

Mikko Heikkilä

# Marketti uudistus Lean-menetelmällä

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Talotekniikka

Insinööriytyö

30.11.2017

|   |  |
|---|--|
| Tekijä<br>Otsikko   | Mikko Heikkilä<br>Markettiuudistus Lean-menetelmällä |
| Sivumäärä<br>Aika   | 23 sivua<br>30.11.2017                               |
| Tutkinto  | insinööri (AMK)                                      |
| Tutkinto-ohjelma  | talotekniikka  |
| Suuntautumisvaihtoehto  | kiinteistöjohtaminen                                 |
| Ohjaaja   | Kirsi Maasalo, Lehtori                               |
| <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda kopioitava projektityömalli, joka voidaan monistaa toimintatavaksi vastaavissa projekteissa.</p> <p>Ketjun liikkeillä tulee olemaan yhtenäinen ilme, joka on annettu ketjun puolesta. Yhtenäisestä ilmeestä huolimatta tarkoituksena myös korostaa paikallisuutta ja sitä kautta omaa ilmettä. Uudistuksen tavoitteena oli myös liikepaikan teknisten järjestelmien saaminen tämän päivän tasolle. Vaatimuksena oli energiatehokkuuden ja turvallisuustekijöiden huomiointi.</p> <p>Projektin kehittäminen perustuu Lean-ajatteluun. Tässä tarkastelumallissa korostuu projektipäällikön vastuu projektin onnistuneessa läpiviennissä.</p> |  |
| Avainsanat  | projektin kehittäminen, liiketila, Lean              |

|   |   |
|---|---|
| Author<br>Title   | Mikko Heikkilä<br>Renewing retail space by Lean |
| Number of Pages<br>Date   | 23 pages<br>30 November 2017                    |
| Degree  | Bachelor of Engineering                         |
| Degree Programme  | Building Services Engineering                   |
| Specialisation option   | Property Management                             |
| Instructor  | Kirsi Maasalo, Senior Lecturer                  |
| <p>The purpose of this Bachelor's thesis was to create an easily repeatable project model for updating the premises of a retail store chain. A challenge was the aim to create stores that, although they should look the same, would have a feel of being a local business. A part of renewing the stores was renovating the technical systems, like the refrigeration system, to be more energy efficient. For example, old cold refrigeration systems were replaced with new systems that use carbon dioxide as refrigerant.</p> <p>A further requirement of the project was to increase the safety of the stores. An example of the safety methods were sliding doors that can be only opened with an access tag, to be installed between the store and the back spaces.</p> <p>The development of the project model was based on Lean thinking, i.e. on creating an efficient process with no losses and constant learning and development of the process. It was established that the project manager is the key to success. The Lean thinking was a usable method for the project. It keeps the organization low, efficient, and learning so that the project model keeps improving.</p> |   |
| Keywords  | project development, retail space, Lean         |

# Sisällys

## Määritelmät

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Johdanto                                  | 1  |
| 2     | Tutkimusongelma ja tutkimusmenetelmät     | 2  |
| 3     | Projektin hallinta                        | 3  |
| 3.1   | Projektin organisaatio                    | 3  |
| 3.2   | Aikataulu                                 | 4  |
| 3.3   | Kustannusarvio                            | 6  |
| 3.4   | Laatu                                     | 6  |
| 3.5   | Yhteistoiminta projektikohteessa          | 7  |
| 3.6   | Asiakas                                   | 8  |
| 3.7   | Riskit                                    | 9  |
| 3.7.1 | Aikatauluriskit                           | 10 |
| 3.7.2 | Kustannusriskit                           | 10 |
| 3.7.3 | Riskien hallinta                          | 10 |
| 3.7.4 | Riskienhallinnan apuvälineitä             | 10 |
| 4     | Lean-filosofia uudistusurakassa           | 11 |
| 4.1   | Lean-määritelmä                           | 11 |
| 4.2   | Arvotasot prosessin osasuoritusten mukaan | 12 |
| 4.3   | Prosessin arvoketju                       | 13 |
| 4.4   | Läpimenoaika                              | 15 |
| 4.5   | Imuohjattu tuotanto                       | 15 |
| 4.6   | Jatkuva parantaminen                      | 16 |
| 5     | Toteutus                                  | 18 |
| 5.1   | Suunnittelukokous                         | 18 |
| 5.2   | Kustannusarvio                            | 19 |
| 5.3   | Aloituskokous                             | 19 |
| 5.4   | Vastaanotto                               | 20 |
| 5.5   | Case Kookos                               | 20 |

|   |                |    |
|---|----------------|----|
| 6 | Johtopäätökset | 21 |
| 7 | Yhteenveto     | 22 |
|   | Lähteet        | 23 |

## Määritelmät

|                    |  |
|--------------------|--|
| arvoketju          | Prosessin eri vaiheet on jaettu ketjuksi, jotta sitä voidaan tutkia tarkemmin.   |
| arvotaso           | Lean-mallissa prosessi on jaettu eri tasoihin.   |
| imuohjaus          | asiakkaalta saatu impulssi, joka ohjaa tuotantoa.  |
| Kaizen             | jatkuvan parantamisen menetelmä Lean-mallissa  |
| kauppapaikka       | tila, jossa yritys harjoittaa liiketoimintaa, se voi olla yksittäinen liikehuoneisto tai erillinen kiinteistö.   |
| ketju/ ketjuyritys | keskusliike, jonka nimen alla kauppias harjoittaa liiketoimintaa.  |
| kiinteistömanageri | liike- ja toimitila sektorin isännöitsijä, tehtäviin kuuluu niin hallinnolliset toimet kuin tekniset uudistukset. Toimii kohteen omistajan edustajana käyttäjiin päin. |
| läpimenoaika       | kuvaa ajanjaksoa, joka on käytetty prosessiin.   |
| ylläpito           | vastaa kohteen palveluntuottajien johtamisesta, niitä ovat mm. kiinteistönhoito, siivous ja tekniset huollot.  |

## 1 Johdanto

Olen töissä suurella kotimaisella kiinteistömanageraukseen keskittyneellä yrityksellä ylläpitöpäällikkönä, me myymme asiakkaillemme ylläpidon johtamispalvelua. Yksi asiakkaistamme on valtakunnallinen vähittäistavaraketju, joka ostaa meiltä tämän palvelun. Vastaamme ketjun kauppapaikkojen ylläpidosta, niin kuin siitä on sovittu kiinteistön tai huoneiston vuokranantajan kanssa. Lisäksi teemme yhteistyötä kauppiaan kanssa, jotta hän voi täyttää hänelle asetetut velvoitteet.

Tässä projektissa keskitytään ruokakauppapaikoissa tehtävään ilmeen uudistukseen. Kuten kaupassa kävijä on huomannut, saman ketjun kaupoissa on samat värit ja mainosmateriaalit. Ne uusitaan tietyin väliajoin, yleensä noin 5–7 vuotta. Kyseessä on valtakunnallisesti toteutettava markettien uudistus, joka koskee ketjun pienimpiä kauppapaikkoja ja on nimetty ns. lähimarkkinauudistus. Sen tarkoituksena on tuoda esiin paikallinen ilme ja jokaisen kauppapaikan oma persoonallinen tyyli. Koko projekti toteutetaan kauppojen ollessa avoinna.

Lähes 200 uudistettavaa kauppaa, joista reilu kaksikymmentä on Varsinais-Suomessa, ovat minun vastuullani. Tämä on mittava uudistus, jossa koko kaupan ilme uusitaan. Tavoite on saada lisää markkinaosuutta ketjun kaupoille. Uudistuksessa visuaalinen ilme tulee keskusliikkeeltä, joten siihen ei tässä tutkimuksessa paneuduta. Projektissa on useita toimijoita, joita projektipäällikkö ohjaa ja valvoo.

Ideana on kehittää toimintamalli, joka yhdistää kustannustehokkuuden, ajankäytön, laadun, projektin hallittavuuden ja toimintamallin toistettavuuden. Onko se edes mahdollista?

## 2 Tutkimusongelma ja tutkimusmenetelmät

Tehtävänä on uudistaa tietty kauppapaikka, tietyssä aikataulussa. Sille on laadittu kustannusarvio, joka muodostaa käytettävissä olevan budjetin. Uudistuksen perusidea on parantaa kaupan kilpailukykyä eli tehdä parempaa taloudellista tulosta. Kustannuksiin ottavat osaa kauppias ja ketju.

Ketju antaa visuaalisen ilmeen, halutaanhan sen olevan sama ympäri Suomea, kauppias paikan toimijana haluaa kehittää päivittäistä toimintaa. Ketjuliike on vahvasti mukana uudistuksessa, sillä myös toiminnallisuutta halutaan parantaa. Esimerkkinä mietitään hyllyjen paikat ja esimerkiksi millä korkeudella mikäkin tuote on. Pienessä markettissa asioidaan, koska halutaan käydä kaupassa nopeasti, siksi käyntitapahtuman tulee olla sujuvaa.

Saneeraustyö pitää toteuttaa laadukkaasti ja viranomais määräyksiä noudattaen. Huoneiston tai kiinteistön omistaa usein vielä joku muu, jonka suostumus pitää muutoksille saada. Mikäli on sellaisia muutoksia, jotka vaativat rakennusluvan, lupa pitää hakea. Luvan myöntämiselle pitää varata riittävästi aikaa.

Kauppa on remontin aikana avoinna, joten yhteistyö kaupan ja toteuttajien kanssa pitää toimia. Kauppiaan ja tavarantoimittajien kanssa pitää sopia mahdollisista muutoksista tavaroiden toimituksiin. Tavarantoimittajat voivat tuoda tuotteita myös eri reittiä kauppaan, esimerkiksi etuovesta, jos takaovi on käyttökiellossa remontin johdosta.

Lisäksi tässä on kaksi asiakasta, työn maksajina ovat ketju sekä uudistuksessa mukana oleva kauppias. Työssä paneudutaan myös riskienhallintaan, mitä riskejä tämänkaltaisessa projektissa on ja miten niihin varaudutaan. Pahimmat riskit ovat aikataulun pettäminen ja mahdolliset yllätykset, joita paljastuu, kun rakenteita avataan. Niitä korjausrakentamisessa aina on yllättävän paljon. Nämä muuttavat myös kustannuksia.

Tutkimusongelma on, miten luoda monistettavissa oleva projektimalli, toimintamalli, jota voidaan käyttää kaikissa vastaavissa ketjun kauppojen uudistusprojekteissa. Tässä tutkimuksessa tutkitaan, miten käyttää Lean-mallia apuna. Siinä olennaista on karsia kaikki turha pois tuotantoketjusta, pitää prosessi mahdollisimman suoraviivaisena.

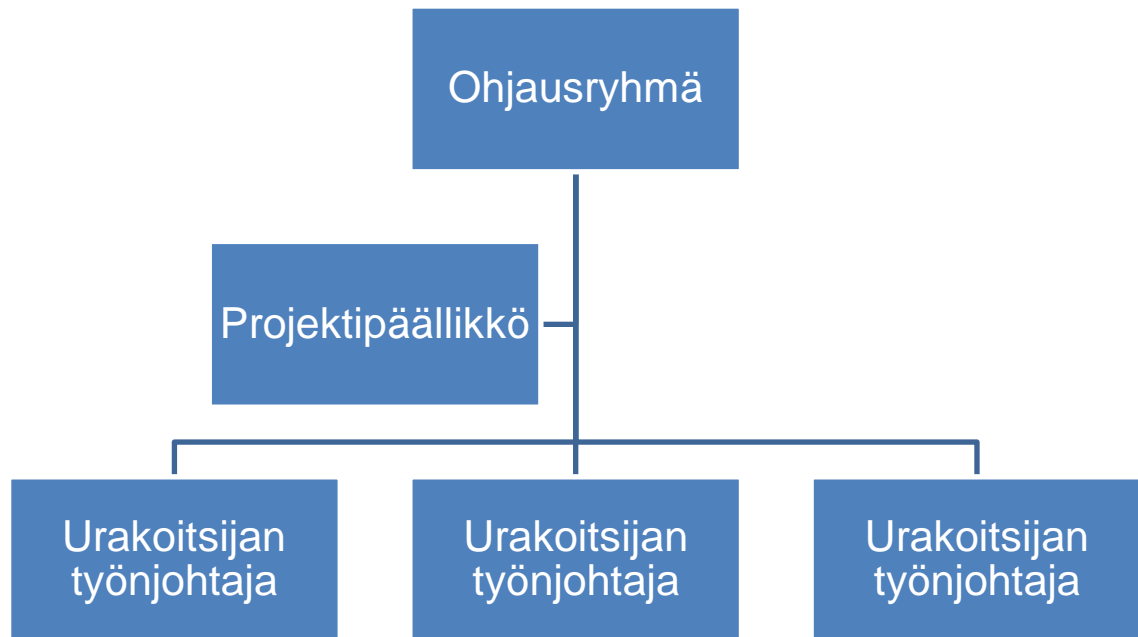


### 3 Projektin hallinta

Projektinhallinta on yksinkertaisesti projektin suunnittelua ja valvontaa. Suunnittelu jakautuu mm. tilatun työn arviointiin, työmäärän määrittelyyn ja projektin vaatimien resurssien määrittelyyn. Projektin valvonta sisältää projektin seurannan edistymisen valvonnan, suunnitelmien vertailua toteutumiin, vaikutusten arviointia ja muutosten tekemistä. Onnistunut projektinhallinta voidaan siten määritellä projektin tavoitteiden saavuttamiseksi aikataulussa, budjetissa, halutulla laatutasolla, samalla hyödyntäen resurssit tehokkaasti. [7, s. 2–3.]

#### 3.1 Projektin organisaatio

Ohjausryhmässä toimivat tilaajan puolelta kauppapaikkapäällikkö ja ketjupäällikkö. Toimittajan puolella projektipäällikkö valvoo yksittäisten kauppapaikkojen uudistukset, jotka toteutetaan urakoitsijan työjohtajien valvonnassa. Urakat tehdään alihankintana. Kuvassa 1 kuvataan organisaatio, joka on hyvin matala. Samaan aikaan voi olla useita kohteita työn alla.



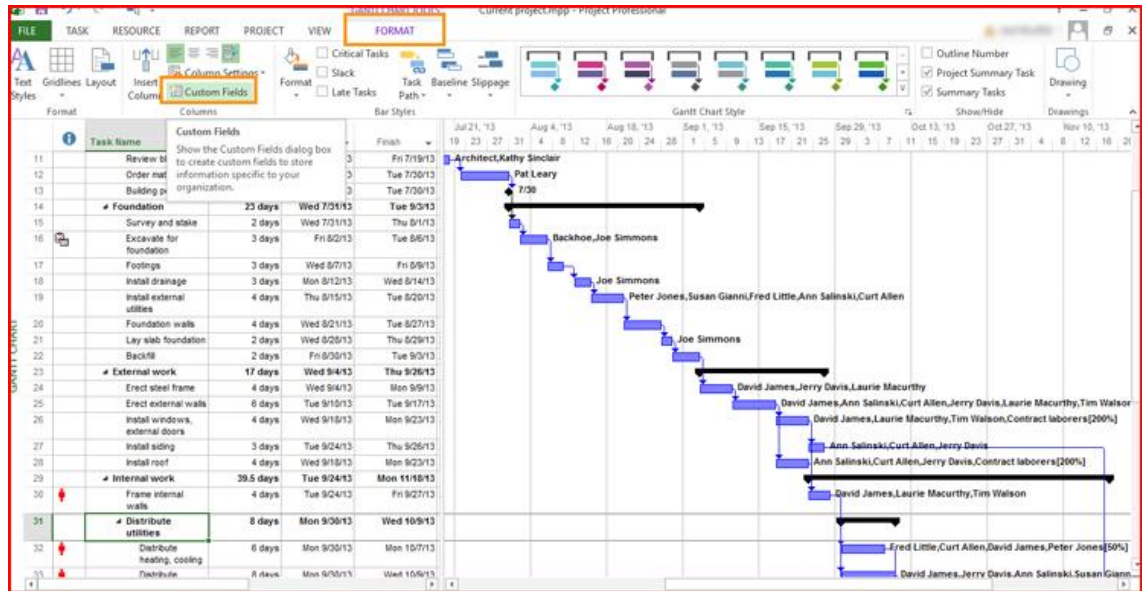
Kuva 1. Kuvassa on kuvattu projektiorganisaatio.

### 3.2 Aikataulu

Aikataulu on kaikille tärkeä työkalu kaikille osapuolille. Sen laatiminen alkaa kauppiaan tarpeista, mikä on myynnillisesti paras aika toteuttaa uudistus. Aikataulussa mietitään myyntiä ja kaupassa kävijöiden määrää viikonpäivien tasolla. Eri kaupoilla asiakasvirrat vaihtelevat viikon eri päivinä. Aikatauluun kirjataan eri työvaiheet esim. pullohuoneen purkutöiden aloitus ja arvio uuden huoneen valmistumisesta. Tässä on kriittinen piste. Koska uusi pullonpalautuskone on kaupalla. Siihen mennessä pitää olla uusi huone valmis ja konetta ympäröivä seinä kaupan puolella valmis, vasta sitten voi vanhan huoneen purkamisen aloittaa. Kyseinen laite on kauppiaan, joten yhteistyössä laitetoimittajan kanssa pitää sopia vanhan purku, poisvienti ja uuden asennus. Laitetoimittaja vastaa laitteen kytkennästä toimintaan. Samalla tavalla sovitaan kaikki muut työ- ja asennusvaiheet.

Aikataulu sovitaan aloituskokouksessa. Esivalmistelu pitää tehdä huolellisesti ennen kokousta. Mahdolliset muutokset sovitaan kokouksessa.

Monet valmistajat tarjoavat apuvälineitä aikataulujen suunnitteluun. Esimerkkinä Microsoftin MS Project-ohjelman visuaalinen ilme (kuva 2).



Kuva 2. Gantt-kaaviolla havainnollistetaan projektin aikataulua [11].

Kuvassa 2 esittämän Gantt-kaavion avulla, voidaan selkeästi esittää esim. mainittu pullohuoneen saneeraustyö. Kaavioon eritellään tehtävät ja projektin käytössä tarvittavat resurssit. Resurssit ja tehtävät sidotaan toisiinsa ja muodostetaan aikataulu Lean-menetelmän mukaisesti hukkaa välttään.

Aikatauluun kirjataan välitarkastukset, jotka sidotaan joko aikaan tai työvaiheeseen. Välitarkastukset, joita tehdään, ovat projektipäällikön tarkastuksia työn edistymisen valvomiseksi. Ne voivat olla myös rakennusvalvonnasta johtuvia viranomaistarkastuksia.

Viimeisenä on vastaanottokatselmus, jonka suorittavat työn tilaaja, projektipäällikkö sekä toteuttava urakoitsija. Tällöin tarkistetaan, onko työ tehty sovitusti, kirjataan puutteet ja sovitaan niiden korjaamisesta. Kun kaikki puutteet on korjattu, korjaukset katselmoitu, voidaan työ ottaa vastaan.

### 3.3 Kustannusarvio

Suunnittelukokouksessa ennen uudistusprojektin alkua on sovittu, mitä eri osapuolet, kauppias ja ketju, haluaisivat uudistuksessa toteuttaa. Kaiken tarkoituksena on saada asiakkaalle parempi kokemus kaupassa käynnistä, tämä taas lisää asiakkaita.

Uudistuksen tarkoituksena on myös uudistaa vanhentunutta tekniikkaa ja parantaa ympäristöystävällisyyttä esim. kylmäkoneiden osalta. Tämä tapahtuu myös lainsäädännöllisesti, vanhat kylmäaineet kielletään ja otetaan käyttöön uudet aineet, jotka ovat ympäristöystävällisempiä. Vaihdoksen johdosta myös kylmäkoneet ja kalusteet pitää uusia, suurimmassa osassa kaupoissa olevia kylmälaitteita on ovet. Se pienentää merkittävästi energian kulutusta.

Seuraavaksi valitaan urakoitsijat, joille lähetetään tarjouspyynnöt eli rakennus-, sähkö- ja LVI-urakat. Käytämme ainoastaan urakoitsijoita, jotka ovat hoitaneet myös omat velvoitteensa eli tilaajavastuu on kunnossa. Tarjouspyyntöihin saatujen vastausten perusteella laaditaan tarjousvertailu ja sen pohjalta valmistuu kustannusarvio.

Mikäli laadittu kustannusarvio hyväksytään ketjun puolelta, se on projektin budjetti. Budjetin on määritellyt Tomperi [8, s. 117] seuraavasti: budjetin olevan ”tietyn kauden tavoitteeksi asetettu taloudellinen toimintasuunnitelma”. Voidaan siis ajatella, että budjetti näyttää toimintasuunnitelman euroina. [9, s. 395.]

### 3.4 Laatu

Laadulla käsitteenä on monta määritelmää ja monta ulottuvuutta. Yksi tapa määritellä laatu on jakaa se tuotteen, palvelun tai toiminnan (prosessin) laatuun. Tuotteen laatu on kilpailutekijä, asiakkaan odotuksien ja huomion herättäjänä. Lopputuotteen laadun elementtejä ovat mm.

- suunnittelun laatu,
- valmistuksen laatu,
- ympäristökeskeinen laatu sekä
- asiakkaan havaitsema suhteellinen laatu.

Suunnittelun laatu kuvaa, kuinka hyvin tuote on suunniteltu täyttämään asiakkaan tuotteelle asettamat odotukset. Valmistuksen laatu kertoo, miten hyvin tuote vastaa sille suunnittelussa asetettuihin vaatimuksiin. Ympäristökeskeinen laatu tarkoittaa vaatimuksia, joita muut yrityksen sidosryhmät kuin asiakas asettavat yritykselle ja sen tuotteille. Tällaisia ovat mm. vaatimus tuotteen turvallisuudesta käytön aikana tai sen valmistuksen aikana, sisäilmaluokituksen huomioiminen tai valmiin tuotteen muuntojoustavuus. Asiakkaan havaitsema suhteellinen laatu on hänen saamansa tuotteen laadun suhde odotettuun laatuun. [10, s. 7.]

Rakentamisen laatu on riippuvainen monista tekijöistä. Siihen vaikuttaa määräykset, suunnittelu, tuotteet, työmaan johtaminen ja projektinhallinta. Halvin hinta harvoin johtaa toivottuun lopputulokseen; sen lisäksi urakoitsijalta vaaditaan näyttöä vastaavista onnistuneista projekteista. Rakentamisen laatu on sekä teknistä, että toiminnallista. Asiakkaan odotukset pitää ottaa huomioon. Teknistä laatua mitataan lopputuloksella, sen virheettömyydellä. Toiminnallista laatua mitataan taas käytännössä, miten muutokset toimivat ja ne koetaan joka päivä.

Projektin onnistumisen kannalta tärkeä toiminnallisen laadun mittari on kaupan päivittäisen toiminnan häiriöiden minimointi uudistuksen aikana. Kaupan ilmeen uudistamisprojekti toteutetaan kaupan ollessa avoinna normaalisti.

### 3.5 Yhteistoiminta projektikohteessa

Uudistus toteutetaan kaupan ollessa avoinna, eli asiakkaat ja urakoitsijat ovat samaan aikaan kohteessa. Tämä asettaa valittavalle urakoitsijalle vaatimuksen, hänen pitää ottaa huomioon kaupan asiakkaat ja henkilökunta.

Yhteistoimintaymmärrys pitää olla tilaajan ja toimijan välillä selvä koko prosessin ajan, työn tilaamisen hetkestä alkaen. Toimintatapoja käydään lävitse urakkaneuvotteluissa, joita käydään tarjoajien ja tilaajan välillä ennen valintaa. Siinä tuodaan julki odotukset puolin ja toisin.

Projekti ei saisi haitata kaupan asiakkaita, eivätkä kaupan asiakkaat projektin etenemistä. Esimerkiksi maalarin pitää suojata tuotteet ja sulkea osin käytävä, jotta hän voi työskennellä turvallisesti ja asiakkaat ovat myös turvassa. Työvaiheiden toteutusten

aikatauluista pitää sopia kaupan kanssa, sillä kaikki tunnit eivät ole yhtä kiireisiä. Työsuorituksia pitää ajoittaa kaupan hiljaisemmille aukioloajoille. Tämä vaatii yhteistyötä kaupan kanssa, kauppias tietää kaupan asiakasvirrat parhaiten, ja työt voidaan ajoittaa asiakasvirtojen mukaisesti.

### 3.6 Asiakas

Asiakas tuo yritykselle rahan. Asiakas voi olla suora, epäsuora, sisäinen tai ulkoinen.

Suora asiakas toimii suoraan yrityksen tai yksityishenkilön kanssa. Yksinkertaisempaan esimerkkinä on tuotteen tai palvelun tilaaja.

Epäsuora asiakas käyttää tuotetta tai palvelua, vaikkei ole suorassa yhteydessä toimittajan kanssa. Tuote voidaan myydä asiakkaalle tukku- tai vähittäisliikkeen kautta. Vaikka asiakas olisi epäsuora, asiakkaan mielipide täytyy ottaa huomioon.

Ulkoinen asiakas on yrityksen ulkopuolelta suora tai epäsuora asiakas. Sisäinen asiakas on yrityksen sisällä. Tulosityksiköt ostavat toisiltaan palveluita. [11]

Tässä projektissa on kolme asiakasta:

- Työn tilannut ketjuyritys, joka myös on maksaja. Tilaaja määrittelee uudistuksen laajuuden ja antaa tuotetiedot uusittaville pinnoille. Ketju myös päättää mitä teknisiä uudistuksia esim. asennetaanko maitokaappiin ovet, se säästää myös paljon energiaa. Voidaan myös parantaa henkilökunnan turvallisuutta laittamalla takatilojen ja myymälän väliin koodilla avautuva väli esim. pikarullaovi.
- Kauppias, joka osallistuu kustannuksiin välillisesti, minkä yksityiskohtia tässä ei avata, on mukana tuomassa omaa persoonallisuuttaan uudistukseen. Kauppa-ketjulla on tietenkin samat seinävärit ja pullopalautuspisteen laattojen värit jo-

kaisessa kaupassa, mutta kauppias tekee omilla sisutuselementtiratkaisuilla kaupasta persoonallisen. Jokainen kauppa on erilainen.



Kuva 3. Jokainen kauppa on erilainen, kuva kauppiaan sloganista.

- Kaupan asiakas on kaupalle kaikkein tärkein asia, ilman asiakasta ei ole kaupaa. Uudistuksen yhteydessä ketju käy kauppiaan kanssa läpi valikoiman ja tuotteiden sijoittelun sekä sujuvan ja mukavan ostokokemuksen takaamiseksi myös tilan käytön kaupassa.

### 3.7 Riskit

Riskien määrittely on riskien tunnistamista eli luetellaan olennaiset riskit. Riskien analysoinnissa määritellään, mitä seurauksia tapahtumilla on ja mikä on tapahtumien todennäköisyys. Riskit pitää arvioida, miten toimia riskien toteutuessa.

Tässä projektin hallitussa toteuttamisessa pyritään siihen, että riskejä ei ole. Riskit on ajateltu etukäteen. Riskitekijöinä ovat aikataulu, kustannukset, viestintä.

### 3.7.1 Aikatauluriskit

Aikataulusta viivästyminen on suurin riski. Aikataulu sovitaan aloituskokouksessa. Se ei saa olla liian tiukka, vaan sen pitää pohjautua tiedossa oleviin seikkoihin. Esim. pikarullaoven toimitusaika on kuusi viikkoa. Se asettaa määräajan, jota ennen urakka ei voi valmistua. Ennen ko. oven asennusta voidaan tehdä muita töitä kohteessa. Oven toimitus voi viivästyä tehtaalla ilmaantuvista toimitusvaikeuksista, joita ei osata ennakoita.

### 3.7.2 Kustannusriskit

Toinen merkittävä riski tilaajalle on kustannusarviossa pysyminen. Projektipäällikölle tuottaa projektin alkuvaiheessa paljon työtä tarjouspyynnöt ja niiden selvittäminen. Kustannusarvioon pyritään tarkoilla hinnoilla eli kohteessa tehtävät maalaustyöt ja niille kokonais- eli urakkahinta. Tietenkin aina sattuu yllättäviä asioita, joihin ei osata varautua suunnittelu ja tarjouspyyntövaiheessa. Esimerkkinä on maitojäähdyttämö ja sen ovien asentaminen, eräässä kohteessa huomattiin, että jäähdyttämön eriste-elementit olivat märät. Ne jouduttiin uusimaan, ja tästä tuli n. kymmentuhannen ylimääräinen kustannus.

### 3.7.3 Riskien hallinta

Kustannusten muutoksiin pitää varautua. Urakkahinta on vakio, se ei muutu, mutta pitää ottaa yllätykset huomioon. Kokenut projektipäällikkö laittaa aina kustannusarvioon lisä- ja muutostyövarauksen, jolla otetaan huomioon yllättävät muutokset kustannuksissa.

Aikataulussa pysyminen vaatii työmaan valvontaa. Projektipäällikön on tiedettävä, missä vaiheessa työt ovat, ja koska voi seuraava työvaihe alkaa. Tämä vaatii läsnäoloa työmaalla, johtamassa projektia. Projektin sisällä viestintä vaatii selkeän ohjeistuksen. Viestinnässä pitää ottaa huomioon kaikki osallistujat, ohjausryhmä ja asiakkaat. Kauppias hoitaa viestinnän kaupan asiakkaille.

### 3.7.4 Riskienhallinnan apuvälineitä

Työmaan valvontaan on kehitetty perinteisen toiminnan tueksi erilaisia sähköisiä apuvälineitä, kuten Congrid-mobiiliapplikaatio [5]. Mobiilisovelluksia ei nyt erikseen tutkita,



heräsi vain ideoita, joita sellainen voisi sisältää ja helpottaa projektipäällikön ja urakoitsijoiden yhteistoimintaa työmaalla.

- Aikataulu, koko työmaan aikataulu. Mahdollisuus kuitata tehdyksi työvaihe ja kaikki saavat saman tien tietää siitä.
- Suunnitelmat, aina mukana ja esim. 3D-mallina, jolloin vältetään mahdolliset putkien törmäilyt.
- Omavalvonta, olisi mahdollisuus lisätä valokuvia ja dokumentteja suoraan dokumenttipankkiin. Johtaa oman työn valvontaa ja laatua. Projektipäällikkö voisi heti todeta työvaiheen tai asennuksen olevan kunnossa.
- Laskutuksen tukena, mahdollisuus kirjata käytetyt työtunnit ja materiaalimenekki laskua varten.
- Materiaalin tilausmahdollisuus suoraan tukkurilta tai toimittajalta.
- GPS matka-aikojen seuranta ja laskutusta varten.

## **4 Lean-filosofia uudistusurakassa**

### **4.1 Lean-määritelmä**

Japanilainen autoteollisuus on tuotantoprosessejaan kehittämällä luonut Leanin. Toyota on tämän takana. 50-luvulla he pyrkivät tehostamaan omaa tuotantoaan kehittämällä oman filosofian TPS:n, Toyota Produktion System. TPS:n ideana oli poistaa prosessista kaikki tarpeettomat vaiheet yrityksen ja erehdyksen avulla. Näin saatiin pienennettyjä kuluja tuotannossa ja vältettiin ylituotantoa. Tämä menetelmä nimettiin länsimaissa Lean-filosofiaksi. [1, s. 178–183; 2, s. 88–97; 6, s. 15–18.]

Lean-menetelmä kehittää ja tehostaa tuotantoa on laajentunut erilaisiksi tavoiksi ja työkaluiksi. Maailmalla alun perin autoteollisuuden liukuhihnaprosessien tehostamiseen kehitetty työkalu on levinnyt it- ja lääketeollisuuteen. Tässä tutkitaan sen soveltamista

rakentamis- ja saneerausprosessiin, onhan sekin varsinainen liukuhinnaproessi. Varsinkin, kun uudistetaan huomattava määrä kauppoja samalla ajatuksella ja samaan aikaan on käynnissä monen eri kohteen projekti. Uudistuksessa toistuvat työvaiheet seuraavat toisiaan, kohde vain vaihtuu. Leanin käyttö ei ole suora taie, että prosessista tulisi tehokas ja tuottava. Tärkeää on, että havaitaan tehokkuuteen vaikuttavat tekijät, jotka vaikuttavat tehokkuuden muodostumiseen esim. tilaustuotteena myytävät valaisimet, otetaan niitä varastoon useampaa kohdetta varten, ettei tarvitse joka kohteen kohdalla odottaa viikkoja. Tämä siis silloin kun tehdään useampaa kohdetta yhtä aikaa lähes liukuhinnamaisesti. Yleensä toiminnan muuttaminen Lean-organisaatioksi vaatii aikaa, jotta toimintaa hidastavat syyt löytyvät. Nyt kehitämme alusta alkaen prosessin Lean-toimintamallin mukaiseksi ja pidämme siitä mallista kiinni. [1, s. 178–183; 2, s. 88–97; 6, s. 15–18.]

#### 4.2 Arvotasot prosessin osasuoritusten mukaan

Prosessien eri vaiheet tunnistetaan ja jaetaan osiin, näin kehitetään toimintaa kohti Lean-mallia. Prosessin eri vaiheet, arvotasot ovat seuraavanlaiset:

- Arvoa tuottavat (VA)
- Arvoa tuottamattomat (NVA)
- Arvoa tuottamattomat, mutta välttämättömät (NNVA)

Seinien maalaus on projektissa arvoa tuottava toiminto, silloin kohteen taso nousee, tai vähintäänkin tasoa ylläpidetään.

Leanin mukaan toimintatavat, jotka eivät tuota prosessiin arvoa, ovat hukkaa (kuva 4). Hukan minimoimiseen on keskityttävä, jotta prosessia voidaan kehittää. Kaikki tarpeeton hukka on minimoitava, jotta prosessiin käytetty aika pienenee. [1, s.178–183; 7, s. 25–26.]

| Tyypillinen hukka                       | Esimerkki fyysisestä tuotteesta                                 | Toimisto/palvelu esimerkki   |
|---|---|--|
| Kuljetus                                | Kuljetetaan tuotetta paikasta toiseen                           | Tarpeeton informaatio joka siirtyy osastolta toiselle                    |
| Tarpeeton, liika varasto                | Pysäytyksistä ja keskeytyksistä johtuvat varastot               | Pidetään lukuisia töitä aukiilman että saadaan yhtään työtä valmiiksi    |
| Tarpeeton liike                         | Kävellään paikasta toiseen etsimässä asioita                    | Katsotaan lukuisista eri paikoista varmistaaksemme informaation          |
| Odotus                                  | Tuote odottaa jonossa   | Työ odottaa hyväksymistä   |
| Ylituotanto                             | Tehdään niinpaljon kuin pystytään                               | Tuotetaan raportteja, joilla ei ole käyttöä                              |
| Yliprosessointi                         | Ajetaan pieni osa suuressa koneessa                             | Syötetään sama data useampaan systeemiin                                 |
| Viat                                    | Viallinen tai viottunut tuote, joka täytyy korjata tai romuttaa | Virheellisesti täytetty lomake, joka on korjattava tai tehtävä uudestaan |
| Ammatti/käyttämätön ihmisen potentiaali | Ei kuunnella tiimin jäseniä parannusehdotuksia valittaessa      | Ei tehdä aktiviteetteja niin kuin pitäisi.                               |

Kuva 4. Kuvassa esitetään esimerkki hukan kahdeksasta tasosta.

Välttämättömät, mutta arvoa tuottamattomat vaiheet, ovat vaikeimpia tunnistaa. Nämä ovat esimerkiksi viranomaiskatselmukset ja -tarkastukset, ne eivät lisää kohteen arvoa tai tasoa, mutta ovat välttämättömiä suorittaa. [1, s.178–183; 7, s. 25–26.]

Hukan kategoriat oli alun perin kehitetty autoteollisuuteen, mutta niitä voidaan soveltaa myös saneeraus/rakentamiseen, sillä se voidaan nähdä samankaltaisena tuotantona vaikka siihen liittyy myös asiakaspalvelu. [1, s.178–183; 7, s. 25–26.]

#### 4.3 Prosessin arvoketju

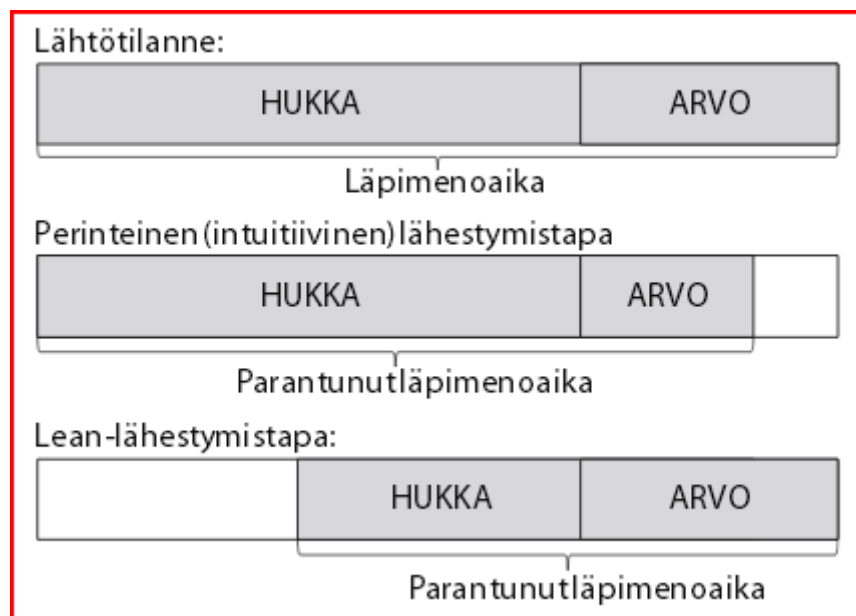
Kaupan uudistusprosessia voi miettiä arvovirtaketjuna eli arvovirtaprosessina. Se muodostuu kaikista kolmesta työ- eli toiminnon vaiheista (VA, NVA, NNVA), ne kaikki ovat mukana prosessissa. Myymälä uudistuksessa se tarkoittaa uudistuksen kaikkia vaiheita, esimerkiksi tarvittavia tuotehylyjen siirtoja. Arvovirtaketjua voidaan tarkentaa huomioimaan vain yhtä työvaihetta esim. yläpölyjen puhdistusta. [1, s.178–183; 7, s. 25–26.]

Arvovirtaan pitää saada mukaan mahdollisimman paljon vain arvoa tuottavia työvaiheita. Tämän mahdollistaa hukkan minimointi, miettimällä ja kyseenalaistamalla kaikki työvaiheet ja suoritukset. Mitä pienempiin palasiin työ voidaan pilkkoa, sitä helpommin löydetään eri vaiheiden arvon määrä.

Tuotantoprosessin arvon mallinnus; on seuraavanlainen:

- Jaetaan tutkittava prosessi eli työ, osasuorituksiin.
- Jaotellaan ne arvon mukaan tuottaviin ja tuottamattomiin.
- Poistetaan prosessista hukka.
- Luodaan prosessille uusi arvovirtaketju arvoa tuottavista tekijöistä.
- Monistetaan Leanin mukainen arvovirtaprosessi.

Lean-filosofiaan kuuluu hukkan poistaminen, kun taas perinteisesti ajatellaan, että prosessi tehostuu, kun kehitetään arvoa tuottavia toimintoja (kuva 5).



Kuva 5. Lean-prosessin tuotannonohjaus.

Siksi on tärkeä tunnistaa tuotannon erivaiheissa mahdollisesti syntyvä hukka, jotta se voidaan poistaa prosessista. [2, s. 184–187.]

#### 4.4 Läpimenoaika

Lead time eli prosessin läpimenoaika kuvaa prosessiin käytettyä ajanjaksoa. Käynnistyminen alkaa jo ennen tilausta, ajatuksesta jonkun asian tarpeesta. Tarve synnyttää prosessin, joka päättyy, kun tarve on täyttynyt. (Taulukko 1.)

Taulukko 1. Uudistuksen määrittely

| Asiakas           | Tarve syntyy                                      | Tarve poistuu  |
|-------------------|---|--|
| <b>Ketjuyhtiö</b> | Suunnitelmat jokaisen kauppapaikan uudistamisesta | Kauppapaikat on uudistettu                           |
| <b>Kauppias</b>   | Sopeuttaa toimintaa remontin mukaan               | Toiminta palaa ennalleen uudistettuun kauppapaikkaan |

Marketin uudistuksessa läpimenoaika määritellään siten, että prosessi alkaa jo ketjuyrityksen päässä havaitusta tarpeesta tehdä kaupoissa uudistuksia. Prosessi päättyy, kun vastaanotto tarkastuksessa havaitut puutteet on korjattu. Prosessi koostuu virtausyksiköistä esim. maitokylmiön ovien asennustyöstä. Eri virtausyksiköt ovat toistuvia työkonaisuuksia prosessin sisällä, ja ne voidaan lähestulkoon samanlaisina toistaa seuraavassa kohteessa. [2, s. 184–187.]

#### 4.5 Imuohjattu tuotanto

Lean-tuotantoa ohjaa asiakkaalta saatu impulssi, joka herättää tuotannon toimimaan. Tuote tai palvelu tuotetaan juuri oikeaan aikaan, silloin kun asiakas sen tarvitsee. Me-

netelmän avulla voidaan vähentää varastoja ja siten siihen sitoutunutta pääomaa. Lisäksi se mahdollistaa nopean reagoinnin asiakastarpeen muutoksiin [6, s. 27–28.]

Tunnetuin imuohjausperiaate on JIT, Just-In-Time. Suomessa siitä on käytetty lyhennettä JOT, juuri oikeaan tarpeeseen. Marketti uudistuksessa seuraava työvaihe lähtee liikkeelle projektipäällikön ilmoituksesta, kun edellinen työvaihe on suoritettu. Seuraava vaihe voi käynnistyä myös toisen urakoitsijan ilmoituksesta, kun on saanut työnsä päätökseen. JIT-toimintamalli voidaan seuraavaan neljään pääkohtaan [6, s. 27–28]:

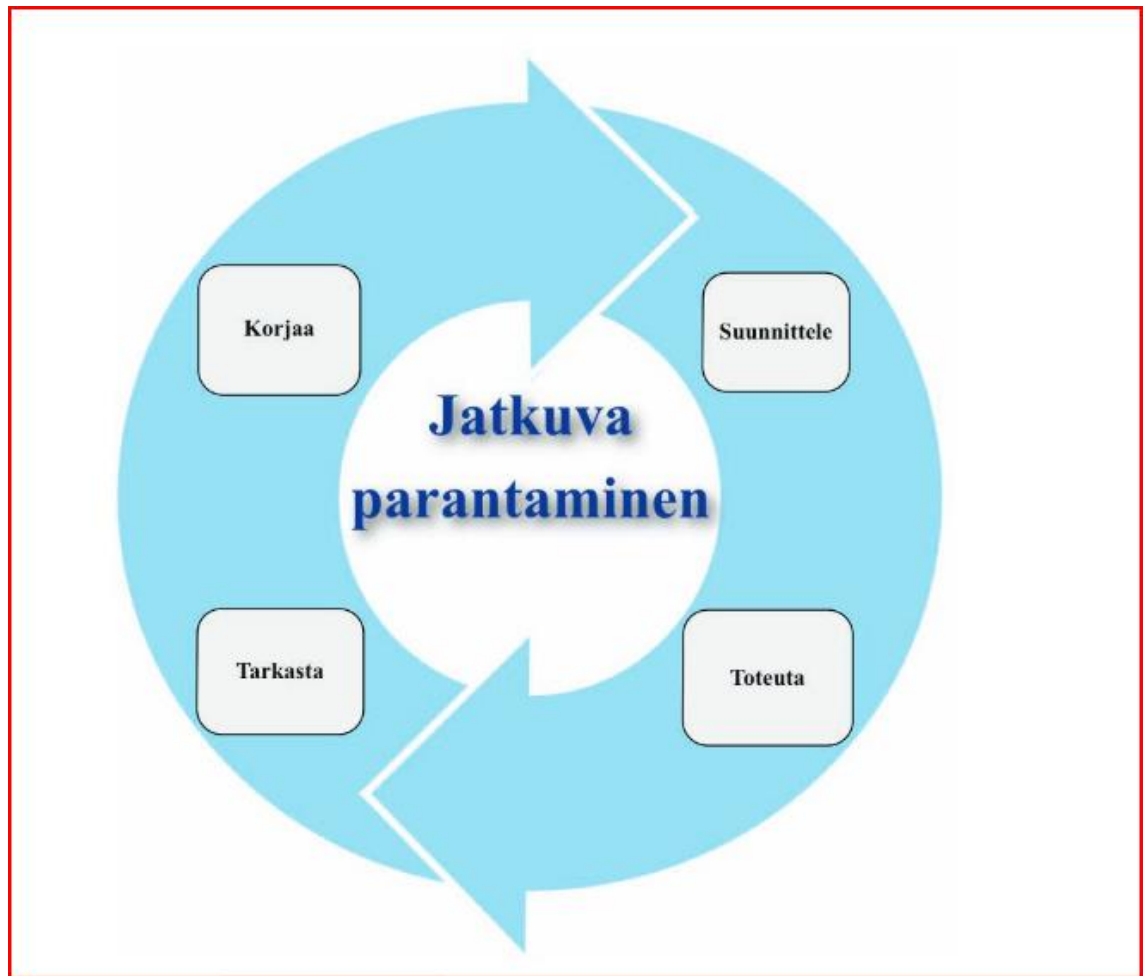
1. Kaikki turha eliminoidaan.
2. Kaikilla on vastuu laadusta.
3. Pitkäaikaiset ovat yhteistyökumppanit.
4. Toteutetaan laatujohtamista.

#### 4.6 Jatkuva parantaminen

Lean-filosofian yksi perusperiaatteista on jatkuva parantaminen, vaiheittain edetään kohti parempia ratkaisuja. Tavoitteena on edellisten vaiheiden jälkeen miettiä uudestaan arvontuottoa ja asiakkaan tarpeita ja huomata uusia kehityskohteita prosessissa.

Yksi menetelmä on Kaizen, jossa tehdään jatkuvasti pieniä parannuksia tavoitteiden saavuttamiseksi. Parannusten, muutoksien on tarkoitus olla pysyviä, siten kehittyminen olisi jatkuvaa.

Vastaava ajatus on Demingin ympyrässä, jonka kiertämisellä tavoitellaan jatkuvaa kehitystä (kuva 6).



Kuva 6. Demingin ympyrä jatkuva parantaminen. [7, s.9]

Jatkuvassa kehittämisessä ei tavoitella kerralla tavoitetta, vaan yritetään ehkäistä prosessin palaamista alkuperäiseen tilaansa muutoksen jälkeen. Silloin muutoksesta saadut hyödyt menetettäisiin. Keskittämällä prosesseja pienempiin kokonaisuuksiin, voidaan yksittäinen kehittämistoimenpide saavuttaa nopeammin. Maitokylmiön ovituksen kannattaa antaa hoitaa yrityksen, joka on siihen erikoistunut, eikä rakennusliikkeen. [6, s. 28–29.]

## 5 Toteutus

Kaikki marketit on tarkoitus uudistaa vuoden kuluessa, työ lähti käyntiin alkukeväästä 2016. Uudistus kuitenkin pysäytettiin, sillä ketjuyritys laajentui ostamalla kilpailijoitaan uusia kauppoja, tuli tarve miettiä konseptia uudelleen. Nyt uudistus on menossa kovaa vauhtia eteenpäin ja valmistuu 2017 loppuun mennessä.



Kuva 7. K-market Kookos toteutuksen jälkeen

Tutkimusongelmana oli luoda monistettava malli, jota voitaisiin kopioida samanlaisissa projekteissa. Lähdin tutkimaan ongelmaa Lean-filosofian avulla. Sen hengessä muokattiin markettiuudistusprojekti niin yksinkertaiseksi, vain prosessiin arvoa tuottaviin elementteihin. Sen pohjalta jäi ainoastaan neljä vaihetta.

### 5.1 Suunnittelukokous

Siinä kokouksessa on projektin asiakkaat mukana, kaupan vähittäisasiakasta lukuun ottamatta. Siellä käydään läpi koko uudistus, mitä voidaan, halutaan tehdä. Otetaan huomioon viranomais määräykset, miten ne sanelevat uudistusta, ja pitääkö hakea rakennuslupa. Tämä vaihe pysyi samanlaisena Lean-tarkastelun jälkeenkin, siinä ei ollut muuttamista.



## 5.2 Kustannusarvio

Tässä tapahtui suurin muutos. Aiemmin pyydettiin jokaisesta urakasta, LVI-, sähkö ja rakennusurakasta monelta tarjoajalta tarjoukset. Niiden käsittelyyn meni paljon aikaa. Ennen tarjouspyynnön lähettämistä pitää laatia tarjouspyyntöasiakirja, joka yksilöi, mitä pyydetään tehtäväksi urakassa. Sen jälkeen piti tarkistaa yritykset, joille tarjouspyynnöt lähetetään, että niillä on asiat (tilaajavastuu) kunnossa. Ei voida hyväksyä urakoitsijaksi yritystä, joka ei ole hoitanut velvoitteitaan yhteiskuntaan.

Valitaan yksi urakoitsija, joka toimii päätoteuttajana monien urakoitsijoiden sijaan. Tämä on myös helpompi ja nopeampi kilpailuttaa, projektipäälliköllä kuluu vähemmän aikaa urakoitsijavertailuun tässä mallissa. Päätoteuttaja vastaa koko työmaan asioista, huolehtii verottajalle ilmoitukset, vastaa työmaan turvallisuudesta ja vastaa tilaajaan päin urakan aikataulusta. Päätoteuttaja käyttää aliurakoitsijoita, mikäli heillä ei itsellään ole tarvittavia ammattimiehiä esim. LVI- tai sähkötoihin.

## 5.3 Aloituskokous

Kokoukseen kutsuu koolle projektipäällikkö. Siihen kutsutaan kaikki projektin osapuolet, puheenjohtajana toimii projektipäällikkö. Mukana on kauppias, uudistuksen tekevä urakoitsija sekä ketjun edustaja. Nyt on valittu urakoitsija, kustannusarvio on selvä, toteutus voi alkaa.

Kokouksessa käydään suunnitelma yksityiskohtaisesti lävitse, jos tehdään muutoksia, niin ne pitää tehdä tässä vaiheessa. Tämä on kokouksen tärkein osa yhdessä aikataulun kanssa, se sovitaan tässä kokouksessa.

Aikataulusta laaditaan kaavio, jonka urakoitsija toteuttaa. Projektipäällikkö seuraa aikataulun kehitystä yhdessä eri osapuolten kanssa. Aloituskokous pidetään uudistettavassa kaupassa. Kokouksen tärkeä osa on työmaakerros tai katselmus, jossa tarkastellaan yksittäisiä uudistuksen kohtia.

Näistä kaikista havainnoista ja sovituista asioista tehdään aloituskokouksen pöytäkirja. Seuraavat kokoukset sovitaan tässä aloituspalaverissa. Käytännössä seuraava kokous on vastaanotto.

#### 5.4 Vastaanotto

Vastaanotossa käydään tehty remontti läpi. Siinä käydään lävitse, vastaako toteutus suunniteltua. Tässä kirjataan puutteet ja sovitaan puutteiden korjauksista. Kun urakka on otettu vastaan hyväksyttävästi, lähtee takuu-aika käyntiin. Vastaanoton jälkeen laaditaan tilaajalle taloudellinen loppuseelvitys.

#### 5.5 Case Kookos

Projektiesittelyyn on noista 21 kauppapaikasta valittu Turun Kaskenkadulla sijaitseva marketti, kauppanimeltään Kookos. Kuvassa 8 näkyy esimerkkinä kauppa ja samaa taloyhtiötä, taustalla on asuinkerrostalo. Huoneisto on aiemmin toiminut pankkina ja on sen jälkeen muutettu ruokakaupaksi.



Kuva 8. Marketti Kaskenkatu "Kookos" ennen uudistusta

Suunnittelukokouksessa jo todettiin, että kaupassa on kaikki asiakastilat kunnossa, toki värit yms. muutetaan uudistuksessa. Kauppapaikassa oli jo otettu huomioon energiansäästötoimet ja panostettu henkilökunnan turvallisuuteen. Siellä oli jo laitettu ovet pakastimiin ja kylmiöihin, joten ne olivat merkittävästi energiatehokkaampia laitteita. Ne olivat myös uudistuksen mukaisia. Kohteessa oli panostettu myös turvallisuuteen, siellä oli mm. koodilla toimivat ovet.

Uudistukset keskittyivät ulkoasuun, sisätilojen pintoihin, sosiaalituloihin ja tavaran vastaanottotiloihin. Havaittiin, että sosiaalituloissa oli taloyhtiölle kuuluvaa korjausvelkaa. Huoneistossa oli ollut vesivahinko, jonka korjaustoimia ei ollut saatettu loppuun. Ne korjattiin tämän uudistuksen yhteydessä. Kauppapaikka on kolmekerroksinen, ylin on tavaran vastaanotto, keskimäinen on myymälä ja alinna on henkilökunnan tilat. Vastaanoton ongelmat liittyivät turvallisuuteen.

Onneksi tämä oli hyvin suunniteltu, sillä uusi ennakoimaton tilanne syntyi, kun kauppias päätti vaihtaa paikkakuntaa isompaan kauppapaikkaan toiselle paikkakunnalle.

Pidettiin uusi suunnittelukokous kauppiaan vaihdoksen takia, uuden kauppiaan kanssa. Siinä todettiin, että voidaan käynnistää projekti aloituskokouksella. Uudistus alkoi epävarmasti, kun kauppias vaihtui, mutta päätyi suunnitelmalliseen lopputulokseen aikataulussa.

Lopputuloksen saavuttamiseen auttoi toimivaksi hiottu organisaatio, jonka tärkeimpinä lenkkinä on projektipäällikkö ja Lean-ajatteluun perustuva toimintamalli.

## **6 Johtopäätökset**

Onnistuneella projektinhallinnalla voidaan vaikuttaa suuresti projektien onnistumiseen. Mielestäni projektinhallinnassa kannattaa erityisesti kiinnittää huomiota projektin huolelliseen suunnitteluun, projektin kustannukset määritellään projektin alkuvaiheessa. Projektin budjettia ei voida enää jälkikäteen muuttaa, siksi suunnittelussa pitää varautua yllättäviin menoihin. Projektin rahoituksen pitää riittää, jotta projekti voidaan viedä loppuun.

Aikataulu on tämänkaltaisessa projektissa tärkeä asia, mikäli siinä ei pysytä, tulee kaikille osapuolille ylimääräisiä kuluja. Kauppiaan ja ketjun kampanjat siirtyvät myöhemmäksi, jos ei pysytä aikataulussa. Urakoitsijalla on useita projekteja samaan aikaan käynnissä, jos yhden aikataulu ei pidä, vaikuttaa se myös muihin projekteihin.

Toteutus on päätoteuttajan vastuulla, eli tärkein yksittäinen tekijä työmaalla on urakoitsijan työnjohtaja. Taitava ja vastuuntuntoinen työnjohtaja on työmaan tärkein lenkki. Tämän lisäksi korostuu huolellinen suunnittelu, jolla pidetään kurissa aikataulu ja kustannukset.

## 7 Yhteenveto

Alati monimutkaistuvien ja laajenevien projektien hallintaan on kehitetty erilaisia menetelmiä ja apuvälineitä. Tässä projektissa myös sivuttiin projektinjohton aplikaatiota, Suurin osa projektinhallinnan keinoista liittyy kuitenkin hyvään ja huolelliseen projektin suunnitteluun. Tässä tapauksessa vanha sanonta: ”hyvin suunniteltu, on puoliksi tehty”, pitää varsin hyvin paikkansa.

Projektin alkuvaiheessa tehdään jo hyvin monia ja merkittäviä päätöksiä projektin etenemisen ja onnistumisen kannalta. Tässä projektin tärkein dokumentti on aloituskokouksen pöytäkirja, jonka laatimisesta vastaa projektin projektipäällikkö. Aloituskokous on projektin läpiviennin perussuunnitelma, joka palvelee projektin läpivientiä ja sen etenemisen seuranta.

Projektipäällikkö on projektin tärkein yksittäinen resurssi, hänen onnistumistaan riippuu paljolti myös projektin onnistuminen. Toinen tärkeä lenkki on urakoitsijan työnjohtaja, hän vastaa työmaan etenemisestä ja aikataulussa pysymisestä. Projektipäälliköllä on usein samaan aikaan monia muita projekteja käynnissä. Projektin viestintään pitää kiinnittää erityistä huomiota.

Lean-filosofian voidaan ajatella toimivan hienosti edellä kuvatussa marketti uudistusprojektissa, sillä projektissa pyrittiin nopeaan ja yksinkertaiseen projektin läpivientiin, aivan kuten Toyotan tehtaalla 1950-luvulla. Kaikkein tärkein yksittäinen tekijä oli hyvä ja kattava suunnittelu, jatkuva parantaminen, sen jälkeen laadukas urakoitsija toteuttamaan urakkaa hyvän työnjohton johtamana.

## Lähteet

1. Haapasalo, Harri. 2011. Tuotantotalouden professori, Oulun Yliopisto. Lean-filosofian ja menetelmien soveltaminen Suomessa. Rakentajan kalenteri 2011.
2. Haapasalo, Harri – Malvalehto, Jukka. 2011. Oulun Yliopisto. Arvovirtakuvaus työkaluna rakennusteollisuuden tuotannon kehittämisessä. Rakentajan kalenteri 2011. Rakennustieto Oy.
3. Hämäläinen, Niilo. 2011. Tuotannonohjauksen tehostaminen: Lean ja visuaalinen johtaminen korjausrakentamisessa. Insinööriyö. Metropolia Ammattikorkeakoulu.
4. Lassila, Reetta. 2016. Rakennussuunnittelun Resepti, Tietomallintaminen ja LEAN-työskentely rakennushankkeen suunnittelunohjauksen apuvälineenä. Diplomityö. 2016. Tampereen teknillinen yliopisto.
5. Mobiiliapplikaatio rakennustyömaan laadun ja turvallisuuden tarkastuksiin. 2017. Verkkoaineisto. Congrid.
6. Malvalehto, Jukka. Siponen, Tuomas. Herrala, Maila & Haapasalo, Harri. 2011. Infrastruktuurin arvoketjuanalyysi. Oulun yliopisto.
7. Laamanen, Kai. 2005. Johda suorituskkyä tiedon avulla. Espoo. Laatukeskus.
8. Kerzner, Harold. 1992. Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling. New York, Van Nostrand Reinhold.
9. Tomperi, Soile. 2003. Kannattavuus ja kustannusten hallinta. 4. painos. Helsinki: Edita Prima Oy
10. Vilkkumaa, Matti. 2005. Talouden apuvälineet johdolle. 1. painos. Jyväskylä: Yritys-kirjat Oy
11. Grönroos, Christian. 2009. Palvelujen markkinointi. 3. uud. p. Helsinki.
12. . Rakennustöiden laatu. 2017. Käsikirja. Helsinki. Rakennustieto oy.
13. MS Project -ohjelma, Microsoft Office.



