



Hanna Komppa

# Ostonimikkeiden materiaalivirran prosessin kehitys

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tuotantotalous

Insinöörityö

24.05.2023

# Tiivistelmä

Tekijä: Hanna Komppa  
Otsikko: Ostonimikkeiden materiaalivirran prosessin kehitys  
Sivumäärä: 43 sivua  
Aika: 02.06.2023

Tutkinto: Insinööri (AMK)  
Tutkinto-ohjelma: Tuotantotalouden tutkinto-ohjelma  
Ammatillinen pääaine: Toimitusketjun johtaminen  
Ohjaajat: Yliopettaja Antero Putkiranta

---

Insinööriyössä kehitetään Envista-konsernin kuvantamisliiketoiminnan Palodex Group Oy:n Tuusulan tehtaan ostonimikkeiden materiaalivirran prosessia. Tuusulassa sijaitseva tehdas Palodex Group Oy valmistaa hammaskuvantamislaitteita. Työn tarkoituksena on kuvata materiaalivirtojen nykytilat, listata kehittämiskohteet sekä ymmärtää Tuusulan organisaatiolle materiaalivirran kehittämistarpeet. Työn primääritavoite on luoda uusi toimiva prosessi ostonimikkeiden materiaalivirralla niin, että ulos saatava prosessidata on virheetöntä ja ajantasaista.

Tutkimusosuus painottui Lean-filosofiaan, Lean-työkaluihin, sekä -menetelmiin. Eri Lean-menetelmiä ja työkaluja hyödyntäen syntyi lopullinen ratkaisuehdotus. Työssä eniten korostui hukan poistaminen sekä prosessin läpimenoajan parantaminen.

Nykytila-analyysi keskittyi henkilöstön haastatteluun sekä olemassa olevan datan tutkimiseen.

Ratkaisuehdotus syntyi lähes itsestään nykytila-analyysissä havaittujen ongelmien ratkaisujen tuloksena. Olemassa oleva prosessi mahdollisti virheellisen datan synty-  
misen päivittäin. Ratkaisuehdotuksessa prosessia tehostettiin teknologian avulla ja poistettiin vaiheet, joissa virheelliseltä datalta ei voi välttyä. Ratkaisuehdotuksen myötä työntekijäkustannukset laskevat, projektin takaisinmaksuaika on kohtuullinen ja ennen kaikkea projekti onnistuessaan tuottaa arvokasta dataa yritykselle tulevaisuuden kehitysprojekteja varten.

Avainsanat: Toimitusketjujen johtaminen, Varastonhallinta, Prosessien kehittäminen, Materiaalivirran kehittäminen, Lean

## Abstract

Author: Hanna Komppa  
Title: Development of the material flow process for purchase items  
Number of Pages: 43 pages  
Date: 02 June 2023

Degree: Bachelor of Engineering  
Degree Programme: Industrial Management  
Professional Major: Supply Chain Management  
Supervisors: Antero Putkiranta, Principal Lecturer

---

In the engineering thesis, the material flow process for the purchase items of the Palodex Group Oy's imaging business in Envista Corporation is developed. Palodex Group Oy, a factory located in Tuusula, manufactures dental imaging devices. The purpose of the work is to describe the current conditions of material flows, to list development targets, and to understand the material flow development needs of Tuusula's organization. The primary goal of the work is to create a new working process for the material flow of purchase items so that the output process data is error-free and up-to-date.

The research part focused on Lean philosophy, Lean tools and methods. Utilizing various Lean methods and tools, a final solution proposal was created. In the work, the most emphasis was on eliminating waste and improving process turnaround time. The current state analysis focused on interviewing the personnel and examining the existing data.

The solution proposal arose almost by itself as a result of the solutions to the problems found in the current state analysis. The existing process allowed erroneous data to be generated on a daily basis. In the proposed solution, the process was made more efficient with the help of technology and steps where incorrect data cannot be avoided were removed. With the proposed solution, the employee's costs decrease, the project's payback period is reasonable, and above all, if the project is successful, it produces valuable data for the company for future development projects.

Keywords: Supply chain management, Inventory management, Process development, Material flow development, Lean

# Sisällys

## Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Työn tavoite	1
1.2	Työn rajaus	1
1.3	Työmenetelmät	2
1.4	Työn sisältö	3
2	Lean tuotannossa	3
2.1	Leanin historia	4
2.2	Lean-filosofia	5
2.3	Asiakaskeskeisyys	5
2.4	Hukka	6
2.5	Lean-työkalut	9
2.5.1	Kaizen – Jatkuva parantaminen	9
2.5.2	5s	11
2.5.3	Arvovirtakuvaus	12
2.5.4	Gemba Walk	12
2.5.5	Imuohjaus	13
2.5.6	Viisi kertaa miksi	14
2.5.7	Kalanruotokaavio / 4M-juurianalyysi	15
2.6	Lean-riskit	17
2.7	Muutosjohtaminen	17
2.8	Työn vakiinnuttaminen	20
3	Palodex Group Oy	21
4	Nykytila-analyysi	22
4.1	Haastattelut	23
4.2	Virheellinen data	24
4.3	Prosessinkuvaus	24
5	Ratkaisuehdotus	29
5.1	Prosessin kuvaus	29
5.2	Takaisinmaksuaika	33

5.3 Riskianalyysi	36
5.4 Seuranta	37
5.5 Miksi kehitysprojekti tulisi toteuttaa nyt?	37
5.6 Lopputulema	40
6 Yhteenveto	40
Lähteet	42

## Lyhenteet

KET: Keskeneräinen tuotanto.

ERP: Enterprise Resource Planning, eli toiminnanohjausjärjestelmä on ohjelmistojärjestelmä, jota käytetään tuotannon toimitusketjun hallitsemiseen ja suunnitteluun.

# 1 Johdanto

Tämä insinööri työ keskittyy Envista-konsernin kuvantamisliiketoiminnan Palodex Group Oy Tuusulan tehtaan ostonimikkeiden materiaalivirtoihin. Työn tarkoituksena on kuvata materiaalivirtojen nykytilat, listata kehittämiskohteet sekä ymmärtää Tuusulan organisaatiolle materiaalivirran kehittämistarpeet.

Työssä tutkitaan olemassa olevaa dataa ja haastatellaan henkilöstöä. Insinööri työnsä lopputuloksena pyritään rakentamaan ostonimikkeiden materiaalivirroille uusi toimivampi malli sekä luoda karkea projekti- ja investointisuunnitelma.

## 1.1 Työn tavoite

Tämän työn tavoite on luoda toimiva prosessi ostonimikkeiden materiaalivirralla. Tässä työssä keskitytään Tuusulan toimipisteen ERP-järjestelmässä olevaan prosessiin. Työn ensimmäinen tavoite on etsiä prosessista virheet, jotka mahdollistavat toistuvien virheiden esiintymisen.

Työn primääri tavoite on luoda uusi toimiva prosessi ostonimikkeiden materiaalivirralla niin, että ulos saatava prosessidata on virheetöntä ja ajantasaista. Onnistuessaan työ luo pohjan ja mahdollistaa tulevaisuudessa ostonimikkeiden ostotilausten automatisoinnin ja varastoarvojen optimoinnin.

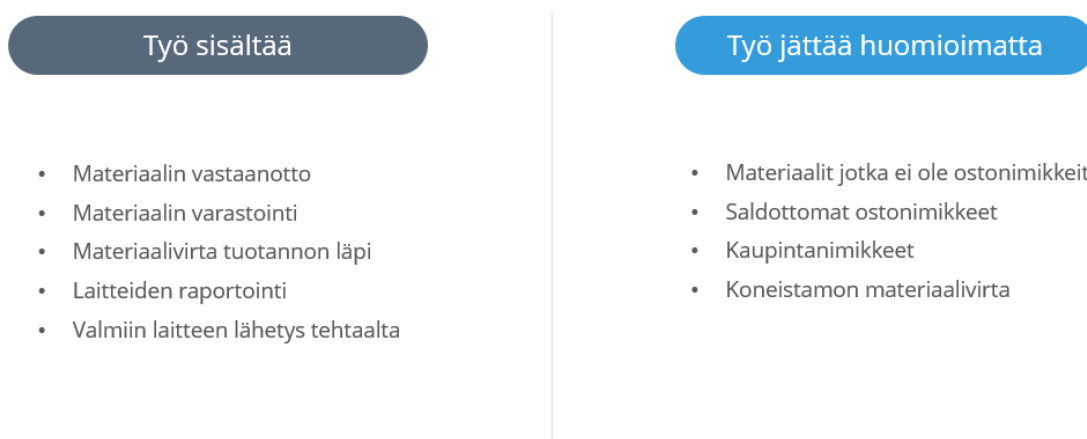
Työn tavoitteena on myös ymmärtää organisaatiota nykytilan hahmottamisesta ja antaa organisaatiolle muutosprojektin elementit.

## 1.2 Työn rajaus

Työn rajauksen lähtökohtana oli Tuusulan tehtaan ostonimikkeiden materiaalivirta. Sisään saapuvien ostonimekkeiden materiaalivirta, varastointi, valmiin laitteen lähetys tehtaalta, ERP-järjestelmän tietovirta ja kokonaisvaltainen ylläpito

sitovat pääomaa ja resursseja. Tätä merkittävää prosessia on historiassa kehitetty.

Esitutkimuksen jälkeen insinööri työ rajautui ostonimikkeisiin, joiden prosessi on isoin ja selkein tutkittava kokonaisuus. Materiaalivirtaan kuuluu myös toimittajan omistuksessa olevia niin kutsuttuja kaupintanimikkeitä (consignment). Kaupintanimikkeiden hallinta tapahtuu ERP-järjestelmässä erilaisella työprosessilla.



Kuva 1. Insinööri työ rajaus.

Jotta insinööri työ kokoluokka pysyy määritysten mukaisena, työstä joutui puuttamaan pois mielenkiintoisia osakokonaisuuksia. Näistä pois jätetyistä kokonaisuuksista on useampi insinööri työ aihe. Työn rajaus mahdollisti tarkemman tutkimuksen rajatulta alueelta, lopputuloksista tuli selkeämpi kokonaisuus tällä rajauksella.

### 1.3 Työmenetelmät

Työmenetelmänä insinööri työssä on käytetty toimintatutkimusta, joka auttaa ymmärtämään ostonimikkeiden materiaalivirran nykytilan, jonka avulla on mahdollista kehittää ostonimekkeiden materiaalivirtaa. Leanista tuttu Gemba walk, haastattelut sekä olemassa olevan datan tutkiminen ovat toimintatutkimuksen kulmakivet.

Gemba walkin mukaisesti tuotannossa kulkeminen vastaanotosta lähettämöön, materiaalivirran parissa työskentelevien henkilöiden haastattelu ja datan tutkiminen luovat pohjan insinööriyön kokonaiskuvasta.

#### 1.4 Työn sisältö

Tämä insinööriyö muodostuu kuudesta luvusta. Ensimmäinen luku sisältää johdannon, työn tavoitteen, työn rajauksen, työmenetelmän ja työn sisällön.

Toisessa luvussa tutustutaan Leaniin tuotannossa ja sen historiaan, Leanin työkaluihin sekä eri Lean toimintamenetelmiin. Luku auttaa ymmärtämään mitä Lean on.

Envista-konsernin Tuusulan tehdas Palodex Group Oy esitellään kolmannessa luvussa. Kappaleessa esitellään lyhyesti yrityksen historia, liiketoimintaa ja tuotteita.

Neljännessä luvussa tarkastellaan kohdeyrityksen nykytilaa ja nykyistä prosessia nykytila-analyysin muodossa. Nykytila kartoitetaan prosessikaaviolla ja haastatteluilla.

Ratkaisuehdotus esitetään viidennessä luvussa. Uusi prosessikaavio, karkea projektikustannusarvio ja takaisinmaksuaika esitellään tässä luvussa

Viimeinen eli kuudes luku, kertoo insinööriyön sisällön tiivistettynä nykytila-analyysistä ratkaisuehdotukseen. Kuudennessa luvussa myös käydään läpi tulevaisuuden mahdollisuuksia ratkaisuehdotuksen käyttöönoton jälkeen.

## 2 Lean tuotannossa

Sana Lean tarkoittaa suomeksi hoikkaa tai solakkaa. Lean-toiminta keskittyy tuotamaan asiakkaalle arvoa. Nimensä mukaisesti Leanin mukainen tuotanto ei sisällä turhia toimintoja. Tiivistettynä Lean management-toimintamallilla luodaan

yrittäjien toimintaan järkevyyttä, tarkoituksenmukaisuutta ja täsmällisyyttä asiakasnäkökulmasta. Leanin tärkein tarkoitus on luoda lisäarvoa asiakkaalle. Tinkimättömän laatuajattelu kuuluu keskeisesti Lean-toimintaan. Toiminnan ja tuotteen laatu pyritään varmistamaan jakamalla laatuvastuu kaikille koko organisaatiossa. Asiakkaan näkökulmasta määritellään tuotteen tai palvelun arvo. Tuotteen ominaisuudet, laatu, toimitusaika ja toimitusvarmuus muodostavat tuotteen arvon. Lisäarvon tuottaminen asiakkaalle ja asiakaslähtöisyys tarkoittaa sitä, että yrityksen sisällä hahmotetaan asiakkaalle arvoa lisäävät toiminnot. Yrityksen voimavarat kohdistetaan vain näihin toimintoihin. Leanin avulla saavutetaan pitkällä aikajänteellä parempaa kilpailukykyä sekä varmistetaan toiminta myös tulevaisuudessa. (Kouri 2010.)

Yrityksellä on vankka kokemus ja pitkä historia Leanista. Se on saanut tunnustusta Lean-toimistaan Lean-yhdistykseltä. Yritys sai vuonna 2018 ensimmäisen sijan vuoden Lean-teko -palkinnossa Lean-yhdistyksen Lean Management -tapahtumassa.

Tässä insinööriyössä tutustutaan Leanin teoriaan, sen eri osa-alueisiin, kuten historiaan, toimintamalleihin, tavoitteisiin ja työkaluihin. Tämä auttaa ymmärtämään, kuinka asiakkaalle voi luoda enemmän lisäarvoa.

## 2.1 Leanin historia

Sana Lean tuli ihmisten tietoisuuteen ensimmäistä kertaa 1988, kun John Krafcikin kirjoittama Leanistä kertova artikkeli julkaistiin lehdessä nimeltä Sloan Management Review. Artikkelin otsikko oli Lean-tuotantojärjestelmän riemuvoitto ja siinä verrattiin kahta erilaista tuotantojärjestelmää: järeää ja haurasta. Krafcik pyrki kirjoituksellaan osoittamaan, että Toyota autotehtaan pienet varastot, pienet puskurit ja yksinkertainen toimintamalli ovat hyvän laadun ja tuottavuuden avaintekijät. (Modig N. & Åhlström P. 2013.)

Japanissa Toyotan tuotantoperiaatteiden pohjalta kehitettiin Lean-toimintamalli. Toimintamalli levisi alunperin autoteollisuuteen, josta se laajeni myös muille

toimialoille. Yritykset, jotka käyttävät lean-periaatteita kasvavat nopeammin ja ovat kannattavampia verrattuna muihin toimialansa yrityksiin. (Kouri 2010.)

## 2.2 Lean-filosofia

Lean-filosofia on ajattelutapa, joka keskittyy arvon tuottamiseen asiakkaille poistamalla organisaatiosta ennakkoluuloja ja turhia prosesseja. Sen tavoitteena on luoda asiakaskeskeinen liiketoimintamalli tai tuote maksimaalisen tehokkuuden saavuttamiseksi. Lean-menetelmä perustuu kahteen asiaan: jatkuvan parantamisen sykliin ja ihmisten kunnioittamiseen. Jatkuvan parantamisen sykli sisältää neljä vaihetta: tunnistaminen, suunnittelu, toteutus ja arviointi. Lean-filosofia auttaa organisaatiota keskittymään oppimiseen ja kehittymiseen, virtaviivaistamaan prosesseja ja lisäämään arvoa asiakkaille. Se edistää myös tasa-arvon kulttuuria ja johtajuutta. Esimerkkejä organisaatioista, jotka ovat hyödyntäneet Lean-menetelmää, ovat Toyota, Intel ja General Electric. Lean-liiketoimintafilosofia auttaa organisaatioita parantamaan tehokkuuttaan, lisäämään asiakasarvoa ja edistämään innovaatiota. (Forbes: Lean Philosophy)

## 2.3 Asiakaskeskeisyys

Toisen maailman sodan jälkeen Japanissa oli resurssipula, joka vaikutti yritysten kehitykseen. Maan ongelmat pakottivat Toyotan määrittelemään tehokkuuden uudelleen keskittymällä virtaustehokkuuteen. Koska yrityksellä ei ollut varaa suuriin varastoihin, se halusi käyttää resurssit viisaasti ja valmistaa vain asiakkaiden haluamia tuotteita. Jotta yritys osaisi valmistaa oikeita tuotteita, sen tuli ymmärtää asiakkaiden tarpeita. Tähän yritys kehitti kolme kysymystä, joiden avulla asiakkaiden tarpeet pystyttiin kartoittamaan:

- mitä asiakas haluaa?
- milloin asiakas haluaa tuotettaan?
- millaisia määriä sitä halutaan?

Vastauksien avulla pystyttiin ymmärtämään asiakkaiden toiveita ja mahdollisia toiveita. Asiakkaiden tarpeiden ymmärtämisen jälkeen Toyota pystyi valmistaamaan tuotteita, jotka vastasivat asiakkaiden toiveita. Yrityksen vaikean taloustilanteen vuoksi ylimääräisten tuotteiden valmistus ei ollut mahdollista. Tilanteen myötä kehittyi imuohjausjärjestelmä, jossa auton valmistus aloitettiin vasta, kun asiakas oli tilannut auton. Tällöin tiedettiin milloin ja minkä verran asiakas halusi ja tiedot vietiin prosessiin.

Toyota ymmärsi, että koko tuotantoprosessi on yhtenäinen virtaus, joka koostuu erilaisista tuotantovaiheista. Jokaisella vaiheella oli kaksi tärkeää roolia: sisäinen toimittaja ja sisäinen asiakas. Tämä tarkoittaa, että jokainen vaihe toimii toimittajana seuraavalle vaiheelle ja asiakkaana edelliselle vaiheelle. Tämä malli on suunniteltu palvelemaan ulkoista asiakasta.

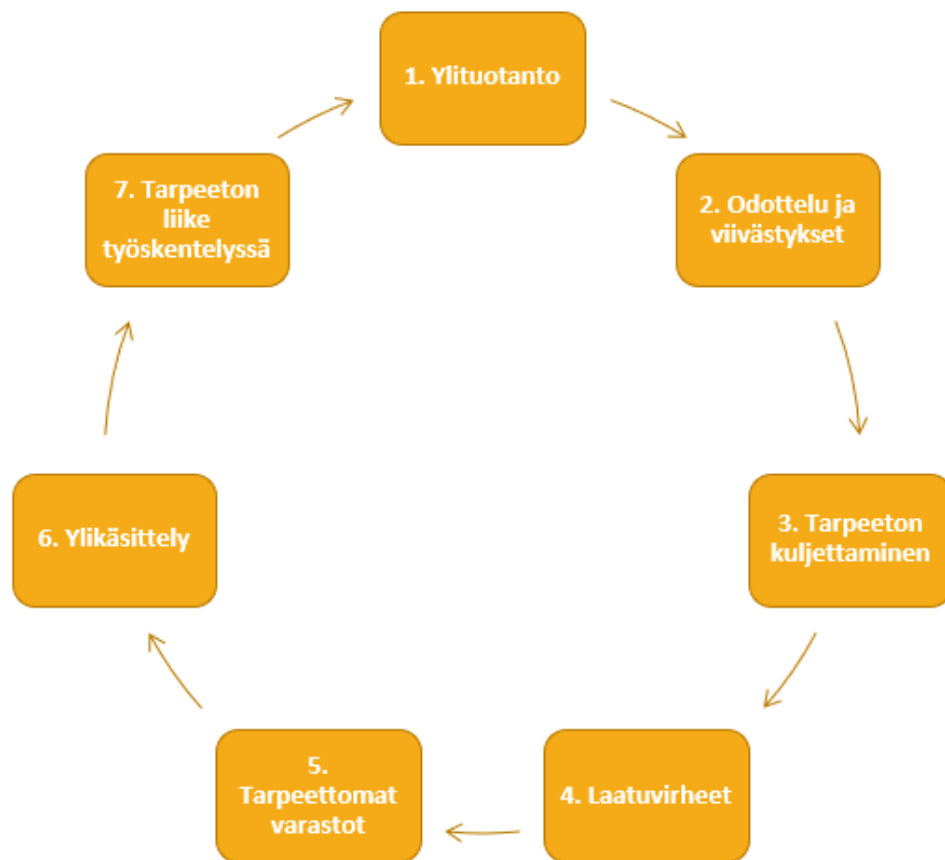
Resurssipulan seurauksena Toyota pyrki tehokkaaseen tuotteiden jakeluun, välttämällä pääoman sitomisen keskeneräisiin tai valmiisiin tuotteisiin. He halusivat edetä nopeasti hankinnasta toimitukseen ja maksun saamiseen. Koko tuotantoprosessi kuvattiin ulkoisten asiakkaiden tarpeiden perusteella, käynnistäen arvoa tuottavien toimintojen ketjun. Tavoitteena oli nopea informaation virtaus ja tuotevirtaus. Toyota pyrki poistamaan hukkan muodot, jotka hidastivat tuotantovirtausta. Laadunvarmistus oli tärkeää. Virheet tunnistettiin ja poistettiin nopeasti. Resurssipula pakotti Toyotan kehittämään virtaustehokkaan tuotantojärjestelmän, keskittyen asiakkaiden tarpeisiin. Kaikki tuotantovaiheet nähtiin sisäisinä asiakkaina yhdessä ketjussa. Tavoitteena oli maksimoida virtaustehokkuus, jotta jokainen tuote saisi arvoa koko läpimenoajan aikana. Tätä prosessia kutsuttiin myöhemmin länsimaissa Leaniksi. (Modig N. & Åhlström P 2013.)

## 2.4 Hukka

Lean ajattelussa tuottavuuden parantaminen perustuu erilaisten hukkien poistamiseen eikä työn nopeampaan suorittamiseen. "Hukka"-termi tarkoittaa turhaa tekemistä ja työtä, joka ei tuo lisää arvoa. Eri muodoissaan hukka estää

tuottavan työn suorittamisen. Työn tuottavuutta ja laatua voidaan parantaa systemaattisella hukkan poistamisella. (Kouri 2010.)

Hukka eritellään kolmeen osaan Leanissa: Mura, Muri ja Muda. Mura tarkoittaa epätasapainoa toiminnoissa ja Muri puolestaan ylikuormitusta, joka kohdistuu työsuoritusta tekevään kohteeseen. Kolmesta tunnetuin ja eniten käytetty on Muda. 7 hukkaa tarkoittaa Mudaa. (Perttula, E. & Rahko, M. 2022.)



Kuva 2. 7 Hukkaa (Mukaillen Kouri: HUKKA).

Tuotannossa hukat voidaan määritellä seuraavasti seitsemään luokkaan:

1. Ylituotanto on sitä, että tuotteita valmistetaan enemmän kuin välittömästi on tarpeen. Ylituotanto vaikeuttaa todellisten epäkohtien huomaamisen, koska suuret varastot lieventävät sekä peittävät todellisia ongelmia.

Varastoon valmistaminen johtaa helposti erilaisten hukkien syntymiseen. Samoja seurauksia syntyy myös suurista eräkoista sekä keskeneräisestä tuotannosta.

2. Odottelu ja viivästyksset. Kumpikaan näistä ei tuo lisäarvoa asiakkaalle. Esimerkkinä edellä mainituista ovat kone- ja laitehäiriöt tai viivästyksset, jotka johtuvat materiaalipuutteista.
3. Tarpeeton kuljettaminen. Turha kuljettaminen on hukkaa. Siksi kaikkea tarpeetonta kuljettamista tulee välttää tuotantoprosesseissa.
4. Laatuvirheet. Eivät koskaan lisää asiakastytyvyyttä ja aiheuttavat turhaa materiaali- ja kapasiteettihukkaa.
5. Tarpeettomat varastot aiheuttavat lisäkustannuksia, lisäävät läpimenoaika kaa sekä peittävät prosessissa olevia ongelmia.
6. Ylikäsittely on ylilaaatua, joka ei tuo asiakkaan näkökulmasta lisäarvoa.
7. Tarpeeton liike työskentelyssä. Hukka on tarpeeton liike, joka ei tuo lisäarvoa tuotteelle.

Lisäksi tunnistetaan myös kahdeksas hukka.

Käyttämättä jätetty työntekijän luovuus. Jos työntekijöiden osaaminen jätetään hyödyntämättä, se on kahdeksas hukka. Työntekijöillä on paras tieto niin työvaiheen kuin menetelmien osalta sekä niiden parantamisen osalta.

Johtavissa yrityksissä tehokkuus syntyy hukkien poistamisella sekä minimoimalla työ, joka ei lisää asiakasarvoa. Jatkuvan parantamisen ja kehityksen ensisijainen tavoite on erilaisten hukkien poistaminen. (Kouri 2010.)

## 2.5 Lean-työkalut

Leanin filosofian pohjalta on kehittynyt erilaisia työkaluja ajan saatossa. Työkalut auttavat hukan tunnistamisessa ja vähentämisessä prosessien välillä. Työkaluja ovat muun muassa 5s, VSM, imuohjaus, Poka-Yoke ja Kanban. Lean-projekteissa työkaluilla on suuri merkitys. Työkalut auttavat muodostamaan johtamissysteemin, kun taas taustalla projekteissa on Lean-filosofian tapa ajatella, joiden pohjalta työkalut on luotu. (Six Sigma: Lean-työkalut.)

### 2.5.1 Kaizen – Jatkuva parantaminen

Jatkuva ja systemaattinen parantaminen, eli Kaizen on Leanin kehitystoiminnan perusta. Tuotteen ja toiminnan laatu sekä kehittäminen on jokaisen työntekijän vastuulla. Jokainen voi hakea kehityskohteita miettimällä:

- miten työn voisi tehdä paremmin tai helpommin
- työntekoani vaikeuttavat asiat
- työntekoani helpottavat edellisten työvaiheiden muutokset
- eri työvaiheiden välisen yhteistyön parantaminen.

Laadun kehittäminen, työskentelytehokkuuden parantaminen ja työturvallisuuden kehittäminen voivat olla tulos ongelmien ratkaisusta. Ongelmia ja kehityskohteita tulee runsaasti esille varastojen poistamisen ja tuotannon virtauttamisen yhteydessä. Vastaantulevat ongelmat tulee voida ratkaista yrityksen toimesta. Koko yrityksen toiminta ja kannattavuus parantuu laadun ja prosessien kehittämisen kautta. (Kouri 2010.)



Kuva 4. PDCA-malli. (Mukaillen: Kouri PDCA-malli.)

1. Suunnittele (Plan) = Suunnitellaan, kuinka toimintaa ja työskentelymenetelmiä voi parantaa.
2. Suorita (Do) = Kokeillaan suunniteltua muutosta.
3. Arvioi (Check) = Listataan kokeilun onnistumiset ja epäonnistumiset. Tehdään tarvittaessa korjauksia.
4. Toteuta (Act) = Muutoksen käyttöönotto. Kaikkialla tulee vakiinnuttaa toimitavat, jotka ovat olleet onnistuneita.
5. Jatka = Kehittämistä tulee jatkaa

PDCA-mallia tulisi käyttää koko organisaatiossa ja ottaa se osaksi kaikkia kehitysprojekteja. (Kouri 2010).

### 2.5.2 5s

Siisti ympäristö on ehtona laadukkaan ja tuottavan työn tekemiseen Lean-toiminnan mukaan. Tämä on ratkaistu 5s-työkalulla, jonka käytännön ohjeiden mukaan huolehditaan työpaikan siisteyden ja järjestyksen kehityksestä ja ylläpidosta. 5s:n tarkoitus on myös opettaa ja kehittää kurinalaisuutta ja systemaattisuutta työntekijöille. Japaninkielisistä sanoista tulevat viisi s-kirjain.

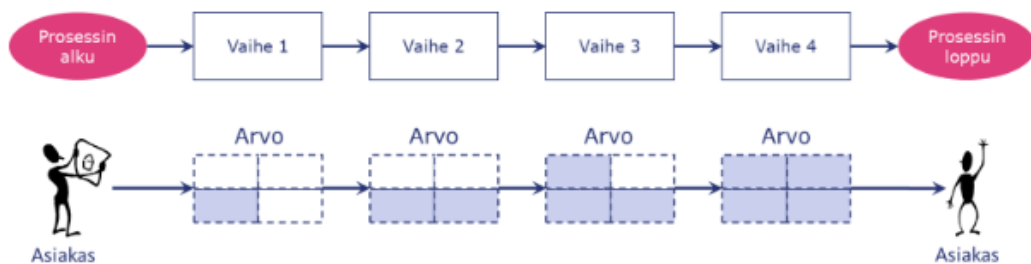
1. Seiri, Lajittele = Ylimääräiset työkalut, tavarat ja materiaalit poistetaan.
2. Seiton, järjestä = Jokaiselle työkalulle, tavaralle ja materiaalille on oma paikkansa, joka on merkitty selkeästi.
3. Seiso, Puhdista ja huolla = Koneet ja laitteet tulee pitää puhtaina ja huoltaa ajallaan.
4. Seiketsu, Vakiinnuta toimenpiteet = Osana työntekoa ja rutiineja siivotaan ja järjestellään tavaroita.
5. Shitsuke, Ylläpidä = 5s-tasoa tulee tarkkailla ja auditoida jatkuvasti ja käytäntöjä vakiinnutetaan. Varmistetaan, että 1–3-vaiheita noudatetaan jatkuvasti.

5s:n tarkoitus on parantaa työturvallisuutta, helpottaa järjestyksen ylläpitoa ja tavaroiden löytymistä ja sen myötä tehostaa työntekemistä. Lean-kulttuuria tukee siisteys ja järjestelmällisyys.

Järjestys pyritään toteuttamaan osallistuttamalla kaikki työntekijät työpisteen järjestämiseen, yleisten paikkojen siivoamiseen ja siisteyden ylläpitoon. (Kouri 2010.)

### 2.5.3 Arvovirtakuvaus

Arvovirtakuvaus, eli lyhennettynä VSM (Value Stream Mapping) on vuonna 1950 kehitetty Lean-työkalu, jota käytetään prosessien kehittämiseen. Arvovirtakuvauksessa kuvataan kaikki prosessin vaiheet ja prosessien läpimenoajat. Prosessin visualisoiminen auttaa hahmottamaan, mitä prosessissa oikeasti tapahtuu. Tämä auttaa havainnoimaan, kuinka prosesseja voisi virtaviivaistaa. (QKK, VSM (Value Stream Mapping) – Arvovirtakuvaus).



Kuva 3. Leanin arvovirtakuvaus (Arter: Leanin arvovirtakuvauksen visuaalinen mallintaminen)

VSM:ssä verrataan arvoa tuottavaa aikaa tuotteen kokonaisläpimenoaikaan. Usein lisäarvoa tuottavaa aikaa on alle 1 % läpimenoajasta. Nykytilan jälkeen tehdään tulevaisuuden prosessi, jossa pyritään maksimoimaan lisäarvoa tuotava aika ja minimoimaan hukat. (Hopp. W & Spearman. M 2011.)

### 2.5.4 Gemba Walk

Gemba walk tai lyhyesti Gemba tarkoittaa "todellista paikkaa". Tämä Lean-työkalu on Taiichi Ohnon kehittämä. Ohno halusi johtajien rakentavan luottamuksen pohjalta suhteita operatiivisen tason työntekijöihin ja johtajien näkevän, missä todellinen työ tapahtuu. Tämän ajatuksen myötä Lean-johtamisessa Gembasta on tullut tärkein paikka tiimille, koska siellä voi tarkkailla ja analysoida työtä. Tärkeää Gembassa on kuitenkin kunnioitus muita kohtaan tarkastellessa toisten työtä. Yhdessä etsitään ratkaisuja, ei syyllisiä.

Gemba walk rakentuu seitsemästä vaiheesta:

1. Teeman valinta. Etukäteen valittu teema auttaa keskittymään. Teemaksi voidaan valita esimerkiksi tuottavuus tai kustannustehokkuus.
2. Valmistellaan seurattu ryhmä ja kerrotaan heille suunnitelma etukäteen. Tällöin ryhmän on mukavampi ja helpompaa työskennellä.
3. Keskitytään ainoastaan prosessiin. Gemba walkin tarkoitus ei ole arvostella ihmisiä.
4. Arvoketjun seuraaminen auttaa tunnistamaan potentiaalisimmat kehityskohteet.
5. Kirjataan muistiin tehdyt havainnot, mutta ei yritetä vielä keksiä ratkaisuehdotuksia.
6. Valitaan mukaan joku, joka näkee prosessit eri näkökulmasta tai jolle prosessi ei ole tuttu. Itse on vaikea esittää oikeita kysymyksiä.
7. Jaa kerätty tieto. Tällöin seuratut työntekijät eivät koe, että heidän työtään tai heitä työntekijöinä olisi tarkkailtu.

Gemba-kävelyn jälkeen tulokset tulee rauhassa käydä läpi. Kerättyjä tietoja on kannattavaa käyttää tulevaisuudessa osana jatkuvaa parantamista. (Kanbanize: Gemba Walk.)

### 2.5.5 Imuohjaus

Imuohjauksen tarkoituksena on hukan eliminoiminen. Ylituotanto on Lean-toiminnan mukaan keskeisintä hukkaa. Imuohjaus on eräs tunnetuimmista Lean-managementin tekniikoista. Töiden aloitus tapahtuu aina osien kulutuksen perusteella imuohjauksessa. Esimerkiksi tuotelaatikon tyhjeneminen toimii impulssina tuotteen valmistuksen aloitukseen. Imuohjauksen käynnistää impulssi

seuraavalta työvaiheelta tai kokoonpano-osastolta, joka käyttää kyseistä osaa. Impulssina voi toimia tyhjä laatikko tai kanban eli imuohjauskortti. Valmistettava nimike ja valmistusmäärä määräytyvät kanbanin perusteella. Kanbania voidaan käyttää kohtuullisen tasaisesti kuluvien vakionimikkeiden valmistamiseksi. Kanban-korttien lukumäärällä säädetään kyseessä olevien tuotteiden varastomääriä. Varastoihin ja keskeneräisen tuotannon määriin voi suoraan vaikuttaa kanbanien määrää tai eräkokoja muuttamalla. Imuohjauksella saadaan erilaisia hyötyjä. Sillä voidaan pienentää varastoja ja yksinkertaistaa materiaalihojausta. Sen avulla tuotannon läpimenoaika lyhenee, lisäksi koko tuotanto selkiytyy. Tuotannon joustavuus lisääntyy ja asiakaslähtöisyys paranee. Imutarve toimii imuohjausta kevyempänä muotona. Pitkän aikavälin tavoitteena on tuotannon varastojen pienentäminen. Tähän päästään kanban-korttien tai niiden määrän vähentämisellä. Varastojen pienentämiseen päästään asetusajoja ja työmenetelmiä kehittämällä, eikä työtahtia tarvitse nopeuttaa. (Kouri 2010.)

#### 2.5.6 Viisi kertaa miksi

Toyotan tuotantomenetelmiin kuuluu ongelmanratkaisu malli, jossa ongelman havaitessa tulee kysyä nimensä mukaisesti viisi kertaa miksi. Tämän Lean-filosofiastakin tunnetun tekniikan loi Sakichi Toyoda. Tekniikalla ongelman laajuus ja sen ratkaisu selviävät toistamalla kysymystä ”miksi?” viisi kertaa. (Kouri 2010.)

Tietoon perustuvan päätöksen tekeminen on tärkein osa tekniikan onnistumista. Tällöin päätös tehdään sen pohjalta, mitä työvaiheessa todella tapahtuu. Jotta ymmärretään, mitä työvaiheessa työntekijät todella tekevät, tulisi analysoimassa olla mukana henkilöitä, joilla on työstä osaamista sekä kokemusta käytännön tasolla. Nämä henkilöt ovat asiantuntijoita omassa työtehtävissään ilmenevistä ongelmista.

Viisi kertaa miksi-tekniikkaa käytettäessä voi huomata, että todellinen ongelma ei vastaakaan odotettua ongelmaa. Prosessiongelmat voivat näyttää

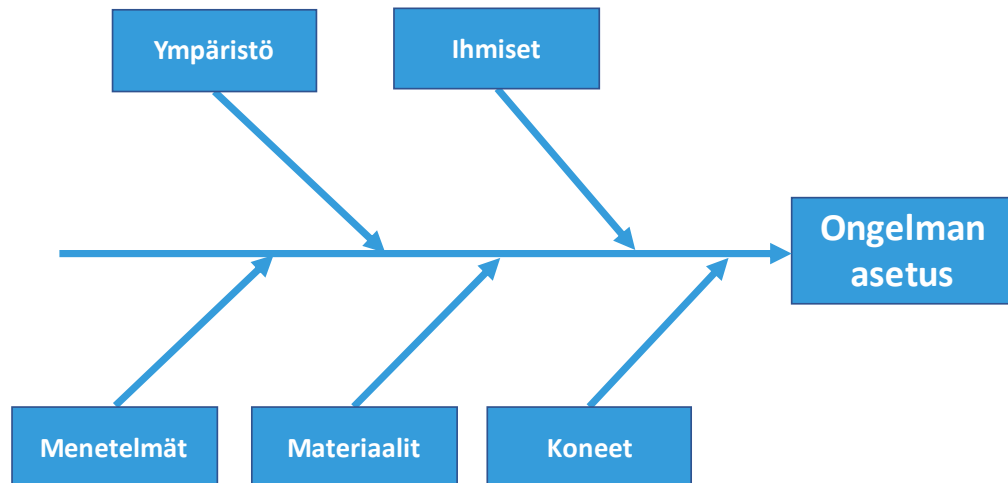
operatiivisten työntekijöiden virheiltä tai teknisiltä ongelmilta. Virhe toistuu jatkuvasti, ellei todellista juurisyytä tunnisteta ja ongelmaa korjata. (Kouri 2010.)

### 2.5.7 Kalanruotokaavio / 4M-juurianalyysi

Prosessin kehittämisessä ja laatujohtamisessa käytetään kalanruotokaaviota työkaluna. Kausaalisuuden selvittämisessä ryhmätöissä ja ongelmien syiden etsimisessä ja analyyseissä kalanruotokaavio on usein käytetty visuaalinen työkalu. Ongelmien ilmetessä ja niitä ratkaistaessa sekä asioita luokitellessa voi myös käyttää kalanruotokaaviota, jonka avulla pystyy havainnoimaan ja organisoimaan todennäköiset syyt, jotka aiheuttavat ongelman.

Kalanruotokaavio tunnetaan myös kehittäjänsä nimellä Ishikawa-diagrammi sekä nimillä syy- ja seurauskaavio, juurisyyanalyysi ja kalanruotokaavio. Työkalun kehitti 1960-luvulla Kaoru Ishikawa.

Kaavion avulla on haastavaa esittää oikea syyseuraus suhde, vaikka sen käyttö on yksinkertainen. Kaavio on silti hyvä työkalu juurisyiden tunnistamiseen, analysoimiseen ja graafiseen esitykseen ryhmille. (QKK Syy-seurauskaavio, kalanruoto tai Ishikawa-diagrammi.)



Kuva 5. Kalanruotomalli (Mukaillen QKK: Syy-seurauskaavio, kalanruoto tai Ishikawa-diagrammi)

Ongelma on looginen tapa aloittaa kaavion luominen. Kaaviota täytetään oikealta vasemmalle, eli ongelman asetus asetetaan kaavion oikeaan reunaan. Niimensä mukaisesti kaavio muistuttaa kalanruotoa, jossa pää on ongelma ja selkärankaan kiinnittyneihin ruotoihin lisätään tunnistetut ongelman aiheuttajat ja syyt. Nämä jaetaan yleisesti neljään ryhmään, jotka kaikki alkavat M-kirjaimella:

- machines (koneet).
- methods (menetelmät).
- materials (materiaalit).
- manpower tai man (työvoima tai ihmiset).

Jossain voi nähdä myös kaavioon lisättynä

- measurement (mittaus)

- mother Nature (ympäristö).

Malli auttaa visualisoimaan syyseuraus suhdetta. (QKK Syy-seurauskaavio, kalanruoto tai Ishikawa-diagrammi.)

## 2.6 Lean-riskit

Lean-käsitteeseen liittyy paljon väärinymmärryksiä, mikä johtuu Leanin hyvin laajasta käsitteestä. Väärinymmärrykset aiheuttavat riskejä ja ongelmia. Yksi selkeä riski on abstraktitasot Leanin määritelmässä. Modigin ja Åhlströmin ”Tätä on Lean” -kirjassa esitellään seuraava abstraktiotasojen luoma ongelmatilanne. Vaihtoehtona on valita kolmesta hedelmästä yksi. Hedelmä on korkea abstraktiotaso (yleinen määritelmä), kun taas eri hedelmät ja esimerkiksi hedelmän lajike, tarjoilumuoto tai kypsyyssaste ovat matalan abstraktiotasoja (tarkka määritelmä). Jos haluan vihreän omenanlohkon, mutta määritelmää tarkastellaan ylätasolta, on se tuolloin vain hedelmä. Lean-kirjallisuudessa ja projekteissa voi usein kohdata abstraktiotasojen sekoittamista.

Tavoitteen sijasta Lean mielletään joskus virheellisesti keinona. Kirjassa esimerkkinä on kolme maailmanmestaruutta seitsenottelussa voittanut Carolina Klüft. Klüft koki menestyksen tulleen hänen luonteenpiirteensä myötä. Hän korostaa kilpailuhaluaan. Tavoitteen tarkoitus on selittää, miksi jotain tapahtuu, keinon ja miten. Keinoon keskittyessä ongelmaksi syntyy, ettei kaikki tavoita samaa tavoitetta samoilla keinoilla. Vaikka Klüft olisi harjoitellut ja käyttänyt samoja varusteita muiden kanssa, olisi hän todennäköisesti silti voittanut. Esimerkki osoittaa, että on tärkeämpää keskittyä tavoitteeseen. Silloin ei rajaa mahdollisia keinoja ja luojoustavuutta päästäkseen tavoitteeseen. Lean menetelmien ei tule olla itsetarkoitus, vaan keino tavoitteeseen. (Modig N. & Åhlström P 2013.)

## 2.7 Muutosjohtaminen

Kaikki organisaatiot muuttuvat, muutokset ovat tärkeä osa tulevaisuuden kilpailukyvyn varmistamista organisaatioille. Muutokset luovat kuitenkin

muutosvastarintaa. Organisaation muutoksia on tutkittu vuosikymmeniä ja toimivia käytäntötapoja on löydetty ja luotu. Muutosjohtamisella pyritään minimoimaan muutosvastarinta. (Martinsuo M, Mäkinen, S, Suomala P & Lyly-Yrjänäinen, 2018)

Muutosjohtamisella tarkoitetaan ihmisten johtamista alkutilanteesta tavoitteen. Apuna voi käyttää erilaisia työkaluja ja tapoja, joiden avulla ihmisiä ja organisaatiota ohjataan kohti tavoitetta. Tärkeimpinä näistä on ymmärtää, miksi jotain tehdään ja mikä on muutoksen iso kuva. Johtajan tulee saada kaikki ymmärtämään muutoksen syy, tavoite ja kuinka muutos saavutetaan. Tällöin kaikki tietävät muutoksen ison kuvan ja pystyvät toimimaan sen edellyttämällä tavalla.

Muutosjohtamisessa viestinnällä on suuri rooli. Siihen on suunniteltu työkalu, jonka avulla viestintä on johdonmukaista. On tärkeää ymmärtää eri ihmisten roolit yrityksessä, selvittää henkilöstön valmius muutokseen, ottaa huomioon myös asiakkaat ja muut sidosryhmät ja tehdä selkeä viestintäsuunnitelma.

Onnistuneen muutosjohtamisen voi jakaa seitsemään osaan:

1. Sitouta organisaatio muutokseen ennen muutosprojektin aloittamista.
2. Johda muutosta ihmisten kautta, ei itse muutoksen.
3. Jaa muutos kaikille selkeisiin kokonaisuuksiin ison kuvan lisäksi.
4. Johda esimerkillä.
5. Älä luovuta ongelmien syntyessä.
6. Tuota nopeita tuloksia - Onnistumiset ruokkii motivaatiota.
7. Ole empaattinen - muutosvastarinta kuuluu muutokseen. Pyri minimoimaan muutosvastarinta kuuntelemalla.

Seuraamalla edellä mainittuja seitsemää osiota onnistuu muutosjohtaminen suurella todennäköisyydellä. (Toni Melisma, Mitä on hyvä muutosjohtaminen?)

Muutosjohtamisessa voi käyttää myös erilaisia työkaluja, esimerkiksi PESTLE-analyysia. PESTLE-analyysi on työkalu, jonka tarkoitus on tarkastella yrityksen suoriutumiskykyä erilaisten ulkoisten vaikutusten tai tapahtumien vaikuttaessa yrityksen liiketoimintaan.



Kuva 14. PESTEL-analyysi (Mukaien SpringWorks: PESTEL.)

PESTEL on lyhenne englannin kielen sanoista political (poliittinen), economic (taloudellinen), social (sosiaalinen), technology (teknologinen), environment (ympäristö) ja legal (oikeudellinen). Analyysin tarkoitus on sisältää kaikki edellä mainitut näkökulmat ja tarkastella niitä tietyllä ajanhetkellä ottaen huomioon

historian tapahtumat, mahdollisten tulevien tapahtumien ymmärtämiseksi.  
(SpringWorks, How to conduct an effective PESTEL Analysis?)

## 2.8 Työn vakiinnuttaminen

Jatkuvan kehittämisen ylläpitämiseksi on tärkeää tuoda esiin uusia ongelmia ja kehitysideoita. Työtapojen ja menetelmien kehittäminen edellyttää vakiintuneita toimintatapoja. Kun toimintatavat ovat yhtenäisiä, niin vaikutus laatuun, tuottavuuteen ja turvallisuuteen on selvitetävissä. Heterogeenisten toimintatapojen vaikutuksen määrittely on vaikeaa. Standardisointi työskentelytavoissa johtaa laadukkaaseen työskentelyyn. Vakiintuneiden toimintatapojen edut:

- Työskentelytapojen edelleen kehittäminen on mahdollista.
- Oppimisen parantuminen sekä mahdollisuus jakaa tietoa.
- Työtapaturvamariski pienenee.
- Työnlaatu ja -tuottavuus paranevat.

Työn vakiinnuttaminen haastaa työntekijät oma-aloitteellisuuteen toimintatapojen edelleen kehittämisessä. Toteutus suoritetaan osana jatkuvaa parantamista PDCA-syklin mukaisesti.

Työn vakiinnuttamisessa käytetään apuna työohjeita. Niihin on kirjattu selkeästi, havainnollisesti ja yksinkertaisesti pääaiheet sekä asiat, jotka vaikuttavat turvallisuuteen, laatuun ja tuottavuuteen.

Ohjeet kuvaavat lyhyesti ja helposti luettavina onnistuneen suorituksen kannalta olennaiset tiedot. Työn eri vaiheet, ongelmat ja tärkeimmät kohdat kuvataan työohjeissa ja lisäksi niissä määritellään ohjeet laadunvarmistukseen. On suositeltavaa, että jokainen työntekijä löytää ohjeet helposti. (Kouri 2010.)

### 3 Palodex Group Oy

Palodex Group Oy kuuluu Envista Holdings Corporation -konserniin. Tuusulassa sijaitseva tehdas on hammaskuvantamislaitteiden valmistamiseen ja tuotekehitykseen erikoistunut yritys, jossa tuotanto ja tuotekehitys työskentelevät saman katon alla rinnakkain. Palodex Group Oy on yksi Suomen suurimmista terveysteknologian vientiyrityksistä. (Yritys, Kavo Kerr Group Finland)

Vuonna 1946 yritys perustettiin nimellä Palomex, kun professori Y.V. Paatero julkaisi ensimmäisen tutkimuksensa panoraamakuvantamisesta. Yrityksen omistus ja nimi on vaihtunut vuosien saatossa useasti. (Historiaamme, Kavo 2023.)



Kuva 6. OP 3D Panoraama -kuvantamislaitte. (DEXIS: Want to see DEXIS OP 3D in action?)



Kuva 7. 2D-panoraamatoiminnolla otettu kuva hammasrivistöstä. (Oral: Röntgenkuvantaminen on keskeinen väline suun sairauksien diagnosoinnissa)

Yksi yleinen hammashoidon tutkimus on kuvan 2 mukainen röntgenkuva koko leuasta. Röntgenkuvan voi ottaa yksittäisistä hampaista tai koko leuasta. Hammaslääkäri tekee selvityksen ja kertoo asiakkaalle diagnoosiin tarvittavaa kuvaa. Koko leuan hammasröntgen on hammashoidon perustutkimus, joka kuuluu ottaa silloin, kun kuvantamiseen löytyy riittävä peruste. Hammaslääkäriin kuuluu selvittää aina röntgenkuvauksen yhteydessä kuvauksen syy ja kertoa potilaalle, millainen kuvaus on riittävä suun tilanteen oikean diagnoosin saamiseksi. (Oral: Röntgenkuvantaminen on keskeinen väline suun sairauksien diagnosoinnissa.)

#### **4 Nykytila-analyysi**

Nykytila-analyysissä on tarkoitus nimensä mukaisesti tarkastella prosessin nykyistä tilaa, eli mitä vaiheita prosessi sisältää ja miten se toimii. Tavoitteena on myös ymmärtää nykytilan ongelmat, kerätä tietoa ongelmista ja analysoida kerättyä tietoa ratkaisuehdotuksen luomista varten. Nykytila-analyysissä keskityin haastattelemaan henkilöstöä. Tutkitaan aiempaa Kaizen-projektia ja tarkastellaan vuoden 2021 inventaarion dataa.

## 4.1 Haastattelut

Haastattelun kohderyhmä koostui Palodex Group Oy:n henkilökunnasta, jotka työskentelevät osana ostonimikkeiden materiaalivirtaprosessia. Haastateltaviksi valittiin henkilöitä eri osastoilta ja eri rooleista, jotta voitaisiin ymmärtää nykyisen prosessin vaikutus eri rooleihin.

Haastattelussa kysyttiin, miten yrityksen ostonimikkeiden materiaalivirta vaikuttaa haastateltavien työhön ja miten ostonimikkeiden materiaalivirran toimivuus tai toimimattomuus näkyy heidän työkuvarassaan. Vastaukset olivat avoimia.

Vastauksissa käy ilmi tyytymättömyys nykyiseen prosessiin. Nykyisessä prosessissa ilmenevät saldovirheet aiheuttavat päivittäin lisätyötä, koska ERP-järjestelmän saldot eivät vastaa todellista tilannetta. Tätä ongelmaa on pyritty ratkaisemaan tarkastamalla koko varasto päivittäin, jotta ostonimikkeitä ei unohdetaisi tilata. Varaston työntekijät kokivat tämän työn arvoa tuottamattomana. Lisäksi ERP-järjestelmän dataa verrataan päivittäin todelliseen varastoon, joka myös vie paljon resursseja päivittäisestä työajasta.

Tuotannon työntekijät olivat tyytymättömiä tilanteeseen, jossa tuotantolinjat saattavat pysähtyä ostonimikkeiden puutteen vuoksi. Heitä työllisti myös viikoittain ostonimikkeiden tarkastuslaskenta, koska heidän tuotantolinjoillaan havaittiin toistuvia saldovirheitä.

Ostajat kokevat joutuvansa vastuuseen puuttuvista osista, vaikka heillä ei ole tarkkaa tietoa siitä, mitä ostonimikkeitä tulisi tilata. Tämä tekee työstä haastavaa ja he osallistuvat myös kriittisten ostonimikkeiden kohdalla tarkastuslaskentaan viikoittain osana tilausten syöttämistä ERP-järjestelmään.

Yhteenvedona voidaan todeta, että varastossa joudutaan päivittäin paikkaamaan nykyisessä prosessissa syntyviä virheitä. Tämä vie paljon resursseja, ja saldovirheet voivat pahimmillaan johtaa tuotantolinjan pysähtymiseen.

## 4.2 Virheellinen data

Nykyprosessin tuottaman virheellisen datan kerääminen on haasteellista. Tärkeimmät virheellisen datan lähteet työssä ovat vuosi-inventaarion data, Kaizenraportti ja negatiiviset saldot.

ERP-järjestelmän datan tarkastelu ja sen vertaaminen varastotietoihin voivat paljastaa virheellisiä tietoja, mutta resurssien ja aikataulun puitteissa se ei ole kannattavaa.

Tarkastelussa on vuoden 2021 lakisääteisen inventaarion tulos. Inventaario suoritettiin onnistuneesti. Halutun tuloksen saavuttaminen vaati yritykseltä ensimmäisen laskennan jälkeen paljon selvityksiä ja lisätyötä, jotta lopulliseen tulokseen päästiin. Ostonimikkeitä oli virheellisesti väärillä varastopaikalla ja saldot olivat virheellisiä ennen lisäselvityksiä ja tarkastuslaskentaa. Suurimmat virheet johtuivat siitä, että nykyprosessi luo tilanteita, joissa materiaali voi olla fyysisesti eri paikassa kuin järjestelmä kertoo sen olevan.

Kaizen-raportin perusteella havaittiin, että RFID-portti, joka siirtää ostonimikkeitä varaston saldolta tuotannon saldolle, pystyy siirtämään vain noin 91 % varmuudella ostonimikkeitä. Tämä ongelma oli havaittavissa myös negatiivisten saldojen listalla, joka oli ladattavissa ERP-järjestelmästä. Ostonimikkeet eivät siirry varaston saldolta tuotantolinjan saldolle. Samalla raportointi poistaa nimikkeitä tuotantolinjan saldolta ja aiheuttaa negatiivisia saldoja tuotantolinjalle.

Virheellisen datan tutkimisen myötä herää kysymyksiä: onko prosessissa aukkoja, noudatetaanko olemassa olevia prosesseja, onko datan päivittäminen ERP-järjestelmässä liian hidasta, onko prosessi liian monimutkainen tai onko varastopaikkoja liikaa?

## 4.3 Prosessinkuvaus

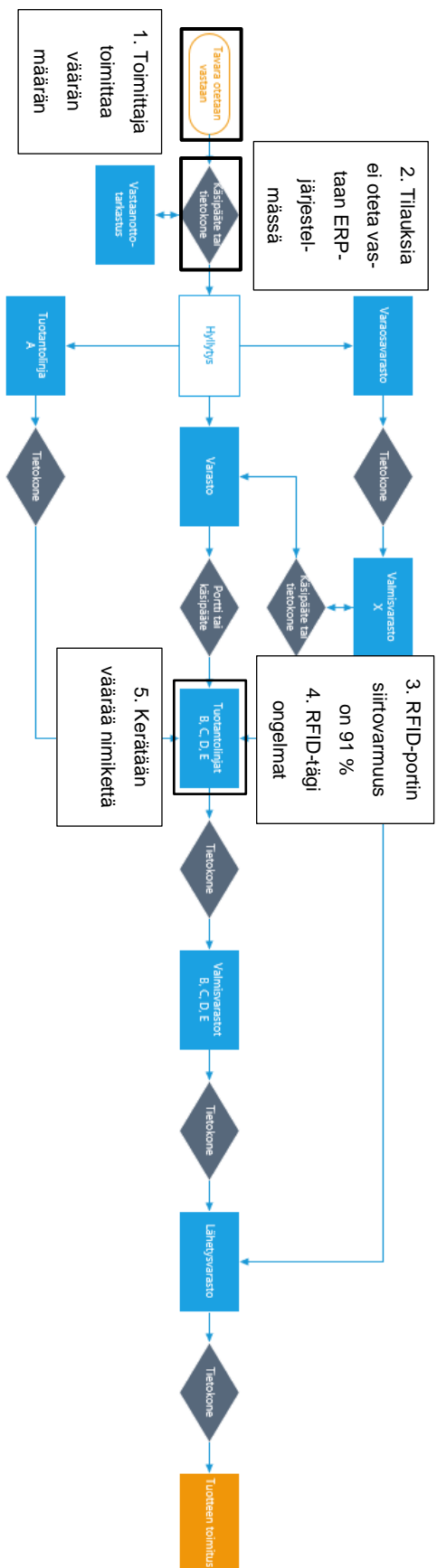
Nykyistä prosessia hahmottamaan tehdään uimaratakaavio, johon on kuvattu ostonimikkeiden materiaalivirta vastaanotosta lähettämöön. Uimaratakaaviota

varten tulee tietää materiaalivirran virtauksen suunta, eri varastopaikat ja niiden merkitys prosessissa sekä tieto työkaluista, joita käytetään ERP-järjestelmän varastosiirroissa.

Prosessikuvauksessa varastopaikat merkitään suorakulmioilla ja sinisellä värillä. Varastosiirrot sekä niissä käytetyt työkalut neljäkkäällä ja harmaalla värillä. Kultainen väri kuvaa prosessin aloitusta ja lopetusta

Uimarata on yksinkertaistettu versio todellisesta prosessista. Insinööriyön rajauksen mukaisesti luotu mahdollisimman tarkasti, jotta sen avulla voidaan osoittaa prosessin merkittävimmät vaiheet.





Kuva 10. Prosessin riskit.

Prosessin mahdolliset virhekohdat:

1. Toimittaja toimittaa virheellisen määrän. Kyseistä virhettä on hankala todistaa useissa tapauksissa jälkeenpäin. Vastaanottotarkastuksessa on havaittu toimitetun määrän olevan suurempi tai pienempi kuin tilattu tai lähetyspapereissa oleva määrä. Tieto löytyi reklamaatiokansioista. Virhe on inhimillinen ja sitä on vaikea havaita nykyisessä prosessissa.
2. Tilauksia jää vastaanottamatta ERP-järjestelmässä. Varastosta löytyi insinööriyön aikana muutama lähetys, joita ei ollut vastaanotettu ERP-järjestelmässä. Vastaanoton henkilöstöä haastatellessa käy ilmi, että heidän työtään keskeytetään useasti päivittäin. Keskeytykset ja kiire nostavat inhimillisten virheiden mahdollisuutta.
3. RFID-portin siirtovarmuus on 91 prosenttia. Portin läpi kulkee suurin sisäinen materiaalivirta vastaanoton jälkeen. Tieto siirtovarmuudesta löytyi Kaizenin raportista, jossa portin siirtovarmuutta oli nostettu 91 prosenttiin. Raportissa kävi ilmi, ettei nykyisen portin teknologialla siirtovarmuutta ole mahdollisuutta parantaa.
4. RFID-tägi on ongelma. Osa RFID-tägeistä on rikki, eikä portti siirrä nimikkeitä. RFID-tägin tiedoissa saattaa olla myös virheitä, jolloin portti siirtää vääriä nimikkeitä, portti siirtää nimikkeet väärälle varastopaikalle tai väärän määrän nimikkeitä.
5. Kerätään väärää nimikettä. Materiaalin keräilyssä tapahtuu inhimillinen virhe ja väärää materiaalia siirtyy.
6. Rakenne virheet raportoinnissa. Rakennetaan virheet johtavat kulutusvirheisiin ja saldovirheisiin, kun laite raportoidaan valmiiksi.

Nykyinen prosessi sisältää useita riskitekijöitä, jotka luovat saldovirheitä. Osa riskeistä on suurempia ja niillä on isommat vaikutukset kokonaisuuteen kuin toisilla. Esimerkiksi RFID-porttia voidaan pitää varmana riskinä, jonka myötä uusia

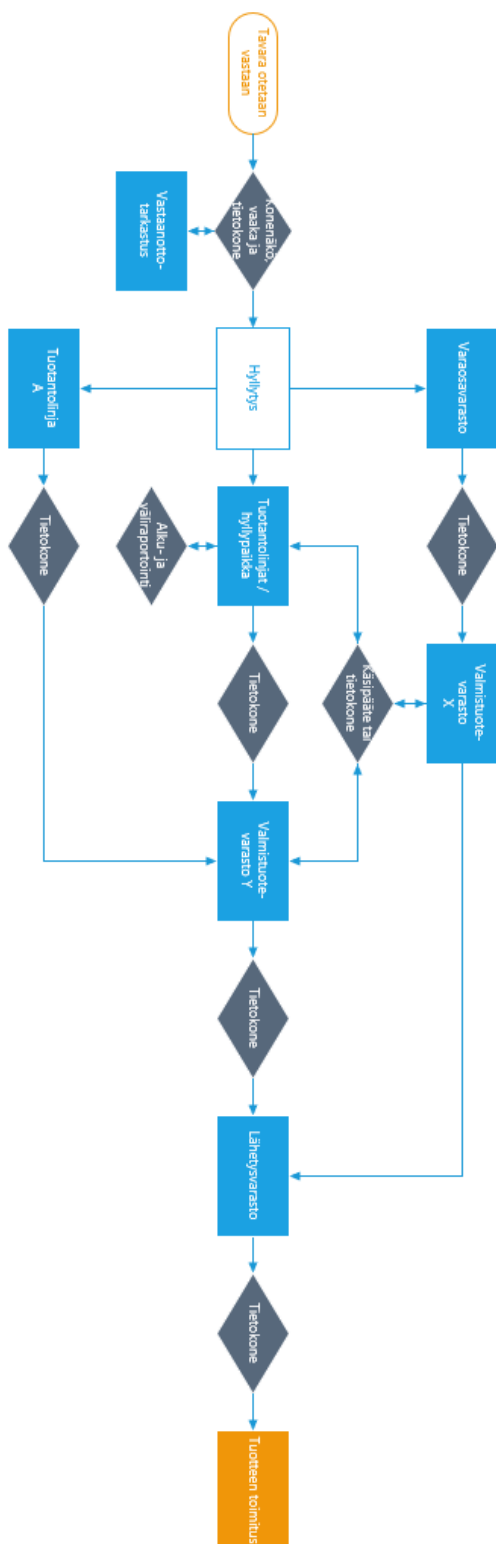
saldovirheitä syntyy päivittäin. Jotta prosessi olisi tehokkaampi ja tuottaisi ajantasaista ja oikeaa dataa, tulisi kaikki havaitut riskitekijät ottaa insinööriyössä huomioon.

## **5 Ratkaisuehdotus**

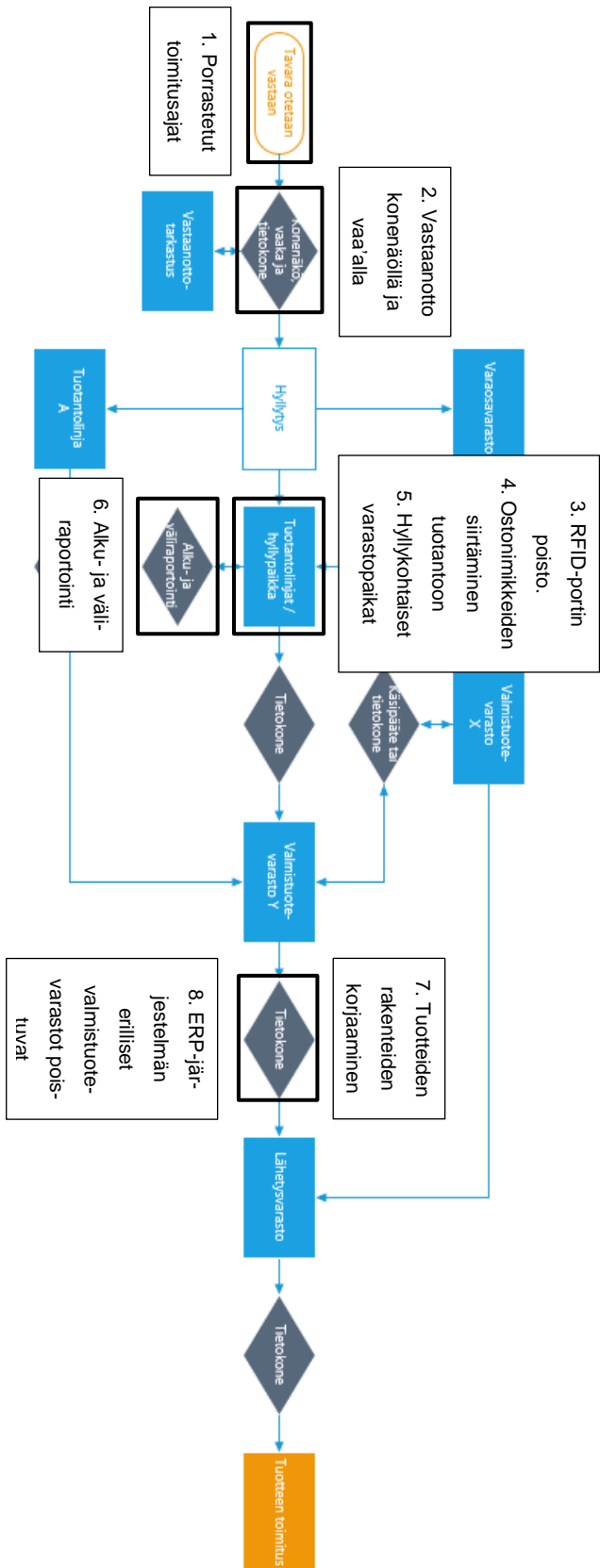
Ratkaisuehdotus on luotu nykytila-analyysin havainnointiin perustuen ja Lean perusteiden toimintamalleja noudattaen. Yritykselle luotiin uusi prosessi ostonimikkeiden materiaalivirrälle, karkea projektisuunnitelma ja projektille laskettiin takaisinmaksuaika. Organisaatiolle esiteltiin työn nykytila-analyysi, ratkaisuehdotus, jotta työn tärkeys ymmärretään organisaatiossa.

### **5.1 Prosessin kuvaus**

Uusi prosessi on virtaviivaisempi ja ottaa huomioon nykytila-analyysissä havaitut riskit.



Kuva 11. Uusi prosessi.



Kuva 12. Uusi prosessi kommentoituina.

1. Porrastetut toimitusajat tasaavat ja poistavat kiirettä päivittäisestä työstä.
2. Vastaanotto konenäöllä ja vaa'alla nopeutuu. Konenäkö lukee lähetetiedot, nimike otetaan vastaan ERP-järjestelmässä. Vaa'alla tarkistetaan saapuvan materiaalin määrä.
3. RFID-portin poisto. Riittämättömän siirtovarmuuden vuoksi RFID-portti aiheuttaa päivittäin saldovirheitä. Uusi siirtoprosessi tehdään varaston ja tuotantolinjan välillä.
4. Ostanimikkeiden siirtäminen ja suora hyllytys tuotantolinjalle tehdään mahdollisuuden mukaan.
5. Hyllypaikka kohtaisilla varastosaldoilla pystyy hallitsemaan tuotantolinjojen osien riittävyttä, joilla samaa nimikettä on useassa kokoonpanopisteessä.
6. Alku- ja väliraportoinnilla pystytään seuraamaan tuotannon kulkua, KET:n arvoa ja vapaiden nimikkeiden määriä. Tällöin tuotannon suunnittelu helpottuu ja nimikkeiden riittävyden tieto selkeytyy. Tuotannon kulku muuttuu läpinäkyvämmäksi, kun ostanimikkeet eivät poistu saldoilta vasta kuin valmiin tuotteen raportoinnissa.
7. Tuotteiden rakenteiden korjaaminen korjaa kulutusvirheet.
8. ERP-järjestelmän erilliset valmistuotevarastot poistuvat ja tilalle jää yksi valmistuotevarasto. Fyysisesti on olemassa vain yksi valmistuotevarasto.

Uusi prosessi poistaa saldovirheet, suoraviivaistaa ostanimikkeiden materiaalivirta prosessia ja mahdollistaa keskeneräisen tuotannon arvon seuraamisen. Ostovo voi tehdä uuden prosessin myötä päätöksiä ERP-järjestelmän datan

perusteella ja tehostaa toimintaansa. Aiemmin tuotantolinjat ovat pysähtyneet johtuen ostonimikepuutteesta, vaikka ERP-järjestelmän mukaan ostonimikettä on ollut saldolla. Tämä ongelma ratkeaa uudessa prosessissa.

Uusi prosessi nostaa myös työhyvinvointia. Ostotiimi voi luottaa ERP-järjestelmän dataan, eikä päivittäiselle ostonimikkeiden varmuuslaskemiselle ole tarvetta. Laskenta, joka on koettu turhana arvoa tuottamattomana työnä, poistuu, stressi vähenee, kun omaan tekemiseen ja ERP-järjestelmän dataan voi luottaa. Ostonimikkeiden laskemisen poistuminen vähentää työtä varaston lisäksi myös tuotantolinjoilla. Tämä lisää myös luottamusta eri osastojen välillä.

Taloudellinen säästö on valtava insinööriyön projektissa. Työssä ei ole otettu huomioon tuotantolinjan pysähtymisen aiheuttamia kustannuksia puutteellisen datan takia. Myös asiakastyytyväisyys paranee, kun asiakkaat saavat laitteet ajallaan, kun tuotantolinjat eivät pysähdy saldovirheiden takia.

## 5.2 Takaisinmaksuaika

Takaisinmaksuaika kertoo, missä ajassa projektiin käytetty raha maksaa itsensä takaisin projektin tuomien säästöjen myötä. Insinööriyön suurin arvo syntyy datan oikeellisuudesta, jolle on vaikea määrittää rahallista arvoa.

Kehitysprojektille on laskettu karkea arvio projektin kustannuksista. Projekti on lajiteltu pienempiin kokonaisuuksiin, joiden yhteenlaskettu summa on noin 160 000 e.

Henkilöstö kustannukset	€/h	€/v
Tuotannon työntekijä kustannukset	30 €/h	60480 €/v
Toimihenkilön kustannukset	50 €/h	94500 €/v

Konenäkö ja vaaka vastaanottoon	Kustannus arvio	€
Kamera, vaaka, ohjelma ja koulutus	50 000	€
Resurssit (Toimihenkilö)	31 500	€
Alku- ja väliraportointi	Kustannus arvio	€
Resurssit (Toimihenkilö)	31 500	€
Rakenteiden korjaaminen	Kustannus arvio	€
Resurssit (Toimihenkilö)	23 625	€
RFID-portin poisto ja uusi ostotilausprosessi	Kustannus arvio	€
Resurssit (Toimihenkilö)	15 750	€
Toimitusten porrastus	Kustannus arvio	
Resurssit ( Toimihenkilö)	3 938	€
<b>Yhteensä:</b>	<b>156 313</b>	<b>€</b>

Kuva 13. Kehitysprojektin karkeat kustannusarviot.

Hukan vähentämisen ja teknologian käyttöönoton myötä työntekijöiden työ ostomikkeiden materiaalivirran prosessissa vähenee. Tämä huomioiden ratkaisuehdotukselle on laskettu takaisinmaksuaika projektikustannukset jaettuna henkilöstökulujen säästöt vuositasolla.

Vastaanottoprosessin automatisoinnin myötä yhden tuotannon työntekijän aika säästyy. Inventory specialistin työt vähenevät puoleen, kun ERP-järjestelmän tiedot vastaavat todellista varastoa, eikä päivittäistä varastosaldojen korjausta tarvita.

Takaisinmaksuaikaan ei ole huomioitu inflaatiota tai deflaatiota eikä ajan vaikutusta projektin takaisinmaksun summaan.

Taulukko 1. Työntekijöiden kustannukset

Työntekijöiden kustannukset	€/tunti	€/vuosi
Tuotannon työntekijän kustannukset	30 €/h	60480 €/v
Toimihenkilön kustannukset	50 €/h	94500 €/v

Työntekijöiden kustannukset esitellään taulukko 1:ssä. Yritys on määritellyt kehitysprojekteja varten taulukon, jolla lasketaan työntekijöiden kustannukset takaisinmaksua varten. Projektissa käytetään yrityksen määrittelemiä summia.

Taulukko 2. Työntekijöiden kustannussäästöt

Työntekijä kustannussäästöt	Henkilöä/vuosi	Säästöt/vuosi
Tuotannon työntekijän kustannukset	1 hlö/vuosi	60480 €/vuosi
Toimihenkilön kustannukset	0,5 hlö/vuosi	47250 €/vuosi
Työntekijöiden kustannussäästöt yhteensä	-	107 730 €/vuosi

Taulukko 2 esittää projektin tuomat säästöt työntekijöiden kustannuksissa. Vastaanoton työt vähenevät huomattavasti automatisoidun vastaanottoprosessin myötä. Myös saldivirheitä korjaavan toimihenkilön työ puolittuu saldojen korjauksen myötä. Säästöt eivät tarkoita työntekijöiden irtisanomista. Kohdeyrityksellä on työtehtäviä, joihin tarvitaan uusia työntekijöitä. Yrityksen arvot, vision ja yrityksen tuntevat työntekijät ovat arvokkaita. Siksi yritykselle on kannattavampaa siirtää työntekijät uusiin tehtäviin uusien palkkaamisen sijasta.

Taulukko 3. Takaisinmaksuaika laskettuna kehitysprojektin kokonaissumma jaettuna työntekijä kustannussäästöillä.

Takaisinmaksuaika	Yhteensä
Kehitysprojektin kokonaissumma	156 313 €
Työntekijä kustannussäästöt	107 730 €/vuosi
<b>Takaisinmaksuaika</b>	<b>1,5 vuotta</b>

Takaisinmaksuaika esitellään taulukko 3:ssa. Kehitysprojektin kokonaissumma jaetaan projektin tuomilla säästöillä, eli työntekijä kustannussäästöillä. Jakolaskun tulokseksi saadaan takaisinmaksuaika, eli aika, joka kestää, jotta projektin kulut katetaan säästöillä. Takaisinmaksuaika on noin 1,5 vuotta, joka on kohtuullinen ja kannattava takaisinmaksuaika. Projektin kokonaissumma on suuri ja sen myötä riski yritykselle, mutta riski on myös olla kehittämättä toimintoja. Leanin yksi hukka on hyödyntämätön osaaminen. Kehitysprojekti säästöjen lisäksi mahdollistaa tulevaisuuden kehitysprojektit, joilla voi tehdä vielä suurempia säästöjä ja luoda jopa kilpailuetuja.

### 5.3 Riskianalyysi

Insinööriyöprojektin toteuttamisessa ja jättämättä toteuttamatta on molemmissa riskinsä. Riskit tulee tunnistaa ja niihin tulee varautua.

Kehitysprojektin toteuttamisen riskit ovat muutosvastarinta, projektin venyminen, uusi teknologia ja yllättävät lisäkustannukset.

Jos projektia ei toteuteta, suurimmat riskit ovat tuotantolinjojen pysähtymiset ostonimikepuutteiden takia, asiakkaiden tyytymättömyys ja työntekijöiden motivaation puute, jotka kaikki aiheuttavat suuria taloudellisia riskejä yritykselle. Maailman talouden ollessa epävakaa tulee edellä mainittuihin riskeihin suhtautua

äärimmäisen vakavasti. Tuottamattomat työtunnit, tyytymättömät asiakkaat ja työntekijät voivat vaikuttaa ratkaisevasti yrityksen tulevaisuuteen.

#### 5.4 Seuranta

Projektin toteutuessa sen vaikutuksia tulee seurata. Tätä varten tulee valita erilaisia mittareita ja nimetä henkilöt, jotka ovat niistä vastuussa. Kun selkeimmät ja suurimmat ongelmat poistetaan prosessista, voi uusia syntyä. Siksi seurannalla on suuri merkitys kehitysprojekteilla.

Muutosjohtaminen ja koulutus ovat myös tärkeä osa muutoksen seurantaa. Työntekijät tulee ottaa huomioon, koska heidän ammattitaitonsa ja työnsä ovat tärkeässä roolissa muutoksessa. Muutoksen seurantaa auttaa myös se, että prosessille on olemassa omistaja.

#### 5.5 Miksi kehitysprojekti tulisi toteuttaa nyt?

Yrityksen toimintaa kehittäessä tulee ottaa huomioon tulevaisuuden mahdollisuudet ja riskit alalla. Yksi työkaluista on aiemmin mainittu PESTLE-analyysi, jonka tarkoitus on tarkastella yrityksen suoriutumiskykyä erilaisten ulkoisten vaikutusten tai tapahtumien vaikuttaessa yrityksen liiketoimintaan.

- Sosiaalinen. Erilaiset sosiaalisen median alustat, kuten TikTok-sovellus ovat vaikuttaneet muoti-ilmiöihin. Erilaiset muoti-ilmiöt muuttuvat globaalisti nopeammin kuin koskaan ennen. Tämä luo erilaisia ulkonäköpaineita erityisesti nuorille naisille. Sosiaalisessa mediassa on viime vuosina mainostettu paljon hampaiden esteettisiä hoitoja. Esimerkiksi kruunujen avulla hampaiden vaaleutta ja tasaisuutta voidaan muokata.
- Poliittinen. Ukrainan ja Venäjän sota vaikuttaa raaka-ainemarkkinoihin. Maailmanpoliittinen epävakaus aiheuttaa myös epävarmuutta valmistus-temarkkinoilla.

- Taloudellinen. Suomessa on totuttu julkiseen terveydenhuoltoon, johon kuuluvat myös hammaslääkäripalvelut. Maailmalla suurin osa hammaslääkäreistä toimii yksityisinä, ja hammaslääkärikäynnit ovat arvokkaita. Globaalitalous vaikuttaa myös hammaslääkäriasemien ja niiden tulevaisuuden investointien tilanteeseen.
- Teknologinen. Tekoälyn hyödyntäminen tuotannon tehostamisessa ja kustannusten laskemisessa on yleistynyt. Myös robotiikan käyttö on lisääntynyt niiden tehokkuuden ja tarkkuuden ansiosta.
- Ympäristöllinen. Ilmastopoliittika Euroopan alueella saattaa muuttua, mikä voi vaikuttaa jätteiden käsittelyyn ja kierrätykseen. Tämä voi edellyttää yrityksiltä entistä suurempia resursseja.
- Oikeudellinen. Alan erilaiset säännökset voivat muuttua tulevaisuudessa. Tekoälyn ja ohjelmointirobottien käyttöä alalla ei ole vielä tarkasti säädelty. Tämä saattaa kuitenkin muuttua tulevaisuudessa.

Globaalitalous vaikuttaa alaan ja kiristää kilpailua. Tämä aiheuttaa painetta olla alan kärkeä. Yrityksen kannattaa pienentää omia kuluja, mutta samalla kyetä palvelemaan asiakasta paremmin, kuin kilpailijat. Tämän takia uusiin teknologioihin olisi hyvä panostaa tulevaisuudessa. Esimerkiksi tekoälyn hyödyntämiseen varastossa ja tuotannossa.

Teknologia kehittyy jatkuvasti ja monet yritykset hyödyntävät teknologiaa liiketoiminnan kehittämisessä. Globaalitalouden vuoksia kilpailu kiristyy entisestään, joten kehitys ja kustannusten leikkaaminen ovat äärimmäisen tärkeitä. Tekoäly tarjoaa mahdollisuuksia kustannusten vähentämiseen ja kilpailuedun luomiseen tulevaisuudessa.

Tekoäly on ihmiseen älyyn verrattava tietokoneen kyky käyttää erilaisia taitoja, kuten suunnittelua, luomista ja oppimista. Tekoäly pystyy keräämään tietoa eri lähteistä, esimerkiksi kameroista. Tämän kerätyn tiedon avulla tekniset järjestelmät voivat hahmottaa ympäristöään, analysoida havaintojaan ja ratkaista

ongelmia. Uskotaan, että tekoäly muuttaa tulevaisuuden teollisuutta. Esimerkiksi tehtaiden kokoonpanossa käytettävät robotit, myynnin optimointi ja muut tekoälyn mahdollistamat toiminnot voisivat tehdä tehtaista tehokkaampia, ja eurooppalaiset teollisuusvalmistajat voisivat tuoda tehtaita takaisin Eurooppaan. (Mitä tekoäly on ja mihin sitä käytetään, Euroopan parlamentti.)

Porsche otti tekoälyn käyttöön vastauksena tarpeeseen joustavasta ja kestävästä tuotannosta. Perinteiset menetelmät eivät enää riittäneet vastaamaan uusien tuotantovaatimusten haasteisiin. Porsche hylkäsi liukuhihnepohjaisen tuotantomallin ja otti käyttöön mobiilit automaattiohjatut ajoneuvot (AGV). Tämän lisäksi tuotannossa alettiin hyödyntämään tekoälyä, jolla pyrittiin parantamaan tuottavuutta. (Harvard Business Review, How AI Is Enabling Self Learning Factories.)

Tekoäly nykyisessä muodossaan mahdollistaa satojentuhansien toistuvien tehtävien tehokkaan ja taloudellisen suorittamisen. Lisäksi tekoälyiset järjestelmät voivat reagoida välittömästi muutoksiin ja yksilöllisiin määrityksiin, mikä parantaa joustavuutta. Vaikka tekoälyn käyttöönotto teollisuudessa edellyttää edelleen kehitystä, se tarjoaa valtavan potentiaalin. Tekoälyllä voidaan saavuttaa älykkämpiä ja tehokkaampia tuotantoprosesseja, joustavampia tuotantolinjoja ja laadukkaampia tuotteita. Yhdistämällä tekoälyosaamisen ja teollisuuden prosessiosaamisen, voidaan kehittää kestäviä ja luotettavia tekoälyratkaisuja, jotka voivat toimia keskeisenä elementtinä uusissa tuotantomenetelmissä. (Harvard Business Review, How AI Is Enabling Self Learning Factories.)

Toteuttamalla Insinööriyön kehitysprojekti nyt, kohdeyrityksellä olisi mahdollisuus hyödyntää tekoälyä tulevaisuudessa. On tärkeää, että tekoälyn keräämä tieto on ajantasaista ja oikeaa, jotta se pystyy tekemään oikeita päätöksiä ja ratkaisuja. Tekoälyn avulla yritys voi hyötyä monista eduista, kuten varastosaldojen ylläpidossa, ostonimikkeiden hankinnan automatisoinnissa, sekä tuotannon johtamisessa. Näiden hyötyjen kautta voidaan saavuttaa merkittäviä säästöjä ostonimikkeiden varastoinnin optimoinnin avulla, mikä puolestaan parantaa

yrittäjien taloudellista suorituskykyä. Lisäksi varastosaldojen tarkka seuranta edistää asiakastyytyvyyttä ja vahvistaa yrityksen asemaa kilpailijoiden joukossa.

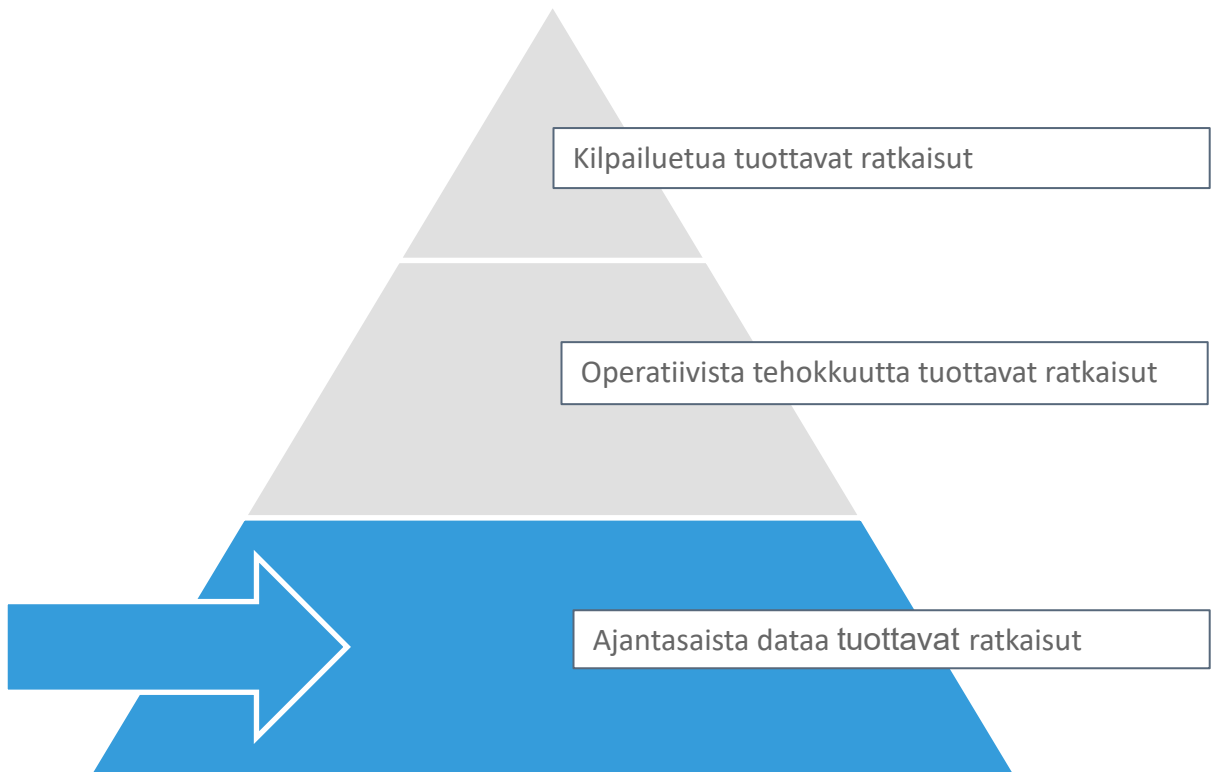
## 5.6 Lopputulema

Insinööriyön kehitysprojektissa on riskinsä, mutta sen onnistuessa hyödyt ovat kiistattomat. Projektin toteutuessa ostonimikkeiden materiaalivirta on suoraviivainen, hukka vähenee, ostonimikkeiden hallinta helpottuu, työhyvinvointi paranee ja ennen kaikkea asiakkaalle syntyy lisäarvoa. Projekti maksaa itsensä puolessatoista vuodessa takaisin ja jo sinä aikana syntyy valtavasti säästöjä, joiden laskeminen olemassa olevilla tiedoilla oli mahdotonta.

## 6 Yhteenveto

Envista-konsernin Tuusulan toimipisteen varaston toimintaa ja prosesseja on kehitetty jatkuvasti. Nykyisellä prosessilla todellisen varaston ja ERP-järjestelmän data ei vastaa toisiaan. Insinööriyön tarkoitus oli tutkia ostonimikkeiden materiaalivirran prosessia, etsiä virheellistä dataa, analysoida virheellisen datan juurisyitä ja luoda uusi prosessi, karkea projektisuunnitelma ja laskea takaisinmaksuaika.

Nykytila-analyysissä havaittiin, että nykyinen prosessi ei ole toimiva. Prosessi kuormittaa työntekijöitä, varastosaldojen data on virheellistä. Ongelmat prosessissa heikentävät yrityksen tuottavuutta ja kilpailukykyä. Juurianalyysissä huomattiin RFID-portin nimikkeiden varastosiirron varmuuden heikkous, inhimillisen virheen mahdollisuus ja datan virheellisyys tuotteiden ERP-järjestelmässä. Tavoitteena oli luoda pohja tulevaisuuden projekteille.



Kuva 15. Insinööriyön merkitys tulevaisuuden projekteille.

Ratkaisuehdotuksessa kehitettiin uusi ostonimikkeiden materiaalivirran prosessi. Yritys voi poistaa toistuvat saldovirheet ja vähentää työmäärää uuden prosessin avulla. Ehdotuksessa on myös huomioitu mahdollisuus hyödyntää teknologiaa prosessin tehostamisessa.

Tulevaisuudessa Insinööriyön uusi prosessi vähentää hukkaa, tehostaa toimintaa ja luo pohjan tulevaisuuden projekteille sekä mahdollistaa varastossa tiedolla johtamisen. Ajantasaisen datan avulla liiketoimintaa voi tulevaisuudessa kehittää esimerkiksi ottamalla tekoälyn käyttöön varastossa ja tuotannossa. Tekoälyn avulla voi automatisoida tilausprosessin, varastosaldojen optimoimisen ja varaston hallinnan. Insinööriyön rajauksen ulkopuolelle jäi useampi kokonaisuus, jotka olisivat mielenkiintoisia Insinööriyön aiheita.

## Lähteet

Gemba Walk. Verkkoaineisto. Kanbanize. <<https://kanbanize.com/lean-management/improvement/gemba-walk>>. Luettu 24.4.2023.

Historiaamme. Verkkoaineisto. Kavo <<https://www.kavo.com/fi-fi/historiaamme>>. Luettu 18.2.2023.

Hopp Wallace J. & Spearman Mark L. 2011. Factory Physics. 2011.

Kouri, Ilkka. 2010. Lean-taskukirja. Teknologiateollisuus ry.

How AI Is Enabling Self-Learning Factories. Verkkoaineisto. Harvard Business Review. <<https://hbr.org/sponsored/2021/12/how-ai-is-enabling-self-learning-factories>>. Luettu 24.05.2023.

How to conduct an effective PESTEL Analysis? Verkkoaineisto. SpringWorks. <<https://springworks.ch/en/pestel-analysis/>>. Luettu 24.05.2023.

Lean Philosophy: The Way Of Business That Gave Rise To Industry Giants. Verkkoaineisto. Forbes. <<https://www.forbes.com/sites/theyec/2021/01/14/lean-philosophy-the-way-of-business-that-gave-rise-to-industry-giants/?sh=4a7ad9e04d1a>>. Luettu 24.05.2023.

Lean-työkalut. Verkkoaineisto. Six Sigma. <<https://sixsigma.fi/yleista-leanista/>>. Luettu 21.04.2023.

Leanin arvovirtakuvauksen visuaalinen mallintaminen. Verkkoaineisto. Arter. <<https://www.arter.fi/lean-arvovirtakuvaus-visuaalinen-mallintaminen/>>. Luettu 21.4.2023.

Martinsuo Miia, Mäkinen Saku, Suomala Petri & Lyly-Yrjänäinen Jouni, 2018. Teollisuustalous. Edita.

Mitä on hyvä muutosjohtaminen? Verkkoaineisto. Toni Melisma.

<<https://www.salesforce.com/fi/blog/2020/mita-on-muutosjohtaminen.html>>. Luettu 21.04.2023.

Mitä tekoäly on ja mihin sitä käytetään? Verkkoaineisto. Euroopan parlamentti.

<<https://www.europarl.europa.eu/news/fi/headlines/society/20200827STO85804/mita-tekoaly-on-ja-mihin-sita-kaytetaan>>. Luettu 24.5.2023

Modig N. & Åhlström P. 2013. Tätä on lean. Ratkaisu tehokkuusparadoksiin.

Tillman M. (suom.). 2. painos. Tukholma: Rheologica publishing.

Oamk\_telulainen, 3(2). Verkkoaineisto <[https://issuu.com/telu\\_oamk/docs/telulainen](https://issuu.com/telu_oamk/docs/telulainen)>. Luettu 24.05.2023.

Perttula, E. & Rahko, M. (2022). Lean-menetelmät ja hukka palvelutuotannossa.

Oulun ammattikorkeakoulun tekniikan ja luonnonvara-alan lehti:

Röntgenkuvantaminen on keskeinen väline suun sairauksien diagnosoinnissa).

Verkkoaineisto. Oral. <Röntgenkuvantaminen on keskeinen väline suun sairauksien diagnosoinnissa - Oral Hammaslääkärit>. Luettu 03.03.2023.

Syy-seurauskaavion luominen. Verkkoaineisto. QKK. <https://qkk.fi/luova-ajatelu/>>. Luettu 21.04.2023.

VSM (Value Stream Mapping) – Arvovirtakuvaus. Verkkoaineisto. QKK. <

<https://qkk.fi/vsm-arvovirtakuvaus/>>. Luettu 20.04.2023.

Yritys. Verkkoaineisto. Kavo Kerr Group Finland. <<https://www.kavo.com/fi-fi/yritys>>. Luettu 23.11.2021.