



LAUREA

# Toiminnanohjausjärjestelmän suunnittelu Parma Oy:n Hyrylän tehtaalle



Toivola, Jukka

2007 Leppävaara

LAUREA-AMMATTIKORKEAKOULU  
Laurea Leppävaara

Toiminnanohjausjärjestelmän  
suunnittelu Parma Oy:n Hyrylän tehtaalle

Jukka Toivola  
Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma  
Opinnäytetyö  
Marraskuu 2007

Jukka Toivola

Toiminnanohjausjärjestelmän suunnittelu Parma Oy:n Hyrylän tehtaalle

Vuosi 2007

Sivumäärä 19

---

Tässä opinnäytetyössä käsitellään toiminnanohjausjärjestelmän suunnittelua Parma Oy:n Hyrylän tehtaalle. Projekti aloitettiin tammikuussa 2007, ja sen nimeksi annettiin PATU.

Parmalla käytössä oleva iNetto-toiminnanohjausjärjestelmä ei sovellu betonipaalujen tuotannonohjaukseen, ja rinnalle haluttiin suunnitella kokonaan erillinen järjestelmä.

PATU-järjestelmän avulla on tarkoitus ohjata betonipaalutuotantoa, valvoa tuotantokapasiteettia, resurssien tarvetta, tuotevarastoa ja materiaalivarastoa. Paalu-tuotannossa käytettäviä tietoja haluttiin saada yhdistettyä, jolloin niiden pohjalta voidaan valvoa ja suunnitella tehtaan paalutuotannon toimintoja. Suunniteltava toiminnanohjausjärjestelmä kokoaa yhteen tällä hetkellä eri lähteissä olevat tiedot ja esittää tiedot sellaisessa muodossa, että tuotantoa voidaan valvoa ja tehostaa.

Järjestelmän suunnittelussa käytettiin vesiputousmallin mukaista vaihejakomallia, johon sisältyy esitutkimus, määrittelyvaihe, suunnitteluvaihe, toteutusvaihe, testausvaihe ja käyttöönottovaihe. Opinnäytetyöni käsittelee vain esitutkimusta, määrittelyä ja suunnittelua.

Teoriaosuus koostuu ohjelmistosuunnittelun eri vaiheista. Toteutusosuudessa kerron PATU-järjestelmän eri ominaisuuksista ja toiminnoista. Tietojärjestelmän suunnittelussa sovelsin eri ohjelmistosuunnittelun menetelmiä. Lähdeaineistona on käytetty alan kirjallisuutta, asiakas-haastatteluja sekä asiakkaan dokumentteja.

Avainsanat: Toiminnanohjausjärjestelmä, ohjelmistosuunnittelu, tuotannonohjaus, tietojärjestelmä

Jukka Toivola

Designing an ERP system for Parma's Hyrylä factory

Year 2007

Pages 19

---

The purpose of this thesis is to design an ERP(Enterprise Resource Planning) system for Parma's Hyrylä factory. The project was started in January 2007 and was named PATU.

The ERP system Parma is currently using does not apply controlling concrete pile manufacturing so Parma wanted to create a separate system for this purpose.

With the PATU system concrete pile manufacturing can be instructed, production capacity, resources and stock can be moderated. Parma wanted to combine information used in concrete pile production. The PATU system attempts to integrate several data sources and processes of an organization into a unified system. The PATU system was designed by using a waterfall model which includes the phase's requirements analysis, design, implementation, testing (validation), integration, and maintenance. This thesis only includes the phase's requirements, analysis and design.

The theory section includes different phases of system designing. The implementation section includes different attributes and functions of the PATU system.

Key words: ERP-systems, system design, computer system

## SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO .....	5
	1.1 Tausta ja lähtökohdat .....	5
	1.2 Työn tavoitteet .....	5
	1.3 Rakenne.....	5
	1.4 Keskeiset käsitteet .....	5
2	PARMA OY .....	6
3	PROJEKTI ja PROJEKTIORGANISAATIO.....	6
	3.1 Johtoryhmä.....	6
	3.2 Projektipäällikkö .....	7
	3.3 Tukiryhmä .....	7
4	TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMÄ .....	7
5	OHJELMISTOSUUNNITTELU.....	8
6	OHJELMISTOSUUNNITTELUPROJEKTIN VAIHEET.....	8
	6.1 Esitutkimus .....	9
	6.2 Vaatimusmäärittely .....	9
	6.2.1 Nykykuvaus .....	9
	6.2.2 Käyttäjärühmät .....	10
	6.2.3 Pakolliset vaatimukset .....	10
	6.2.4 Toivotut vaatimukset.....	10
	6.3 Suunnittelu .....	10
7	Ohjelmisto .....	11
	7.1 Etusivu .....	12
	7.2 Tilaus.....	12
	7.3 Varaus.....	13
	7.4 Paalutyypit .....	14
	7.5 Karkeakuormitus.....	14
	7.6 Valuohjelmointi.....	15
	7.7 Urakkalaskelma .....	17
	7.8 Materiaalivarasto .....	17
	7.9 Tuotevarasto .....	17
	7.10 Toimitus .....	17
8	TUTKIMUSMENETELMÄ VALINNAT .....	17
9	TULOSTEN ARVIOINTI .....	18
	LÄHTEET .....	19

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyössäni suunniteltiin toiminnanohjausjärjestelmä Parma Oy:n Hyrylän tehtaan betonipaalu tuotannon tarpeisiin. Ohjelmiston avulla on tarkoitus ohjata betonipaalu tuotantoa ja valvoa tuotantokapasiteettia, resurssien tarvetta, tuotevarastoa ja materiaalivarastoa. Järjestelmän suunnittelussa käytettiin vesiputousmallin mukaista vaihejakomallia, johon sisältyvät esitutkimus-, määrittely-, suunnittelu-, toteutus-, testaus- ja käyttöönotto vaihe. Opinnäytetyöni käsittelee vain esitutkimusta, määrittelyä ja suunnittelua. Tietojärjestelmän suunnittelussa sovelsin eri ohjelmistosuunnittelun menetelmiä.

### 1.1 Tausta ja lähtökohdat

Parma Oy:n Hyrylän tehtaalle suunniteltiin toiminnanohjausjärjestelmä ohjaamaan betonipaalu tuotantoa. Järjestelmä toteutettiin projektina kevään 2007 aikana. Projektin nimeksi annettiin PATU. Parman tehtailla käytössä oleva iNetto-toiminnanohjausjärjestelmä ei sovellu paalu tuotantoon, eikä Parman tietohallinnon resurssit riitä erillisen järjestelmän toteuttamiseen.

Paalu tuotannossa käytettäviä tietoja haluttiin saada yhdistettyä, jolloin niiden pohjalta voidaan valvoa ja suunnitella tehtaalla paalu tuotannon toimintoja. Suunniteltava toiminnanohjausjärjestelmä kokoaa yhteen tällä hetkellä eri lähteissä olevat tiedot ja esittää tiedot sellaisessa muodossa, että tuotantoa voidaan valvoa ja tehostaa. Paalu tuotannon tiedot ovat tällä hetkellä Excel-taulukoissa ja niiden pohjalta on vaikea suunnitella tulevia kapasiteetti- ja materiaalitarkoituksia. Opinnäytetyöni käsittelee PATU-ohjelmiston suunnittelun eri vaiheita ja käyttämiä menetelmiä.

### 1.2 Työn tavoitteet

Opinnäytetyöni tuottaa toiminnallisen suunnitelman ja perusarkkitehtuurin PATU-ohjelmistolle. Suunnitelmaa voidaan hyödyntää, jos tulevaisuudessa paalu tuotantoon aiotaan toteuttaa toiminnanohjausjärjestelmä.

### 1.3 Rakenne

Luvuissa 1-2 kerron yleisesti projektin taustoista ja tavoitteista sekä betonipaalu tuotannosta ja Parma oy:stä. Luvuissa 3-7 käydään ohjelmistokehitysprojektin eri vaiheet. Luvussa 8 kerron suunnitellusta PATU-ohjelmistosta.

### 1.4 Keskeiset käsitteet

Tämän kappaleen tarkoituksena on selkeyttää opinnäytetyössäni käytettyjen termien merkitystä ja helpottaa opinnäytetyön lukemista.

#### **Parma**

Betonituotteita valmistava yritys, joka kuuluu Consolis- konserniin.

#### **iNetto**

Parma Oy:n käytössä oleva toiminnanohjausjärjestelmä.

#### **Teräsbetonipaalu**

Teräsbetonipaaluja lyödään maahan tukemaan rakennuksen perustuksia.

#### **Tietohallinto**

Tietohallinto hoitaa yrityksen tietoteknisiä palveluita.

#### **ERP-järjestelmä**

Enterprise Resource Planning on integroitu toiminnanohjauksen järjestelmä, joka kattaa

yrittäjien kaikki keskeiset toiminnot ja jossa tapahtumien käsittely on mahdollisimman reaaliaikaista. (Vilpola, Kouri.2006, 86.)

### **Järjestelmäarkkitehtuuri**

Järjestelmäarkkitehtuuri on tietojärjestelmän rakenne. Arkkitehtuuri voidaan jakaa hierarkisesti osiin, jotka kommunikoivat rajapintojen välityksellä. (Haikala, Märijärvi.2004, 409.)

### **Tietovarasto/ tietokanta**

Tietovarastot kuvaavat järjestelmään varastoitua tietoa ja niitä käytetään myös välivarastoina tiedonsiirron välillä silloin, kun tietoa ei pystytä prosessoimaan heti. (Haikala, ym.2004.148.)

### **Komponentti**

Sana komponentti tarkoittaa opinnäytetyössäni tietojärjestelmän osaa.

### **Vesiputousmalli**

Ohjelmistosuunnittelun malli, jossa eri ohjelmistosuunnittelun eri vaiheet toteutetaan järjestyksessä.

### **Karkeakuormitus**

Karkeakuormituksella pyritään ennustamaan tulevan tuotannon suuruutta.

### **Paalutyypit**

Betonipaalut jaetaan tyyppeihin niiden ominaisuuksien mukaan. Ominaisuuksia ovat leveys, korkeus, pituus, käytettävä kärki ja onko paalu yksilöpaalu vai jatkopaalun ylä- tai alaosa.

### **Toimitusketju**

Toimitusketjulla tarkoitetaan toimintojen kokonaisuutta, jossa tavarat liikkuvat raaka-ainevaiheesta lopulliselle käyttäjälle. (Lehtonen.2004, 102.)

## **2 PARMA OY**

Parma Oy tuottaa betonielementtiteknoologiaan perustuvia tuotteita. Henkilöstöä on noin 1000 ja yhtiö toimii Suomessa 12 paikkakunnalla. Parma kuuluu Consolis-ryhmään, joka on Euroopan johtava betonituotteiden toimittaja. Consolis-ryhmällä on betonisä rakennusosia valmistavia tytäryhtiöitä yli 20 maassa. (Parma 2007.)

## **3 PROJEKTI ja PROJEKTIOORGANISAATIO**

Projekti perustetaan kertaluontoisen tehtävän suorittamiseksi, jolla on määrätty resurssit sekä organisaatio, ja jonka toteutus tapahtuu suunnitelmallisesti ennalta laaditun aikataulun mukaan. Projektiorganisaatio koostuu projektin jäsenistä ja projektipäälliköstä. Projektiin liittyy usein tukiryhmä joka koostuu teknisistä asiantuntijoista. Projektin päätyttyä lopputulos siirtyy perusorganisaation käyttöön ja vastuulle. Samalla projektiryhmän toiminta päättyy. (Haikala, ym.2004, 209.)

### **3.1 Johtoryhmä**

Johtoryhmä toimii ylimpänä valvojana, joka ohjaa ulkoisesti ja käynnistää projektin, hyväksyy projektisuunnitelman ja siihen tehtävät muutokset. Projektin edetessä seuraa sen edistymistä, auttaa ongelmien ratkaisussa ja tukee projektipäällikköä oleellisten ongelmien selvittämisessä. Johtoryhmä hyväksyy projektin lopputuloksen ja antaa luvan projektin

päättämiseksi. Johtoryhmä myös päättää projektin uudelleensuunnittelusta tai sen keskeyttämisestä.

### 3.2 Projektipäällikkö

Projektipäällikkö vastaa projektinhallinnasta. Projektipäällikkö laatii ja hyväksyy projektisuunnitelman johtoryhmällä sekä vastaa sen toteuttamisesta. Projektipäällikkö raportoi säännöllisesti projektin edistymisestä ja tekee muutosehdotukset johtoryhmälle. Vastaa projektin päättämistoimenpiteistä, projektin tehtävien suunnitelmien mukaisesta suorittamisesta sekä työn laadusta ja sen valmistumisesta aikataulun mukaisesti. Projektin viivästyminen on kerrottava välittömästi johtoryhmälle sen vaikutusten arvioimiseksi.

### 3.3 Tukiryhmä

Tukiryhmään on koottu teknisiä asiantuntijoita, jotka antavat ohjeita teknisten ratkaisujen suunnittelussa ja tarkastavat niiden toteutuskelpoisuuden. Tukiryhmä kokoontuu tarvittaessa käsittelemään asiantuntijoina projektin tuloksia ja ongelmia, joihin projektipäällikkö on törmännyt.

## 4 TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMÄ

ERP-järjestelmä (Enterprise Resource Planning) tarkoittaa yrityksen tietojärjestelmää, joka yhdistää yrityksen eri toimintoja esim. tuotantoa, jakelua ja varastonhallintaa. Suomessa ERP-järjestelmästä voidaan käyttää nimeä toiminnanohjausjärjestelmä tai tuotannonohjausjärjestelmä.

Toiminnanohjauksen käsitettä käytetään nykyään yleisesti tuotannonohjauksen sijaan, koska yrityksen toiminnan hallinta edellyttää tuotannon lisäksi muidenkin toimintojen, kuten myynnin, jakelun, tuotesuunnittelun ja hankintojen ohjausta. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri, Miettinen.2005, 397.)

Tuotannonohjausjärjestelmän avulla valvotaan tuotannon sujuvuutta, aikataulussa pysymistä ja sen avulla pystytään valvomaan ja tehostamaan yrityksen eri osastojen toimintoja.

Toiminnanohjauksen tavoitteena on pyrkiä käyttämään yrityksen resursseja tarkoituksenmukaisella tavalla. Toiminnanohjausjärjestelmän avulla hallitaan yrityksen tuotannon perusrutiineja. Toiminnanohjausjärjestelmä tuote koostuu käsitteellisesti joukosta toiminnallisia komponentteja, jotka integroidaan yhteisen tietovaraston avulla. Komponentit pyrkivät integroimaan yrityksen eri osastoja ja yksiköitä siten, että samat tiedot ovat eri toimijoiden käytössä.

Toiminnanohjauksen tavoitteena on organisoida ja ohjata toimintaa siten, että yrityksen tuotannon tavoitteet toteutuvat parhaalla mahdollisella tavalla. (Haverila, ym.2005, 397.)

Toiminnanohjausjärjestelmä tuote koostuu käsitteellisesti joukosta toiminnallisia komponentteja, jotka integroidaan yhteisen tietovaraston avulla:

- taloushallinto
- varaston hallinta
- materiaalihallinto
- tuotannon suunnittelu ja hallinta
- henkilöstöhallinto
- tilausten käsittely
- laadunohjaus.
-



## 5 OHJELMISTOSUUNNITTELU

Ohjelmistosuunnittelu on osa ohjelmistotuotantoa. Sana ohjelmistotuotanto on suomennettu englannin kielen sanasta ”Software Engineering”. Vapaasti tulkiten termi tarkoittaa ohjelmistotyötä, jonka tuloksena syntyvät järjestelmät valmistetaan tietyn kustannusarvion ja aikataulujen mukaan, ja ne täyttävät käyttäjien toiveet.

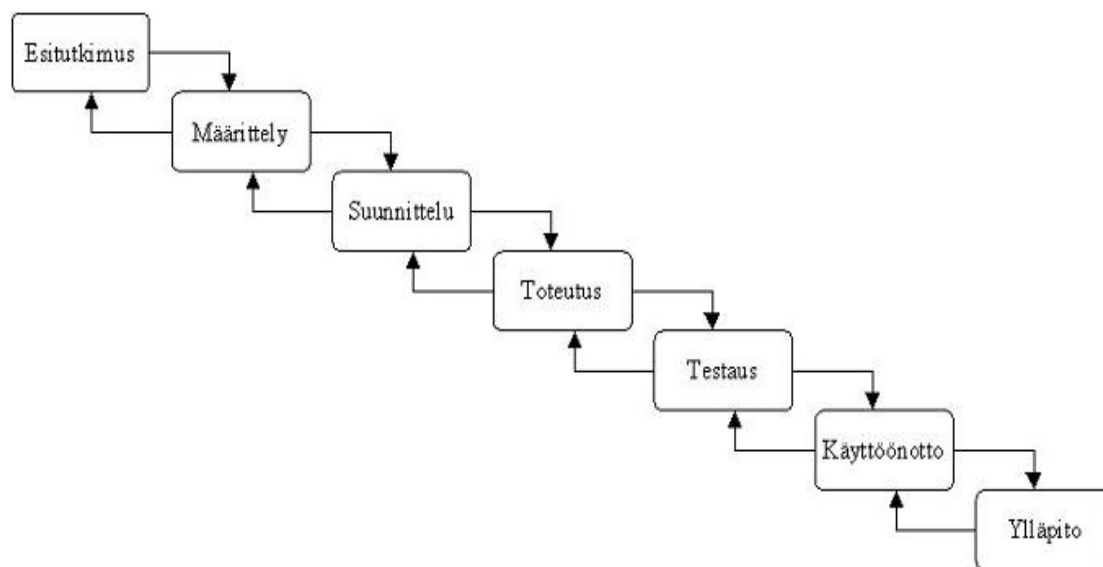
Ohjelmistotuotantoon kuuluu kaikki ohjelmistotuotantoprosessin osa-alueet kuten laatujärjestelmä, projektinhallinta, dokumentointi, tuotteenhallinta, laadunvarmistus, testaus, määrittely, suunnittelu, toteutus, käyttöönotto ja ylläpito. Ohjelmistosuunnittelussa ei toteuteta toteutusta, testausta, käyttöönottoa eikä ylläpitoa.

Ohjelmistotuotanto tapahtuu yleensä projekteissa. Käytännön syistä projekti jaetaan usein rinnakkain eteneviin osaprojekteihin. Yleinen tapa on jako määrittelyprojektiin ja toteutusprojektiin. (Haikala, ym.2004, 53.)

Ohjelmistotuotannon kirjoissa ohjelmistotuotanto tapahtuu rationaalisena prosessina, jossa jokainen vaihe on ennalta suunniteltu ja vaiheen tekotapaan on järkevät perustelut. Käytännössä ohjelmistotyötä tehneet tietävät, että tehdyt ratkaisut eivät läheskään aina ole rationaalisesti perusteltuja. (Haikala, ym.2004, 58.) Ohjelmistokehitysprosessista voidaan erottaa ainakin seuraavat vaiheet: määrittely, suunnittelu, ohjelmointi ja testaus. (Haikala, ym.2004, 35.)

Kaikkiin vaiheisiin liittyy laadunvarmistustoimenpiteitä, kuten tarkastuksia, katselmuksia ja testausta. (Haikala, ym.2004, 37.) Näillä toimenpiteillä pyritään eroon järjestelmän virheistä mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Ohjelmistotyössä tehdyt ratkaisut ovat usein intuitioon perustuvia, eikä eteneminen voi noudattaa orgallisesti mitään oppikirjan prosessimallia. (Haikala, ym.2004, 58.) Yleensä todetaan, että määrittelyn tulee vastata kysymykseen mitä ja suunnittelun kysymykseen miten. (Haikala, ym.2004, 62.)

## 6 OHJELMISTOSUUNNITTELUPROJEKTIN VAIHEET



KUVA 1. Vesiputousmalli.

PATU-projektin vaihejaossa käytettiin vesiputousmallia. Vesiputousmallissa edetään vaihe kerrallaan. Kukin vaihe toistetaan (iteroidaan) kunnes voidaan siirtyä seuraavaan vaiheeseen.

PATU-projektin aikana vaiheet käytiin palavereissa läpi asiakkaan kanssa ennen siirtymistä seuraavaan vaiheeseen.

## 6.1 Esitutkimus

Esitutkimuksen tehtävänä on tuottaa tietoa tietojärjestelmän kehittämisestä päättävälle, sekä määrittää lähtökohdat mahdolliselle tietojärjestelmän rakentamishankkeelle. (Pohjonen.2002, 27.)

Esitutkimus vastaa kysymykseen, miksi ohjelmisto tulisi tehdä tai miksi sitä ei kannata tehdä. (Haikala.2004, 37.)

Usein esitutkimus mielletään osaksi määrittelyvaihetta, koska asiakasvaatimusten analysointi jatkuu yleensä koko määrittelyvaiheen ajan. (Haikala.2004, 37.)

PATU-projektin esitutkimuksen aikana pyrittiin löytämään ne perustoiminnot, jotka suunniteltavan järjestelmän tulee toteuttaa. Esitutkimuksen aikana asiakas kertoi Parman Hyrylän tehtaan paalutuotannon prosessista. Esitutkimuksen perusteella tehtiin projektisuunnitelma, joka toimi perustana PATU-toiminnanohjausjärjestelmän suunnittelulle.

## 6.2 Vaatimusmäärittely

Vaatimusmäärittelyksi (requirement specification, requirement statement) kutsutaan dokumenttia, johon kerätään järjestelmän eri sidosryhmien vaatimukset (user requirements). (Pohjola.2002, 28.)

Vaatimusmäärittelyn tarkoituksena on kuvata mitä järjestelmän tulisi tehdä. Kehittäjien ja asiakkaiden tulisi olla yksimielisiä tästä kuvauksesta. Tämän saavuttaakseen täytyy kuvata käyttäjät, toimijat ja muut systeemit, jotka ovat vuorovaikutuksessa keskenään. Vaatimusmäärittely ei ota kantaa suunniteltavan järjestelmän tekniseen toteutukseen. Määrittelyvaiheessa saaduista asiakasvaatimuksista johdetaan ohjelmistovaatimukset, jotka määrittelevät toteutettavan ohjelmiston. (Haikala.2004,38.)

Toiminnalliset vaatimukset kertovat, mitä järjestelmän tulisi tehdä ja kuinka eri käyttäjät toimivat sen kanssa.

Ei-toiminnalliset vaatimukset kertovat kuinka järjestelmä itse toimii ja millaisessa ympäristössä. Tähän kuuluvat käyttöjärjestelmät ja vasteajat.

PATU-projektin asiakasvaatimuksia kerättiin useissa ideointipalavereissa, joiden pohjalta tehtiin määrittelydokumentti.

### 6.2.1 Nykykuvaus

Nykykuvauksen pohjalta pyritään arvioimaan, millaista lisäarvoa suunniteltava tietojärjestelmä tuo jo nykyisellään käytössä olevaan prosessiin.

Parman Hyrylän-tehtaan paalutuotannon nykykuvauksessa asiakas lähettää paalutilauksen sähköpostilla. Tilaus syötetään iNetto-järjestelmään ja Excel-taulukoihin. Tilauksen kirjauksen yhteydessä iNetto-järjestelmään muodostetaan elementtiluettelot ennusteen mukaan ja lisätään työmaan yhteystiedot. Tilaukset kerätään samaan Excel-taulukkoon. Tehtyjä tilauksia verrataan tuotevaraston paalu määriin. Puuttuvista paaluista tehdään käsin ruutupaperille valuohjelma. Valuohjelmakuvauksen ollessa valmis verrataan sitä varastossa oleviin valmistusmateriaaleihin. Puuttuvat materiaalit tilataan. Materiaalivarastoon vastaanotettu materiaali kirjataan iNettoon. Valmistetuissa paaluissa käytetty materiaali poistuu iNeton materiaalisaldosta, kun valmistetut paalut kirjataan valmistetuiksi. Tietoja tarvitaan lähetteen muodostamiseen ja laskun kirjaamiseen. Valmiit tuotteet kuitataan iNettoon. Tuotevarasto päivitetään vähintään kerran viikossa.

### 6.2.2 Käyttäjryhmät

Toiminnanohjausjärjestelmää suunniteltaessa on huomioitava eri käyttäjryhmät ja heidän erilaiset vaatimukset.

Parman Hyrylän tehtaalla tuotannosuunnittelija tekee valuohjelmoinnin ja on yhteydessä asiakkaaseen. Hän kirjaa tilauksissa tapahtuneet muutokset järjestelmään.

Materiaalihankintaa voidaan tehostaa järjestelmän avulla, koska saadaan tietoa käytössä olevista materiaaleista, sekä tulevaisuuden kuormituksesta.

Myynti voi tarkastaa, onko tuotetta valmiina varastossa ja riittääkö tehtaan kapasiteetti tilauksen valmistamiseksi.

Kunnossapito voi sijoittaa huoltokatkot sellaiseen ajankohtaan, jolloin tuotantoa on vähän.

Tuotevarasto voi tarkkailla asiakastilauksen valmiusastetta.

### 6.2.3 Pakolliset vaatimukset

Aikataulun ja käytössä olevien resurssien vuoksi on toiminnanohjausjärjestelmän vaatimukset luokiteltava pakollisiin ja toivottuihin vaatimuksiin. Tällöin pakolliset vaatimukset pyritään saamaan valmiiksi ensin.

PATU- toiminnanohjausjärjestelmän pakolliset vaatimukset:

- kuormitustilanteen hallinta
- laskennassa olevat kohteet
- tilatut kohteet
- varastossa olevat tuotteet
- näistä selkeä esitys; (grafiikka), jolla tehtaan kapasiteettia voi hallita ja ennustaa
- materiaalivaraston hallinta
- lähtötietojen perusteella saadaan tuloste mistä ennustetaan tulevat materiaalitarpeet pari...kolme viikkoa eteenpäin
- tavoitteena on puolittaa nykyinen pääterasvarastomäärä
- valuohjelmointi lähtötietojen perusteella
- tuotantomiesten urakkalaskelma tuloste kts. Excel ”Paalu-urakka 2007”

### 6.2.4 Toivotut vaatimukset

tilausten käsittely

- hintalaskelma
- laskutustietojen kerääminen valmistuksen mukaan

raportointi

- tuotantomäärät
- tuotantotehokkuus kuukausittain graafisesti
- materiaalin käyttö, hukka
- Tulosteet

## 6.3 Suunnittelu

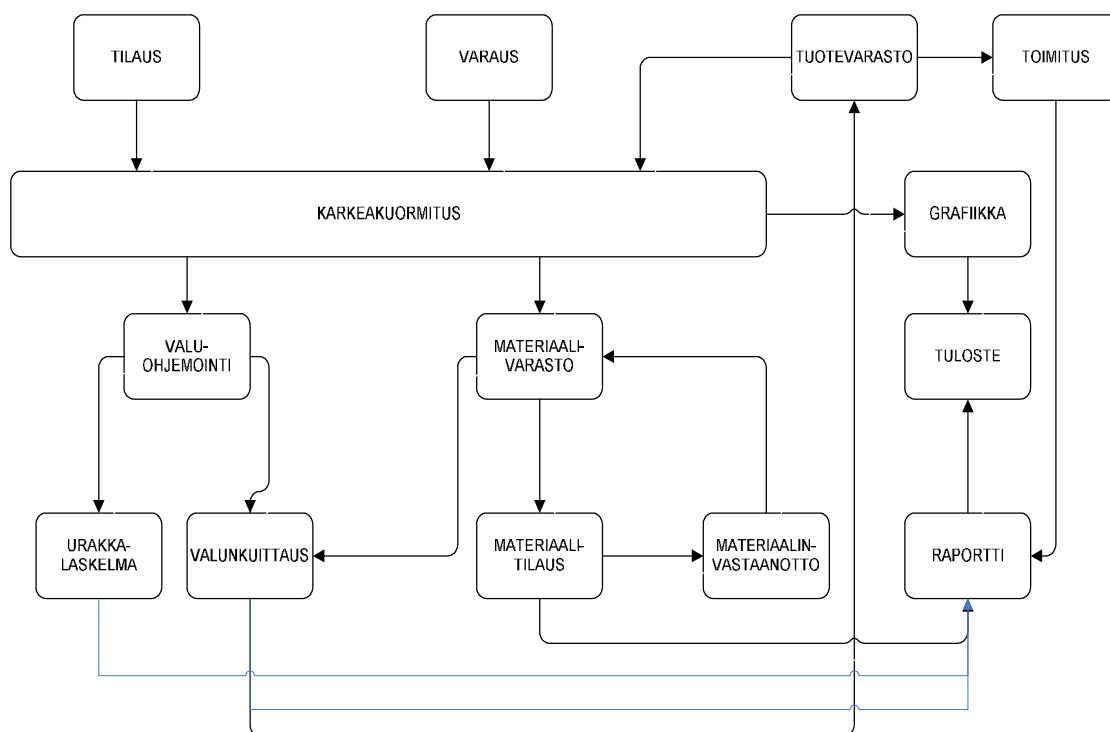
Ohjelmistosuunnittelu koostuu kahdesta osasta, tekninen - ja toiminnallinensuunnittelu. Toiminnallinensuunnittelu kuvaa kaikki ne toiminnot, joita ohjelmistolla voidaan suorittaa. Tekninensuunnittelu kuvaa ohjelmiston teknistä toimintaa kooditasolla. PATU- järjestelmästä tehtiin toiminnallinen suunnitelma.

Ohjelmistoarkkitehtuuri määrittelee järjestelmän ytimen, joka pysyy olennaisesti kehityksen ja ylläpidon aikana. (Koskimies, Mikkonen. 2005, 19.)

Arkkitehtuuri koostuu organisaation tietojärjestelmien rakenteesta, toimintasäännöistä ja edellisten kehittämiseksi luoduista menetelmistä malli, jota käytetään hyväksi liiketoiminnan apuna ja osana sitä ja joka suunnitellaan pysyväluonteiseksi pitkän aikavälin toimintaa varten.

PATU- järjestelmän arkkitehtuuri tehtiin tarkoituksella yksinkertaiseksi, jolloin sen pohjalta oli helpompi selittää suunnitelmista eri sidosryhmille.

”Arkkitehtuurimalli kiinnittää ohjelmiston perusrakenteen ja sallii sen analysoinnin (esimerkiksi suorituskyvyn suhteen) jo varhaisessa vaiheessa”. (Koskimies.2000, 199.)



KUVA 2. Arkkitehtuurikuvaus.

## 7 Ohjelmisto

PATU- ohjelmiston selainpohjaisuus auttaa eri käyttäjiä samaan haluamaansa tietoa järjestelmästä. Selainpohjaisuus helpottaa myös päivitysten ja muutosten tekemistä. Ohjelmisto asennetaan Parman tiloihin, josta jokainen pääsee käyttämään ohjelmistoa lähiverkon kautta. Käyttäjille annetaan käyttäjätunnukset ja salasanat.

Järjestelmä kokoaa yhteen eri lähteissä olevia tietoja ja koostaa niistä selkeän graafisen esityksen, jolla voidaan ennustaa tuotanto määrien vaihteluita ja materiaalikulutusta valitulla aikavälillä esim. kuukausittain.

## 7.1 Etusivu

Ohjelmiston ensimmäisellä sivulla kerrotaan päivityksistä ja muutoksista. Sivun ylälaudassa näkyvät linkit, joista voi valita halutun toiminnon.

## 7.2 Tilaus

### PAALUTILAUS

TILAAJA	<input type="text"/>
PVM.	<input type="text"/>
TYÖNUMERO	<input type="text"/>
TYÖKOHDDE	<input type="text"/>
OSOITE	<input type="text"/>
ALOITUS VKO	<input type="text"/>
LOPETUS VKO	<input type="text"/>
ARV.TEHO	<input type="text"/>
TOIMITUSAIKA	<input type="text"/> - <input type="text"/>

TYYPPI	KPL	JM	AIKA/ VKO	
<input type="text"/> ▼	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	- <input type="text"/>
<input type="text"/> ▼	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	- <input type="text"/>
<input type="text"/> ▼	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	- <input type="text"/>
<input type="text"/> ▼	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	- <input type="text"/>
<input type="text"/> ▼	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	- <input type="text"/>
<input type="text"/> ▼	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	- <input type="text"/>
<input type="text"/> ▼	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	- <input type="text"/>
<input type="text"/> ▼	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	- <input type="text"/>
<input type="text"/> ▼	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	- <input type="text"/>
<input type="text"/> ▼	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	- <input type="text"/>
<input type="text"/> ▼	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	- <input type="text"/>
<input type="text"/> ▼	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	- <input type="text"/>
YHTEENSÄ	<input type="text"/>	<input type="text"/>		

KUVA 3. Tilauksen syöttö.

Tilaus on luettelo asiakkaan lähettämä luettelo paaluista, joiden ennustetaan menevän kohteeseen eli työmaalle. Tilauksen sisältö yleensä muuttuu työn edetessä.

Tilauksen syöttö käyttöliittymästä tilaus syötetään järjestelmään. Tilauksia voidaan hakea työnumeron, työkohteen, osoitteen, aloitusviikon ja lopetusviikon perusteella. Tilauksen sisältöä täytyy voida muokata, koska osa tilauksista perutaan ja osaan tilauksista tulee muutoksia.

Tilaussivuihin kuuluu tilauksen syöttö, tilauksen haku, tilauksen muokkaus.

Asiakas lähettää paalutilauksen sähköpostilla Hyrylän tehtaalle, minkä jälkeen tilaus syötetään PATU-järjestelmään. Tilaukseen syötetään tilaajan nimi. Tilaaajan tiedot kuten puhelinnumerot ja osoitteet syötetään asiakastietokantaan.

PVM on päivämäärä, jolloin tilaus on syötetty.

Ohjelmisto antaa tilaukselle automaattisesti työnumeron.

Työkohte on se työmaa, minne paalut toimitetaan, ja osoite on tämän työmaan osoite.

Aloitusviikko - Lopetusviikko on työmaan paalutoimituksiin käytettävä arvioitu aika.

ARV. Teho kertoo, millaisella nopeudella paalut voidaan valaa.

Toimitusaika on työmaan paalutoimitukien kesto päivämäärinä.

Tilaukseen syötetään tai haetaan paalun tyyppi, kappalemäärä sekä toimitusviikko ja/tai päivämäärä.

Kappalemäärät ja juoksumetrit lasketaan yhteen tilastointia varten.

Tilaus tallennetaan tallenna-painikkeesta, jolloin käyttäjä saa punaisella tekstillä varmistuksen tietojen tallentumisesta tietokantaan.

Tilausta voi tarkastella Hae Tilaus- sivulla. Hae tilaus-sivulle päästään tilauksen syöttö sivulta. Tilaus voidaan hakea työnumeron, työkohteen, osoitteen ja aloitus tai lopetus viikon perusteella. Tilausta voidaan muokata painamalla muokkaa-painiketta jolloin kenttien tekstit aktivoituvat. Tilausta voi tällöin muokata, jos esimerkiksi asiakas haluaa lisää jotain paalutyyppiä. Lopuksi muokatut tiedot tallennetaan.

#### HAE TILAUS

TYÖNUMERO	<input type="text"/>
TYÖKOHDDE	<input type="text"/>
OSOITE	<input type="text"/>
ALOITUS VIIKKO	<input type="text"/>
LOPETUS VIIKKO	<input type="text"/>
<input type="button" value="HAE"/> <input type="button" value="Tyhjennä"/>	

KUVA 4. Hae Tilaus.

### 7.3 Varaus

Varaus on asiakkaan lähettämä luettelo paaluista, joista noin 50 % muodostuu tilauksiksi. Varauksen tietokannan tietosisältö on sama kuin tilauksessa, mutta se tallennetaan tietokannassa eri tauluun, jolloin tilaus ja varaus eivät mene keskenään sekaisin. Käyttöliittymästä varaus syötetään ja haetaan samalla tavalla kuin tilaus. Varauksen sisällön on oltava päivitettävissä, jolloin varauksen tietoja voidaan muuttaa ja varaus muuttuu tilaukseksi.

Varaus sisältää samat tiedot tilauksen kanssa, mutta paaluja ei ole vielä myyty. Muokkaa varausta sivulla voidaan varaus muuttaa tilaukseksi.

#### 7.4 Paalutyypit

Tietokannassa täytyy olla tiedot kaikista paalutyypeistä. Paalutyypit sivulla voidaan syöttää lisää paalutyyppejä, poistaa käyttämättömiä. Paalutyyppeihin sidotaan koko, pituus ja paino

Esimerkiksi "P300 NP 3" on 3 metriä pitkä ja 300 millimetriä leveä paalu, jonka päähän asennetaan normaalipääteräs.

#### 7.5 Karkeakuormitus

PATU- järjestelmän tulee esittää tilauksista, varauksista ja tuotevarastossa olevat tuotteet graafisena kuvaajana, josta voidaan käyttää nimeä kuormituspiirros. Kuormituspiirroksen avulla suunnitellaan tuotantoa, määrittellään toimitusajat sekä tutkitaan kapasiteetin sopeutuksen tarvetta. (Haverila, ym.2005, 417.)

Kuormituspiirroksista näkyy tilatut ja varauksina olevat paalut, joista vähennetään tuotevarastossa olevat tuotteet viikon ajanjaksoissa. Viikon ajanjaksoja voisi olla esimerkiksi puoleksi vuodeksi eteenpäin. Tämän kuvaajan avulla voidaan tuotantoa valvoa. Tuotantokapasiteetin ylityksiä ja työvoimatarvetta voidaan ennakoida. Ajanjaksona, jolloin tilauksia on vähän, voidaan paaluja tehdä varastoon.

Karkeakuormituksessa lasketaan yhteen tilaukset ja varaukset. Näiden yhteenlasketusta tuloksesta vähennetään tuotevarastossa olevat paalut. Karkeakuormituksesta esitetään graafinen kuvaaja, jossa viikkotasolla tehdään kuormitustilanne suhteessa kapasiteettiin. Kuvaajassa on eritelty valmiit, tilatut ja varatut tuotteet. Kuvaajan perusteella voidaan varautua tuotannon vaihteluihin varaamalla tarvittavat henkilöstö- ja tuotantoresurssit, sekä ajoittaa huoltokatkokset sopivaan ajankohtaan.

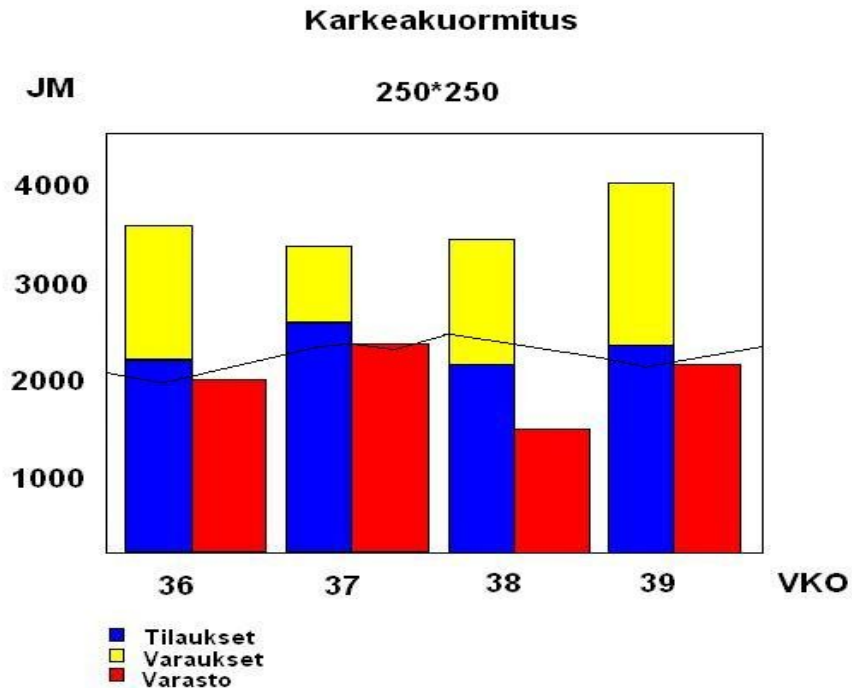
Karkeasuunnittelua tehdään muutaman viikon aikavälillä. Karkeasuunnittelussa määritellään esimerkiksi tuotannon vaatimat henkilöstö- ja laitekapasiteetti resurssit. Karkeasuunnittelussa käytetään laajoja kuormitusryhmiä. (Haverila, ym.2005, 399.)

### GRAFIKKA

VIKKO  -

KOKO  ▼

KUVA 5. Kuormitusgrafiikan haku



KUVA 6. Karkeakuormitus.

#### 7.6 Valuohjelmointi

Valuohjelmoinnissa tehdään työhje tuotantoon siitä, mitä tuotetyyppejä milläkin linjalla valetaan. Valuohjelmointi tehdään ensisijaisesti tehdyistä tilauksista, mutta tilausten ollessa vähissä voidaan tuotteita tehdä varastoon varauksina. Valmiit tuotteet kuitataan ja lisätään kaikki onnistuneet tuotetyypit tuotevarastoon. Valuohjelmoinnin tietojen perusteella voidaan valvoa tuotantomääriä ja tuotantotehokkuutta.

Valuohjelmaan haetaan paaluja tilauksista koon ja viikon perusteella. Valuohjelma sivulta näkee paalutyyppin, kappalemäärän, ovatko paalut tilauksia vai varauksia, suunnitellun toimitusajan ja varastossa olevat paalut.

Kun verrataan tilausten ja varausten määrää varastossa olevien paalujen määrään, saadaan kappalemäärä valmistettavista paaluista. Valuohjelmoinnissa täytyy huomioida valualustan kapasiteetti. Valussa tehdään aina täydet muotit.



### VALUOHJELMOINTI

TOIMITUSPÄIVÄ	TLAUS	VARAUS	TUOTEVARASTO	VALMISTETTAVAT PAALUT	VALITSE
	TYYPPI	KPL	KPL	KPL	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="radio"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="radio"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="radio"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="radio"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="radio"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="radio"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="radio"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="radio"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="radio"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="radio"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="radio"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="radio"/>

KÄYTETYT METRIT

KUVA 7. Valuohjelmoinnin syöttö.

Valuohjelmaan haetaan paalutyypit tietyltä ajanjaksolta toimituspäiväjärjestyksessä. Näytöltä nähdään tilausten, varausten ja varaston kappalemäärät tietyille paalutyypille ja näin voidaan valita sopiva määrä tiettyä paalua valuohjelmalle. Alalaidassa nähdään käytetyt metrit, jolloin ei ylitetä valupetin pituutta. Kun tietyt paalutyypit on valittu ja näille valittu valmistettava kappalemäärä, painetaan ”Luo Ohjelma” -painiketta, josta siirrytään seuraavaan näyttöön.

Valuohjelma:	<input type="text" value="1234"/>	Valualusta	<input type="text" value="xxx"/>
Valupvm:	<input type="text" value="14.11.2007"/>	Max.pituus:	<input type="text" value="95,65"/>
		Rinnakkain	<input type="text" value="4"/>

<u>Paalutyyppi</u>	<u>Kpl</u>	<u>Pituus</u>
P250 NP 7	<input type="text" value="12"/>	<input type="text" value="22,05"/>
P250 NP 8	<input type="text" value="16"/>	<input type="text" value="33,40"/>
P250 NP 4	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="4,35"/>
P300 JPY 7	<input type="text" value="12"/>	<input type="text" value="23,10"/>

KUVA 8 Valuohjelmointi.

Luotua valuohjelmaa voidaan vielä muokata, jonka jälkeen se tallennetaan. Jokainen valuohjelma saa oman valuohjelmanumeron, jonka perusteella ohjelma voidaan myöhemmin

hakea ja kuitata valetuksi. Tulosta-painikkeesta valuohjelma tulostetaan ja lähetetään tuotantohalliin.

### 7.7 Urakkalaskelma

Urakkalaskelma on palkkiolaskelma työmiehille, joka tehdään valuohjelman perusteella.

### 7.8 Materiaalivarasto

Materiaalivarasto on lista tehtaalla olevista tuotteisiin menevistä materiaaleista. Materiaalit sidotaan tuotetyyppeihin reseptillä. Jokaisella tuotetyypillä on oma resepti, josta tiedetään mitä materiaaleja paaluun käytetään. Valunkuitauksessa valetuissa paaluissa käytetyt materiaalit poistuvat materiaalivarastosta. Karkeakuormituksesta voidaan nähdä materiaalitarve etukäteen ja varata tarvittavat materiaalit. Materiaalien saapuessa tehtaalle ne kuitataan ja lisätään materiaalivarastoon.

Materiaalivarastoa tulisi voida hallita ja valvoa tuotantomäärien mukaan. Valuohjelmointia tehdessä paaluissa käytetyt materiaalit lasketaan paaluihin mukaan ja valunkuitauksen yhteydessä nämä materiaalit poistuvat materiaalivarastosta. Tarvittavat materiaalit tilataan vain, kun varastossa olevat materiaalit alkavat loppua.

### 7.9 Tuotevarasto

Tuotevarasto on lista valmiista tuotevarastossa olevista paaluista. Tuotevarastoon pitää päivittäin kuitata valetut paalut, jolloin ne lisätään tuotevaraston tietoihin. Käyttöliittymästä syötetään tietokannan ”paalu” -tauluun tuotetyyppi ja kappalemäärä. Tuotteita haetaan tietokannasta tuotetyypin mukaan. Toimitetut paalut ovat asiakkaalle jo lähteneet paalut, jotka täytyy poistaa tuotevarastosta. Toimitustiedoista näkyy asiakas, työnumero, työkohde, toimitetut paalut ja toimitus päivämäärä.

### 7.10 Toimitus

Kun paalut kuljetetaan työmaalle, täytyy ne kuitata toimitetuiksi, jolloin ne poistuvat tuotevarastosta. Tuotannosuunnittelu voi kuitata tilauksen toimitetuksi rahtikirjaa vastaan.

## 8 TUTKIMUSMENETELMÄ VALINNAT

Käytin opinnäytetyöni tutkimusmenetelmänä toimintatutkimusta. Toimintatutkimus pyrkii ratkaisemaan käytännön ongelman soveltamalla tieteellistä tietoa, toisin kuin muut tutkimusmenetelmät, joissa tutkija pyrkii tutkimaan organisaation ilmiötä eikä muuttamaan niitä. Toimintatutkimus luo muutoksen ja samalla tutkii sitä. On välttämätöntä osoittaa etukäteen jokaisen toiminnan tarkoitus. Konseptin selkeyttämiseksi toimintatutkimuksen pitää selittää perustana olevan toiminnan teoreettinen tarkoitus. (Baskerville & Myers 2004, 329; )

Työskentelin Parma Oy:n hyrylän tehtaalla 4.6.2007-30.5.2008 välisenä aikana. Pystyin seuraamaan usean paalutilauksen läpivientiä suunnittelusta aina toimitukseen asti. Näin pystyin luomaan PATU- tuotannonohjausjärjestelmän toiminnallisen suunnitelman seuraamalla aidossa tilanteessa teräsbetonipaalujen toimitusketjua. Projektin toimintojen tarkoitus perusteltiin etukäteen projektisuunnitelmassa, jonka asiakas hyväksyi. Projektisuunnitelman mukaisesti tehtiin suunnittelu- ja määrittelydokumentit jotka sitovat PATU- toiminnanohjausjärjestelmä suunnitelman ohjelmistokehityksen teoriaan. Opinnäytetyössäni luotu konstruktio on PATU-tuotannonohjausjärjestelmäohjelmiston toiminnallinen suunnitelma.

## 9 TULOSTEN ARVIOINTI

Tietojärjestelmät ovat kehittyneet viime vuosina nopeasti Internetin, tietotekniikan ja tietoliikennetekniikan kehityksen myötä. Samalla yritysten tarpeet ja odotukset tietojärjestelmiä kohtaan ovat muuttuneet. Tietojärjestelmiä ja tietoverkkoja hyödyntävää liiketoimintaa on suunniteltava ja kehitettävä pitkäjänteisesti. Muuten tietojärjestelmät alkavat ohjata liiketoimintaa sen sijaan, että järjestelmät toimisivat joustavasti ja tehokkaasti palvellen sitä tarkoitusta, johon ne on luotu.

Jokaiselle avainprosessille voidaan hankkia niitä tukevat ja pitkälle tuotteistetut tietojärjestelmät ja integroida ne yhdenmukaisuus- ja yhteiskäyttövaatimusten mukaan. Taustalla on usko organisaatioiden muuntautumisesta yhä enenevässä määrin prosessikeskeisiksi organisaatioiksi.

Toiminnanohjausjärjestelmä edesauttaa yrityksen liiketoimintaprosessien optimointia, tarjoaa johdolle tarvittavat tiedot sekä sopivat päätöksentekovälineet nopealla ja tehokkaalla tavalla ja parantaa yrityksen kykyä reagoida markkinoiden muutoksiin.

Parman Hyrylän tehtaalla tuotannonohjausjärjestelmän kehittäminen on ensiarvoisen tärkeää. Toimivan työkalun avulla pystytään palvelemaan asiakkaita nykyistä paremmin ja reagoimaan muuttuviin tilanteisiin nopeammin. Tuotannon ennakointi ja etukäteissuunnittelu luo pohjan tuotteiden sujuvalle toimittamiselle.

## 10 LÄHTEET

- Haikala, I. Märijärvi, J. 2004. Ohjelmistotuotanto. Helsinki: Talentum.
- Haverila, M. Uusi-Rauva, E. Kouri, I. Miettinen, A. 2005. Teollisuustalous. Tampere:Tammer-Paino.
- Pohjonen, R. 2002. Tietojärjestelmien kehittäminen. Jyväskylä: Docendo.
- Koskimies, K. 2000. Oliokirja. Jyväskylä: Gummerus.
- Harsu, M. 2005. Ohjelmointikielet. Tampere: Tammer-paino Oy.
- Järvinen, P. 1996. Tutkimustyön metodeista, Tampere: Tampereen yliopisto.
- Vilpola, I. Kouri, I. 2006. Toiminnanohjausjärjestelmän hankinta C-CEI-menetelmän avulla. Helsinki: Teknologia teollisuus.
- Lehtonen, J-M. 2004. Tuotantotalous, Helsinki:Werner Söderström Osakeyhtiö.
- Baskerville, Richard & Myers, Michael D. 2004. Special Issues On Action Research In Information Systems: Making IS Research Relevant To Practice. MIS Quarterly 3, 329-335.
- Parma yritysesittely.[WWW-dokumentti].  
<<http://www.parma.fi/fi/Yritysesittely>>. (Luettu 17.4.2007).