

# **TILAUS-TOIMITUSKETJUN PROSESSIEN KARTOITTAMINEN JA OPTIMOINTI**

Porrastuotteiden läpimenoajan lyhentäminen

Jussi Peltola  
Opinnäytetyö  
Kevät 2012  
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma  
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

## **ALKULAUSE**

Opinnäytetyö tehtiin syksyllä 2011 ja alkuvuodesta 2012. Toimeksiantaja oli iisalmelainen kulkuratkaisuihin erikoistunut Safego OY.

Työn valvojana toimi Safego OY:n tuotekehityspäällikkö diplomi-insinööri Jari Mäkinen. Työn ohjaajana toimi lehtori, koulutusohjelmavastaava Matti Broström Oulun seudun ammattikorkeakoulun Raahen yksiköstä.

Haluan kiittää niin Jari Mäkistä kuin Matti Broströmiäkin panostuksestaan tämän opinnäytetyön osalta. Erityisesti haluan kiittää myös toimitusjohtaja Jari Levanderia työn ideointi- ja rajausvaiheen tarkennuksista. Yleinen kiitos kuuluu myös koko Safegon henkilökunnalle heidän yhteistyöstään työn edistämiseksi.

Opinnäytetyö tekijä:

Jussi Peltola

## TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu  
Kone- tuotantotekniikka, insinööri AMK

---

Tekijä: Jussi Peltola  
Opinnäytetyön nimi:  
Tilaus-toimitusketjun prosessien kartoittaminen ja optimointi. Porrastuotteiden läpimenoajan lyhentäminen.

Työn ohjaaja: Matti Broström

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2012

Sivumäärä: 54

---

Työn tavoite oli kartoittaa ja kuvata kierreporras-tuoteryhmän koko toimitusprosessi alkaen kaupantekohetkestä valmiin tuotteen toimittamiseen asiakkaalle. Toinen tavoite oli tilauksien läpimenoajan puolittaminen prosesseja optimoimalla, mikä työtä aloittaessa huomioitiin kokonaislaajuudeltaan opinnäytetyön ylittäväksi osuudeksi.

Toteutus tapahtui tunnistamalla ja määrittelemällä prosessit ja keskittymällä niihin, joihin lisälmen tehtaalla voidaan jatkossa vaikuttaa alkaen siitä, kun asiakas on hyväksynyt kokoonpanopiirustukset ja päättyen siihen, kun valmis kulkuratkaisu lähtee lisälmen tehtaalta pintakäsittelyyn. Opinnäytetyön on tarkoituksena toimia pohjatyönä ja -kehyyksenä kehityshankkeille, joiden avulla lisälmen tehtaan prosessien osalta varmistetaan jatkossa se, että asennuspaikalle (asiakkaalle) lähtee tilattu tuote sovittuna aikana ja ennen kaikkea oikein asennustarvikkein.

Työn tulos on se, että asiakas- ja toimitus- ydinprosessien rajapintojen toimintamalli on syytä ajatella uusiksi. Hyväksytysprosessi (kokoonpanopiirustukset) on ymmärrettävä osaksi asiakasprosessia siihen hetkeen asti, kun asiakas on piirustukset hyväksynyt. Lisäksi on otettava käyttöön systemaattinen tarjousten ja sopimusten muotoilu liitteineen sekä (tämän kuten kaikkien muidenkin prosessien) toiminnan mittaamiseen Kaizen-mittarit. Konkreettiseen läpimenoajan puolittamisen ja pysyvän muutoksen toteamiseen opinnäytetyöhän varattu aika ei ollut riittävä, mutta pohjatyö tälle muutosprosessille on luotu.

---

Asiasanat: Kierreporras, kulkuratkaisu, porrastaso, porrashuoneet, porraskäytävät, porrastasanteet, portaikot

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Mechanical and Production Engineering

---

Author: Jussi Peltola

Title of thesis: The Mapping and Optimization of Order Supply Processes to shorten the Lead-time of Stair products.

Supervisor: Matti Broström

Term and year of completion: Spring 2012

Number of pages: 54

---

The aim of this Bachelor thesis was to identify and describe the delivery process of a spiral staircase product from signing the contract to delivering the finished product to the customer. The second aim was to cut the full delivery time by half.

The practical part of the work took place by identifying and defining the processes focusing on those, which can be affected in Iisalmi factory starting from the moment a customer approves of assembly drawings, and ending when the product is ready to be transported from the Iisalmi factory to the client's site. The purpose of this thesis is to be a framework for development projects, which enable the plant processes in Iisalmi in future. It will ensure that the correct product will be on the place of installation (the client) at the agreed time and, above all, with correctly mounting accessories.

The result of this thesis is that the operations models in customer and delivery processes must be reviewed. The agreement process (assembly drawings) must be considered as part of the customer process till the moment the customer has approved of the drawings.

In addition, clear models for contracts and offers with enclosures must be taken into use as well as Kaizen meters to measure the operations of every process. There was not enough time to cut the full delivery time by but the basis for this change process has already been made.

---

Keywords: Spiral staircase, stair level, stairwells, staircases, landings, stairways, stairs,

## **SISÄLLYS**

<a href="#">ALKULAUSE</a>	2
<a href="#">SISÄLLYS</a>	5
<a href="#">1 JOHDANTO</a>	7
<a href="#">1.1 Sanastoa</a>	8
<a href="#">1.2 Tuotantofilosofioiden historiaa</a>	10
<a href="#">1.3 LEAN</a>	12
<a href="#">1.4 Toimeksiantaja</a>	14
<a href="#">1.5 Kilpailutilanne ja prosessit</a>	15
<a href="#">2 MÄÄRITELMÄ</a>	17
<a href="#">3 TOIMINTAYMPÄRISTÖ</a>	18
<a href="#">3.1 Standardit</a>	20
<a href="#">3.2 Suorat portaat</a>	22
<a href="#">3.2 Kierreportaat</a>	22
<a href="#">4 PROSESSIEN KUVAUS, TAPAUS SAFEGO</a>	24
<a href="#">4.1 Asiakasprosessi</a>	28
<a href="#">4.2 Toimitusprosessi</a>	30
<a href="#">4.2.1 Kokoonpanopiirustukset (hyväksytysaliprosessi)</a>	31
<a href="#">4.2.2 Esimerkkitalaus</a>	32
<a href="#">4.2.3 Piirustusprosessi</a>	36
<a href="#">4.2.4 Tuotantoprosessi</a>	37
<a href="#">4.2.5 Logistiikkaprosessi</a>	38
<a href="#">4.2.6 Pintakäsittelyprosessi</a>	38
<a href="#">4.2.7 Asennusprosessi</a>	39
<a href="#">5 JATKOKEHITYSMAHDOLLISUUDET</a>	40
<a href="#">5.1 Myynti</a>	41
<a href="#">5.1.1 Sopimusliitteet</a>	43
<a href="#">5.1.2 Myynnin Kaizen-laatumittarit</a>	45
<a href="#">5.1.3 Läpimenoaika</a>	46
<a href="#">5.2. Hyväksytysaliprosessi asiakasprosessiin</a>	47
<a href="#">5.2.1 Suunnitteluprosessi</a>	47
<a href="#">5.2.2 Suunnitteluprosessin Kaizen-laatumittarit</a>	48

<a href="#"><u>5.2.3 Tuotantoprosessi</u></a>	49
<a href="#"><u>5.2.4 Tuotannon Kaizen-laatumittarit</u></a>	51
<a href="#"><u>5.2.5 Logistiikka- ja asennusprosessi</u></a>	52
<a href="#"><u>6 TULOKSET JA YHTEENVETO</u></a>	53
<a href="#"><u>LÄHDELUETTELO</u></a>	54

## 1 JOHDANTO

Toimeksiantaja on Safego Oy Iisalmen tehdas. Yritys on myynyt aiemman toiminimensä (aiemmin Finnritilä Oy), mutta jatkaa edelleen kulkuratkaisujen valmistajana uudella nimellään. Kulkuratkaisujen ohella yritys on erikoistunut laajojenkin hoitosiltaprojektien kokonaistoimituksiin. Lisäksi yrityksellä on tytäryhtiöt Ruotsissa, Norjassa sekä Virossa. Tehdas sijaitsee Pohjois-Savossa Iisalmissa. Yrityksellä oli myös omaa ritilätuotantoa Vieremällä, mutta Vieremän yksikkö suljettiin opinnäytetyötä tehtäessä.

Tuotemerkki ”Finnritilä” myytiin suurelle eurooppalaiselle alan suurelle kansainväliselle toimijalle Meiserille ([www.meiser.de](http://www.meiser.de)), jonka kotipaikka on Saksassa. Safego OY on yrityksenä läpikäynyt rajun muutosprosessin, jota voitaisiin kuvailla selviytymistaisteluksi. Toiminnan tehostaminen on välttämätöntä, jotta yrityksen toimintaedellytykset jatkossakin ovat turvatut.

Toiminta on keskitetty kulkuratkaisuihin ja ritilänvalmistuksesta on luovuttu. LEAN-ajattelutavan läpiviemiseksi tällainen kriisi on toisaalta välttämätön ”silmiä aukaisija”, koska todellisen muutoksen aikaansaaminen edellyttää myös siihen motivaatiota (Womack ja Jones 2003, 250).

Työ tehtiin vuodenvaihteessa 2011- 2012.

## 1.1 Sanastoa

Asiakas "A": Ulkoinen asiakas, lopullinen maksaja (kts. tilaaja).

Asiakas "a": Sisäinen asiakas, tärkeä asiakas kokonaistoiminnassa.

BPR: "Business Process Reengineering", prosessin uudistaminen.

Etenemä (portaan): Porrasaskelman syvyys askelman (= "vapaan pinnan pituus" = "tilaa kengälle") vähennettynä limityksellä seuraavaan porrasaskelmaan.

Hukka: "Muda"; Turhaan/huonosti/tarpeettomasti/liikaa tehtyä työtä tai käytettyä materiaalia.

Jatkuva parantaminen: Keskeistä niin LEAN-periaatteelle kuin ISO 9001:2008 –standardissakin.

Juurisyys: Perussyys = ongelman perimmäinen tai alkuperäinen syy.

Kulkuratkaisu: Tuote- ja/tai palvelukokonaisuus, mitä myydään. Kokonaisuus, joka koostuu useimmiten portaista, lepotasoista kulku/hoitosilloista ja kaiteista. Portaat voivat olla suorat, kierreportaat tai tikkaat. Kulkuratkaisu voi tyypillisesti sisältää "avaimet käteen" –toimituksen (=asennettuna tilaajalla) tai asiakkaalle toimitettuna. Ns. vapaasti tehtaalla asiakkaan noudettavissa on mahdollista, mutta harvinaista.

LEAN: Virtauttaminen, hukan poistaminen.

Nousu: Kahden porrasaskelman välinen nousu; "yksi askel portailla".

Porrasjakso: Maksimissaan kolmen metrin korkuinen porras.

Tilaaja: Asiakas on Kuningas, kulkuratkaisun ostaja.



Toimittaja: SafeGO, näiden kulkuratkaisujen valmistaja

Tuotanto: Kulkuratkaisujen valmistus.

Ritilä: Yleensä teräksestä valmistettu ristikko.

Yksikkö: Kolmen metrin korkuinen kierreporras.

Ylitys: Kahden porraskelman välinen limitys.

WIP: "Work in Progress." LEAN-termi ja vapaasti suomennettuna; "keskeneräiset työt".

## 1.2 Tuotantofilosofioiden historiaa

Taylorismi perustuu Taylorin kirjaan "The Principles of Scientific Management", joka käsitteli silloin uutta liikkeenjohdon ajattelua. Teos julkaistiin 1911 ja käännettiin suomeksi vuonna 1914 nimellä "Tieteellinen liikkeenhoito". Taylorin perusajatuksia oli, että työn suorituksessa oli parempi seurata työn tekoa tarkasti ja sen pohjalta kehittää työtapoja. Näistä opeista syntyi mm. työn mittaus ja -kellotus ja sitä kautta esimerkiksi urakkatyön hinnoittelu. Edelleen taylorismiin kuului tiukka töiden funktionaalinen osastointi sorvaamoksi, maalaamoksi jne. Funktionaalinen osastointi on johtanut myös funktionaaliseen organisaatioon, jossa organisaatiokaavio kuvaa lähinnä käskyvaltasuhteita.

TQC, "Total Quality Control" (sittemmin Total Quality Management = TQM) on 1950-luvun Japanista lähtöisin olevaa johtamis- ja organisaatiokulttuuria. Vaikka japanilaiset ovat saaneet sekä laadun että johtamisen edelläkävijän maineen, todellisuudessa ensimmäiset ideat on tuotu lännestä, mutta aasialainen kulttuuri on saanut ne toimimaan. "Total Quality Control"-kirjan kirjoitti Armand Feigenbaum (USA) vuonna 1951. TQM- on kokonaisvaltaisen laatujohtamisen malli. Laatu ei ole yksin tuotteen, se on myös toiminnan laatua. Malli on levinnyt laajalti ja se on ISO-9000-standardin kautta saanut kansainvälisesti standardisoituneen aseman.

TQM on laatu- ja standardikeskeinen ajattelumalli. Se pohjautuu vahvasti dokumentoinnin hallintaan, ja dokumentaation tulee käsittää kaikki toiminta, kuten esimerkiksi laatuksikirja ja työohjeet. Laatuksikirja on mielellään 20 - 30-sivuinen teos (Oakland ja Porter 1994, xii), ei siis mikään tyhjentyvän yksityiskohtainen kaiken kattava luomus. Työohjekaani ei TQM-mallissa ole esimerkiksi koneen käyttöohje, eli työohjetta ei ole yksilöity "nappitasoiseksi". Työohje kuitenkin kertoo sen, kuka (tehtävänimiketasolla) esim. tiettyä konetta käyttää, miksi hän sitä käyttää ja mistä asioista hän sitä käyttäessään vastaa. Dokumentista myös ilmenee, mistä varsinaiset koneen käyttämiseen liittyvät ohjeet löytyvät.

TQM sisältää kaikki suositut johtamisen elementit, kuten asiakaslähtöisyyden, mutta pohjimmiltaan se ei ota kantaa siihen, millainen organisaatio on, vaan pikemminkin miten organisaatiota dokumentoidusti johdetaan laadukkaampaan lopputulokseen. Tässä mielessä TQM ei ole organisaatiomallista riippuvainen, vaan se on periaatteessa aina sovellettavissa.

Tosin TQM-johtaminen voidaan nähdä joissain tapauksissa ristiriitaisena LEAN-ajatteluun nähden, mikäli TQM on johtanut tosiasiallisesti tarpeettomaankin dokumentointiin.

JIT "Just In Time" suomennettuna JOT "Juuri Oikeaan Tarpeeseen" on tuotantotapa, joka pyrkii toimittamaan oikean määrän materiaalia tai tuotetta juuri oikeaan aikaan juuri oikeaan paikkaan.

Tiimityö oli varsinkin 1990-luvun lopulla muodikas ajattelumalli Suomessa, mutta sen historia ulottuu aina 1960-luvulle (Shonk 1994, 5). 1970-80-luvulla ajatusmallia alettiin tiedostaa laajemmin samalla kun ainakin ajatustasolla alettiin jo harkita siirtymistä funktionaalisesta johtamisesta johonkin tehokkaampaan. Tiimityö on pohjimmiltaan kaikille tuttua ja kaikkien tekemää perusmuodossaan "kaksi tai useampia henkilöitä koordinoi toimintansa yhteisen päämäärän saavuttamiseksi" (Shonk 1994, 11). Työelämässä ja varsinkin perinteisten vastakkainasettelujen maailmassa tämä päämäärä ei kuitenkaan ole välttämättä yhteinen. Pienipalkkaisessa alhaisen vaatimustason työssä työntekijä saattaa pitää kuitenkin ensisijaisena tavoitteenaan omaa palkkaansa ja kohtuullisen matalaa työrasitusta sen hintana eikä yrityksen menestystä, vaikka ne käsi kädessä kulkevatkin. Käsitteenä tiimityö ei ole ristiriidassa minkään tuotantofilosofian kanssa. Tiimityö voi olla osa lähes mitä tahansa ajattelumallia. Merkillie pantavaa tosin on, ettei Toyotaa mainita tiimityön soveltajana (Shonk 1994, 12). Toisaalta kyse voi olla semantiikastakin, sillä jos LEAN-mallissa on prosessin omistaja, hänellä yleensä on työryhm(i)ä tai tiimi/tiimejä prosessissa ja sen aliprosesseissa.

Lähes kaikki parin viime vuosikymmenen aikana muodissa olleet organisaatiomallit ja -filosofiat pyrkivät tavalla tai toisella virtaviivaistamaan, kapeikkojen purkamiseen tai juuri oikeaan aikaan toimimiseen. Poikkeuksena osin Andon-filosofia. Kone tai tuotantolinja menee seis heti, jos häiriöitä tai vikoja ilmenee. Perimmäinen syy etsitään ja viat korjataan heti. Tällä kuitenkin pyritään siihen, että "pikkuvikojen" kanssa ei opetella pärjäämään, mikä kuitenkin haittaa virtausta.

Pohjimmiltaan kyse on tavalla tai toisella kustannusten leikkaamisesta poistamalla jotakin tarpeetonta kuten viallisten tuotteiden syntyminen, turhan ei-tuotetta-jalostavan työn, välivarastojen tai lopputuotevarastojen syntyminen.

### 1.3 LEAN

Pois lukien taylorismi ja funktionaaliset organisaatiot LEAN puolestaan on jotakin, jossa on elementtejä näistä kaikista. LEAN on osin yhdistelmä JOT (JIT), Kaizen ja TQM-filosofiaa. Laadun tarkkailusta laadun valmistamisen on yksi LEANin osa-alueista, joka pohjautuu Kaizen-filosofiaan (Imai 1986, 39). Selväähän on, että viallisen tuotteen tai komponentin valmistaminen maksaa, vian toteaminen maksaa ja mahdollinen erillinen laaduntarkastaja; hänenkin palkkansa pitää maksaa.

Safego Oy on käynnistänyt LEAN-kehitysprojektin, jossa yrityksen avainhenkilöt koulutautuvat ulkopuolisen koulutuksen avulla ja edelleen kouluttavat oman henkilöstönsä. Safego ei ole projektissa yksin vaan koulutus liittyy Ylä-Savon teknologiateollisuuden yhteiseen kehitysprojektiin, jossa on mukana monia erilaisia yrityksiä ja heidän alihankkijoitaan verkostoineen.

LEAN on tuotantofilosofia, jonka kuuluisimpana soveltamisen esimerkkinä pidetään Toyotaa. Aiemmin mainitulla JOT-filosofialla on hyvin paljon yhteistä LEANin kanssa ml. yhteinen alkuhistoria Toyotan tehtailla. Perusideana on hukan eli kaiken turhan työn ja turhien varastojen poistaminen, mikä teorian mukaan tapahtuu virtausperiaatteella. Hukkaa ovat:

- 1) **Ylituotanto.** Tilaamattomien osien valmistaminen. Aiheuttaa palkkakuluja, varasto- ja kuljetuskustannuksia.
- 2) **Odottaminen.** Seurataan automatisoitua konetta tai odotellaan seuraavaa puolivalmisteen käsittelyvaihetta, työkalua, materiaalin toimitusta, komponenttia jne.
- 3) **Materiaalin (turhat) siirrot.** Puolivalmisteen tms. kuljettaminen pitkiä matkoja, varastoon ja/tai varastosta tai prosessista toiseen.
- 4) **Ylimääräinen tekeminen (ylijprosessointi).** Tarpeettomien työvaiheiden suorittaminen puolivalmisteen tai osan käsittelyssä esim. kehnon työkalun tai kehnon suunnittelun vuoksi, mistä

aiheutuu tarpeetonta liikkumista ja virheitä tulokseen. Hukkaa syntyy myös jos tuotetaan laadukkaampia tuotteita kuin on välttämätöntä.

**5) Turhat varastot.** Liikaa raaka-ainetta, keskeneräisiä tai valmiita tilaamattomia tuotteita. Lisäksi liian suuret varastot peittävät sellaisia ongelmia, kuten tuotannon epätasapainon, myöhästyneet toimitukset alihankkijoilta, viat, seisakkiajat ja pitkät asennusajat. vrt. ylituotanto.

**6) Turhat liikkeet.** Kaikki turha liike, mitä työntekijöiden täytyy suorittaa työn aikana, kuten osien, lähtötietojen ja työkalujen etsiminen.

**7) Virheet.** Viallisten osien valmistaminen tai korjaaminen.

(Tuominen 2010, 86)

Edelleen LEAN lähtee siitä, että tavoitteena on virtaus, mikä tarkoittaa keskeytymätöntä materiaalien, komponenttien, tuotteiden (osien, puolivalmisteiden) ja tiedon virtaamista ilman pysähdyksiä, välivarastoja tms. Virtauksen tulisi ja tulee käynnistyä asiakkaan tilauksesta (asiakasprosessista) ja jatkua läpi toimitusprosessin (Tuominen 2010, 72).

LEAN-filosofian mukaan tuotetta tehdään vain tilauksesta. Tilaus on tässä ymmärrettävänä laajana käsitteenä, joka kattaa myös sisäiset asiakkuudet ja-tilaukset pyrkimyksenään mm. minimoida ja poistaa välivarastot.

LEAN on filosofiana ottanut terminologiaa ja jopa malliakin kamppailulajeista, mikä japanilaistausta huomioiden on ymmärrettävää. LEAN-koulutuksessa myönnetään kamppailulajien tavoin eriasteisia vyöarvoja, joista "black belt" eli musta vyö on paras. Yleisesti mustaa vyötä pidetään opettajan ja mestarin merkinä (tosin kamppailulajeissa mustia vöitä on todellisuudessa 9-10 astetta). Tämän vyön haltija on titteliltään "Sensei" niin karatessa, judossa kuin LEANIssakin.

LEAN-kouluttajien tittelit ja kata ovat nimenomaan budo- eli-kamppailulajitermistöä, mikä ei aasialaiselle ole ollenkaan niin outoa kuin meille. Stereotypia siitä, että jokainen aasialainen on kamppailulajien taitaja, on tietenkin vain stereotypia. Toisaalta lähes jokainen japanilainen törmää koululiikunnassaan mm. judon tai karaten alkeisiin ja siten LEAN-termistö on tässä

kulttuurissa tuttua. Vastaavasti jos LEAN olisi suomalainen keksintö, termit olisivat varmaankin kunnari, palo, ajolähtö tai paitsio, syöttö, maali jne, eli peräisin suomalaiskansallisesta ympäristöstä, useimmille tutusta koulu-urheilulajista. LEAN on aasialaiseen kulttuuriin sopiva ja länessä sen 1:1 soveltaminen toimii sitten miten toimii, parhaiten se luultavasti toimisi aasialaista kulttuuria ja arvoja omaksuneiden parissa, kuten- kuinkas sattuikaan- kamppailulaji- taustaisten ihmisten parissa.

Edelleen terminä on ”kata”, joka LEAN-terminä on ”mukautumisrutiini”. Kamppailulajeissa ”kata” on määrämuotoinen liikesarja, siis rutiini, jossa yksi liike johtaa toiseen tanssinomaisesti virtaamalla. ”Tai Chi”, kiinalainen aamuvoimistelu on monelle tuttu. Sekin on kamppailulaji Kung Fun pohjautuva kiinalainen versio katasta.

Perinteistä tuotantoa voidaan verrata vaikkapa karaten yksittäisiin erikseen tehtyihin lyöntiin, torjuntaan ja potkuun. Yksittäisinä tekniikkoina näillä ei ole ajallista yhteyttä tai vaikutusta toisiinsa. LEAN-tuotanto on liikesarja, jossa lyönti, torjunta ja potku yhdistetään yhdeksi juohevaksi liikesarjaksi, jossa yksittäinen liike voi olla ja usein onkin toista nopeampi tai hitaampi, mutta kokonaisuus etenee virtaavana liikesarjana. Edelleen LEAN-prosessiajattelua voidaan verrata karaten prosesseja tuotantoon vaikkapa näin: lyönti (suunnittelu), torjunta (tuotanto) ja potku (toimitus asiakkaalle). LEAN-virtaus on sitten se liikesarja ”kata”, jossa suunnittelu, tuotanto ja toimitus etenevät sujuvana tanssinomaisena virtauksena ilman turhia liikkeitä, pysähdyksiä tai varastoja.

#### **1.4 Toimeksiantaja**

Safego valmistaa kulkuratkaisuja, jotka ovat yleisimmin portaita, mutta myös kulkusilloja, tikkaita, rampeja ja hoitotasoja. Liikevaihdosta kierreportaan osuus on merkittävämpi kuin suoran portaan. Yleisin kulkuratkaisu koostuu rungoltaan teräsrakenteisista portaista tai kulkutasoista, joissa kävelypintana on teräsritilä. Kävelypinta voi olla myös esim. teräslevyä tai vesivaneria.

Vesivaneri on tyypillinen ratkaisu tuotantokoneiden hoitotasoilla, teräslevy kulkureiteillä, joilla halutaan välttää hiekan yms. tippuminen kulkutason läpi.

Kulkuratkaisujen pinnoitus (sinkitys, maalaus jne.) tehdään ja on aiemminkin tehty alihankkijan toimesta. Tyypillisesti asiakas ostaa kulkuratkaisun toimitettuna asennuspaikalle, mutta huolehtien itse asennuksesta.

Safegon ritilänvalmistus loppui juuri tätä työtä kirjoitettaessa ja jatkossa ritilä ostetaan maailmanmarkkinoilta. Tuotekehitykseen on puolestaan panostettu voimakkaasti. Kyseessä on LEAN-strategian mukainen osaratkaisu (Womack ja Jones 2003, 251).

### **1.5 Kilpailutilanne ja prosessit**

Finnritilä Oy:n (nyk. Safego Oy) liikevaihto vuonna 2010 oli 9,2 miljoonaa euroa ja vuonna 2009; 9,5 miljoonaa.

Suomen Teräsritilä STR Oy, vuonna 2010 liikevaihto 5,6 miljoonaa euroa (2009; 6,4 miljoonaa)

Finnrasti Oy, vuonna 2010 liikevaihto 2,8 miljoonaa euroa (2009; 4,2 miljoonaa)

R-taso Oy, vuonna 2010 liikevaihto 1,1 miljoonaa euroa (2009; 1,6 miljoonaa). (Yritys toimii mahdollisesti insinööritoimistona ja liikevaihto varsinaisista kulkuratkaisuista saattaa kulkea toisen yrityksen kautta.)

Asiakas-, tuotekehitys- ja toimitusprosessi ovat Safegon ydinprosesseja. Tämän opinnäytetyö kohdistuu toimitusprosessiin ja osin asiakasprosessiin.

Prosessien kehittämisen yhteydessä käytetty terminologia ei ole vakiintunutta ja lähteistä Lecklin kertoo soveltavansa mahdollisuuksien mukaan Metalliteollisuuden keskusliiton kirjassa

”prosessijohtamisen käsitteet” esiteltyä prosessikäsitteistöä (Lecklin 2006, 129). Pysin myös itse tähän samaan. Prosessit on määriteltävä organisaatiokohtaisesti yhtenäisiksi (Lecklin 2006, 129), toisen yrityksen apuprosessi on jonkin muun yrityksen pääelinkeino ja sen avainprosessi.

Prosessilajeja ovat pääprosessit, ydinprosessit, tukiprosessit ja avainprosessit sekä edelleen osaja alaproessit. Avainprosessit liittyvät yrityksen menestystekijöihin. Avainprosessit voivat olla ydin- tai tukiprosesseja tai niiden osaprosesseja. Pääprosessit ovat useimmiten ydinprosesseja (Lecklin 2006, 130). Tukiprosessit ovat yrityksen sisäisiä prosesseja. Ne tukevat ydinprosesseja. Osaproessit ja alaproessit ovat prosessihierarkiassa alemmalla tasolla olevia prosesseja. Vaihe tai tehtävä on prosessiin kuuluva alimman tason aktiviteetti, kuten työvaihe.

Prosessien jaottelussa näen syytä pitää rajoituksia tiukkana, koska viime kädessä kaikki prosessit ovat tärkeitä lenkkejä ketjussa. Lopulta ne kaikki voitaisiin ymmärtää avain-, ydin ja/tai asiakasprosesseiksi, varsinkin jos asiaa kysytään prosessin omistajalta.

On hyvä ymmärtää se, että prosessin todellista merkitystä ja sen sisäistä vaatimustasoa ei automaattisesti kuvaa se, mihin prosessiryhmään prosessi kuuluu jossakin nimenomaisessa prosessiorganisaatiossa. Tässäkin työssä esille tulleista avainprosesseista eräs tärkeimmistä on ”vain” tukiprosessi.

Prosessiorganisaatiossa ja prosessikeskeisessä ajattelussa tavoitteena on tehokkuus, joka puolestaan edellyttää laadun tuottamista. Laadun tuottaminen ei tarkoita kuitenkaan perinteistä mallia siitä, että vialliset kappaleet, huono työ tms. karsitaan pois, vaan virheet ehkäistään ennakolta (Silén 1998, 39).



## 2 MÄÄRITELMÄ

Päätehtävä opinnäytetyössä oli kartoittaa ja määritellä tilaus-toimitusketjun prosessit, niiden leikkauskohdat ja tarpeelliset aliprosessit. Tämä edellytti prosessien kuvaamista ja työ tehtiin rinnan tehtaalla käynnistetyn kehitysprojektin kanssa. Tavoitteena ja opinnäytetyöhön sisältyvänä oli selvittää toimintamalli, millä varmistettaisiin se, että asennuspaikalle (asiakkaalle) lähtee tilattu kulkuratkaisu sovittuna aikana ja ennen kaikkea oikein asennustarvikkein.

Kokonaan tai osin opinnäytetyöhön sisältyvänä tavoitteena oli optimoida prosesseja niin, että koko toimituksen läpimenoaika puolittuu. Tavoitteena oli löytää juurisyyt siihen, miksi aikaa menee hukkaan ja miksi mahdollisesti turhia välivarastoja muodostuu ja kuinka paljon tarpeellisia välivarastoja, jos niitä on, tulisi muodostua (Tuominen 2010, 72).

Opinnäytetyön laajuuden ulkopuolisena tavoitteena ja siten rajauksena yksi tärkeimmistä jatkotavoitteista oli tilauksen läpimenoajan puolittaminen. Tämä tarkoittaa prosessiketjua asiakkaan hyväksymistä kuvista toimitukseen asiakkaalle. Jotta tähän tavoitteeseen päästäisiin, pitää prosessit ensiksi määritellä ja edelleen prosessien sisällä oli mietittävä oleellimmat kehityskohteet (liite 4, kuvat).

Projektikuvauksessa tavoitteeksi asetettiin myös kierreportaiden osalta ”vähintään viisi yksikköä päivässä tehtaalta ulos”. Määritelmillä haluttiin kuvata tavoitteita niin, että jokainen voisi sen konkreettisesti ymmärtää (esim. liikevaihtoa/kk ei aukea läheskään kaikille). Keinoksi yllä mainittuihin tavoitteisiin nähtiin LEAN-tuotantofilosofian käyttöönotto.

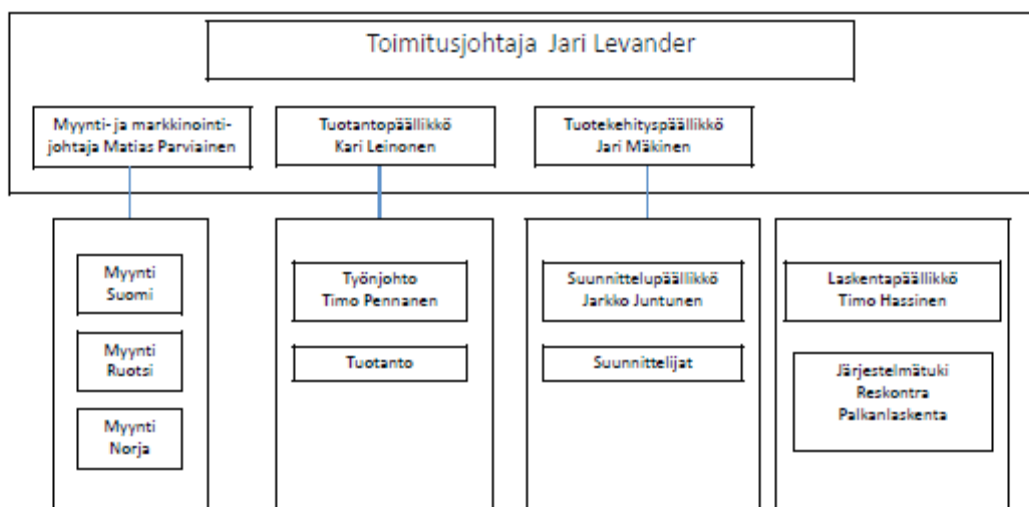
### 3 TOIMINTAYMPÄRISTÖ

lisalmen yksikössä tehdään sekä tuotesuunnittelu että tuotteen valmistus. Suunnittelussa työskentelee noin 10 ihmistä, tuotannossa ja asennustehtävissä noin 40. Muita toimihenkilöitä on noin 10.

Organisaatiomielessä suunnittelu toimii suunnittelupäällikön johdolla, tuotanto tuotantopäällikön ja edelleen työnjohtajan johtamana. Tuotannossa on myös työnjohtajan alaisena kaksi tiiminvetäjää ("kymppiä") eli työntekijöitä, jotka päätyönsä ohella toimivat omien tiimiensä vetäjinä.



## Safego Oy organisaatio



Kuva 1: Safego Oy, organisaatio

Pintakäsittelyt (sinkitys, maalaus) tapahtuu alihankkijan toimesta ja yleensä käytetään alihankkijaa, jolla on logistisesti hyvä sijainti, yleensä siis maantieteellisesti samalla suunnalla loppuasiakkaaseen nähden. Edelleen logistiikka pintakäsittelystä asiakkaalle tapahtuu alihankkijan (kuljetusliikkeen) toimesta.

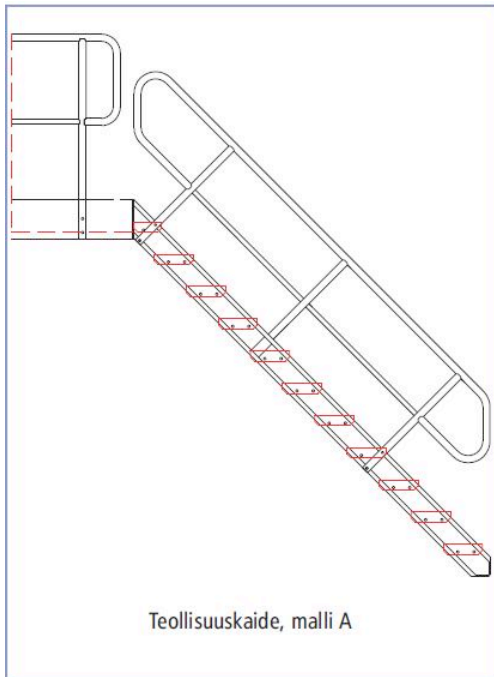
Jotkut tuotteet, esim. ruostumattomat kulkuratkaisut, eivät tarvitse pintakäsittelyä ja silloin logistiikka asiakkaalle tapahtuu alihankkijan (kuljetusliikkeen) toimesta suoran lisälmen tehtaalta.

Tyypillinen tuote, jos sellaista voidaan tai halutaankaan määritellä, on Safegolla noin kuusi metriä korkea kierreporras-kulkuratkaisu. Tyypillisenä tuotteena voidaan siis pitää kahta yksikköä (yksikkö = kolme metriä) kierreportaita. Tämä todennettiin 20 sattumanvaraisen tilauksen otannalla, jossa kierreportailla tilauksen keskimääräinen korkeus oli 7,7 m ja mediaani 5,9 m. Eli ”nyrkkituntuma” noin kuuden metrin keskiarvotuotteesta pitää paikkansa. Kuten mediaanista voi arvata, tähän joukkoon sattui yksi todella korkea porrasratkaisu, joka nostaa keskiarvoa.

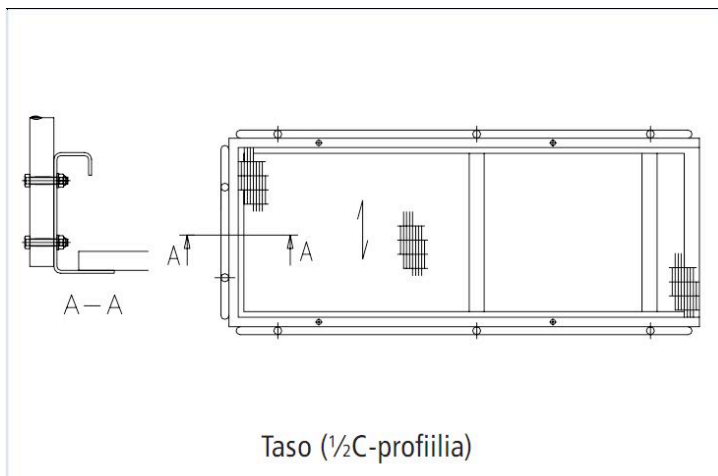
Tuotteen jalostusarvoa lisääisi tuotteen myyminen ”avaimet käteen” –periaatteella, siis paikoilleen asennettuna. Asennettuna myyminen on luonnollisesti Safegonkin tavoite. Tyypillinen asiakas tilaa kuitenkin kulkuratkaisun ilman asennuspalvelua, koska monissa tapauksissa asiakkaalla on tosiasiallisesti resurssit asentaa kulkuratkaisu itse ja lisäksi tarkka asennusaika ei esim. rakennustöille tunnusomaisten aikatauluongelmien vuoksi välttämättä ole edes tiedossa.

### 3.1 Standardit

Kulkuratkaisut ovat kohde, joihin liittyy paljon työturvallisuusnäkökohtia. Ihmiset niillä kulkevat ja kulkemisen pitää olla mahdollisimman turvallista. Tyypillisessä kulkuratkaisussa portaat tietenkin johtavat jonnekin ja yleensä se ”jonnekin” on kulkutaso.



Kuva 2: Portaat kulkutasolle



Kuva 3: Kulkutaso kaiteineen päältä

Standardit, joita kulkuratkaisujen valmistamisessa on huomioitava:

SFS-EN 1990 Eurocode: Basis of Structural Design (Rakenteiden suunnitteluperusteet)

SFS-EN 1991 Eurocode 1: Actions on structures (Rakenteiden kuormat-1-1 Yleiset kuormat,-1-3 lumikuormat,-1-4 tuulikuormat)

SFS-EN 1993 Eurocode 3: Design of steel structures (-1-1 Teräsrakenteiden suunnittelu ja-1-8 Liitosten suunnittelu)

Eurooppalainen EN ISO 14 122 –standardi on vahvistettu myös suomalaiseksi kansalliseksi standardiksi SFS-EN ISO 14 122. Standardi on edelleen jaettu osiin SFS-EN ISO 14 122-1 (kahden tason välinen kiinteä kulkutie), SFS-EN ISO 14 122-2 (työskentelytasot ja kulkutasot), SFS-EN ISO 14 122-3 (portaat, porrastikkaat ja suojakaiteet), SFS-EN ISO 14 122-4 (kiinteät tikkaat). Liitteet SFS-EN ISO 14 122-2/A1 ja SFS-EN ISO 14 122-3/A1 ja SFS-EN ISO 14 122-4A1 ovat opastavia, kuten myös liitteet merkinnällä ZA.

”Rakennuksen käyttöturvallisuus, Määräykset ja ohjeet 2001” on otettava myös huomioon. Samoin Ympäristöministeriön asetus teräsrakenteista ja edelleen asetuksessa mainitut standardit, kuten SFS-EN 729 hitsauksen laatuvaatimuksista.

Lisäksi ulkomaisilla asiakkailta on myös omia maakohtaisia standardejaan, joita on noudatettava näihin maihin kauppaa käydessä. Näitä ovat mm. ruotsalaiset SSG 5548, SSG 5549, SSG 5551-5553, SSG 5555- 5559, SSG 5560, SSG 6560, SSG 6704, SSG 1005 sekä SIS 81 32 01, SIS 83 12 05 ja SIS 911100 – 911101 standardit. Samoin norjalaiset NS 3232, NS 3491, NS 3932, NS 8070-8071 standardit ja edelleen brittiläinen BS 5395-3.

Euroopan parlamentin ja neuvoston (EU) asetus N.o 305/2011 (9.3.2011) koskien rakennustuotteiden kaupan pitämisen ehtoja, suoritustasoilmoitusta ja CE-merkintää liittyy sekin aiheeseen. Näyttäisi kuitenkin siltä, että II-luku 5-artikla vapauttaa suoritustasoilmoitusvelvollisuudesta, koska kyseessä yleensä on ei-sarjavalmistainen kulkuratkaisu.

### 3.2 Suorat portaat

Standardeissa on lukuisia haasteellisiakin vaatimuksia, joita on tietenkin noudatettava.

Etenemän (=  $g$  = askelman ”vapaan pinnan pituus”) ja nousun (=  $h$  = askelman nousu mitattuna askelman pinnasta seuraavan askelman pintaan) on täytettävä yhtälö  $600 \leq g + 2 h \leq 660$ . Limityksen ” $r$ ” on oltava ainakin 10 mm. Askelman todellinen syvyys on ” $t$ ” ja näin huomioiden  $g = t - r$ . Kokonaisnousukorkeus on ” $H$ ” ja se koostuu yleensä useammista askelmista. Esimerkiksi 300 mm syvä askelma ja 10 mm limitys tarkoittaa sitä, että  $g = 300 - 10 = 290$  mm.

Porrasjakson sallittu maksimikorkeus on kolme metriä, eli tätä korkeammassa kulkuratkaisuissa on oltava lepotaso maksimissaan tämän kolmen metrin välein. Nousun ” $h$ ” on oltava vakio aina kun se on mahdollista, ja ylimmän portaan on oltava tasoissa sen tasanteen/tason jne. kanssa, mihin porras johtaa. Ainoastaan lähtötason ja alimman portaan välillä sallitaan enintään 15 % matalampi nousu kuin muilta portailta samassa yksikössä.

Portaiden leveysvaatimus on vähintään 600 mm, suositus 800 mm ja, jos portaita yleensä käyttää yhtä aikaa useampi ihminen suositusleveys on 1000 mm. Hätäpoistumistiellä vapaa leveys tulee olla 1200 mm.

### 3.2 Kierreportaat

Kierreportaiden osalta pakottavaa standardia ei ole, mutta suorien portaiden standardia ja rakennusohjeita on syytä noudattaa. Etenemän mittaaminen ei ole yksiselitteistä suoran portaan tapaan, koska kierreaskelma tai ainakin etenemä on päältä katsoen muodoltaan kartio. Ohjeiden mukaan kierreportaiden laskentakaava on ” $2n + e = \text{noin } 630 \text{ mm}$ ” (jossa ” $n$ ” on askelman nousu ja ” $e$ ” on etenemä). Ulkoportaissa tämän kaavan antama luku voi ohjeen mukaan olla suurempi, ei kuitenkaan yli 660 mm (Rakennuksen käyttöturvallisuus, Määräykset ja ohjeet 2001, 5). Kaava

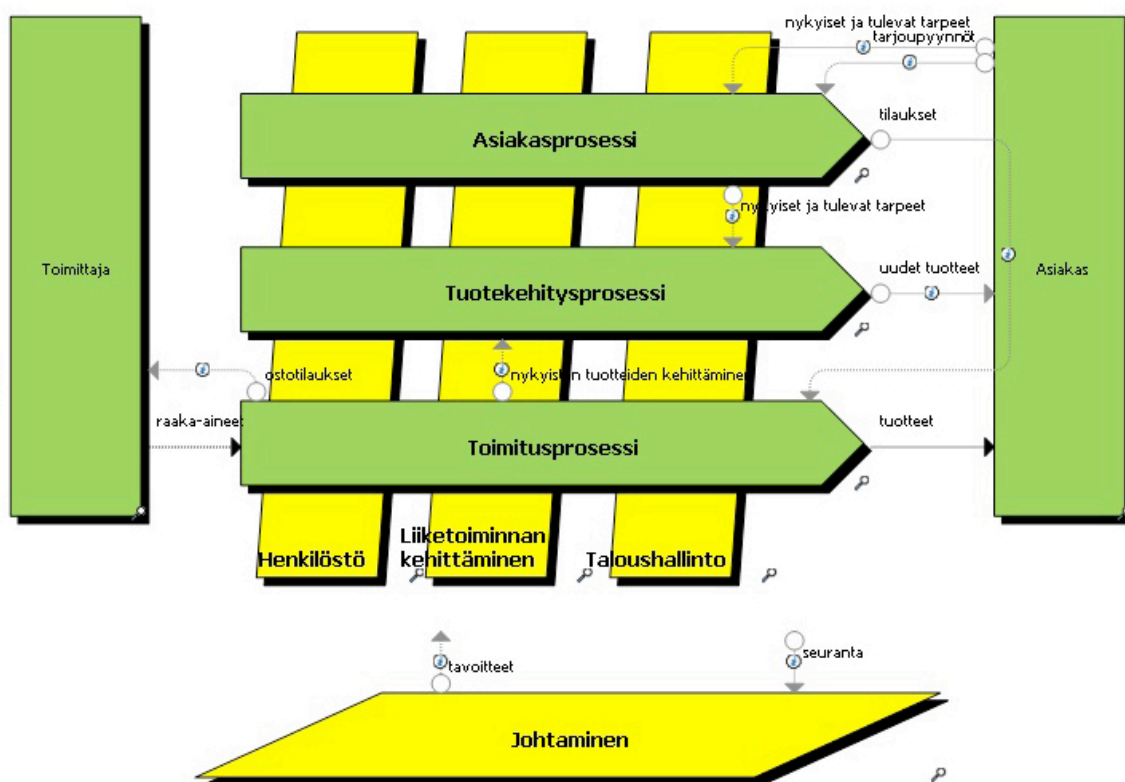
on käytännössä sama kuin standardin SFS-EN ISO 14 122 vaatimus suorilla portailla, mutta ilmaistu toisella tavoin ja toisin kirjaimin.

Oleellista on se, että kierreportaiden osalta ohje kertoo mistä etenemä mitataan. Ohjeen mukaan, mikäli askelmien etureunat eivät ole yhdensuuntaiset (kierreportaassa eivät ole), etenemä mitataan 600 mm etäisyydeltä askelman kapeasta päästä, kun portaan kulkuleveys on alle 1200 mm. 1200 mm tai sitä leveämmässä portaassa etenemä mitataan 900 mm:n etäisyydeltä askelman kapeasta päästä. Kuitenkaan etenemä tällaisessa portaassa ei saa olla 150 mm:ä pienempi mitattuna 400 mm etäisyydeltä askelman kapeammasta päästä. Kun portaassa on pyöreä keskipilari (holkki), etenemä mitataan askelman halkaisevaa sädettä vastaan kohtisuoraan.

Nämä vaatimukset asettavat siis haastavimman joskin ymmärrettävät rajoitteensa lähtötietojen tarkkuudelle.

## 4 PROSESSIEN KUVAUS, TAPAUS SAFEGO

Safegon prosessit on jaettu kolmeen rinnakkain kulkevaan ydinprosessiin: Asiakas-, tuotekehitys- ja toimitusprosessiin. Malli on muualtakin tuttu (esim. Lecklin 2006, 129 kuva 4.6). Näitä leikkaavat; ”Henkilöstö, liiketoiminnan kehittäminen ja taloushallinto” yläpuolellaan (kuvassa tosin alla) ”johtaminen”.



Kuva 4: Safegon ydinprosessit

On osin rajanvetokysymys pidetäänkö näitä tai osaa näistä myös pää-, avain- vai molempina prosesseina. Kuvana tämä kertoo siirtymisestä funktioiden johtamisesta prosessien johtamiseen. Funktionaalinen organisaatiokuvaus kertoisi vain yrityksen käsky-, raportointi- ja omistussuhteet. Organisaation toimintaa vaikeuttaa usein hidas osastojen välinen tiedon kulku ja asiakkailta



saatavan suoran informaatiokanavan puuttuminen. Näihin asioihin kiinnitetään huomiota opinnäytetyön kappaleessa 5.

Ydinprosessit **palvelevat yrityksen ulkoista asiakasta, Asiakasta isolla A-kirjaimella** (Lecklin 2006, 90 ja 130). LEAN-ajattelun mukaisesti ”koko henkilöstön tulee olla tietoinen asiakkaan tarpeista ja asiakaskontakteja tulee olla yrityksen kaikilla toimintatasoilla” (Hietikko 2008, 160). Jos ydinprosessin tunnusmerkkinä pidettäisiin mitä tahansa kontaktia asiakkaaseen, joutuisimme näin määrittelemään lopulta kaikki prosessit ydinprosesseiksi.

Silti ydinprosessi tai sen merkittävinkin alaprosessi voivat olla ”yksinkertaisia”, ”helppoja” ja varmatoimisia prosesseja, jotka eivät kaipaa suurta kehitystä tai muutosta. Esimerkiksi piirustusprosessi on ”vain” tuotannon tukiprosessi, mutta silti varsinkin Safegon tuotteissa ratkaisevan tärkeä avainprosessi. Pääprosessit ovat useimmiten ydinprosesseja, mutta ydinprosessi ei välttämättä aina ole pääprosessi.

Asiakasprosessi on lähes poikkeuksetta pää-, avain- ja ydinprosessi. Asiakas elättää yrityksen.

Toimitusprosessi on pää- ja avainprosessi. Kosketuspinta asiakkaaseen on vähintään prosessin ”ääripäissä”, millä perusteella se on myös ydinprosessi. Safegon tapauksessa ja sen nykyisessä toimintakuvauksessa kosketus asiakkaaseen on normaalisti hyväksytyspiirustuksissa ennen kulkuratkaisun valmistusta ja valmiin tuotteen perille toimituksessa. Varsinainen tuotanto on tässä mielessä toimitusprosessin tukiprosessi. Avainprosessit liittyvät yrityksen menestystekijöihin.

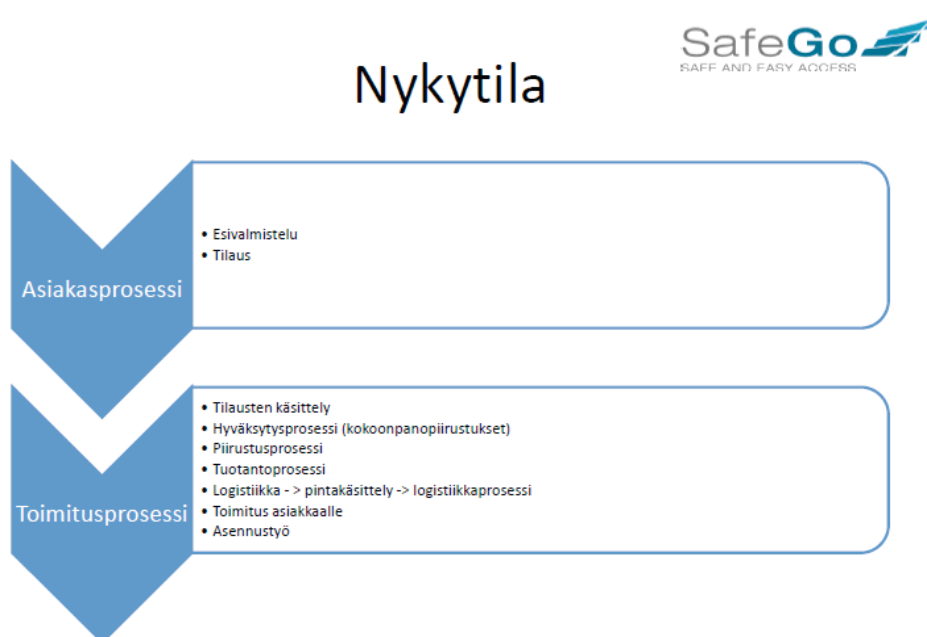
Tuotekehitysprosessi on ydin-, pää- ja avainprosessi. Tuotekehityksellä voidaan pyrkiä myös esimerkiksi tuotteen yksinkertaistamiseen ja siten kustannustehokkuuteen, jolloin ensisijainen asiakas on sisäinen ”a” ja kosketuspinta ulkoiseen asiakkaaseen ”A” on tällöin välillinen mahdollisen kilpailuedun kautta. Käytännön elämässä on vaikea keksiä esimerkkiä menestyvästä yrityksestä ja samalla siitä, milloin sen tuotekehitysprosessilla ei koskaan olisi asiakaskosketuspintaa.

Teollisessa tuotannossa voidaan tuotetta valmistaa kahdella tapaa: varastoon tai tilauksesta. LEAN-filosofian mukaan tuotetta tehdään käytännössä vain tilauksesta. Tilaus on tässä

ymmärrettävänä laajana käsitteenä, joka kattaa myös sisäiset asiakkuudet ja-tilaukset pyrkimyksenään mm. minimoida ja poistaa välivarastot.

Ratkaisevaa on sekin, onko toimialalla ylipäätään standardi- tai muuten tuotteita, joita voitaisiin tehdä varastoon tai puolivalmisteeiksi. Porrastuotteet ovat huomattavan usein ainutkertaisia siirtymäreittien kokonaisuuksia, jotka tehdään tilaajan mittojen mukaan, joten varastoon valmistaminen olisi vaikeaa. Toisaalta joitakin osia voidaan tehdä välivarastoon. Onko se sitten tarpeellista tai järkevää, sitä punnittiin työn kuluessa.

Työn käytännön toteutus alkoi prosessien todellisen nykytilan ja mahdollisten ongelmakohtien kartoituksella. Kehittäminen on mahdollista vain jos tiedetään nykytilanne (Lecklin 2006, 134).



Kuva 5: Prosessien nykyiset aliprosessit

Safegon henkilöstöstä muodostettiin 14 hengen projektiryhmä, jonka jäsenet koottiin tasapuolisesti prosessin jokaiselta osa-alueelta. Allekirjoittanut kuului projektiryhmään. Ryhmän tarkoituksena oli mm. läpikäydä kaikki osaprosessit ja niihin kuluva aika (liite 4).

Tämän opinnäytetyön näkökulmasta oli oleellista tunnistaa kierreporras-tuoteryhmän toimitusprosessin peräkkäiset osaprosessit aikajärjestyksessä sekä laatia niistä yleiskuvaus (Lecklin 2006, 136). Opinnäytetyön rajaus alkaa esivalmisteluprosessista, mutta selvyyden vuoksi tilausprosessi pidettiin mukana otsikkotasolla. Lisäksi jokaiselle prosessille tulee nimetä sen omistaja ja kehittämissryhmä (Tuominen 2010, 36). Tämä nimeämisvastuu on tietenkin yrityksen johdolla, opinnäytetyön näkökulmasta on siis vain todettava, onko näin tehty tai ehdottaa näin tehtäväksi.

Asiakkaan, henkilöstön ja omistajien tarpeet nousevat keskeisimmiksi tekijöiksi yrityksen liiketoiminnoissa. Toimintojen ja tehtävien tavoitteet on kuitenkin ensisijaisesti nähtävä asiakkaan näkökulmasta. Prosessiajattelu edellyttää erityisesti asiakkaan näkökulman huomioon ottamista koko organisaation toiminnassa ja se vaatii prosessijohtamista. Prosesseja ohjataan asiakasohjautuvasti eli mm. prosessien materiaalivirtaa ohjataan asiakastilauksen ja-tarpeiden mukaan (Penson 2011, luentomateriaalit).

Läpimenoajan puolittamisen näkökulmasta oli syytä myös kyseenalaistaa vanhat prosessit ja BPR-ajattelun mukaisesti poistaa turha työ sieltä, mistä sitä voi poistaa (Lecklin 2006, 201). Toisaalta ei ollut mitään syytä kyseenalaistaa pelkän kyseenalaistamisen vuoksi, esimerkiksi ja varsinkin asiakasprosessi on varmasti syytä pitää ainakin käsitteenä voimassa koko toiminnan kattavana, mutta silti on osattava erotella se, mikä ja missä vaiheessa joku aliprosessi oikeasti kuuluu asiakas- tai toimitusprosessiin.

Asiakas- ja toimitusprosessi ovat suuria kokonaisuuksia, joten on syytä tarkastella myös niiden alaprosesseja.

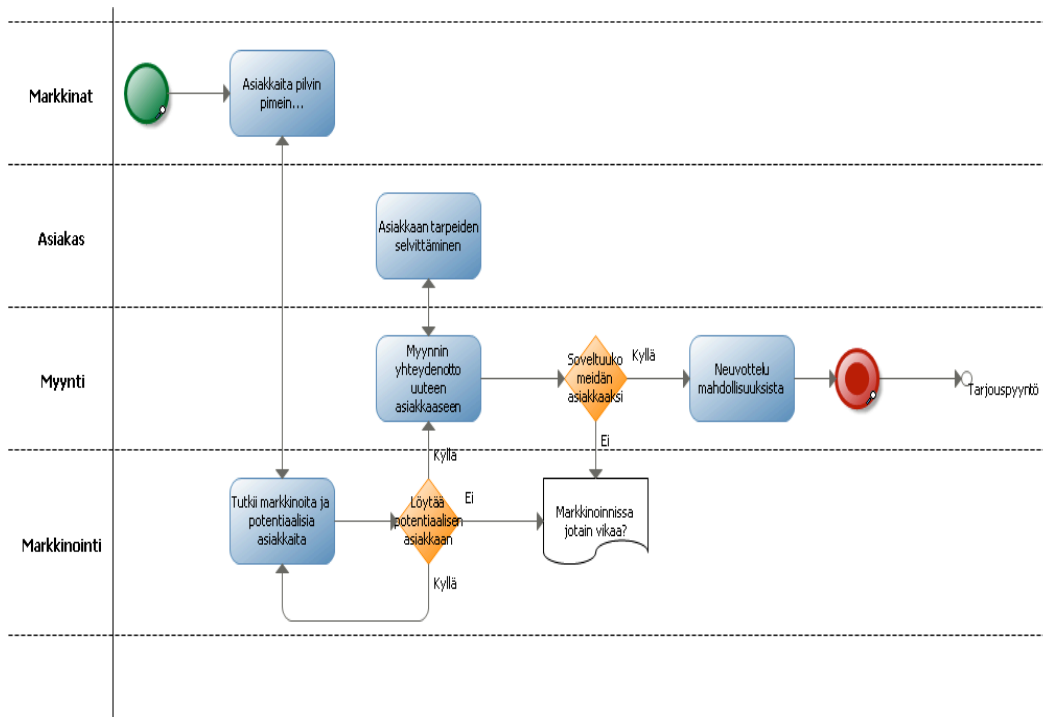
## 4.1 Asiakasprosessi

Asiakasprosessi ydinprosessina alkaa asiakaskontaktista ja päättyy käynnistäen toimitusprosessin. Asiakasprosessi on yrityksen tärkein pääprosessi ja samalla ydin- ja avainprosessi, koska ilman sitä muilla prosesseilla ei kysynnän puuttuessa ole merkitystä.

Asiakasprosessi voi käynnistyä asiakkaan aloitteesta asiakkaan tekemällä tarjouspyynnöllä (yleisin tapa) tai myyntiorganisaation aktiivisen markkinoinnin seurauksena esimerkiksi jossakin vakiokohteessa. Tuotteen luonteesta johtuen aktiivinen myynti onnistuu lähinnä yleisellä tasolla ”tarpeen tunnistamisella” (ei siis yleensä tarkkaan yksilöitynä mitoitettuna tuotteena), koska usein (tilojen monimutkaisuuden, tuotannon tarpeiden jne. vuoksi) käytännössä vain asiakas voi tietää, mihin hän oikeasti kulkuratkaisuja tarvitsee.

Opinnäytetyön rajauksen ulkopuolelta: asiakasprosessin tukiprosesseja ovat myös talous- ja tietohallinto sekä laskutus.

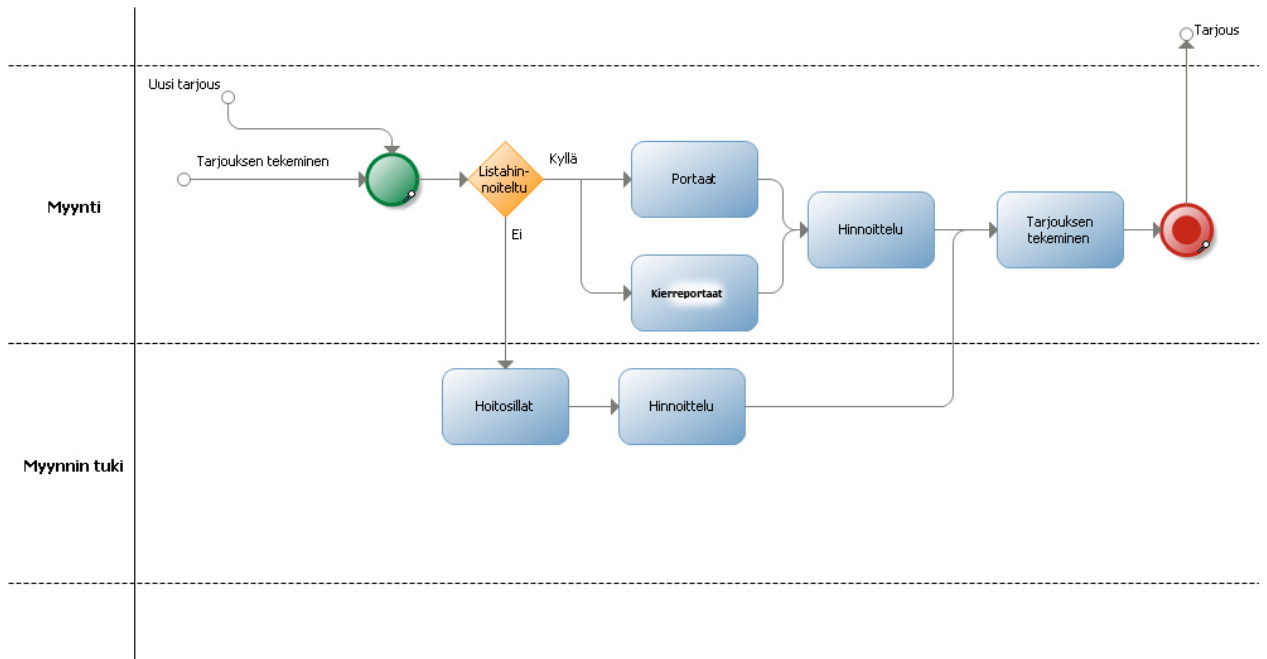
Prosessin omistaja on myynti- ja markkinointijohtaja Matias Parviainen.



Kuva 6: Asiakasprosessin käynnistyminen

Esivalmistelu- ja tilausprosessi asiakasprosessin alaprosessina on avainprosessi. Esivalmistelu- ja tilausprosessissa luodaan edellytykset sille, että tuotteesta tulee tilatun kaltainen oikeaan aikaan oikeassa paikassa. Pelkistettynä koko tämän avainprosessin laatumääritelmä on tiivistetty edelliseen lauseeseen (Silén 1998, 39).

Tilaus-toimitusketjun alkupäässä on (yleensä) asiakkaan kuvattava (mitattava, valokuvattava jne.) kohde ja tilat, mihin kulkuratkaisu tehdään. Jos ja usein kun tiloja ei ole vielä rakennettukaan, silloin toimitaan rakennuspiirustusten pohjalta. Porraskaisujen kohdalla hinnoittelu on mahdollista listahinnoin, mutta laajempien kokonaisuuksien, kuten hoitosiltojen osalta tarvitaan myynnin tukea. Käytännössä myynnin tuki on tapauskohtaisesti joko myynnin projekteihin perehtynyt henkilö, suunnittelija ja/tai tuotekehityspäällikkö.



Kuva 7: Tarjouksen syntyminen

Tämä alue on haastava, sillä suhteellisen pienelläkin mittausvirheellä voi olla hankalia ja kalliita seurauksia, koska portaita koskeva normisto on verraten tiukka (Standardi SFS-EN ISO 14 122, Rakennuksen käyttöturvallisuus; Määräykset ja ohjeet. 2001 SFS-EN 1990 Eurocode, SFS-EN 1991 Eurocode, SFS-EN 1993 Eurocode)

Annettujen tietojen pohjalta tehdään tarjous ja prosessi etenee luonnollisesti vain jos asiakas tarjouksen hyväksyy ja kauppa syntyy. Prosessin omistaja on kunkin osa-alueen myynnistä vastaava taho.

## 4.2 Toimitusprosessi

Kyseessä on pääprosessi, joka on suora jatko asiakasprosessille. Prosessin omistaja on tuotantopäällikkö Kari Leinonen.

#### **4.2.1 Kokoonpanopiirustukset (hyväksytysaliprosessi)**

Tämä toimitusprosessin alaprosessi on avainprosessi kosketuspinnalla ulkoiseen asiakkaaseen ja samalla impulssi tuotannon suuntaan siinä vaiheessa, kun hyväksynnän jälkeen laaditaan varsinaiset piirustukset. Suunnittelu on asiantuntijaprosessina jatkoa esivalmistelulle kun kauppa on syntynyt. Suunnittelu saa myynniltä projektiin tarvittavat tiedot ja tiedot kootaan serverille projektikohtaiseen kansioon. Suunnittelu valmistaa saatujen tietojen pohjalta hyväksytyspiirustukset/-piirustus ja toimittaa ne/sen tilaajalle tyypillisesti sähköpostina.

Safegon tarjousmallissa asiakkaalle varataan aika yksi viikko siihen, että asiakas joko hyväksyy kuvat, tai esittää niihin korjauksia. Luonnollisesti asiakas silti päättää omasta ajankäytöstään.

Tilaajalle toimitetaan hyväksyntää varten kokoonpanopiirustuksen/-set, joiden mukaan työpiirustukset (osapiirustukset) ja edelleen tuote tehdään.

Prosessin omistaja on suunnittelupäällikkö Jarkko Juntunen.

#### 4.2.2 Esimerkkitalaus

Asiakas haluaa asuin-sisätiloihin kierreportaat, joiden kokonaisnousukorkeus "H" on 1,50 metriä ja kyseessä on kulmapaikka ja umpiseinät. Tilaa portaille on lähtötasolla seinän edessä noin 8 \* 8-metrin alue eli se ei juurikaan rajoita suunnittelua. Kaide on tarkoitus kiinnittää soveltuvin osin seinään. Välitasoa ei haluta eikä tarvita, koska standardi ei sitä vaadi kuin yli kolmen metrin suorilta porraskäskyiltä. Portaiden kokonaisleveydeksi eli rakenteen halkaisijaksi halutaan maksimissaan n. 2,5 metriä.

Safegon standardiaskelmaleveyksiä tehdään 50 mm intervallilla ja soveliaimmat askelmaleveydet tähän tilaukseen olisivat 1150 ja 1200 mm. Askelman keskiputki on Safegon standardina halkaisijaltaan 114 mm tässä askelmien kokoluokassa. Näin koko rakenteen halkaisijaksi tulee joko 2414 tai 2514 mm, asiakas saa valita mieleisensä. Oletetaan valinnaksi 1200 mm. Etenemä mitataan näissä vaihtoehtoisissa joko 600 (1150) tai 900 mm (1200) päästä holkista (Rakennuksen käyttöturvallisuus, Määräykset ja ohjeet 2001, 5).

Ohjeen mukaan sisätiloissa asuinhuoneesta toiseen kulkua välittävän portaan nousu on enintään 190 mm ja etenemä vähintään 250 mm ja muiden varsinaisten käyttötilojen sisäporras nousu enintään 180 mm ja etenemä vähintään 270 mm (Rakennuksen käyttöturvallisuus, Määräykset ja ohjeet 2001, 5). Ohjeen mukaan "ideaalisen portaan" nousu olisi noin 170 mm ja askelma noin 300 mm, jolloin etenemä olisi maksimissaan 290 mm.

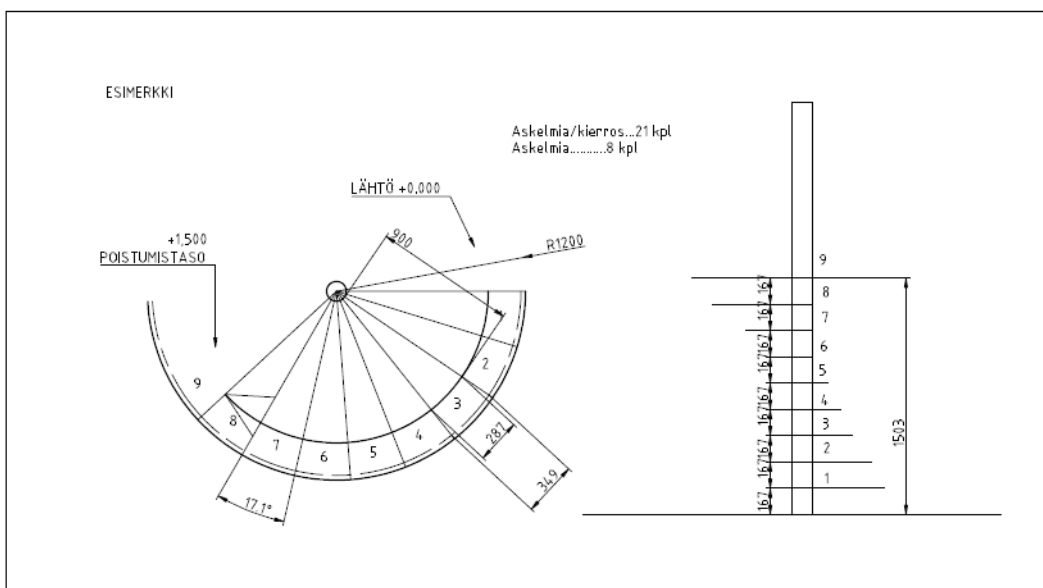
Ohjeen kaavalla askelman etenemällä 290 mm nousuksi "n" voidaan valita 155 – 185 mm. Jos tavoitteena on noin 170 mm, niin sattumalta ollaankin juuri keskellä standardin laskukaavan vaatimaa aluetta, eli ihanne-alueella. Näin askelmia tulisi laskennallisesti 9 kpl, joista kuitenkin yhden (sallittua on vain alimman) askelman korkeus jäisi matalaksi ja heitoksi tulisi 17,6 %, ja se ylittää sallitun 15 % maksimin. Tyypillisessä rakenteessa todellisia askelmia on kahdeksan kappaletta, koska ylin "askelma" on tasanne ylhäällä, mutta nousun osalta laskennallisesti kaikki yhdeksän on otettava huomioon. Edelleen varsinkin kierreportaiden tapauksessa tämä tasanne on Safegon toimittama rakenne, joka liittyy asiakkaan rakenteeseen, koska muutoin kierreportaan



keskiputki on niin lähellä asiakkaan kiinteistön rakenteita, ettei se useinkaan ole järkevää tai mahdollistakaan.

Laskennallisesti nousun pitää olla joko 166,7 mm (yhdeksän askelmaa) tai 187,5 mm (kahdeksan askelmaa), jolloin askelmien noususta tulee täysin identtiset, mihin myös pyritään. 187,5 mm on asuintiloissa rajatapaus, mutta juuri ja juuri sallittu nousu. Kaava sallii näin etenemäksi enintään 285 mm, eli joko askelmaa lyhennetään tai ylitystä kasvatetaan. Asiakas tietenkin päättää, minkä ratkaisun haluaa, mutta suositeltavampi on 166,7 mm nousu.

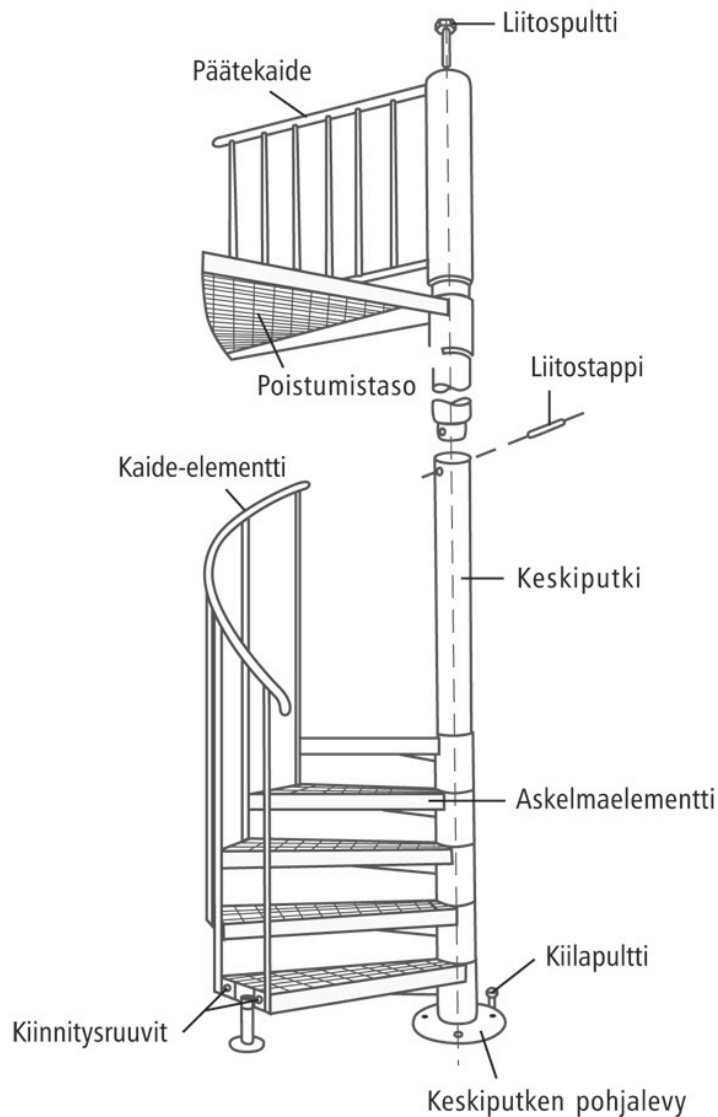
Käytännössä on paljonkin merkitystä lähtöpisteellä, eli mihin portaiden lähtöpaikka ”kierteellä” osuu. Tässä 1200 mm portaiden esimerkissä ”kierrettä” tulee yhdeksällä askelmalla noin 0.43, eli vajaa puoli kierrosta, joten portaisiin ”lähtö” tulisi lähes seinään kiinni. Jos valintana olisi ollut kapeampi, esim. 1150 mm levyinen askelma, ”kierrettä” olisi yhdeksällä askelmalla noin 0.63 kierrosta, eli tämänkin vuoksi leveys 1200 on parempi valinta.



Kuva 8: Kierreportaan suunnittelu

Tähän ei yhden askelman lisäyksellä/vähennyksellä tai ylityksiä muuttamalla voida vaikuttaa riittävästi ja tässäkin tapauksessa järkevää ja samalla yleisin ratkaisu on muuttaa lähtöä ylimmällä tasolla (tavallaan se yhdeksäs askelma), joka on siis tässä tapauksessa samassa tasossa tasanteen (ylhäällä) kanssa. Ylin taso muotoillaan niin, että poistumistaso on asiakkaan

halujen mukainen ja rakenteeseen nähden sopivassa kulmassa, jolloin rakenne kokonaisuutena on helppo tehdä, järkevän näköinen ja lähtötaso on ideaalisella kohdalla.



Kuva 9: Kierreportaan rakenne

Nyt tiedetään mitä asiakas haluaa ja mitä rajoitteita ulkoiset standardit ja ohjeet näille haluilla antavat. Suunnittelun ja tuotannon näkökulmasta asiaa katsotaan hiukan toisin päin. Vaikka se olisikin mahdollista, niin ei ole kenellekään järkevää tehdä millilleen räätälöityjä askelmia, jos ja kun hyvin läheltä näitä haluttuja mittoja löytyy tehdasstandardin mukainen koko.

Suunnittelu ja tehdasstandardi lähtee siitä, että kokonainen kierros askelmia on tai olisi aina tasaluvulla jaollinen. Varsinkin korkeammissa rakenteissa tämä helpottaa niin suunnittelua kuin asentamistakin. Näihin askelmiin löytyvät myös tuotannosta valmiit sapluunat, mikä alentaa valmistuskustannuksia.

Tässä esimerkissä asiakkaan tarvetta lähin vastaava luku on 21 askelmaa/kierros. Näin askelman laskennalliseksi etenemäksi tulee 287 mm. Ylitys on myös vakio ja kapeimmillaan 36 mm (18 +18 mm). Tämä juontaa Safegon standardi-kaidetkaisuista, jonka kiinnikereian keskipiste on 18 mm päässä askelman reunasta. Juuri tässä esimerkissä kaide on tarkoitus kiinnittää seinään, joten ylitys voitaisiin päättää joksikin muuksikin, mutta todellista tarvetta siihen ei ole.

Askelmiin siis ”haluttiin” nousuksi 170 mm ja etenemäksi 290 mm. Nousuksi saatiin 166,7 mm ja etenemäksi 287 mm, eli noin kolmen millimetrin ero. Käytännössä siis päästään riittävän lähelle varsinkin, kun huomioidaan se, että kierreportaassa etenemä on teoreettinen luku askelman kolmiomaisen profiilin vuoksi. Standardin laskukaavan vaatimus täyttyy hyvin ja kaavan antamaksi lukuarvoksi tuleekin 620,3 (tavoite noin 630 ja min/max = 600/660).

Toki asiakas halutessaan saa etenemäksi tuon 290 mm ja alinta askelmaa lukuun ottamatta nousuksi 170 mm, mutta kumpaakaan ja varsinkin etenemää ei valittane huomattavan hintavaikutuksen vuoksi.

1/10 mm yhden portaan nousussa vaikuttaa noin 0,7 % alimman askelman heittoon tässä esimerkissä, eli tarkkuusvaatimus porrastuotuksessa on holkkien osalta melko suuri. Tämä esimerkki kuvastaa hyvin yksinkertaista tilausta, joten tuotteen haasteellisuus on ilmeinen.

### 4.2.3 Piirustusprosessi

Kyseessä on tärkeä toimitusprosessin tuki- ja avainprosessi. Tukiprosessi se on siksi, että prosessina se tukee ennen kaikkea ja normaalisti vain omaa tuotantoa. Avainprosessi puolestaan siksi, että tässä vaiheessa tehdyt virheet, oli niiden syy missä tahansa, voivat olla ja yleensä ovatkin kalleimpia korjata, jos niitä ei huomata ajoissa.

Työpiirustukset (osapiirustukset) ovat suunnitteluosaston tekemät ja (vain) omaa valmistusta varten sisältäen yksityiskohtaiset piirustukset koko kulkuratkaisun osalta. Työpiirustuksia ei luovuteta ulkopuolisille, ei edes asiakkaalle, koska silloin näitä piirustuksia käyttäen työn voi teettää muualla ja halvemmalla, koska toinen valmistaja saa valmiit piirustukset. Tukiprosessina se on tarpeen erotella siksi, että työpiirustukset voidaan ja suhteellisen yleisten väistämättömien muutosten vuoksi kannattaakin tehdä vasta sitten, kun asiakas on hyväksynyt kokoonpanokuvan. Ajallisesti tämä prosessi ei siis käynnisty välittömästi kokoonpanokuvien valmistuttua.

Tämän prosessin vaatima aika on kohteesta riippuva ja siten yksilöllinen ja kohteesta riippuva aikavälillä tunteja – päiviä (lähde: suunnittelijoiden haastattelut).

Työpiirustukset siirtyvät suunnittelijalta työnjohtajalle omassa kansiossaan paperille tulostettuna ja tältä edelleen ao. työpisteisiin tuotantosuunnitelman mukaisena aikana. Laajemmissa projekteissa työpiirustukset kulkevat työnjohtajalta tiiminvetäjälle ja edelleen tuotannon työntekijöille.

Prosessin omistaja on suunnittelija, kukin omalla osa-alueellaan.

#### 4.2.4 Tuotantoprosessi

Tämä prosessi on valmistus (avain-)prosessin aliproseksi. Tuotantoprosessi on toimitusprosessin pää- ja avain- aliproseksi, joka leikkaa esivalmistelua kokoonpanopiirustusten osalta. Tuotantoprosessi on avainproseksi, koska nimenomaan kulkuratkaisu-tuotetta yritys myy ja toisaalta viime kädessä asiakas arvioi ennen kaikkea fyysistä tuotetta ja vasta sitten muita seikkoja, joista tosin toimitusvarmuus on useimmiten tärkeä.

Tuotantoprosessi on samalla rutiiniproseksi ja tukiproseksi käsittäen fyysisen kulkuratkaisun valmistuksen konepajalla lisäalassa toimien sisäisten asiakkuuksien välissä, jossa kuitenkin toimitaan alati muuttuvien mittojen ja projektinomaisten kertatoimitusten maailmassa. Tässä työssä tuotantoprosessiksi määritellään prosessi alkaen siitä, kun työpiirustukset ovat työntekijällä ja päättyen siihen kun osat ovat odottamassa pakkaamista. Kierreportaiden osalta työ jakaantuu seuraavasti osaprosesseihin ja työvaiheisiin.

- Askelmien valmistus, tyypillisesti kyseessä on ritilän polttoleikkaus tai askelmalevyjen leikkaaminen. Työpisteessä leikataan tilauskohtaisesti mittojen mukaan askelmien ja hoito/kulkutasojen ritilät. Ritilöiden/askelmien osalta käytössä on sapluunakokoelma, minkä avulla näiden osien leikkaaminen on verraten yksinkertaista. Askelmiritilöitä voitaisiin periaatteessa tehdä varastoonkin, koska niiden osalta noudatetaan tehdasstandardeja. Käytännössä kokovaihtoehtoja on kuitenkin kymmenittäin ja ritilöiden leikkaaminen on kuitenkin verraten nopea työvaihe, ja logistisesti on helpompi hallita ritilämateriaalivarastoa kuin valmiiksi leikattujen ritiläaihioiden varastoa.
- Listojen leikkaaminen, tyypillisesti askelman takareuna tehdään 4 mm teräslevystä ja muut sivut 30 tai 60 mm lattatangosta.
- Porrasholkkien sahaus.

Yllä mainittujen osien kokoonpano hitsaamalla, jolloin syntyy yksittäinen askelma.

- Kaidetolppien valmistus putkesta
- Keskiputken sahaus.

Kulkuratkaisun kokoaminen konepajalla.

- Syöksykaiteen (porraskaiteen) valmistus.

Rakenteen kokoaminen konepajalla on työvaihe, joka vie noin puolet koko valmistukseen tarvittavasta ajasta. Prosessin omistaja on työnjohtaja Timo Pennanen.

#### **4.2.5 Logistiikkaprosessi**

Osana toimitus(pää-)prosessia tämä prosessi on sen tukiprosessi. Kosketuspinta asiakkaaseen voisi tehdä tästä avainprosessin, vaikka pohjimmiltaan itse prosessi on yksinkertainen ja prosessin palveluntuottaja on verraten helppo vaihtaa ja käytännön syistä usein vaihtuukin. Prosessi käsittää kulkuratkaisun toimittamisen asennuspaikalle asennustarvikkeineen tyypillisessä tapauksessa pintakäsittelyn tuottavan alihankkijan kautta.

Tässä työssä logistiikkaprosessiksi määritellään prosessi alkaen siitä, kun osat ovat tulleet lisälmen tehtaalla pakattaviksi ja päättyen siihen, kun ne ovat asiakkaalla sovitulla tavalla toimitettuna. Tyypillisesti kyseessä on kuorma-auto tai rekka ja toimitus lähtee pintakäsittelyn suorittaneelta alihankkijalta tilaajalle. Prosessin omistaja on tuotantopäällikkö Kari Leinonen.

#### **4.2.6 Pintakäsittelyprosessi**

Tässä määrittelyssä logistiikkaprosessi sisältää aliprosessina pintakäsittelyprosessin, koska tyypillisesti pintakäsittely on alihankkijan tekemä sinkitys tai maalaus. Tämän jälkeen

kulkuratkaisu lähtee pintakäsittelyn suorittaneelta alihankkijalta tilaajalle. Prosessin omistaja on tuotantopäällikkö Kari Leinonen.

#### **4.2.7 Asennusprosessi**

Osana toimitus(pää-)prosessia tämä prosessi on sen tukiprosessi. Kosketuspinta asiakkaaseen voisi tehdä tästäkin avainprosessin silloin kun asennus tehdään Safegon toimesta. Prosessi käsittää kulkuratkaisun lopullisen asentamisen asennuspaikalla joko toimittajan tai tilaajan toimesta. Tämän prosessin vaatima aika on yksilöllinen riippuen siitä, kuinka kaukana tilaaja on, kuinka suuri toimitettava kulkuratkaisu on ja edelleen riippuen siitä, myydäänkö tuotetta asennettuna vai perille toimitettuna, mikä on toistaiseksi yleisin tapa. Prosessin omistaja on tuotantopäällikkö Kari Leinonen.

## 5 JATKOKEHITYSMAHDOLLISUUDET

”Jatkuva kehittyminen on menestyksen ydin” (Tuominen 2010, 106). Väite on osa LEAN/Kaizen-filosofiaa ja ”kaizen” tarkoittaa suoraan kääntäen ”parempaa” tai ”parempaan vaihtamista”. Voitaisiin ajatella niinkin, että ”näin on aina tehty” –periaate on LEANin vastakohta.

Prosessit on nyt tunnistettu ja määritelty. Tavoitteet ja mittarit tavoitteessa onnistumiselle tarvitaan, jotta kehitystä tapahtuisi ja kehityksen määrä voitaisiin mitata.



Kuva 10: Prosessien mahdolliset aliprosessit tulevaisuudessa. Asiakasprosessi leikkaa vasta toimitusprosessia kokoontuotantopiirustusten kohdalla, eikä lopu tilauksen saamiseen.

Jokaisessa prosessissa ja tarvittavilta osin myös aliprosesseissa tulisi olla ”hälytysjärjestelmä”, joka kertoo, että jotakin on pielessä, myöhässä jne.



Safegolla on periaatteessa olemassa järjestelmä, jonka avulla jättämistä pitäisi tehdä hälytys tietyllä lomakkeella, mutta käytännössä sen käyttö on unohtunut. Vakiolomakejärjestelmä on toisaalta hyvin yksilöivä, mutta kuitenkin kankeahko ja käytännössä sen käyttäminen on ”unohtunut”. Tarvitaan yksinkertaistettu toimintamalli, jossa määritellään jokaiselle prosessille yhteinen hälytysraja; vaikkapa kolme päivää. Mikä tahansa työ, joka tässä prosessissa kestää yli kolme (työ)päivää edellyttää hälytystä.

## 5.1 Myynti

Myynnin näkökulmasta nimenomaan myyntimiehelle ongelmallista on se, ettei asennuskohteessa ole mahdollista käydä joko kustannussyistä (pieniarvoiset kaupat) tai kuten uudisrakentamisessa usein; siksi, ettei kohdetta ole vielä edes olemassa.

Toinen ongelma edelliseen liittyen on kulkuratkaisujen tuenta. Asiakas ei välttämättä edes osaa määritellä sitä, miten kulkuratkaisu pitäisi tukea, eli voidaanko ratkaisua tukea esim. seinään, tukipilareihin tai –palkkeihin. Isommissa teollisuuden uudisprojekteissa tämä osataan ennakoida, vanhoissa kohteissa olosuhteet ovat ne mitä ovat.

Vastuu on periaatteessa helppo siirtää asiakkaalle, koska asiakas antaa mitat ja hyväksyy kokoonpanopiirustukset sekä hoitaa asennuksenkin useimmiten itse. Tyytymätön asiakas on kuitenkin aina huono referenssi, vaikka ongelma olisikin pohjimmiltaan asiakkaan oma vika.

Paljon aikaa kuluu lähtötietojen hankkimiseen. Tässä asiassa merkittävä parannus olisi ajantasaistaa internet-sivujen tarjouspyyntökaavakkeet tarpeellisten tietojen osalta, sekä kääntää lisäksi englanninkielisiksi.

<http://www.safego.com/fi/portaat/pyyda-tarjous-kierreportaat>

<http://www.safego.com/fi/portaat/pyyda-tarjous-suorat-portaat>

Näitä pitäisi hyödyntää jo kaupantekovaiheessa. Tämä toisi kustannustehokkuutta molemmin puolin kun sekä toimittajan että myyjän edustaja yhdessä (tarvittaessa puhelimen välityksellä) täyttävät nämä lähtötiedot. Lisäksi lähtötietojen muoto tulisi standardisoida.

Opinnäytetyötä varten käytiin läpi vuodenvaihteen suunnitteluun edenneet tilaukset ja havainto oli seuraava:

Mistä dokumentista asiakkaan yhteystiedot löytyvät?

Tarjous Safego	57,0 %
Tilausvahvistus Safego	21,4 %
Tarjouspyyntö Asiakas	14,3 %
Tilausvahvistus Asiakas	14,3 %
<b>Puhelinnumero puuttuu</b>	<b>42,9 %</b>
<b>Sähköpostiosoite puuttuu</b>	<b>28,6 %</b>

Yhteenvedona:

Tilausvahvistuksesta tai –sopimuksesta on muiden tietojen ohella AINA löydyttävä myös:

- toimitusaika ja –osoite
- tilaajan vastuuhenkilön puhelinnumero ja e-mail
- sopimusehto lisämaksu hyväksytyjen kuvien jälkeisistä muutoksista

Sopimusliitteiden käyttäminen voi olla jäykkää pienissä toimituksissa, mutta suurempiin projekteihin pidän sitä omien projektikokemuksieni pohjalta käyttökelpoisena (Peltola, 1996-2009).

Käytän termiä ”sopimusliite” ohjeellisena väliotsikointina. Oleellista on, että kerrotut tiedot kirjataan hankinta-asiakirjoihin tavalla tai toisella. Edelleen termistä ”sopimusliite” huolimatta näitä liitteitä kannattaa soveltuvin osin hyödyntää myös ”tarjousliiteinä”.

Käyttöä liitteinä tukee se, että ajan kuluessa asianosaiset oppivat etsimään yhteystietoja ”liitteestä 2” tai mikä sitten liitteen numeroksi annetaankin.

Oleellista on, että aiemmin tai alla mainitut asiat olisivat mainittuina ja helposti löydettävissä. Pienemmissä projekteissa "sopimusliitteet" mahtuvat yhdelle A4-arkille.

### 5.1.1 Sopimusliitteet

Sopimusliite "takuuliite": Kulkuratkaisulle takuun myöntäminen voi joissain tapauksissa olla tarpeen ja/tai asiakkaan vaatima osa sopimusta. Tällöin tässä liitteessä olisi hyvä viitata siihen, että kulkuratkaisu on valmistettu noudattaen kohdassa 3.1 mainittuja standardeja.

Sopimusliite "dokumentointi": Lähtötietojen taso vaihtelee, mutta aika ajoin toimitetaan jopa CAD-kuvia, jotka kuitenkin on tulostettu PDF-formaattiin tai jopa paperille. PDF on kätevä muoto yleisemmässä jakelussa, mutta suunnittelijalle voisi samalla vaivalla toimittaa paremmankin kuvan. Periaatteessa ongelmaan on yksinkertainen ratkaisu: liite, jossa kerrotaan, että sähköiset piirustukset on lähetettävä myös CAD (tyypillisesti .dwg)-formaattissa, jos se tilaajan puolelta on mahdollista. Jos ei ole, tämä työ on hinnoiteltu myyjän puolelta.

Tähän voitaisiin myös motivoida kauppaehtoilla, kuten vakioklausuulilla siitä, että mikäli lähtötietokuvia ei ole saatavilla CAD-yhteensopivina, toimitusaika pitenee automaattisesti esim. vuorokaudella. Suunnittelutyön voi tietenkin yrittää myös hinnoitella, mutta myynnin näkökulmasta se voi olla vaikeaa, ei kuitenkaan mahdotonta.

Sopimusliite "yhteystiedot ja-henkilöt": Yhteyshenkilöiden osalta ratkaisu on yksinkertainen sopimusliite "yhteyshenkilöt" tilaajan ja toimittajan tässä projektissa toimivista henkilöistä ja heidän yhteystiedoistaan (puhelin, e-mail, posti). Erityisen tärkeää on merkitä kulkuratkaisun toimitusosoite.

Otannat tilauskannasta osoittivat, että tietoja merkitään vaihtelevin tavoin. Tilauslomakkeeseen (Safegon lomake) saatetaan merkitä teknisen erittelyn loppuun tilaajan yhteyshenkilön yhteystiedot. Suuremmilla asiakkailla on oma ostotilauskaavakkeensa, josta tarvittavat tiedot

löytyvät. Yhteystiedot saattavat olla myös sähköpostin tekstinä "saatteena" em. tilaukselle. Pahimmassa tapauksessa tietoa ei ole, vaan se on kysyttävä myyjältä.

Sopimusliite "aikataulu": Tässä liitteessä tuodaan esille toimituksen tärkeimmät etapit. Myös hyväksyntä on aikataulutettava ja sen jättämä vaikuttaa kokonaisuuteen myös sopimusteknisesti.

Sopimusliite "hintaliite": Tässä liitteessä tuodaan esille toimituksen hinta. Hinta muodostuu yleensä useista tilauspositioista ja mahdollisesta asennuksesta. Joka tapauksessa on syytä olla oma positionsa asentajien lisätöille, valmistuksen lisätöille ja suunnittelun lisätöille.

Asentajien työlle on liitteessä valmis tunti hinta siksi, että asennuskohteessa saattaa tulla tarvetta suorittaa tehtävä, mikä olisi järkevää tehdä kulkuratkaisun asentajien toimesta, vaikkei tehtävä heille sopimuksen nojalla kuulu. Puolin ja toisen on kätevää, että tällainen työ on valmiiksi hinnoiteltu. Sama pätee suunnittelijoihin. Tämän lisäksi suunnittelutyölle on syytä olla vakio-tuntihinta, jos lähtötiedot ovat puutteelliset. Ajatusmallina se, että tilaajan toimittamat asialliset CAD/dwg –piirustukset eivät aiheuta erikseen laskutettavaa lisätyötä, mutta puutteelliset piirustukset ei-muokattavassa muodossa oikeuttavat lisälaskutukseen.

Myynnin henkilöstö kokoontui 13.12.2011 palaveriin, jossa allekirjoittanut sai tilaisuuden esitellä em. materiaalia (liite 2, muistio palaverista) ja kokouksessa päätettiin käynnistää projekti tavoitteenaan muokata liitteistä Safegolle sovelias toimintamateriaali.

### 5.1.2 Myynnin Kaizen-laatumittarit

Myynnin mittarina on ilmiselvästi myynnin määrä, mutta sen lisäksi mittarina voisi olla myynnin laatu nimenomaan suunnittelun suuntaan. Mittausparametrit on syytä pitää yksinkertaisina, eli esim. ”kysymystä per tilaus” ja ”päivää pisteestä a pisteeseen b”.

- Tietojen siirtyminen myyjältä suunnitteluun (tämä mittari on käytännössä myyjän oma työkalu ja perustuu hänen rehellisyytensä itseään kohtaan). Mittari d/tilaus.
- Tietojen laatu myyjältä suunnitteluun, eli ovatko kaikki tarvittavat ”liitetiedot” mukana (tämä mittari on käytännössä suunnittelun kontrolloima, eli kyseessä on sisäinen ”asiakaspalaute”). Mittari kysymystä/tilaus.

### 5.1.3 Läpimenoaika

Ns. kokemusperäisessä tiedossa oli, että läpimenoaika porrastuotteelle on tyypillisesti 10 viikkoa asiakaskuvien (kokoonpanopiirustukset) hyväksymisestä toimitukseen. Asia päätettiin kuitenkin myös testata.

Työtä varten valittiin kymmenen sattumanvaraista tilausta, joiden kulkua läpi prosessiketjun seurattiin. (Vuosi on 2011). Oleellinen on väli asiakkaan hyväksynnästä – valmis tehtaalla

tilaus	esisuunnittelu valmis	asiakas hyväksynyt (piirustukset)	suunnittelu valmis	valmis tehtaalla
3698-1	09.09	26.09	24.10	28.11
3698-2	07.10	13.10	26.10	28.11
3698-3	14.10	04.11	16.11	28.11
3698-4	18.10	19.10	31.10	28.11
5399-1	13.10	31.10	14.11	15.12
5399-2	13.10	31.10	14.11	15.12
5412	17.10	18.10	21.10	13.12
5549	21.10	25.10	26.10	08.12
5566	21.10	25.10	03.11	01.12
5652	03.11	07.11	14.11	28.11

Keskimäärin työn eteneminen suunnittelusta valmistukseen kesti n. 11 työpäivää. Keskimäärin työn valmistuminen tuotannosta kesti n. 31 työpäivää. Yhteensä viiden päivän työviikko huomioiden reilut kahdeksan viikkoa ja kun tähän lisätään logistiikkaprosessi (pintakäsittely ja kuljetus asiakkaalle), on lopputuloksena noin kymmenen viikon aikajakso.

## 5.2. Hyväksytysaliprosessi asiakasprosessiin

Koska kyseessä on sekä ydinprosessi kosketuspinnalla ulkoiseen asiakkaaseen että samalla tukiprosessi tuotannon suuntaan tämä prosessi tulisi nähdä osana asiakasprosessia siihen asti, kun piirustukset on hyväksytty. Tämä sitouttaisi ja muuttaisi myyntiä projektinomaisempaan toimintamalliin

Tämä prosessi on samalla tärkeä ja haasteellinen. Asiakasta pitäisi samaan aikaan voida jopa hoputtaa, mutta silti ei pitäisi ärsyttää. Hintaliitteessä pitäisi huomioida se, että hyväksytyskuvien hyväksynnän jälkeen muutoksilla on aina hintansa ja vaikutus toimitusaikatauluun. Tämänkin asian kontrolloimisen vuoksi hyväksytysprosessi osana asiakasprosessia olisi järkevää.

### 5.2.1 Suunnitteluprosessi

Suunnitteluprosessin työpanos suunnittelijoilla on keskimäärin 72 % eli 15-16 työpäivää kuukaudessa puhdasta suunnittelutyötä (liite 1). Muuta työtä, kuten puuttuvien tietojen hankkimista ja kuvien revisiointia muuttuneiden lähtötietojen tms. vuoksi on 4 % kuukaudessa. Virallisesti tämä on tietenkin totta, mutta omaan teollisuuskokemukseeni ja havaintoihini perustuen uskallan väittää, että todellisen lisäarvoa tuottavan työn (suunnittelu) osuus ei ole näin suuri.

Suunnittelun näkökulmasta lähtötiedoissa on kaksi pääasiallista puutetta, jotka aiheuttavat hukkatyötä: Yhteyshenkilön (tilaajan) tietojen etsiminen ja tarpeettoman huonot lähtötietopiirustukset. Kohtaan ”muut työt” ja ”suunnittelu” onkin tosiasiallisesti kirjautunut myös lähtötietojen hankkimista arvion mukaan n. 1 h päivässä (lähde: haastattelut).

Erityisesti yhteystietojen osalta osaratkaisu on esitetty kohdassa 5.1.

Piirustusprosessi: Yksittäisen suunnittelutyön tämän osa-alueen osalta suurimmat haasteet ovat jo ohi, jos ja kun oikeat lähtötiedot on saatu. Yleisemmällä tasolla töiden kasaantuminen tiettyihin vuodenaikoihin on oma haasteensa, jonka yksi osaratkaisu voisi olla työaikapankki. Suunnittelija voisi halutessaan tehdä 10 tunnin työpäiviä ruuhka-aikoina ja pitää ylityötunnit vapaana hiljaisempina aikoina.

### 5.2.2 Suunnitteluprosessin Kaizen-laatumittarit

- Hyväksytyskuvien siirtyminen suunnittelijalta asiakkaalle. Mittari d/kuva(t) alkaen siitä kun tiedot olivat serverillä päättyen siihen kun kuva on asiakkaalla.
- Tietojen laatu suunnittelijalta tuotantoon, eli ovatko kaikki tarvittavat tiedot työkuivissa (tämä mittari on käytännössä tuotannon kontrolloima, eli kyseessä on sisäinen ”asiakaspalautte”). Mittari kysymystä/tilaus.



### 5.2.3 Tuotantoprosessi

Tuotantoprosessissa hyödynnetään työntekijöiden osaamista. Mm. tiiminvetäjät ovat itse työntekijöitä.

LEAN-tuotantofilosofia lähtee siitä, että välivarastot ovat hukkaa. Edelleen LEAN lähtee siitä, että tavoitteena on virtaus, mikä tarkoittaa keskeytymätöntä materiaalien, komponenttien, tuotteiden (osien, puolivalmisteiden) ja tiedon virtaamista ilman em. välivarastoja. Virtauksen tulisi ja tulee käynnistyä asiakkaan tilauksesta (asiakasprosessista) ja jatkua läpi toimitusprosessin (Tuominen 2010, 72).

Toisaalta selvää on sekin, ettei täydellinen välivarastottomuus ole silti aina toimiva ratkaisu. Selvitystyötä paikan päällä tehtäessäkin vastaan tuli tilanne, jossa moni tuotantoon toimitettu työ odotti joitakin osia.

Jos ja toimeksiantajalla kun väli- ja puskurivarastot ovat välttämättömiä, ei välivarastointi tällöin ole LEAN- tuotantofilosofian vastaistakaan (Tuominen 2010, 72). LEAN-tuotantofilosofiaan kuuluva Toyota Kanban –ratkaisu sallii pienet hallitusti ylläpidetyt välivarastot (Tuominen 2010, 81). Tähän liittyy myös *kanban-kortti*, mikä insinööriyön toimintaympäristössä voisi olla lavaan kiinnitetty kortti, mikä kertoo tarkasti tässä aikajanan vaiheessa ylimääräisten osien määrän.

Tätä kutsutaan imuohjaus-periaatteeksi. Imuohjaus käynnistyy asiakastilauksesta, jolloin huolehditaan siitä, että tietyssä välivarastossa on tietty määrä osia odottamassa. Tämä erona työntöohjaukseen, jossa kokemukseen perustuen ylläpidetään tiettyä välivarastotuotteiden määrää. Näin teoriassa, mutta miten käytännössä? Esimerkiksi Toyotan on ollut pakko mitoittaa itselleen puskurien puskurivälivarastot (Womack ja Jones 2003, 70), mutta mitoitusta ei ole tehty summamutikassa, vaan perustuen tuotantolaskelmiin ja tiedossa olevaan alihankkijan toimintamalliin.

Materiaalivaraston hallinta vaatii parantamista. Selvitystyötä tehtäessäkin paljastui tilanteita, joissa valmistus olisi voitu aloittaa aiemmin, jos materiaalia olisi ollut varastossa. Yrityksessä on kyllä käytössä varastonhallintajärjestelmä ja hälytysraja tietyille materiaaleille. Silti tietty materiaali pääsi loppumaan yllättäen. Todellisuudessa materiaalivaraston hallinta oli toimeksiantajalla kohta, jonka eteen on jo tehty paljon töitä, mutta jonka eteen vielä joudutaan myös tekemään paljon töitä.

Ritilä on standarditavaraa, ikään kuin levyä, josta leikataan joko polttoleikkaamalla tai leikkurilla tilauksen askelmiin ja kulkutasoihin mitoitettut palat. **Ritilää on siis oltava riittävästi materiaalivarastossa ja varastoa tulee automaattisesti täydentää tietyn hälytysrajan jälkeen.**

Esimerkiksi kierreportaan holkkeja ja holkkia vastaavaa keskiputkea on kahta halkaisijakokoa nimellisesti holkkikoot 101 ja 114. Raaka-ainemielessä nämä ovat putkea ja yhteensä siis neljää erityyppistä putkea. Holkkien pituus (korkeus) on kuitenkin asiakaskohtainen, joten käytännössä holkit on sahattava tilauskohtaisesti. Tämä työvaihe ei ole vaikea, eikä tuotannon pullonkaula. Haasteen se tarjoaa, joka voidaan kuitenkin hallita Kanban-ratkaisun mukaisesti. **Näitä neljää erityyppistä putkea on oltava riittävästi materiaalivarastossa ja varastoa tulee automaattisesti täydentää tietyn hälytysrajan jälkeen.**

Kierreportaan kaidarakenteen kokoaminen konepajalla on työvaihe, joka vie noin puolet koko valmistukseen tarvittavasta ajasta. Työvaihe on toistaiseksi välttämätön syöksykaiteen muotoilemiseksi ja tästä työvaiheesta tulisi päästä eroon. Sen osalta on käynnistetty kehityshanke.

Kehittämistä on myös prosessin loppupäässä, koska asennuspaikoille päätyy väriä kiinnitystarvikkeita tai ne puuttuvat kokonaan. Tämä on laatuvirhe, joka voitaisiin hyvin estää ennakolta pienellä huolellisuudella (Silén 1998, 39). **Kiinnitystarvikkeita on siis oltava riittävästi materiaalivarastossa ja varastoa tulee automaattisesti täydentää tietyn hälytysrajan jälkeen,** ei ns. säännöllisesti kulutusta mittaamatta.

Laatupiirien ja aloitetoiminnan käynnistäminen ja systemaattinen aloitteiden käsittely on välttämätön kehityskohde (Silén 1998, 40). Kehitysprojekti on osa tätä työtä, mutta aloitetoiminta ei voi olla projekti, vaan sen on oltava jatkuvaa.

#### **5.2.4 Tuotannon Kaizen-laatumittarit**

- Tilauksen saapumisesta tilauksen valmistuksen aloittamiseen. Mittari d/tilaus alkaen siitä kun työpiirustukset olivat tuotannossa päättyen siihen kun tuotanto alkaa.
- Tilauksen saapuessa resurssien (henkilöstö, materiaalit jne) tilanne. Mittari d/tilaus alkaen siitä, kun työpiirustukset olivat tuotannossa päättyen siihen kun kaikki resurssit ovat käytettävissä.

### 5.2.5 Logistiikka- ja asennusprosessi

Logistiikka on alihankintatyötä kuljetusliikkeiltä ja tämä rajaa sen kehittämisen osalta työn ulkopuolelle. Asennustyö ei tapahdu lisälmen tehtaalla ja tämä rajaa sen kehittämisen osalta opinnäytetyön ulkopuolelle. Tästä huolimatta esitän muutamia työn yhteydessä esille tulleita havaintoja ja kysymyksiä.

Asennuksen esivalmisteluun olisi syytä lisätä ”ennakkotiedustelu”, eli tilaajalta tulisi varmistaa asennuspaikan tilanne, varsinkin jos aikatauluissa on tullut muutoksia ja kyseessä on suurehko sisätiloihin tuleva asennustyö. Tarkistettavia asioita ovat:

- Milloin asennuspaikalle oikeasti päästään? (katso myös kohta 5.1; Sopimusliite ”aikataulu”)
- Onko pakollista turvakoulutusta tms. (huomioitava tarjoushinnassa)?
- Ovatko asennusaukot edelleen auki? Monissa teollisuusprojekteissa hallin seinämiin jätetään asennusaukot koneiden, kulkuratkaisujen jne. asennustöiden ajaksi. Aikataulujen muuttuessa voi käydä niin, että asennusaukot on suljettu ennen aikaisesti.

## 6 TULOKSET JA YHTEENVETO

Prosessit ja niiden omistajat on nyt määritelty. Opinnäytetyön ulkopuolella, mutta sen välittömänä jatkona toimeksiantajalla on nyt työkalu siihen, miten kyseisten prosessien toimintaa arvioidaan ja miten niitä kehitetään jatkossa kappaleessa 5 esitettyjen havaintojen ja ehdotusten pohjalta.

Työn tavoite kartoittaa ja kuvata kierreporras-tuoteryhmän koko toimitusprosessi alkaen kaupantekohetkestä valmiin tuotteen toimittamiseen asiakkaalle on suoritettu. Prosessit on tunnistettu ja määritelty. Työn tulos on se, että asiakas- ja toimitus- ydinprosessien rajapintojen toimintamalli on syytä ajatella uusiksi. Hyväksytysprosessi (kokoonpanopiirustukset) on ymmärrettävä osaksi asiakasprosessia siihen hetkeen asti, kun asiakas on piirustukset hyväksynyt. Lisäksi on otettava käyttöön systemaattinen tarjousten ja sopimusten muotoilu liitteineen sekä (tämän kuten kaikkien muidenkin prosessien) toiminnan mittaamiseen Kaizen-mittarit.

Toinen tavoite puolittaa tilauksien läpimenoaika prosesseja optimoimalla on käynnistynyt. Opinnäytetyön on tarkoituksena toimia pohjatyönä ja -kehystenä kehityshankkeille, joiden avulla lisälmen tehtaan prosessien osalta varmistetaan jatkossa se, että asennuspaikalle (asiakkaalle) lähtee tilattu tuote sovittuna aikana ja ennen kaikkea oikein asennustarvikkein.

## LÄHDELUETTELO

Hietikko, Esa. 2008. Tuotekehitystoiminta. Kopijyvä, Kuopio.

Imai Masaaki. 1986. Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success. McGraw-Hill Publishing Company. OH U.S.A.

Lecklin, Olli. 2006. Laatu yrityksen menestystekijänä, Talentum, Helsinki.

Oakland John S. ja Porter Leslie J. 1994. Cases in Total Quality Management. Oxford UK, Butterworth-Heinemann Ltd

Shonk James H. 1994. Tiimipohjaiset Organisaatiot. Rastor Oy, Helsinki.

Silén, Timo. 1998. Laatujohtaminen. WSOY, Helsinki.

Tuominen, Kari. 2010. LEAN, kohti täydellisyyttä, Readme.fi, Helsinki.

Womack, James P. ja Jones Daniel T. 2003. LEAN thinking, Free Press New York U.S.A.

Standardi SFS-EN ISO 14 122

Rakennuksen käyttöturvallisuus; Määräykset ja ohjeet 2001

Luentomateriaalit, Kari Penson 2011.

Peltola, Jussi, Omat projektimuistiinpanot ja kokemukset vuosilta 1996 – 2009