

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU  
Tietotekniikan koulutusohjelma

Saska Mutanen

VARAOSAVARASTOINNIN ABC

Opinnäytetyö  
Joulukuu 2016



**OPINNÄYTETYÖ**  
**Joulukuu 2016**  
**Tietotekniikan koulutusohjelma**

Karjalankatu 3  
80220 JOENSUU  
(013) 260 600

**Tekijä**

Saska Mutanen

**Nimeke**

Varaosavarastoinnin ABC

**Toimeksiantaja**

Puljonki oy

**Tiivistelmä**

Kesällä 2015 Puljonki antoi toimeksiannon josta oli mahdollista tehdä opinnäytetyö. Toimeksiannon aiheena oli kunnossapitotiimin omistama varastonhoitoprojekti, joka etsi ratkaisuja varaosavarastoinnin haasteisiin ja suunnitteli varastointia jatkossa. Opinnäytetyön toteutukseen annettiin tekijälle vapaat kädet.

Opinnäytetyöstä tehtiin salainen ja se jaettiin kahteen osaan: teoreettiseen ja toiminnalliseen. Teoreettisessa osassa selvitetään projektin aiheen eli varaosien varastointiin tarvittava teoreettinen osaaminen. Toiminnallisessa osuudessa raportoitii harjoittelun aikana tehdyistä toimenpiteistä ja suunniteltiin jatkoa Puljongin varaosavarastoinnille.

Tämän julkisen opinnäytetyön tavoitteena oli ohjeistaa työntekijöitä varaosien varastointiin yrityksessä, käsittelemällä varastointiin liittyviä käytännön aiheita.

Projektin toteutus ja dokumentointi tapahtuivat harjoittelun ohessa kesällä 2015 ja suunnitteluosuus taas keväällä 2016. Opinnäytetyö ei vienyt projektia loppuun vaan toimi enemmän projektia pohjustavana työnä.

**Kieli**

suomi

Sivuja 29

Liitteet 2

**Asiasanat**

Varastonhoito, Varaosahuolto, Varastointi



**THESIS**  
**December 2016**  
**Information technology**

Karjalankatu 3  
80220 JOENSUU  
(013) 260 600

Author  
Saska Mutanen

Title  
Warehousing ABC  
  
Commissioned by  
Puljonki Inc

**Abstract**

In summer of 2015 Puljonki Inc. offered thesis subject to its internship. Topic was given by maintenance team, which was looking ways to resolve spare part warehousing related problems and how to plan and solve warehousing in the future.

Thesis was confidential and it was divided into two parts, public and confidential. The public part ("warehousing ABC") goes through theoretical basis, which is required to maintain warehouse. Confidential part is about project implementation, reporting and planning future spare part warehousing in the company.

This thesis sought to instruct the employees to spare part warehousing in company. Public part handled mainly guidelines to warehousing.

Project implementation and documentation was done during internship in summer 2015 and writing thesis in spring 2016. Rather than ending the project the thesis led the way for future continuum of the project.

Language

Pages 29

Finnish

Appendices 2

Keywords

Warehouse maintenance, Sparepart-management, warehousing

## Sisältö

1	Johdanto .....	6
2	Puljonki Oy.....	7
3	Varaosahuolto.....	7
3.1	Varastointi.....	7
3.2	Varaston hoitaminen .....	9
3.1	Hyllylukija.....	11
3.2	Varaston kirjanpito .....	11
3.3	Osahierarkia .....	14
3.4	Varastonohjaus.....	15
3.5	Varaston tilausmalleja.....	16
3.6	Varaston tunnuslukuja .....	18
3.6.1	Varastonarvo .....	18
3.6.2	Kiertonopeus.....	19
3.6.3	ABC-Analyysi.....	20
3.6.4	ABC- Analyysi esimerkki.....	20
3.7	Tuotannonohjausjärjestelmät.....	22
3.7.1	Artturi .....	23
3.7.2	SAP .....	23
3.8	Käytetyt varaosat .....	24
3.9	Varaosien hygienisyys .....	25
4	Lopputulokset.....	27
5	Pohdinta.....	27
	Hyllykortti .....	1
	Hyllykortti .....	2

### Liitteet

Liite 1	Hyllykortti	pohja
Liite 2	Hyllykortin täyttöesimerkki	

## Lyhenteet

EOQ	Economic Order quantity; Taloudellinen erä koko kertoo kuinka mikä on edullisin määrä eli erä tilata tuotetta X.
ERP	Enterprise resource planning, tarkoittaa toiminnanohjausjärjestelmää. ERP - ohjelmilla voidaan integroida yrityksen eri toimialueiden tietokantoja keskenään.
Lean	Lean toimintatapa / ajattelu malli tarkoittaa yksinkertaistettuna: asian tai työn tekemistä vain kun tarvitaan ja mahdollisimman pienellä työpanoksella. Lean -ajattelulla siis pyritään optimaaliseen resurssien käyttöön, jolla vähennetään turhan työn tekemistä.
Nimike	Nimikkeellä eli Item tarkoitetaan tietokantaan merkittyä / nimettyä fyysistä tuotetta tai materiaalia.
SAP	SAP eli "Systems Applications and Products" on ERP-ohjelmiin erikoistunut yritys. "

## 1 Johdanto

Tehdasrakennuksissa valmistetaan yhtä tai useampaa tuotetta sarjatuotannolla. Tehdas voi koostua useista eri tuotantolinjoista, jotka voivat sisältää satoja eri laitteita ja niiden osia. Osat kuluvat aina käyttöasteesta ja tehtävästään riippuen eri tavalla. Jatkuvan tuotannon takaamiseksi näitä osia ja laitteita joudutaan vaihtamaan ja tilaamaan ajoittain. Varaosia ei ole aina mahdollista saada heti valmistajilta, joten varaosia joudutaan varastoimaan. Varaosia ei saisi kuitenkaan tilata liikaa, koska jokainen varaosa tai laite on sijoitettua pääomaa. Tästä syystä niiden tarkkailu on tärkeää lyhyellä mutta myös pitkällä aikavälillä.

Tässä opinnäytetyössä käsittelemme projektin teoreettista puolta jota höydynnettiin Puljonki OY:n varastointiprojektin toteuttamisessa kesällä 2015. Projektin toteutus tapahtui harjoittelun lomassa 1.6 – 28.8.2015. Opinnäytetyön toiminnallinen osuus on salainen ja kuuluu salassapitosopimukseen.

Opinnäytetyöstä kirjoitettiin julkinen ja salainen versio. Julkisesta versiosta tehtiin teoreettinen opinnäytetyö ja salaisesta versioista toiminnallinen. Varastointiprojektin toteutus tapahtui harjoittelun ohessa kesäkuu – elokuu 2015 välillä ja itse teoreettisen eli julkisen osuuden kokoaminen tapahtui keväällä 2016.

Asetin julkisen opinnäytetyön versiolle päätavoitteeksi toimia teorioiden kartoittavana ja pohjustavana työnä varastointiprojektille, jossa selvitetään mitä pitää ottaa huomioon varaosien varastoinnissa.

Harjoittelun aikana perehdyin logistiikasta ja yleisesti varastoinnista kertovaan kirjallisuuteen, jota hyödynsin varastointiprojektin toteuttamisessa ja suunnittelussa. Tärkeimmäksi tiedonlähteeksi osoittautui Nestlen oma varaosien hallintaopas (2015), josta sain selvitettyä Nestlen varaosien varastointistandardit ja käytännöt.

## 2 Puljonki Oy

Puljonki Oy on elintarvikealan yritys, joka valmistaa valmiskastikkeita ja -liemiä pääasiassa ammattikäyttöön sekä vähäisemmässä määrin suoraan kuluttajille Juuassa sijaitsevassa tehtaassaan. Puljonki Oy on perustettu vuonna 1991 ja vuonna 2013 siitä tuli osa Nestlen konsernia. Liikevaihto vuonna 2012 oli lähes 14 miljoonaa euroa. [1]

Tänä päivänä tehdas työllistää 55 työntekijää ja sillä on noin 150 tuotetta sekä tuotantolinja, joka käsittää kahdeksan 7000 litran kattilaa. Tuotannossa käytetään noin 2 500 000 kg luita ja juureksia vuodessa. [1]

## 3 Varaosahuolto

Varaosahuollon päätehtävä on pitää huolta, että huoltotöiden vaatimat resurssit ovat helposti saatavilla ja käyttökuntoisia. Tuotannossa käytettävät laitteet kuluvat kuormituksen mukaan jatkuvasti. Tuotannon ylläpitämiseksi on tärkeää, että laiteita huolletaan määräajoin ja heti ongelmatilanteiden ilmentyessä. Varaosahuoltokäsitteeseen luetaan myös varaosien varastointi, tilaaminen, kustannusarvioinnit ja ennakkohuollot. [2, 155]

### 3.1 Varastointi

Pienimmillään yksittäinen varasto voi koostua yhdestä ennalta sovitusta paikasta, jonne sijoitetaan varaston nimikkeet eli materiaalit. Varasto voi olla yksittäinen kaappi, johon laitetut nimikkeet kirjataan kirjanpitoon. Ottaessa pois niistä tehdään merkintä kirjanpitoon.

Varastoinnissa panostetaan tarkkuuden lisäksi myös siisteyteen ja hyvään järjestykseen, jolla pyritään takamaan varaston helppokäyttöisyys pidemmällä aikavälillä.

Yritykset voivat haluta varastoida materiaalia tai raaka-aineita eli nimikkeitä monista eri syistä kuten,

- nimikkeen pitkä toimitusaika
- nimikkeen heikko saatavuus
- nimikkeen kriittisyys.

Varastojen koko, rakenne ja järjestys määräytyvät aina käyttötarkoituksesta riippuen. Esimerkiksi elintarvikevarastot luetaan lakisääteisen omavalvonnan piiriin, jonka mukaan näissä tiloissa on huolehdittava mm. raaka-aineiden tai tuotteen vaatimista oikeista säilytyslämpötiloista ja hygieenisyydestä.



Kuva 1. Ruokakauppa.

Kaupatkin ovat eräänlaisia elintarvikevarastoja, joiden ylläpidossa korostuu tuotteiden järjesteleminen siististi, elintarvikkeiden iän ja kunnon seuranta sekä niiden jatkuva hinnoittelu. (Kuva.1)



Varaosien varastoinnissa myös osien säilytystapa vaatii huomiota. Erilaiset laakerit ja muut teräsosat voivat ruostua ilman pakkaustaan varastoiden hyllyllä. Paketoimattomat piirikortit ja muut sähkölaitteet ja osat voivat olla alttiita staattisille sähköiskuille ja kolahduksille. [2, 156-160]

Teollisissa ympäristöissä varaston fyysisen rakenteen määrittelee varastoitujen nimikkeiden fyysiset ominaisuudet kuten koko ja paino. Painavat ja suuret nimikkeet saattavat tarvita kestävämmät lavahyllyt, jotka voivat kannattaa jopa 8000 kg. Painavien nimikkeiden siirtämiseen voidaan käyttää apuna trukkia, mutta niiden liikkumiseen tarvittava tila on otettava huomioon jo varastoa suunnitellessa.

Pienten nimikkeiden kuten varaosien varastointiin ei välttämättömästi tarvita tilaa trukkien liikkeisiin tai suuria lavahyllyjä. Tilan säästämiseksi pienet nimikkeet on hyvä varastoida varastohyllyihin tai varastokaappeihin. Siisteyden ja järjestelmällisyyden vuoksi nimikkeet kannattaa sijoittaa lokerikkoihin, jotka helpottavat osien löytämistä ja säilömistä pidemmällä aikavälillä. [2, 156-160]

Nimikkeiden hyllyttämiseen on kiinnitettävä myös huomiota:

- nimikkeet on laitettava selkeään järjestykseen
- nimikkeellä on oltava oma paikkansa varastossa
- nimikkeellä on oltava merkintä kirjanpidossa
- nimikkeelle on löydyttävä tarralappu tai muu merkintä paikkansa kohdalta.

### **3.2 Varaston hoitaminen**

Varaston kunnon takaamiseksi on tärkeä, että varastoa myös hoidetaan väliajoin. Varastonhoidon on oltava myös jatkuvaa lyhyellä ja myös pitkällä aikavälillä. Varastonhoitoon kuuluu myös järjestely, lajittelu ja siivoaminen jolla saadaan varasto helppokäyttöiseksi, selkeäksi ja myös hyvin toimivaksi.

Hyvän varaston tunnusmerkkejä ovat helppokäyttöisyys ja helppohoitoisuus. Kun varasto on helppohoitoinen ja myöskin helposti ylläpidettävä jolloin sen työpanoksen määrä pienenee.

Varaston helppokäyttöisyyteen ja -hoitoisuuteen vaaditaan selvät ohjeet ja pelisäännöt varaston hallintaan ja ylläpitoon mm. seuraavissa tilanteissa:

- Kuka on vastaa varastosta?
  - Kuka vastaanottaa ja hyllyttää lähetykset?
  - Kuka tekee täydennys tilaukset?
  - Kuka hoitaa kirjanpidon?
- Kuinka käytetään varastoa, kun varastosta vastaava on tavoittamattomissa?
  - Kuinka otetaan nimike pois varastosta?
  - Kuinka lisätään nimike varastoon?
  - Minne varastoon tulevat täydennykset jätetään?
  - Kuinka täytetään hyllykortti? (ks liite 1,2)

Varastonhoidossa voimme käyttää apunamme Lean 5s -toimintatapamallia. Lean-toimintatapa tarkoittaa yksinkertaistettuna; asian tai työn tekemistä vain kun tarvitaan ja mahdollisimman pienellä työpanoksella. Lean-ajattelulla siis pyritään optimaaliseen resurssienkäyttöön, jolla vähennetään turhan työn tekemistä.

Hyvin hoidettua varastoa on helppo ylläpitää ja sen pyörittämiseen tarvitaan pieni työpanos. Lean 5s -käsitettä on helppo soveltaa myös varastointiin, jossa siitä on apua toimintatapojen määrittämisessä. [3]

5s-käsitteen viisi kohtaa ovat:

- **Sort**, lajittele
  - Lajittele nimikkeet. Poista varastoon kuulumattomat osat, Kuten käytöstä poistuneet osat.
- **Set**, Asettele

- Asettele nimikkeet niin että ne ovat helppo löytää ja ovat oikeilla paikoillaan.
- **Shine**, Siivoa
  - Siivoa varasto ja tarkasta varaston siisteys tasaisin aikavälein.
- **Standardize**, Standardisoi
  - Työntekijöiden kouluttaminen yhteen toimintatapaan jonka avulla varastoa hoidetaan. Hyllykortin täyttäminen, samojen lokerikkojen ja hyllyjen käyttämien.
- **Sustain**, ylläpidä
  - Ylläpidä varastoa lyhyellä mutta myöskin pitkällä aikavälillä, pidä huolta kirjanpidosta ja tee inventaarioita väliajoin.

### 3.1 Hyllylukija

Hyllylukijaa voidaan käyttää varastokirjanpidon ylläpitämiseen. Sen tarkoituksen mukainen käyttö vaatii kuitenkin, että jokaiseen tuotteeseen tai sen lokerikkoon lisätään viivakooditarra, jonka avulla voidaan skannata tuote. Tällöin sillä voidaan lisätä tai poistaa varastosta osia, inventoida ja hakea osia. Hyllylukija helpottaa varaston hoitamista olemalla siis mobiili tietokantapäätelaite jota voidaan kantaa aina mukana. Tämä nopeuttaa työtä isoissa varastoissa, mutta ei ole kuitenkaan pakollinen väline varastotiloissa.

### 3.2 Varaston kirjanpito

Kirjanpito lakisääteisesti pakollinen yrityksille. Sillä tarkoitetaan yrityksen toimintojen taltioimista kirjalliseen muotoon. Kirjanpidossa pyritään maksimaaliseen tarkkuuteen, jotta toimintojen seuraaminen olisi mahdollisimman tarkkaa.

Varaston nimikkeet ovat vaihto-omaisuutta johon luetaan kulutettavaksi tuotteiksi tarkoitetut hyödykkeet kuten varaosat, raaka-aineet ja työkalut.

Yritykset pitävät myös kirjanpitoa mm.

- Raaka-aineidenmäärästä, että voidaan seurata kulutusta
- kassakirjanpitoa, jolla seurataan yrityksessä liikkuvaa käteistä
- työntekijöiden työtunneista, palkanmaksua varten.

Varaston kirjanpidosta on huolehdittava koko varaston elinkaaren ajan, sillä osat ja työkalut ovat sijoitettua pääomaa sekä varaston arvon muutokset lisätään yritysentuloslaskelmaan. Puuttuvat osat tai laitteet voivat jopa seisauttaa tehtaan tuotannon. Tietyin väliajoin on myös syytä inventoida varastoa kirjanpidon tarkentamiseksi. Yksinkertaisimmillaan varastokirjanpitoa voidaan pitää paperilla tai Excel-taulukolla.

Varaston inventaariot on tärkeä osa varastonhallintaa. Inventaariolla pyritään selvittämään varaston tarkka-arvo, käymällä lävitse kaikki varaston nimikkeet. Inventaariossa lasketaan nimikkeiden oikea yksikkömäärä ja tarkistetaan nimikkeen kunto.

Varaston inventointeja pitää lakisääteisesti suorittaa kerran vuodessa. Näissä inventaarioissa pyritään tarkastamaan yrityksen omistuksessa olevien materiaalien määrä josta saadaan tietää mm. materiaan sidottu omaisuus ja kadonneet materiaalit eli hävikki.

Inventaarioita on hyvä tehdä aina väliajoin, sillä nimikkeiden saldo voi heittää ajan myötä. Saldon epätarkkuuteen vaikuttavat mm.

- inhimilliset virheet kuten;
  - Nimikkeiden kirjanpidon ohitse ottaminen
  - Virheet kirjanpidon merkinnöissä esim. Duplikaatit, määrän merkitsemien väärin, nimikkeiden sekaantuminen keskenään.
  - Nimikkeen tilauksessa sattuneet virheet.
- Hävikkiin kuuluvat nimikkeet, kuten rikkiäiset, käytöstä poistetut ja vanhentuneet nimikkeet.

Hyvässä varaosavaraston kirjanpidossa nimikkeelle on oltava käytössä vähintään seuraavat merkinnät:

- Uniikki avainnumero jokaiselle varaosalle. Avainnumeroa voidaan käyttää esimerkiksi nimikkeiden yksilölliseen tunnistamiseen tietokannassa, vaikka niiden nimi vaihtuisikin. Avainnumero voi esimerkiksi kasvaa numerosta yksi eteenpäin yhdellä. Avainnumeroinnilla voidaan ehkäistä duplikaattimerkintöjen syntymistä ja liittää eri tietokantojen osia yhteen.
- Varaosan määrä ja hinta. Näillä voimme laskea varaosiin sijoitetun pääoman määrän ja muodostaa kuvan varastonarvosta.
- Tuotekoodi ja kuvaus. Esim. mutteri, 0-12415. Tuotekoodilla voidaan hakea valmistajan sivulta tuotetta ja kuvauksella voidaan hahmotella kuva osasta.
- Varaosatyyppi. Esim. "Tiivisteet" helpottaa osan hakemista tietokannasta, rajaamalla osia toisistaan.
- ABC-luokitus. ABC-analyysiä käytetään varaosien kriittisyyden arvioinnissa.
- Tilausraja. Tilausrajalla tarkoitetaan määrää, jossa tilataan lisää tuotenimikettä varastoon. Nykyisissä järjestelmissä pystytään mm. lähettämään viesti varastonhoitajalle, mikäli rajapinta on alitettu.
- Osahierarkia. Osahierarkiaa voidaan käyttää laitteiden huollon kustannusarviointiin ja osien löytämiseen.
- Osan fyysinen sijainti. Osan fyysinen löytäminen järjestelmästä on erittäin tärkeätä, kun varastossa alkaa olla satoja tai tuhansia nimikkeitä.

### 3.3 Osahierarkia

Osahierarkialla pyritään luomaan kuva tuotantolaitoksesta ja sen teknisestä rakenteesta, jota voidaan käyttää laitteiden käyttöasteen, kulumisen ja kustannuksien laskemiseen paikka- tai osakohtaisesti. [5]



Kuvio 1. Osahierarkia.

Osahierarkia voidaan jakaa esimerkiksi viiteen eri tasoon joilla pyritään erottelmaan tehtaan eri tuotantokokonaisuudet eri joukkoihin joita voidaan hyödyntää laskennoissa. (Kuvio 1.)

- **Tehdas**  
Ylin, ensimmäinen taso on varattu toimipaikoille, joita voi olla suurilla yrityksillä monia.
- **Toiminnallinen alue**  
Tehtaan toiminnallinen alue on huone tai rajattu alue, jossa jokin tehtaan toiminnoista suoritetaan. Esim. keitto-osasto, pakkaamo
- **Tuotantolinja**  
Tuotantolinjoja voi olla monta samalla toiminnallisella alueella ja niillä voi myöskin olla eri tehtäviä. Esim. paistounilinjasto, tärylinjasto.
- **Toimintopaikka**  
Toimintopaikalla tarkoitetaan linjaston osaa tai laitekokonaisuutta, jossa osa sijaitsee.
- **Laite / Osa**  
Alin, viidestaso joka kuvaa itse laitetta tai laitteen osaa.

### 3.4 Varastonohjaus

Varaston ohjauksella (Inventory management) tarkoitetaan varastoon sidotun pääoman hallintaa. Laitteet ja osat ovat sidottu pääomaan ja niitä siten pyritään pitämään vain kysyntää vastaavaa määrää varastossa, jottei varastoon sidotun pääoma kasvaisi liikaa.

Varastoinnin kustannukset eivät pelkästään tule itse varastoiduista, hankituista materiaaleista, vaan myös varastorakennuksen ylläpitokustannuksista, kuten varaston hoitoon vaadittavasta työpanoksesta ja varaston lämmityksestä. [6, 42-44.]

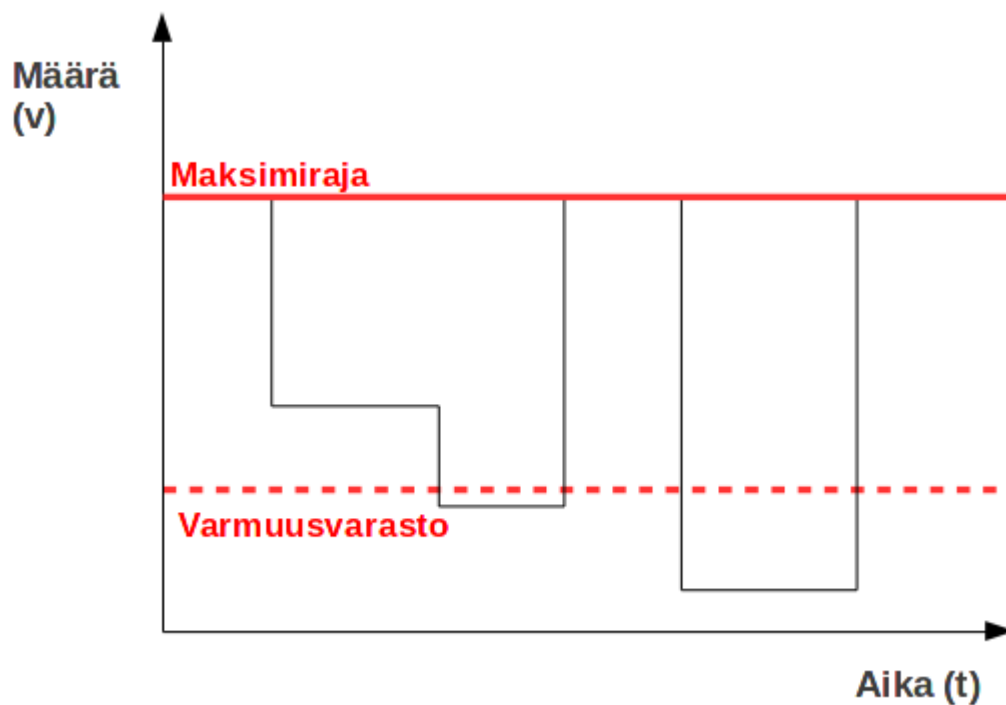
Varaosien puuttumisesta johtuvat seuraukset ovat voivat olla taloudellisesti suurempia kuin liiallisista varaosista tuleva taloudellinen rasite, sillä tuotannon kriittisemmällä kuvitteellisella varaosalla voi olla, vaikka viikon pitkä toimitusaika. Kustannuksia voi lisätä myös hävikki sillä, vanhentuneet, kadonneet tai hajonneet materiaalit ovat myös pääomaa.

Kulutuksen seuraaminen on tärkeä osa varaosien hallintaa. Tarkka kirjanpito mahdollistaa osien käytön ja määrän seuraamisen. Osien kulutus ei kuitenkaan ole saman suuruinen joka kuukausi, vaan kokonaiskulutukseen vaikuttavat myös laitteiden tai osien käyttöaste, vikatilanteet ja ennakkohuollot. [6, 42-44]

Jatkuva tuotanto pyritään takaamaan käyttämällä tilausrajoja tai ns. tilauspisteitä, joiden avulla määritellään varaosatuotteiden tilaus, kun niiden määrä alittaa asetetun rajapinnan. Rajapinnan määrittely varaosien hallinnassa on aina varaosa kohtainen. Rajapinnat vaihtelevat aina osan tai laitteen kriittisyydestä, toimitusajasta ja käyttöasteesta ja tilaustavoista riippuen. [6, 42-44.]

### 3.5 Varaston tilausmalleja

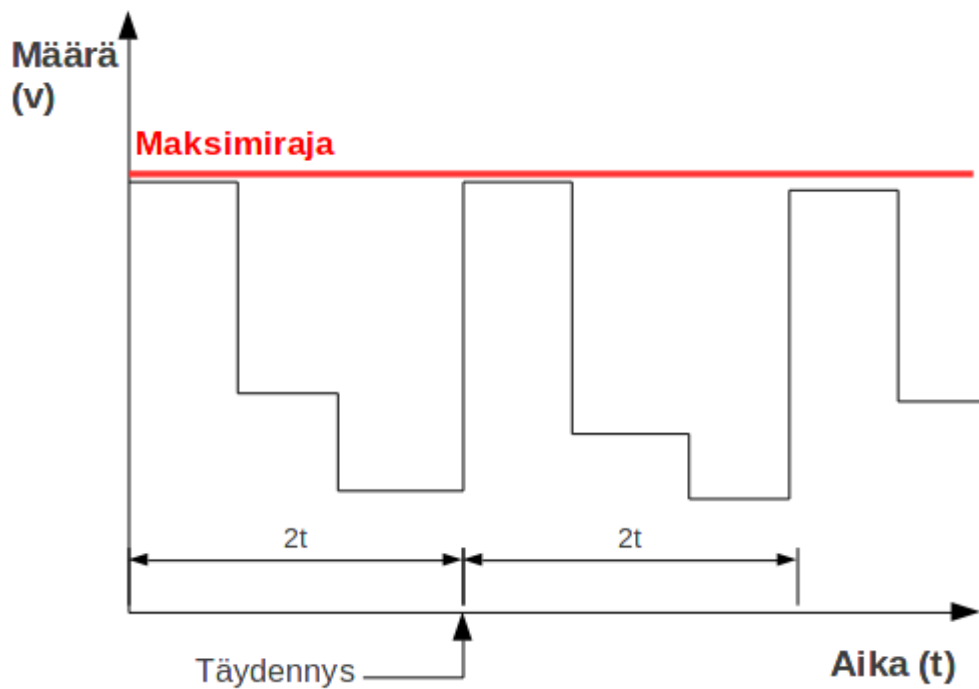
Two Bin – Minimi - maksimitilausmallissa jaetaan varasto käyttövarastoon ja varmuusvarastoon. Varaosatuotteille asetetaan määrällinen maksimiraja, jolla pyritään rajoittamaan nimikkeeseen sidottavaa pääomaa. Minimivarastoa tai varmuusvarastoa käytetään rajapintana täydennystilaukselle. Tuoteyksikkömääräisen asetetun rajapinnan alittuessa tuotetta tilataan lisää maksimirajaan asti. [7, 86-93]



Kuva 2. Minimi maksimi tilausmalli [7, 86-93]

Aikaperusteiset tilausjärjestelmät perustuvat ennalta määriteltyihin tilausajankohtiin. Tuotteita tilataan ennalta määrätyin väliajoin haluttu määrä maksimirajaan asti. Kiinteät tilausajankohdat mahdollistavat tilausten yhdistelemisen, mikä oi auttaa saavuttamaan taloudellista hyötyä pienempien rahti ja määrälennuksien muodossa. Huomioitavaa on kuitenkin, se että aikaperusteiset tilaamisjärjestelmät eivät seuraa kulutusta, joten on tärkeää, että on olemassa aina varmuusvarasto ongelma tilanteiden tullessa. [7, 86-93]





Kuva 3. Aikaperusteinen tilausmalli. [7, 86-93]

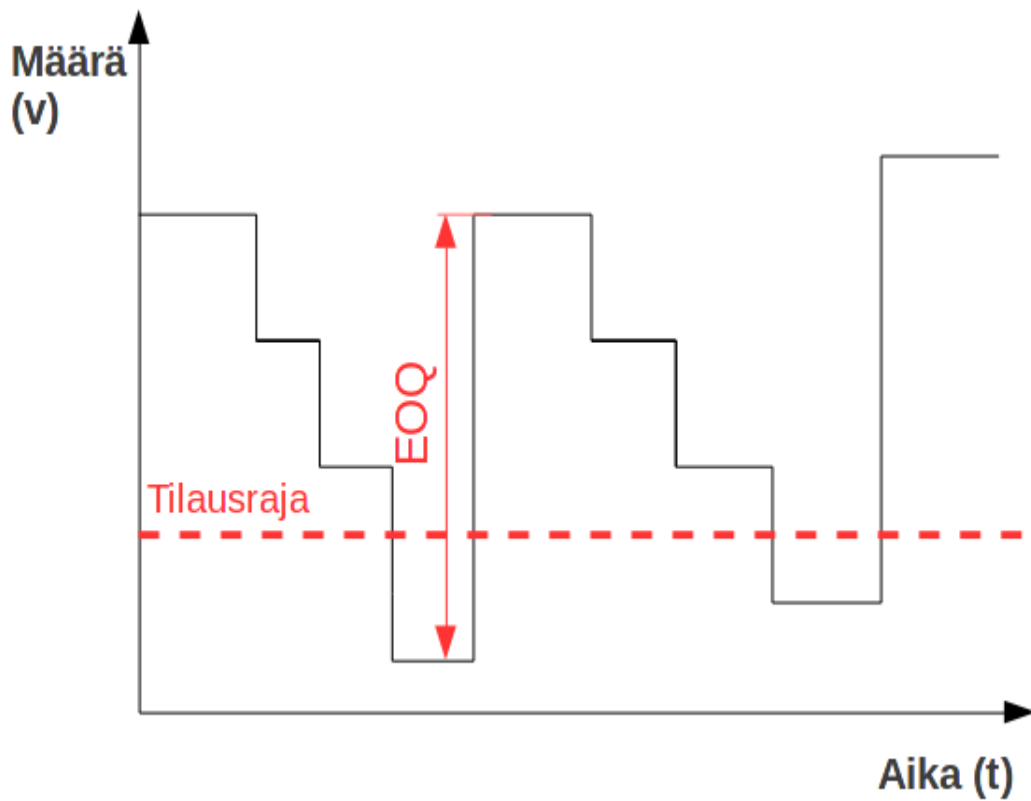
Re-order point systems eli tilauspistejärjestelmässä lasketaan tilauspisteet edullisimman tilauksen eräkoon mukaan. Tilauspistejärjestelmässä lasketaan taloudellisin erä koko (Economic Order Quantity), jolla voidaan määrittää paljonko tuotteita tai osia kannattaa tilata yhdessä erässä.

Jotta optimi tilauskoko voitaisiin määrittää, pitää tietää tuotteen kysyntä, tilauskustannukset mukaan lukien rahti ja yhden tuotteen varastointikustannus. Tilauspistejärjestelmä vaatii myös tuotteelta tasaista kysyntää ja että sen tarjonnassa tai toimittamisessa ei ole ongelmia. [7, 86-93]

Taloudellinen erä koko lasketaan kaavan 1 avulla.

$$EOQ = \frac{\sqrt{2R(K\text{ysyntä kpl})C(\text{Tilauuskustannukset})}}{\sqrt{H(\text{yhden tuotteen varastointikustannukset})}}$$

(1)



Kuva 4. Tilauspiste malli. [7, 86-93]

### 3.6 Varaston tunnuslukuja

Varastonkuntoa ja sen arvoa voidaan tutkia tarkastelemalla erilaisia tunnuslukuja.

#### 3.6.1 Varastonarvo

Varaston arvolla tarkoitetaan varaston kokonaisarvoa, josta selviää paljonko pääomaa on sidottu varastoon. Kirjanpitovirheet, kuten väärät merkinnät esimerkiksi nimikkeiden hinnoissa tai lukumäärissä voivat vaikuttaa huomattavasti varastonarvoon.

Varastonarvo saadaan kertomalla varaston nimikkeen määrä hankintahinnalla ja summaamalla ne kaikkien muiden nimikkeiden kanssa. (Kaava.2)

$$\text{Varastonarvo} = (x_1 * y_1) + (x_2 * y_2) \dots$$

(Kaava .2)

### 3.6.2 Kiertonopeus

Kiertonopeudella saadaan selville nimikkeen käyttöaste valittuun ajanjaksoon suhteutettuna. Kiertonopeudella voidaan mm. selvittää montako kappaletta osaa X menee vuodessa. Mitä suurempi kiertonopeus, sitä suurempi on osan käyttöaste. [8]

Kiertonopeus lasketaan kaavalla 3.

$$\text{Kiertonopeus} = \frac{p(\text{aikajakso})}{v(\text{kysyntä})}$$

(Kaava .3)

esim kiertonopeus mutterille, kulutus on 231 kpl yhteen vuoteen.

P=365 päivää v=231 (Kaava .4)

$$\frac{365}{231} = 1.58$$

(Kaava .4)

Kiertonopeus on siis 1.58 joka voidaan tulkita niin, että yksi mutteri otetaan varastosta joka 1.58 päivä. Mitä suurempi kiertonopeus, on sitä suurempi on myös kysyntä. [8]

### 3.6.3 ABC-Analyysi

ABC-Analyysiä voidaan käyttää luomaan kuva varastonarvosta lajittelemalla käytettävät nimikkeet kolmeen eri luokkaan kulutuksen ja hintansa mukaan tärkeysjärjestykseen. ABC-analyysissä voidaan lisätä luokkia tarpeen mukaan. [9]

- **A-Luokka**  
A-luokkaan kuuluu tuotannon kannalta kriittisimmät nimikkeet, joiden kohdalla pyritään jatkuvaan tulovirtaan. A-luokka muodostaa suurimman osan kustannuksista.
- **B-Luokka**  
B-Luokkaan luokitellaan tärkeät nimikkeet. B-luokka on toiseksi suurin luokka.
- **C-Luokka**  
C-luokkaan lajitellaan nimikkeet, jotka muodostavat pienimmän osan kustannuksista.

### 3.6.4 ABC- Analyysi esimerkki

Lajitellaan nimikkeet ABC luokkiin vuosittaisen kulutuksen mukaan. Tilastotiedot voidaan monessa ERP ohjelmassa kuten Artturissa tulostaa suoraan xml-taulukkoon josta voidaan kaivaa tiedot erilaisilla taulukko-ohjelmilla kuten Windows Excelillä. [9]

Asetetut esimerkki jakokriteerit menevät seuraavanlaisesti:

- A-luokan nimikkeiden arvo on yhteensä noin 60 % vuosittaisesta kulutuksesta.
- B-luokka nimikkeisiin menee yhteensä 30% Vuosittaisesta kulutuksesta.
- C-luokkaan kuuluvat loput nimikkeistä

Lisäksi käytössämme on ns. luokittelukriteerejä

- D-luokan osat kuuluvat Keitto-osastoon
- E-luokan osat kuuluvat Pakkaamoon

1. Ensimmäiseksi lasketaan vuosittainen kulutuksen mukaan nimikkeet järjestetään laskevaan korkeusjärjestykseen [9]

$$Kiertonopeus = \text{Hinta} * \text{Vuosikulutus kpl}$$

2. Vuosittaisesta kulutuksesta voidaan laskea prosenttiosuus kokonaisvuosikulutuksesta [9]

$$\text{Vuosikulutus (\%)} = \frac{\text{Vuosikulutus €}}{\text{Kokonaisvuosikulutus kpl}}$$

(Kaava .4)

3. Seuraavaksi lajitellaan nimikkeet taulukkoon luokittain, käyttäen edellä luotuja esimerkkikriteerejä. (taulukko 1) [9]

Taulukko 1 Nimikkeet

Nimike	Hinta	Vuosikulutus	Vuosikulutus	Vuosikulutus	Luokka	Luokka (sijainti)
Sylinteri	230,00 €	2	460,00 €	22,07 %	A	D
Pallo	10,00 €	40	400,00 €	22,07 %	A	D
Tiiviste	5,00 €	70	350,00 €	19,19 %	A	E
Suodatin	20,00 €	14	280,00 €	16,79 %	B	D
Laakeri	14,00 €	15	210,00 €	13,43 %	B	E
Ruuvi	0,45 €	341	153,45 €	10,07 %	B	E
Holkki	1,00 €	121	121,00 €	7,36 %	C	D
Liitin	2,00 €	44	88,00 €	5,80 %	C	E
Mutteri	0,40 €	55	22,00 €	4,22 %	C	E
yhteensä	52,85 €	700kpl	2 084,45 €			

Tätä taulukkoa voimme käyttää hyväksi lasketeassa luokittaisen kokonaiskulutuksen prosentteina (Kaava .5) [9]

$$\text{Kokonais vuosikulutus\%} = \frac{\text{luokan nimikkeiden vuosikulutus yht}}{\text{Kokonaisvuosikulutus kpl}}$$

(Kaava .5)

Taulukko 2 Kumulatiivinen kulutus

Luokka	Kokonaisvuosi kulutus	Kokonaisvuosikulutus
A	1 210,00 €	58,05 %
B	643,45 €	30,87 %
C	362,45 €	17,39 %
D (keitto-osasto)	1 261,00 €	60,50 %
E (Pakkaamo)	823,45 €	39,50 %

### 3.7 Tuotannonohjausjärjestelmät

ERP, Enterprise Resource Planning eli tuotannonohjausjärjestelmällä tarkoitetaan ohjelmaa, jolla voidaan integroida yksittäisiä tai useita yrityksen toiminta-alueita keskenään ja käsitellä niistä kerättyä tietoa. Oikean tiedon syöttäminen, oikealla tavalla ERP -ohjelmiin on tärkeää koska ERP-ohjelmat luovat käyttäjiltään keräämiltä tiedoilla omat tietokantansa.

Toiminta-alueiden kuten tuotanto ja myynti yhdistämisellä yhdellä tietokannalla saavutetaan rahallisia ja myös hallinnollisia etuja. Tuotannonohjausjärjestelmät mahdollistavat mm.

- Asiakkaan tilausten seuraamisen koko tuotantokaaren ajan.
- Reaaliaikaisen osa-alueiden hallinnoinnin.
- Raaka-aineiden sekä paikkakohtaisten kustannuksien arviointi ja niiden käyttöasteen seuraamisen.
- Lakisääteisen kassa-kirjanpidon tietokoneella.

Esimerkiksi Myyntiosaston myyjä voi ottaa asiakkaan tilauksen vastaan, jonka hän voi lähettää tuotantopäällikölle, joka voi taas suunnitella ennakkoon tuotteen tuotanto ajankohdan ja arvioida kuinka paljon raaka-aineita tuotannossa kuluu ja laskemaan siten kuinka paljon tuotteelle tulee lopulta arvoa.

Nykyään lähes kaikki yritykset käyttävät tuotannonohjausjärjestelmiä eli ERP -ohjelmia varastonhallintaan. ERP-ohjelmia löytyy erikokoisille yrityksille, erilaisiin toimintaympäristöihin. Lähes kaikki Erp-ohjelmat ovat maksullisia. Maksuttomat tuotannonohjausjärjestelmät saattavat pitää sisällään kuitenkin rajoituksia esimerkiksi käyttäjien määrään, moduuleihin ja tekniseen tukeen.

### **3.7.1 Artturi**

Artturi on suomalaisen Solteq -yrityksen luoma toiminnanohjausjärjestelmä pieniin ja keskisuuriin tehdasyrityksiin. Ohjelma on yksikertainen ja helppokäyttöinen. Artturiin voimme lisätä mm. huoltotyö-, osto- ja myynti- sekä tuotannonsuunnittelumoduuleita, joita voidaan hyödyntää tuotantoympäristössä. [10]

Artturissa on kuitenkin muutamia puutteita, kuten toimitus- tai rahtikulujen lisäämisen puuttumien. Lisäksi suurin osa Artturin työkaluista ja moduuleista ovat maksullisia esim. Inventaarion joukkoajomoduli, jolla voidaan lisätä suuri määrä nimikkeitä järjestelmään kerralla.

### **3.7.2 SAP**

SAP on saksalainen yritys joka suurin ja keskisuuriin yrityksiin suuntautunut tuotannonohjausjärjestelmiä valmistava ohjelmisto yritys. SAPin tuoteperheen ohjelmistojen etuina muihin ERP ohjelmiin on sen skaalautuminen suuriin yrityksiin, joilla on useita eri toimipaikkoja ja paljon tarpeita eri toimialoilla. SAPin vahvuuksiin kuuluu hyvä luotettavuus ja erittäin laaja valikoima eri moduuleita, joilla voidaan integroida toimialoja yhteen. SAP on vanhimpia tuotannonohjausjärjestelmiä ja sillä on suurin markkinaosuus, noin 25%. [11]

SAP on kuitenkin kallis ja suurehko järjestelmä pienille yrityksille, joten pienille tai keskisuurille yrityksille jonkin toisen ERP ohjelman valitseminen voi tulla halvemmaksi.

### **3.8 Käytetyt varaosat**

Joitain varaosia tai laitteita voidaan myös käyttää uudelleen ja varastoida odottamaan seuraavaa käyttökertaa varten. Tämä nostaa kuitenkin esille kirjanpidon kannalta suuren ongelman. Kuinka arvioidaan käytetyn varaosan hinta?

Paljonko arvoa on esimerkiksi varastoon korjausta varten jätetty ja myöhemmin korjattu sähkömoottori? Moottori on kuitenkin kulunut käytössä ja on siis todennäköisemmin menossa epäkuntoon kuin uusi moottori.

Varastoinnin selkeyden vuoksi olisi tärkeää että, käytetyt osat arvioitaisiin arvonsa, määränsä ja tärkeytensä perusteella ennen kuin niitä päädytään varastoi-  
maan. Jos osa päädytään lisäämään kirjanpitoon niin se pitää myös lisätä kirjan-  
pitoon uutena nimikkeenä, jottei käyttämättömät ja käytetyt osat menisi  
kirjanpidossa sekaisin. Kun taas käytetyt nimikkeet päädytään käyttämään, niin  
ne merkitetään poistetuiksi kirjanpidosta.

Käytetyn osan rahallista arvoa on hankala arvioida, sillä osan myyminen tai arvi-  
ointi vaatii tietämystä osan markkinoista ja kunnosta. Mikäli käytetty osa päädy-  
tään varastoimaan niin se voi vääristää varaston arvoa, joten suosittelen ennem-  
min laittamaan käytetyt osat arvottomina kirjanpitoon jolloin se ei vääristä  
varastonarvoa.

Nimikettä luodessa osalle voitaisiin asettaa poistoaika, jonka täytyessä osan tar-  
peellisuus varastossa arvioidaan. Mikäli osalle ei ole tarvetta niin nimike hävite-  
tään. Tämä siksi, ettei varastotila täytyisi käytetyistä osista.

Mikäli taas käytetty tai käyttämätön osa, jolla on paljon rahallista arvoa menisi  
hävitettäväksi, on se tietenkin mahdollista myydä mutta tämä vaatii myös ajan  
lisäksi tietämystä ja oman työpanoksensa joka kannattaa ottaa huomioon osaa  
tai laitetta myydessä.



### 3.9 Varaosien hygienisyys

Elintarviketeollisuudessa kiinnitetään paljon huomiota tuotteiden hygieenisyyteen. Elintarviketeollisuutta ohjaavat monet Suomen ja myöskin Euroopan parlamentin asettamat ohjeistukset ja lait. Jokainen elintarvikealalla toimiva yritys on velvoitettu tekemään omavalvontasuunnitelman, joka kertoo kuinka taataan tuotteen laatu, hygieenisuus ja turvallisuus, raaka-aineista lopputuotteeseen asti. Omavalvontasuunnitelma rakentuu pääosin HACCP eli hazard analytics, Critical control point tukijärjestelmään, joka auttaa määrittelemään omavalvontasuunnitelman päätavoitteet. [13]

Näitä ovat mm.

- Kuinka tuotteita käsitellään.
- Kirjanpito raaka-aineista ja valmistetuista tuotteista.
- Lämpötilat, joissa tuotteita käsitellään.
- Laitteiden ja osien desinfiointi.
- Valmistuksen valvonta.
- Henkilöstön koulutus.
- Kriittiset toimintarajat.
- Hazards eli riskitekijät.

Elintarvikelainsäädännössä tai omavalvontasuunnitelmassa ei käsitellä varaosien hygieenisyyttä suoraan joten kysyin aiheesta sähköpostitse Pohjois-Karjalan laitosten valvonnasta vastaavalta kaupungineläinlääkäri Kaisa Jaakkolalta. Hän totesi, että laitteiden kunnossapito ja puhdistus on osa elintarvikealan yritysten omavalvontaa ja sen tukijärjestelmää. Elintarvikealan yritysten omavalvontasuunnitelmasta taas säädetään laissa [14].

Tästä mainitaan myös elintarvikelain asetuksessa 795/2014 kohdassa 1.3 jossa HACCP tukijärjestelmään luetaan mukaan myös:

”e) kuvaus tilojen, kalusteiden, koneiden, laitteiden ja välineiden sekä kuljetuskaluston puhdistuksesta, desinfioinnista ja näytteenotosta;” [15]

Jaakkolan mukaan tätä asetusta voidaan tulkita seuraavasti [14]:

Elintarvikealan toimija on omavalvonnassaan velvoitettu huolehtimaan siitä, että toiminnassa mahdollisesti esiintyvät riskit (likainen varaosa kosketuksessa tuotteeseen) ovat myös laiterikkojen yhteydessä hallinnassa. Korjaustoimenpiteiden ja uusien osien asentamisen aiheuttamaa riskiä elintarviketurvallisuudelle voidaan hallita säilyttämällä varaosat puhtaissa ja muuten osien säilytykseen (lämpö, kosteus) soveltuvissa tiloissa. Yleensä yrityksen kunnossapitosuunnitelmassa on käsitelty myös laitteistojen ja koneiden asennuksen/korjauksen työtavat ja korjatun laitteiston pesu- ja desinfiointikäytännöt ennen uutta käyttöönottoa. Rikkinäiset varaosat aiheuttavat myös joissain laitteissa vierasesineriskin lopputuotteelle. Laitokset hallitsevat tätä riskiä riskinarvionsa perusteella mm. metallinpaljastimien, läpivalaisun ja magneettien avulla. [14]

Tuen elintarvikelainsäädösten tulkinnassa Jaakkolan mielipidettä. Varastoinnissa varaosien hygieenisuus pitäisi taata puhtailla säilytystiloilla, niiden asennuksen yhteydessä desinfioinnilla.

Lisäksi olisi hyvä kiinnittää myös huomiota seuraaviin seikkoihin kuten, varaosien säilyttämiseen valmistajien määrittelemissä olosuhteissa ja pakkaamattomien varaosien käsittelyyn, jossa pitää käyttää järkeä aina tapauskohtaisesti. Esimerkiksi Irtonaisia tiivisteitä ei välttämättä tarvitse pakata uudelleen vaan kuten muutkin asennettavat osat, ne pitää desinfioida ennen asennusta. [14, 15]

Lisäksi Jaakkola huomautti että

”Jos varaosa on käytössä kosketuksissa elintarvikkeen kanssa on sille oltava elintarvikekelpoisuustodistus.” [14]

Elintarvikekelpoisuustodistuksella tarkoitetaan osan tai laitteen valmistajan lausuntoa joka kertoo minkälaiseen elintarvikekosketukseen se soveltuu. Elintarvikekelpoisuustodistuksesta on käytävä ilmi osan tai laitteen rajoitukset kuten esimerkiksi toimintalämpötilat ja käyttötarkoitus. Kontaktimateriaaleiksi luetaan esimerkiksi Elintarvikkeen kartonkipakkaukset, elintarvikeletkut, leikkuulaudat ja suoraan elintarvikkeeseen kosketuksessa olevat muoviosat ja -laitteet. [16]

## 4 Lopputulokset

Projektin toteuttamiseen tarvittava teoreettinen pohja oli helposti löydettävissä, vaikka tosin monet logistiikan kirjat eivät käsittelekään täsmälleen juuri varaosien varastointia niin voidaan kuitenkin niiden teoriaa hyödyntää varastointi projektissa.

Tavoitteessa eli teoreettisen pohjan luonnissa onnistuttiin hyvin ja teoriaa voitiin hyödyntää projektin aloittamisessa ja toteuttamisessa. Teoreettisen pohjan toteuttamisen yhteydessä sain selvitettyä myös Nestlen varastointikäytännöt, joita pyrin mallintamaan mahdollisimman tarkasti kohde ympäristöön.

Projektin teoreettisen pohjan selvittämisestä oli hyötyä varsinkin varastointi projektin aloittamisessa. Teoreettisella pohjalla sain luotua kuvan projektille asetettavista tavoitteista ja verrattavan kohteen jonka mukaan varastoa voitaisiin uudistaa. Kun kuva täydellisestä verrokki varastosta oli luotu, oli myös helpompi priorisoida järjestys jonka mukaan projektia olisi hyvä toteuttaa.

## 5 Pohdinta

Opinnäytetyöni päätarkoitus oli selvittää teoriapohja Puljonki Oy:n varastointiprojektille jonka toteuttamisen alkoi kesäkuussa 2015.

Opinnäytetyön kirjoittaminen venyi omalta osaltani johtuen, että kävin Belgiassa vaihto-opiskelemassa Syyskuu 2015 – Tammikuu 2016 välillä. Opinnäytetyön venymisellä ei kuitenkaan ole ollut juuri vaikutuksia itse varastoprojektiin.

Harjoittelu jaksoni alussa kerkesin tutustumaan yrityksen toimintaan ja henkilöstöön Juuan tehtaalla kesällä 2015. Opinnäytetyön aihealue oli laaja ja sitä oli hie- man vaikeata rajata. Lopulta ajan puutteen vuoksi, päädyin keskittäytymään vain muutamaan projektin osa-alueeseen.

Projektin aihe ja harjoittelu osuus yhdisti pitkälti Karelia AMK:n tietotekniikan palvelupuolen ja vähemmän automaatio puolen asioita. Opinnäytetyön suunnittelu osuus olisi myös osittain voinut myös soveltua logistiikan tradenomin opinnäytetyöstä. Tästä huolimatta koin, että opinnäytetyö sopi itselleni oikein hyvin.

Harjoittelu jakso syvensi kokemusta tehdasautomaatiosta. Vaikka harjoittelun ja opinnäytetyön painotus ei ollutkaan automaatio järjestelmissä niin harjoittelun aikana tutuksi tulivat myös monet tehtaan laite kokonaisuudet ja automaatio järjestelmät, joita on hankala mallintaa kouluympäristöissä yhtä laajassa mittakavassa.

En ollut harjoittelun alussa kuitenkaan aivan hukassa vaan opinnäytetyötä toteutusta auttoi paljon myös oma aikaisempi varastointi työkokemus. Teoria pohjaa kartoittaessa ja projektia tehdessä opin myös paljon lisää varastohallinnasta ja tuotannonohjausjärjestelmistä ja koen että itselläni on nyt eväät pienen / keski-suuren varaston varastontyöntekijäksi tai jopa varastopäälliköksi.

Opinnäytetyöni ei vienyt Puljongin varastointi projektia loppuun vaan toimi enemmän ohjaavana työnä jossa aloitettiin projektin tekeminen ja kartoitettiin jatkumahdollisuudet varastointi projektille. Nähtäväksi jää kuitenkin että, minkälaiseen lopputulokseen projektissa päädytään

## Lähteet

1. Puljonki Oy. <http://puljonki.melto.fi/>. [viitattu 1.7.2016]
2. Heinonkoski R. Kone-automaation kunnossapito. Uusikaupunki 2004 155-160 ISBN 952-13-1917-8
3. Wastradowski M. What is 5s? [viitattu 12.5.2016]. <https://www.graphicproducts.com/articles/what-is-5s/>.
4. Taloushallintoliitto. Varaston inventointi [viitattu 2.12.2016] <https://taloushallintoliitto.fi/kirjanpidon-abc-mita-jokaisen-tulisi-tietaa-kirjanpidosta/tilikausi-ja-tilinpaatos/varaston>
5. Varaosien Hallinta. Opas 2015, Nestle.
6. Ritvanen E. Logistiikka PK-Yrityksissä. Helsinki 2006 ISBN 978-951-0-323-75-5
7. Ritvanen E. Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet Saarijärvi 2011 Versio S 86-93 ISBN: 978-952-6-734-71-2
8. Investopedia. Inventory Turnover [viitattu 29.11.2016] <http://www.investopedia.com/terms/d/dsi.asp>
9. Lavikainen P. ABC-analyysi Lahden Ammattikorkeakoulu [viitattu 02.05.2016] [http://www.lpt.fi/tykes/instructions\\_docs/ABC-analyysi\\_ohjeet.pdf](http://www.lpt.fi/tykes/instructions_docs/ABC-analyysi_ohjeet.pdf)
10. Solteq Oyj. Artturi käsikirja 2012.
11. Columbus.L. Forbes Gartner Supply Chain Management Market Share Update: SAP Dominates With 25.8% Share [viitattu 8.9.2016] <http://www.forbes.com/sites/louiscolombus/2015/05/18/gartner-supply-chain-management-market-share-update-sap-dominates-with-25-8-share/#a9bbe0577a83>
12. Rouse.M. Definition, SAP [viitattu 12.04.2016] [http://searchsavirallinen.nim1p.techtarget.com/definition/SAP5S\\_\(methodology\)](http://searchsavirallinen.nim1p.techtarget.com/definition/SAP5S_(methodology))
13. Opetushallitus. "Omavalvonta" [viitattu 5.5.2016] [http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/purtavaapuhtaasti/oma\\_valvonta/oma\\_valvonta.htm](http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/purtavaapuhtaasti/oma_valvonta/oma_valvonta.htm)
14. Kaisa Jaakkola "Kysymys: varastoinnista" lähetetty 14.4.2016 vastaanottaja Mutanen S
15. Elintarvikelaki 795/2014
16. Evira. usein kysyttyä kontaktimateriaalaista [viitattu 14.12.2016] <https://www.evira.fi/elintarvikkeet/valmistus-ja-myynti/kontaktimateriaalit/usein-kysyttya/>

## Hyllykortti

Tekijä: \_\_\_\_\_ Päivämäärä: \_\_\_\_\_

Allekirjoitus

\_\_\_\_\_

Työn Kohde ja toimenpide

Otetut nimikkeet / tuotteet

Varastonhoitajan nimi

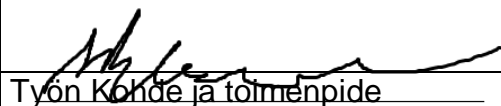
Allekirjoitus

Kirjattu järjestelmään

## Hyllykortti

Tekijä: *Mikko Mallikas* Päivämäärä: 23.09.2015

Allekirjoitus



Työn Kohde ja toimenpide

Pakkaamo – lavapakkain , Konsolin vaihtaminen

Otetut nimikkeet / tuotteet

Tako: 1234, 0001-4712 konsoli

Tako: 4567, 0012-4563 kiinnikkeet

Varastonhoitajan nimi

Matti meikäläinen

Allekirjoitus



Kirjattu järjestelmään

24.09.2015