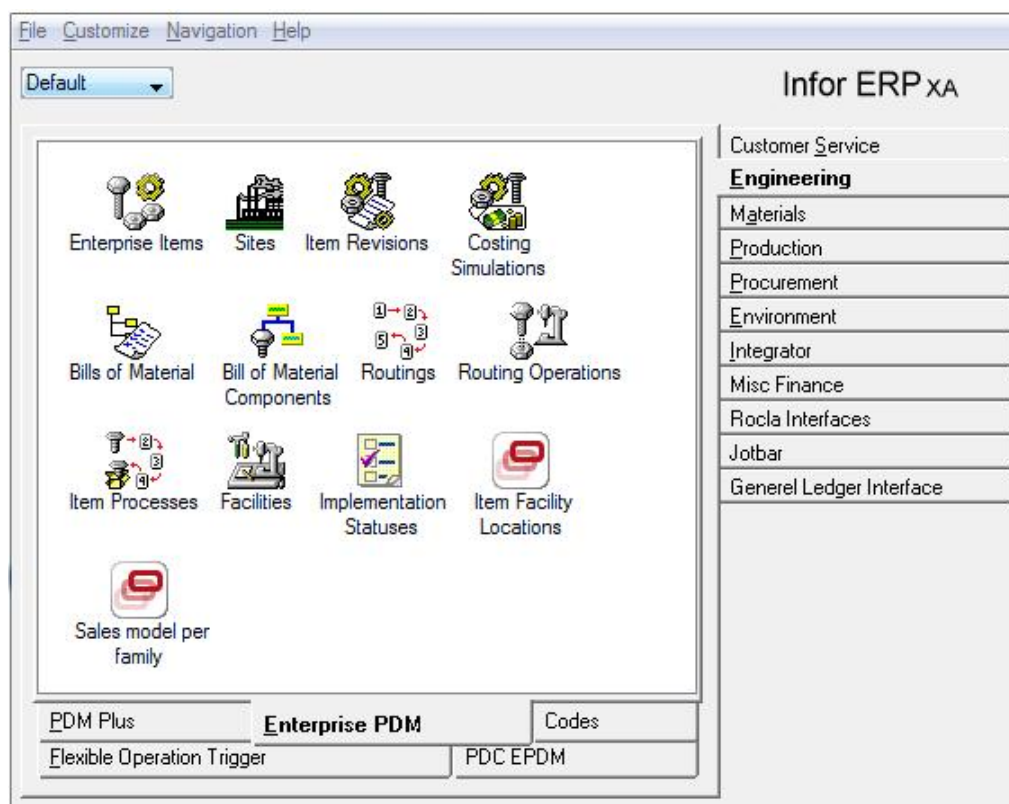
Kuva 5. Rocla Oy:n edellisen toiminnanohjausjärjestelmän perusnäkyä.

Rocla Oy:n tytäryhtiöllä Mitsubishi Caterpillar Forklift Europella oli uuden järjestelmän käyttöönoton suunnittelun aikana käytössään Infor XA -toiminnanohjausjärjestelmä. Tämä IBM:n kehittämään MAPICS-toiminnanohjausjärjestelmään perustuva moderni järjestelmä täytti lähes kaikki Rocla Oy:n asettamat toiminnalliset vaatimukset. Tämän lisäksi Mitsubishi Caterpillar Forklift Europelta saatavissa oleva käyttökokemuksen tuoma konsultointi helpottaisi vastaavan järjestelmän käyttöönottoa. Näin Rocla Oy:n uudeksi toiminnanohjausjärjestelmäksi valittiinkin juuri Infor XA.

## Infor XA

Infor XA on Infor Global Solutionsin markkinoima toiminnanohjausjärjestelmä. Infor Global Solutions osti 2000-luvun alussa useita liiketoimintajärjestelmien oikeuksia ja kokosi näiden tuotteiden pohjalta oman toiminnanohjausjärjestelmänsä Infor XA:n. Yksi Infor Global Solutionsin ostamista tuotteista oli perin IBM:n vuonna 1977 kehittämä MAPICS (Manufacturing, Accounting and Production Information Control System). Tämän historiallisesti merkittävän toiminnanohjausjärjestelmän perintö näkyy selvästi Infor XA:n toiminnoissa. Monet eri alojen suuret kansanväliset yritykset käyttävät Infor XA:ta pääasiallisena toiminnanohjausjärjestelmänään, tällaisiin yrityksiin lukeutuvat esimerkiksi Mitsubishi, Heineken, Tommi Hilfiger ja Boeing. (About Infor 2013)

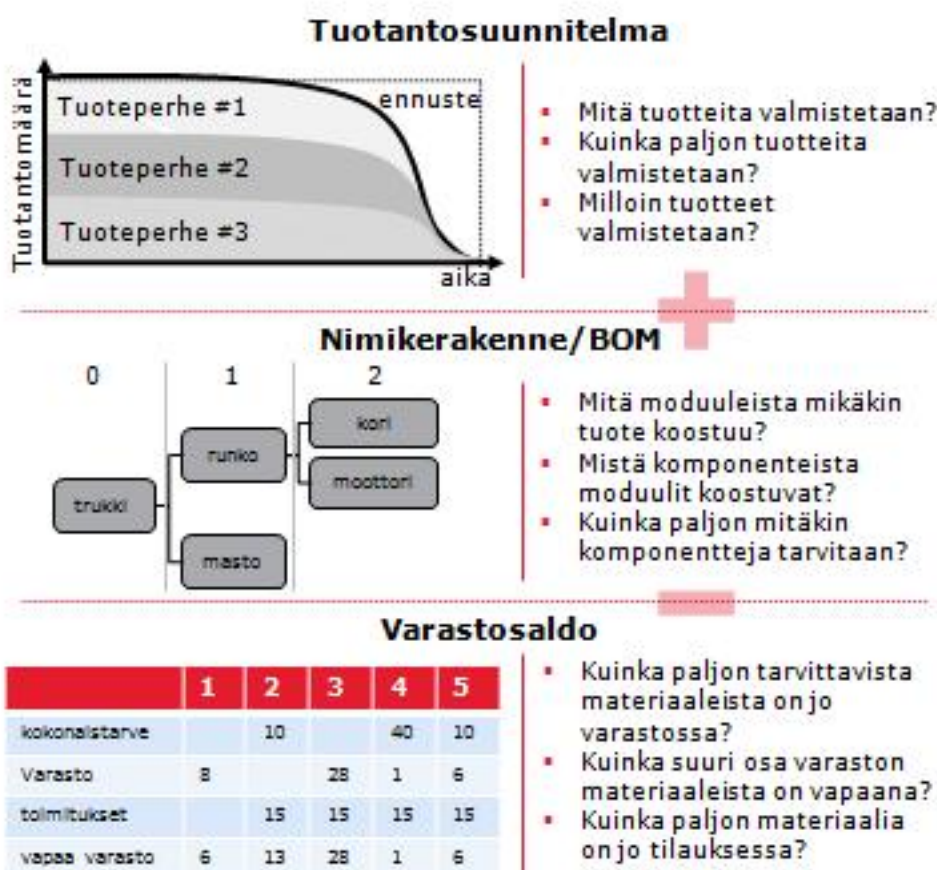
Infor XA ERP koostuu monista eri liiketoiminnan aloille kehitetyistä moduuleista. Näiden valmiiden ominaisuuksien lisäksi järjestelmää voidaan laajentaa asiakkaan tilaamalla räätälöidyillä ominaisuuksilla. Järjestelmä sisältää muiden moduuliansa lisäksi myös varsin kattavan MRP-sovelluksen. Kuvassa 6 esitellään kuvakaappauksen avulla järjestelmän graafisen käyttöliittymän ulkoasua.



Kuva 6. Infor XA:n perusnäky.

## Infor XA MRP

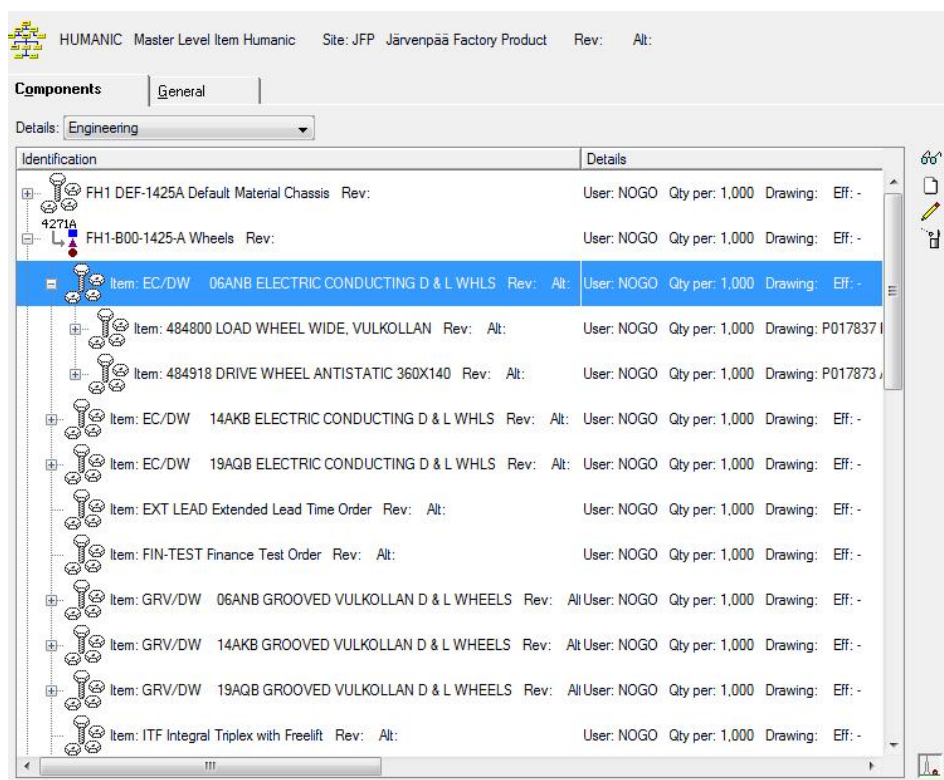
Infor XA MRP on perustoiminnaltaan varsin tavanomainen materiaалintarvelaskentajärjestelmä. Materiaалintarvelaskentaa varten tehdään ensin tuotantosuunnitelma vastaanotettujen tilausten ja tehtyjen ennusteiden pohjalta. Tästä tuotantosuunnitelmasta saatua tietoa valmistettavien tuotteiden määrästä verrataan kyseessä olevien tuotteiden nimikerakenteeseen, näin saadaan selville tarvittavien komponenttien määrät. Lopulta näitä tarpeita verrataan varastosaldoihin ja näin MRP kykenee automaattisten tarveajojen perusteella tekemään ostotilausehdotuksia oikeille nimikkeille, määrille sekä tarveajankohdille. Näiden perustoimintojen lisäksi Infor XA MRP sisältää myös monia MRP II:ksi luokiteltavia ominaisuuksia, kuten tuotannon eri työlinjojen kapasiteetin ja työvaiheiden keston laskennan sekä linjapaikkojen saldonhallinnan. Kuvassa 7 esitellään Infor XA:n MRP-sovelluksen toimintaperiaatetta.



Kuva 7. Infor XA MRP:n perustoiminta (Bearing Point 2010).

## XA:n tuoterakenne

Infor XA tarjoaa monia vaihtoehtoja tuoterakenteiden luomiseen. Jos yrityksen valmistamat tuotteet ovat yksinkertaisia ja tuoteperheen jokaisella mallilla on selkeä komponenttirakenne, voidaan järjestelmän tuoterakenteet koota käytetyistä komponenteista mallikohtaisesti. Mikäli yrityksen tuotteet ovat kuitenkin monimutkaisia ja asiakkaalla on mahdollisuus valita optioita, on mallikohtaiset rakenteet koottava tuoteperherakenteiden alle niin sanottuina myyntiominaisuuksina, joita yhdistelemällä saada koottua yrityksen tarjoamat erilaiset tuotemallit. Tällaisessa tilanteessa yrityksen myynti- ja suunnitteluorganisaatioiden on koottava jonkinlainen CRM-konfiguraattori, jotta tuotteiden asiakkaalle näkyviä myyntiominaisuuksia saadaan rajattua asianmukaisesti. Järjestelmä ei rajoita tuoterakenteissa käytettyjen tasojen määrää, mutta MRP:n laskennan parametrien määrittäminen rajoittuu myyntiominaisuudeksi määriteltyyn tasoon, eikä sen alla oleville komponenteille voi asettaa erilaisia tarvelaskennassa käytettyjä painoarvoja. Esimerkki tuoterakenteesta esitetään kuvassa 8.



Kuva 8. Infor XA, esimerkki tuoterakenteesta.

Nimikehallinta Infor XA:ssa on varsin joustavaa ja nimikkeille on mahdollista määrittää runsaasti erilaisia parametreja. Parametreja voidaan räätälöidä helposti yrityksen tarpeiden ja toiminnan mukaan. Järjestelmän graafinen käyttöjärjestelmä mahdollistaa helppokäyttöisten rajausten ja massapäivitysten tekemisen niin päivittäisessä kuin projektiluontoisessakin nimikehallinnassa. Mikäli järjestelmän normaalin käyttöliittymän tiedonhallintamahdollisuudet osoittautuvat liian rajallisiksi, voidaan järjestelmän relaatiotietokantoja hallita myös perinteisillä SQL-tiedonhallintatyökaluilla. Infor XA:n tapauksessa *IBM Data Transfer System i* soveltuu tällaiseksi työkaluksi erinomaisesti. Tämän perinteisen ominaisuuden ansiosta Infor XA voidaan synkronoida myös muiden järjestelmien kanssa.

#### XA:n tuotantosuunnitelma

Tuotantosuunnitelma (MPS) voidaan luoda tuoteperhetasolle. Näin erilaisten tuoteperheen alla olevien mallien menekkiä ei tarvitse ennustaa erikseen vaan tuoteperheiden alla oleville myyntiominaisuuksille luodaan omat painoarvot tuoteperheen kokonaisuudesta. Esimerkiksi trukkiperheelle A ennustetaan puolen vuoden valmistusmääräksi 1000 kpl. Tämän tuoteperheen rakenteella on myyntiominaisuus jota käytetään  $\frac{1}{4}$  trukkiperhe A:n trukkimalleista. Myyntiominaisuuden painoarvoksi määritetään siis 0,25. Myyntiominaisuudelle on määritelty selkeä rakenne josta voidaan määritellä yhteen myyntiominaisuuteen käytettävien komponenttien määrät. Nämä määrät kerrotaan ennusteella (tässä tapauksessa  $1000 \cdot 0,25 = 250$ ) ja näin kyseisen myyntiominaisuuden rakenteella oleville komponenteille saadaan määritettyä tarve-ennuste.

Samat komponentit voivat kuitenkin olla useamman myyntiominaisuuden rakenteella, joten komponenttikohtainen ennuste saadaan vasta kaikkien myyntiominaisuuksien kautta tulevien tarpeiden yhteenlaskuna. Pelkkien tarvemäärien lisäksi MRP-sovellus laskee komponenteille myös tarveajankohdat tuotantosuunnitelman ja toteutuneiden asiakastilausten perusteella. Näistä tarpeista muodostuu ostoehdotuksia joiden tarkistaminen ja hyväksyminen jäävät vastuussa olevan ostajan työksi.

## 5 Sovelluksen käyttöönotto

Rocla Oy:n uuden toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönottoon liittyneet työvaiheet aloitettiin ensimmäisen kerran jo vuoden 2011 syksyllä. Tällöin suurin osa vanhassa järjestelmässä olleesta datasta siirrettiin uuden järjestelmän ympäristöön. Data sisälsi esimerkiksi nimikkeistön, toimittajatiedot, ostajatiedot sekä tuoterakenteet. Näiden siirrettyjen tietojen käyttöönotto uudessa järjestelmässä ei odotusten mukaisesti kuitenkaan onnistunut ilman muutamia tässä työssä kuvattuja työvaiheita.

Vuoden 2012 aikana erilaiset yrityksen sisäiset asiat kuitenkin lykkäsivät järjestelmän varsinaista käyttöönottoa, mutta lopulta alkuvuodesta 2013 järjestelmä otettiin kuin otettiin käyttöönottoon Rocla Oy:n tuotannossa. Vaikka uuden toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotto liittyy käytännössä kaikkiin yrityksen liiketoiminnan alueisiin, keskitytään tässä työssä vain MRP-sovelluksen käyttöönoton kannalta oleellisiin asioihin.

### 5.1 Nimikehallinta

Rocla Oy:n tietokanta sisältää tämän työn kirjoitushetkellä 43 402 nimikettä. Tällaisen nimikemäärän parametrien ja tunnistetietojen oikeanlainen määrittäminen on tuotannon toimivuuden kannalta ensisijaisen tärkeää. Rocla Oy:n nimikkeistö sisältää siis kaikki tuotannossa käytettävät tunnistetiedolliset kokonaisuudet ja komponentit. Tällaisia ovat esimerkiksi ostettavat komponentit, tuotannon välikokoonpanot, alihankittavat välikokoonpanot, myyntiominaisuudet, myyntiominaisuuskategoriat, valmiit tuotteet ja tuoteperheet. Nimikkeeseen ei siis tarvitse olla fyysinen osa, vaan se voi yhtä hyvin olla tuotannon konekortille tulostuva informatiivinen myyntiominaisuus, esimerkiksi trukin väri vaihtoehto.

Ennen uuden toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönottoa myös Rocla Oy:n jälkimarkkinointi ja varaosatoiminta toimivat samassa ympäristössä yrityksen varsinaisen tuotannon kanssa. Tästä johtuen edellisen järjestelmän nimikkeistössä on hyvin paljon nykyisestä tuotannosta poistuneita varaosanimikkeitä. Näillä nimikkeillä ei ole käyttöä uuden järjestelmän tuotantoympäristössä, mutta niiden suodattaminen vanhan järjestelmän tietokannasta osoittautui merkitsevien parametrien puutteen takia vaikeaksi tehtäväksi.

Alkuperäisen suunnitelman mukaan suurin osa nimikkeiden tärkeimmistä parametreista pystyttäisiin kopioimaan suoraan vanhemman järjestelmän tietokannasta. Vanhan ja uuden järjestelmän välillä ei ole suoraa parametrien yhteensopivuutta, mutta tällainen siirto olisi silti mahdollinen räätälöidyn järjestelmätyökalun avulla. Kun nimikkeistö on siirretty, tulisi asiaankuuluvien tarkastusten jälkeen nimikkeille määrittää sellaiset parametrit, joita aiemassa järjestelmässä ei käytetty. Nimikkeistön olemassaolo on edellytys kaikille järjestelmän tuotantoon liittyville muille toiminnoille, joten nimikkeiden siirto uuteen järjestelmään oli käyttöönoton ensimmäinen varsinainen työvaihe, heti asennusten ja järjestelmäkansioiden luomisen jälkeen.

## 5.2 Nimikkeiden parametrit

Nimikkeistön siirron jälkeen seuraava tärkeä työvaihe oli nimikkeiden parametrien tarkastus ja päivitys uuden järjestelmän tarpeita vastaaviksi. Aluksi oli määriteltävä Rocla Oy:n käyttämät nimiketyypit sekä niiden käyttökohteet järjestelmässä. Tämä välttämätön parametri pitää informatiivisen arvonsa lisäksi sisällään myös toiminnallisia ominaisuuksia. Esimerkiksi ostettavaksi määritellylle nimikkeelle ei voi järjestelmässä luoda rakennetta. Tärkein päämäärä nimiketyypin määrittämisellä oli tuotannossa käytössä olleiden rakenteiden ostettavan tason löytäminen ja määrittäminen. Näin suurin osa tuotannolle hyödyttömistä, esimerkiksi varaosadokumentaation takia luoduista, alirakenteista ja nimikkeistä saataisiin suodatettua pois. Rakenteen ostettavan tason määrittämisen avulla myös MRP-sovellus osaa antaa ostoehdotuksensa oikealla tasolla. Rocla Oy:n käyttämät nimiketyypit esitellään taulukossa 1.

Taulukko 1. Rocla Oy:n käyttämät nimiketyypit ja niiden käyttökohteet.

Nimiketyyppi	Käyttökohteet
1 = Assembly	Tuoteperheet ja mallit
F = Feature	Myyntiominaisuuksien kategoriat
0 = Phantom	Myyntiominaisuudet ja välikokoonpanot
4 = Purchased	Ostokomponentit ja raaka-aineet



Tämä nimiketyypijaottelu jakoi nimikekannan jo selvästi helpommin tulkittavaan muotoon, mutta tämän lisäksi käyttöön otettiin myös nimikeluokka. Tämä parametri rajaa nimikkeen luonnetta ja toimintaa vielä tarkemmin kuin nimiketyypipi. Esimerkiksi pelkäään nimiketyypillä *Phantom* merkityjä nimikkeitä oli nimikekannassa noin 22 000 kappaletta, joista osa oli myyntiominaisuuksia ja osa välikokoonpanoja. Kummallekin vaihtoehdolle luotiin oma nimikeluokkansa. MRP:n ennusteen toimintahan perustuu myyntiominaisuuksien painoarvoille eikä nimiketyypipi itsessään tehnyt jakoa myyntiominaisuuksien ja välikokoonpanojen välille. Näin ollen nimikeluokan käyttöönotto oli välttämätöntä toiminnan sujuvuuden varmistamiseksi. Lista tärkeimmistä käytössä olevista nimikeluokista on taulukossa 2.

Taulukko 2. Rocla Oy:n käyttämät tärkeimmät nimikeluokat.

Nimikeluokka / Item type	Käyttökohteet
70 = Chassis	Tuoteperheen tai mallin runko
80 = Mast	Tuoteperheen tai mallin masto
91 = Feature option	Myyntiominaisuus
95 = Phantom - Parent or SOP	Geneerinen välikokoonpano tai työvaihe
36 = Mast subassembly	Mastoon liittyvä välikokoonpano
31 = Truck subassembly	Runkoon liittyvä välikokoonpano
21 = Component	Ostettava komponentti
45 = CSM part	Asiakkaalle räätälöidyn tuotteen osa

Kun nimikekanta oli saatu jaettua näiden kahden parametrin perusteella, luotiin jokaiselle omanlaiselle nimikkeelle lista välttämättömistä parametreista. Ostettaville komponenteille ja raaka-aineille tarvittiin tiedot toimittajasta, hinnasta, ostojen suunnittelusta, ostajasta, toimituksesta sekä varastoinnista. Myyntiominaisuuksille tarvittiin laskennallinen painoarvo ennusteita varten. Tuoteperheille tuli määrittää sekä ennusteet että yhteydet tehtaan tuotantolinjoihin ja paikkoihin. Nämä välttämättömät parametrit eivät ole muuttumattomia ja niiden paikkansa pitävyys vaatii jatkuvaa kunnossapitoa. Näin ollen parametrien päivityksille määritettiin vastuuhenkilöt yrityksen organisaation eri

alueilta. Välttämättömien parametrien lisäksi nimikkeille lisättiin tunnistetietoja ja ylimääräisiä ominaisuuksia tarpeiden mukaan.

### 5.3 Tuoterakenne

Rocla Oy:n tuotannon käyttämät tuoterakenteet on jaoteltu tuoteperheisiin, myyntiominaisuuskategorioihin, myyntiominaisuuksiin, moduuleihin sekä ostokomponentteihin. Tuoterakenteiden ylin taso tuoteperhe koostuu myyntiominaisuuskategorioista. Yhdellä tuoteperheellä on noin 10–20 myyntiominaisuuskategoriaa. Näiden myyntiominaisuuskategorioiden alapuolella ovat varsinaiset myyntiominaisuudet, joita on kategoriasta riippuen noin 20–100 kpl. Muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta myyntiominaisuudet koostuvat sekä moduuleista että ostokomponenteista. Moduulit taas koostuvat joko toisista moduuleista tai ostokomponenteista. Ostokomponentit ovat tuoterakenteen alin taso, eivätkä ne voi omata määritettyä rakennetta järjestelmässä. Tuoterakenteen tasot ja niiden nimikkeiden parametrit riippuvat pitkälti toisistaan. Mikäli tuoterakenteisiin tehdään muutoksia, on nimikkeiden parametrien muuttaminen miltei välttämätöntä.

Suurimmat muutokset vanhaan järjestelmään verrattuna tulivat tuoterakenteen ylimmillle tasoille. Vanhassakin järjestelmässä oli käytössä samankaltaisia myyntiominaisuuksia ja varioituvia nimikkeitä, mutta saumattoman toiminnan takaamiseksi näistä vanhoista tuoterakenteen tasoista päätettiin luopua. Tuoteperheet, myyntiominaisuuskategoriat ja myyntiominaisuudet luotiin uuteen järjestelmään siis pääosin manuaalisesti. Tämä päätös muutti myös myynnin toimintaa sillä asiakastilausten syöttäminen vaati uuden myyntitilauskonfiguraattorin käyttöönoton Rocla Oy:n käyttämässä CRM-ohjelmassa.

Suurin haaste tuoterakenteiden luomisessa oli Infor XA:n ja ATONin yhteensopivuuden takaaminen ja tietokantojen synkronointi. Tämä työvaihe toteutettiin useaan kertaan pääosin projektin venyneen aikataulun takia. Kun tietokannat saatiin lopulta synkronoitua, rakennettiin järjestelmien välille linkki, jonka avulla ATONissa tehdyt nimike- ja tuoterakennemuutokset synkronoituvat automaattisesti Infor XA:n R&D-ympäristöön. Näin ollen nimikkeiden ja rakenteiden päivitykset tehdään jatkossa ensin ATON-ohjelmassa, josta tieto saapuu automaattisesti Infor XA:han odottamaan hyväksyntää tuotantoympäristöön.

#### 5.4 Tuotantosuunnitelma ja myyntiominaisuuksien painoarvot

Tuotantosuunnitelma tehdään tuoteperhetasolle viikon tarkkuudella. Tämän suunnitelman perusteella MRP-sovellus laskee kyseessä olevan tuoteperheen komponenteille tarve-ennusteet. Rocla Oy on jo pitkään käyttänyt vastaavia taulukoita tuotannon suunnittelussa, ja nyt ainoaksi työvaiheeksi jäi tämän tiedon lisääminen järjestelmään.

Toinen tuotantosuunnitelmaan ja osatarpeiden ennustamiseen olennaisesti liittyvä työvaihe oli myyntiominaisuuksien painoarvojen määrittäminen. Tämä painoarvo on siis nimiketyypiltään *phantomiksi* ja nimikeluokaltaan *Feature optioniksi* määritetyn nimikkeen parametri. Painoarvo annetaan yhden ja nollan välillä olevana desimaalilukuna ja se kuvaa kyseisen myyntiominaisuuden prosentuaalista osuutta tuotantosuunnitelmasa määrittelystä tuoteperhe-ennusteesta. Suurin osa saman kategorian myyntiominaisuuksista sisälsi myös samoja komponentteja, joten näiden kategorian alla olevien samankaltaisten myyntiominaisuuksien painoarvojen yhteenlasketuksi määräksi luokiteltiin 100 %. Tämä nyrkkisääntö ei kuitenkaan pätenyt kaikissa tapauksissa, sillä osa myyntiominaisuuksista oli lisävarusteita eikä niiden yhteenlasketuksi arvoksi voitu näin olettaa 100 %. Kuvassa 9 esitellään myyntiominaisuuksien painoarvoja.

Parent item number	Component item number	Quantity per unit	Feature/options planning factor
FH1-H00-1425-A	DC096W 25AHB	1,000	0,0458
FH1-H00-1425-A	DEF ARMIRST25AHB	1,000	0,9931
FH1-H00-1425-A	F/CAM/LCD 25AHB	1,000	0,1694
FH1-H00-1425-A	HG/FAN 06AMB	1,000	0,0000
FH1-H00-1425-A	HG/FAN 25AOB	1,000	0,0014
FH1-H00-1425-A	HYD ATT 14AIA	1,000	0,0010
FH1-H00-1425-A	HYD ATT 14AIB	1,000	0,0014
FH1-H00-1425-A	HYD ATT 14AJA	1,000	0,0010
FH1-H00-1425-A	HYD ATT 14AJB	1,000	0,0014
FH1-H00-1425-A	HYD ATT 19ADA	1,000	0,0010
FH1-H00-1425-A	HYD ATT 19ADB	1,000	0,0028
FH1-H00-1425-A	KEY SWITCH25AHB	1,000	0,0458
FH1-H00-1425-A	LB/BAR 25AHB	1,000	0,0764
FH1-H00-1425-A	LHP 25AHB	1,000	0,4042
FH1-H00-1425-A	LHP/X 25AHC	1,000	0,5958
FH1-H00-1425-A	LOW/STOP 25AHB	1,000	0,0010
FH1-H00-1425-A	LWI 14AHB	1,000	0,0375
FH1-H00-1425-A	MITSUBISH 25AHM	1,000	0,3934
FH1-H00-1425-A	P/EXT 25AHB	1,000	0,0069
FH1-H00-1425-A	PCS/BAR 25AHB	1,000	0,0236
FH1-H00-1425-A	PREHEATER 25AOB	1,000	0,0000
FH1-H00-1425-A	PUMP 14AIB	1,000	0,4257
FH1-H00-1425-A	PUMP 14AJB	1,000	0,3234
FH1-H00-1425-A	PUMP 19AQB	1,000	0,0010
FH1-H00-1425-A	PWR/PCK 14AIB	1,000	0,0278
FH1-H00-1425-A	QBL RH 25AOB	1,000	0,0986
FH1-H00-1425-A	R/L 06AMB	1,000	0,0000
FH1-H00-1425-A	R/L 25AOB	1,000	0,0431
FH1-H00-1425-A	RADIO 06AMB	1,000	0,0000
FH1-H00-1425-A	RADIO 25AOA	1,000	0,0010
FH1-H00-1425-A	RADIO 25AOB	1,000	0,0069
			26,2945

Kuva 9. Myyntiominaisuuksien painoarvoja.

## 5.5 Reititykset

Projektin osana myös tehtaan tuotantolinjat mallinnettiin järjestelmään. Näille tuotantolinjoille määriteltiin työpisteet, linjan eri työvaiheet sekä työvaiheissa kuluva aika kuvassa 10 esitellyn näkymän avulla. Linjan työvaiheille määritettiin myös virstanpylväät. Näitä merkittäviä työvaiheita voidaan käyttää myös MRP:n vaatimaan linjapaikkojen saldonhallintaan. Reitityksien ajatuksena on kuvata tietyn tuoteperheen mallin valmistukseen tarvittavat työvaiheet. Näin ollen reititykset tuli yhdistää oikeisiin tuoteperheisiin. Linkki loi muun muassa perustan linjapaikkojen saldonhallinnalle ja tuotantolinjan vaatimille keräilylle.

The screenshot shows the 'RR) Routing - JFP, HUMANIC CHASSIS' window. The 'Operations' tab is active, displaying a table with the following data:

Oper	Description	Facility	Crew	Run labor	Milestone	Milest...	Move days
V100	Planning	1110	1	0,00			2,00
V101	Print machine card	1110	1	0,10			3,00
V120	Motor pre assembly	3110	1	1,00	B	J	0,00
V150	Humanic assembly st1	3310	1	8,00	S	J	1,00
V155	Humanic assembly st2	3310	1	0,00	S	J	0,00
V160	Humanic assembly st3	3310	1	0,00	S	J	0,00
V165	Humanic assembly st4	3310	1	0,00	S	J	0,00
V170	Humanic assembly st5	3310	1	0,00	S	J	0,00
V175	Humanic assembly st6	3310	1	0,00	S	J	0,00
V180	Humanic assembly st7	3310	1	0,00	S	J	0,00
V185	Humanic assembly st8	3310	1	0,00	J	J	1,00
V520	Mast docking	4110	1	1,00	B	J	0,00
V550	Testing	4110	1	1,00	J	J	1,00
V600	Final inspection	5210	1	0,50	B	J	0,00
V610	Battery and charger	5310	1	0,30	S	J	1,00
V690	Ready production	1110	1	0,00	J	J	0,00

At the bottom of the table, there is a summary row with the value '11,90'.

Kuva 10. Reitityksen luonti Infor XA:han.

Ensimmäinen työvaihe reititysten luonnissa oli Roclan tehtaan oikeiden tuotantolinjojen ja työpisteiden määrittäminen. Muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta jokaiselle tuoteperheelle luotiin oma reititys ja omat työvaiheet. Rocla Oy:n tehtaan rakenteen takia valmistettavat tuotteet jaoteltiin kahteen pääryhmään: runkoihin ja mastoihin. Näin suurimalle osalle valmistettavista tuotteista syntyi kaksi reititystä: yksi trukin rungon kokoonpanoa varten ja toinen trukin maston kokoonpanoa varten. Trukin rungon kokoon-

panon reititys määritettiin tuotteen pääasialliseksi reititykseksi ja maston kokoonpanossa käytetty reititys määriteltiin loppumaan maston ja rungon toisiinsa kiinnitykseen. Tästä eteenpäin tuote määriteltiin siis jatkamaan rungon kokoonpanon reititystä pitkin aina loppukokoonpanoon, tarkastukseen ja työn valmiiksi kuittaukseen.

Seuraavaksi reitityksille luotiin tuotteen kokoonpanossa käytetyt työvaiheet. Tällaisia olivat esimerkiksi osien keräily, mastopalkkien sahaus, hitsauskokoonpano, ohjaamon kokoonpano, mastonkiinnitys ja lopputarkastus. Työvaiheet luotiin kuvaamaan fyysisesti tapahtuvaa työprosessia mahdollisimman tarkasti. Näiden luotujen työvaiheiden keskuudesta valittiin niin sanotut virstanpylväät eli työvaiheet, joiden valmiiksi kuittaminen voidaan yhdistää loogiseen operaatioon, esimerkiksi linjapaikkojen saldon vähentämiseen. Luoduille työvaiheille mitattiin myös niiden suorittamiseen kuluva aika, joka asetettiin järjestelmään minuutin tarkkuudella. Työvaiheiden välillä kuluva aikaa kuvaamaan määritettiin parametri "move days", jonka perusteella voidaan laskea reitityksen läpivientiin kuluva aikaa ja näin tuotannon kapasiteettia.

Lopulta luodut reititykset yhdistettiin niille kuuluviin tuoteperheisiin. Näin jokainen tuotantoon kuormitettu trukkimalli saadaan ohjatuksi sen tuoteperheelle kuuluvalla tuotantolinjalle tai työpisteelle. Yhdeksi reititysten luonnin ongelmaksi osoittautui työvaiheissa käytettyjen aikojen tarkka kuvaaminen; yhden tuoteperheen eri malleilla sama työvaihe saattaa viedä eri ajan. Ratkaisuksi tähän ongelmaan näille erikoistapauksille luotiin mallikohtaiset reititykset. Tämä teki järjestelmän tietokannan hieman monimutkaisemmaksi, mutta ratkaisuun päädyttiin poikkeusten pienen määrän vuoksi.

## 5.6 Materiaalinhallinta

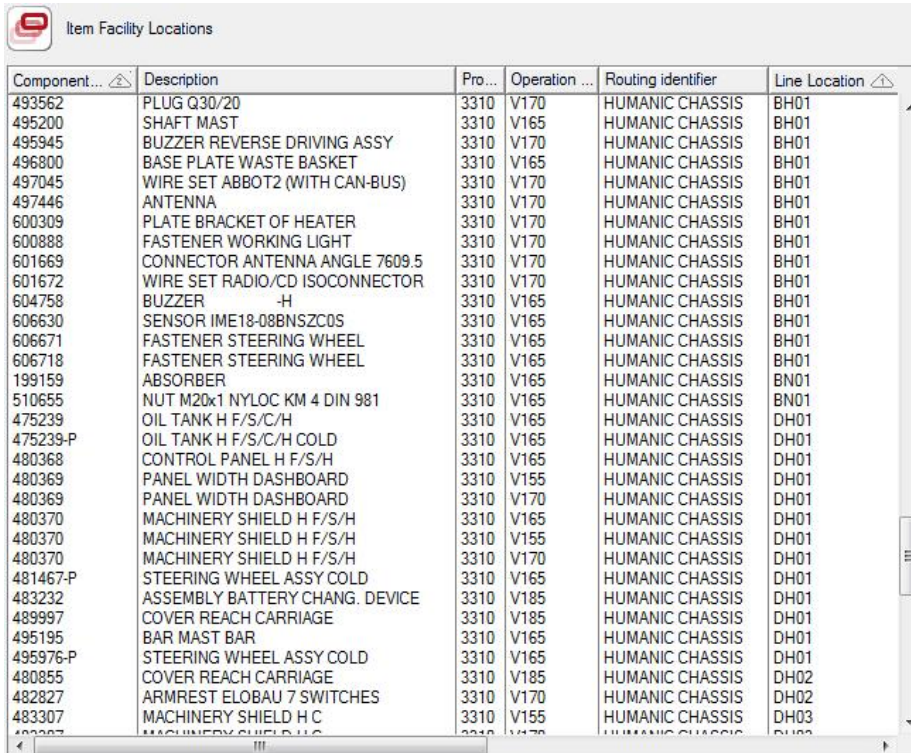
Projektin toteutushetkellä Rocla Oy:n sisälogistiikka koki suuria muutoksia. Tuotannon yhteydessä olleista varastoista luovuttiin, ja erilliset varastot yhdistettiin tehdasrakennuksen toiselle puolelle rakennettuun päävarastoon. Tuotantolinjojen läheisyyteen jätettiin niin sanottuja linjapaikkoja joiden logistiikan prosessit eroavat oleellisesti päävaraston varastopaikoista. Tehtaan fyysisten muutosten takia järjestelmään luotiin täysin uudet varasto- ja linjapaikat. Vanhoilla varastopaikoilla olleet komponentit siirrettiin fyysisesti uusille paikoille toiselle puolelle tehdasta. Työvaiheen aikana arvokkaimpien komponenttien varastosaldot siirrettiin uuteen järjestelmään uusille varastopaikoille. Loput varastosaldot siirrettiin ensin virtuaalisille varastopaikoille, josta ne sitten nimike kerrallaan poimittiin uusille varastopaikoilleen varastohenkilökunnan toimesta. Näin ensin siirrettiin siis varaston arvo järjestelmästä toiseen ja vasta sen jälkeen komponenttien varastopaikat määriteltiin tarkasti.

Komponenteille määritettiin myös eräkoot sekä varmuusvaraston koko MRP-sovellusta varten. Ilman komponentille määritettyä eräkokoja MRP:n laskema ennuste tuottaa ostoehdotuksen komponentille suoraan laskennassa käytetyn laskukaavan mukaisesti. Sillä laskennassa käytetään desimaalilukuja (myyntiominaisuuksien painoarvot) ovat myös ennusteet usein desimaalilukuja. Näin ollen ennusteita ei voida käyttää sellaisinaan ostoehdotuksina vaan laskettuja lukuja tulee pyöristää. Tässä tilanteessa komponentille määritettävä eräkoko pyöristää ostoehdotukset ensimmäiseen alaspäin vastaantulevaan eräkoon moninkertaan. Komponenteille voitiin määrittää tilanteen mukaan myös varmuusvarasto helpottamaan kysynnän vaihtelusta ja toimitusten viivästymisistä seuranneita vaikeuksia. Tämä varmuusvarasto määrittää MRP-laskennan käyttämän varaston nollatason. Esimerkiksi jos varmuusvarastoksi on määritelty 100 kpl ja varastosaldo on 140 kpl, käyttää MRP-sovellus laskennassaan varastosaldoa 40 kpl.

## 5.7 Tuotannon linjapaikat

Tuotantolinjan välittömässä läheisyydessä olevia varastopaikkoja kutsutaan nimellä linjapaikka. Näiden linjapaikkojen tarkoituksena on sisältää kaikki tuotantolinjalla tarvittavat osat. Sisälogistiikan käyttöön otettiin kolme erilaista linjapaikkamallia: varastosta täydennettävä kaksilaatikko, samalla toimintamallilla toimiva lavapaikka sekä keräiltävien osien toimituspaikka. Linjapaikkojen nimeämiseksi luotiin seuraava logiikka: ensimmäinen kirjain kertoo toimintamallin, toinen kirjan tuotantolinjan ja lopulta kaksi numeroa paikan linjalla. Järjestelmään luotiin kaikkien tuotantolinjojen tarvitsemat linjapaikat.

Projektin aiemmassa työvaiheessa tuotepereiden rakenteet yhdistettiin niitä vastaavien tuotantolinjojen reitityksiin. Tämän tiedon perusteella järjestelmän *Item Facility Locations* -työkalu yhdistää tuotepereiden rakenteella olevat komponentit oikeille tuotantolinjoille. Tämän kuvassa 11 esiintyvän työkalun avulla komponenteille voidaan määrittää tuotantolinjalla käytettävä linjapaikka sekä reitityksen työvaihe, jossa yksittäinen komponentti käytetään.



Component...	Description	Pro...	Operation ...	Routing identifier	Line Location
493562	PLUG Q30/20	3310	V170	HUMANIC CHASSIS	BH01
495200	SHAFT MAST	3310	V165	HUMANIC CHASSIS	BH01
495945	BUZZER REVERSE DRIVING ASSY	3310	V170	HUMANIC CHASSIS	BH01
496800	BASE PLATE WASTE BASKET	3310	V165	HUMANIC CHASSIS	BH01
497045	WIRE SET ABBOT2 (WITH CAN-BUS)	3310	V170	HUMANIC CHASSIS	BH01
497446	ANTENNA	3310	V170	HUMANIC CHASSIS	BH01
600309	PLATE BRACKET OF HEATER	3310	V170	HUMANIC CHASSIS	BH01
600888	FASTENER WORKING LIGHT	3310	V170	HUMANIC CHASSIS	BH01
601669	CONNECTOR ANTENNA ANGLE 7609.5	3310	V170	HUMANIC CHASSIS	BH01
601672	WIRE SET RADIO/CD ISOCONNECTOR	3310	V170	HUMANIC CHASSIS	BH01
604758	BUZZER -H	3310	V165	HUMANIC CHASSIS	BH01
606630	SENSOR IME18-08BNSZC05	3310	V165	HUMANIC CHASSIS	BH01
606671	FASTENER STEERING WHEEL	3310	V165	HUMANIC CHASSIS	BH01
606718	FASTENER STEERING WHEEL	3310	V165	HUMANIC CHASSIS	BH01
199159	ABSORBER	3310	V165	HUMANIC CHASSIS	BN01
510655	NUT M20x1 NYLOC KM 4 DIN 981	3310	V165	HUMANIC CHASSIS	BN01
475239	OIL TANK H F/S/C/H	3310	V165	HUMANIC CHASSIS	DH01
475239-P	OIL TANK H F/S/C/H COLD	3310	V165	HUMANIC CHASSIS	DH01
480368	CONTROL PANEL H F/S/H	3310	V165	HUMANIC CHASSIS	DH01
480369	PANEL WIDTH DASHBOARD	3310	V155	HUMANIC CHASSIS	DH01
480369	PANEL WIDTH DASHBOARD	3310	V170	HUMANIC CHASSIS	DH01
480370	MACHINERY SHIELD H F/S/H	3310	V165	HUMANIC CHASSIS	DH01
480370	MACHINERY SHIELD H F/S/H	3310	V155	HUMANIC CHASSIS	DH01
480370	MACHINERY SHIELD H F/S/H	3310	V170	HUMANIC CHASSIS	DH01
481467-P	STEERING WHEEL ASSY COLD	3310	V165	HUMANIC CHASSIS	DH01
483232	ASSEMBLY BATTERY CHANG. DEVICE	3310	V185	HUMANIC CHASSIS	DH01
489997	COVER REACH CARRIAGE	3310	V185	HUMANIC CHASSIS	DH01
495195	BAR MAST BAR	3310	V165	HUMANIC CHASSIS	DH01
495976-P	STEERING WHEEL ASSY COLD	3310	V165	HUMANIC CHASSIS	DH01
480855	COVER REACH CARRIAGE	3310	V185	HUMANIC CHASSIS	DH02
482827	ARMREST ELOBAU 7 SWITCHES	3310	V170	HUMANIC CHASSIS	DH02
483307	MACHINERY SHIELD H C	3310	V155	HUMANIC CHASSIS	DH03

Kuva 11. Linjapaikkojen määrittäminen komponenteille.

Näiden tietojen syöttämisen jälkeen järjestelmän *back flush* -toiminto vähentää *Item Facility Locations* -työkalulla määriteltyjen linjapaikkojen varastosaldoja kyseisen tuotantolinjan virstanpylväiksi määriteltyjen työvaiheiden valmistumisen mukaan. Mikäli tuoteperheen komponentti kuuluu linjalla valmistettavaan yksittäiseen trukkimalliin, tarkistaa järjestelmä ensin komponentille käytölle määritellyn työvaiheen ja vähentää komponentin merkityn linjapaikan saldosta seuraavan virstanpylvääksi määritetyn työvaiheen valmistuessa. Näin linjapaikkojen varastosaldot kyetään valvomaan tarkasti, ja koska linjapaikkojen täyttö tapahtuu päävarastosta varastosiirotojen avulla, pysyvät tehtaalla varastosaldot oikeina kaikilla varastopaikoilla.

## 5.8 Linkki tuotannonvalvontaan

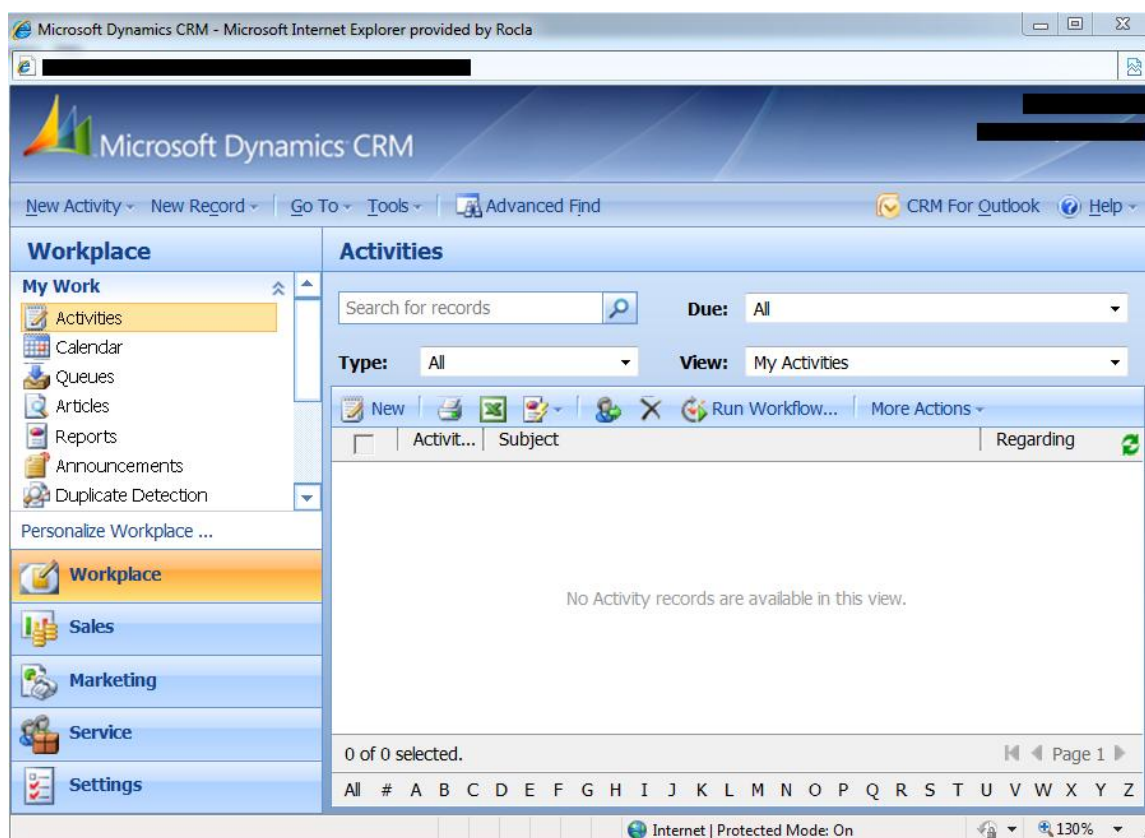
Osana uuden järjestelmän käyttöönottoa Rocla Oy:n tuotannossa käytettävä työvaiheiden valmistumista ja työntekijöiden työtunteja seuraava Jotbar-järjestelmä yhdistettiin uuteen toiminnanohjausjärjestelmään. Tämä toteutettiin käytännössä Inforin konsulttien räätälöimällä, järjestelmät yhteen liittäväällä, ominaisuudella. Tämän linkin kautta tieto tehtaalla valmistuneista työvaiheista siirtyy suoraan uuteen toiminnanohjausjärjestelmään ja näin valmistuneiden työvaiheiden perusteella kyetään ylläpitämään MRP:n tuotantolinjaan liittyviä ominaisuuksia. Jotbarin ja Infor XA:n välinen linkki mahdollistaa myös työvaiheessa tarvittavien osien havainnollisen esittämisen työvaihetta toteuttavalle työntekijälle tehtaalla olevien tietokonepäätteiden kautta.

Jotbar-linkin käyttöönotossa oli kolme pääasiallista työvaihetta. Ensin liittymään tuli lisätä työvaiheissa tarvittavien välikokoonpanojen nimikkeet. Seuraavaksi uuteen Infor XA -järjestelmään jo mallinnetut reititykset ja niiden työvaiheet tuli lisätä liittymään. Lopuksi työvaiheet liitettiin yhteen niissä tarvittavien välikokoonpanojen nimikkeiden kanssa. Liittymän käyttöönottoon sisältyi näiden asioiden lisäksi myös työvaiheen palkkaluokan määrittäminen, mutta tämä työvaihe ei ollut MRP:n toiminnan kannalta oleellinen. Näin saatiin valmiiksi linkki Jotbar ja Infor XA -järjestelmien välille. Linkkiin luotuja tietoja tulee kuitenkin ylläpitää jatkuvasti tuotantoon tulevien muutosten mukaisesti.



## 5.9 Asiakastilaukset

Asiakkaiden tilaukset käsitellään ennen toiminnanohjausjärjestelmään kirjaamista kuvassa 12 esiteltävässä Microsoft Dynamics CRM -sovelluksessa. Rocla Oy:n tuotteiden modulaarisuuden takia asiakastilausten syöttämisessä käytetään CRM-sovelluksen sisällä toimivaa Experlogic-myyntitilauskonfiguraattoria. Asiakastilausta kirjatessa myynnin vastuuhenkilö valitsee ensin trukkiperheen ja haluamansa mallin ja konfiguroi tämän jälkeen tilaukselle haluamansa myyntiominaisuudet. Tämä myyntitilausdata siirretään CRM-sovelluksesta erillisen linkin avulla uuteen toiminnanohjausjärjestelmään. Näin kirjattu myyntitilaus on heti toiminnanohjausjärjestelmään saapuessaan oikeassa muodossa ja näin myös MRP-sovellus osaa huomioida tilausten myyntiominaisuuksien luomat tarpeet.



Kuva 12. Microsoft Dynamics CRM -sovellus.

Tärkeimmät työvaiheet CRM-sovelluksen liittämässä uuteen toiminnanohjausjärjestelmään olivat myyntitilauskonfiguraattorin tietokannan luominen ja järjestäminen sekä itse CRM-sovelluksen ja Infor XA:n välisen linkin luominen. Experlogic-konfiguraattorin tietokanta luotiin jo toiminnanohjausjärjestelmässä olevien myyntiominaisuuksien poh-

jalta ja erilaisten myyntiin liittyvien sääntöjen määrittäminen tähän tietokantaan oli ensisijaisen tärkeää. Myyntitilausta syötettäessä konfiguraattori rajaa mahdollisten myyntiominaisuuksien määrää näiden sääntöjen perusteella. Esimerkiksi konfiguraattori antaa valita trukkiin vain yhden renkaat, mutta useamman akun tilaaminen kerrallaan onnistuu. CRM-sovellukseen syötetyt tilaukset siirtyvät siis automaattisen linkin välityksellä uuteen toiminnanohjausjärjestelmään. CRM-sovellukseen liitetty myyntitilauskonfiguraattori mahdollistaa tilausten tekemisen järjestelmän ymmärtämässä muodossa.

CRM-linkin välityksellä uuteen toiminnanohjausjärjestelmään siirtyneet myyntitilaukset koostuvat yleisten tilaustietojen tiedot valitusta trukkimallista sekä myyntiominaisuustalista. Tähän listaan sisältyvät kaikki myyntitilauskonfiguraattorissa valitut myyntiominaisuudet. Tämän listan pohjalta toiminnanohjausjärjestelmän MRP-sovellus laskee todellisia myyntitilaukselle kohdistuvia tarpeita. Nämä tarpeet luovat ennusteiden ohella toisen puolen MRP:n ostoehdotustoiminnasta. Mikäli komponentin myyntiominaisuudelle on määritelty painoarvoksi 0, luo MRP ostoehdotuksen vain näiden myyntitilaukselta oikeiden tarpeiden pohjalta.

Järjestelmään siirretyt asiakastilaukset käydään läpi ja Rocla Oy:n tuotannon suunnittelun vastuhenkilö määrittää näille tilauksilla oleville tuotteille tuotannon aloituspäivän. Tämän tuotannon kapasiteetin perusteella määritetyn aloituspäivän pohjalta asiakastilaukselle määritetään luvattu toimituspäivä. Tieto luvatussa toimituspäivästä siirtyy takaisin CRM-sovellukseen ja myynnin vastuuhenkilöiden kautta asiakkaalle.

Yksi haaste asiakastilausten syöttämisessä oli niin sanottujen CSM-tilausten käsittelyprosessi. Nämä asiakasräätälöidyt tilaukset eivät sopineet normaaliin tilausputkeen saumattomasti vaan niille piti luoda oma käsittelyprosessi. Rocla Oy:n tarjoaa tilaustensa asiakasräätelöintiä monella erilaisella tasolla. Pienimmät asiakkaalle tarjotut muutokset sisältävät muun muassa maston nostokorkeuden tai haarukoiden leveyden variointia. Suurimmat asiakasräätelöinnin muutokset ovat kokonaisen trukin täysin uudelleen suunnittelu erityisiä työtehtäviä varten, esimerkiksi paperirullien käsittelyä varten. CSM-tilausten käsittelyprosessi eroaa normaalista myyntitilausten käsitteettelyprosessista selvästi. Järjestelmään siirretään CRM-sovelluksesta normaalin trukkimallin myyntitilaus jonka tilaustiedoissa on eriteltyinä asiakasräätelöinnin yksityiskohdat. Näiden eriteltyjen tietojen pohjalta CSM-suunnittelun vastuuhenkilöt muuttavat asiakastilauksen myyntiominaisuuksia lisäten tarvittavia erikoiskomponentteja ja poistaen korvattavia vakiokomponentteja. Asiakasräätelöityjen tuotteiden tuotannossa käytetäänkin

usein täysin erikseen suunniteltuja komponentteja. Nämä komponentit sisällytetään MRP-sovelluksen piiriin ja ostotoiminta hoidetaan asiakastilauksilta tulevien tarpeiden mukaan.

#### 5.10 Tuotantotilaukset

Asiakastilauksilla olevat tuotteet kuormitetaan tuotantoon tuotantosuunnitelman mukaisesti. Tuotannon suunnittelussa otetaan huomioon tuotannon kapasiteetin lisäksi tarvittavien komponenttien toimitusajat. Esimerkiksi trukkien mastoihin liittyvien alihankittavien hitsauskokoospanojen toimitusajat ovat usein noin kuukauden mittaisia, joten tällaisten komponenttien toimitusajat määräävä pitkälti tuotannon ensimmäisen mahdollisen aloituspäivän.

Tuotantotilauksen luonti purkaa asiakastilauksella olevien myyntiominaisuuksien rakenteet alimmalle mahdolliselle ja näin ollen trukin kokoonpanossa tarvittavalle tasolle. Näin ollen asiakastilauksen ollessa lista valittuja myyntiominaisuuksia on tuotantotilaus lista kokoonpanossa tarvittavia komponentteja. Komponenttilista sisältää kaikki trukin kokoonpanossa tarvittavat nimikkeet ja niille määritetyt linjapaikat. Tuotantotilauksen sisältö ei riipu tilauksen luonnin jälkeen käytössä olevasta tuoterakenteesta vaan järjestelmä käsittelee tuotantotilauksen yksinkertaisesti komponenttilistana. Tästä syystä tuotantotilauksen luonnin jälkeiset muutokset eivät päivitä tuotantotilauksen komponenttilistaan vaan mahdolliset muutokset on tehtävä manuaalisesti. MRP-sovelluksen käyttöönottoon liittyen tuotantotilausten toimintaa kokeiltiin ja onnistuneiden testien jälkeen projektin tekohetkellä ollut asiakastilaukanta kuormitettiin tuotantoon.

#### 5.11 Ostotilaukset

Tarvelaskentansa perusteella MRP-sovellus luo tarvittaville komponenteille ostoehdotuksia. Nämä ostoehdotukset jaotellaan pääasiallisesti nimikkeen parametreissa määritellyn vastuuostajan mukaan. Näin järjestelmä luo jokaiselle ostajalle oman ostoehdotuslistan, jonka läpikäyminen ja jolla olevien ostoehdotusten hyväksyminen on vastuuostajien tärkein työtehtävä.

Järjestelmän käyttöönoton aikana näiden ostoehdotuksien sisältö vaihteli suuresti tuotantosuunnitelman, myyntiominaisuuksien painoarvojen ja nimikkeiden tilaustietojen

perusteella. Käytännössä tämän ostoehdotuslistan sisältöön suhtauduttiin ensin varuksella, mutta jo muutaman viikon aktiivisella kunnostustyöllä nimikkeiden ennusteet ja näin ollen ostoehdotukset saatiin tyydyttävän luotettavaan tilaan. Ostoehdotuksiin vaikuttavien parametrien säätäminen on järjestelmän eliniän kestävä prosessi, ja parhaan mahdollisen tuloksen tavoittelu jatkuukin vielä pitkään sovelluksen käyttöönoton jälkeen.

Hyväksytyistä ostoehdotuksista muodostuu ostotilauksia. Näiden ostotilausten käsittelyyn on käytännössä kaksi vaihtoehtoa: joko tilaus lähetetään sähköpostin avulla toimittajalle tai toimittajalle annetaan pääsy niin kutsuttuun toimittajaportaaliin. Tämä toimittajien kanssa asiointia helpottava työkalu on käytännössä selainpohjainen rajattu käyttöliittymä Infor XA -järjestelmään. Tämän työkalun avulla toimittajat voivat tarkastella toimittamiensa komponenttien ostotilauksia ja ennusteita. Ostotilaukset päivittyvät toimittajaportaaliin heti niiden luomisen jälkeen ja toimittaja kykenee portaalin kautta hyväksymään, muuttamaan ja hylkäämään luotuja ostotilauksia. Mikäli toimittaja hyväksyy tehdyt ostotilaukset, kykenee se myös kirjaamaan tiedot lähtevistä kuljetuksista ja tulostamaan lähteen portaalin kautta. Järjestelmän käyttöönoton alkuvaiheessa kaikki tilaukset lähetettiin toimittajille sähköpostin välityksellä toiminnan sujuvuuden varmistamiseksi. Päämääränä oli kuitenkin manuaalisen työn minimointi ja toimittajien opastaminen toimittajaportaalin käyttöön. Portaaliin luotiin ensin käyttäjätunnukset noin kymmenelle tärkeimmälle toimittajalle ja nämä toimittajat opastettiin työkalun käyttöön koulutustapaamisten kautta. Hyvien koulutustulosten jälkeen työkalua käyttävien toimittajien määrää alettiin hiljalleen lisätä.

## 5.12 Muutoksenhallinta

MRP:n toiminnan kannalta oleellinen muutoksenhallinnan prosessi tuli päivittää uudessa järjestelmässä toimivaan muotoon. Rocla Oy on aiemmin käyttänyt muutoksenhallinnassaan perinteistä Engineering Change -prosessia, jossa impulssi muutokseen voi tulla asiakkaalta, myynniltä, laadunhallinnalta, tuotannolta tai miltä tahansa tuotteiden kanssa tekemisissä olevalta taholta. Impulssin pohjalta luodaan muutospyyntö eli niin sanottu ECR (Engineering Change Request) joka välitetään Rocla Oy:n suunnitteluosastolle. Siellä muutospyyntöön otetaan kantaa, tarvittavat muutokset tehdään ja aiheesta luodaan muutostyö eli ECO (Engineering Change Order). Tieto muutostyöstä lähetetään tuotannon nimikehallinnan vastuuhenkilölle, joka arvio muutoksen vaikutuksia

tuotannossa. Mikäli muutos vaikuttaa ostettaviin komponentteihin, kulkee ECO vielä hankinnan käsittelyn kautta, jossa uusille tai oleellisesti muuttuneille ostettaville komponenteille neuvotellaan hinnat. Kun muutoksen vaatimat työvaiheet on tehty, tekee tuotannon nimikehallinnan vastuuhenkilö aiheesta muutostiedotteen eli ECI:n (Engineering Change Information) ja lähettää sen edelleen tuotannon laadunohjaajille. Laadunohjaajat hoitavat muutoksen käyttöönoton tuotannossa. Muutostiedote lähetetään myös kaikille muille EO -prosessiin osallistuville.

Tämä prosessi hoidetaan jatkossakin Rocla Oy:n nimike- ja rakennehallinnan järjestelmässä ATONissa. Infor XA:n ja ATONin välille rakennettiin synkronointiyhteys, jonka kautta ATONissa tehdyt muutokset päivittyvät automaattisesti Infor XA:n R&D-ympäristöön. Tuotannon nimike- ja rakennehallinnan vastuuhenkilö tarkistaa nämä ATONissa tehdyt muutokset ja synkronoi ne Infor XA:n tuotannon käyttämään JFP-ympäristöön, mikäli kaikki on kunnossa. Muutoksenhallintaa varten nimikkeille on luotu myös parametri *Implementation Status*. Parametri kertoo nimikkeen tilanteesta EO-prosessin aikana ja sen jälkeen taulukossa 3 esitetyllä tavalla. Parametrin perusteella vain tuotantonimikkeet ovat mukana järjestelmän muissa toiminnoissa.

Taulukko 3. Implementation Status, mahdolliset vaihtoehdot.

Implementation Status	Tarkoitus
10	Uusi nimike, ei vapautettu tuotantoon
20	Hankinnan käsittelyssä
30	Logistiikan käsittelyssä
40	Tuotantonimike
90	Poistunut nimike

### 5.13 Toiminnan testaaminen

Viimeinen työvaihe MRP-sovelluksen käyttöönotossa oli toiminnan testaaminen käytännössä. Projektin aikana koottu ja järjestelty tietokanta siirrettiin toiminnanohjausjärjestelmän testiympäristöön, missä MRP -sovelluksen toimintaa voitiin kokeilla ennusteiden ja asiakastilauksilta tulevien tarpeiden huomioidussa. Käytännössä järjestelmän testiympäristöön luotiin ensin ennuste muutamalle tuoteperheelle. Ennusteiden perusteella MRP-sovellus teki asianmukaisesti ostoehdotuksia. Kun ennusteeseen perustuva toiminta oli testattu, kokeiltiin koko tilausprosessin läpivientiä ja MRP-sovelluksen toimintaa sen aikana.

Tilausprosessin testaamisen ensimmäisenä työvaiheena järjestelmään tuotiin CRM-sovelluksessa luotu asiakastilaus. Tämän tilauksen perusteella luotiin tuotantotilaus. MRP-sovellus huomioi asiakastilauksen tarpeet ja tuotantotilauksen luonnin jälkeen myös tuotantoon kuormitettujen komponenttien saatavuuden. Lopulta tuotantotilaus käynnistettiin ja työvaiheiden valmiiksi kuitaaminen aloitettiin. MRP-sovellus loi tuotannon tarvitsemat keräyslistat ja vähensi tuotannon linjapaikkojen saldoja back flush -toiminnolla. Sovelluksen toiminnasta saatiin näin varmuus. Seuraavaksi aloitettiin oikean tuotannon vaiheittainen siirtäminen uuden järjestelmän ja näin myös MRP -sovelluksen piiriin.

## 6 Johtopäätökset

Tässä insinööriyössä käsiteltiin uuden MRP-sovelluksen käyttöönottoa osana Rocla Oy:n toiminnanohjausjärjestelmän vaihtoa. Työn rajaaminen oli melko haastavaa, sillä materiaalintarvelaskenta liittyy vahvasti varsin moneen toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönottoon liittyvään työvaiheeseen. Työn tarkoituksena oli kuvata niitä työvaiheita, joita uuden järjestelmän käyttöönotossa suoritettiin. Huomioon on kuitenkin otetta se, että järjestelmän käyttöönoton suunnitelmat muuttuivat jatkuvasti ja huomiota vaativia asioita oli alkuperäistä oletusta enemmän.

Toteuttaessani tässä insinööriyössä kuvattuja työvaiheita opin todella paljon tuotantolaitoksen toiminnanohjauksen kannalta merkittäviä asioita. Oma työnkuvani Rocla Oy:ssä ei rajoittunut projektin aikana vain MRP-sovelluksen käyttöönottoon vaan huomasi nopeasti olevani mukana suuressa osassa uuden järjestelmän muidenkin liiketoiminnan alueiden sovellusten käyttöönottoa. Vaikka projektissa toteutetut työvaiheet onkin kuvattu peräkkäin tapahtuneiksi, olivat ne todellisuudessa usein päällekkäisiä ja tehtyjen muutosten vaikutuksia huomioitiin työvaiheiden edetessä.

Mielestäni tämä insinööriyö kuvaa hyvin uuden toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönoton monimutkaisuutta ja vaikka työ käsittelee vain pientä osaa Roclalla suoritetusta projektista saa työstä varmasti kuvan tilanteen vaikutuksista Rocla Oy:n päivittäiseen toimintaan.

Kaiken kaikkiaan tämä insinööriyö saavutti mielestäni sille asetetut vaatimukset ja tavoitteet käsittelemällä materiaalintarvelaskentaan liittyviä asioita monesta näkökulmasta sekä kuvaamalla yrityselämässä tapahtuneen todellisen projektin kulun. Järjestelmän kehitys Rocla Oy:ssä jatkuu, ja olen itse mukana järjestelmää koskevissa tulevisissa projekteissa. Insinööriyön toteuttaminen auttoi minua myös ymmärtämään laajempaan dokumentointityöhön liittyvää prosessia ja tästä työstä saadusta kokemuksesta on varmasti hyötyä työelämässä vastaan tulevilla tilanteilla.

## Lähteet

Bearing Point. 2010. Manuaali. XA MRP manual.  
Luettu 20.2.2013

Bruce Zhang. 2005. History of ERP. Verkkodokumentti.  
<[http://www.sysoptima.com/erp/history\\_of\\_erp.php](http://www.sysoptima.com/erp/history_of_erp.php)>  
3.8.2005. Luettu 10.2.2013

Garwood, Dave. 2004. Bills Of Material For A Lean Enterprise. Georgia. Dogwood Publishing Company, Inc.

Infor XA. 2013. Verkkodokumentti. <<http://www.infor.com/company>>  
Luettu 10.2.2013

Injazz J. Chen. 2001. Planning for ERP systems: analysis and future trend. Kuva.  
<[http://www.emeraldinsight.com/content\\_images/fig/1570070501001.png](http://www.emeraldinsight.com/content_images/fig/1570070501001.png)>  
Luettu 10.2.2013

Just-In-Time. Verkkodokumentti.  
<[http://www.toyota-global.com/company/vision\\_philosophy/toyota\\_production\\_system/just-in-time.html](http://www.toyota-global.com/company/vision_philosophy/toyota_production_system/just-in-time.html)>  
Luettu 10.2.2013

Paul Roberts. 2011. Bill Of Materials. Verkkodokumentti.  
<<http://www.billofmaterials.net/>>  
Luettu 10.2.2013

Singleton, Derek. 2013. MRP software history. Verkkodokumentti.  
<<http://blog.softwareadvice.com/articles/manufacturing/mrp-software-history-0112/>>  
8.1.2013. Luettu 10.2.2013.

Toomey, John W. 1996. MRP II: Planning For Manufacturing Excellence. USA. Kluwer Academic Publishers.

Wight, Oliver. 1982. The Executive's Guide To Successful MRP II. Canada. John Wiley Sons, Inc.