

## Logisticar - varastonhallinta

Ohjelmiston käyttöönotto projektihallinnan  
keinoin

LAHDEN  
AMMATTIKORKEAKOULU  
Tekniikan ala  
Älykäs teollisuus ja uudet  
liiketoimintakonseptit  
Opinnäytetyö YAMK  
2017  
Petrus Syvänperä

Lahden ammattikorkeakoulu  
Älykäs teollisuus ja uudet liiketoimintakonseptit

SYVÄNPERÄ, PETRUS:                      Logistisar-varastonhallinta  
Ohjelmiston käyttöönotto  
projektihallinnan keinoin

74 sivua, 1 liitesivu

Syksy 2017

TIIVISTELMÄ

---

Opinnäytetyö oli tutkimuksellinen tapaustutkimus Logistisar-varastonhallintaohjelmiston käyttöönottoprojektista, joka toteutettiin Nammo Vihtavuori Oy:lle. Käyttöönottoprojektin tavoitteena oli saada ohjelmisto sujuvasti toimeksiantajan käyttöön tuotannonohjauksen ja hankinnan työkaluksi. Lisäksi projektin tavoitteena oli varastonarvon pudotusta molemmilla osa-alueilla. Tutkimuksen tavoitteiksi muotoutuivat ohjelmiston sujuva käyttöönotto hankinnan työkaluksi projektihallinnan keinoin ja toimeksiantajan ostonimikevarastonarvon pudotus sekä varaston kiertonopeuden parantaminen.

Tutkimus jakaantui teoriaosioon ja toteutusvaiheen raportointiin. Tutkimus aloitettiin tutustumalla projektinhallinnan sekä varastonohjauksen ja -hallinnan teorioihin. Lisäksi opinnäytetyössä tutkittiin mahdollisia Lean-kosketuspintoja käyttöönottoprojektin ja työn käytännön eri vaiheissa. Teoriaosuuden jälkeen opinnäytetyö käsittelee käyttöönottoprojektin toteutuksen. Käyttöönottoprojektin ja tutkimuksen aikana toimeksiantajan saldonhallintaprosessi sekä nimikkeistö käytiin tarkasti läpi, etsien samalla kehityskohteita hankinnan toimintaan.

Projekti toteutettiin pääosin vuoden 2017 kevään ja alkukesän aikana, joskin prosessi kesti aloituksesta lopputuloksiin lähes koko vuoden 2017.

Ohjelmisto otettiin päivittäiseen käyttöön jo käyttöönottoprojektin aikana, hieman myöhässä alkuperäisestä aikataulustaan. Tutkimus saavutti osan varastonarvillisista tavoitteista käyttöönottoprojektin aikana, mutta isommassa mittakaavassa tulokset ovat nähtävissä vasta lähivuosina. Tulokset todennettiin toimeksiantajan ja ohjelmiston toteuttajan edustajia haastatellen sekä ohjelmiston tarjoamaa dataa analysoiden.

Asiasanat: Projektinhallinta, varastonohjaus, ABC-logiikka, Lean

Lahti University of Applied Sciences  
Master's Degree Programme in smart industry and new business concepts

SYVÄNPERÄ, PETRUS:                      Logistisar warehouse management  
Program initialization with the means  
of project management

74 pages, 1 page of appendices

Autumn 2017

## ABSTRACT

---

The thesis was a case study of implementation project for Logistisar warehouse management software. Client for the implementation project and this thesis was Nammo Vihtavuori Oy.

The goals for the project were a fluent implementation of the software for the usage of procurement and production planning and decreased inventory value for the purchase and end product warehouses. The goals for the thesis were a fluent implementation of the software for procurement, decreased purchase inventory value and increased inventory cycle.

The thesis was divided to theory and the implementation report. The thesis was started with project management, warehouse management and Lean philosophy studies and continued with a report of the implementation project. The clients inventory management process and item catalogue was inspected thoroughly among the process of the thesis with active development attitude towards procurement process.

Thesis was carried out during 2017 with the implementation project.

The software was taken as an everyday tool in procurement already during the study and the implementation project. Inventory value and inventory cycle value goals were achieved partly, but the true effect of the software will be seen during coming years. The results were verified by interviewing representatives of the client as well as the service provider. Numerical values were verified by analyzing the data that Logistisar software provided.

Key words: Project management, inventory management, ABC-logic, Lean

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
1.1	Tutkimuksen taustaa	1
1.2	Tutkimuksen tavoitteet ja tutkimusongelmat	1
1.3	Tutkimuksen rajausta ja tutkimusmenetelmät	2
2	PROJEKTI JA PROJEKTIHALLINTA	4
2.1	Projektin aloitus ja projektisuunnitelma	5
2.2	Aikataulukko	9
2.3	Projektin johtaminen	12
2.4	Projektin päättäminen	17
3	VARASTOHALLINTA JA MATERIAALIN OHJAUS	19
3.1	Tuotevalikoiman luokittelu	21
3.1.1	Pareto-analyysi eli 20/80-sääntö	22
3.1.2	ABC-Analyysi	22
3.1.3	XYZ-analyysi	23
3.1.4	Muut luokittelut	23
3.2	Varaston tunnusluvut	24
3.2.1	Tilauspiste ja hankinta-aika	24
3.2.2	Varaston kierto	25
3.2.3	Varmuusvarasto	25
3.3	Materiaalitarvelaskenta	26
4	LEAN-FILOSOFIA	29
4.1	Jatkuva parantaminen	30
4.2	Prosessi	31
4.3	Mittaaminen	32
4.4	Lean varastossa ja JIT-järjestelmä	33
5	LOGISTICAR-OHJELMISTO	36
5.1	Logisticarin termistöä	37
5.2	Ominaisuuksia ja työkaluja	40
6	KÄYTTÖÖNOTTOPROJEKTI	42
6.1	Projektisuunnitelma ja tavoitteet	43
6.2	Materiaalin ohjauksen alkutila	44
6.3	Toteutus	46

6.3.1	Projektin aloitus ja ohjelmiston määrittely	46
6.3.2	Ohjelmiston käyttöönotto	54
6.3.3	Tavoiteasetanta ja uusi ohjelmistoversio	57
6.4	Tulokset	58
6.4.1	Projektinhallinta	58
6.4.2	Logisticar hankinnan työkaluna	59
6.4.3	Varaston arvon alentamisen käytäntö	60
6.4.4	Logisticar muiden työkaluna	65
7	POHDINTAA	67
8	YHTEENVETO	70
	LÄHTEET	71
	LIITTEET	75

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Tutkimuksen taustaa

Tämä lopputyö esittelee Logisticar- varastonhallintaohjelmiston käyttöönoton Nammo Vihtavuori Oy:lle. Toimeksiantaja valmistaa ruutia yksityis-, teollisuus- ja puolustusteollisuusasiakkaille. Monisyinen ja vaiherikas tuotantoprosessi sekä laajat valmistuotekattaus ja raaka-ainekirjo luovat haasteen varaston ylläpidolle ja varastoarvon hallinnalle. Logisticar-ohjelmisto haluttiin ottaa käyttöön nimenomaan hallitsemaan sekä lopputuote- että raaka-aine- ja pakkaustarvikevarastoja.

Opinnäytetyö on tehty Nammo Vihtavuori Oy:n (myöhemmin toimeksiantaja) pyynnöstä ja todellisena käyttöönottoprojektina.

## 1.2 Tutkimuksen tavoitteet ja tutkimusongelmat

Hirsjärven, Remeksen ja Sajavaaran (2009, 126) mukaan tutkimuksen tulisi ensin löytää johtoajatus joka kiteyttää tutkimuksen pääongelman. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa tutkimusongelma saattaa kuitenkin muuttua työn edetessä. Lisäksi he linjaavat, että usein kvalitatiivisissa tutkimuksissa puhutaan mieluummin tutkimustehtävästä kuin -ongelmasta. Tämä tutkimus seurasi melko pitkästi juuri näitä edellä mainittuja polkuja. Käyttöönottoprojekti lähti liikkeelle johtoajatuksella, että ohjelmisto tulee käyttöön ja sillä pyritään vaikuttamaan merkittävästi toimeksiantajan varastoarvoon. Tästä kiteytettiin tavoite viedä projekti sujuvasti ja järjestelmällisesti läpi sekä pudottaa varastoarvoa 30 % silloisesta arvostaan. Tutkimuksen tavoite lähti kuitenkin muuttumaan pikkuhiljaa kun käyttöönottoprojektin laajuus todentui. Varsinaisiksi tutkimustehtäviksi muotoutuivat projektinhallinta ja ostotuotteiden varastoarvon pienentäminen sekä varastonkierron kasvattaminen. Tutkimuksen tärkeimmiksi mittareiksi muodostuivat projektin sujuva eteneminen, aikataulun seuranta ja Logisticar-ohjelmiston tarjoama data. Tutkimuksen tulokset todennettiin toimeksiantajan linjajohtoa ja palvelutarjoajaa haastatteleamalla. Varastoarvojen tulosten todentamiseen analysoitiin

Logisticar-ohjelmiston tarjoamaa dataa.

### 1.3 Tutkimuksen rajaus ja tutkimusmenetelmät

Tutkimusongelman tulee olla selkeä ja rajattu niin, että lukija ymmärtää hanketta ja tutkijan asiantuntijuutta. Aiheen pitää lisäksi olla niin yleinen, että toteutuksessa on joustovaraa. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara, 2009, 81-82.) Tämä lopputyö rajattiin projekti- ja ostopäällikön roolieni mukaisesti koskemaan nimenomaan käyttöönottoprojektia, sen hallintaa ja ohjelmiston optimointia oston apuvälineeksi. Työ jakaantui luonnostaan kahteen osioon teoria- ja tutkimusosioissaan, projektin hallinnallisiin aiheisiin sekä ohjelmiston käyttöön ja sen ohjausarvojen määrittelyyn (varastonhallinta). Näiden kahden pääaiheen lisäksi työssä pohditaan Lean-filosofian tarjoamia työkaluja ja ajatuksia.

Tämä tutkimus toteutettiin pääosin laadullisena tapaustutkimuksena. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa kuvataan todellista elämää kokonaisvaltaisesti, ottaen huomioon tapahtumien monensuuntaiset suhteet. Aineiston keruun yhteydessä aihetta suunnataan usein uudelleen tai vähintäänkin tarkennetaan. Tämän vuoksi kvalitatiivisen tutkimuksen täytyy olla joustava. Tapaustutkimus puolestaan tutkii intensiivisesti yksittäisiä tapauksia ja kohteina ovat usein prosessit. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 134-135, 161.) Jyväskylän Yliopiston (2015) artikkelissa Tapaustutkimus pohditaan lisää tapaustutkimuksen piirteitä. Kirjoitus linjaa, että tapaustutkimuksen tavoite on luoda tarkkaa ja yksityiskohtaista tietoa tutkimuksen alla olevasta aiheesta. Tapaustutkimusanalyysi ei siis etsi vastauksia survey-tutkimuksen tavoin, vaan tähtää löytämään yksittäisen tutkimuksen tuloksilla laajempaa sosiokulttuurista merkitystä ja täten myös yleistettävyyttä ja siirrettävyyttä. Tässä tutkimus voi onnistua jos se ymmärtää ja tulkitsee syvällisesti tapausta hakien tietoa ilmiöön liittyvän toiminnan dynamiikasta, mekanismeista, prosesseista ja sisäisistä "lainalaisuuksista".

Suuren datamäärän ja sen analysoinnin vuoksi tässä tutkimuksessa hyödynnettiin lisäksi kvantitatiivisen tutkimuksen tapoja. Havaintoaineiston

tilastolliseen analysointiin perustuva päätelmien teko kuuluu keskeisesti kvantitatiiviseen tutkimukseen. Tätä ovat mm. tulosten tilastollinen testaus ja prosenttitaulukoiden hyödyntäminen tulosten kuvailussa. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara, 2009, 140.) Prosessikehitys sekä nimenomaan Lean-filosofian tarjoamat mahdollisuudet ohjasivat vahvasti tämän työn aihetta ja rajausta sekä projektin tulosta.

Logisticar-ohjelmiston toiminta perustuu ABC-analysointiin ja Pareton 20/80-sääntöön. Lisäksi ohjelmiston tarjoamat työkalut auttavat prosessin ja ohjausarvojen optimoinnissa, vaikuttaen näin varastonhallinnan kokonaisuuteen. Itse tutkimuksen suurin haaste oli projektinhallinnan kokonaisuus, joka yhdistää aikataulutukset, osallistamiset, koulutussuunnittelun, raportoinnin, viestinnän jne. Lisäksi tutkimus perehtyy Lean-filosofian tarjoamiin teorioihin virtausajattelusta materiaalinhallinnassa ja ostoprosessissa. Kaikkiin näihin edellä mainittuihin aiheisiin paneudutaan syvemmin työn teoriaosuudessa, joka alkaa projektin määritelmällä ja siihen liittyvällä teorialla. Tämän jälkeen käydään läpi varastonhallintaan liittyvää teoriaa ja lopuksi teoriaosuus esittelee Lean-filosofiaa ja tutkii Leanin vaikutusta niin projektinhallintaan kuin varastonhallintaan.

## 2 PROJEKTI JA PROJEKTINHALLINTA

Projektin määritelmässä toistuvat hyvin pitkälti muutamat avaintermit. Pelin (1999, 31) määrittelee projektin teoksessaan Projektihallinnan käsikirja työkokonaisuudeksi, jonka tähtäimenä on määritellyn kertaluonteinen tulos aikaansaamiseksi. Stevenson (2012, 774) puolestaan linjaa kirjassaan Operations management: Theory and practice, että projekteilla on rajattu aikataulu ja ne ovat tavoitteellisia töitä, jotka koostuvat ainutlaatuisista toiminnoista. Lisäksi hän tarkentaa, että projektien tehtävien suuri vaihtelevuus vaatii projektipäälliköltä poikkeavaa näkemystä ja vaateita verrattuna päivittäisiin rutiininomaisiin tehtäviin. Tämä ei koske ainoastaan suunnittelua ja koordinoimista, vaan myös erityistä henkilöstön hallintaa. Portnyn (2007, 10) mukaan projekteissa on aina samat ainekset: erityiset, määritellyt tulokset/tuotokset, tarkat aloitus- ja lopetuspäivät ja määritellyt budjetit. Lientz & Rea (1995, 12) ottavat teoksessaan Project management for 21st century määritelmään mukaan resurssien allokoimista. Heidän mukaansa tämä tulee johtaa kohti määriteltyä tavoitetta suunnitelmallisesti ja organisoidusti. Resurssien kohdistaminen aloitetaan määrittelemällä projektin tavoitteet, strategia, varsinainen projektisuunnitelma, resurssit, metodit ja työkalut.

Projektit eivät ole pelkkää työtä vaan ne ovat luonteeltaan innovatiivisia, ja niihin sisältyy suuria investointeja. Projekteihin liittyy myös paljon epävarmuustekijöitä, jotka vaikeuttavat niiden arviointia. Lisäksi projektityöskentely tapahtuu tiimissä, mikä vaatii kaikilta osallistujilta erityisiä valmiuksia. Siksi jokaista vähänkin mutkikkaampaa projektia pitää suunnitella valvoa ja ohjata huolellisesti. (Litke & Kunow 2002, 6.)

Pelin (1999, 41-42, 84) lähtee ryhmittelemään projekteja luonteensa perusteella eri tyyppisiin. Hänen mukaan ryhmittelyssä johtamisroolit ovat keskeisessä roolissa, eikä ryhmittely ole täten yksikäsitteinen. Yksinkertaistetusti jako voidaan tehdä tuotekehitys-, tutkimus-, toiminnan kehittämis-, toimitus- ja investointiprojekteihin. Hänen mukaansa toiminnan kehittämisprojektissa kehityksen alla on yrityksen sisäinen toiminta ja tähtäimenä ovat johtamisen ja toimintojen tehostuminen. Tällaisia

kehittämiprojekteja ovat mm. organisaation uudistaminen, tietojärjestelmien kehittäminen ja käyttöönotto, toiminnan järjeistäminen, uusien työtapojen ja välineiden käyttöönotto, ohjeistojen kehittäminen ja laajan koulutuksen valmistelu ja toteutus. Hänen määritelmänsä toiminnan kehittämiprojektille todentuu hyvin tässä työssä. Projekti käyttää normaalisti useamman eri yrityksen resursseja. Tästä syystä projekti voidaan nähdä usean eri osaprojektin summana. Tällöin projektin osituksessa on syytä ottaa huomioon sopimuskäytännöt ja itsenäisiksi osaprojekteiksi jakaminen. Kaikilla eri projektin toimijalla kuten tilaajalla, toimittajalla ja alihankkijalla on oltava oma projektipäällikkönsä.

Projektinhallinnassa on neljä painopistettä: Vaatimus, suunnittelu, ohjaus ja valvonta. Ensin alustetaan toimet, joita tarvitaan projektin aloittamiseksi. Sitten tehdään suunnitelma, joka palvelee projektin organisatorista ja sisällöllistä valmistelua. Ohjaus puolestaan on projektinhallinnan ydinosana, jossa projektipäällikkö pitää projektia otteessaan erinäisin tilannetiedoin. Valvonta tarkoittaa projektin oikeasuuntaisen etenemisen seurantaa ja ohjailua. Tämä vaatii hyvää tiedonkulkua ja yhteisymmärrystä. (Litke & Kunow 2002, 17.) Lientz & Rea (1995, 138) lisäävät, että projektinhallinta on projektitehtävien statuksen määrittelyä, projektin vaiheiden analysointia aikataulun näkökulmasta, työn laadun arviointia, ryhmän motivointia ja kannustamista, ongelmaratkaisua ja raportointia.

## 2.1 Projektin aloitus ja projektisuunnitelma

*Projektin toteuttaminen on suunnistusta maalia kohti matkan varrella sijaitsevien rastien kautta. Päämäärä pitää selvittää, jotta se voidaan saavuttaa ja jotta sen toteutuksesta on ylipäänsä mahdollista sopia. Ihminen on päämääriä kohti pyrkivä, mielikuvia toteuttava luontokappale. Sekä hyvässä että huonossa toteutuu lausahdus ”pidä kuva mielessäsi, niin se vetää sinut puoleensa”. (Anttonen, 2003, Tehosta projektia, Johda hanketta 80/20-periaatteella, s.37)*

Itse projektin alkaessa päätetään projektipäällikkö, joka on projektin keskeisin henkilö. Projektipäällikön rooliin paneudutaan tarkemmin myöhemmässä vaiheessa. Seuraavaksi valitaan projektiryhmä, joka

päätetään niin tietojen ja taitojen, kuin myös ryhmätyöskentelytaitojen perusteella. Tämän jälkeen rakennetaan projektisuunnitelma ja aikataulu, jonka mukaisesti projektia lähdetään toteuttamaan. (Stevenson, 2012, 745.)

Projektien elinkaarikäsitys on monilla tutkijoilla hyvin samantyylinen. Stevenson (2012, 743) ja Litke & Kunow (2002, 17) jakavat projektin neljään eri vaiheeseen pienin näkemyserein. Stevensonin mukaan niitä ovat määrittely-, suunnittelu-, toteutus- ja päätösvaiheet ja Litke & Kunow:n mukaan niitä ovat alustus, suunnittelu, toteutus ja valvonta. Stevenson tarkoittaa, että määrittelyvaiheessa organisaatio yleensä tunnistaa projektitarpeen ja tekee kustannus-, riski, ja hyötyanalyysit. Suunnitteluvaihe tarkoittaa projektin suunnitelmaa ja arvioi projektihenkilöstötarvetta, aikataulua ja kustannuksia. Toteutusvaiheessa itse projekti todentuu ja päätösvaiheessa projekti päätetään, henkilöstö jaetaan uusiin tehtäviin ja hoidetaan projektiin liittyvä jälkityö. Luonnollisesti projektin vaiheet voivat tapahtua osittain samanaikaisesti. Tämä vähentää tarvittavaa aikaa, antaa mahdollisesti kilpailuetua ja säästää kustannuksia.

Anttonen (2003, 21) näkee asian melko samantapaisesti. Hänen mukaansa projekti alkaa käynnistysvaiheella, jossa selvitetään projektin päämäärä ja täsmälliset tavoitteet. Toisessa vaiheessa katsotaan, mitä kenenkin pitää tehdä ja milloin halutun lopputuloksen aikaansaamiseksi, jonka hän määrittelee suunnitteluvaiheeksi. Varsinainen toteutusvaihe, eli suoritus, muuttaa aiheet toimeksi jonka aikana varmistetaan valvontatoimilla, että näin myös tapahtuu. Lopetus sulkee projektin kirjat ja tulokset luovutetaan eteenpäin. Pelin (1999, 32) lisää mukaan suunnitelmallisuuden ja tehokkaat menetelmät, jotka ovat kehitetty suunnittelun ja ohjauksen avuksi. Nämä toimet ja menetelmät muuttavat tavallisen tehtävän projektiksi.

Tässä vaiheessa otetaan mukaan projektin tavoitteiden ja etenemisen kannalta erittäin tärkeä komponentti, eli projektisuunnitelma. Pelinin (1999, 101) mukaan se kertoo mitä tehdään, kuka tekee, milloin ja miten, jotta

projektille asetetut tavoitteet saavutetaan. Myös projektin valvonta seuraa projektisuunnitelmaa. Projektisuunnitelma etsii hänen mukaansa projektin parasta toteutustapaa. Orr (2004, 87) puolestaan täsmentää, että projektisuunnitelmassa kaikki ajatukset ja tavoitteet kootaan yhteen. Suunnitelman on syytä kattaa ainakin projektin yleiskuvan, osallistujat, roolit ja organisaatorakenteen, projektin elinkaaren, avaintavoitteet, kustannukset ja resurssien käyttösuunnitelman. Lientz ja Rea (1995, 13) tekevät hyvän lisäyksen: Projektisuunnitelma elää, hengittää ja muuttuu kun projekti etenee tai epäonnistuu.

Yksi projektisuunnitelman osa-alue on tavoitemäärittely. Mielestäni Portny (2007, 36-38) tiivistää asian hyvin: Projektin tavoitteisiin tulee määrittää tiivis kuvaus mitä halutaan saavuttaa, mittarit jolla seurataan suoritusta ja tulospäämäärät. Tavoitteiden kannattaa olla tarkasti ja yksityiskohtaisesti määritelty, hyvin aikataulutettuja ja niillä on tärkeä olla hyvät mittarit. Lisäksi niiden tulee olla aggressiivisia, jotta ne motivoivat projektiryhmää, mutta samaan aikaan realistisesti tavoitettavissa. Kerzner (2006, 405) lisää teoksessaan Project management, että tavoitemäärittelyssä törmätään usein myös erinäköisiin hankaluuksiin. Tyypillisiä tavoitemäärittelyn ongelmia ovat mm. ristiriitaisuudet projektin päämäärissä, tai tavoitteet tehdään liian jäykiksi muutoksille ja joustavuudelle. Lisäksi dokumentointi voi jäädä epäasianmukaiseksi tai projektiryhmän tehtävät eivät ole kunnolla koordinoitu.

Toinen projektisuunnitelman tärkeä osa-alue on projektiorganisaatio, joka on Pelinin (1999) mukaan projektin toteuttamista varten muodostettu tarkoituksenmukainen organisaatio. Ottaen huomioon kuinka moninaisia itse projektit voivat olla kooltaan ja luonteeltaan, myös organisoinnissa painottuvat eri seikat. Orr (2004, 92) täydentää ajatusta omalla näkemyksellään kirjassaan Advanced project management, että projektiryhmän määrittely on helppo aloittaa määrittelemällä ketä on käytettävissä ja kuka tekee organisaatiossa mitä normaalilyönään. Tästä listasta voidaan määritellä ainakin alustava projektiryhmä jakamalla projektin tehtävät kunkin osa-alueeseen sopivasti. Projektiryhmän luonnissakin on omat riskinsä ja kun tehdään töitä ihmisten kanssa, on

pieniltä ristiriitaisuuksilta vaikea välttyä. Portny (2007, 45, 140) huomauttaakin, että projektipäälikkö törmää kahteen riskiin jos avainasemassa olevia ihmisiä ei osallisteta projektiin. Ensimmäinen on, että tärkeä informaatio ja sen mukana parempi onnistumismahdollisuus jää saavuttamatta. Ja toisekseen, huomiotta jättäminen saattaa loukata heitä. Portny muistuttaa, että projektiryhmän suunnittelun lisäksi myös materiaaliset resurssit tulee suunnitella kuten projektiryhmä.

Seuraavaksi määritellään projektitehtäviä, jotka tulee olla Lientzin & Rean (1995, 67) mukaan selkeitä ja yksiselitteisiä. Aluksi on hyvä selvittää projektin perimmäistä päämäärää ja lähdetään liikkeelle isoista otsikoista. Tähän kannattaa ottaa avuksi helppoja ja tuttuja työkaluja ja tällä tavoin saada ryhmä aktiiviseksi ja kiinnostuneeksi aiheesta. Lisäksi Anttonen (2003, 58, 64) näkee, että projektin tavoite on syytä osata määrittää useammasta näkökulmasta. Tässä vaiheessa on tärkeä pitää kriittisimmät asianosaiset kuten maksaja, käyttäjä ja hallintapalveluiden tuottaja mielessä. Litke & Kunow (2002, 36) ottavat tavoitteisiin vielä hyvän lisänäkemyksen. Heidän mukaansa on tärkeää, että projektipäälikkö on esimiestensä kanssa samaa mieltä siitä, mitä projektissa ja sen avulla pitää saavuttaa. On hyvä selvittää jo suunnitteluvaiheessa, mikä painoarvo projektilla on ja miltä siltä odotetaan. Tavoitteet tulee ymmärtää samalla tavoin ja välttämättömistä muutoksista tulee kertoa esimiehelle säännöllisin väliajoin.

Laadun suunnittelu ohitetaan usein jopa tietoisesti projektien alussa. Se on virhe. Laatulinjauksen teko heti alussa on yksinkertaista ja niittää satoa jo projektin edetessä. (Orr, 2004, 36.)

Kaiken tämän jälkeen on kuitenkin yllättävää, että kun organisaatio päättää käynnistää projektin, varsinainen startti saattaa muodostua työlääksi. Projektiryhmän kasvaessa myös projekti kasvaa nopeasti ja itse tehtävä ei etene. Tästä syystä projektin alkuvaiheessa tuhlataan usein merkittävä määrä aikaa. (Orr, 2004, 5.) Portny (2007, 150) on Orr:n kanssa samoilla linjoilla ja mainitsee, että projektin riskit kasvavat mitä kauemmin projektin aloitus venähtää projektisuunnitelmasta ja mitä

pidempään projekti kestää. Lisäksi projektiryhmän kokemattomuus ja teknologian uutuus kasvattavat riskien mahdollisuutta. Ennen projektin alkua on hyvä määritellä mahdolliset riskitekijät ja niiden mahdollinen vaikutus projektiin. Projektin edetessä monitorointi on tärkeää myös riskien kannalta ja kommunikaatio ja tiedottaminen ovat erittäin tärkeässä roolissa. Kerznerin (2006, 711) näkemys, että riskienhallinta on osa projektinhallintaa mieluummin kuin erillinen osa projektia, täydentää Portnya ja Orria hyvin. Hän lisää, että riskienhallinnan tulee olla ennakoivaa enemmän kuin reaktiivista.

## 2.2 Aikataulutus

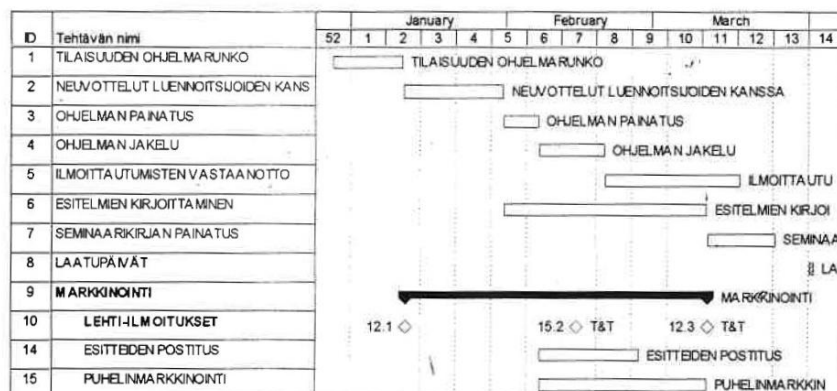
Monessa teoksessa aikataulu nostetaan projektin avaintekijäksi. Määräaikojen asettaminen on tärkeä askel projektin suunnittelussa. Monissa hankkeissa aikataulussa pysymistä pidetään vielä tärkeämpänä kuin budjetissa pysymistä. (Litke & Kunow 2002, 50.)

Pelinin (1999, 84) mukaan aikataulu löytää muotonsa usein projektipäällikön ajankäyttösuunnitelmaa seuraten. Portnyn (2007, 115) näkemyksen mukaan aikataulutuksen perusteina toimivat avaintyöt ja tehtävälisteraus. Pelin (1999, 84) jatkaa, että usein ongelmaksi muodostuu työvoiman saanti normaaleista työtehtävistä projektin vaatimalla hetkellä. Yksityiskohtainen toimintaverkkosuunnitelma, tarkkoine työpanoksineen toimii hyvänä työkaluna tähän ongelmaan.

Aikataulutus on syytä aloittaa perusaikataulun luomisella, jolle otetaan hyväksyntä. Tämän jälkeen aikataulua lähdetään päivittämään, josta muodostuu projektin käynnistyessä ja edetessä lopullinen aikataulu. (Lientz & Rea, 1995, 77.) Aikataulutuksessa tehtävät täytyy olla määritelty tarkasti ja jaettu mahdollisimman pieniin osiin, jotta yksittäinen tehtävä saadaan tehtyä kahdessa viikossa tai nopeammin. Lisäksi niiden aloitus- ja lopetusajankohdat tulee olla tarkasti määritelty. Näissä määrittelyissä on hyvä osallistaa tehtävän suorittavaa ryhmää tai tekijää. (Portny, 2007, 114.)

Projekti aikataulujen hallintaan on olemassa jo tällä hetkellä erittäin hyviä ja selkeitä työkaluja. Kerzner (2006, 283) mainitsee hyviä perustyökaluja kuten delegointitaito, aikataulukuri, nopeat päätökset, taito aloittaa, taito kieltäytyä, turhan työn välttäminen ja priorisointi. Mielestäni Kerzner on asiassa oikeassa ja jo näillä ohjeilla hyvin monet aikataululliset ongelmat poistuisivat useimmista projekteista.

Projekti aikataulutuksessa käytetään kuitenkin yleisesti jo monenlaisia visuaalisia työkaluja ja niistä yksi suosituimmista on Henry Ganttin 1800-luvulla kehittämä Gantt-kaavio. Se auttaa projektipäällikköä seuraamaan projektin etenemistä ja aikataulusuunnitelmaa yksinkertaisella tavalla. (Stevenson, 2012, 749.) Pelin (1999, 144-145) pitää Gantt-kaaviota, eli toisin sanoen janakaaviota, aikataulumenetelmien esi-isänä. Hänen mukaansa janakaavion vahvuuksia ovat selkeys ja helppolukuisuus. Puutteena hän näkee kuitenkin tehtävien välisten riippuvuuksien näkymättömyyden. Niiden puuttuminen tiputtaa kaaviosta myös tehtävien kriittisyydet ja pelivarat. Anttonen (2003, 113) lisää, että projektin aikataulu voidaan laskea ja esittää Gantt-kaaviona kun tehtävien kestot, peräkkäisyydet ja suorittajat tunnetaan. Litke & Kunow (2002, 51) näkevät myös, että janakaavio on aikataulusuunnittelun hyvä, yksinkertainen ja paljon käytetty menetelmä. He tarkentavat, että siinä yksittäiset toiminnot esitetään janoina aika-akselilla alkamis- ja päättymispäivämäärineen.

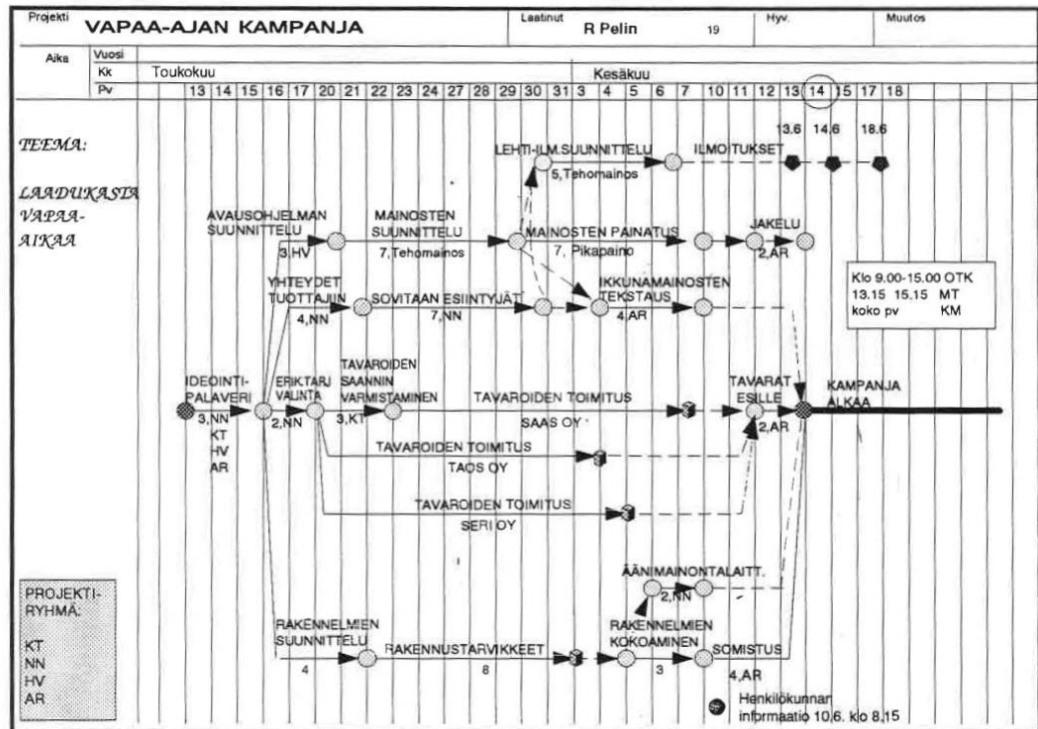


Kuvio 1. Gantt-kaavio (Pelin, 1999, 144)

Gantt-kaavio tarjoaa aikataulutiedon selkeän graafisella tavalla ja on varmasti tuttu kaikille, jotka ovat työskennelleet projekti aikataulujen kanssa

(Orr, 2004, 76). Kerzner (2006, 525-526) lisää Gantt-kaavion huonoiksi puoliksi vielä, että se ei näytä aikaisen aloituksen ja tai myöhästyneen aloituksen vaikutusta, eikä epävarmuustekijöitä.

Janakaavion puutteita vastaan luotiin toimintaverkkomenetelmät. Toimintaverkko ikään kuin jatkaa janakaavion ideaa lisäämällä mukaan tehtävät, tapahtumat ja niiden väliset riippuvuudet. Toimintaverkko tarkentaa projektin tehtäväketjua näyttäen myös tehtävien pelivarat, helpottaen aikataulun analysointia ja toteutusvaihtoehtojen tutkimista. Projektin edetessä aikataulua joudutaan väistämättä muokkaamaan. Tällöin toimintaverkko kertoo välittömästi muutoksen vaikutukset myös tehtävien välillä ja projektin lopputuloksessa. (Pelin, 1999, 146.) Portny (2007, 89) muotoilee toimintaverkon kuvaavalla vertauskuvalla: toimintaverkko on kuin kaveriporukan autoreissun kartta, jossa kaikilla on omat autot ja tavoitteena on mennä päämäärään omaan tahtiin, mutta kuitenkin niin, että kaikkien tulee olla käynyt tietyissä kohteissa ennen kuin jatketaan seuraavaan osuuteen. Tämä kartta vaatii koko matkan aikataulusuunnittelua, mahdollisten vaikeuksien ja ongelmakohtien määrittelyä ja vaihtoehtoisten sekä nopeampien reittien tutkimista. Litke & Kinow (2002, 51) suosittavat, että näitä kahta menetelmää, janakaaviota ja toimintaverkkoa, käytettäisiin toisiaan täydentämään.



Kuvio 2. Toimintaverkkokuva (Pelin 1999, 149)

Pelin (1999, 49) muistuttaa vielä, että projektien aikataulun venähtäminen on yleistä. Tämä tuo huomattavan usein mukanaan se, että myös budjetti ylittyy. Useimmiten syynä aikataulujen pettämiseen on resurssipula, projektinryhmän jäsenten ollessa linjatehtävissään silloin kun projekti tarvitsisi heitä ja toisaalta jo projektin aloitus voi venyä.

### 2.3 Projektin johtaminen

Anttonen (2003, 93) näkee projektin johtamisen olevan ihmisten johtamista, ollen mielestäni aiheen ytimessä. Vaikka peräkkäisyysverkkojen ja aikataulujen piirtäminen ja kriittisen polun laskeminen ovat usein hyvin tärkeitä, niin lopulta projektin johtamisessa on kyse siitä kuinka ihmisistä saadaan positiivisessa mielessä joka tippa irti. Stevensonin (2012, 744) mukaan projektin johtaminen eroaa perinteisestä johtamistyöstä aikataulurajansa ja erityisten tehtävänkuviansa vuoksi. Nämä tuovat mukanaan myös täysin projektikohtaisia ongelmia. Projektiin tarvitaan henkilöstöä erilaisilla tiedoilla ja taidoilla, joista osa on mukana vain osan projektiajasta. Portny (2007, 11) lisää, että projektin johtaminen

on projektin alusta loppuun kestävä ohjausprosessi. Se sisältää suunnittelua, organisointia ja kontrollointia. Jotta nuo tehtävät saadaan tehtyä onnistuneesti, tarvitaan informaatiota, kommunikaatiota ja sitoutumista.

Pelin (1999, 31, 83) näkee, että projektin johtamisessa ja projektiryhmässä projektipäällikkö on avainhenkilö, pienissä projekteissa jopa pääasiallinen resurssi. Hänen mukaansa projektipäällikkö yksinkertaisesti vastaa kaikesta projektin onnistuneeseen toteutukseen liittyvästä. Toinen tärkeä tehtävä projektipäälliköllä on suunnitella projektiryhmän yhteistyö ja ajankäyttö. Litke & Kunow (2002, 18) pitävät projektipäällikön tehtävänä yksittäisen projektin vastuullista johtamista, erityisesti sisällön ja aikataulun osalta. Projektin johtamisesta tulee projektinhallintaa, jos hän on vastuussa myös henkilöstöstä ja taloudesta. Lientz & Rea (1995, 99) näkevät, että projektipäällikön kolme päätehtävää ovat resurssien johtaminen, projektin suunnittelu ja kontrollointi sekä kommunikointi.

Projektipäällikkö luo projektisuunnitelman, määrittelee tehtävät, jotta suunnitelma toteutuu ja toteuttaa tehtävät, joita suunnitelman mahdollinen muutos vaatii. Saavuttaakseen tuloksia projektipäällikön tulee ymmärtää ryhmän jäseniä, samaistua heihin ja heidän tehtäviinsä sekä ymmärtää organisaation rakenne ja käytettävät työkalut. Hänen on lisäksi ymmärrettävä organisaation kulttuuri ja arvomaailma. Tärkeimpinä ominaisuuksina hänellä tulisi olla mm. ongelmanratkaisutaidot, teknistä asiantuntijuutta, yrittäjähenkisyttä, ja resurssitehokkuutta. (Kerzner, 2006, 10, 146-147.) Portny (2007, 176) suosittelee projektipäällikön varmistavan, että projektisuunnitelma on selkeä ja toteutettavissa. Projektiryhmän tulee olla hyvin organisoitu ja sitoutunut. Tähän aiheeseen Pelin (1999, 31) mainitsee, ettei projektiryhmän jäsenten tarvitse olla välttämättä projektipäällikön alaisuudessa. Portny (2007, 176) jatkaa suosituksella luoda hyvät toimintatavat. Hänen mukaansa on syytä pysyä tilanteen tasalla niin konflikteissa, ongelmissa, muutoksissa, tehtävissä ja tiedottamisessa.

Projektipäällikkö kantaa vastuun projektin onnistumisesta tai epäonnistumisesta. Hänen täytyy mahdollistaa tehtävien eteneminen ryhmänsä kautta. Tehokkaaseen johtamiseen kuuluu hyvä tehtävienjako, henkilöstöjohtaminen, viestintä, laadunhallinta, aikataulun hallinta ja kustannukset. Projektipäällikön tulee löytää keinot motivoida ja ohjata projektiryhmää. Hyvin määritellyissä projekteissa projektipäällikön taidot eivät joudu niin kovalle koetukselle kuin projekteissa joiden määrittely ei ole ollut niin tarkkaa ja joissa on enemmän epävarmuustekijöitä. Muutoksenhallintataidot projektin tavoitteiden, teknisten vaatimusten ja projektiryhmän osalta ovat ensisijaisen tärkeitä. Sen sijaan, että projektipäällikkö hallitsee muutoksen, on hänen myös tunnistettava sen tarve projektin edetessä. Kaiken tämän lisäksi projektipäällikön pitäisi ansaita auktoriteetti viedä projekti maaliin tavoitteiden puitteissa, tai sen puuttuessa osata tehdä tarvittavaa yhteistyötä ja osata suostutella projektiryhmää oikein. (Stevenson, 2012, 746.) Projektia aloitettaessa sen kokonaistavoite on yleensä selvä. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että tiedetään yksityiskohtaisesti mitä on odotettavissa. Projektipäällikön täytyy siitä huolimatta tehdä päätöksiä ja hahmotella strategioita toteutusvaihetta varten. Projektin aikana hän joutuu yhä uudestaan vastakkain tuntemattomien muuttujien kanssa, joihin hänen pitää pystyä reagoimaan joustavasti. Esiin nousee ongelmia, joita ei alussa osattu edes aavistaa. (Litke & Kunow 2002, 11.)

Projektin edetessä kustannusten hallinta pelaa jatkuvasti isompaa roolia. Projektin kustannukset karkaavat helposti yli budjetoidun ja tähän on monia syitä. Ensimmäiseksi tulee mieleen alkuperäisen projektibudjetin ylioptimistisuus tai projektin aikana tulevat yllättävät kustannukset esimerkiksi sään tai toimittajan aiheuttamana. (Stevenson, 2012, 767.)

Projektin kontrollointityökaluina tulee käyttää prosessin mittaamista, suoritustason arviointia, jotta poikkeavuudet tunnistetaan, sekä korjaavia toimia, jotta projektin suunta pysyy oikeana. (Kerzner, 2006, 193.) Pelin (1999, 274-275) peräänkuuluttaa projektipäällikön aktiivista otetta. Joskus projektin johtaminen vaatii kovia otteita ja jopa ”runnomista”. Projektipäällikön on vahdittava herkeämättä, että projektiryhmän työt

sujuvat ja puututtava asiaan välittömästi, jos näin ei tapahdu.

Projektipäällikön rooleihin kuuluvat projektin edetessä kaiken muun ohella mm. esimiehen, asiantuntijan, myyjän, neuvottelijan, tilaajan ja tiedottajan roolit.

Projektipäällikölle asetetaan yleensä melkoisia vaatimuksia. Hänen pitäisi tietysti ajatella taloudellisesti, olla määrätietoinen, joustava, suvereeni, toimintahakuinen, dynaaminen, päätöksentekokykyinen, itseensä luottava, itsekriittinen ja huippuälykäs ja osoittaa siten taipumuksia huippujohtajaksi. Mutta lisäksi hänen pitäisi loistaa mahdollisimman monella alueella. (Litke & Kunow 2002, 75.) Portny (2007, 218, 244) korostaa, että tuloksekkaat projektit vaativat jatkuvaa huolenpitoa ja johtamista, jotta varmistetaan, että projekti seuraa suunnitelmaa ja täten varmistetaan haluttu tulos. Suoritusta tulee arvioida jatkuvasti, on osattava reagoida puutteisiin ja uskallettava tehdä tarvittavat korjausliikkeet. Ja edelleenkin tiedottamisen merkitystä ei tule väheksyä. Projektiryhmä, asiakkaat ja johtoryhmä on pidettävä ajan tasalla siitä missä mennään, miten mennään, miksi ja milloin ollaan perillä.

Projektipäällikön rooli on moninainen ja haastava, mutta Pelin näkee sen parhaina puolina hyvät kehittymismahdollisuudet, verkostojen kasvu, omat toimintavaltuudet sekä työn tuloksien näkyvyys. Huonoina puolina hän mainitsee vastuun laajuuden verrattuna valtuuksiin, stressin, ristiriidat linjajohdon kanssa ja epävarmuuden projektien jälkeen. (Pelin, 1999, 290.)

Tarkennetaan vielä ajatusta projektiryhmän muodostamisesta ja sisäisestä tiedonkulusta. Pelin (1999, 84) mainitsee, että projektin onnistumisen avain on organisoitu projektiryhmä. Hänen mukaan resurssien riittävyys ja oikeanlainen ammattitaito on varmistettava. Lisäksi hyvä yhteistyöilmapiiri ryhmän jäsenten kesken on tärkeässä roolissa, jonka luontiin apuna kannattaa käyttää yrityksen henkilöstöhallinnan ammattilaisia. Litken & Kunowin (2002, 60-65) mukaan projektiryhmän luonnissa pitää aluksi tietää mistä tiimin jäsenet löytyvät ja millaiset organisatoriset suhteet tiimin jäsenten, projektipäällikön ja projektin ulkopuolisten yritysten osien välillä on ja miten projekti sovitetaan yrityksen rakenteeseen. He esittelevät viisi

projektiorganisaatiomuotoa: projektihallinta linjaorganisaatiossa, esikunta-projektiorganisaatio, matriisiprojektiorganisaatio, projektihaakuinen osa-alue ja puhdas projektiorganisaatio. Matriisi-projektiorganisaatio on hyvin yleinen organisaatiomuoto joka perustuu toimivallan jakoon linjaorganisaation johtohenkilöiden ja projektipäällikön välillä.

Projektiopäälliköllä on työn johto- ja valvontavalta vain projektin sisällöstä eikä hän esim. päätä (yksin) henkilöstöstä. Tällöin tiimin jäsenet pysyvät omilla osastoillaan ja omien esimiestensä alaisina. Stevenson (2012, 771-772) muistuttaa, että yritysten jatkuvan globalisaation edetessä myös projektit siirtyvät enenevässä määrin virtuaalisiin projektiryhmiin. Projektin peruselementit pysyvät samoina, mutta projektiryhmä saattaa työskennellä maantieteellisesti hajallaan. Viimeisimmät teknologiakehitysaskleet ovat tehneet tämän kaltaisesta kommunikoinnista mahdollista. Suurin hyöty tämän kaltaisessa järjestelyssä on oikeanlaisen ryhmän ja taitojen mahdollistuminen. Suurin haitta on puolestaan ryhmädynamiikan ja kanssakäynnin kärsiminen. Samalla myös kieliongelmat ja kulttuurierot saattavat vaivata projektia.

Sitten tiedonkulkuun. Pelin (1999, 302) aloittaa perusajatuksesta, että informaatiota muodostuu paljon ja se tulisi saattaa sen tarvitsijoille nopeasti ja oikeellisenä. Hän pitääkin, että tiedonjakelujärjestelmään kannattaa panostaa projektin alussa kunnolla. Tähän informointijärjestelmään on hyvä suunnitella tiedotettavat asiat, dokumentit, vastuut, ajankohdat jne. Anttonen (2003, 103) lisää, että tiedonkulussa kaiken keskipisteessä on projektipäällikkö. Kommunikaation tulisi kulkea hänen kauttaan. Ei ole tarkoituksenmukaista, että kaikki puhuvat kaikkien kanssa kaiken aikaa. Litke & Kunow (2002, 80) ovat samoilla linjoilla. Heidän mukaansa projektissa yhteistyö onnistuu vain jos tiedonkulku on hyvä. Tiedonkulku ja yksimielisyyden saavuttaminen ovat tärkeimmät edellytykset sille, että voit toimia esteettä. Oman kokemukseni mukaan projektin tiedonkulku on ensisijaisessa roolissa ja sen tulee toimia niin projektipäälliköltä projektiryhmälle, projektiryhmältä projektipäällikölle, kuin myös projektipäällikön ja yrityksen johdon välillä.

## 2.4 Projektin päättäminen

Lopulta projekti pitäisi saada päätökseen. Yllättävästi lähes kaikki teokset suorastaan korostavat, että projekti tulee lopettaa kunnolla. Pelin (1999, 386) mainitsee, että projektin tulee olla ajallisesti rajattu ja sillä tulee olla selkeä loppu. Hän näkee isona ongelmana, että projektihenkilöstö siirtyy projektin loppuvaiheilla linjatehtäviin tai uuteen projektiin ennen edellisen lopettamista. Tällöin dokum

enttien päivitys ja tiedottaminen hiipuu ennen asianmukaista päätöstä. Myös rahojen loppuminen kesken projektin on iso uhka. Anttonen (2003, 227) on samaa mieltä. Hän korostaa, että projekti ei lopu itsestään, vaan sillä tulee olla erillinen lopetus. Lisäksi hän mainitsee, että mikäli lopetus ei ole määrätietoinen, projekti vaan häipyä olemattomiin. Lopetuksen tulee olla muodollinen ja henkinen.

Jotta projekti saadaan päätettyä projektin asiakasta tyydyttävällä tavalla, projektin lopussa on syytä valmistautua esittämään ylläpito- ja laadunseurantasuunnitelmat, projektikatselmus ja loppuraportti (Orr, 2004, s.211). Projektin loppuarvioinnissa sinun pitäisi tarkastella koko projektia sen osalta, saavutettiinkö tavoitteet (laatu, budjetti, aikataulu) todella. Ei pidä tarkastella pelkästään lopputulosta (tuote) vaan projektin koko kulkua. Hyviä arviointikohteita ovat mm. suunnitelma versus toteutus ja poikkeamat, ylimääräiset tulokset ja tiimin kehitys. (Litke & Kunow 2002, 119.) Portny (2007, 19) lisää, että projektin lopussa tulokset tulee hyväksyttäväksi asiakkaalla, projektitilit tulee sulkea ja projektiryhmä on ohjattava uusiin tehtäviin. Projektipäällikön tulee käydä asianosaisten kanssa loppuarviointi läpi jossa arvioidaan onnistumiset ja kehityskohteet seuraavaan projektiin. Projektin lopetusta on syytä valmistella jo projektisuunnitelmassa suunnitteleamalla päättävät tehtävät heti projektin alussa. Kerzner (2006, 2) tiivistää, että onnistunut projekti on suoritettu aikataulussa, budjetissa, toivotuin tuloksin, tehokkain resurssinkäytön ja asiakkaan hyväksymällä tavalla.

Käytäntö on osoittanut, että vaikka tämän tutkimuksenkin kaltaiset projektit ovat hyvin faktapitoisia ja yksityiskohtiin keskittyviä, on monessa kohtaa pääosassa kuitenkin ryhmädynamiikka ja ihmisten asenteet.

Projektipäällikön tärkeä tehtävä on myydä idea niin projektiryhmälle kuin myös kaikille sidosryhmille. Stevenson (2012) tiivistää projektityön viisaasti: ihmiset toteuttavat projektin. Ryhmän täytyy toimia yhdessä ja ihmissuhdetaidot ovat isossa roolissa. Tuohon Stevensonin ajatukseen kannattaa todella paneutua. Projektiryhmän valinta ja sen sitouttaminen ovat avainroolissa projektin onnistumiselle. Projektipäällikön pitää löytää ensinnäkin oikeat ihmiset tehtäviin ja toisekseen osattava löytää heille omat oikeat motivointikeinot, jotta tehtävät tulee hoidettua ajallaan ja hyvin tuloksin. Projektin tulokset tulevat hyvin valittujen ihmisten hyvällä asenteella tekemistä hyvistä päätöksistä ja määrätietoisesta toteutuksesta.

### 3 VARASTOHALLINTA JA MATERIAALIN OHJAUS

Tässä luvussa käydään läpi varastohallinnan teorioita liittyen aiheisiin joita tämä tutkimus tutkii ja hyödyntää. Varaston määritelmän jälkeen käydään läpi tuotevalikoiman luokittelutyylejä, varaston tunnuslukuja ja materiaalitovelaskennan perusteita.

Teoksessa *Operations management: theory and practice* William Stevenson (2012, 555) nostaa varastohallinnan yhdeksi tärkeimmistä prosesseista yrityksen johtamisessa. Tehokas varastohallinta vaikuttaa niin prosesseihin, markkinointiin kuin talouteenkin, ja huonoimmillaan hankaloittaa toimintaa, vähentää asiakastytyvyyttä ja kasvattaa toiminnan kustannuksia. Jotta varastohallinnasta tulee tehokasta, on ymmärrettävä minkä tyyppisiä varastoja yrityksellä on, minkä vuoksi niitä pidetään ja minkälaisia kustannuksia varastointiin liittyy. Varastoarvon ja -saldojen monitorointi on myös tärkeässä roolissa ja yhtenä työkaluna esimerkiksi ABC-analyysin avulla varastointia, tilaamista ja tilausten hallintaa saadaan helposti priorisoitua.

Sakki (2014, 72-76) määrittelee varaston teoksessaan *Tilaus-toimitusketjun hallinta – digitalisoitumisen haasteet tilaksi*, jossa pidetään tuotannossa tai asiakaspalvelussa tarvittavia hyödykkeitä. Hänen mukaansa teollisuuden yrityksissä varastoja on kolmea päätyyppiä: raaka-aine-, puolivalmiste- ja valmisteverasto. Raaka-ainevarastot kattavat itse raaka-aineiden lisäksi ostettuja osia ja komponentteja.

Puolivalmisteverastossa säilytetään tuotannon keskellä olevia töistä ja valmistuotevarastossa puolestaan valmiita, myyntiin meneviä tuotteita. Sakki lisää, että mielipiteet varastojen tarpeellisuudesta yrityksille ovat ristiriitaisia. Toiset näkevät varastot välttämättöminä ja toiset taas kaikkien ongelmien juurisyynä. Iloranta & Pajunen-Muhonen (2008, 48) lisäävät kirjassaan *Hankintojen johtaminen, ostotoimesta toimittajamarkkinoiden hallintaan* edellä mainittuun pohdintaan hyvän näkemyksen yritysten laajentuneesta tuote- ja palveluvariaatioiden vaatimustasosta. Heidän mukaansa koventunut kilpailu vie yritykset tiukalle, kuinka toiminta pidetään taloudellisesti kannattavana laajan tuote- ja palvelukirjon, nopean

reagointikyvyn ja minimaalisen varaston kanssa. Pulmaa pyritään ratkaisemaan erilaisin segmentoinnein ja massa- ja asiakaskohtaisin räätälöinnein. Tuotannon joustavuusvaade ja nopea muuntuvuus on kasvanut merkittävästi ja tämä johtaa luonnollisesti uudet haasteet hankintaan ja materiaalinohjaukseen. Stevenson (2012, 559) yhtyy Ilorannan & Pajunen-Muhosen ajatukseen. Hän näkee, että varastosaldoista, tilausmääristä, toimitusajoista ja niiden heilahteluista on tärkeää pysyä tietoisena, jotta varastointi on tehokasta. Lisäksi ennusteen tulisi olla luotettava ja mahdollisen virheen huomioonottava. Luokittelu puolestaan pitää tuotteiden prioriteetit oikeina.

Sakki (2014, 81) määrittelee materiaalin ohjauksen tavoitteeksi raaka-aineiden ja osien saatavuuden ja valmistuotteiden toimitusvarmuuden. Hän lisää, että tämän lisäksi sen tulee pyrkiä toteuttamaan hankinnat ja valmistus niin, että vaihtomaisuus ja oston kokonaiskustannus pysyvät mahdollisimman pieninä. Mielestäni näissä mielipiteissä Sakki on varastoinnin ja materiaali-ohjauksen tärkeimmissä perusteissa ja ne ovat hyviä ohjenuoria kaikille alalla työskenteleville, vaikka silloin tällöin alalla saattaa törmätä hyvinkin erilaisiin näkemyksiin. Sakki toteaa lisäksi, että materiaalin ohjaus tähtää työn ja pääoman tuottavuuteen ja tilankäytön tehokkuuteen, ja se liittyy olennaisesti myymiseen, ostamiseen ja valmistamiseen. Tilastomatematiikka se ei ole, vaikka matematiikka onkin mukana tässä hyvin käytännön läheisessä toiminnassa. Toisekseen pelkät tietojärjestelmäkään eivät sitä ratkaise, vaikka ovatkin jatkuvasti isompi osa materiaalin ohjausta. Toimiakseen oikein myös tietojärjestelmät tarvitsevat ihmistä, jonka tapa työskennellä varmistaa lopputuloksen.

DMS:n artikkeli *IoT connectivity revolutionizing warehouse management* (2017) piirtää varastohallinnan lähitulevaisuutta jo hyvin erinäköiseksi. Artikkelin arvioi, että lähitulevaisuudessa sensorit seuraavat kaikkea niin tuotannossa kuin varastoissa ja luovat käyttäjille ajantasaista tietoa tilauksista ja toimituksista. Tämä johtaa siihen, että jokaisessa lavassa ja jopa laatikoissa on omat RFID (radio frequency identification) tunnistimet. Toki RFID on ollut aktiivikäytössä jo vuosituhannen alusta ja tänä päivänä RFID:n, EAN-koodien ja QR-koodien rinnalla päätänsä nostavat myös

bluetooth-sovellukset, sekä NFC-ratkaisut (near field communication). Samaan aikaan myös robotisaatio tulee lisääntymään. Tämä helpottaa luonnollisesti varastojen toimintaa ja jouduttaa tilaus-toimitusprosessia, mutta sen lisäksi tarjoaa kristallinkirkkaan kuvan tilattujen tuotteiden sijainnista.

### 3.1 Tuotevalikoiman luokittelut

Sakki (2014, 61) kuvailee tuotevalikoiman luokittelua melko kuvaavasti. Hänen mukaansa sopiva luokitus jakaa kokonaisuuden kuvaaviin osien summiin ja kertoo oivallisesti, kuinka jokin pieni osa saattaa vaikuttaa lopputulokseen hyvinkin merkittävästi. Hän lisää vielä, että luokittelu havainnollistaa materiaalihjauksen, tuotehinnoittelun ja asiakaspalvelun erilaisia tarpeita luokkien välillä. Hyvänä luokittelutyökaluna ABC-analyysi kuvaa menekin ja tuotteiden lukumäärien eroavaisuuksia. Se kertoo tuoteryhmien epäsuhtaisen jaon myynnissä ja euromääräisissä kuluksissa. Pieni määrä tuotteita voi tuoda suuren osan tuotosta ja puolestaan suuri määrä tuotteita voi aiheuttaa merkittävän kustannuksen verrattuna tuottoonsa ollen täten hyvin tappiollisia. Toisin sanoen, luokittelun avulla tuotteet saadaan priorisoitua auttamaan valikoimien suunnittelussa ja asiakkaiden segmentoinnissa. Stevenson (2012, 563) jatkaa samaa ajatusta toteamalla, ettei varastonimikkeitä tule käsitellä yhdenvertaisina rahallisesti, tulospotentiaalin, myynti- ja käyttövolyymien, tai puutossakkojen näkökulmasta. On kannattamatonta antaa sama määrä huomiota kaikille nimikkeille. Sen sijaan on perustellumpaa keskittyä nimikkeisiin niiden verrannollisen tärkeytensä mukaisesti. Iloranta & Pajunen-Muhonen (2008, 477) täydentää, että hankittavien tuotteiden ja palveluiden ryhmittely ja koodaus erilaisiin tuoteryhmiin on merkittävä haaste kaikissa paitsi aivan pienimmissä organisaatioissa. Tuoteryhmittelyn ylläpito on vaikeata, jos tuotevalikoima on monimutkainen.

### 3.1.1 Pareto-analyysi eli 20/80-sääntö

Ensimmäisenä käydään läpi yksi tunnetuimmista luokittelutavoista eli 20/80-sääntö. Ajatuksen on kehittänyt Italialainen taloustieteilijä Vilfredo Pareto jo vuonna 1896. Ajatus pohjautuu Pareton tulonjakotutkimukseen Englannissa, jossa hän havaitsi tulojaon epätasaisuuden. Hänen tutkimuksen mukaan 20 % asukkaista keräsi 80 % tuloista ja varallisuudesta. Myöhemmin ymmärrettiin, että ajatus istuu hyvin moneen eri kohteeseen, mm. yksittäisten tuotenimikkeiden myynti- ja kulutuslukuihin sopivan pitkältä aikajaksolta. (Sakki, 2014, 62.) Lehmusjoki (1982, 38) pohtii säännön sopivuutta esim. varastonimikkeistöön, jossa valitsemalla 20% kuluvimmista nimikkeistä saadaan käsittelyyn 80% menekistä. Pareto-analyysin käyttö varastojen valvonnassa tarkoittaa siis nimikkeiden järjestämistä rahallisen kulutuksen tai liikevaihdon mukaisesti.

### 3.1.2 ABC-Analyysi

Kun Pareton lain toteutumista lähdetään seuraamaan ja soveltamaan, törmätään suurella todennäköisyydellä ensimmäiseksi ABC-analyysiin, joka voidaan todeta olevan hankinnan perustyökalu. Se laajentaa luokittelun kahdesta eri luokasta useampaan luokkaan määritellen hankintanimikkeiden suhteelliset suuruusluokat sekä osuuden kokonaisarvosta. Nimikkeet laitetaan siis suuruusjärjestykseen, joko rahallisen kulutuksen tai esim. myyntikatteen mukaisesti. Luokittelu ja ryhmittely avaavat muutoinkin nimike-, toimittaja-, tai tuoteryhmien käyttäytymistä sekä niiden yhteneviä trendejä. Yksinkertaistaen tarkoitus on osoittaa, etteivät nimikemassat toimi samoilla periaatteilla vaan eri tuotteet ja ryhmät tulee painottaa ja ohjata eri tavoin. (Iloranta & Pajunen-Muhonen, 2008, 479-481.) Stevenson (2012, 565) tarkentaa, että ABC-analyysi auttaa allokoimaan nimikkeisiin käytetyn työmäärän. Tyypillisesti luokkia on kolme A-, B- ja C-luokka. A-luokka kattaa yleensä vain noin 10-15% nimikemäärästä, mutta jopa 60-70% varaston arvosta ja vastaavasti C-luokalla prosenttimäärät ovat 50-60% massasta ja 10-15% varastonarvosta.

Sakki (2014, 63) tekee seuraavanlaisen esimerkkijaon:

- A-tuotteet = ensimmäiset 50 % kumulatiivisesta myynnistä tai kulutuksesta
- B-tuotteet = seuraavat 30 % myynnistä tai kulutuksesta
- C-tuotteet = seuraavat 18 % myynnistä tai kulutuksesta
- D-tuotteet = viimeiset 2 % myynnistä tai kulutuksesta
- E-ryhmä = ei myyntiä tai kulutusta

A on luonnollisesti tärkein luokka joka kattaa suurimman osan hankinnan volyymin, vaikkakin kyseessä on vain vähäinen määrä tuotteita tai toimittajia. Tämä ryhmä vaatii eniten työtä ja ohjausta. B- ja C-ryhmiä ohjataan taas omalla tavallaan prosentuaalisen kulutuksen mukaan. (Iloranta & Pajunen-Muhonen, 2008, 481.) Sakki (2014, 63) lisää, että ABC-analyysi pyrkii kertomaan kuinka materiaalinohjausta tulee kehittää ja kuinka resurssit kannattaa käyttää. Luokittelun avulla suurikin määrä nimikkeitä voi jakautua erittäin informatiivisiksi ryhmiksi, paljastaen yhdellä silmäyksellä tärkeitä yksityiskohtia.

### 3.1.3 XYZ-analyysi

XYZ-analyysi on muunnos abc-analyysistä. XYZ-analyysin peruseriaate on sama, mutta jako tapahtuu tapahtumamäärien perusteella hinnan sijaan. Luokittelu pyrkii havainnollistamaan tapahtumien jakautumista 20/80-säännön mukaisesti. XYZ- ja ABC-analyysit voidaan käyttää täydentämään toisiaan. XYZ-analyysia käytetään usein tavarankäsittelyn tehostamiseen, mm. varastoissa, jossa se auttaa määrittelemään hyvin tuotteiden varastopaikkoja. X-tuotteet varastoidaan logistisesti parhaalle paikalle ja täten tehostetaan varaston sisäistä liikennettä. (Sakki, 2014, 67.)

### 3.1.4 Muut luokittelut

Muita luokitteluja voidaan tehdä esimerkiksi tuotteiden myynnissä, jossa suurennuslasin alle on syytä ottaa mm. myyntitapahtumien koko.

Analysoimalla tapahtumien kokoa, voidaan huomata pienien myyntitapahtumien kulurakennetta verrattuna saavutettuun tulokseen. Toinen hyvä luokittelu on tuoteluokittelu tuloksen mukaan. ”Profit portfolio” -luokittelu kertoo tuotekohtaisen tuloksen ja auttaa näin tunnistamaan huonon liiketuloksen aiheuttajat. Usein hyvien tuotteiden tuloksen torpedoi iso joukko loss-luokkaan (huonoa tulosta tekeviä) sijoittuvia tuotteita. Tulosta on siis mahdollista lähteä korjaamaan analysoimalla loss-luokan tuotteet ja päättämällä poistetaanko tuotteet valikoimasta, vai suunnitellaanko niiden kulu- ja tuottorakenne uudestaan. Asiakkaita tuotteella -luokittelu analysoi tuotteen asiakasmäärää. Tällä analyysillä voidaan todeta, että jopa yhden tuotteen asiakkaiden määrällä voi olla vaikutusta koko yrityksen tulokseen. (Sakki, 2014, 68-69.)

### 3.2 Varaston tunnusluvut

Varastoissa on tarjolla moninaisia tunnuslukuja. Seuraavaksi käydään läpi muutamia tunnuslukuja, joita Logisticar-ohjelmisto hyödyntää. Varastonohjaus perustuu mm. kulutus- ja saldo-ohjautuviin tilauspisteisiin ja toimittajittain eläviin hankinta-aikoihin, varaston kiertoaikoihin ja varmuusvarastojen määrittelyihin. Näitä termejä tutkittiin ja hyödynnettiin projektin edetessä hyvin käytännönläheisesti, hyödyntäen tälle tutkimukselle päätyneitä teoretietoja laajasti.

#### 3.2.1 Tilauspiste ja hankinta-aika

Stevensonin (2012, 578) mukaan tilauspiste on hetki jolloin varastomäärä putoaa ennakkoon määritellyyn määrään. Tämä määrä on yleensä oletetun toimitusajan kulutuksen ja varmuusvaraston yhdistelmää vastaava määrä. Luonnollisesti tämä vaatii jatkuvaa saldoseurantaa. Jesse Uitto (2015) lisää artikkelissaan *Tilaaminen käytännössä 3, Tilauspiste (ROP)*, että tilauspistetilaaminen on helposti automatisoitava menetelmä. Hän tarkentaa, että tilauspistemenetelmä aiheuttaa turhia kuljetuksia, mikäli sitä noudatetaan täysin orjallisesti.

Hankinta-aikaa lähtee puolestaan määrittelemään Lehmusjoki (1982, 86) teoksessaan Varaston talous. Hänen mukaan hankinta-ajalla tarkoitetaan tilaushetken ja varastopaikkaan saapumisen välillä kuluva aika. Sakki (2014, 82) lisää, että hankinta-aika voidaan jakaa vaiheisiin. Näitä ovat ostotilauksen käsittelyn läpimenoaika, valmistuksen ja varastotyön läpimenoaika, kuljetus, vastaanoton läpimenoaika ja näiden väliin jäävät odotusajat.

### 3.2.2 Varaston kierto

Kruger (2016) kuvailee varaston kierron pääajatusta artikkelissaan *If you don't know your company's inventory turnover ratio, you are in trouble*. Hänen mukaansa varaston kierto kertoo kuinka monta kertaa varasto myydään ja täydennetään tietyssä ajassa. Tämä mittaa varastoon sidotun pääoman määrää. Mitä suurempi varaston kierto lukuna on, sitä useammin varasto vaihtuu ja sitä tehokkaampaa yrityksen varastointi on.

Sakki (2014, 78) lähtee tarkentamaan varaston kierron määritelmää. Hänen mielestään absoluuttista oikeaa vastausta ei varaston kierto ole tarjolla. Varasto kuuluu yrityksen liiketoimintaan ja lopulta tulos ratkaisee. Hän on lisäksi törmännyt usein tilanteisiin, joissa yksittäisten tuotteiden varastomäärät ovat täysin ylimitoitettu menekkiin nähden. Näissä tapauksissa tarvittaisiin parempaa materiaalin ohjausta. Hänen ohjeensa on kulutuksen, saapuvien erien rytmityksen ja varastomäärään aktiivinen seuraaminen ns. profiilikuvien avulla. Ne näyttävät konkreettisella tavalla saldon elämisen ostojen ja ottojen mukana.

### 3.2.3 Varmuusvarasto

Lehmusjoki (1982, 86) yleistää osuvasti varmuusvaraston olevan määrä tuotteita, joka varastossa keskimäärin tulisi olla täydennyksen saapuessa.

Sakki (2014, 83) aloittaa varmuusvaraston määrittelemisen täydennystilauksen tekoajankohdasta. Hänen mukaansa täydennystilaus tulisi tehdä vähintään hankinta-ajan verran etukäteen. Hankinta-aikaa ei

kuitenkaan voida tietää tarkasti, joten tarvitaan jonkinlainen puskuri eli varmuusvarasto, joka kattaa tuotteen kysynnän toimitusaikana tai toimituksen viivästyessä. Optimaalisessa tilanteessa varmuusvarastoja ei tarvita, mutta tällöin kysyntä täytyisi tuntea hyvin tarkkaan ja toimitusten tulisi olla aina ajoissa. Stevenson (2012, 523) on Sakin kanssa asiasta samaa mieltä. Hänenkään mielestä varmuusvarastoa ei teoriassa tarvita lainkaan. Todellisuudessa prosessi sisältää niin paljon poikkeamia, ettei tämä onnistu, esimerkkeinä tuotantojen pullonkaulat ja eri tuotantovaiheiden satunnainen hävikki. Lisäksi tavaratoimitusten viivästyminen ovat arvaamattomia. Arnold, Chapman ja Clive (2008, 307) lisäävät teoksessaan *Introduction to materials management*, että varmuusvarasto luo turvaa toimituksien ja tarpeiden aikataulujen ja määrien epävarmuustekijöiden varalle. Mitä pidempi toimitusaika on, sitä suurempi varmuusvaraston tulee olla.

Sakki (2014, 83) pohtii vielä, että menekin hajonta auttaa arvioimaan varmuusvarastotarvetta jolla katetaan menekin vaihtelua. Hän tarkentaa tämän tarkoittavan menekin keskimääräistä poikkeamaa tuotteen menekin keskiarvosta.

### 3.3 Materiaalitarvelaskenta

Käydään vielä yleisesti läpi materiaalitarvelaskenta. Baudinin (2004, 31) teoksen *Lean logistics* mukaan on perinteisesti ajateltu, että suuret varastot varmistavat saatavuuden. Tämä kuitenkin pienentää tuotevalikoimaa ja lopulta johtaa tilanteeseen, jossa runsaista varastoista ei löydy yhtä materiaalia, mikä keskeyttää koko tuotannon. Lean lähestyminen sen sijaan tähtää minimaaliseen varastoon mikä tukee kuitenkin tuotantoa. Tällöin seurannan tulee olla tiivistä, tuotannosuunnittelun rauhallista ja muutosten vaikutukset huomioonottavaa, saapuvan toimitusketjun hallittua ja mahdollisiin ongelmiin tulee reagoida heti ja pitkäjänteisesti.

Sakki (2014, 90-91) kertoo, että nykyään yleisin työkalu materiaalisuunnittelussa on materiaalitarvelaskenta (engl. MRP, materials

requirements planning). Sen tehtävä on analysoida myyntiennusteet, tuotteiden rakennetiedot ja varastomäärät, ja tuottaa niiden avulla eri valmistusvaiheissa tuotettavat määrät. Samalla se ennakoii valmistusaikataulujen ja läpimenoaikojen avulla raaka-aineiden ja tarvittavien osien tarveajankohdat. Stevenson (2012, 510) kuvaa asian hyvin samaan tyyliin. Hänen mukaansa MRP on tietojärjestelmä, joka muuntaa tuotantosuunnitelman lopputuotevaateen aikataulutetuksi osakokoonpanoiksi, komponenteiksi ja raaka-aineiksi. Hän lisää, että MRP työstää materiaalitarpeita taaksepäin valmistumispäivästä käyttäen toimitusaikoja ja muuta tietoa määrittämään mitä tulee tilata ja milloin Näin kerrottuna asia vaikuttaa olevan looginen ja helppo, mutta todellisuudessa siinäkin on monia pulmia. Epävarmuustekijöitä ovat mm. menekin yllättävä muutos tai se, että osa tarpeista on ennusteeseen pohjautuvaa arvausta. Myös läpimenoajoilla ja osto-tilauksien toimitusajoilla on tapana muuttua kesken kaiken. Arnold, Chapman ja Clive (2008, 77-80) kuvaavat MRP:n hyvin samaan tyyliin. He kuvailevat sen järjestelmäksi, jonka avulla pyritään välttämään puuttuvia osia. Se luo aikataulun, joka kertoo komponenttien tarveajankohdan ja laskee tilauspisteen toimitusaikaan perustuen. MRP:llä on kaksi päätavoitetta: määrittellä mitä tilataan, miten paljon ja milloin, ja toisekseen pitää materiaalivaateet muuttuvassa ympäristössä ajan tasalla. Jotta MRP onnistuu, se tarvitsee tuotantosuunnitelmaa, ajantasaisia varastosaldoja ja tuotteiden rakennetietoja.

Käytännön tasolla voidaan todeta, että materiaalitarvelaskenta ja varaston hallinta kokonaisuuksina nojaa hyvin pitkälti oikeelliseen informaatioon. Mikäli varaston tilasta, saldoista, optimaalisista tilausmääristä ja toimitusajoista on saatavilla paikkansapitävää faktatietoa, on varastonhallinta selkää päivittäistä työtä. Tämän faktatiedon analysointiin ihminen tarvitsee koneiden apua, jotka näkevät kokonaisuudet analyttisesti ja objektiivisesti. Tietojen oikeellisuuteen kannattaa siis käyttää aikaa ja vaivaa. Järjestelmiin syötettävän datan tulee olla jatkuvassa päivitystilassa ja monitoroinnin alla. Kun mennään muutamia vuosia tai vuosikymmen eteenpäin pohditaan varmasti jo perustavan

laatuista kysymystä: mihin ihmisiä tarvitaan jatkuvasti digitalisoituvassa maailmassa? Tämän tutkimuksen edetessä kävi kuitenkin monesti selväksi, että vaikka ohjelmisto laskee erinomaisesti historiatietoon perustuen, mitä tulevaisuudessa tulisi tapahtumaan, ei se silti ole ihmisen harkintakykyyn verrattavissa olevaa tietoa.

#### 4 LEAN-FILOSOFIA

Stevenson (2012, 619-621) kuvailee Leanin sekä filosofiaksi että toimintatavaksi, joka tähtää turhan työn minimoimiseen ja virtauksen kasvattamiseen koordinoimalla tehtävät tarkasti. Lean-järjestelmissä on kolme peruselementtiä: tarveohjautuvuus, tähtäimenä hukan poisto ja omistautuminen täydellisyyteen ja jatkuvan parantamisen kulttuuriin. Tarkemmin Lean-filosofia pyrkii luomaan järjestelmän joka toimii optimaalisesti pienillä varastoilla, pienessä tilassa, pienellä hukalla ja mahdollisimman vähillä tapahtumilla. Baudin (2004, 30) puolestaan pohtii että logistiikassa Lean tähtää kahteen ajatukseen, toimittaa tarvittava materiaali oikeana määränä oikeaan aikaan ja oikeassa muodossa oikeaan toimipisteeseen sekä pyrkii minimoimaan prosessin hukkaa ja tyhjäkäyntiä vaikuttamatta toimitusvarmuuteen.

Stevenson (2012, 622-629) paneutuu Lean-filosofiaan ennen kaikkea toimintojen hukan kautta. Hänen seitsemästä Lean-filosofian hukasta kaksi liittyy suoraan varastonhallintaan: varastomäärä ja tarpeettomat kuljetukset/siirrot. Liialliset varastot ovat hukkaa niin tilan kuluttajana kuin myös liiallisena tavaramääränä ja varastonarvona. Hän näkee, että varastot ovat puskureita joilla peitetään ongelmia, joita ei niiden takia tarvitse koskaan selvittää. Ne jäävät selvittämättä toisaalta siksi, etteivät ne ole täysin selviä ja toisaalta koska suuret tavaramäärät saavat ongelmat näyttämään pienemmiltä kuin ne ovatkaan. Tämä ajatus pätee niin valmistuotevarastoihin kuin myös raaka-ainevarastoihin. Konerikot on helppo sivuuttaa koska tuotteet eivät lopu suuren valmisvaraston vuoksi. Tuotannon ongelmat, pullonkaulat ja tehottomat solut puolestaan suojataan suurilla raaka-ainevarastoilla ja hitaalla virtauksella. Lean-lähestyminen laskee varastotasoja nimenomaan paljastaakseen ongelmakohtia, jotta niitä päästään korjaamaan. Tällä parannetaan virtausta ja poistetaan prosessin ongelmakohtia. Yksi lähestymistapa on ottaa tavarantoimitukset suoraan tuotantotilaan joka poistaa kokonaan varastoinnin tarpeen. Valmistuotteet puolestaan lastataan suoraan toimitettavaksi asiakkaille.

Laukkanen (2016) pohtii artikkelissaan *Lean ja ketterät menetelmät projektitoiminnassa*\_artikkelin nimen mukaisesti Leanin näkyvyyttä projektityössä. Hänen mukaansa se on ennen kaikkea työn visualisointia ja työskentelyn sujuvoittamista projektiryhmän sisällä ja projektin sidosryhmien välillä. Lean on auttanut projekteja mm. läpimenoajoissa, turhan tekemisen poistamisessa, riskinhallinnassa sekä viestinnässä. Myös projektityössä Lean luo parhaimmillaan tehokkaan oppimisympäristön ja jatkuvan parantamisen kulttuurin. Hänen mukaansa Lean on nostanut viime aikoina päätään erityisesti tuotekehitys-, ICT-projekteissa sekä prosessien ja toiminnan tehostamishankkeissa.

Seuraavaksi käydään läpi Leaniin vahvasti liittyvät termit ja toiminnot: jatkuva parantaminen, prosessi ja mittaaminen. Lisäksi esitellään hieman teorioita Leanista varastonhallinnassa.

#### 4.1 Jatkuva parantaminen

*Lean on kulttuurina toiminnan jatkuvaa kehittämistä, samanaikaisesti asiakasarvo maksimoiden ja hukkatyö minimoiden. (Laukkanen, 2016)*

Lientz & Rea (1995, 8) linjaavat osuvasti kirjassaan *Project management for the 21st century* jo vuonna 1995 ettei ”tämän päivän” kilpailu anna mahdollisuutta kehittää prosesseja ja jättää niitä sen jälkeen yksin, vaan kilpailun potkiessa koko ajan kannoille on kehitys pidettävä jatkuvana. Tämä tarkoittaa, että yrityksen on etsittävä jatkuvasti uusia säästö- ja tehostuskohteita.

Kokkonen (2007) määrittelee artikkelissaan *Jatkuva parantaminen – erityisyyt kuriin laadun perustyökaluilla* jatkuvan parantamisen olevan yksinkertaisesti jatkuvaa työskentelyä tuotteiden, palvelutapahtumien tai prosessien parantamiseksi. Tähän Kerzner (2006, 951) lisää tärkeän seikan: Yritysten projektihenkilöstö on parhaalla paikalla tunnistamaan tarvittavia kehitysmahdollisuuksia, he eivät omista siihen yksinoikeutta vaan pikemminkin heidän pitää olla aloitteentekijä. Nykyään on yleistä, että jatkuva parantaminen sisällytetään osaksi koko yrityksen strategiaa.

Piirainen (2007) kertoo artikkelissaan *Ongelman ratkaiseminen & parantaminen – palvelu- ja tuotanto-organisaatioissa*, että ongelmanratkaisu- tai parannusmenetelmillä pyritään oppimaan mahdollisimman paljon prosessista. Kokkonen (2007) mukaan yksi käytetyimmistä jatkuvan parantamisen työkaluista on Demingin ympyrä, jota kutsutaan myös PDCA-menettelyksi, jonka vaiheet ovat "Suunnittele (Plan), Toteuta (Do), tarkista (Check), Kehitä (Act)". Hänen mukaansa suunnitteluvaihe asettaa tavoitteet ja luo ideoita sekä teorioita kuinka se saavutetaan, toteutusvaihe analysoi prosessia, tarkistusvaihe seuraa ja mittaa tulokset ja vaikutukset, ja kehittämisvaihe toteuttaa ideat ja teoriat. Piirainen (2007) näkee vaiheet hieman toisin. Hänen mukaansa suunnitteluvaihe pohtii mitä tehdään, toteutusvaihe toteuttaa suunnitelman, tarkistusvaihe mittaa ja analysoi tulokset ja kehittämisvaihe oppii tiedosta tai ottaa käyttöön uuden toiminnan. Hän tarkentaa vielä, että Demingin 1951 kehittämä jatkuvan parantamisen spiraali on osa ISO 9001:2000 johtamisjärjestelmää.

Six Sigma puolestaan on laatujohtamisen työkalu, joka käyttää tilastollisia menetelmiä. Niiden avulla Six sigma etsii tapoja tuottaa tuotteita ja palveluja paremmin, nopeammin ja pienemmillä kustannuksilla. Projekteissa sitä käytetään toistettuina työtapoina, joka tuo lopulta tehokkuudellaan säästöjä myös projekteissa. (Kerzner, 2006, 873-874.)

## 4.2 Prosessi

Moisio (2008) kertoo artikkelissaan *Lean periaatteita prosessin kehittämisessä* Leanin tehostavan prosessia ja vähentävän kustannuksia nimenomaan prosessin hukan poistamisella, varastojen pienentämisellä hyödyntäen imu-ohjausta ja Kanban-järjestelmää, arvoa tuovien työvaiheiden priorisoimisella ja menetelmäkehityksellä. Stevensonin (2012, 620) mukaan suuret Pohjois-Amerikkalaiset massatuotantoyritykset ymmärsivät, että yksittäisiin prosesseihin keskittyvä tuotanto on usein epätasapainoinen ja varastot ovat suuria. Sen sijaan Lean-ajattelun mukaisesti toiminnan tulisi tähdätä tarvekeskeisiin ja joustaviin toimintoihin

ja prosesseihin, jotka ovat nopeita mukautumaan. Lisäksi tekijöiden tehokkuuteen ja jatkuvaan parantamiseen tulee keskittyä.

Torkkeli (2016) puolestaan ottaa mielenkiintoisen näkökannan prosessikehittämiseen ja standardoimiseen artikkelissaan *Ilman standardoitua prosessia pakattu laskuvarjo, hyppäisitkö?*

Laskuvarjohyppyharrastuksen yhteydessä hän pakkaa laskuvarjon toistuvasti uutta hyppyä varten. Pakkaustehtävää toistaessaan hän kiinnittää huomiota erinomaisesti standardoituun pakkausprosessiin ja korostaa sen tärkeyttä. Hänen mukaansa yksi Lean-ajattelun keskeisimmistä tekijöistä on toimintatapojen ja -mallien vakioiminen, eli standardointi. Hän korostaa, että prosessien kehittäminen on yhteispeliä, joka vaatii systemaattiset toimintamallit sekä niihin sitoutumista.

Toimintamallien standardoimisella poistetaan hajontaa ja virheiden mahdollisuutta prosesseista. Lisäksi hän mainitsee, että tällä tavoin luodaan pohja kehittämiselle, joka liittyy mielestäni vahvasti aiemmin esiteltyyn jatkuvan parantamisen kulttuuriin.

#### 4.3 Mittaaminen

*Mittaaminen on äärimmäisen tärkeää. Pitää tehdä selkeät mittarit, joilla on merkitystä taloudelliselle tulokselle. Silloin se ohjaa toimintaa ja asioihin on helppo puuttua, jos kaikki ei mene hyvin. (Kalliokoski, 2016, Autokaupan teesi: varastonkierto ratkaisee kaiken, Yrittäjän oppi)*

Parantainen pohtii artikkelissaan *Mitä mittaaminen oikeasti tarkoittaa?*

(2015) ihmisten käsitystä mittauksesta prosessina. Hänen mukaansa mittaamisen päämääränä on vähentää päätösten epävarmuutta ja riskejä. Lisäksi mittaamisen tulisi luonnollisesti tuottaa kustannuksiaan enemmän ja kohdistua toimintoihin jotka vaikuttavat prosessin sujuvuuteen.

(Parantainen, 2015)

Takatalon (2016) artikkeli *Mittarit tukemaan organisaation Lean-kehitystä* korostaa myös mittareiden tärkeyttä. Hänen mukaansa prosessin virtausyksikön (tuote, ihminen tai informaatio) virtauksen jatkuvaan parantamiseen tähtäävien mittareiden luominen on yrityksen Lean-

kehityksessä ensisijaisen tärkeässä roolissa. Näillä tähdätään prosessin arvovirtaketjussa esiintyvän hukkan poistoon. Hän toteaa lisäksi, että mittareiden luonnissa unohdetaan hyvin usein juuri edellä mainittu tavoite ja luodut mittarit ohjaavat toimintaa täysin toiseen suuntaan, eli resurssitehokkuuteen.

Kuusisto (2016) pohtii artikkelissaan *Jatkuva parantaminen toimitusketjussa*, että sisäistä hankintaprosessia kannattaa tukia ja mitata esim. arvovirran näkökulmasta. Systemaattisen seurannan ja mittaamisen avulla ns. sisäinen suorituskyky voidaan todentaa luotettavasti ja tämä puolestaan antaa erinomaiset avaimet objektiiviselle keskustelulle ja yhteistyölle toimitusketjun osapuolien kanssa. Tämä johtaa rakentavaan ja hedelmälliseen kehitysyhteistyöhän läpi toimitusketjun.

#### 4.4 Lean varastossa ja JIT-järjestelmä

Oman näkemykseni mukaan ensimmäinen ja helpoimmin lähestyttävä Leanin työkalu varastoympäristössä on 5S. Huitti (2016) kertoo artikkelissaan *Leania ja TOC:ta teollisuuden logistiikan, ostotoiminnan ja varastotoiminnan ytimeen* 5S-työkalun perusteita. Hänen mukaansa se tähtää työpaikan, tuotannon, varastojen ja työpisteiden järjestykseen karsimalla turhan pois. Lisäksi tavaroille muodostuu oma paikkansa merkityille paikoille. Näillä yksinkertaisilla toimilla parannetaan turvallisuutta ja tehokkuutta. Moisio (2008) tiivistää vielä, että 5S tuo työturvallisuutta, joutokäynnin vähenemistä, työsuorituksen hallintaa, työviihtyvyyttä, työn tuottavuutta, toimitusaikojen lyhenemistä ja kustannuksien pienenemistä.

Stevenson (2012, 619) linjaa, että Lean-järjestelmiin viitataan usein termillä JIT-järjestelmä (Just-in-time), joka on toimintojen ja tavarantoimitusten täysin oikeanaikaista tapahtumista. Sakki (2014, 91) puolestaan kertoo, että JIT-käsite syntyi alkujaan japanilaisessa autoteollisuudessa ja liittyy vahvasti tuotannon imuohjaukseen. Hänen mukaansa kyseessä on paljon enemmän kuin pelkkä materiaalin ohjauksen menetelmä. JIT- menetelmä tähtää täsmällisesti tarpeellisen

määrän valmistamiseen seuraavan vaiheen toiveen mukaisesti. Tämä vähentää merkittävästi keskeneräisen työn varastoja. JIT-ajattelussa koetaan, ettei varastointi jalosta tavaroita, eikä tuo joustavuutta tuotantoon niin kuin usein kuvitellaan. Varastokriittisyys johtuu pitkälti siitä, että ne aiheuttavat kysynnän imun pysähtymistä ja hidastavat asiakaskysynnän muutosten siirtymistä alihankkijoille.

Sakki (2014, 92-93) jatkaa, että just-in-time-järjestelmän yhteydessä viitataan usein myös termiin Lean management. Tuotannossa tämä tarkoittaa yksinkertaisesti Lean-filosofian pääajatuksen mukaisesti turhien vaiheiden poistamista, joissa tuote ei varsinaisesti jalostu. Tällä tavoin parannetaan tuottavuutta merkittävästi. Hankinnassa tämä vaatii myös uutta joustavaa ja asiakaslähtöistä suhdetta tavarantoimittajiin.

Varastoissa Leanin mukanaan tuoma tuotannon uudelleen organisointi näkyy tavaramäärää vähentävällä tavalla ja tämä taas antaa kilpailuetua kustannustehokkuudellaan. Luonnollisesti tavarantoimittajien ja asiakkaiden fyysinen sijainti pakottaa pitämään varastoa, mutta tällöin huomio on kiinnitettävä varastoitavan tavaran luokitteluun. Huitti (2016) ottaa vielä hyvän näkökannan varastointiin. Hänen tuntumansa mukaan useissa varastoissa, logistiikkatoiminnoissa ja ostotoiminnoissa ei useinkaan hyödynnetä Leanin ydinajatusta virtauksen parantamisesta. Hänen mukaansa logistiikan tulisi painottaa sitä miten tavarat virtaavat läpi toimitusketjun, organisaation ja varastojen.

Lean nähdään tänä päivänä hyvin usein virheellisesti tiukkana toimintatapana, kaiken pelastajana ja toisaalta suurena peikkona. Käytännön tasolla Lean on hyvin suurelta osin keskittymistä asioiden oikeintekoon ja maalaisjärjen käytäntöön soveltamista. Parasta Lean-filosofiassa on sen analyyttinen tapa lähestyä prosessia ja löytää kestäviä toimintatapoja, jotka todetaan toistoilla toimiviksi, helpottaviksi, toimintaa ja laatua parantaviksi, sekä tehokkaiksi. Loppujen lopuksi nämä parannukset eivät huuda ”Lean-leimaa” kylkeensä, vaan voivat olla täysin arkipäivästä toiminnan jatkuvaa parantamista.

Päätän teoriaosuuden Huitin esittämiin kysymyksiin, jotka kiteyttävät koko tämän tutkimuksen tutkimuskysymyksen: Miten voimme kasvattaa tuotteiden ja materiaalien saatavuutta

- pienemmillä kokonaisvarastoilla
- pienemmillä kokonaiskustannuksilla
- paremmalla varaston kierrolla?

Näihin kysymyksiin etsitään vastausta opinnäytetyön toteutusvaiheessa.

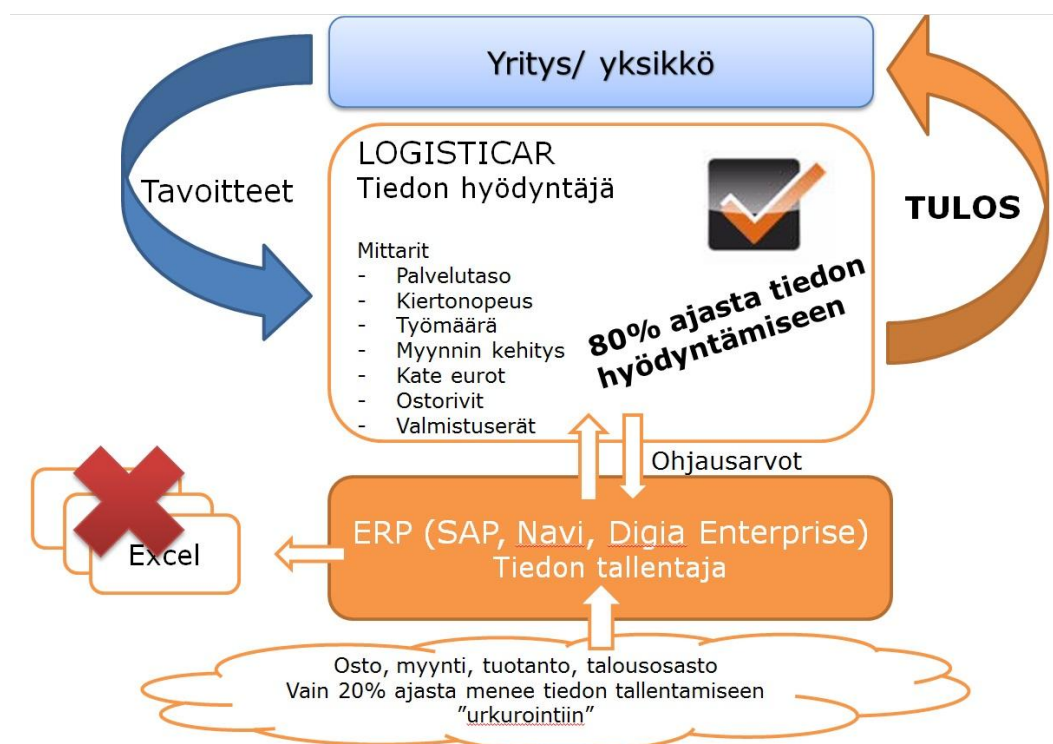
## 5 LOGISTICAR-OHJELMISTO

Logisticar-varastonhallintaohjelmisto perustuu ABC-analysointiin ja Pareton 20/80-sääntöön. Ohjelmiston erikoisuutena on 9-luokkainen ABC-analyysi, joka jakaa asiakkaat ja tuotteet tärkeysjärjestykseen tilausten, kulutuksen tai ostojen mukaisesti. Jako onnistuu myös toimittajittain tai tuoteryhmittäin. Ohjelmisto sopii niin ostoon kuin myyntiin, tuotannosuunnitteluun ja varastonhallintaan, asiakasvaraston ohjaukseen ja ajankäytön hallintaan ja johtamiseen.

*Menestyjät siirtyvät tiedon tallentamiskulttuurista tiedon hyödyntämiskulttuuriin (Räisänen P., 2016)*

Logisticar Oy:n Jere Räisänen (2017) kertoo, että Logisticar on käytössä tänä päivänä n. 60:llä eri yrityksellä yhteensä 300 toimipisteessä.

Logisticar ohjelmiston pääasiallinen tehtävä on kertoa kuinka yrityksen tuotteita ja nimikkeitä voidaan ohjata tehokkaammin. Tähtäimenä on pienentää varaston arvoa, osto- ja valmistuserien määrää, parantaa saatavuutta ja tulosta sekä tehostaa toimintaa. (Räisänen P., 2016)



Kuvio 3. Toimintakulttuurin muutostavoite (Logisticar, 2016)

Kuvio 3 kertoo Logisticar-ohjelmiston roolin toimintakulttuurin muutostavoitteessa. Tässä tähdätään eritoten poistamaan ylimääräiset apuohjelmistot käytöstä ja hyödyntämään paremmin olemassa oleva ERP-tietokanta. Käytännössä Logisticar analysoi toiminnanohjausjärjestelmästä saamansa tiedon palasiksi tuotteiden ja nimikkeiden arvon mukaisesti. Pääasiassa laskenta tehdään nimikkeen historiatietoon perustuen. Ohjelmisto päivittää tietonsa toimeksiantajan ERP-järjestelmästä joka yö ja uusin tieto tulee käyttöön joka aamu n. klo 7. Päivitysajon voi tehdä tarvittaessa myös manuaalisesti, jolloin päivän aikana tehtyjen päivitysten ja muutosten vaikutus kokonaisuuteen saadaan näkyville välittömästi.

### 5.1 Logisticarin termistöä

Ohjelmisto jakaa tuotteet niin sanottujen **laskentatunnusten** avulla. Laskentatunnukset saadaan määriteltyä ja nimettyä toiveiden mukaisesti ja yleensä tunnukset ovat varasto-, ostaja- tai tuoteryhmäkohtaisia. Lisäksi nimiketunnukset ottavat tuotepolitiikan huomioon. Jokainen eri raportti tarvitsee laskentatunnuksen, jonka mukaan se sitten esittää nimikkeet ja niiden tiedot raportin määrittämässä järjestyksessä. Laskentatunnuksille rajataan tuotteet esimerkiksi niiden ERP-järjestelmän nimiketunnuksen tai tuoteryhmätyypin mukaisesti.

Logisticarin tärkeimpiä raportteja ovat **ABC-yhteenveto**, joka esittää toivotun laskentatunnuksen ryhmän tuotteet arvonsa mukaisesti jaoteltuna ABC-luokittelun perusteiden mukaisesti yhdeksään eri luokkaan, sekä **nimikeraportti**, joka ryhmittelee laskentatunnuksen nimikkeet järjestykseen toivotun määreen mukaisesti.

ABC-yhteenveto

Tunnus:  Hae  Laskennan aikavälin tarkastelu A-I (9-luokkainen) Sulje

Tunnus: RAPS Pakkaustarvikkeet varastoitav **ABC-YHTEENVETO** 28.09.2016 - 28.09.2017 29.9.2017

Luokka	Kulutus €	Kulutus max	Kulutus min	Tuote lkm	Varasto €	Keskivar. €	Kierto-nopeus	0-rivit	Palv. taso/0	Palv. taso/kys	Saapumiset lkm	Otot lkm	Otot €
A 30	159 863	59 113	48 976	3	27 669	27 730	5,8	0	100,0	100,0	12	8905	162 987
B 20	76 017	46 928	29 089	2	21 837	22 990	3,3	0	100,0	100,0	7	7948	84 905
C 15	56 450	29 035	27 414	2	3 897	3 890	14,5	0	100,0	100,0	6	177	82 688
D 15	58 555	24 632	15 037	3	27 710	23 758	2,5	0	100,0	100,0	10	6524	127 461
E 10	31 142	10 970	9 819	3	32 441	34 720	0,9	0	100,0	100,0	6	5177	124 251
F 5	23 455	9 376	5 408	3	15 600	16 002	1,5	0	100,0	100,0	5	4828	258 91
G 3	10 315	4 888	1 759	4	18 270	17 890	0,6	0	100,0	100,0	5	3548	418 25
H 2	7 357	1 460	220	9	14 366	14 011	0,5	0	100,0	100,0	17	502	394 19
I 0	0	0	0	5	0	0		0	100,0	100,0	3	0	67 0
<b>Tav</b>	<b>423 154</b>			<b>34</b>	<b>161 790</b>	<b>160 991</b>	<b>2,6</b>	<b>0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>71</b>	<b>4370</b>	<b>1716 247</b>
	<b>440 000</b>					<b>115 789</b>	<b>3,8</b>	<b>0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>81</b>	<b>5432</b>	

Kuvio 4. ABC-yhteenveto

Nimikeraportti

Tunnus: RAPS Luokka: A - I Hae Näytä  Kaikki  Varmuusvarasto  Tilaukset  Kaikki  Tilattu  Ei tilattu Sulje

Varasto RA  Tuotepolitiikka  Varastograafi  Nollarivit  Tilauspiste  Ylivarasto  Raporttimalli: Oletus

Tunnus: RAPS Pakkaustarvikkeet varastoitav **NIMIKERAPORTTI** 28.9.2016 - 28.9.2017 29.9.2017

Varasto: RA

Nimike EAN	Nimi	Kulutus €	yks	%	Varasto €	yks	Keskivarasto €	Kierto- nopeus	Riitto	Saap. lkm	Otot lkm	Rivinto
A/A X40552		844	14,0	132			143		5,9	57	7	86
A/A X47575_500		11016	12,2	8436			11945		67,9	280	2	16
A/A X47687		111310	11,6	40697			38584		2,9	133	3	60
B/B X41360		17272	11,1	4463			5075		3,4	94	4	43
B/B X44000		5704	6,9	1904			1804		3,2	122	3	41
G/C X47577_TAKA		88382	6,9	45974			44573		9,3	186	4	46
C/C X47574_TAKA		24072	6,5	22208			23045		35,4	337	2	36
D/D X41130		17973	5,8	12036			9126		2,0	244	2	37
D/D X47688		17717	4,5	7451			8539		2,1	153	2	48
D/D X44120		1856	3,6	404			265		7,0	79	6	42
E/E X40550		131	2,6	92			108		1,2	258	1	37
E/E X43450		17256	2,4	9118			4355		4,0	193	4	43
E/E X47684		28296	2,3	55344			66481		0,4	714	1	44
F/F X41340		20480	2,2	20066			14067		1,5	368	3	69
F/F X40555		157858	2,0	47650			105301		1,5	109	1	152
F/F X43045		18027	1,3	12752			12568		1,4	268	1	37
G/G X41339		4472	1,2	8310			7331		0,6	678	2	49
G/G X47413		51315	0,4	19819			13932		3,7	141	2	89
G/G X47586		31952	0,4	82648			74109		0,4	944	1	237
G/G X41338		2283	0,4	4841			6626		0,3	781	0	43
H/H X40551		21	0,3	18			25		0,9	311	2	13
H/H X47577_100		50106	0,3	29800			21213		0,9	217	5	16
H/H X47582		10217	0,2	23209			28989		0,4	829	0	234
H/H X47571		21026	0,2	15351			29261		0,7	266	0	43
H/H X43044		5715	0,2	9061			990		0,6	579	1	41
H/H X41095		73	0,2	250			155		0,5	1255	0	5
H/H X47577_300		28296	0,1	26720			23158		0,4	345	5	18
H/H X47574_100		11004	0,1	17772			14623		0,3	589	2	16
H/H X47577_500		8294	0,1	18262			15411		0,2	804	2	8
I / X47578_300		7260	0,0	25914			18743		0,0	1303	1	17
I / X47578_TAKA		10800	0,0	27954			33250		0,0	945	1	33
I / X43510		0	0,0	90			9		0,0	0	0	0
I / X43520		321	0,0	174			17		0,0	198	0	1
I / X47578_100		3540	0,0	14640			17115		0,0	1509	1	16
		784669		612060			659848		2,6	71		

Kuvio 5. Nimikeraportti

**Tuotepolitiikka** määrittelee onko tuote varastoitava ja varasto-ohjattava, vai kenties tilausohjautuva ja mitä kriteerejä se noudattaa. Lisäksi tuotepolitiikan määrittelyssä katsotaan poistuvat tuotteet ja se ilmaisee, mikäli on tullut uusia tuotteita.

**Dashboard** kokoaa yhteen laskentatunnuksen kokoaman datan graafeina. Se on siis ikään kuin yhteenveto tunnuksen eri raporteista ja sillä on helppo seurata tuoteryhmän kokonaistilannetta.



Kuvio 6. Dashboard

**Nimikegraafi** näyttää graafina nimikkeen tapahtumat ja saldokehityksen. Lisäksi se näyttää tuotteen laskennallisen maksimisaldon, tilauspisteen ja varmuusvarastotason.



Kuvio 7. Nimikegraafi

## 5.2 Ominaisuuksia ja työkaluja

Logistigar-ohjelmistossa on runsaasti nimikkeisiin ja varastoihin liittyviä työkaluja ja raportteja. Käyn tässä vielä läpi muutaman projektia ja toimeksiantajan toimintaa parhaiten tukevan ominaisuuden.

Nimikesuunnittelu mahdollistaa jokaiselle nimikkeelle yksilölliset ohjausarvot, kuten varmuusvarastot, tilauspisteet ja eräkoot. Arvot on mahdollista määrittää yksikköinä tai riittöpäivinä. Eräkoot on mahdollista määrittää pakkaus- tai lavakerrannaisina.

Tavoiteasetannassa määritellään tavoitteet kiertonopeuksille ja varastoarvoille varastoittain, tuoteryhmittäin tai nimikkeittäin. Näiden tavoitteiden mukaisesti ohjelmisto alkaa säätää tilauspisteitä, varmuusvarastoja ja tilauseriä, jotta tavoite saavutetaan.

Tavoiteasetantaan liittyy olennaisena osana myös ohjelmiston suorittama simulointi, jossa se laskee tavoitteen saavuttamiseksi vaadittavat muutokset varastonohjauksessa.

Yksi oston parhaista työkaluista on ostosuunnitelma, jossa ohjelma näyttää samassa taulukossa valitun varaston tai esimerkiksi toimittajakohtaisen tuoteryhmän tilausaikataulun. Tämän avulla on helppo seurata ohjelman ennustamia tilaustarpeita tuleville viikoille tai kuukausille. Kuviosta 8 voimme nähdä, kuinka saman toimittajan eri nimikkeet näkyvät samassa taulukossa. Vihreällä näkyvät luvut ovat tilausmäärä ja pystysarake kertoo kuukauden jolloin tilauksen tulisi olla vastaanotettu. Suunnitelmaan saa myös viikkokohtaisen näkymän. Taulukon saa siirrettyä tarvittaessa taulukkolaskentaohjelmistoon ja tarjottua ennustetta menekistä myös toimittajalle.

Ostosuunnitelma [Rajattu näkymä: {}]

Tietojen haku  
 Tunnus RAPS Toimittaja 500763 Hae  
 Varasto RA Aloitusviikko 17/09 Jaksoja 6  
 Luokat A - H Ryhmä  Huomio varaukset  
 1. Viikkosuunnitelma  2. Ennuste  3. Ostotilaukset  4. Myyntitilaukset  5. Saldo  Graafi

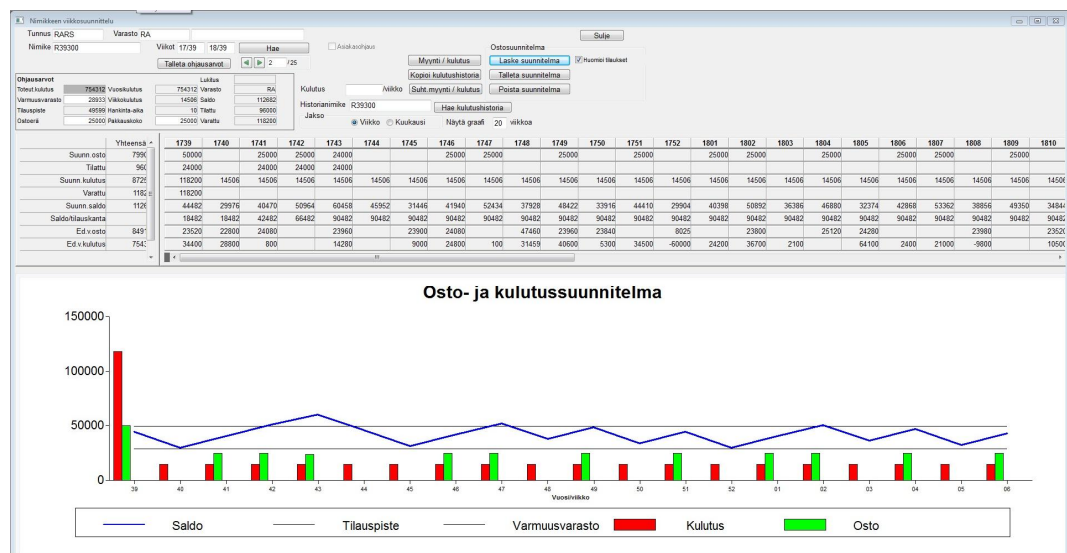
Jakso  Viikko  Kuukausi  
 Ostomäärien koonti  
 Koontiviikot: Kokoa  
 Raportti/Nimike  
 Raportti/Viikko

Tilaus  Toimitus  Jaksot 1

Nimike	Nimi	Laji	Yht	1709	1710	1711	1712	1801	1802
F X40556	Kierrekorkki	1	72000		72000				
		3	0						
		5	52096	39162	26228	85294	72360	59427	46493
F X47684	Tölkki Muovi	1	0						
		3	0						
		5	57300	55105	52910	50715	48520	46325	44130
A X47687	Tölkki muovi	1	44928		11232	11232		11232	11232
		3	0						
		5	43294	34019	24743	26700	28657	19381	21338
D X47688	Tölkki Muovi	1	5712			5712			
		3	0						
		5	7932	6496	5060	3624	7899	6463	5027
	Ehdotus arvo yht			0	8902	11031	0	4942	4942
	Ehdotus paino yht			0	0	0	0	0	0
	Ehdotus tilaavuus yht			0	0	0	0	0	0
	Varasto arvo yht			43169	36083	37900	41846	34761	32618

Kuvio 8. Ostosuunnitelma

Viikkosuunnitelmassa puolestaan on mahdollista suunnitella nimikekohtaisesti tulevia tarpeita, joko ohjelman laskeman kulutusennusteen tai manuaalisesti syötetyn viikko- tai kuukausikohtaisen kulutusennusteen mukaisesti. Tämä on erittäin hyvä visuaalinen työkalu, jolla voi pohtia vaihtoehtoisia tilausmalleja, varastotasojä ja saldon riittoa.



Kuvio 9. Nimikkeen viikkosuunnitelma

## 6 KÄYTTÖÖNOTTOPROJEKTI

Nammo Vihtavuori Oy on pitkän ja värikkään historian omaava ruutitehdas. Yritys valmistaa tuotteita yksityis-, teollisuus- ja puolustusteollisuusasiakkaille. Yhtiön lähes 100-vuotiseen historiaan mahtuu paljon muutoksia niin maailmassa ja Suomessa, kuin myös valmistavassa teollisuudessa ja teknologiassa. Nammo-konserni osti tehtaan 2013-2014 vuodenvaihteessa ja toi mukanaan omat toimintatapansa ja muun muassa uuden ERP-järjestelmän (Enterprise resource planning, suom. toiminnanohjausjärjestelmä), johon kirjataan kaikki toiminnan perustiedot. ERP-järjestelmän tukena henkilöstö käyttää toiminnassaan erinäköisiä tukiohjelmistoja, kuten Excel-taulukkolaskentaa ja Cognos-raportointiohjelmia. Kyseiset ohjelmat toimivat hyvin tiedon analysointiin ja jakamiseen, mutta varsinaisena työkaluna hankinnan suunnitteluun ja varastonhallintaan ne eivät ole parhaimmillaan. Tämän käyttöönottoprojektin tähtäimenä olikin hyödyntää ERP-järjestelmän tarjoamat tiedot vielä paremmin hyväksi, joka johti päätökseen hankkia tietoa tehokkaasti pilkkova ohjelmisto ERP-järjestelmän avuksi.

Tämä tutkimustyö osoittautui hyväksi oppimisprojektiksi ja se eteni suurelta osin teoriaosuudessa esiteltujen vaiheiden mukaisesti. Projektin aloituspäätös sisälsi linjauksen, että ostopäällikön roolissa sovin projektipäälliköksi käyttöönottoon. Erityispiirteenä voidaan mainita, että budjetointi oli tehty jo ennen aloituspäätöstä, eikä talouden ohjaus kuulunut lainkaan projektijohdannollisiin asioihin.

Projektin aloituspalaverissa käytiin läpi linjajohdon ja alustavan projektiryhmän kanssa projektitarjous ja alustava projektisuunnitelma. Päätettiin, että projekti startataan toimeksiantajan puolelta kolmen hengen projektiryhmällä. Nämä henkilöt toimivat organisaatiossa ostopäällikkönä, IT-päällikkönä ja tuotannosuunnittelijana. Ryhmän työnjako muodostui linjatehtävien mukaisesti: IT-päällikkö toteutti projektin teknisen puolen ja oli koko ajan projektissa mukana tukemassa ohjelmistojen teknisiä ominaisuuksia ja selvittämässä eri ohjelmistojen yhteyksiä. Tuotannosuunnittelija sai vastuulleen lopputuotteiden tuotepolitiikan ja

nimikemäärittelyyn. Kuten esittelin tämän työn johdannossa, niin ostopäällikön roolini antoi minulle (projektipäällikön roolin lisäksi) ostonimikkeiden tuotepolitiikan ja nimikesuunnittelun. Projektipäällikkönä sain luonnollisesti tehtäväkseni projektin yleisen toteutuksen kaikkineen.

Projekti aloitettiin vuoden 2017 alussa ja ensimmäisiksi tavoiteaikatauluiksi laitettiin kesään mennessä suoritettavat nimikesuunnittelut ja henkilöstökoulutukset.

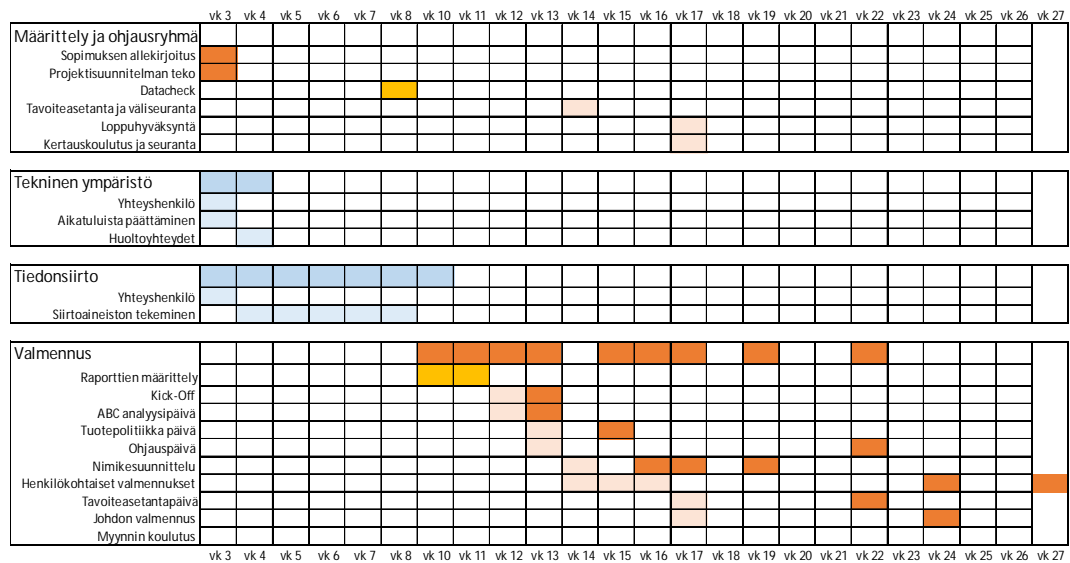
### 6.1 Projektisuunnitelma ja tavoitteet

Palveluntarjoaja oli luonut alustavan projektisuunnitelman jo projektipäätöksen pohdinnan tueksi ja tuo suunnitelma toimi projektin lopullisen projektisuunnitelmankin runkona. Lean-filosofialle hienosti kumartaen projektisuunnitelman alku korostaa selkeiden mittareiden ja tavoitteiden asettamista. Nämä mittarit ja tavoitteet tulisi olla helposti mitattavissa ja seurattavissa myös käyttöönoton jälkeen.

Toimeksiantajan käyttöönottoprojektin tavoitteiksi määriteltiin tuotteiden yli 97% saatavuus, vaihto-omaisuuden, eli varastoarvon alentaminen 30%:lla, ostorivien ja tuotantoerien määrän vähentäminen ABC-logiikkaan nojaten, asiakaskysyntään perustuvan varaston ylläpito, sekä hankintakustannusten pienentäminen.

Kuten mainitsin aiemmin, käyttöönottoprojektin ensimmäinen aikataulutavoite oli saada nimikemäärittelyt ja henkilöstön koulutukset kesään mennessä tehtyä. Tämä antoi hyvän pohjan projektin aikataululle ja palveluntarjoajan alustavaa aikataulua lähdettiin muokkaamaan tämän pohjalta. Kuviossa 10 näkyy aikataulutilanne viikolla 27. Taulukon haaleanpunaiset ruudut ovat palveluntarjoajan alkuperäinen aikataulutavoite projektille ja tummat värit ovat projektin alun jälkeen suunnitellut ja toteutuneet ajankohdat.

Logisticar asennuksen ja valmistuksen aikataulu



Kuvio 10. Projektin aikataulu Gantt-kaaviona

Pääpiirteittäin projekti lähti tähtäämään kohti lopputuotteiden ja ostonimikkeiden järjestelmällisempää hallintaa. Tuotannonsuunnitteluun ja hankintaan haluttiin selkeämpää johdonmukaisuutta ja parempaa tarpeenmukaisuutta. Ostonimikkeiden osalta tähtäin oli hyvin samankaltainen kuin Baudinin (2004) mainitsema Lean-filosofian mukainen varastonhallinta. Toimeksiantajan toive oli minimoida varastot, mutta pitää kuitenkin huoli riittävästä saatavuudesta. Kuten Baudinkin mainitsee, tämä vaatii jatkuvaa ja tarkkaa seurantaa. Tähän Logisticarin toivottiin tuovan käteviä ja selkeitä työkaluja.

## 6.2 Materiaalin ohjauksen alkutila

Toimeksiantajan tuotanto on kemianteollisuuden vahvasti liittyvä sarjatuotantoprosessi, jossa monilla tuotteilla on verrattain tasainen kulutus läpi vuoden. Lopputuote on kuitenkin altis kysynnän vaihteluille ja tuotanto- ja myyntierien määräheilahtelut sekä vaikeasti ennustettavat markkinat määrittelevät myös materiaalin kulutusta. Luonnollisesti edellä mainitut piirteet vaikeuttavat myös tuotannonsuunnittelua ja ennen kaikkea sen ennustettavuutta, eikä tuotantoa voida suunnitella montaa viikkoa etukäteen.

Raaka-aineiden ja pakkausmateriaalien hankinnassa oli käytössä erinäisiä Excel-listauksia käytettävistä tuotteista, toimittajista sekä ohjausarvoista. Lisäksi käytössä oli sähköpostitse päivittäin saatavia Cognos-raportteja materiaalikulutuksesta sekä niiden saldokehityksestä kuukausitasolla.

Tuoterakenteessa olevien tuotteiden hankinta hoidettiin arvioimalla saldon riittoa arvioidun viikko- ja kuukausikohtaisen kulutuksen mukaisesti.

Lisäksi tuotannonsuunnittelun ja työnjohdon kanssa keskusteltiin aktiivisesti seuraavien viikkojen tuotantoerien suuruuksista ja arvioiduista aikatauluista. Tähän laskettiin mukaan toimittajan toimitusaika ja reilu varmuusvarasto. Tiluseräkokoa määriteltiin kuukausikulutuksen mukaan. Pakkaustarvikkeissa ohjaus toteutettiin pääpiirteittäin samoin periaattein, mutta eräkoot pidettiin hieman suurempina kuin raaka-aineilla. Osalle tuotteista oli määritelty kokemukseen ja saatavuuteen perustuva saldollinen hälytysraja, jolloin tilaus tulisi arvion mukaan viimeistään tehdä. Tiluseräkoot ja tilausajankohdat eivät ottaneet kantaa varsinaisesti luokitteluun tai kiertonopeuteen. Pääpaino varastohallinnassa oli saatavuudessa. Käytössä ollut ohjaustapa aiheutti kokonaisuudessaan liian korkean varastoarvon molemmissa tuoteryhmissä. Lisäksi se aiheutti jonkin verran käytännön ongelmia tuotteiden varastoinnissa ja sitä myötä niiden hallinnassa. Voidaankin todeta, että hankinta ei ollut tarpeeseen tähtäävää eikä kustannustehokasta. Reiluista ostoeristä huolimatta palvelutasossakin oli kehittämisen varaa.

Kummassakin tuoteryhmässä on lisäksi tuotteita joita ohjattiin ja ohjataan inventoinnin mukaisesti. Pouri (1983, 146) määrittelee, että inventointi pitää huolen luotettavista varastosaldoista. Hän lisää, että sen tulisi kohdistua säännöllisesti kuluvaan nimikkeistöön ja pitää huoli, että se tapahtuu jatkuvalla syklillä. Toimeksiantajan raaka-aine- ja pakkausmateriaali-inventoinnit hoitavat tuotannon työnjohtajat ja varastohenkilöstö. Inventointiprosessia ja sen oikeellisuutta vaikeuttaa vanha ja hajallaan oleva rakennuskanta sekä ruudin valmistuksen lainalaisuudet ja määräykset. Rakennuskanta ja rakennusten sijoittelu on toteutettu aikakautensa toiminnalle ja toimintavoille. Lisäksi rakennuskantaa on lisätty ja siirretty vuosikymmenten saatossa, eikä se

palvele tämän päivän kuljetuslaitteistoja ja tehokasta tuotantotahtia tehokkaimmalla mahdollisella tavalla.

### 6.3 Toteutus

Heti projektin alussa kävi selväksi, että projektiryhmämme on pieni, mutta varsin riittävä toteuttamaan ohjelman varsinaisen käyttöönoton. Projekti tulisi laajenemaan muunkin henkilöstön käyttöön tulevaisuudessa, mutta varsinainen projekti kannatti hoitaa pienellä ryhmällä, osallistaen organisaation asiantuntijuutta kuitenkin aika ajoin nimikemäärityksiin. Toinen asia mikä kävi melko nopeasti selväksi, oli aikataulujen ja linjatöiden yhdistämisen haastavuus. Vaikka kyseessä oli projekti, joka voitiin hoitaa linjatöiden ohessa, oli haaste saada täysin erilaisten työkuvien vapaat hetket sopimaan yhteen. Tässä projektipäällikön rooli nousi tärkeäksi ja osittain onnistuin työssä hyvin, osittain toivomisen varaakin jäi.

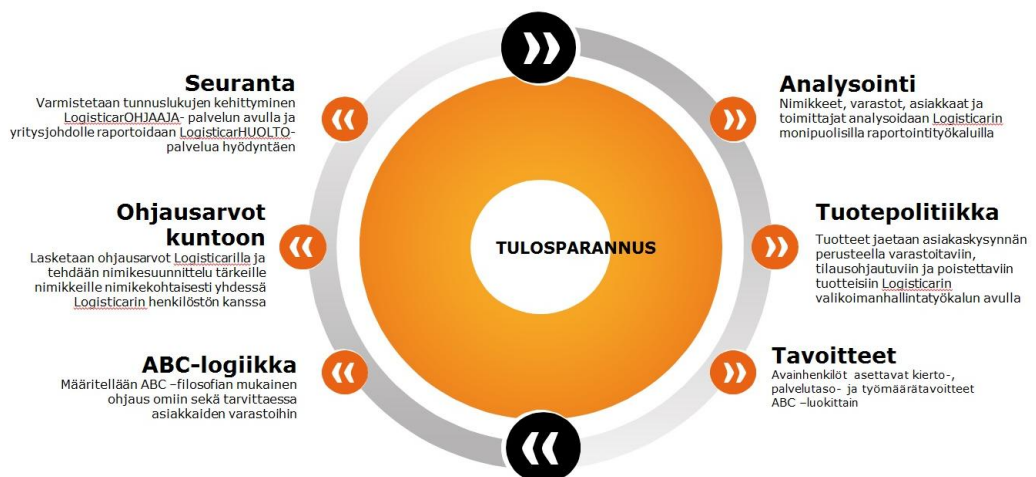
Työn alkaessa pohdin vielä kriittisesti Lean-periaatteiden näkymistä tässä projektissa. Epäilykset haihtuivat kuitenkin pikku hiljaa tehtävien edetessä ja Lean-tietouden lisääntyessä. Vaikka Logistigar-ohjelmisto ei sinällään nojaa Leanin periaatteisiin, oli tämä projekti ja sen tavoitteet kuitenkin vahvasti Lean-henkisiä. Varaston tehokas kierto, jatkuva nimikekehitys, PDCA-työkalun arkinen käyttö ja prosessin läpikäynti ja kehittäminen olivat koko ajan vahvasti läsnä niin projektityössä kuin myös sen mukanaan tuomassa linjatyöskentelyssä.

#### 6.3.1 Projektin aloitus ja ohjelmiston määrittely

IT-päällikkö starttasi projektin käytännön työn toiminnanohjausjärjestelmän ja Logistigar-ohjelmiston teknisen alustan ja asennusten määrittelyllä ja toteutuksella. Nammo Suomen IT-Päällikkö Jarkko Hyvärinen (2017) kertoi, että ohjelmiston asennuksessa hyödynnettiin emoyhtiömme Nammo Lapua Oy:n Logistigar-asennusta. Hänen mukaansa teknisen toteutuksen haastavin vaihe oli ohjelmiston integrointi konsernimme globaalin ERP-järjestelmään ja dataintegraation oikeellisuuden

todentaminen. Tämän jälkeen lähdin määrittämään häneen kanssaan teknistä linjausta ERP-järjestelmämme ja Logisticar-ohjelmiston välille. Tässä vaiheessa oma osuuteni projektissa odotteli teknisen osuuden valmistumista.

Samaan aikaan teknisen toteutuksen kanssa alettiin keskustella palveluntarjoajan kanssa heidän tarjoamistaan ideoista ja kehityssajatuksista. Palveluntarjoaja oli hyvin määrätietoinen projektin tavoitteista ja työskentelytavoista, joka koettiin samanaikaisesti sekä mahdollisuutena, että haasteena. Mahdollisuus tämä oli luonnollisesti sen vuoksi, että he tiesivät mihin ohjelma pystyy, kuinka projekti tulee etenemään, sekä mitä mahdollisuuksia ja haasteita tulemme kohtaamaan. Toisaalta taas heidän edellä mainitut näkemykset vaikuttivat jopa niin valmiilta, että asiakaslähtöisyys koettiin hieman uhatuksi.



Kuvio 11. Logisticarin toimintamalli (Logisticar Oy)

Kuviosta 11 on nähtävissä karkea suunnitelma, jolla projektia lähdettiin viemään eteenpäin. Ohjelmiston alustaminen aloitettiin teknisen alustan valmistuttua ja ensimmäisten onnistuneiden testiajojen jälkeen. Alun suurimmiksi haasteiksi osoittautui toimeksiantajan varastojako ja nimiketapahtumien monimutkaisuus. Toimeksiantajan varastojako on siinä mielessä poikkeuksellinen, että se on osittain virtuaalinen ja osittain fyysinen. Hankintaosaston osalta tuotteet kuuluvat virtuaaliseen RA-varastoon (raaka-ainevarasto). Tuotteita ei kuitenkaan tilata ja

vastaanoteta suoraan RA-varastoon, vaan ne kulkevat Q-varaston, eli ns. karanteenivaraston kautta. Tämä johtuu puhtaasti toimeksiantajan toimialasta, joka vaatii erittäin tiukkaa laatuseurantaa raaka-aineilta ja pakkausmateriaaleilta. Tuotteet siis tilataan ja vastaanotetaan virtuaaliseen Q-varastoon, joka on laatuosaston ylläpitämä varasto. Kun tuotteet saapuvat, ne tarkastetaan laatuosaston/laboratorion toimesta ja mahdollisen hyväksynnän jälkeen ne päätyvät RA-varastoon (virtuaalisen varastosiirron jälkeen). Tässä kohtaa kohdattiin ensimmäinen ohjelmallinen haaste, kun nämä ERP-tapahtumat piti analysoida ja löytää logiikka minkä mukaan Logisticar-ohjelmisto niitä kohtelisi. Hankinnan osalta päädyttiin siihen, että ohjelmisto ottaa huomioon tehdyn tilauksen, joka näkyy järjestelmässä saapuvana saldona, mutta Q-varaston saldoa ei voitu huomioida tuotteen varastosaldona, koska tuotteet eivät ole käytettävissä. Tämä johti siihen, että tuotteen tarkastusaika oli hetki jolloin saapunut tilaus ei näkynyt tilatuissa, eikä varaston saldon tuotteissa. Tämä jouduttiin jättämään ohjelmistoon vajaavaisuudeksi. Tämä osio projektia kuului kuvion 11 analysointivaiheeseen.

Edellä mainitussa tapahtumassa oli kyse tietyn tyyppisistä ERP-järjestelmässä tapahtuvista tapahtumista. Toimeksiantajan järjestelmässä aktiivisesti käytössä olevia on 7kpl:

- myyntitapahtuma
- tuotannosta valmistuminen
- ostotilaus/saapuminen
- profit/loss (mm. varaosien käyttö tuotannon tarpeisiin)
- tuotantoon otto
- sisäinen siirto
- inventointi

Nämä erilaiset tapahtumat näkyivät Logisticar-ohjelmistossa numerokoodein, joiden avulla nimikkeiden saldomuutoksia voidaan analysoida ja seurata.

Kun varastosiirtojen ja ohjelmistojen yhteinen kieli löydettiin, aloitettiin laskentatunnusten ja nimikkeiden määitykset. Hankinnan osalta tuotteet olivat RA-varastossa, joka jaettiin kuitenkin kahteen isompaan ryhmään: pakkausmateriaaleihin ja raaka-aineisiin. Näitä tuoteryhmiä oli ohjattu jo ennen Logisticarin tuloa omina ryhminään ja sama jako pidettiin. Kyseisistä tuoteryhmistä tehtiin laskentatunnukset RAP (RA-varaston Pakkausmateriaalit) ja RAR (RA-varaston Raaka-aineet). Kun päävarastot olivat jaoteltu, päätettiin yleinen tuotepolitiikka, missä tuotteet jaettiin varastoitaviin, tilausohjautuviin ja poistuviin tuotteisiin. Tämä oli loppuvaraston osalta yksi tärkeimmistä jaoista, mutta hankinnan osalta tilanne oli kuitenkin yksinkertaisempi. Ostonimikkeet jakautuivat hyvin selkeästi kulutuksensa mukaisesti varastossa aktiivisesti kiertäviin ja harvemmin kuluviin erityistuotteisiin. Näin muodostuivat myös laskentatunnukset RAPS (S=stocked, eli varastoitavat tuotteet) ja RAPO (O=order, eli tilausohjautuvat tuotteet), sekä RARS ja RARO. Näillä kuudella mainitulla laskentatunnuksella hankinnan tuotteet olivat käytännössä jo pääryhmitelty ja ohjattavissa. Laskentatunnuksia luotiin vielä lisää tukemaan toimintaa, mutta ne perustuivat hyvin pitkälti edellä mainittuihin kuuteen ryhmään. Näitä varastokoodeja ja laskentatunnuksia hyväksikäyttäen Logisticar pystyi tekemään hankinnan tuotteista myös kattavan ABC-yhteenvedon. Kuten Lehmusjoki (1982, 38) toteaa, voidaan nimikkeiden useamman luokan luokittelulla löytää nimikeryhmien ohjauksille sopivia trendejä. Kun kukin luokka edustaa hyvin kyseistä ryhmää, voidaan siihen soveltaa eri päätäntäarvoja ja saada haluttu optimoinnin periaate toteutumaan. Tämä osio näkyy kuviossa 11 vaiheena ”tuotepolitiikka”

Arnold, Chapman ja Clive (2008, 271) linjaavat, että nimikkeet jaetaan niiden tärkeyden mukaan vuosittaisen kulutuksen arvon mukaisesti. Kun jaottelu on tehty, määritellään kontrollointitaso ryhmän tärkeyden mukaan. Toimeksiantajan tapauksessa varasto- ja tuoteryhmittelyjen jälkeen nämä kontrollitasot voitiin simuloida Logisticarin avulla, johon määriteltiin tavoitteet ABC-luokituksen mukaisesti tuoteryhmän kiertonopeudelle, prosentuaaliselle palvelutasolle (hyväksytyjen nollarivien määrä) ja

tapahtumien määrälle. Näin ohjelma sai tuotettua ensimmäiset käytännön ohjausarvot eri tuoteryhmille, jotka loivat pohjan myös yksittäisten nimikkeiden ohjausarvoille. Tämä vaihe toteutti kuvion 11 ”tavoitteet”- ja ”ABC-logiikkavaiheet”. Tämän jälkeen tuotemäärityksiä lähdettiin tekemään nimike kerrallaan.

The screenshot shows a software window titled "Nimikesuunnittelu" (Inventory Management). It displays a detailed view of a product with the following information:

- Product Info:** Tunnus RAPS, Nimike X41360, Varasto RA. Buttons: Hae, Talleta, Kopioi, Luokkia, Sulje.
- Search and Filters:** 4 / 34 Graafi, Historia, Varmuusvarasto, Kustannus, Vaihtoehto.
- Product Details:** Luokka, Nimike, Varastokoodi, Tuotteen elinkaari, Ohjaustunnus, Var Lask, Ean, Yks, Vanha nimike, Lukitus, pv, asti.
- Inventory Data:** Enn, Toimittaja, Ostaja, Huom, Saldo, Tilattu, Varattu, Optimi, Ostoerä, Kesquivar, Kierto.
- Price and Cost Table:**

Yksikköhinta	Kulutus	Varmuusvarasto	Ostoerä	Hankaika	Tilauspiste	Kierto	Ostoerä painoi tilavuus	Asetuskust.	Var.kust.	Til.kust.	Yhteensä
2,72	17293	333	1327	4050	1658	2985	5,2	0	0	0	0
271,69	17293	333	28	85	35	63		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Hintayks	100	€	3605	€	11003						
- Summary Table:**

Myyntihinta	Myynti	Kate	Varasto	Yks	Pv	Kesquivarasto	Yks	Pv	Kierto	Pääoman tarve	Saap ikm	Otot ikm
Suun						9107	3352	70	5,2			4
Tot	271,69	46982	0	13277	4887	14020	5160	107	3,4		4	43
- Additional Data:** Pudotus 4913, Status, Muutospvm, Tilauspistepvm, Per.pvm nimike, Per.pvm varasto, Laskentapvm, Ens. saap.pvm, Ens. otto.pvm, Vim. saap.pvm, Vim. otto.pvm.

Kuvio 12. Nimikesuunnittelu

Tässä vaiheessa aiemmin tehty simulointi antoi pohjamääritykset varastoarvolle ja tilauserälle. Näitä lähdettiin kuitenkin tarkentamaan tuotekohtaisiksi. Alkuun varmuusvaraston suuruus tarkasteltiin nimikegraafin kulutuspiikkien mukaan, ottaen huomioon Sakinkin (2014) mainitsema kulutuksen hajonta. Tässä ajatuksessa kulutuksen vaihtelevuus tulee huomioida, jotta toimitusajan aikana tapahtuva kulutus katetaan, vaikka se olisi hieman poikkeuksellinenkin. Lisäksi Logistar tarjosi tiedon tuotteen ABC-analyysistä, joka taas antoi mahdollisuuden määrittellä C-H -luokan tuotteille reiluhko varmuusvarasto. Tässä kohtaa huomioitiin siis ABC-analyysin yleisajatusta, jossa C-luokan tuotteiden käsittelyyn ei kannata käyttää niin paljon aikaa ja vaivaa kuin A- ja B-luokan tuotteisiin. Logistar-ohjelmiston erikoisuuksiin kuuluu, että tuotesuunnittelun määritykset ovat tehtävissä joko tuoteyksikköinä tai päivinä. Eli käytännössä varmuusvaraston suuruus on määritettävissä saldon riittöpäivinä, mutta ostoerä on mahdollista määrittellä yksikköinä. Lisäksi ostoerään on määriteltävissä erinäiset pakkauskoot. Tilauserät

jakautuvat siis pakkauskokojen ja lavakokojen kanssa jaolliseksi, mahdollisimman optimaaliseksi ostoeräksi.

Ostoerään Logisticar tarjosi oman ehdotuksena perustuen määrän optimaaliseen varastonkiertoon ja ostotapahtumien määrään. Kuten aiemmin mainitsin, Logisticar jakoi ostoerät pakkaus- ja lavakokojen mukaisesti. Nämä pakkauskoot saatiin ajettua ohjelmistoon taulukkolaskennan avulla kerta-ajona.

Hankinta-aika syötettiin järjestelmään manuaalisesti perustuen toimittajilta saatuun faktatietoon sekä kokemuksiin. Hankinta-aikaan otettiin lisäksi huomioon tuotteiden muutaman päivän karanteenivaraston (Q-varaston) tarkastusaika.

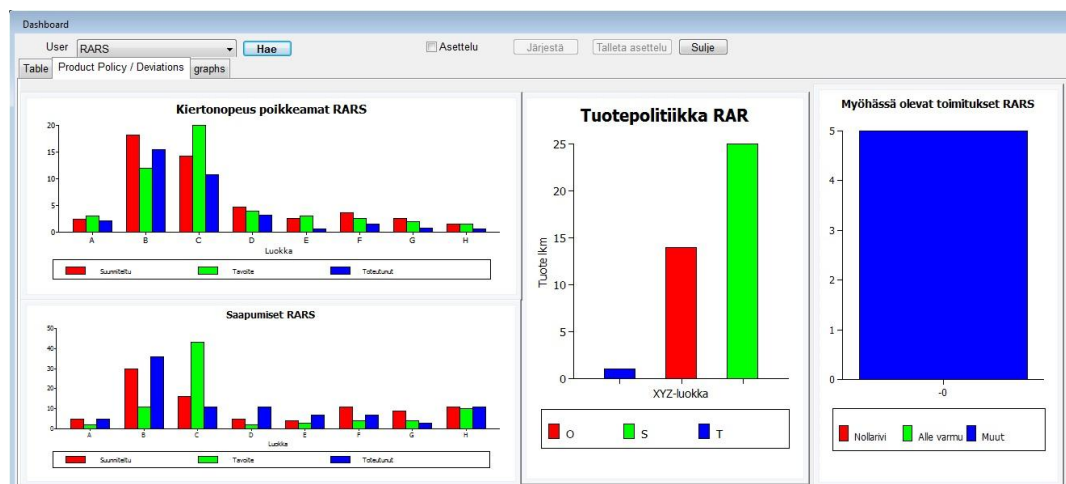
Kun nimikkeille oli syötetty varmuusvarasto, ostoerä ja hankinta-aika voitiin nämä tiedot "lukita" järjestelmään oletustiedoiksi. Logisticar mahdollistaa myös nimiketietojen ajantasaisen päivityksen, jossa ohjelmisto tarkkailee toimeksiantajan ERP-järjestelmästä saatuun historiatietoon perustuen nimikkeen kulutusta ja tilaustietoja, ja säätää edellä mainittuja arvoja annettujen tavoitteiden mukaisesti. Toimeksiantajan tapauksessa ABC-luokitus luokittelee hyvin vaihtelevasti kuluvia tuotteita samaan luokkaan, jolloin Logisticarin luokitteluun perustuva ohjaus ei ole kaikille luokan nimikkeille sopiva. Toisekseen mm. hankinta-aikaa Logisticar ei voinut ottaa ERP-järjestelmästä vajavaisten tietojen vuoksi, eikä Logisticar osaa (vielä) tutkia hankinta-aikaa historiatietoista. Tietojen lukitsemisen avulla ohjelmisto tuottaa tässä vaiheessa melko stabiilia tietoa ja säätää varastoarvoa toivottuun suuntaan optimoimalla tilauspisteitä ja tilaussykliä enemmän tarvetta vastaavaksi. Lisäksi se mahdollistaa tuotekohtaisten tavoitteiden tekemisen. Tämä kokonaisuus oli kuvion 11 vaihe "ohjausarvot kuntoon".

Nimikesuunnittelussa projektiryhmä käytti aktiivisesti PDCA Lean-työkalua (Plan, Do, Check, Act). Nimikkeiden ohjausarvoja alettiin suunnitella nimikkeen luokitteluun, tuotepolitiikkaan ja kulutukseen perustuen. Tämän jälkeen ne syötettiin järjestelmään ja tarkasteltiin virtuaaliajona

(myöhemmin päivittäisinä automaattijoina) kuinka arvot ohjasivat tilauksia ja saldokehitystä. Tämän jälkeen ohjausarvoja muokattiin hieman ja seurattiin vaikutusta. Monien nimikkeiden kohdalla PDCA-kierto lähti heti uudelleen käyntiin.

Nimikkeiden ohjausarvojen valmistuttua Logisticarin tilauspistelaskenta voitiin laittaa käyntiin. Tämä tarkoittaa sitä, että ohjelmisto laskee joka aamu ERP-järjestelmän tietojen avulla nimikkeiden kulutuksen ja saldokehityksen kalenterivuoden taaksepäin ja määrittelee tämän mukaisesti ennusteet tulevista riitoista ja tilaustarpeista. Luonnollisesti Logisticar uusii ja päivittää tietonsa joka päivä samaan aikaan tuoreilla yöllisillä tiedoilla.

Kun ohjelmiston sisältö alkoi vastata toimeksiantajan ERP-järjestelmän tietoja, nimikkeille saatiin ohjaustiedot kohdalleen ja automaattiset laskennat saatiin käyntiin, luotiin Logisticariin vielä Dashboard-näkymät käyttäjäkohtaisesti. Hankinnan Dashboardit tehtiin varastoitavien RA-varastojen tuoteryhmille ja kokonaisuudelle. Näihin dashboardeihin liitettiin graafit varaston kokonaistilanteesta yksiköiden ja arvon mukaan, ostoehdotusten määrä, sekä seurantataulut ABC-yhteenvedosta, kuten aiemmin sivulla 38 olleesta kuviosta 6 nähtiin.



Kuvio 13. Laskentatunnuksen RAPS (RA-varaston varastoistavat pakkausmateriaalit) dashboardin välilehti "Product Policy / Deviations"

Kuten aiemmin mainittiin, dashboardit toimivat pääkäyttäjille helppona oikotienä päivittäisiin työkaluihin ja tietoihin. Muille käyttäjille dashboardit tarjoavat tärkeät varastoarvolliset tilanteet yhdessä näkymässä. Oheisesta kuvioista 13 voimme nähdä RAPS-laskentatunnuksen dashboardin Product Policy / Deviations välilehden. Ensimmäinen graafi näyttää suunnitellun, toteutuneen ja tavoitellun kiertonopeuden vierekkäin ja on täten hyvä seurantatyökalu varastokiertojen toteutumalle. Punaiset palkit näyttävät Logisticarin laskeman (suunnitellun) teoreettisen varaston kiertonopeuden nimikemassan luokitteluiden ja nimikekohtaisen suunnittelun jälkeen. Vihreä palkki kertoo tavoiteasetannan mukaisen kiertonopeustavoitteen ja sininen palkki näyttää kyseisen laskentatunnuksen nimikkeiden toteutuneen kiertonopeuden.

Pääasiallisesti Logisticar-ohjelmisto sopi toimeksiantajan käyttöön ilman suurempia räätälöintejä. Toki virtuaalivarastojen ja hieman poikkeuksellisten varastosiirtojen vuoksi ohjelman sisäisiä ohjausarvoja jouduttiin muokkaamaan ja säätämään jonkin verran, mutta suuremmilta muutoksilta vältyttiin. Ainoa poikkeus tähän oli valmistuotetaulukot, joihin pyysimme palveluntarjoajalta yksikkömuunnoksen, jossa oletuksena yksikköinä näkyvät pakkauskoot kertaantuivat myös kiloiksi. Tämä muutos vaadittiin toimeksiantajan alan vuoksi, jossa kirjanpito varastoitavista lopputuotemääristä on tarkoin määritelty ja monitoroitu.

Projektinhallinnan näkökulmasta määritysvaiheet oli melko selkeästi jaettavissa projektiryhmän jäsenten kesken. Tuotannosuunnittelija hoiti nimikemääritykset lopputuotteille myyntiorganisaation ja johdon kanssa ja ostonimikkeet olivat allekirjoittaneen vastuulla. IT-päällikkömme oli nimikemääritysten aikana mukana asiantuntijan roolissa, kaivamassa tietoa ERP-järjestelmästä ja tekemässä vertailuja ERP-järjestelmän ja Logisticarin tietojen oikeellisuudesta ja vastaavuuksista.

Taloulosastomme pyysi päivittämään säännöllisesti projektin etenemisestä budjetin ylläpitoon ja nimikemääritysten jälkeen projektista tehtiin myös ensimmäiset väliaikaraportoinnit linjajohdolle.

Määrittäsvaiheiden päätteeksi projektissa edettiin koulutusvaiheeseen. Koulutukset aloitettiin pääkäyttäjien (tuotannosuunnittelija ja allekirjoittanut) henkilökohtaisella peruskoulutuksella, jossa käytiin läpi ohjelmiston peruskäyttö ja päivittäisen työn työkalut. Tämän jälkeen koulutusta järjestettiin osastoittain. Tuotannosuunnittelija ja tuotannon työjohto sai koulutusta tuotannon eri ohjausmahdollisuuksista ja varastoseurannasta. Johto sai koulutuksen raportointityökaluista ja dashboardeista, joista voi seurata eri osastojen varastonkehitystä ja -kiertoa. Viimeisenä koulutuksen saivat myyntiin kytköksissä olevat henkilöt. Heille käytiin läpi myös lopputuotevarastojen seuranta, tuotteiden myyntigraafeja ja tuoteluokitteluja. Lisäksi heille esiteltiin mm. asiakaskohtaisia työkaluja. Näitä käydään läpi vielä tutkimuksen tulososiossa, jossa esitellään hieman projektin aikana lanseerattua uutta Logisticar 2017 -versiota.

### 6.3.2 Ohjelmiston käyttöönotto

Varasto- ja nimikemäärittysten sekä koulutusten jälkeen olimme valmiita aloittamaan ohjelmiston päivittäisen käytön kesällä, lähestulkoon toivotussa aikataulussa. Vain myyntiosaston koulutus jouduttiin jättämään syksyyn. Varsinainen käyttöönotto vaati luonnollisesti tunnustelua tietojen oikeellisuudesta ja vertailusta ”vanhaan” dataan, jotta löydettiin luottamus ohjelmiston tarjoamiin arvoihin. Heti alkuvaiheessa löysimmekin jonkin verran erinäköisiä virheitä vanhan ERP-järjestelmän ohjauksista, sekä ERP-järjestelmän ja Logisticarin rajapinnan datasiirroista. Tässä vaiheessa esiintyneet ongelmat alkoivat olla kuitenkin luonteeltaan jo eräänlaista hienosäätöä.

Tässä vaiheessa projekti koki kuitenkin merkittävän takaiskun kun tuotannosuunnittelijamme ja toinen ohjelmiston pääkäyttäjistä irtisanoutui toimeksiantajan palveluksesta. Tämä yllättävä käänne vei projektia aikataulullisesti pari kuukautta taaksepäin.

Kesän lomakauden jälkeen toimeksiantajalla oli jo uusi henkilö palkattuna tuotannosuunnitteluun ja lopputuotevarastojen hallintaan.

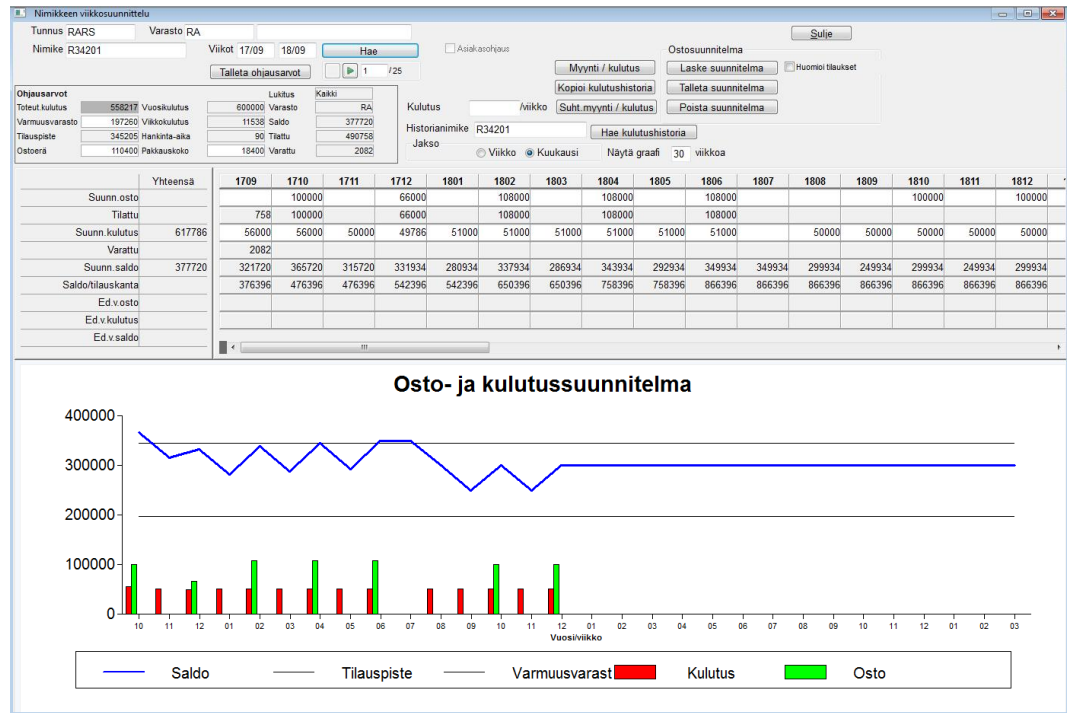
Projektipäällikkönä aloitin hänen kanssaan ohjelmiston peruskoulutuksen lähes välittömästi. Projektin kannalta tämä muutos saattoi olla myös hyvä käänne, koska linjajohdon kanssa tehtiin päätös, että tulevaisuudessa koko tuotannosuunnittelu suoritettaisiin Logisticaria hyödyntäen. Tämä olisi ollut haastavaa ilman uutta työntekijää, koska tunnetusti vanhat toimintatavat ovat tiukasti selkärangassa. Uudelle henkilölle oli monella tapaa jopa helpottavaa alkaa työskennellä ainoastaan Logisticarilla, koska se tarjosi konkreettisia tuotantopyyntöjä ja ennustetta varastonkierrosta ja keskimääräisestä lopputuotetarpeesta.

Edellä mainittu muutos ei vaikuttanut ohjelmiston käyttöön hankinnan työkaluna ja käyttöönotto hankinnan puolella lähti sujumaan heti alkuun melko sujuvasti. Ohjelmiston työkalut ja eri piirteet alkoivat konkretisoitua vasta tässä vaiheessa, kun eri raportteja ja näkymiä pääsi käyttämään todellisten arvojen ja tarpeiden kanssa, jolloin eri suhteiden ymmärtäminen helpottui merkittävästi.

Ohjelmiston käyttötyyli alkoi muokkautua hyvin käyttäjäkohtaiseksi alusta lähtien. Nimikeraportti toimii hankinnassa kokonaisnäkyminä, josta voidaan nähdä isompia nimikeryhmiä yhdessä taulukossa. Tässä näkee myös helposti luokittelut, kiertonopeudet ja vuosikulutukset. Se toimii myös hyvänä aloitusnäkyminä kun halutaan nimikekohtaista tietoa.

Ostosuunnitelma ja nimikkeen viikkosuunnittelu tuntuivat heti alkuun parhailta käytännön työkaluilta hankintojen suunnitteluun.

Ostosuunnitelmaa on mahdollista rajata laskentatunnuksittain, tuoteryhmittäin, toimittajittain jne. sen avulla on lisäksi erittäin helppoa luoda toimitusohjelmia määritellyiksi ajanjaksoiksi toimittajille kuvina tai taulukkolaskentaohjelmiin vietyinä taulukkoina. Tämän moni toimittaja koki heti hyväksi ja avartavaksi työkaluksi aiempien vuosien huomattavasti ympäröivämpiä ennusteiden jälkeen. Nimikkeen viikkosuunnittelu tarjoaa puolestaan erinomaisen työkalun vaikeampien nimikkeiden suunnittelulle ja tarpeen sekä hankintasykliä simuloinnille.



Kuvio 14. Nimikkeen viikkosuunnitelma

Oheisesta kuviosta 14 on nähtävissä, että tämä työkalu mahdollistaa tuotteen menekin ja tilausten ennustamisen useiksi kuukausiksi eteenpäin. Suunnitelma on mahdollista tehdä myös viikkotasolla. Rivin "Suunn. kulutus" arvo on mahdollista tuoda ERP-järjestelmän historiatieto nimikkeen keskimääräisestä kulutuksesta. Kuvan esimerkissä menekki on syötetty manuaalisesti arvion mukaan, mutta kyseessä on aivan todellinen tuote ja todelliset kuukausiarviot. Tämän jälkeen "Suunn. osto" -riville voidaan suunnitella tilauseräkoot ja tilaussykli. Kuvion 14 esimerkin tapauksessa ostosuunniteltu osto on jo toteutettu vuoden 2018 kesään asti, kuten riviltä "Tilattu" voidaan todeta. Vuoden 2018 jälkimmäinen puolikas on ennustettu alustavilla luvuilla ja näitä voidaan tarkentaa vuoden mittaan ennustekehityksen mukaisesti. Lisäksi jo syötettyä ennustetta ja tilauksia voidaan muokata tilausnäkömön mukaisesti ja samalla seurata muutosten vaikutusta kokonaisuuteen. Paras piirre tässä taulukossa on, että kaikki tämä informaation piirtyy jatkuvasti graafiin lukujen alle. Tämä havainnollistaa hienosti lukujen vaikutusta ja varastoarvon ennustettua kulkua.

Kun ohjelmistoa alettiin käyttää hankinnan työkaluna, saattoi heti huomata, että nimikkeiden ohjausarvot tulevat tarvitsemaan erinäistä viilausta. Tuotepolitiikka oli ensimmäinen asia johon kiinnitettiin huomiota. Nimikeryhmistä oli nähtävissä tuotteita, joiden ohjausta kannattaa tulevaisuudessa muuttaa varasto-ohjautuvaksi vaikka kulutus on melko epäsäännöllistä, ja toisin päin. Nämä muutokset kannattaa kuitenkin todentaa ohjelmiston pidempiaikaisen käytön jälkeen.

### 6.3.3 Tavoiteasetanta ja uusi ohjelmistoversio

Käyttöönoton viimeinen vaihe oli johdon kanssa suoritettu tavoiteasetanta. Tämä tehtiin sen jälkeen kun ohjelmiston uusi versio Logisticar 2017 saatiin asennettua toimeksiantajan käyttöön ja sen mukanaan tuomat uudistukset saatiin käyttöön. Lopullisessa tavoiteasetannassa käytiin läpi luokkakohtaiset kiertonopeus-, palvelutaso- ja rivimäärätavoitteet ja nimikekohtaisten luitusten vaikutus ABC-luokan suunniteltuihin arvoihin poikkeamaraportin avulla. Näitä tavoitteita ja nimikkeiden ohjausarvoja lähdettiin muokkaamaan linjajohdon näkemyksen mukaisesti.

Ensi vuodelle asetimme tavoitteeksi ostovaraston arvon n.30% pudotuksen. Tuolta osin tavoite jatkaa siis tämän käyttöönottoprojektin ja tutkimuksen tavoitteiden jalanjäljissä. Varastonarvon pudotuksen mahdollistaa kiertonopeuden kasvattaminen, jonka tavoitteeksi asetettiin 3, tämänhetkisen n.2,1 sijaan. Lisäksi teimme tavoitteita tuoteryhmäkohtaisesti raaka-aineille ja pakkausmateriaaleille.

Logisticar 2017-versio tarjoaa käyttäjille muutamia uusia raportteja. Ostos työkaluihin se tarjoaa nimike- ja toimittajakyselyn, joka kertoo yksittäisen nimikkeen tai toimittajan kaikki tiedot yhdellä sivulla, vähentäen raporttien välistä hyppimistä. Lisäksi käyttöön tuli nimikehistoria, joka tarjoaa näkymän nimikkeen tapahtumien poikkeamiin. Mullistavimpana uutuuksena Logisticar 2017 yhdistää Microsoftin Power BI:n erinomaiset visuaaliset raportointityökalut Logisticarin raportteihin. Power BI:n käyttö vaatii kuitenkin cloud-pohjaisen liittymän ja tämä integraatio jätetään vielä pohdintaan konsernimme tietoturvakäytäntöjen selvittämisen ajaksi.

## 6.4 Tulokset

Tämän tutkimuksen tutkimustehtäviksi otettiin ohjelmiston käyttöönottoprojektin hallinta ja varaston arvon pudottaminen. Tuloksia aletaan käydä läpi projektinhallinnasta, jonka jälkeen siirrytään Logisticarin hankinnan työkaluihin ja varaston arvon kehitykseen. Tulosten läpikäynnin ohessa sivuutetaan projektin Lean-kosketuspintoja. Lopuksi käydään pääpiirteittäin läpi ohjelmiston muille osastoille ja linjajohdolle tarjoamia työkaluja.

### 6.4.1 Projektinhallinta

Tämän tutkimusprojektin tavoite oli saada käyttöönotto sujumaan hallitusti ja aikataulullisesti mahdollisimman pian. Lisäksi käytännön tavoitteena oli käydä nimikkeistö niin hyvin läpi, että Logisticaria voidaan käyttää asianmukaisesti hankintojen ja tuotannon suunnitteluun.

Nammo Vihtavuori Oy:n toimitusjohtajan Ilkka Heikkilän mukaan projekti eteni sujuvasti ja saavutti melko nopeasti tason, jossa ohjelmistoa voitiin alkaa hyödyntää arjen työkaluna. Heikkilä näkee, että projekti eteni itsenäisesti eikä linjajohdon tarvinnut puuttua projektin aikatauluun ja etenemiseen sen aikana. (Heikkilä, 2017.)

Tuotannosuunnittelijan vaihdos aiheutti aikatauluun muutaman kuukauden viivästyksen, joka ei kuitenkaan vaikuttanut projektikokonaisuuteen merkittävästi. Nimikehallinnan osalta valmistuotteet tulevat kaipaamaan ylläpitoa, mutta se ei suoranaisesti johdu henkilöstön vaihdoksesta. Aikataulun välitavoite oli, että koulutukset olisi pidetty kesän aikana. Tämä ei täysin täytynyt aikataulujen yhteensovittamisen kanssa ilmenneiden ongelmien vuoksi. Logisticar Oy:n Jere Räisänen (2017) kommentoi, että projekti sujui aikataulullisesti miltei keskimääräisesti ja muutoinkin projektisuunnitelman mukaisesti. Hän yhtyi vielä mielipisteeseen, että projektin venähtäminen syksypuolelle johtui pääsääntöisesti aikataulujen yhteensovitusongelmasta ja yllättävästä henkilövaihdoksesta.

Palveluntarjoajan kanssa yhteistyö ja projektin eteenpäin vienti onnistui hyvin ja aikataulujen kanssa pyrittiin olemaan koko ajan aktiivisia puolin ja toisin. Molemmat osapuolet painostivat tiettyihin välietappeihin sopivissa määrin ja palveluntarjoajalle täytyy antaa kiitosta perusteellisesta ja kärsivällisestä toiminnasta.

Suppea projektiryhmä antoi mahdollisuuden pysyä tietoisena koko ryhmän tehtävästä ja aikatauluista. Organisointia tuli kokonaisuudessaan maltillisesti ja tiedotus sekä viestintä onnistui mielestäni hyvin.

Ryhmädynamiikaltaan ryhmämme oli toimiva, mutta parantamisen varaa olisi ehdottomasti ollut. Erilaisen näkemyksemme projektin tärkeydestä ja tavasta työskennellä hidastivat projektin etenemistä hieman. Tätä näkemyseroa pyrittiin korjaamaan motivoitunein heti kun huomattiin, ettei projektia koettu ryhmässä niin tärkeäksi kun projekti- ja linjajohto toivoi. Nämä näkemuserot venyttivät jonkin verran nimikemäärittelyjen aikataulua ja varsinaisen käyttöönotto jäi starttaamatta tuotannon osalta projektiryhmään kuuluneelta tuotannonsuunnittelijalta kokonaan. Tätä lähdettiin korjaamaan uuden tuotannonsuunnittelijan kanssa syksyllä ja se saatiin hyvään käyntiin projektin päättyessä.

#### 6.4.2 Logisticar hankinnan työkaluna

Hankinnan työkaluna Logisticar vaikutti melko nopeasti aivan päivittäisiinkin tehtäviin. Kuten Iloranta ja Pajunen-Muhonen (2008, 329) toteavat, päivittäisiin rutiineihin kuuluu kotiinkutsuja, tilauksia, toimitusten valvontaa ja tavaravirtojen päivittäistä hallintaa ja nämä kuluttavat suurimman osan hankintaorganisaatioiden ajasta. Toimituksista huolehtiminen, ongelmien selvittely, patistaminen, vaatiminen, selittäminen ja reklamointi ovat tehtäviä, joista olisi mahdollista päästä pääosin eroon paremmalla suunnittelulla ja näin aikaa vapautuisi tärkeämmille ja pidemmälle tähtääville kehittäville tehtäville.

Logisticarin voi nähdä vaikuttaneen hankinnan tehtäviin edellä mainituin tavoin. Suunnittelu on helpompaa ja tarpeeseen paremmin tähtäävää. Tuoterekламаatioita ohjelmisto ei valitettavasti poista, mutta se antaa

parempaa ennakkotietoa tarpeista ja vähentää näin poikkeustilanteiden syntyä. Heikkilä (2017) lisää, että Logistigar tarjoaa työkalun, jolla saadaan pilkottua nopeasti laajaakin datamassaa arjessa käytettävään muotoon.

Ohjelmisto tarjoaa hyvän yleiskuvan nimikkeistä ryhminä ja yksittäisinä tuotteina. Niiden kulutusta ja arvioituja tarpeita on helppo seurata. Kuten tämän tutkimuksen aikana tehdyistä havainnoista voi tulkita, tarvittiin hankinnan suunnitteluun tiukempaa otetta ja tavoitteeseen tähtäävyyttä vielä enemmän. Tämä oli havainnoitavissa sekä ostossa, että projektijohdossa. Logistigar tarjosi historiatiedon avulla ensimmäistä kertaa huomattavasti kiistattomampaa historiatietoa nimikkeiden tarpeista ja kulutuksesta. Suunnittelusta voitiin heti poistaa erittäin paljon mielipidepohjaisia ohjauksen tietoja, sekä oletuksiin pohjautuneita arvoja.

Projektin edetessä sivuutimme tarvelaskennan ja eräkokopohdinnan ohessa myös määräalennuksien vaikutusta tilauksiin. Määräalennuksella tarkoitetaan isomman tilauksen alentavaa hintavaikutusta, jolla toimittajat houkuttelevat tilaamaan isomman erän kerralla. Stevenson (2012, 573) mainitsee, että määräalennuksien yhteydessä osto-organisaation tulee miettiä hintavaikutuksen ja varastointikustannusten välistä suhdetta. Ostos tavoitteena on löytää mahdollisimman pieni kokonaiskustannus joka koostuu tuotteen hinnasta, kuljetuskustannuksista ja varastointikustannuksista.

#### 6.4.3 Varaston arvon alentamisen käytäntö

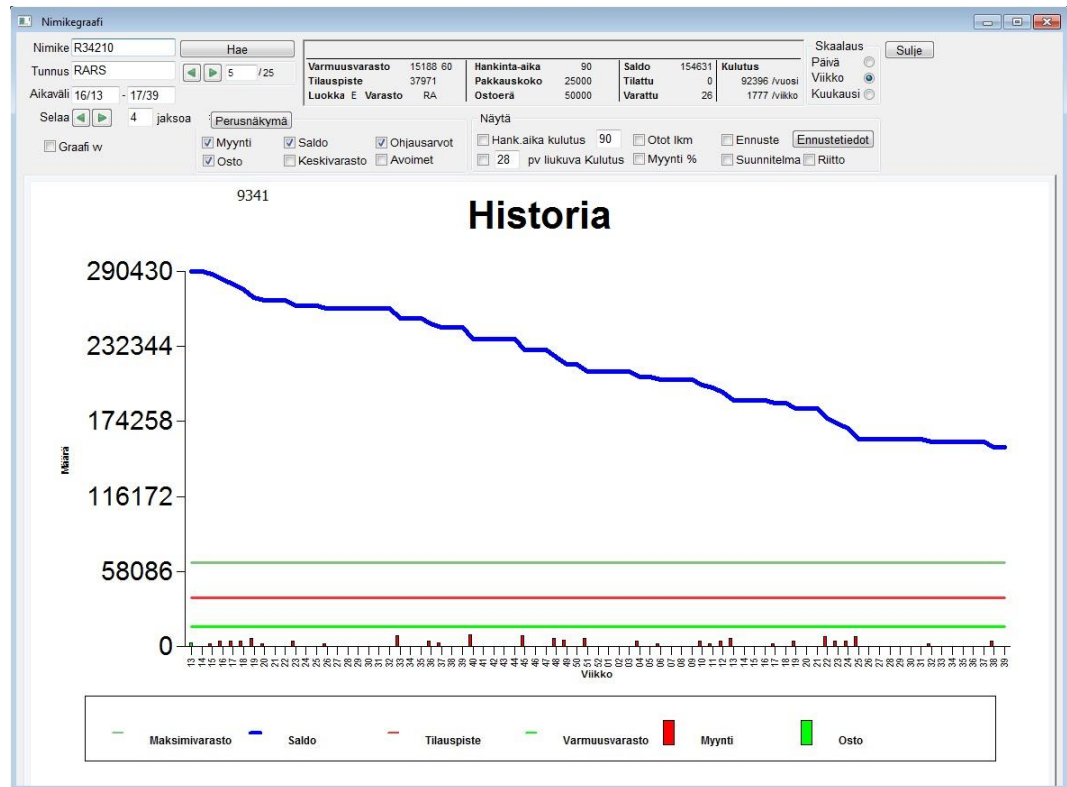
Varastoarvojen osalta ohjelmisto osoitti heti hyvät puolensa. Jo projektin aikana varastoarvo lähti laskemaan, mutta siinä yhdistyivät monet eri seikat ohjelmiston hyötyjen lisäksi. Varsinainen varastonkierron kehitys ja varastoarvojen lasku alkaa näkyä varmasti konkreettisemmin vuoden tai kahden käytön jälkeen, jolloin ohjelman tarjoamat vähittäiset muutokset näyttävät vaikutustaan. Räisänen (2017) on samaa mieltä. Hänen mukaansa projektin tulokset tunnuslukujen valossa tulevat näkymään vasta pidemmän käytön jälkeen. Hän lisää, että heidän näkökulmastaan ei ole tarvetta puhua projektista, vaan kokonaisen uuden toimintamallin

opettelemisesta. Tällöin toteutetaan jatkuvan parantamisen mukaista kehitystä ja Räisäsen mukaan tästä näkökulmasta onnistuttiin hyvin ja uusi toimintamalli ajettiin onnistuneesti käyttöön.

Ohjelmisto antaa erinomaista ennustetta kaikkien tuoteryhmien tuotteille. Tämä on selkeää kehitystä hankinnan toiminnalle ja se todentaa näin paremmin myös Lean-filosofiaa, niin jatkuvan parantamisen, kuin myös JIT-menetelmän näkökulmasta. Jatkovaa parantamista tulee tapahtumaan prosessissa kun toimittajien suorituskykyä haastetaan enemmän ajantasaisella hankinnalla ja ohjelmiston tarjoamalla seurantatyökaluilla ja Lean-filosofiaa toteutetaan tarpeen mukaisella, imuohjaukseen suuntautuvalla hankinnalla. Varastomääriä lasketaan nyt ja tulevaisuudessa harkitusti ja tähdätään, että varastot ohjautuisivat jatkossa enemmän ja enemmän ABC-filosofian määrittämällä tavalla.

Ohjelmiston tarjoama fakta mahdollistaa hankinnan suunnittelun ajankohtaisemmin kuin aiemmin. Kun suunnittelu tehdään reilusti ennakoivan ja hieman liioittelevan saatavuuden varmistavan suunnittelun sijaan enemmän tarpeeseen tähtäävään ja parempaan varastonkiertoon pääsevään suunnitteluun, on suunta varsin oikea. Tämän tutkimuksen aikana opittu teoria ja käytännön kautta opitut toimintamallit tukevat varmasti varaston arvon oikeanlaista kehitystä.

Yksi ohjelmiston parhaista yleispiirteistä on sen tarjoamat visuaaliset työkalut nimikkeiden hallintaan. Kuten Sakki (2014) mainitsi, auttavat nimikkeiden profiilikuvat erien rytmityksen seuraamista ja ne tarjoavat konkreettisen työkalun ostojen ja ottojen mukana elävän saldon seurantaan. Tämä Lean-teorioidenkin esiin nostama piirre toteutuu varsin tuntuvasti Logisticarin käytössä. Graafit ovat saldoseurantaan erinomainen työkalu kokonaisvaltaisen kuvan vuoksi. Graafien avulla Logisticar paljasti armottomasti varastoarvojen kipukohtia, kuten kuvio 15 kertoo. Nämä olivat kuitenkin helppoja kohteita lähteä korjaamaan varaston kokonaisarvoa toivotumpaan suuntaan.



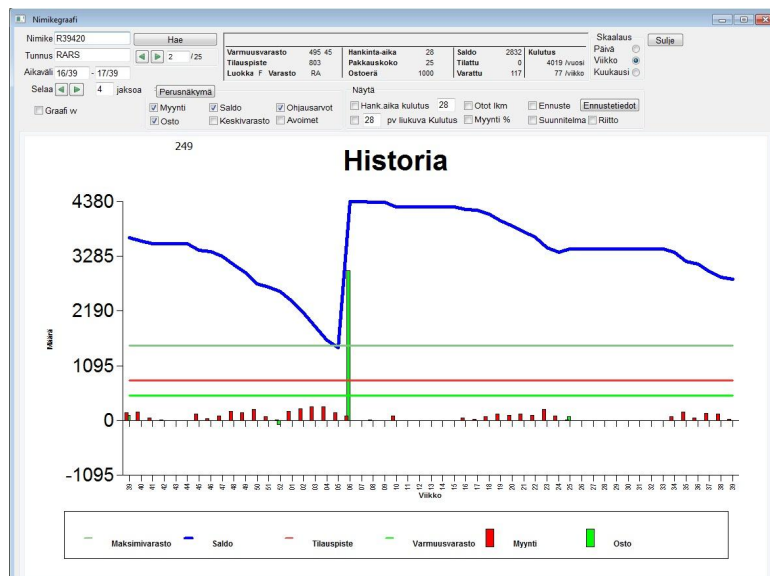
Kuvio 15. Esimerkki huonosti ennustetusta ja suunnitellusta nimikkeestä

Yllä näkyvän nimikkeen varastoarvon lasku grafin osoittamassa ajassa on yli 200 000 Euroa. Tämän suuruisia pudotuksia ei ollut mahdollista tehdä kuin parissa nimikkeessä, mutta nämäkin saatiin parhaiten esiin juuri Logisticarin tarjoamien visuaalisten työkalujen avulla. Esimerkin yksittäisen nimikkeen varastoarvon pudotus voi tarkoittaa pidemmällä tähtäimellä kokonaisvarastossa yli 10-20% pudotusta. Tämän kaltaisia yksittäisestä nimikkeestä löytyneitä ongelmia oli useita ja niiden osalta varastoarvon pudotus lähti hienosti liikkeelle.

Varaston kierto on vahvasti kytköksissä Lean-filosofian malleihin sopivan varastoarvon ylläpidossa. Kuviot 16 ja 17 ovat hyviä esimerkkejä nimikkeiden kiertojen ja saldojen korjaamistarpeesta.



Kuvio 16. Esimerkki varastomäärän korjaamisesta ja hyvästä varastokierrosta



Kuvio 17. Esimerkki väärin suunnitellusta ja kiertävästä raaka-aineesta

Kuvion 16 esimerkistä näemme kuinka nimikkeen varaston kierto on ollut hyvällä tasolla, mutta varaston riitto on ollut epävarmaa. Kuvioista näemme sinisellä viivalla saldon kehityksen. Kuviossa sininen viiva lähtee lopussa kulkemaan oikeaoppisesti vihreiden vaakaviivojen (maksimi- ja varmuusvarasto) välissä, kiertäen kuitenkin edelleen hyvin. Toinen esimerkki (kuvio 17) kertoo kuinka raaka-ainetta on tilattu liian iso määrä liian aikaisin. Tämän nimikkeen suunnittelua on helppo muuttaa

puolittamalla tilauserä ja myöhäistämällä tilauspistettä. Periaatteessa kyseessä on hyvin yksinkertainen asia, mutta kyseisen kaltaisen aiheen havainnointi ilman graafia on hankalaa.

Isossa kuvassa Logisticar antaa työkalun koko toimitusketjun tehostamiseen standardoimalla hankinnan toimintatapoja ja toimittajahallintaa. Lean-filosofian suositusten mukaisesti toimintatapojen standardointi minimoi toiminnassa tapahtuvaa vaihtelua. Aikataulujen ei suositella olevan enää niin joustavia, vaan toimittajilta voidaan vaatia vielä parempaa täsmällisyyttä. Toki edelleenkin hankintaa ei suurilta osin kannata vetää liian tiukoille, jolloin saatavuus saattaa kärsiä pienien hankintasäästöjen vuoksi ja toimittajille tarjotaan vastapainoksi parempaa ennustetta tulevasta tarpeesta ja se ylettyy hieman pidemmälle ajalle. Tässäkin voidaan nähdä Lean-suositusten mukaista informaatiovirran paranemista. Baudinin (2004, 42) mukaan Lean-tuotanto käyttää ERP-järjestelmää enemmänkin tarjoamaan toimittajille tietoa tulevasta valmistuksesta käännettynä materiaalitärkeiksi ja toimittajat voivat itse hallinnoida aikatauluja, joka on hyvin pitkälti sama ajatus kuin edellisessä lauseessa mainittiin.

Kun ajatellaan puhtaasti Leanin perusajatusta eli hukan poistoa, löytyi hankinnan osalta välittömästi pari hyvää esimerkkiä tästä. Ensimmäinen on luonnollisesti isojen varastomassojen poistuminen, joka oli sinällään turhaa tilan kulutusta ja inventaarion ylläpitoa. Toinen on toimistotyössä näkyvät arjen turhan työn ja työkalujen häviäminen, joka näkyy käytännössä parempana töiden läpivirtaavuutena hankintapyynnöstä tuotteiden saapumiseen. Kuten Logisticar materiaali hieman lupaili, se vähensi merkittävästi järjestelmän ulkopuolisten työkalujen, kuten taulukkolaskentojen ja Cognos-raporttien käyttöä. Kaikki tieto oli saatavilla nyt yhdestä järjestelmästä. Lisäksi turha kysely organisaation sisällä väheni, kun Logisticar tarjosi valmiiksi pilkotun historiatiedon menekeistä ja sen poikkeamista. Tietojen tarkka analysointi ja toimintatapojen läpikäynti kannustavat tulevaisuudessakin jatkuvaan parantamiseen, kun on tiedossa minkälaisia keskinäisvaikutuksia nimikkeiden ohjausarvoilla ja hankinnan päivittäisillä toimintatapamuutoksilla voi olla.

Varaston kierron paraneminen tulee näkymään varmasti tulevina vuosina. Projektin aikana tulleet muutokset eivät ehtineet näkyä numeerisissa arvoissa tarpeeksi. Ostonimikkeiden kokonaisvarastoarvo ehti laskea helmikuun ja heinäkuun välisenä aikana jo projektin tavoitteen 30%, mutta oli projektin loppuessa jo lähes helmikuun tasolla (pudotus n.3%). Tätä heilahtelua aiheuttaa yksi ainoa A-luokan nimike, jonka suunnitteluun tullaan puuttumaan entistä tarkemmin tulevaisuudessa. Tuoteryhmittäin tuloksia oli jo nähtävillä. Pakkausmateriaalien osalta huhtikuun ja marraskuun välinen varastoarvon pudotus on jo 22%. Raaka-aineiden osalta varaston arvo on jopa kasvanut maaliskuisesta lukemasta yli 10%. Tämä on selitettävissä samalla yhden A-luokan nimikkeen hankintasyklillä, joka heilauttelee varaston kokonaisarvoa. Voidaankin todeta, että varsinaista varastonarvoa tärkeämpänä voidaan pitää varastonkiertoa, jolloin raha ei seiso varastoissa vaan hankinta on tarpeen mukaista.

Heikkilä (2017) toteaa vielä, että kokonaisuudessaan Logisticarista saatiin tämän käyttöönottoprojektin myötä hyvä työkalu jokapäiväiseen käyttöön ja toiminnan tulokselliseen kehittämiseen.

#### 6.4.4 Logisticar muiden työkaluna

Heikkilän (2017) mukaan Logisticar tarjoaa johdolle mielekkään tavan analysoida nimikkeisiin liittyvää dataa. Tämä ei hänen mukaansa ollut selkeää pelkkää ERP-järjestelmää apuna käyttäen ja Logisticar vähentää ulkoisten apusovellusten käyttöä. Lisäksi Logisticar antaa helpommin näkyviä ostonimikkeisiin liittyviä trendejä ja antaa täten johdolle erinomaisen seurantatyökalun hankintoihin.

Henkilöstön käyttöön tulee kaiken muun ohella Logisticar Oy:n tekemä huoltoraportti 2-4 kertaa vuodessa. Räisänen (2017) kertoo, että huoltoraportilla seurataan tunnuslukujen kehitystä ja niistä ilmeneviä poikkeamia, sekä tarjotaan kehitysajatuksia tulevalle jaksolle. Tällä varmistutaan, että yritys ei jää yksin käyttöönoton jälkeen, vaan Logisticar Oy varmistaa, että oikeita tunnuslukuja seurataan ja tarjoaa apunsa

korjaaville toimenpiteille. Tämä kuuluu sivulla 48 esitetyn kuvion 11 viimeiseen "seuranta"-vaiheeseen.

Tuotannon työkaluna Logisticar tarjoaa hyvin pilkottua historiatietoa valmistuotteiden menekistä. Toimeksiantajan haasteellinen tuotantoprosessi ja monimutkainen tuotevalikoima, yksittäisestä tuotteesta huolimatta, eivät anna mahdollista ottaa ohjelmasta kaikkea tuotannosuunnittelun hyötyä irti, mutta sen avulla on silti mahdollista välttää seisovien varastonimikkeiden valmistamista ja suunnata varastoa kiertäviin tuotteisiin. Toinen hyvä lisä tuotannon avuksi on ohjelmiston ylläpitämä räjähdäinekirjanpito, joka saatiin räätälöityä ohjelmistoon mukaan. Ohjelman avulla on mahdollista seurata varastokokonaisuutta tai pelkästään yksittäisen rakennuksen varastomääriä.

Myynnin työkaluna Logisticar tarjoaa erinomaista koottua tietoa myyntiluvuista tuote- ja asiakaskohtaisesti. Uusi versio toi mukaan myös asiakaskyselyn, joka kokoaa asiakaskohtaisesti tapahtumat ja tuotteet samalle raportille.

## 7 POHDINTAA

*Ihmiset tekevät lähes mitä tahansa ennen kuin he muuttavat ajatustapaansa.” (Eli Goldratt)*

Projektinhallinnan tavoite oli saada käyttöönottoprojekti kulkemaan sujuvasti läpi. Koenkin, että projekti sujui odotetusti omaan kokemukseeni, sekä toimeksiantajan ja palveluntarjoajan edustajien kommentteihin nojaten. Vaikka toivoin projektin pysyvän tiukemmin aikataulussaan, oli toteutunut aikataulu kuitenkin odotettavissa alusta asti. Projektipäällikkönä kaikki opittu ei ollut uutta, mutta silti erittäin arvokasta tietoa. Eniten koen oppineeni projektiryhmän muodostamisen tärkeydestä ja ryhdikkäästä kannanotosta. Tähän projektiin pieni projektiryhmä oli oikea ratkaisu. Tällaisena projekti oli helpommin hallittavissa ja siitä oli selkeää pitää kokonaiskuva mielessään.

Jälkikäteen keskustelin oppimiskokemuksestani palveluntarjoajan kanssa ja tulin tulokseen, että minulle projekti olisi saanut kulkea vastavirtaan. Koen olevani hidas omaksuja, joka vaatii käytännön esimerkkejä ja yksityiskohtaista tietoa kokonaisuuden ymmärtämiseen. Tästä syystä ymmärsin monta alussa linjattua asiaa kunnolla vasta kun olimme menneet tarpeeksi syvälle yksittäiseen nimikkeeseen.

Varastonarvolliset tavoitteet olivat varastonarvon pudotus sekä varastonkierron parantaminen. Käytännössä toimeksiantaja sai Logisticarista hyvän käytännön työkalun ainakin hankintaan ja projektin varastohallinnallisia numeerisia tavoitteita lähdettiin lähenemään jo lupaavasti. Tuloksia ja saavutuksia on mielekästä ja helppoa seurata ohjelman avulla. Ohjelma jättää myös hyviä tulevaisuuden kehittämisideoita ja lisätutkimuskohteita, joita voimme lisätä ohjelmistoon vähitellen. Yksi merkittävimmistä on ohjelmiston käyttö kaksisuuntaisena. Logisticar otettiin tällä erää käyttöön vain ERP-järjestelmän tietoja hyödyntävänä työkaluna. On kuitenkin mahdollista ja jopa todennäköistä, että kokemuksen karttuessa ohjelmistosta aletaan siirtää tiettyjä ohjausarvoja takaisin ERP-järjestelmään. Tämä parantaisi toimeksiantajan järjestelmän tiedon oikeellisuutta ja hyödynnettävyyttä. Tämä kuitenkin

vaatii vielä lisätutkimusta ja käytännön kokemusta asetettujen ohjausarvojen toimivuudesta ja oikeellisuudesta.

Toinen kehitysaskel ja lisätutkimuksen kohde on selvittää toimeksiantajan kunnossapidon varaosanimikkeiden ja koko yrityksen tarvikenimikkeiden, arviolta n.3000 nimikkeen nimikemassan, mukaanotto ohjelmiston tarjoamaan suunnitteluun. Tällä hetkellä jarruna on varaosanimikkeiden ERP-järjestelmään syötetty informaatio, joka ei tarjoa tarpeeksi oikeanlaista tietoa, jolla Logisticar voisi niitä ohjata. Tämä tutkimushaara vaatii todennäköisesti XYZ-analysoinnin käyttöönottoa, joka löytyy optiona Logisticar-ohjelmistosta. Samalla XYZ-analyysiä pitää tutkia teorialtasolla lisää.

Logisticar on kerännyt paljon kehuja tämän tutkimuksen aikana. Moni sen tarjoama työkalu onkin kaikessa yksinkertaisuudessaan yliverlainen. Silti myös korjattavaa löytyy. Vaikka ohjelmisto käyttää nimikkeissä hyvin visuaalisuutta hyväkseen, on itse ohjelmisto jo ulkoasultaan vanhanaikainen lähestyttäessä 2020-lukua, eikä se hyödynnä visuaalisuutta omassa toiminnassaan lainkaan. Moni toimeksiantajan työntekijä koki, että ohjelmisto on hankalasti lähestyttävä, eikä sieltä saa tietoa kuin syvällisen perehtymisen jälkeen. Toiveeksi jää, että käyttöliittymä hyödyntäisi itsekkin kuvakkeita ja kuvia ohjelman toiminnan ohjaamisessa. Tähän uusi Logisticar 2017-versio tarjoaa jo pientä parannusta.

Pohdinnan lopuksi halusin poimia muutaman kohdan Litken ja Kunowin (2002) 10-kohtaisesta ”väittämät projektipäällikölle” listauksesta:

1. *sitoudun projektin aiheeseen:*

Kaiken A ja O projektipäällikölle. On oltava innostunut ja tietoinen mihin ollaan tähtäämässä. Tähän pitää löytää ehdoton asenne ja motivaatio

2. *Kohdistan tiimiin luovaa, hedelmällistä painetta ja huolehdin siitä, että syntyy jatkuvasti uusia motivaatorakenteita:*

Projektin johtaminen on usein ihmisten ”edellään työntämistä”. On löydettävä keinot motivoida projektiryhmää, joskus jopa hieman väkisin, mutta kuitenkin etsien luontaisia motivointisuuntia.

3. *Olen tietoinen, että taitamaton johtaminen saa alkunsa ihmisten välisistä suhteista:*

Johtamisessa on aina kyse ihmisten välisestä kunnioituksesta ja arvostuksesta sekä vahvuuksien ja ominaisuuksien tunnistamisesta.

4. *Yritän reagoida joustavasti eri puolilta tuleviin odotuksiin ja sallin muutokset:*

On muistettava kenelle työtä tehdään ja miksi. Työn edetessä huomataan usein asioita, jotka vaikuttavat moniin eri toimijoihin ja asioihin. Usein tämä aiheuttaa myös muutoksia suunnitelmissa ja tavoitteissa. Tällöin on osattava vaihtaa suuntaa, muuntautua ja reagoida nopeasti.

## 8 YHTEENVETO

Yhteenvetona tutkimukselle sanoisin, että projektipäällikölle on tärkeää luoda oma vahva kokonaisnäkemys heti alusta asti käytettävillä tiedoilla. Tuo näkemys tulee ohjaamaan vahvasti projektin kulkua ja suuntaa, eikä se tarkoita sitä, ettei näkemys voi muuttua matkan varrella, päinvastoin sen tulee antaa hengittää työn ja ymmärtämyksen myötä. Projektin aloitusvaiheessa pelkäsin, että palveluntarjoaja ohjaa projektia liikaa oman näkemyksensä mukaisesti. Tämä pelko toteutui onneksi vain osittain. Palveluntarjoaja ohjasi voimakkaasti projektia oppimansa projektinkulun mukaan, mutta pehmensi näkemystään aina silloin kun projektiryhmämme sitä vaati.

Kokonaisuudessaan myös linjajohdon tuki projektille vaikuttaa taustalla voimakkaasti. Pelin (1999, 398) mainitsee, että johdon tulee sitoutua projektiin ja annettava tarvittava tuki ja aika sen tulokselliselle suorittamiselle. Tämä tutkimus ja projekti saivat linjajohdon täydellisen tuen ja kaiken tarvittavan ajan vaativimmillakin hetkillä. Siitä haluan vielä antaa erityiskiitoksen toimeksiantajan toimitusjohtajalle Ilkka Heikkilälle.

Projektityö ja tämä tutkimus ovat miellyttäneet minua koko tämän prosessin ajan. Projektityön intensiivisyys saa minut innostumaan ja tällöin saan parhaiten tuloksia aikaan. Lisäksi näin intensiivinen ja syvä pohdinta vaativa tehtävä antaa valtavasti perspektiiviä aiheiden riippuvaisuussuhteista ja tämä projekti ja tutkimus syvensivät vahvasti tietouttani niin projektinhallinnasta, varastonohjauksesta kuin Lean-filosofiastakin.

## LÄHTEET

Anttonen, K. 2003. Tehosta projektityötä. Johda hanketta 80/20-periaatteella, Helsinki: Talentum

Arnold, T, Chapman, S. ja Lloyd C., 2008, Introduction to materials management, New Jersey: Pearson Education Ltd.

Baudin, M. 2004, Logistics, The nuts and bolts of delivering materials and goods, New York: Productivity press

DMS, 2017, IoT connectivity revolutionizing warehouse management [Viitattu 26.9.2017]. Saatavissa: <https://www.dynms.com/news/warehouse-management/iot-connectivity-revolutionizing-warehouse-management/>

Heikkilä, I. 2017. Toimitusjohtaja. Nammo Vihtavuori Oy. Haastattelu 17.10.2017

Hirsjärvi, S., Remes S. ja Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. Hämeenlinna: Tammi

Huitti, P. 2016. Leania ja TOC:ta teollisuuden logistiikan, ostotoiminnan ja varastotoiminnan ytimeen [Viitattu 26.9.2017]. Saatavissa: <https://petrihuittiblog.wordpress.com/2016/04/12/leania-ja-tocta-teollisuuden-logistiikan-ostotoiminnan-ja-varastotoiminnan-ytimeen/>

Iloranta, K, Pajunen-Muhonen, H. 2008, Hankintojen johtaminen. Ostotoimesta toimittajamarkkoiden hallintaan. Helsinki: Tietosanoma.

Jyväskylän Yliopisto, 2015, Tapaustutkimus [Viitattu 26.9.2017]. Saatavissa: <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/tapaustutkimus>

Kalliokoski J. 2016, Autokaupan teesi: varastonkierto ratkaisee kaiken [Viitattu 26.9.2017]. Saatavissa: <https://y-studio.fi/artikkelit/autokaupan-teesi-varastonkierto-ratkaisee-kaiken/>

Kerzner H., 2006, Project management. A systems approach to planning, scheduling, and controlling. New Jersey: John Wiley & Sons inc.

Kokkonen O. 2007 Jatkuva parantaminen – erityisyyt kuriin laadun perustyökaluilla [Viitattu 26.9.2017]. Saatavissa: <http://www.qk-karjalainen.fi/fi/artikkelit/jatkuva-parantaminen-erityisyyt-kuriin-laadun-perustyoekaluilla/>

Kruger J. 2016, If you don't know your company's inventory turnover ratio, you are in trouble [Viitattu 26.9.2017]. Saatavissa: <http://fortune.com/2016/08/29/inventory-turnover-ratio-formula/>

Kuusisto J. 2016, Jatkuva parantaminen toimitusketjussa [Viitattu 26.9.2017]. Saatavissa: <http://www.leansanomat.fi/wp/?p=635>

Laukkanen I. 2016. Lean ja ketterät menetelmät projektitoiminnassa. Talent Vectia [Viitattu 26.9.2017]. Saatavissa: <https://www.talentvectia.com/lean-ketterat-menetelmat-projektitoiminnassa/>

Lehmusjoki, M. 1982, Varaston talous, Helsinki: Oy Rastor Ab

Lientz, B ja Rea, K. 1995. Project Management for the 21st Century. San Diego: Academic Press

Litke, H & Kunow, I. 2002, Projektinhallinta, Helsinki: Oy Rastor Ab

Moisio J. 2008, Lean periaatteita prosessin kehittämisessä. Qualitas Fennica Oy [Viitattu 26.9.2017]. Saatavissa: [http://media.ims.fi/Artikkelit/Lean-Management/Lean\\_perustyokaluja\\_5S\\_9\\_hukkaa\\_lisaarvovaiheet\\_Lean\\_mittareita.pdf](http://media.ims.fi/Artikkelit/Lean-Management/Lean_perustyokaluja_5S_9_hukkaa_lisaarvovaiheet_Lean_mittareita.pdf)

Orr, A. 2004. Advanced project management. A complete guide tot he key processes, models and techniques. Lontoo ja Philadelphia: Kogan Page

Parantainen J. 2015. Mitä mittaaminen oikeasti tarkoittaa? [Viitattu 26.9.2017]. Saatavissa: <http://www.pollitasta.fi/2015/01/mita-mittaaminen-oikeasti-tarκοittaa/>

Pelin, R. 1999. Projektihallinnan käsikirja, Espoo: Projektijohtaminen Oy  
Risto Pelin

Piirainen A. 2007. Ongelman ratkaiseminen & parantaminen – palvelu- ja tuotanto-organisaatiossa. Quality Knowhow Karjalainen Oy [Viitattu 26.9.2017]. Saatavissa: <http://www.qk-karjalainen.fi/fi/artikkelit/ongelman-ratkaiseminen-and-parantaminen-palvelu-ja-tuotanto-orga/>

Portny S. 2007. Project management for dummies 2nd edition.  
Indianapolis: Wiley Publishing

Pouri, R. 1983, Varastojen suunnittelu, Helsinki:Rastor

Räisänen, J. 2017. Senior consultant. Logisticar Oy. Haastattelu  
30.10.2017

Räisänen, P. 2016. Logisticar – 90 vuotta toimitusketjun hallintaa.  
Personal book.

Sakki, J. 2014. Tilaus-toimitusketjun hallinta. Digitalisoitumisen haasteet.  
Vantaa.

Stevenson, W. 2012. Operations Management: Theory and practice, New York: McGraw-Hill Education

Takatalo P. 2016. Mittarit tukemaan organisaation Lean-kehitystä [Viitattu 26.9.2017]. Saatavissa: <http://www.leansanomat.fi/wp/?p=474>

Torkkeli M. 2016. Ilman standardoitua prosessia pakattu laskuvarjo, hyppäisitkö? [Viitattu 26.9.2017] Saatavissa:  
<http://www.leansanomat.fi/wp/?p=663>

Uitto J. 2015. Tilaaminen käytännössä 3, Tilauspiste (ROP) [Viitattu 26.9.2017]. Saatavissa: <http://jesseuitto.fi/tilaaminen-kaytannossa-3-tilauspiste-rop/>

## LIITTEET

Haastattelukysymykset Nammo Vihtavuori Oy:n toimitusjohtaja Ilkka Heikkilälle 9.10.2017:

- Miten käyttöönottoprojekti mielestäsi sujui yleisellä tasolla?
- Miten projektijohtaminen onnistui yrityksen johdon näkökulmasta?
- Minkälaisen työkalun yrityksen johto sai Logisticarista?
- Miten näet käyttöönottoprojektin tulokset?