



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Ilari Kuusinen

---

## Meijerikontin pesupaikan layout-suunnittelu ja kustannusarviovertailu

Juustoportti Food Oy

Opinnäytetyö  
Kevät 2024  
Insinööri (AMK), Konetekniikka



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Tutkinto-ohjelma: Insinööri (AMK), Konetekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Kone- ja tuotantotekniikka

Tekijä: Ilari Kuusinen

Työn nimi: Meijerikontin pesupaikan layout-suunnittelu ja kustannusarviovertailu:  
Juustoportti Food Oy

Ohjaaja: Juho Yli-Suomu

Vuosi: 2024

Sivumäärä: 52

Liitteiden lukumäärä: -

---

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella meijerikonttien pesua varten tarkoitettu uusi erillinen tila. Erillisestä tilasta luotiin erilaisia layout-variaatioita, jonka jälkeen niistä laadittiin kustannusarviot. Uuden tilan on tarkoitus nopeuttaa yrityksen sisäisiä prosesseja vähentämällä konttien kuljettamiseen käytettävää matkaa ja aikaa. Työ sai alkunsa Seinäjoen ammattikorkeakoulussa järjestettävästä henkilökohtaisesta projektiopintojaksosta, jossa aiheena oli sisälogistiikan kehittämistehtävä. Projektiopintojakso toteutettiin Juustoportti Oy:ssä, joka toimi myös tämän opinnäytetyön toimeksiantajana.

Työn teoriaosuus käydään läpi luvuissa kaksi ja kolme. Niiden tarkoitus on antaa lukijalle kattava kuva layout-suunnittelusta sekä erilaisista kustannuksiin vaikuttavista tekijöistä ja kustannusarviosta. Työn toiminnallisessa osuudessa otettiin huomioon työssä käytetty teoriaosuus, ja sen pohjalta mietittiin erilaisia kustannuksia ja niihin vaikuttavia tekijöitä.

Toiminnallinen osuus esitellään tämän opinnäytetyön luvuissa viisi ja kuusi, joissa on esitetty varsinainen meijerikontinpesupaikka ja siihen liittyvät asiat sekä kustannusarviot. Pesupaikkaan ja pesutasoon vaadittavat komponentit mallinnettiin ensin 3D-suunnitteluohjelmistolla, jonka jälkeen niistä tehtiin kolme kappaletta erilaisia layout-variaatioita. Pesupaikan eri layouteilla pyrittiin havainnollistamaan pesupaikan vaatimaa tilaa niin meijerikonttien säilyttämisen kuin pesupaikan toimivuudenkin kannalta. Kustannusarvioiden tarkoituksena oli rahallisesti määrittää eri layoutien kustannukset ja vertailla kustannuksia keskenään. Lisäksi kustannusarviolla pyrittiin kartoittamaan mahdollisen investoinnin kulut.

Työn lopussa olevassa yhteenvedossa on pohdittu muun muassa uuden pesupaikan merkitystä yrityksen toiminnalle. Sen avulla voidaan nopeuttaa yrityksen sisäisiä prosesseja sekä parantaa työergonomiaa ja työturvallisuutta meijerissä. Investointina pesupaikka ei ole kallis, mutta sen avulla voidaan saavuttaa merkittävää hyötyä yrityksen kannalta.

<sup>1</sup> Asiasanat: investointi, kustannusarvio, layout, layout-suunnittelu, moniosaaja

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## Thesis abstract

Degree programme: Bachelor of Engineering, Mechanical Engineering

Specialisation: Mechanical and Product Engineering

Author: Ilari Kuusinen

Title of thesis: The layout design of a washing place for the dairy container and

cost estimate comparison: Juustoportti Food Oy

Supervisor: Juho Yli-Suomu

Year: 2024

Number of pages: 52

Number of appendices: -

---

The purpose of the thesis was to design a new separate space for washing dairy containers. Different layout variations were created from the separate space, after which cost estimates were drafted. The purpose of the new space is to speed the company's internal processes by reducing the distance and time used to transport containers. The work began at the end of a personal project study course organized at Seinäjoki University of Applied Sciences, where the topic was the task of developing internal logistics. The project study course was implemented at Juustoportti Oy, which also acts as the client of the thesis.

The theoretical part of the work is reviewed in chapters 2 and 3. The purpose of the chapters was to give the reader a comprehensive picture of the layout design as well as various factors affecting the costs and the cost estimate. The functional part of the work considered the theoretical part used in the work, and based on that, various costs and factors affecting them were studied.

The functional part is presented in chapters 5 and 6, where the actual dairy container washing place and related issues and cost estimates were examined. The components required for the washing place and the washing surface were first modeled with 3D design software, after which three different layout variations were made. The different layouts of the washing station were used to illustrate the space required by the washing station, both in terms of storing the dairy containers and in terms of the functionality of the washing station. The purpose of the cost estimates was to financially determine the costs of different layouts and to compare the costs with each other. In addition, the cost estimate aimed to map the costs of a possible investment.

In the conclusion, the significance of the new washing place for the company's operations was considered, among other things. It could be used to speed up the company's internal processes, improve work ergonomics and work safety in the dairy. As an investment, the washing station is not expensive, but it can be used to achieve significant benefits for the company.

<sup>1</sup> Keywords: Investment, cost estimate, layout, layout design, multi-skilled worker

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä .....	2
Thesis abstract .....	3
SISÄLTÖ .....	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo .....	6
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	8
1 JOHDANTO .....	9
1.1 Työn tausta ja tavoitteet .....	9
1.2 Työn rakenne .....	10
1.3 Toimeksiantajan esittely .....	10
2 LAYOUT-SUUNNITTELU .....	12
2.1 Layout-suunnittelun tavoitteet.....	17
2.2 Lean ja 5S .....	17
2.3 Läpäisy aika ja läpimenoaika sekä niiden lyhentäminen .....	19
3 KUSTANNUSARVIO .....	21
3.1 Muuttuvat ja kiinteät kustannukset .....	22
3.2 Investointi .....	25
4 KONTINPESUPAIKKA .....	27
4.1 A39-tila .....	29
4.2 Lähtötilanne projektin jäljiltä .....	30
4.3 Mallinnukset .....	31
4.4 Pesutason kokonaisuus .....	33
5 LAYOUTIEN VERTAILU.....	35
5.1 Layout 1 eli lähtötilanne.....	35
5.2 Layout 2 .....	38
5.3 Layout 3 .....	41
5.4 Kustannuksien vertailu .....	42
6 YHTEENVETO JA POHDINTA.....	48
6.1 Tehokkuuden parantaminen.....	49
6.2 Jatkotoimenpiteet .....	50

LÄHTEET .....	51
---------------	----

## Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. Juustoportti Oy:n Jalasjärven meijeri.....	11
Kuva 2. Moniosaajien kehitysehdotukset.....	27
Kuva 3. Alkuperäinen pesupaikka.....	29
Kuva 4. A39-tilan pohjakuva.....	30
Kuva 5. Konttitason kokonaisuus.....	32
Kuva 6. Kaikki pesutason komponentit.....	33
Kuva 7. Pesutaso kokonaisuudessaan.....	34
Kuva 8. Layout 1.....	36
Kuva 9. Layoutissa 1 käytössä oleva tila yksityiskohtaisemmin.....	37
Kuva 10. Layout 2.....	39
Kuva 11. Layoutissa 2 käytössä oleva tila yksityiskohtaisemmin.....	40
Kuva 12. Layout 3.....	41
Kuva 13. Layoutissa 3 käytössä oleva tila yksityiskohtaisemmin.....	42
Kuvio 1. Tuotantolinjalayout.....	13
Kuvio 2. Funktionaalinen layout.....	14
Kuvio 3. Solulayout.....	16
Kuvio 4. 5S:n eri vaiheet.....	19
Kuvio 5. Muuttuvat kustannukset.....	23
Kuvio 6. Kiinteät kustannukset.....	24

Taulukko 1. Layoutin 1 kustannukset.....	43
Taulukko 2. Layoutin 2 kustannukset.....	44
Taulukko 3. Layoutin 3 kustannukset.....	45
Taulukko 4. Pesutason kustannusarvio €/kg.....	46
Taulukko 5. Pesutason kustannusarvio €/m. ....	47

## Käytetyt termit ja lyhenteet

<b>A39-tila</b>	A39-tila on Juustoportin käytävällä A sijaitseva paikka, johon uusi kontinpesupaikka on suunniteltu.
<b>Investointi</b>	Investointi tarkoittaa tuotantovälineiden hankintaa tuotantoa varten. Investoinnin avulla voidaan pyrkiä aloittamaan tuotanto tai lisäämään tuotannon volyymin määrää. Investointi on usein yritykselle suuri sijoitus ja sen oletetaan maksavan itsensä takaisin tietyllä aikavälillä.
<b>Layout</b>	Layout-sanalla voidaan tarkoittaa yksinkertaisuudessaan asemakavaa, jonkin tilan pohjapiirrosta tai tilasijoittelua.
<b>Layout-suunnittelija</b>	Layout-suunnittelija on henkilö, jonka tehtävä on suunnitella layouteja eli erilaisia toimitiloja tai pohjakuvia asiakkaan tai yrityksen toiveiden ja tarpeiden mukaisesti.
<b>Moniosaaja</b>	Moniosaaja on tehtävänimike/ työtehtävä Juustoportilla. Moniosajien toimenkuvaan kuuluu muun muassa meijerikonttiliikenteen hallinnoiminen, meijerikonttien peseminen sekä voin hapattaminen. Tarpeen vaatiessa moniosaajat voivat auttaa tuotannossa muilla osastoilla.



# 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aiheena on meijerikontin pesupaikan layout-suunnittelu ja kustannus-arviovertailu. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii Juustoportti Oy. Työssä vertaillaan yrityksessä jo olemassa olevan pesupaikan siirtämistä sekä kokonaan uuden pesupaikan rakentamista.

Tarve opinnäytetyölle nousi esiin henkilökohtaisten projektien projektiopintojaksolla, joka on itsenäinen opintokokonaisuus Seinäjoen ammattikorkeakoulussa tekniikan alalla. Projektin aiheena oli sisälogistiikan kehittämistehtävä, jonka yksi osa-alueista oli tyhjentyneen A39-tilan suunnitteleminen uudeksi meijerikontin pesupaikaksi tai mahdollisesti siihen sopivaksi. Lisäksi tyhjentyntä A39-tilaa on tarkoitus käyttää meijerikonttien säilyttämiseen, jotta ne saadaan pois meijerin käytäviltä. Näin mahdollistetaan enemmän vapaata tilaa käytäville ja parannetaan työturvallisuutta. Nopean aikataulunsa vuoksi projektissa saatiin mallinnettua vain pesulaitteisto ja kaksi raakaversiota layouteista. Opinnäytetyössä perehdytään tarkemmin layouteihin ja niiden sisältöön sekä niiden kustannuksien arvioimiseen.

## 1.1 Työn tausta ja tavoitteet

Opinnäytetyön aihe nousi esiin henkilökohtaisella projektiopintojaksolla, jossa opinnäytetyöntekijän projektin aiheena oli sisälogistiikan kehittämistehtävä. Tuo projekti piti sisällään kolme eri pääteemaa, jotka olivat uuden meijerikontin pesupaikan layout-suunnittelu, työturvallisuuden kehittäminen sekä hyllyjärjestyksen parantaminen ja uusien hyllypaikkojen perustaminen. Varsinaisesti opinnäytetyön aihe nousi esiin vasta layoutin suunnitteluvaiheessa, koska se jäi projektin edetessä hieman taka-alalle. Projektissa keskityttiin enemmän hyllypaikkojen etsimiseen sekä hyllyjärjestyksen parantamiseen ja työturvallisuudesta huolehtimiseen.

Projektin nopeasta aikataulusta huolimatta pesupaikka saatiin kuitenkin suunniteltua tyhjentyneeseen A39-tilaan, mutta layout ja sen lopullinen asemointi jäivät vielä hieman auki. Uuden pesupaikan sijainnista eli A39-tilasta on kerrottu tarkemmin luvussa 4.1. Tässä opinnäytetyössä on tarkoitus muuttaa pesulaitteisto yrityksen vaatimusten mukaiseksi ja laatia erilaisia layout-variaatioita, joita sitten vertaillaan keskenään ja tulosten perusteella valitaan yrityksen käyttöön parhaiten sopiva layout. Layoutin valintaan vaikuttavia asioita käydään läpi tämän opinnäytetyön luvuissa 4 ja 5.

## 1.2 Työn rakenne

Luvut 1, 2 ja 3 ovat teorialukuja. Niiden tarkoituksena on luoda vakaa teoriapohja opinnäytetyölle ja tätä kautta auttaa selventämään käytännön toteutusta opinnäytetyöstä. Luku 2 käsittelee layout-suunnittelua, ja sen tarkoituksena on selventää lukijalle layout-suunnittelun keskeiset tavoitteet ja käsitteet sekä tarkoituserusta eli miksi yrityksissä toteutetaan layout-suunnittelua. Luku 3 käsittelee kustannusarviota sekä sitä, mitkä keskeiset seikat vaikuttavat sen lopputulokseen. Luvussa 3 avataan myös kustannusarvioon liittyviä keskeisiä termejä ja erilaisia kustannuksia, jotka vaikuttavat kustannuksien muodostumiseen.

Teoriaosuuden jälkeen luvussa 4 on kerrottu varsinaisesta meijerikontin pesupaikasta ja siitä, mitä se pitää sisällään ja miten kyseinen rakennelma saatiin mallinnettua. Luku 5 käsittelee eri layoutien vertailua eli sitä, millaisia eroavaisuuksia kussakin eri layoutissa on ja mitä varten layouteissa näkyvät muutokset on toteutettu. Luku 5 on keskeinen osa tätä opinnäytetyötä, koska se tulee toimimaan pohjana yritykselle toteutettavalle layoutille. Lisäksi luvussa 5 on eritelty eri layouteja koskevia kustannuksia. Kustannusten erittely pohjustaa lopullisen layoutin valintaa ja luo matemaattisen pohjan yrityksen kannalta edullisimman ja parhaimman layoutin valinnalle.

Opinnäytetyön yhteenveto sekä johtopäätökset on esitelty luvussa 6. Siellä esitellään myös opinnäytetyön tekijän näkemyksiä opinnäytetyöstä sekä asioista, joita otettiin huomioon opinnäytetyötä tehtäessä sekä mahdollisesti esiintyvät jatkotoimenpiteet.

## 1.3 Toimeksiantajan esittely

Juustoportti on meijerialan perheyritys, joka on perustettu vuonna 1966 Jalasjärvellä (Juustoportti, i.a.-b). Alun perin pieni maatilajuustola on kasvanut nykypäivään mennessä yli 300 henkilöä työllistäväksi perheyrietykseksi, jonka toiminta perustuu tavoitteelliseen tuotekehitykseen, tuotteiden korkeaan laatuun sekä ammattitaitoiseen henkilökuntaan. Alkuperäisen Juustoportin toimintaa jatkamaan perustettiin vuonna 2007 yhtiö Juustoportti Food Oy (Finder, i.a.). Sen toimitusjohtajana toimii Timo Keski-Kasari. Jalasjärvellä sijaitsevan meijerin, juustolan ja liikenneaseman lisäksi yrityksellä on neljä liikenneasemaa ympäri Suomea, jotka sijaitsevat Mäntsälässä, Kärsämäellä, Ylöjärvellä ja Kuopiossa (Juustoportti, i.a.-b). Kuopiossa sijaitsee myös Juustoportti Food Oy:n tytäryhtiö Kasvis Galleria Oy, joka valmistaa ruokatuotteita. Valtaosa Juustoportti Food Oy -konsernin tuotteista valmistetaan kuitenkin

yrittäjän päätoimipaikassa eli Jalasjärvellä. Jalasjärven juustolassa valmistetaan kaikki erikoisjuustot.

Yhtiön liikevaihto oli vuonna 2022 68,8 miljoonaa euroa, ja kasvua oli edelliseen vuoteen verrattuna 8,7 % (Finder, i.a.). Yhtiön Y-tunnus on 2104605–9 (YTJ, i.a.). Päätoimiala, jolla Juustoportti toimii, on elintarviketeollisuuden tuotteet ja niiden valmistaminen. Toimialaluokitus on 10510 eli maitotaloustuotteiden ja juustojen valmistus.

Juustoportti toimii vastuullisesti (Juustoportti, i.a.-a). Sen toiminnan keskiössä ovat ihmiset, eläimet, ympäristö sekä yhteiskunta. Yhtiö on jo yli kolmenkymmenen vuoden ajan luonut joka kuukausi yhden uuden pysyvän työpaikan. Juustoportin tavoitteena on olla yritys, jota voi suositella myös muille joko työntekijänä, asiakkaana, toimittajana tai tilaajana. Yhtiön tutkimus- ja kehitystoiminnan tuloksena on syntynyt muun muassa Hyvin-tuoteperhe (Juustoportti, i.a.-a). Hyvin-tuoteperheessä ei ole lainkaan lisättyä sokeria eikä makeutusaineita. Kansanterveydellisellä tasolla Hyvin-tuotteet vähentävät suomalaisten sokerinkulutusta jopa miljoonalla kilolla.

Kuvassa 1 on Juustoportti Oy:n Jalasjärven meijerin hallintotilat, jotka sijaitsevat Jalasjärvellä valtatie 3:n välittömässä läheisyydessä. Samassa yhteydessä toimii myös meijeri, joka sijaitsee rakennuksen toisessa päässä. Meijerissä käsitellään vuosittain noin 60 miljoonaa litraa maitoa (Juustoportti, i.a.-b).



Kuva 1. Juustoportti Oy:n Jalasjärven meijeri.

## 2 LAYOUT-SUUNNITTELU

Tämä teorialuku käsittelee termiä layout sekä sitä, mitä layout-suunnittelu kokonaisuudessaan tarkoittaa ja mitä layout-suunnitteluun sisältyy. Tarkoituksena on avata layout-suunnittelun keskeisimpiä käsitteitä sekä erilaisia layouteja ja niiden sisältöä. Tässä luvussa kerrotaan myös eri layouttien keskeisimmät tunnuspiirteet sekä eri layouttien eroavaisuudet.

Layout sanana tarkoittaa suunnitelmaa jostakin. Layoutilla voidaan kuitenkin tarkoittaa myös sijoittelua, asettelua tai sommittelua jostakin. Myös asemapiirustuksesta voidaan käyttää termiä layout (Sanakirja.org Solutions, i.a.). Layoutilla voidaan tarkoittaa yksinkertaisuudessaan tilasuunnittelua.

Layout on sanana vakiintunut ja termiä käytetään etenkin teollisuudessa (Uusi-Rauva ym., 2009, s. 475). Siellä layoutilla tarkoitetaan koneiden ja laitteiden sekä varastopaikkojen sijoittelua eli sitä, miten tuotannonjärjestelmien fyysiset osat sekä kulkureitit on tehtäseen sijoiteltu.

Prosessien määrittämisen jälkeen aloitetaan päälaitteiden sijoittelun suunnittelu (AFRY, 2024). Erilaisia viranomaisia varten tehtäviä lupahakemuksia varten tarvitaan tehdasalueen tilankäytön lähtökohdista yksityiskohtaisempi tarkastelu ja suunnitelma, josta voidaan käyttää myös nimeä tehdasaluelayout. Siinä esitetään muun muassa rakennusten, rakennelmien ja kiinteiden alueiden yhteyksien sijoittelua sekä mahdollisia liikennejärjestelyitä. Tehdasaluelayoutia laadittaessa otetaan huomioon esimerkiksi tehtaan vaikutus ympäristöön sekä raaka- ja jäteveden käsittely sekä voiman jakelu. Tehdasaluelayoutin suunnittelun rajoittavina tekijöinä voivat toimia muun muassa tuotantoprosessien erilaiset tilavaatimukset sekä erilaiset olemassa olevat rakennukset ja niiden rakenteet.

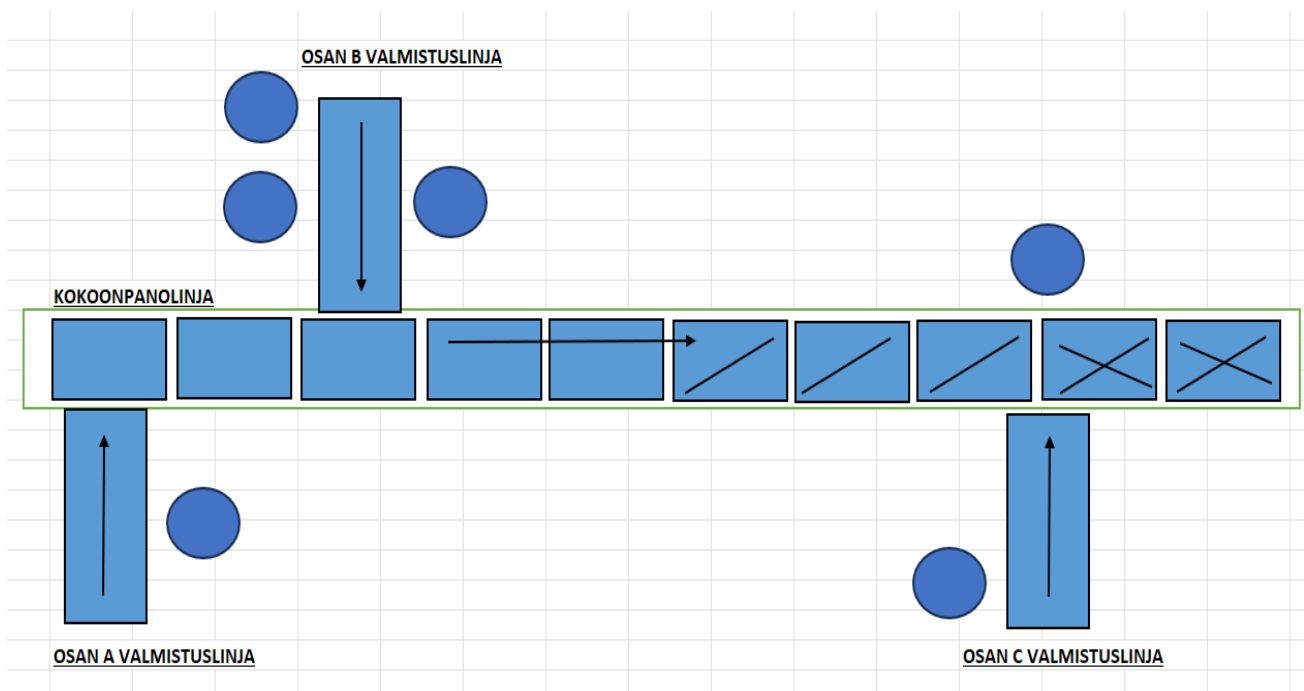
Tuotannolle asetettujen tavoitteiden perusteella on tuotantoprosessit suunniteltava niin, että erilaiset valmistusmenetelmät, koneet ja laitteet sekä työskentelytavat on otettava huomioon tuotantolinjan suunnittelussa (Uusi-Rauva ym., 2009, s. 475). Näiden tuotantolaitteiden sijoittelun ja asettelun sekä työnkulun perusteella voidaan layoutit jakaa kolmeen päätyyppiin: tuotantolinja, funktionaalinen layout sekä solulayout.

Tuotantolinjassa kaikki tuotannon koneet ja laitteet on asetettu valmistettavan tuotteen työnkulun mukaiseen järjestykseen (Uusi-Rauva ym., 2009, s. 475). Lisäksi tuotantolinjan

erikoisuutena on, että se on erikoistunut tietyn tuotteen valmistukseen. Tuotantolinjan ominaisuutena on, että se on tehokas ja kappaleenkäsittely on automatisoitua. Myös mekaanisia kuljettimia voidaan käyttää eri työvaiheiden välillä, sillä työnkulku on selkeää. Tuotantolinja on järkevä ratkaisu silloin, kun volyymit ja kuormitusaste ovat korkeita. Suuren valmistusmäärän vuoksi tuotteen yksikkökustannukset ovat alhaiset. Tuotantolinjan heikkous on kuitenkin se, että se ei juurikaan siedä häiriöitä.

Tuotantolinjassa laadunvalvonta on elintärkeää, sillä pienikin häiriö vaikuttaa nopeasti koko linjaan ja sen toimivuuteen (Uusi-Rauva ym., 2009, s. 475). Tehokas linja pystyy tuottamaan nopeasti myös virheellisiä tuotteita (mts. 476). Tuotantolinjassa toteutettavat tuotantosarjat ovat usein pitkiä, jolloin tuotteen vaihtaminen toiseen vaatii usein pitkän asetusajan. Tämän vuoksi selkeä työnkulku tekee linjan tuotannonohjauksesta helppoa, ja sitä ohjataan yhtenä kokonaisuutena.

Kuviossa 1 on esitetty tuotantolinjalayout:

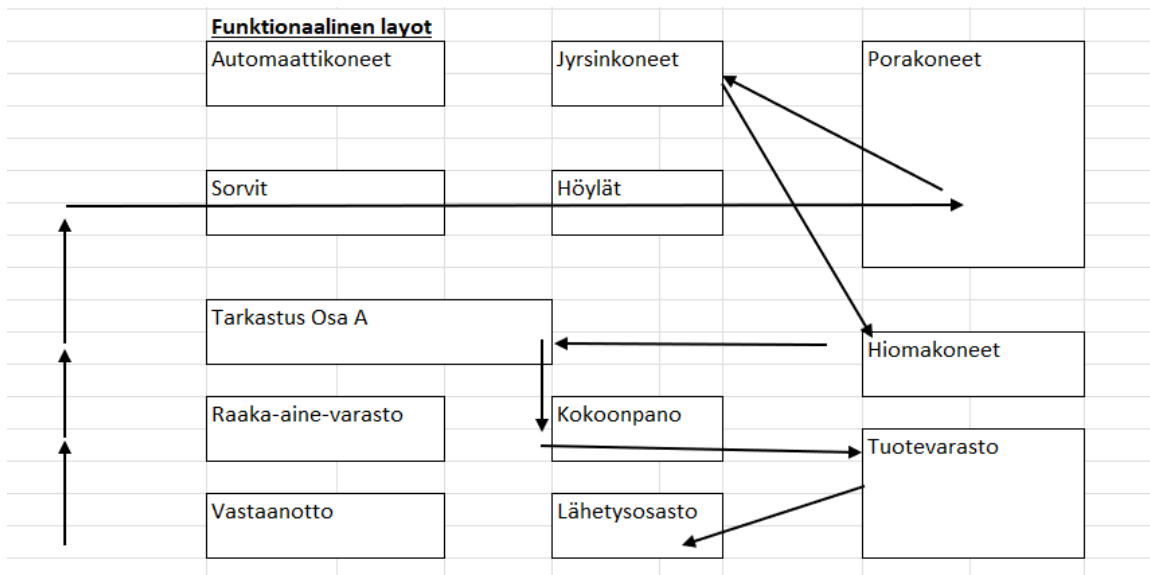


Kuvio 1. Tuotantolinjalayout (mukaillen Uusi-Rauva ym., 2009, s. 476).

Hyvällä tuotantolinjalla voidaan valmistaa useita eri kappaleita samanaikaisesti. Kaikki valmistetut kappaleet kulkevat linjan läpi. Tuotantolinjalayoutia hyödynnetään tuotantolinjan suunnittelussa yleensä, kun pyritään optimoimaan linjan läpi kulkevien tuotteiden volyyymi.

Funktionaalinen layout on sellainen, jossa koneet ja laitteet on ryhmitelty työtehtävien samankaltaisuuden mukaan (Uusi-Rauva ym., 2009, s. 476). Funktionaalista layoutia kutsutaan myös nimellä teknologinen layout. Tämä sen vuoksi, että koneet on järjestetty niiden tuotantoteknologiseen järjestykseen. Tuotantoteknologinen järjestys tarkoittaa sitä, että esimerkiksi kaikki sorvaukseen tarkoitetut koneet ja laitteet ovat sorvaamossa. Funktionaalisen layoutin ominaispiirteisiin kuuluu, että sen tuotetyypit ja tuotantomäärät voivat vaihdella huomattavasti. Funktionaalisisessa layoutissa käytettävät koneet ja laitteet ovat yleiskoneita, joka mahdollistaa joustavan valmistustavan ja joustavan tuotevalikoiman, koska tuotteet valmistetaan sarjoina tai yksittäisinä kappaleina.

Kuviossa 2 esitetty funktionaalinen layout rajoittaa automaation soveltamista materiaalinkäsittelyyn johtuen poikkeavasta työnkulusta (Uusi-Rauva ym., 2009, s. 476). Tuotannonohjauksen perustana on töiden järjestely eri koneille. Tämä siitä syystä, että työnohjaus koneille eri työvaiheissa oikea-aikaisesti on hankalaa. Tuotannon läpäisy aika pitenee, mikäli työjonot kasvattavat keskeneräisen tuotannon määrää liiaksi. Funktionaalisisessa layoutissa työpisteiden suuret etäisyydet lisäävät materiaalien käsittely- ja kuljetuskustannuksia. Myös laadunhallinta hankaloituu, johtuen eri työvaiheiden ja työpisteiden välisistä välivarastoista sekä suurista etäisyyksistä niiden välillä.



Kuvio 2. Funktionaalinen layout (mukaiillen Uusi-Rauva ym., 2009, s. 477).

Funktionaalisisessa layoutissa erilaiset koneet ja laitteet on sijoitettu tehtaaseen työtehtävien samankaltaisuuden perusteella. Se tarkoittaa esimerkiksi sitä, että hitsaamiseen käytettävät työpisteet ovat hitsaamossa ja sorvaamiseen käytettävät työpisteet ovat sorvaamossa.

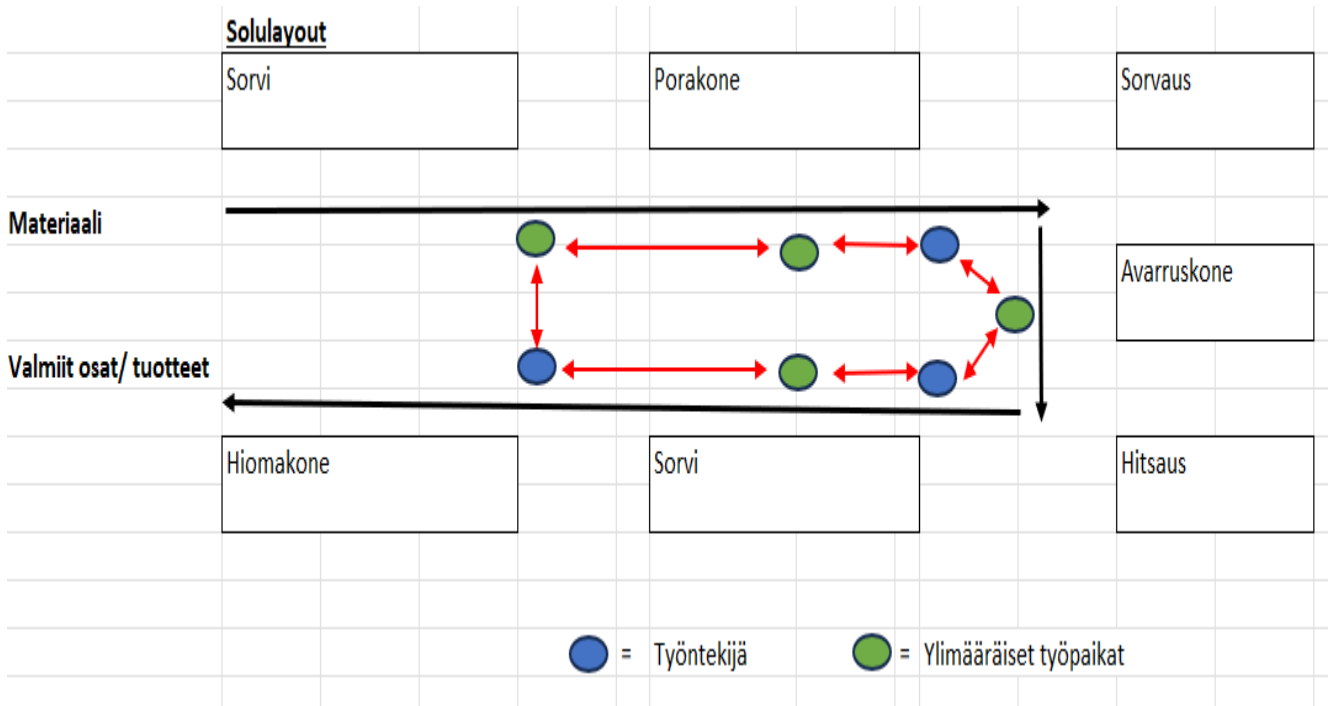
Solulayout on ikään kuin välimuoto funktionaalisen layoutin ja tuotantolinjan väliltä (Uusi-Rauva ym., 2009, s. 477). Solulayout muodostaa itsenäisen yksikön, joka koostuu eri koneista ja työpaikoista kootusta ryhmästä. Usein solu-layoutissa on erikoistuttu valmistamaan tiettyjä osia tai työvaiheita. Funktionaaliseen layoutiin verrattuna solujen läpäisyajat ovat huomattavasti lyhyemmät. Selkeän materiaalivirran ansiosta myöskään välivarastoja ei synny.

Solulayoutin valmistus on joustavaa (Uusi-Rauva ym., 2009, s. 477). Se pystyy valmistamaan niitä tuotteita, johon se on suunniteltu. Lisäksi asetusajat ovat lyhyet, kun vaihdetaan tuotetta tai siirrytään tuotteesta toiseen. Solulayoutin voidaan katsoa olevan tehokkaampi vaihtoehto kuin funktionaalinen layout sekä joustavampi vaihtoehto kuin tuotantolinja, mikäli pysytään oman tuoteryhmän puitteissa. Eräkoot ja tuotantomäärät voivat vaihdella hyvinkin paljon solu-layoutissa. Tuotteita voidaan valmistaa pieninä sarjoina tai tarvittaessa yksittäiskappaleina. Tuotannonohjaus solussa on helppoa, koska siinä soluun muodostuu vain yksi kuormitus-piste.

Solulayoutin laadunvalvontaa helpottaa se, kun eri valmistusvaiheet suoritetaan peräkkäin (Uusi-Rauva ym., 2009, s. 478). Lisäksi niiden suorittaminen tapahtuu samalla alueella. Solulayoutissa mahdollisten viallisten tuotteiden löytäminen helpottuu, jolloin myös niiden korjaaminen on helppoa. Eri solujen välillä kuormitusaste voi vaihdella huomattavasti. Tämä sen vuoksi, että eri soluissa voidaan tehdä eri työvaiheita. Solulayoutissa kuormitusaste on keskimäärin alhaisempi kuin tuotantolinjalla. Lisäksi solulayoutin tunnusomaisiin piirteisiin kuuluu, että se on herkempi kuormituksen ja tuotevalikoiman vaihteluille sekä niiden voimakkaille muutoksille.

Solulayoutia ja soluvaikeudesta on perusteltu monin eri tavoin, mutta merkittävimpana voidaan pitää työntekijöiden motivaation ja tuottavuuden nousua (Uusi-Rauva ym., 2009, s. 478). Solussa työskentelevät työntekijät voivat keskenään sopia työnjaosta sekä tehtävien suunnittelusta ja niiden suorittamisesta itsenäisesti. Keskinäinen työnjako ja tehtävien kierrättäminen jäävät kokonaan työntekijöiden vastuulle, minkä vuoksi solun työntekijöiden tulee olla itsenäisiä ja oma-aloitteisia.

Kuviossa 3 on esitetty solulayout:



Kuvio 3. Solulayout (mukaillen Uusi-Rauva ym., 2009, s. 478).

Solulayoutissa eri tuotteiden eräkoot ja tuotantomäärät voivat vaihdella hyvinkin paljon. Solulayoutista voidaan puhua funktionaalisen layoutin ja tuotantolinjalayoutin välimuotona. Solulayoutille on tyypillistä, että se on erikoistunut tietyn osan työvaiheen valmistukseen.

Layout-tyypin valintaan vaikuttavat useat eri tekijät (Uusi-Rauva ym., 2009, s. 479). Esimerkkinä tuotevalikoiman laajuus ja tuotettavien tuotteiden määrä. Suuria määriä samankaltaisia tuotteita valmistettaessa sovelletaan tuotantolinjalayoutia. Erilaisten tuotetyyppien määrän ollessa suuri ja tuotantomäärien ollessa pienet on funktionaalinen layout toimiva ratkaisu. Eri tuotteita valmistettaessa toistuvasti, mutta ei kuitenkaan niin paljon, että kannattaisi perustaa oma tuotantolinja, on solulayout hyvä valinta, koska siinä erityyppisiä tuotteita voidaan valmistaa tuotantolinjaa joustavammin.

Tehtaan layout voi muodostua myös eri layoutien osalayouteista (Uusi-Rauva ym., 2009, s. 480). Tällöin layout voi vaihdella esimerkiksi tuotantoprosessin eri vaiheen mukaan. Tuotteita voidaan valmistaa tai koota linjassa ja osien valmistus voi tapahtua joko solulayoutissa tai funktionaalisessa layoutissa. Tuotantoautomaation modernisoituminen on lisännyt joustavuutta valmistuksen osalta.



## 2.1 Layout-suunnittelun tavoitteet

Tuotantotilan järjestyksestä puhuttaessa puhutaan usein tuotannon layoutista (Logistiikan maailma, i.a.-b). Tuotannon layout määrittelee sen, miten eri tuotantoon osallistuvat koneet ja laitteet, kulkureitit ja työpisteet sekä varastot on asemoitu tehtaaseen. Olemassa olevan layoutin muuttaminen ei ole helppoa, sillä layout sitoo itseensä työtä, aikaa ja pääomaa. Tuotannon sujuvuuden ja tehokkuuden kannalta toimiva layout on elintärkeä.

Layout-suunnittelu ja layoutkokonaisuus on aina monimutkainen prosessi, mihin vaikuttaa suuri määrä erilaisia tekijöitä (Uusi-Rauva ym., 2009, s. 481). Tuotannon kannalta optimaalinta layoutia tai suunnitelmaa ei aina ole mahdollista toteuttaa, joten layout on usein monen eri osatekijän kompromissi.

Layout-suunnittelussa on olemassa peruslähtökohdat, joiden mukaan layoutia lähdetään rakentamaan (Uusi-Rauva ym., 2009, s. 481). Peruslähtökohtiin kuuluu esimerkiksi tuotteen rakennetiedot, työvaiheistus, tuotantomuodon sekä -tekniikan mitoittaminen ja määrittäminen tuotantomäärän perusteella, tuotannon aikajänne sekä tukitoimet. Tuotteen rakennetiedot sisältävät käytettävät komponentit ja raaka-aineet, joita valmistukseen käytetään, sekä mahdolliset puolivalmisteet, kuten esimerkiksi osittaiskoonpanot. Nimensä mukaisesti työvaiheistus kertoo työstä sen eri työvaiheet sekä työjärjestyksen. Valmistusmäärällä on suuri merkitys tuotantomuotoon sekä tuotantotekniikkaan, sillä tuotettavien kappaleiden määrät vaikuttavat valmistustekniikkaan ja valmistushintaan suuresti. Tuotannon aikajänne määrittelee sen, miten kauan tuotanto säilyy suunnitelman mukaisena. Investointien kannattavuuteen vaikuttaa merkittävästi aikajänneen pituus. Tukitoimintojen tarkoituksena on tukea valmistusprosessia. Erilaisia valmistuksen tukitoimintoja voivat olla muun muassa työkaluhuolto sekä työntekijöiden sosiaalililat.

## 2.2 Lean ja 5S

Lean-ajattelu tarkoittaa suurimman arvon luomista asiakkaalle mahdollisimman pienin kustannuksin (Planet Lean, 2023). Se saavutetaan minimoimalla resurssit, aika, energia ja vaiva. Lean-lähestymistapa työhön tarkoittaa sitä, että todella ymmärretään mitä tapahtuu paikassa, jossa arvoa luodaan. Se tunnetaan paremmin japaninkielisellä termillä gemba. Gemban tuntemisen avulla parannetaan prosesseja, joilla tuotteita ja palveluita luodaan ja toimitetaan.

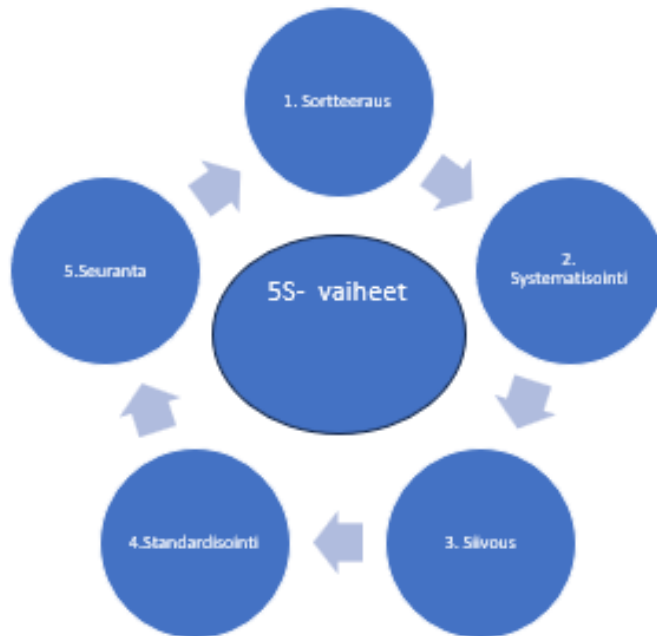
Lean on johtamisfilosofia, minkä tarkoituksena on yrityksessä tuottamattoman eli turhan toiminnon poistaminen (Leansixsigmakoulutus, i.a.). Leanin avulla mahdollistetaan tehokkaampi toiminta ja samalla parannetaan asiakastyytyväisyyttä. Leanin avulla yritys pääsee omiin tuotantollisiin tavoitteisiinsa helpommin. Lean mahdollistaa oikeiden tuotteiden tuottamisen ja toimittamisen oikea-aikaisesti ja sovitun ajan kuluessa.

5S on Lean-johtamisfilosofian keskeinen käytännön työkalu, minkä avulla huolehditaan työturvallisuudesta, siisteydestä, työssä viihtymisestä sekä järjestyksestä ja niiden ylläpitämisestä (Kehittämistoimisto Erinomainen, 2022). 5S:n avulla luodaan siisti ja hyvin järjestelty työympäristö, jota ylläpidetään kurinalaisesti. Tämä tarkoittaa sitä, että kaikki työntekijät tiedostavat työpisteen tavaroiden sijainnin ja sitoutuvat noudattamaan vallitsevaa järjestystä samalla ylläpitäen sitä itsekin.

Sanoista seiri tarkoittaa sorteeraamista eli poistetaan työpisteeltä kaikki turha ja tarpeeton (Kehittämistoimisto Erinomainen, 2022). Seiton merkitsee systematisointia eli työpisteen järjestämistä siten, että kaikki työpisteellä oleva tavara on asetettu sinne käyttötärpeen ja työprosessien mukaiseen järjestykseen. Seiso tarkoittaa siivoamista ja puhdistamista eli työpiste siivotaan työpäivän jälkeen ja samalla valvotaan ja ylläpidetään järjestystä. Seketsu merkitsee standardointia eli vakiinnuttamista. Kaikkien työntekijöiden työpisteiden tulee olla samantyyppisiä ja tavaroiden tulee olla samoissa paikoissa. Standardointi koskee myös työprosesseja, mikä merkitsee sitä, että kaikki tekevät samalla tavalla samat asiat. Shitsuke merkitsee seuraamista. Sen avulla pyritään tarkkailemaan esimerkiksi työntekijöiden hyllyjärjestystä ja työntekoa sekä arvioimaan niitä. Erilaisin seurannoin ja arvioinnein pyritään kehittämään 5S-toimintaa.

Pitkäjänteisen ja pitkän aikavälin perusteella tehdään päätökset siitä, miten Lean-ohjelma käynnistetään ja miten sen toimintaa suunnitellaan (Tuominen, 2010, s. 27). Päätökset saattavat olla ristiriidassa lyhyen aikavälin tavoitteiden kanssa, mutta toimintaa johdetaan sovitun toimintafilosofian mukaan. Yrityksen tarkoituksen tulee olla merkityksellisempi kuin vain rahan ansaitseminen, kun laaditaan kehityssuunnitelmaa.

Kuviossa 4 on esitetty 5S:n eri vaiheet:



Kuvio 4. 5S:n eri vaiheet (mukaillen Lean Lion, 2023).

Sortteeraus, systematisointi, siivous, standardisointi ja seuranta ovat 5S:n eri vaiheet. Näitä viittä eri vaihetta voidaan käyttää työkaluna määrittämään Lean-polku. Näin saadaan konkreettisia ja näkyviä tuloksia hyvin nopealla aikataululla (Lean Lion, 2023).

### 2.3 Lämpäisy aika ja läpimenoaika sekä niiden lyhentäminen

Erialaisten liiketoiminnallisten prosessien kehittämisessä läpäisyajan tarkastelu on tärkeä osa kehitystyötä (Logistiikan maailma, i.a.-a). Tarkastelemalla läpäisyaikaa sekä siihen liittyviä erilaisia prosesseja törmätään väistämättä kysymykseen, miten poistaa turhaa odottamista, hukkaa sekä niin sanottua ylimääräistä tekemistä eri prosesseista.

Prosessi on paremmin hallinnassa, mikäli läpäisyajoja saadaan lyhennettyä sekä hukkaa pienennettyä (Logistiikan maailma, i.a.-a). Tätä kautta positiivinen vaikutus heijastuu myös asiakkaaseen. Se mahdollistaa asiakkaalle lyhyemmän toimitusajan sekä parantaa toimittajan toimitusvarmuutta. Tilaus-toimitusprosessi, materiaalivirta sekä tuotekehitysprosessi ovat kolme keskeistä prosessia tuotteiden virtauksen kannalta.

Tuotteen etenemistä tuotannossa kuvataan usein läpimenona (Kehittämistoimisto erinomainen, 2022). Läpimenoajalla kuvataan tarvittavaa aikaa, joka kuluu tilauksen vastaanottamisesta sen toimittamiseen. Läpimenoaikaa voidaan kuvata myös englanninkielisellä termillä lead time.

Nopeus ja sujuvuus tilaus- ja toimitusprosessissa heijastuu suoraan asiakkaalle (Logistiikan maailma, i.a.-a). Mikäli prosessi on toimiva, se voi mahdollistaa asiakkaalle paremman kuvan yrityksestä ja sen toiminnasta. Asiakastyytyväisyys kasvaa ja mahdollistaa pitkän asiakassuhteen. Tilaus- toimitusprosessi alkaa asiakkaan tekemän tilauksen perusteella ja loppuu siihen, kun halutut toimitettavat tavarat ovat saapuneet asiakkaalle.

Seuraava tarkasteltava prosessi on materiaalivirta ja sen liikkuminen koko toimitusketjun läpi (Logistiikan maailma, i.a.-a). Sujuvan ja nopean materiaalivirran läpimeno mahdollistaa yritykselle monta hyötyä. Se mahdollistaa muun muassa nopeamman reagointikyvyn kysynnän vaihteluihin sekä mahdollistaa nopeat toimitusajat asiakkaille. Lisäksi sen avulla voidaan nopeasti puuttua mahdollisiin laatuvirheisiin tai muihin ongelmiin, mikäli niitä ilmenee.

Lyhyt toimitusaika mahdollistaa muita selkeästi nopeamman toimitusajan, ja sen ansiosta voi saavuttaa hyvinkin suuren kilpailuedun (Tuominen, 2021, s. 277). Lyhyt toimitusaika edellyttää riittävää kapasiteettia ja läpimenoaikaa komponenttitoimitusten ja tuotesuunnittelun osalta, mutta myös tuotannon eri vaiheissa.

Yksittäisen prosessin läpimenoajan tuloksia pyritään tarkastelemaan ja poistamaan siitä hidastavat tekijät, jotta prosessi toimisi maksimaalisen tehokkaasti (Rother, 2011, s. 59). Tuloksia voidaan mitata esimerkiksi tarkastelemalla valmistettuja kappaleita tai tuotteita per tunti. Tällä on kuitenkin suoranainen vaikutus seuraavaan prosessiin, sillä nopeutetusta prosessista tulee irrallisempi osa prosessiketjua, koska se yrittää tuottaa mahdollisimman paljon tuotteita ja mahdollisimman nopeasti. Erilaiset tuotevaihdot tai kappaleenvaihdot keskeyttävät tuotannon, ja tästä syystä keskeytyksiä pyritään välttämään. Tuotanto pysyy toiminnassa ja tehokkaana, kun tuotetaan suuria eriä samaa tuotetta ja eliminoidaan keskeytykset.

### 3 KUSTANNUSARVIO

Tässä luvussa käsitellään kustannusarvion teoriaa ja vastataan kysymykseen, mikä on kustannusarvio ja mitä se sisältää. Lisäksi avataan kustannusarvioon liittyviä keskeisimpiä käsitteitä ja termejä, jotta saadaan kattava kuva kustannusarvion sisällöstä. Kustannusarvio on tärkeä työkalu yrityksessä, ja sitä voidaan soveltaa kaikkiin uudishankkeisiin. Kustannusarvio toimii yritysjohdon tukena, kun arvioidaan uudishankkeen toteuttamisen kannattavuutta.

Yrityksen kannattaa tehdä kustannusarvio ja hankeselvitys ennen kuin se etenee uudishankkeessa seuraavaan vaiheeseen eli rakentamiseen (Asiantuntijamestarit, 2013). Näin yritys pystyy mahdollisimman tarkasti kartoittamaan rakennushankkeeseen kohdistuvia kuluja. Kustannusarviossa kartoitetaan kaikki rakentamiseen liittyvät kustannukset.

Kustannusarvion tarkoituksena on luoda yritykselle vakautta ja turvaa koko rakennusurakan ajaksi (Asiantuntijamestarit, 2013). Yksityiskohtaisella kustannusarviolla yritys mahdollistaa itselleen kokonaiskustannuksien kartoittamisen mahdollisimman tarkasti. Yritysjohdo tekee lopulta päätöksen hankkeen käynnistämisestä annettujen tarjousten perusteella.

Todenmukainen kustannusarvio ja tarkka kustannusten hallinta ovat erittäin tärkeitä rakennusprojektin onnistumisen kannalta (Rakentaja, 2014). Rakennusprojektin ensimmäinen vaihe on kustannusten hallinta, jonka avulla koko hanketta ohjataan. Rakennusprojektissa kustannusten hallinta tarkoittaa budjetointia sekä tarkkaa kirjanpitoa menoista. Kustannusten hallintaan kannattaa käyttää riittävästi aikaa, sillä suunnitteluvaiheessa yleensä päätetään yli 85 % koko hankkeen lopullisista kustannuksista.

Valmistelu- ja suunnitteluvaihe mahdollistaa kustannustavoitteiden tarkastamisen esimerkiksi urakkatarjousten perusteella (Talonrakennusteollisuus, 2018, s. 62). Riskinjaosta ja toteutusmuodosta riippuen kustannustiedot voivat olla kiinteähintaisia tai urakkatarjouksia. Kustannushallinnallisesta näkökulmasta katsottuna suunnitteluvaiheessa määritetään rakennusai- kainen toteutusmuoto sekä hankkeen ominaisuudet. Samalla muokataan kustannusarviota niin, että se sopii valitun toteutusmuodon kanssa.

Alustava kustannusarvio on yrityksen työkalu, jonka avulla selvitetään, riittävätkö resurssit suunnitelmassa olevan uudishankkeen toteuttamiseen (Rakentaja, 2014). Alustava kustannusarvio mahdollistaa arvion siitä, ovatko yrityksen rahalliset tavoitteet oikean suuntaisia ja

realistisia. Rakennushankkeen kustannukset eivät ole tiedossa rakennushankkeen alussa kovin tarkasti, joten alustava kustannusarvio voidaan laatia hyvinkin karkeasti. Alustavan kustannusarvion kannattaa kuitenkin olla mahdollisimman realistinen, sillä karsittavia kustannuksia on rakennushankkeen alkuvaiheessa helpompi eliminoida kuin kesken rakentamisen. Päätös koko uudishankkeesta perustuu alustavaan kustannusarvioon sekä käytettävissä oleviin rahallisiin resursseihin. Mikäli alustava kustannusarvio tuntuu liian suurelta kannattaa miettiä erilaisia ratkaisuja ja rakennusvaihtoehtoja.

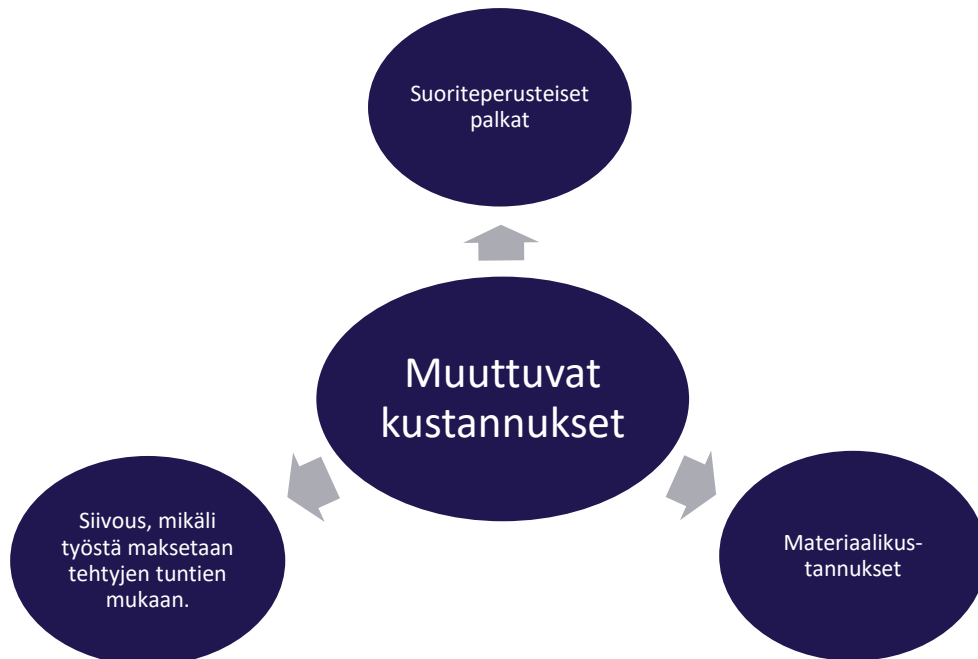
### 3.1 Muuttuvat ja kiinteät kustannukset

Yritys saa myyntituottoja omien tuotteidensa myynnistä (Osaava yrittäjä, i.a.). Myyntituoton vastakohtana voidaan pitää kuluja, joka aiheutuu yritykselle omien tuotteidensa valmistamisesta tai hankkimisesta. Kustannus on rahassa mitattava menetys, joka yritykselle aiheutuu omien tuotteidensa valmistamisesta. Kustannus ei kuitenkaan ole sama asia kuin maksu. Myyntituotto lisää yrityksen omaa pääomaa ja kulu vähentää sitä.

Muuttuvat ja kiinteät kustannukset jaotellaan sen mukaan, kuinka ne riippuvat tuotannosta tai myynnistä (Osaava yrittäjä, i.a.). Muuttuvien kustannusten määrä on suoraan verrannollinen tuotannon ja myynnin määrään. Mikäli myynti muuttuu suuntaan tai toiseen, niin muuttuvat kustannukset muuttuvat perässä samassa suhteessa. Vastaavasti, jos myynti ja tuotanto pienenevät, niin pienenevät myös muuttuvat kustannukset. Tuotteita valmistavassa yrityksessä muuttuvia kustannuksia voivat olla esimerkiksi valmistuskustannukset – tarkemmin materiaalit, valmistukseen kuluvat tarvikkeet sekä tuotantoon käytettävän energian määrä. Myös työntekijöiden palkat voivat olla muuttuvia kustannuksia, jos kyseessä on urakka tai provisiopalalla toimiva yritys, koska tällöin palkat ovat suoraan sidoksissa tuotannon määrään.

Muuttuvat kustannukset voidaan pilkkoa vielä puolimuuttuviin kustannuksiin (Järvenpää ym., 2010, s. 55). Puolimuuttuvat kustannukset tarkoittavat sitä, että osa niistä muuttuu tuotantomäärän muuttuessa ja osa pysyy vakiona tuotannon määrästä riippumatta. Vesi- ja sähkökustannukset ovat esimerkki puolimuuttuvista kustannuksista.

Kuviossa 5 on esitetty muuttuvat kustannukset tuotannon vaihdellessa:



Kuvio 5. Muuttuvat kustannukset (mukaillen Järvenpää ym., 2010, s. 56).

Kuvioon 5 on lisätty suoriteperusteiset palkat, koska tuotteita valmistavalla yrityksellä palkka maksetaan usein tehtyjen tuntien mukaan, joten palkkojen osuus voi vaihdella tuotteiden kysynnän mukaan. Kysynnän ollessa korkea myös tehtyjen tuntien suuruus on korkeampi, jolloin palkkojen osuus on korkeampi. Kuviossa 5 on myös esitetty materiaalikustannukset sekä siivous. Siivous vaihtelee sen mukaan, kuinka usein siivous tilataan tai tarve siivoukselle on. Materiaalikustannukset taas nousevat, mikäli joudutaan tilaamaan lisää tuotteita varastoon valmistusta varten.

Kiinteät kustannukset eivät riipu myynnin määrästä (Osaava yrittäjä, i.a.). Tuotannossa tapahtuvat muutokset eivät vaikuta mitenkään kiinteisiin kustannuksiin. Kiinteiden kustannusten suuruus on vakio, vaikka tuotannossa tapahtuisikin muutoksia. Tyypillistä kiinteille kuluille on, että ne syntyvät tuotantovalmiuden ylläpidosta. Tuotantovalmiuden ylläpidolla tarkoitetaan yritystoiminnan ylläpitoa. Valmistavassa yrityksessä se tarkoittaa tehtaan käynnissä pitämistä ja sitä, että tuotantoa pidetään yllä. Kiinteitä kustannuksia ovat esimerkiksi vakuutusmenot, puhelinkulut, erilaiset hallintokustannukset sekä tilavuokrat.

Kiinteiksi kustannuksiksi voidaan luokitella myös pääomakustannukset, joita aiheutuu tuotannon koneiden ja laitteiden poistoista sekä lainojen koroista (Osaava yrittäjä, i.a.). Kiinteiden kustannusten tunnusmerkkinä voidaan pitää sitä, että ne eivät riipu tuotannon määrästä. Ne syntyvät kuluvan ajan perusteella. Kiinteiden kustannusten määrä voi kuitenkin nimestä huolimatta vaihdella eri ajankohtina. Esimerkiksi korot ja vuokrat voivat nousta tai laskea tai jollakin ajanjaksolla yritys voi lisätä panostustaan markkinointiin, jolloin markkinointikulut nousevat. Markkinointikulujen lisäämisellä pyritään saamaan lisämyyntiä ja tätä kautta myös lisäämään tuotantoa tulevaisuudessa.

Lyhyellä aikavälillä tarkasteltaessa kiinteät kustannukset pysyvät vakiona, vaikka tuotannollinen määrä supistuisikin (Osaava yrittäjä, i.a.). Tämän vuoksi ne aiheuttavat yritykselle suuremman riskin kuin muuttuvat kustannukset, koska kiinteät kustannukset eivät ole joustavia eli ne eivät pienene, vaikka tuotannon määrä pienenisikin. Kiinteitä kustannuksia voidaan yrittää rajoittaa tekemällä niistä muuttuvia kustannuksia. Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi vaihtamalla aikapalkalla olevat myyjät myyntiedustajiin, joiden myyntipalkkion suuruus määräytyy suoraan myydyin määrän mukaisesti.

Kuviossa 6 on esitetty esimerkkejä kiinteistä kustannuksista:



Kuvio 6. Kiinteät kustannukset (mukaillen Järvenpää ym., 2010., s. 56).



Kuviosta 6 nähdään, että esimerkiksi kuukausipalkat ovat kiinteitä kustannuksia, koska niiden suuruus on aina sama. Kuviossa 6 on kuukausipalkkojen lisäksi koneiden ja kaluston poisto, rahoituskustannukset sekä siivous, josta maksetaan kerran kuukaudessa sovittu summa.

### 3.2 Investointi

Taloustieteessä tuotannontekijää kutsutaan investoinniksi (Elinkeinoelämän keskusliitto, 2024). Se on yrityksen tapa hankkia itselleen lisää keinoja tuottaa useampia tuotteita tai palveluita. Investoinnilla pyritään kasvattamaan tuotannon määrää tai kehittämään nykyistä tuotantoa tai parantamaan jo käytössä olevia tuotantoprosesseja. Yrityksen kannalta investoinnit ovat tärkeitä, sillä niiden avulla luodaan pohjaa yrityksen kasvattamiselle tai toiminnan tehostamiselle. Investointi edellyttää usein ulkopuolista rahoitusta eli esimerkiksi pankkilainaa.

Investoinnit ovat pitkäkestoisia hankkeita, joista aiheutuu erilaisia kustannuksia (Suomi.fi, 2019). Tällaisia kustannuksia ovat esimerkiksi hankinta- ja käyttökustannukset. Investoinnit edellyttävät yritysjohtolta strategisia päätöksiä, koska niiden mahdolliset tuotot jakautuvat usealle vuodelle. Uuden tuotannon koneen tai laitteen hankkimisen sijasta voidaan miettiä myös vuokrausvaihtoehtoa.

Investointeihin keskittyvään päätöksentekoon liittyy aina investoinnin tarkoituksen ja tavoitteiden määrittäminen sekä hankkeen keston ja hankepäätöksen määrittäminen (Pellinen, 2019, s. 174). Investointi voi olla perusteltua, jos esimerkiksi tuotannon koneet ja laitteet ovat vanhentuneita tai vanhanaikaisia tai ne ovat fyysisesti niin kuluneita, että ne pitää korvata uusilla. Investoinneista voidaan tehdä erilaisia investointilaskelmia, joiden avulla pyritään selvittämään investoinnin antamaa rahallista hyötyä. Investointilaskelmassa on huomioitava muun muassa tulon odotusaika, investointiin sitoutuvan pääoman määrä ja rahoituksen riittävyys. Muita huomioitavia asioita voivat olla esimerkiksi käytettävissä olevat rahoitusmuodot, investointimenon sekä jäännösarvon suuruus ja rahoituksen riittävyys.

Investoinnit voivat olla toisistaan täysin riippumattomia tai ne voivat olla keskenään kilpailevia (Pellinen, 2019, s. 178). Tällöin investointi voi aiheuttaa jatkoinvestointien sarjan. Mikäli kyseessä ovat toisistaan täysin erilliset investoinnit asetetaan ne tärkeysjärjestykseen ja keskeisin eli kriittisin toteutetaan ensin. Tällöin muut investoinnit saavat odottaa. Investoinnit voivat olla myös toisensa poissulkevia, jolloin on mahdollisuus valita vain yksi useista

vaihtoehtoista. Toisensa poissulkevia investointeja ovat esimerkiksi tuotantoteknologian valinta tai strategian valinta.

## 4 KONTINPESUPAIKKA

Uuden kontinpesupaikan tarve ilmeni projektiopintojaksolla, kuten johdannossa todettiin. Ennen kuin pesupaikkaa aloitettiin projektissa mallintamaan, niin Juustoportin eri osastot olivat jo antaneet sille erilaisia vaatimuksia. Merkittävimpiä parannus- ja kehitysehdotuksia antoivat kuitenkin moniosaajat. He olivat keränneet omalta osastoltaan listan, johon kaikki halukkaat saivat laittaa pesupaikkaa koskevia kehitysehdotuksia.

Kuvassa 2 on esitettyä moniosaajien kehitysehdotukset:

<u>Uusi kontinpesupaikka</u>									
<u>HUOMIOITAVAA:</u>									
Metallikontteja 35 kpl.									
Pikarilan ja Softilan sekoituskontteja 5 kpl.									
Pesukansien nostelemiseen jotain kevennystä. Mataliin kontteihin hankala laittaa pesukansi, koska suoja-aita on liian korkea.									
Pesilinja sellaiseksi, jolla ei ole paljon muita pesuja tai jopa oma linja.									
Suojaverhot pois, koska lisäävät riskiä kontin kontaminaatiolle jos menevät konttiin sisälle.									
Oma vesiletku ylemmälle pesutasolle.									
Riittävästi työskentelytilaa.									
Oma pesulinja herasäiliöön.									
Letkuteline.									
<u>TARVITAAN:</u>									
Pesupalju									
Kuumavesilinja									
Tarvikekaappi									
Käsienpesuallas									
Satelliitti									
Konttien kansia varten oma tiskikone									
Oma pinkkari eli nostoapuväline									
Radio									
Konttien kansia ja korkkeja varten oma kori									
Pesuharjateline									

Kuva 2. Moniosaajien kehitysehdotukset.

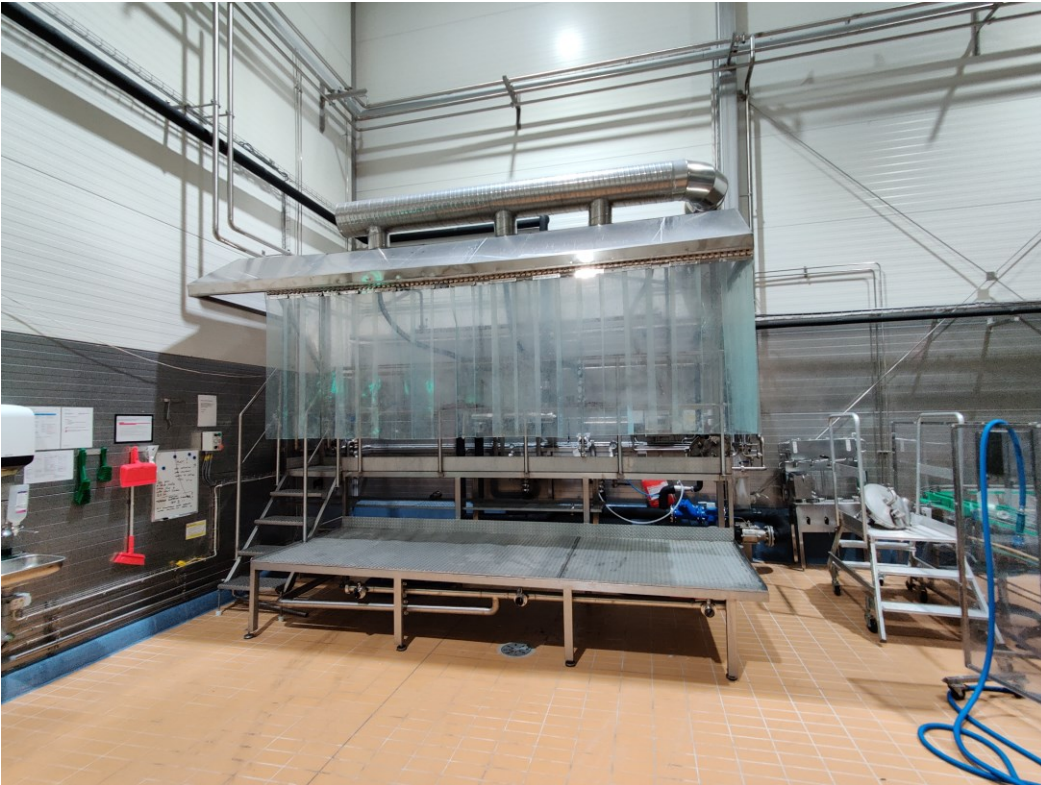
Kuvassa 2 on esitetty asiat, jotka moniosaajien keräämässä listassa oli. Näistä ehdotuksista pyrittiin huomioimaan mahdollisimman monia, mutta kaikkia ei kuitenkaan voitu toteuttaa erinäisten syiden vuoksi. Syitä olivat muun muassa kustannusten kasvaminen liian suuriksi tai turvallisuusstandardit sekä työntekostandardien vaikutukset esimerkiksi pesutason turvakaitteisiin. Listasta huomioitiin kuitenkin muun muassa suojaverhojen poistaminen sekä riittävän työskentelytilan takaaminen.

Pesupaikan layout-suunnittelu ja pesulaitteisto toteutettiin Solid Edge 3D -suunnitteluohjelmistolla. Solid Edge on parametrinen tietokoneavusteinen 3D -suunnitteluohjelmisto ja suunnittelutyökalu, joka on suunnattu erityisesti suunnittelun ja tuotekehityksen sekä valmistuksen tueksi (Siemens, i.a.). Solid Edgellä voidaan mallintaa muun muassa osamalli-, ohutlevy- ja kokoonpanosovellutuksia. Lisäksi ohjelmalla voidaan tulkita sekä käsitellä ja laatia työpiirustuksia sekä niiden sovellutuksia.

Meijerin pesupaikan käytännön toteutuksessa hyödynnettiin rullamittaa ja Fluke 411D laser etäisyysmittaria, joilla käytiin mittaamassa sekä pesulaitteisto, että tyhjentynt A39-tila. Mallintaminen alkoi pohjakuvan ja seinien piirtämisellä, jonka jälkeen tilaan mallinnettiin lattia. Tämän jälkeen oli vuorossa pesupaikan mittojen ottaminen jo olemassa olevan konseptin pohjalta. Mitoituksista tehtiin muistiinpanot, joita hyödynnettiin mallinnusvaiheessa.

Mallintamista helpotti se, että meijerillä oli jo olemassa samanlainen pesupaikka, josta saatiin otettua mittoja mallintamista varten. Lisäksi kappaleiden ja komponenttien erilaiset muodot saatiin tarkastettua valmiista mallista. Valmis malli mahdollisti myös sen, että pesupaikan mallinnetuista kappaleista oli helpompi tehdä alikokoonpanoja, jotka saatiin sidottua toisiinsa helpommin. Alikokoonpanot mahdollistivat sen, että eri kappaleiden mallinnuksessa tehtävät mahdolliset muutokset oli helpompi toteuttaa verrattuna siihen, että olisi yhtä isoa kokoonpanoa muuttanut. Muutokset ja hienosäädöt eri alikokoonpanoissa oli helpompi toteuttaa, ja kappaleiden suhteet toisiinsa säilyivät verrattuna siihen, että olisi jouduttu jokainen osa erikseen muokkaamaan. Tämä nopeutti mallinnusprosessia huomattavasti.

Kuvassa 3 on kuvattuna alkuperäinen pesupaikka ja pesutaso:



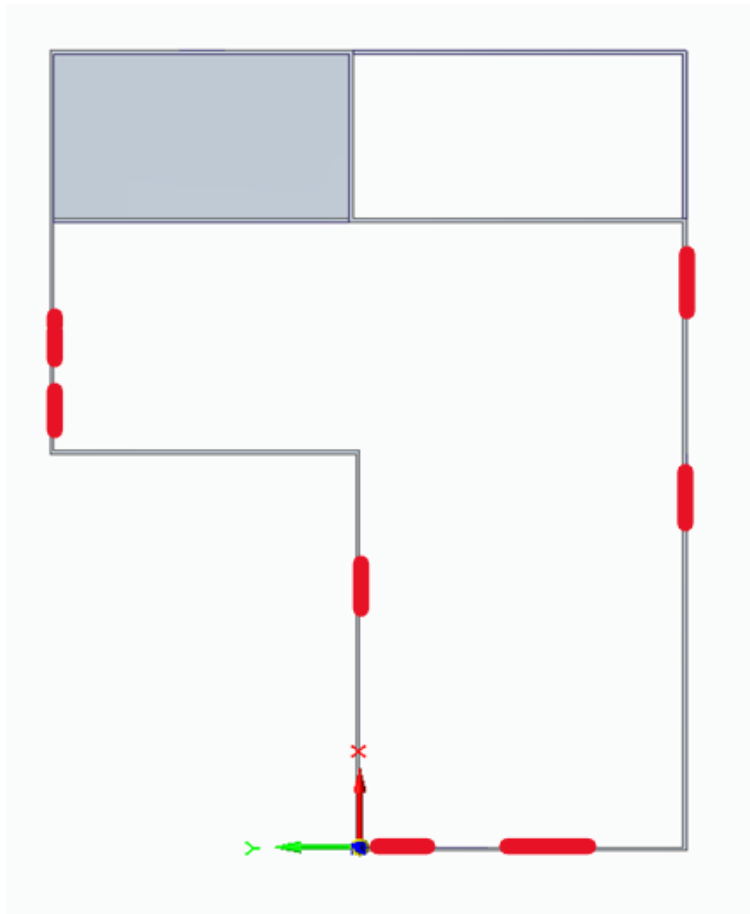
Kuva 3. Alkuperäinen pesupaikka.

Alkuperäistä pesupaikkaa hyödynnettiin mallinnettaessa uutta pesupaikkaa. Sitä käytiin mitaamassa, jotta pesutaso ja sen komponentit saatiin mallinnettua. Pesutason mallinnusten valmistuttua sitä voitiin sovittaa eri layouteihin.

#### **4.1 A39-tila**

A39-tila eli niin sanottu vanha leipäjuuston pakkaamo on tila, joka tulee tyhjenemään kevään, mutta viimeistään kesän 2024 aikana. A39-tila on tarkoitus sen jälkeen hyödyntää meijeri-konttien pesemistä varten ja sijoittaa sinne pesemistä varten sopiva laitteistokokonaisuus. Tilassa sijaitsee myös niin sanottu matala tila, jonka käyttötarkoitus on esitelty tarkemmin tämän opinnäytetyön luvussa 5. Matalan tilan yläkerrassa ja sen vieressä sijaitsee logistiikan toimisto, jolle ei ole tarkoitus tehdä muutoksia.

Kuvassa 4 on kuvattuna A39-tilan pohjakuva:



Kuva 4. A39-tilan pohjakuva.

Kuvassa 4 on esitetty A39-tilan pohjakuva. Kuvassa harmaalla on merkittynä niin sanottu matala tila, johon tuotekehitykselle suunniteltiin omat lavapaikkansa sekä hyllyköt. Kuvassa ylhäällä oikealla valkoisella oleva tila on logistiikan toimistotila, jolle ei tapahdu muutoksia. Kuvassa valkoisella olevaa L-kirjaimen mallista tilaa tullaan hyödyntämään pesupaikkaa rakennettaessa. Kuvaan 4 on merkitty punaisella tilaan johtavien ovien sijainnit. Ovien sijainnit tuli huomioida layout-suunnittelussa, jotta A39-tilaan olisi mahdollisimman helppoa ja vaivatonta kulkea sekä työskennellä.

## 4.2 Lähtötilanne projektin jäljiltä

Sisälogistiikan kehittämisprojektin lopussa kävi ilmi, että alkuperäisen suunnitelman mukainen neljällä kontilla toteutettava pesutaso olisi ylimitoitettu. Tästä syystä jo olemassa olevia kappaleita jouduttiin muuttamaan sen verran, että kaikkia lyhennettiin noin metrin verran.

Pesupaikan toteutus neljälle kontille olisi onnistunut mahdollisesti paremmalla ja enemmän virtaavalla vesipumpulla, mutta sen kustannukset olisivat olleet suuret. Yrityksen tarpeet sekä pesutason nousevien kustannusten vuoksi pesutaso päädyttiin muokkaamaan samantyyppiseksi, mikä yrityksellä jo on.

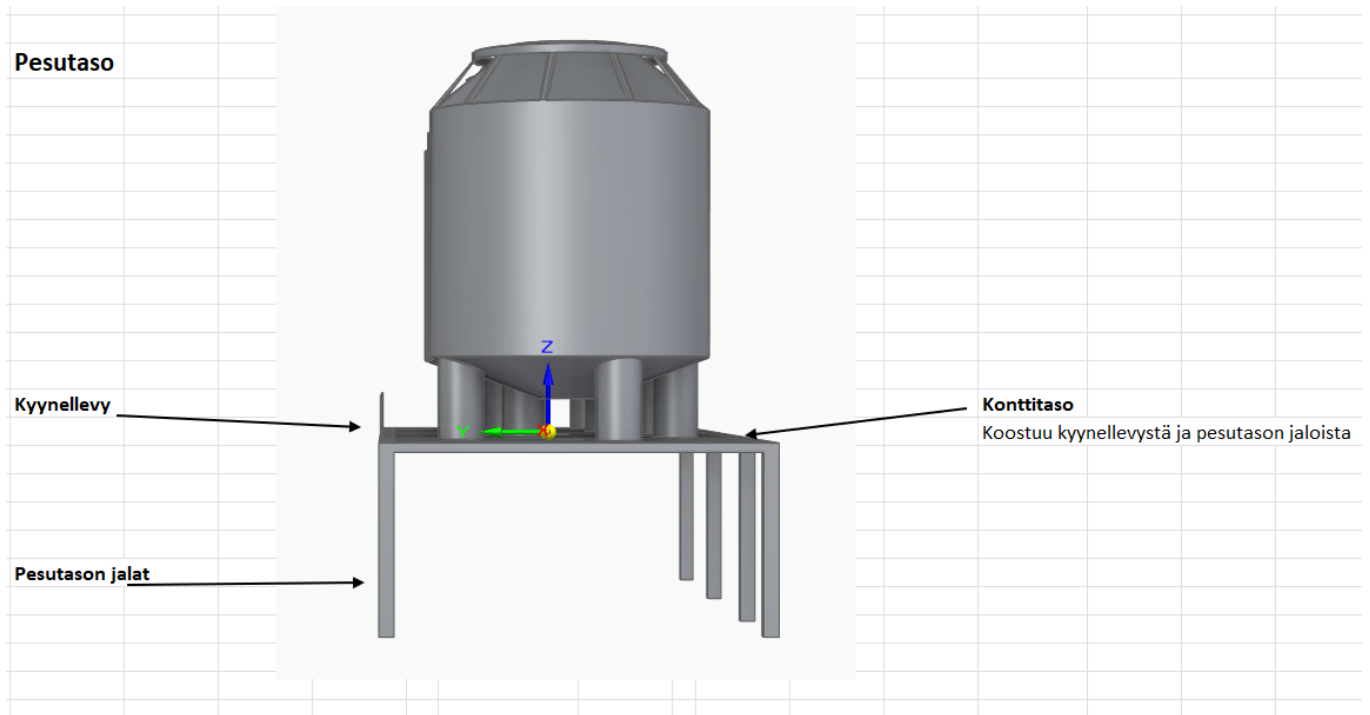
Kolmen pestävän meijerikontin ratkaisuun päädyttiin myös siitä syystä, että meijerikontteja ei koettu meijerillä olevan niin paljoa, että olisi tuotannon kannalta kannattavaa tehdä pesuprosessista niin tehokasta ja nopeaa. Kustannukset kasvaisivat liian suuriksi saatavaan hyötyyn nähden. Lisäksi meijerikonttiliikenteen on arvioitu tulevaisuudessa vähenevän, ja se myös vahvisti näkemystä kolmen pestävän meijerikontin pesupaikan riittävydestä.

Projektin lopputuloksena saatiin aikaiseksi pesutason mallinnus sekä yksi layout-variaatio A39-tilasta. Se ei kuitenkaan ollut täysin riittävä yrityksen tarpeisiin nähden, sillä layoutissa jäi turhan paljon tyhjää tilaa käyttämättä. Yrityksen kannalta tämä ei ole järkevää ja tämän vuoksi projektia päätettiin jatkaa opinnäytetyön muodossa. Näin saadaan mahdollisimman suuri hyöty irti jo tehdystä projektista sekä projektia voidaan konkreettisesti hyödyntää yrityksen toimintaan tutkimalla saatua lopputulosta tarkemmin ja laajemmin. Samaan yhteyteen lasketaan vielä eri layoutien kustannukset, jolloin saadaan tehdystä opinnäytetyöstä mahdollisimman paljon irti yrityksen kannalta.

### **4.3 Mallinnukset**

Kappaleiden mallinnus aloitettiin konttitasosta, jolle kontit lasketaan. Konttitason jalat valmistetaan erikseen neliöputkesta ja jalkojen valmistamisen lisäksi konttiasoa varten tehdään kehikko, johon kyynellevy lasketaan. Konttitason muodostavat kyynellevy ja konttitason jalat.

Kuvassa 5 on kuvattu konttitason kokonaisuus:

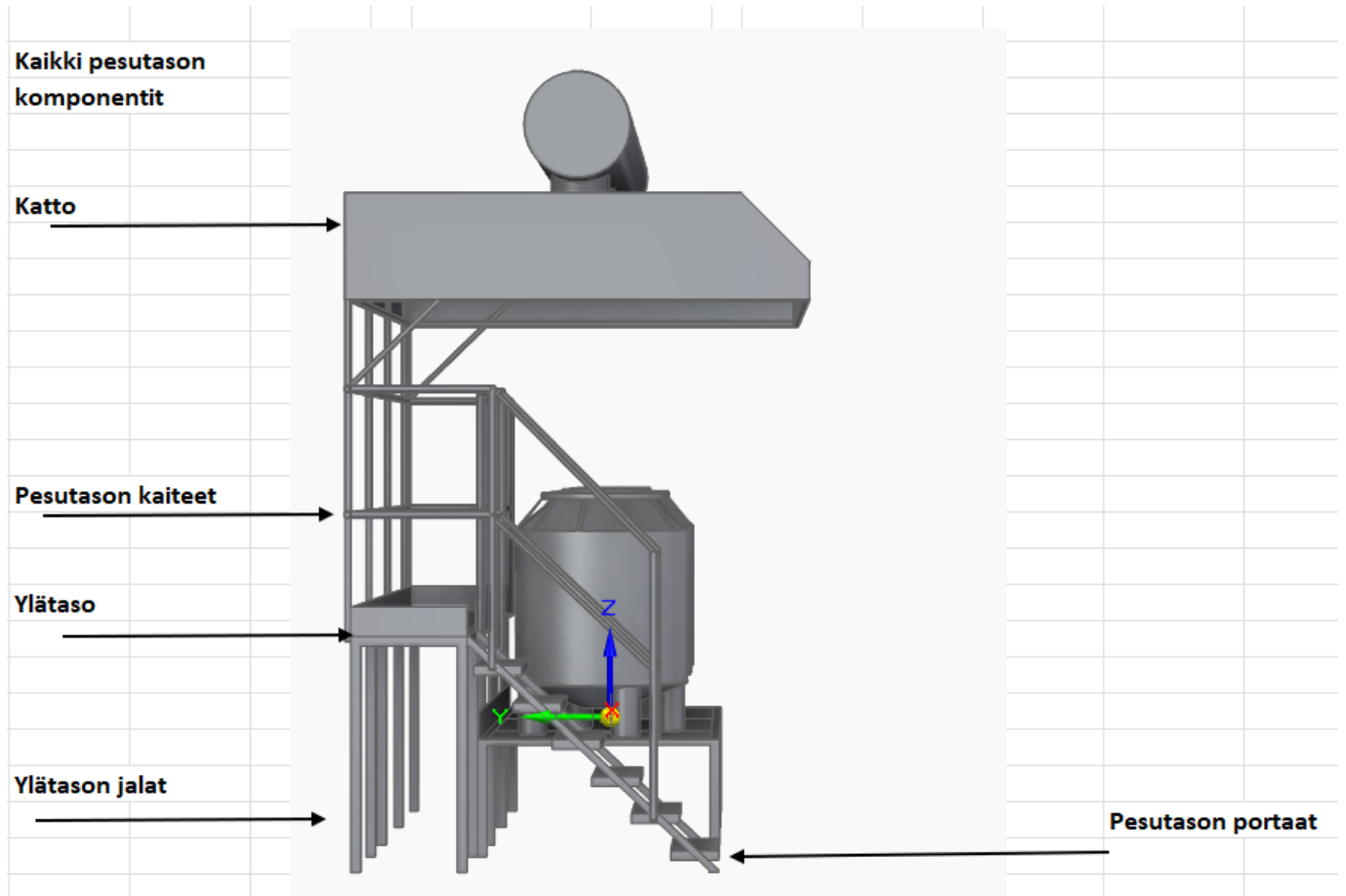


Kuva 5. Konttitason kokonaisuus.

Kuvassa 5 on avattu, mitä kappaleita pesutaso sisältää. Konttitaso-nimitystä käytetään pesutason jalkojen ja kynnellevyn muodostamasta kokonaisuudesta. Pestävät meijerikontit lasketaan kynnellevyn päälle nostoapuvälineitä käyttäen. Kuvassa 5 on meijerikontti laskettu pesutason päälle.



Kuvassa 6 on kuvattu kaikki pesutason komponentit:



Kuva 6. Kaikki pesutason komponentit.

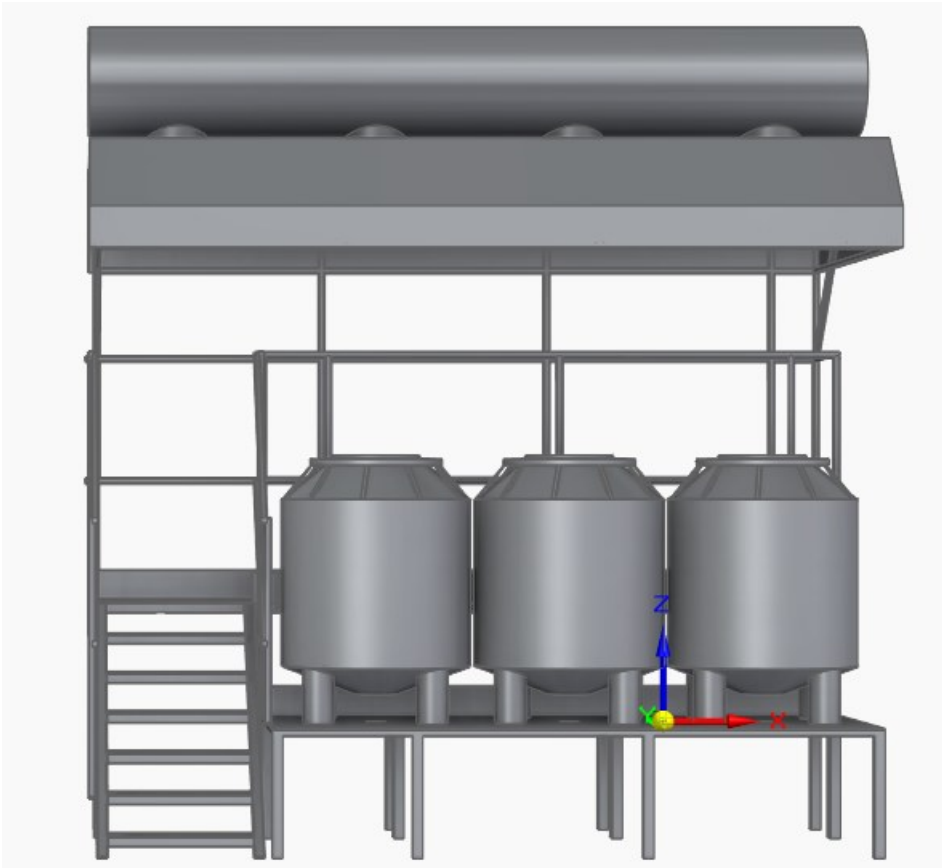
Kuvassa 6 on esitetty kaikki pesutason komponentit. Se koostuu katosta, pesutason kaiteista, ylätasosta, ylätason jaloista sekä pesutason portaista. Lisäksi pesutasokokonaisuuteen kuuluvat myös konttitason komponentit. Ylätason kaiteissa tulee huomioida erilaiset Suomen Standardisoimisliiton SFS-standardit, jotka koskevat työskentelytasoja ja kulkutasoja. Esimerkkinä SFS-EN ISO 14122-2:2016. Kyseinen standardi käsittelee koneturvallisuutta koneiden ja kiinteiden kulkuteiden osalta. Saman standardin osassa 2 keskitytään työskentelytasoihin ja kulkutasoihin.

#### 4.4 Pesutason kokonaisuus

Pesutaso sisältää seuraavat komponentit: Pesutason jalat, konttitason, portaat, kaiteet, katon, ylätason ja ylätason jalat. Konttitasosta puhuttaessa puhutaan tasosta, johon kontit

lasketaan. Pesutaso valmistetaan kyynellevystä. Ylätaso rakentuu kokonaisuudessaan ylätasosta eli kyynellevystä, kaiteista, portaista, ylätason jaloista sekä katosta.

Kuvassa 7 on kuvattu koko pesutason kokonaisuus:



Kuva 7. Pesutaso kokonaisuudessaan.

Kuvassa 7 on esitetty koko pesutaso ja sen eri komponentit. Kuvassa pestävät meijerikontit on asetettu pesutasolle. Pestäviä meijerikontteja mahtuu saman aikaisesti kolme kappaletta pesutason päälle. Kuvasta puuttuu vielä pesutasoon asennettava vesilinja. Vesilinjaa ei mallinnettu, koska sen paikka varmistuu vasta, kun pesutaso komponentteineen on asemoitu oikealle paikalleen A39-tilaan.

## 5 LAYOUTIEN VERTAILU

Tämä luku käsittelee eri layoutien vertailun. Suunniteltuja layouteja vertaillaan keskenään, jotta saadaan kaikista eri layouteista esiin hyvät ja huonot puolet. Yrityksen kannalta paras layout ei välttämättä ole se, joka suunnitteluohjelmassa näyttää parhaalta. Layoutin valintaan vaikuttaa monen eri tekijän summa. Yrityksen tulee huomioida layoutissa muun muassa käytössä olevan tilan muoto, tilaan sijoiteltavat koneet ja laitteet sekä muu tilankäyttö ja käytännöllisyys sekä työturvallisuus. Tilasta ei saa tulla epäkäytännöllistä ja ahdasta ja tilassa tulee mahtua kulkemaan trukilla ja erilaisilla nostoapuvälineillä.

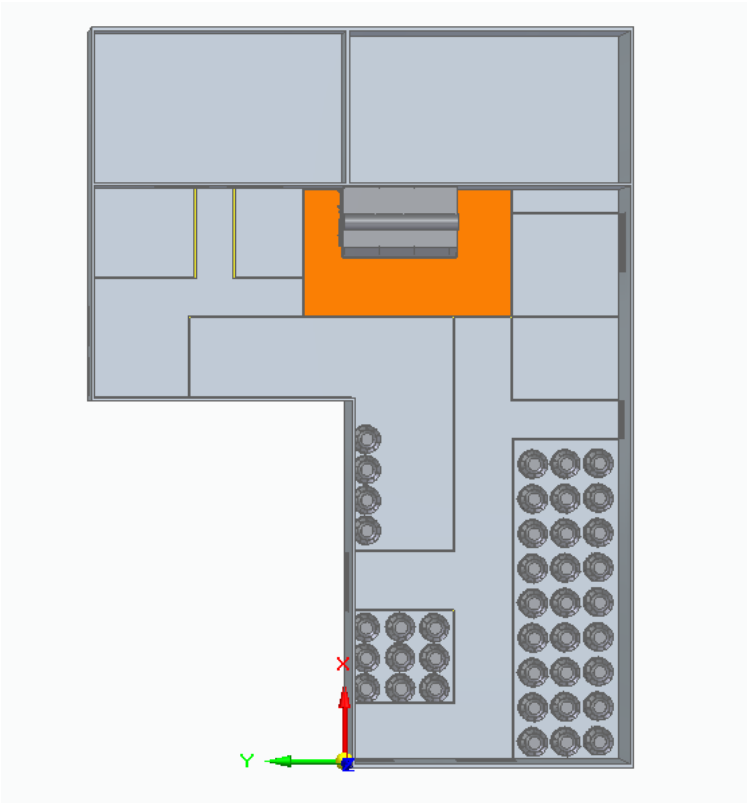
Lisäksi layoutia rakennettaessa huomioidaan yrityksen sen hetkinen tilanne. Esiin nousi kysymyksiä muun muassa siitä, onko järkevää hyödyntää koko A39-tila vain kontinpesupaikkaa varten. Hyödynnettävät neliöt on hyvä huomioida kokonaisuutena, koska tyhjän tilan jättäminen ei ole yrityksen kannalta hyödyllistä. Tilaa ja sen käyttöä tulee arvioida myös käytännöllisyyden näkökulmasta ja siitä, että työntekijöiden on turvallista ja mahdollisimman helppoa ja vaivatonta tehdä oma työnsä.

Kaikissa layouteissa on huomioitu 40 meijerikontin säilyttäminen samassa tilassa. Kaikki 40 meijerikonttia on tarkoitus säilyttää samassa tilassa kuin missä pesupaikka sijaitsee. Näin meijerikontit saadaan pois meijerin käytäviltä ja vähennetään yrityksessä tapahtuvaa sisäistä meijerikonttiliikennettä. Tällä tavalla mahdollistetaan tavaroiden väheneminen yrityksen käytävillä ja parannetaan työturvallisuutta.

### 5.1 Layout 1 eli lähtötilanne

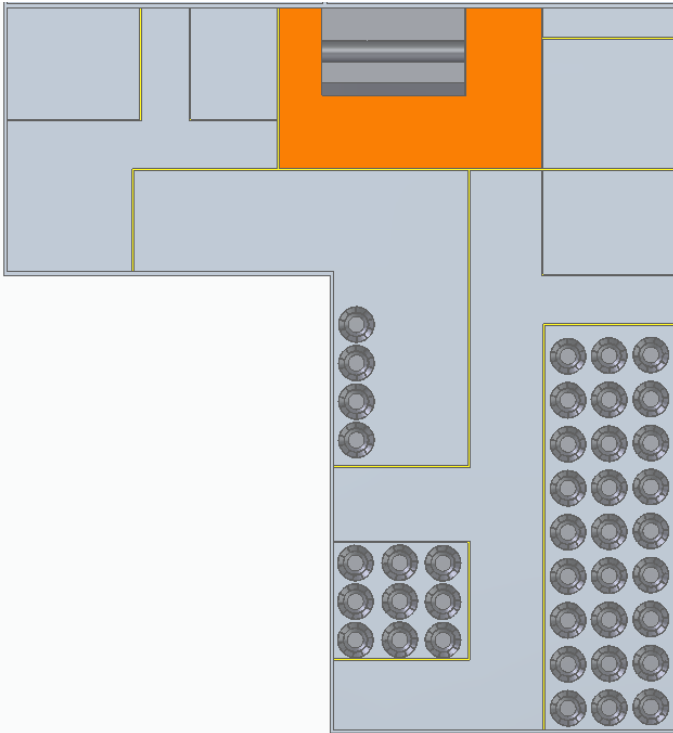
Alkuperäisessä layoutissa oli tarkoitus käyttää koko A39-tila kontinpesupaikkana. Tila on suunniteltu kaikkien meijerikonttien pesupaikan lisäksi myös niiden säilyttämistä varten. Tällä toimenpiteellä haluttaisiin vähentää yrityksen sisäistä meijerikonttiliikennettä. Lähtötilanteen layout eli layout versio 1 ottaa myös huomioon muiden osastojen lavapaikkojen tarpeen. Siinä on otettu huomioon esimerkiksi tuotekehityksen lavapaikkojen tarve suunnittelemalla matalaan tilaan erilliset lavapaikat, joihin saadaan sijoitettua yhteensä 12 eurolavaa. Lisäksi sinne mahtuu hyllyköt, joihin voidaan tarvittaessa sijoittaa joitain yksittäistuotteita. Kuvassa 8 on kuvattu layout 1, jossa vasempaan yläkulmaan jäävä tila on matalaa tilaa.

Kuvassa 8 on kuvattu layout 1:



Kuva 8. Layout 1.

Kuvassa 9 on kuvattu layoutissa 1 käytössä oleva tila yksityiskohtaisemmin:



Kuva 9. Layoutissa 1 käytössä oleva tila yksityiskohtaisemmin.

Kuvassa 8 ja 9 on esitetty layout 1. Tilaan on asetettu kaikki 40 meijerikonttia havainnollistamistarkoituksessa. Niiden paikat tarkentuvat vasta kun pesutila on valmis. Mahdolliset kulureitit on havainnollistettu keltaisin viivoin, mutta niiden paikat tarkentuvat vasta, kun pesutila on valmis. Tämä sen vuoksi, että moniosaajat saavat itse järjestellä tilan sellaiseen järjestykseen kuin he haluavat tai kuinka he kokevat sen olevan mahdollisimman käytännöllinen. Kuvassa oranssilla on kuvattuna pesutasolle jätetty niin sanottu rauhoitettu alue, joka on rajattu työskentelytilaa varten, ja se oli yksi uuden pesupaikan kehitysehdotuksista. Varsinainen pesutaso asemoitui matalaan tilaan johtavan seinustan reunalle. Alkuperäisestä suunnitelmasta poiketen pesutaso muutettiin sellaiseksi, että siinä voi pestä kolme meijerikonttia kerrallaan.

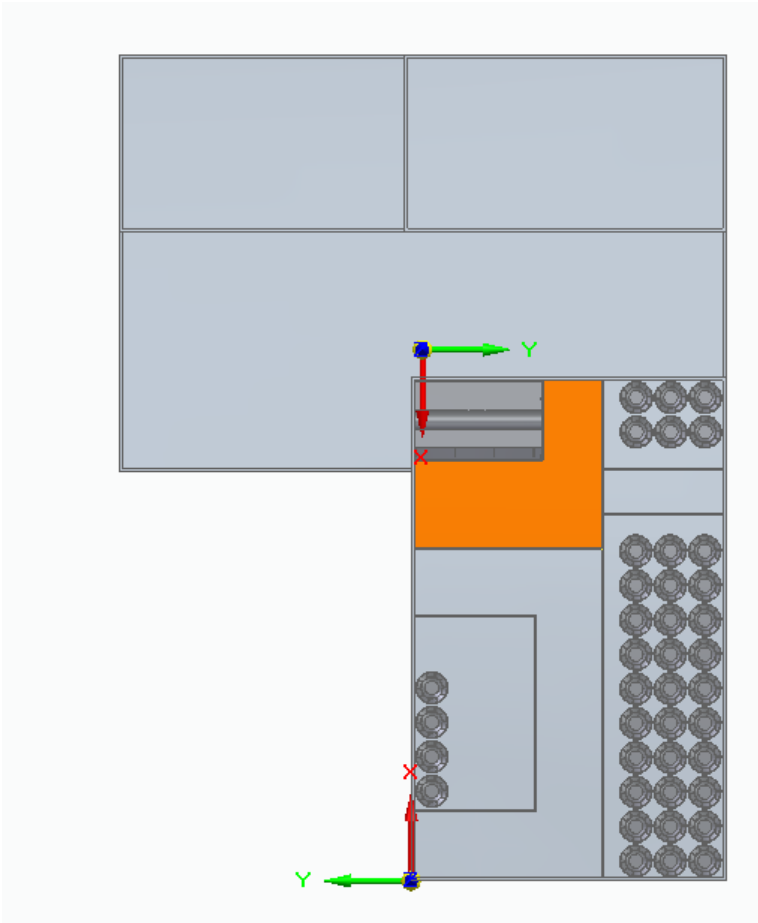
Lähtötilanteen eli layoutin 1 ei katsottu riittävästi palvelevan yrityksen tarpeita, koska A39-tilaan olisi jäänyt niin paljon tyhjää tilaa. Layout 1 mahdollisti kuitenkin sen, että sen avulla pystyttiin toteamaan se, että pesutaso voisi mahtua A39-tilassa alemmas ja väliseinää siirtämällä saataisiin tehtyä pesutilasta oma erillinen tilansa. Näin syntyi ajatus layoutista 2.

## 5.2 Layout 2

Layoutissa 2 on kontinpesupaikka asetettu samoin päin kuin alkuperäisessä layoutissa, mutta A39-tilaan rakennetaan väliseiniä 3 metriä + 10 metriä. Näin tilasta muodostuu suorakulmion mallinen noin 147 m<sup>2</sup>:n suuruinen suljettu tila. Varsinaista pesulaitteiston kokonaisuutta siirretään neljän ja puolen metrin verran alaspäin, mutta se asemoitui samoin päin kuin layoutissa 1. Tällä tavoin saadaan pesutilasta oma erillinen tilansa pelkästään sillä, että rakennetaan pesutason taakse väliseinä.

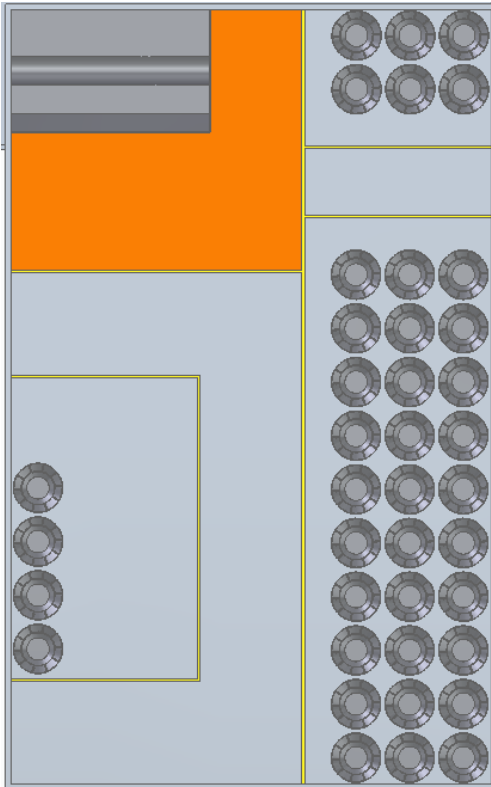
A39-tilaa joudutaan lohkomään osiin, koska pesupaikan tilan pitää olla suljettu ja lämmitetty. Väliseinien osuus otetaan huomioon pesupaikan kustannuksia laskettaessa. Lohkottu A39-tila mahdollistaa muiden osastojen osallistumisen tilan jakamiseen. Näin pesupaikasta ylijäävä tila voidaan hyödyntää kaikista tehokkaimmin myös muiden osastojen tarpeeseen. A39-tilan yläosaan voidaan tehdä esimerkiksi eurolavapaikkoja varten hyllyjä.

Kuvassa 10 on kuvattu layout 2:



Kuva 10. Layout 2.

Kuvassa 11 on kuvattu layoutissa 2 käytössä oleva tila yksityiskohtaisemmin:



Kuva 11. Layoutissa 2 käytössä oleva tila yksityiskohtaisemmin.

Kuvassa 10 ja 11 on esitetty layout-versio 2. Kuvaan 10 on merkitty oranssilla pesupaikkaa varten rauhoitettu työalue sekä koko layout 2. Kuvassa 11 näkyy selkeämmin keltaisella kulureitit, joita pitkin tilaan pääsee ja joita pitkin tilasta pääsee poistumaan. Kaikki 40 meijerikonttia on sijoitettu lohkotun A39-tilan alaosaan havainnollistamistarkoituksessa.

Kuvasta 10 nähdään, että A39-tilaan jää vielä hieman tilaakin. 5S-viivoitus ja meijerikonttien tarkka sijainti tarkentuu vasta kun pesutaso ja siihen liittyvät komponentit on rakennettu A39-tilaan. Kuvassa ei näy tuotekehitykselle suunniteltuja lavapaikkoja, sillä ne piilotettiin layoutin versioista 2 ja 3. Ne ovat samassa paikassa edelleen kuin layoutin versiossa 1, mutta piilotettuina. Ne piilotettiin tarkoituksenmukaisesti layouteista 2 ja 3, koska pääpaino tässä työssä haluttiin säilyttää pesutasoa koskevissa eri layouteissa.

Yritys valitsi ehdotetuista vaihtoehdoista layoutin 2. Se palvelee yrityksen tarpeita parhaiten, koska siinä on pesupaikkaa varten jätetty riittävästi työskentelytilaa sekä muiden osastojen tilantarve on huomioitu pilkkomalla A39-tila pienempiin osiin. Tällainen solumainen layout



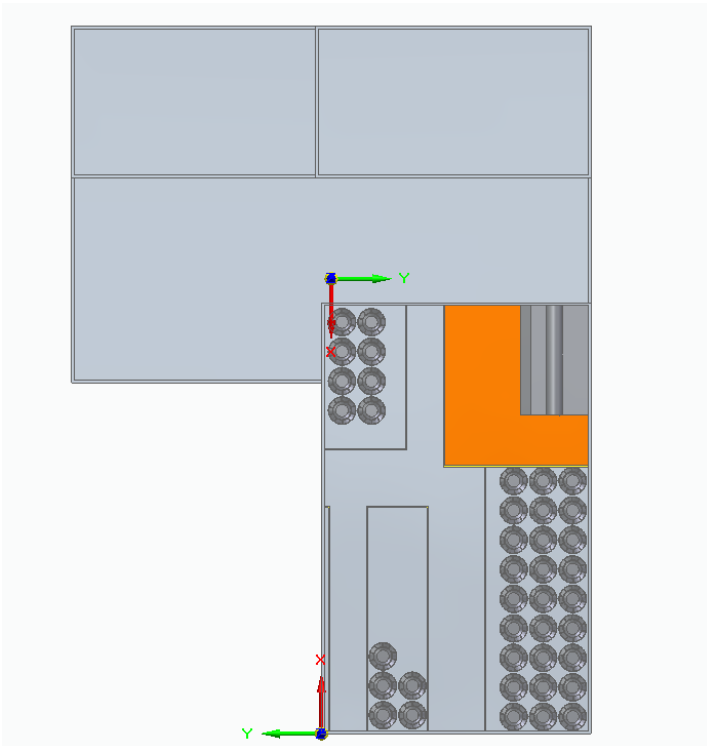
mahdollistaa tilan tehokkaan käytön, mutta mahdollistaa myös riittävän tilan pesupaikkaa ja pesuprosessia varten unohtamatta meijerikontteja, jotka kaikki saadaan myös samaan tilaan.

### 5.3 Layout 3

Layoutissa 3 on kontinpesupaikka käännetty eri seinälle 90 astetta ja tämän seurauksena tilaan johtava pieni väliovi joudutaan poistamaan. Tässä layoutissa kulkutiet ja niiden järjestäminen uuteen pesutilaan jäivät hieman auki ja kulku tilaan koettiin osittain hankalaksi. Tämän seurauksena tilaan päätettiin tehdä uusi ovi päätyseinään, jota pitkin pääsisi A39-tilan yläosaan.

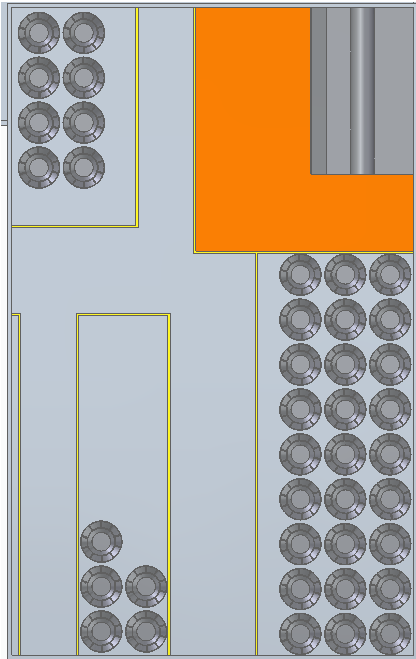
Oven poistaminen ja siirtäminen lisäävät layoutissa merkittävästi kustannuksia. Uusi kulureitti mahdollistaisi mahdollisesti layoutin toimivuuden estämättä kulkua eri tilojen välillä, mutta layoutin pohjaratkaisun ei koettu olevan yrityksen kannalta toimiva tai se ei riittävästi palvelisi meijerin toimintaa. Tämän seurauksena layout 3 suljettiin pois lopullisen layoutin valinnasta.

Kuvassa 12 on kuvattu layout 3:



Kuva 12. Layout 3.

Kuvassa 13 on kuvattu layoutin 3 käytössä oleva tila yksityiskohtaisemmin:



Kuva 13. Layoutissa 3 käytössä oleva tila yksityiskohtaisemmin.

Kuvassa 12 ja 13 on esitetty layout 3. Siinä pesutaso on käännetty eri seinälle kuin mitä se oli layoutien versioissa 1 ja 2. Pesutason kääntämisen seurauksena pieni sivuovi on jouduttu poistamaan, koska se olisi muuten jäänyt pesutason taakse. Pesutilan kulku olisi vaikeutunut yhden oven poistuttua, joten ehdotettiin oven siirtoa uuteen väliseinään. Näin pesutilan kulua helpotettaisiin. Kuvassa oranssilla on esitetty rauhoitettu työalue pesutilaa varten ja keltaisella on merkitty 5S -viivoitus sekä kulkureitit.

#### 5.4 Kustannuksien vertailu

Eri layout-suunnitelmista tehtiin kustannusarviovertailu, jonka tarkoitus on verrata kuluja eri layoutien kesken. Yrityksen on arvostettava kontinpesupaikan perustamiskulujen lisäksi myös A39-tilaan jäävä vapaa tila. Vapaalle tilalle tulee antaa jokin arvo, jotta voidaan arvostaa vapaan tilan tuoma hyöty ja verrata sitä eri layouteissa.

Taulukossa 1 on esitetty layoutin 1 kustannukset. Layoutissa 1 ei aiheudu kuluja väliseinien pystyttämisestä. Kaikkien layoutien kustannuksissa on käytetty rakennusmiehen tuntihintana 45 euroa alv 0 %. On arvioitu, että rakennusmiehiltä kuluu kaksi täyttä työpäivää layoutin perustamiseen eli yhteensä 16 tuntia. Yhden rakennusmiehen kustannus muodostaisi näin 720

euroa. On myös arvioitu, että tarvitaan kolme rakennusmiestä yhtäaikaaisesti töihin kahdeksi päiväksi, jotta layout saadaan rakennettua. Näin kokonaissummaksi layoutin 1 osalta muodostuu 2 160 euroa.

Taulukko 1. Layoutin 1 kustannukset.

<b>A-39 tilan kustannusarviovertailu layout 1</b>			
<b>Huomioitavaa:</b>	<b>Ei väliseiniä. A-39 tilaa ei lohkota.</b>		
<b>Työ:</b>			
Rakennusmiehen tuntihinta:	45 €	alv 0%	
Yhden täyden työpäivän tunnit:	8		
Tehtyjen työpäivien määrä:	2		
Tehtyjen tuntien määrä:	16		
Rakennusmiehen hinta:	720 €		
Jos 3 miestä töissä:	2 160 €		
<b>Tarvikkeet:</b>	<b>Ei väliseinien siirrosta aiheutuvia kuluja.</b>		

Taulukossa 2 on esitetty layoutia 2 käsittelevät kustannukset. Layoutiin 1 verrattuna on arvioitu, että layoutin 2 toteuttaminen vie kolme täyttä työpäivää ja näin ollen sen kustannukset nousevat rakennusmiesten osalta 3 240 euroon. Lisäksi layoutissa 2 on rakennettava uusia väliseiniä, koska A39-tila on lohkottu. Rakennettavaa väliseinää kertyy yhteensä 65 neliömetriä. Käytettävissä oleva seinäelementti maksaa 35 euroa neliöltä. Näin ollen väliseinien hinnaksi muodostuu 2 275 euroa ja kokonaiskustannukset nousevat tällöin 5 515 euroon. Varmuuskertoimella 1,2 kerrottuna layoutin 2 kokonaiskustannuksiksi muodostuu 6 618 euroa.

## Taulukko 2. Layoutin 2 kustannukset.

A-39 tilan kustannusarviovertailu layout 2				
<b>Huomioitavaa:</b>	Kaksi väliseinää. Noin 3 metrin matka ja 10 metrin seinä. A-39 tila lohkottu.			
<b>Työ:</b>				
Rakennusmiehen tuntihinta:	45 €	alv 0%		
Yhden täyden työpäivän tunnit:	8			
Tehtyjen työpäivien määrä:	3			
Tehtyjen tuntien määrä:	24			
Rakennusmiehen hinta:	1 080 €			
Jos 3 miestä töissä:	3 240 €			
<b>Tarvikkeet:</b>				
Elementti p50 seinärakenne	<b>Hinta:</b>	35 € /m <sup>2</sup>		
	Pituus (m):	Korkeus(m):		
Lyhyt seinä	2750	~	3	5
Pidempi seinä	9650	~	10	5
Seinien neliöt yhteensä:				65 m <sup>2</sup>
<b>Seinien hinta:</b>			2 275 €	
<b>Kokonaiskustannukset:</b>			5 515 €	
<b>Varmuuskerroin huomioiden:</b>			6 618 €	Varmuuskerroin 1,2 lisätään kustannuksiin yllättävien lisämenojen kattamiseksi.

Taulukossa 3 on esitetty layoutia 3 käsittelevät kustannukset. Ne ovat samat kuin layoutissa 2. Tämä siitä syystä, että layouteissa esiintyvien sisäänkäyntien siirtelyllä ei ole merkitystä väliseinien neliöiden määrään, koska sisäänkäyntien ovet ovat samankokoiset. Tästä syystä myös kustannukset ovat yhtä suuret. Layoutin 2 tapaan layoutissa 3 on laskettu kustannukset varmuuskertoimella 1,2.

## Taulukko 3. Layoutin 3 kustannukset.

A-39 tilan kustannusarviovertailu layout 3				
<b>Huomioitavaa:</b>	Kaksi väliseinää. Noin 3 metrin matka ja pidempi seinä. A-39 tila lohkottu.			
<b>Työ:</b>				
Rakennusmiehen tuntihinta:	45 €	alv 0%		
Yhden täyden työpäivän tunnit:	8			
Tehtyjen työpäivien määrä:	3			
Tehtyjen tuntien määrä:	24			
Rakennusmiehen hinta:	1 080 €			
Jos 3 miestä töissä:	3 240 €			
<b>Tarvikkeet:</b>				
Elementti p50 seinärakenne	<b>Hinta:</b>	35 € /m <sup>2</sup>		
	Pituus (m):	Korkeus(m):		
Lyhyt seinä	2750	~	3	5
Pidempi seinä	9650	~	10	5
Oikean sivun oven poistaminen			1,5	2,1
Vähennetään oviaukon siirto			1,5	2,1
<b>Seinien neliöt yhteensä:</b>				65 m <sup>2</sup>
<b>Seinien hinta:</b>				2 275 €
<b>Kokonaiskustannukset:</b>				5 515 €
<b>Varmuuskerroin huomioiden:</b>				6 618 €
	Varmuuskerroin 1,2 lisätään kustannuksiin yllättävien lisämenojen kattamiseksi.			

Taulukossa 4 on esitetty konttitason kustannusarvio. Sen pohjana on käytetty mallinnettujen kappaleiden painoa, joka saatiin suoraan SolidEdgen suunnitteluohjelmistosta. RST kilohinnan on oletettu olevan 5 €/kg. Kappaleiden yhteenlaskettu massa on 353,8 kg ja 5 euron kilohinnalla materiaalikustannuksiksi muodostuu yhteensä 1 769 euroa. Tähän lisätään vielä varmuuskerroin 1,2, jolloin kokonaiskustannukset nousevat 2 123 euroon. Laskelmissa ei ole huomioitu pesutason kaiteita, koska niiden valmistuksessa tulee noudattaa Suomen Standardisoimisliiton (SFS) asettamia turvallisuusstandardeja. Sama koskee myös ylätasolle johtavia portaita. Laskelmista on jätetty pois myös pesutason katto, joka rakennetaan päälle vasta kun pesutaso on valmis. Laskelmiin ei ole myöskään otettu huomioon teknistä toteutusta vesiputkien sekä erilaisten vesipumppujen ja venttiilien osalta. Myös hitsaajan työtunnit on jätetty pois, koska niiden arvioiminen on mahdotonta, kun ei tiedetä tarkkaa metrimäärää, joita pesutason vesiputkiin kuluu.

Taulukko 4. Pesutason kustannusarvio €/kg.

<b>Pesutason kustannusarvio konttitason osalta:</b>			
		<b>Kilohinta (€/kg)</b>	
<b>Oletetaan RST kilohinnan olevan:</b>		5 €	
<b>Pesutason osat, joista otettu paino suoraan SolidEdgen kautta:</b>			
<b>Komponentit:</b>		<b>Paino (kg)</b>	
Konttitaso		77,5	
Konttitason jalat		51,8	
Ylätaso		92,6	
Ylätason jalat		81,9	
Portaat		50	
<b>Yhteispaino:</b>		353,8 kg	
<b>Materiaalikustannukset:</b>		1 769 €	
Varmuuskerroin 1,2		2 123 €	
<b>Ei huomioitu:</b>			
Kaiteita	Pitää huomioida SFS-standardit työtasojen ja kaiteiden osalta.		
Kattoa	Rakennetaan päälle kun taso on valmis.		
Pumppu ja venttiilit			
Vesiputket	Tarkka metrimäärä ei ole vielä selvillä.		

Taulukossa 5 on esitetty vaihtoehtoinen laskelma pesutason kustannusarviosta. Se eroaa taulukon 4 laskelmasta siten, että laskentayksikkönä on käytetty €/m. Taulukossa 5 on tarkemmin arvioitu pesutason kohdistuvia kustannuksia. Siinä kaikista pesutason komponenteista on laskettu kappaleiden valmistamiseen kuluvaan RST: n metrimäärät. Lisäksi siinä on huomioitu konttitason ja ylätason valmistamiseen tarvittavien kyynellevyjen hinnat sekä ylätasolle johtavien portaiden valmistamiseen tarvittavien ritiläaskelmien hinnat. Kappaleiden kokonaismetrimääräksi muodostui 40,1 metriä ja RST: n metrihinta on noin 10 euroa, jolloin pesutason materiaalikustannuksiksi muodostui 1 998 euroa. Tähän lisätään vielä varmuuskerroin 1,2, jolloin koko pesutason kustannukset nousivat 2 398 euroon. Taulukossa 5 ei ole huomioitu pesutason kaiteista eikä katosta aiheutuvia kustannuksia. Laskelmasta on jätetty pois myös tekninen toteutus koskien pesutason rakennettavaa vesiputkistoa, vesipumppua ja erilaisia venttiileitä. Samalla tavoin kuin taulukossa 4 on myös taulukosta 5 jätetty



## 6 YHTEENVETO JA POHDINTA

Uusi meijerikontinpesupaikka mahdollistaa erilaisten sisäisten prosessien nopeutumisen, koska meijerikontteja ei tarvitse kuljettaa niin pitkiä matkoja ympäri meijeriä. Kaksi erillistä pesupaikkaa mahdollistavat myös sen, että meijerikontteja voidaan pestä molemmissa päissä meijeriä. Tämä puolestaan vähentää meijerillä tapahtuvaa sisäistä liikennettä ja parantaa työturvallisuutta meijerin käytävillä.

Uuden meijerikontinpesupaikan rakentaminen mahdollistaisi moniosaaajien nopeammat työsuoritteet. Pestäviä meijerikontteja ei tarvitsisi kuljettaa niin pitkiä matkoja ja meijerikonttien pesuja voitaisiin tehdä yhtä aikaa molemmissa päissä meijeriä. Vaihtoehtoisesti vanha meijerikontinpesupaikka voitaisiin siirtää A39-tilaan, jolloin kuljetettavien meijerikonttien matka pesutilaan olisi huomattavasti lyhyempi. Mikäli vanha meijerikontinpesupaikka siirrettäisiin A39-tilaan ja se lohkottaisiin, niin yritykselle vapautuisi paljon vapaata tilaa. Mikäli A39-tila lohkottaisiin kuten tässä opinnäytetyössä on mainittu, niin siitä aiheutuisi kuluja vain seinien pystyttämisen osalta. Tämä siis vain, jos vanha pesupaikka siirrettäisiin uuteen paikkaan.

Vanhan pesupaikan tilalle voitaisiin rakentaa esimerkiksi mahdollisia varasäiliöitä tuotannon laajentamista varten. Tämänhetkinen pesupaikka sijaitsee meijerillä paikassa, jossa kattokorkeus on suuri. Pesupaikka ei vaadi korkeaa tilaa ja korkea tila on meijerillä arvokasta tilaa. Hukkaneliöiden osuus tämänhetkisessä pesupaikassa on suuri, koska käyttämättömiä neliöitä jää paljon.

Tarve voisi olla myös jauholan laajennukselle, sillä riittävästi jauhoja ei voida varastoida meijerillä, vaan niitä pitää kuljettaa erillisestä varastotilasta meijerille. Jauholalla tarkoitetaan paikkaa, jossa jauhoja säilytetään hyllyssä ja josta tuotanto noutaa ne tarpeen vaatiessa. Kasvaneen tuotevalikoiman myötä, myös jauhoja kuluu huomattavasti enemmän kuin aikaisemmin. Yrityksellä on myös mahdollisuus toteuttaa molemmat edellä mainitut asiat, jolloin parannettaisiin logistiikan mahdollisuutta helpottaa tuotantoa, kun se voisi varastoida enemmän raaka-ainetta tuotantoa varten suoraan meijerin hyllyyn. Samalla kevennettäisiin myös logistiikan työkuormaa, koska sen ei tarvitsisi kuljettaa tavaraa niin paljoa kerralla välivarastosta. Tämä taas puolestaan vähentäisi trukilla ajettavaa määrää meijerin käytävillä, ja tällä on suora vaikutus työturvallisuuteen.



## 6.1 Tehokkuuden parantaminen

Investointina uusi pesupaikka ei ole kallis, eikä se itsessään tuota mitään liiketoiminnallista lisäarvoa yritykselle. Sen ansiosta voidaan kuitenkin parantaa yrityksen tukitoimia ja nopeuttaa erilaisia sisäisiä prosesseja. Varteenotettavan uudesta pesupaikasta tekee myös se, että se vähentää matkaa, jota meijerikontteja pitää kuljettaa. Se taas puolestaan parantaa ergonomiaa ja vähentää työkuormitusta. Lisäksi nostoapuvälineiden akut eivät kulu niin nopeasti, koska kuljetusmatka vähenee. Erilaiset nostoapuvälineet ladataan sähköllä ja koska niitä ei tarvitse ladata niin usein tai paljon niin myös sähkökulutus meijerillä pienenee.

Meijerikonttien siirtomatkan lyhentäminen vähentää turhaa liikkumista meijerin käytävillä ja tätä kautta parantaa työturvallisuutta. Meijerikontteja on myös tarkoitus säilyttää A39-tilassa, jolloin myös meijerikontit saadaan pois meijerin käytäviltä. Tämäkin parantaa työturvallisuutta ja mahdollistaa helpomman ja turvallisemman kulun meijerin käytävillä vähentäen ahtautta. Myös työsuoritteet nopeutuvat, koska kuljetusmatkat ovat lyhyemmät ja tämä säästää työntekijöiden työaikaa. Työaika voidaan hyödyntää tehokkaammin muihin meijerillä tarvittaviin työsuoritteisiin.

Moniosaajat tekivät nykyiselle pesupaikalle testin, jonka tarkoituksena oli selvittää, miten kauan kestää meijerikontin hakeminen ja kuljettaminen osastojen M-pikari ja pakkaamo välillä. Testi suoritettiin sekuntikellolla. Testi suoritettiin samalla tavalla kuin normaali moniosaajien työsuorite eli siinä ei ollut mitään normaalista poikkeavaa. Välillä M-pikari ja pakkaamo aikaa kului 3 minuuttia ja 28 sekuntia, ja koska matka oli vain yhdensuuntainen, kului kokonaistyöaikaa tuohon matkaan yhteensä 6 minuuttia ja 56 sekuntia. Tällä välillä kuljettiin tyhjää ja puhdasta meijerikonttia. Sama testi toistettiin konttiparkin ja kontinpesupaikan välillä. Tällä kertaa kyydissä oli likainen meijerikontti, joka oli tarkoitus kuljettaa pestäväksi nykyiselle pesupaikalle. Tähän aikaa kului 2 minuuttia ja 47 sekuntia. Samansuuruinen aika ja matka kului myös toiseen suuntaan eli aikaa kului yhteensä 5 minuuttia ja 34 sekuntia.

Moniosaajilla on osastollaan lista, josta näkee kaikkien pesuun menevien meijerikonttien numeroinnin ja lukumäärän. Samassa listassa on myös ilmoitettu pakattavien meijerikonttien lukumäärä ja meijerikontin numerointi. Kiireisenä päivänä pestäviä meijerikontteja voi olla 15–25 kappaletta. Meijerikonttien kuljettamiseen pesuun kuluu siis huomattava määrä moniosaajien työajasta. Enimmillään tähän kuluu työaikaa 139 minuuttia eli lähes 2 tuntia ja 20 minuuttia työvuorossa. Tämä on suoraan pois moniosaajien muista työsuoritteista. Tähän ei

vielä ole laskettu mukaan pakattavien meijerikonttien kuljettamiseen kuluvaan aikaan. Pelkäämään meijerikonttien siirtely ja kuljettaminen kuluttavat paljon moniosaajien työaikaan, jonka voisi hyödyntää muihin tuotannollisiin tarkoituksiin.

## 6.2 Jatkotoimenpiteet

Jatkotutkimuksena on mahdollista tehdä testi, jossa mitataan, kuinka pitkän matkan metrimääräisesti meijerikontit kulkevat tällä hetkellä pesuun. Lisäksi voidaan mitata nykyisen pesupaikan tavoin aika, jota meijerikonttien kuljettamiseen menee A39-tilaan. Näin voidaan vertailla keskenään eri pesupaikoista saatuja tuloksia ja nähdään, kuinka paljon meijerikonttien kulkema matka ja aika todellisuudessa vähenevät. Tämän testin ansiosta on helpompi laskea saatava konkreettinen hyöty uudesta pesupaikasta. Samalla voidaan euromääräisesti vertailla saatuja tuloksia keskenään.

Aika on työntekijän arvokas resurssi, mutta se ei aina kerro kaikkea. Työnantajan näkökulmasta katsottuna on hyödyllisempää, mitä vähemmän aikaa työntekijällä kuluu vähemmän tuottaviin työsuoritteisiin. Tällöin hän pystyy toimimaan yrityksen kannalta tehokkaammin ja tuottavammin.

Jatkotoimenpiteenä voidaan myös 5S:n mukaisesti tulkita ja ylläpitää uutta kontinpesupaikan järjestystä. Puhtaat ja likaiset kontit on erotettava selkeästi toisistaan ja A39-tilan lattiassa on oltava selkeät lattiamerkinnät, jotta meijerikonttien lokeroiminen puhtaisiin ja likaisiin onnistuu. Kontit eivät saa sekoittua keskenään eikä meijerikonttien säilyttäminen A39-tilassa saa häiritä pesuprosessia. A39-tilan pohjaratkaisulla on suuri vaikutus pesupaikan toimivuuden ja meijerikonttien pesemisen onnistumisen kannalta. A39-tilan pohjaratkaisun tulee olla selkeä, toimiva ja käytännöllinen. Tilan käytöstä tulee pitää seurantaan, jotta 5S toteutuu.

## LÄHTEET

AFRY. (2024). *Layout-suunnittelu*. <https://afry.com/fi-fi/palvelu/layout-suunnittelu>

Asiantuntijamestarit. (2013). *Kustannusarviot*.  
<http://www.asiantuntijamestarit.fi/kustannusarviot.html>

Elinkeinoelämän keskusliitto. (17.1.2024). *Investoinnit*. Haettu 15.3.2024.  
<https://ek.fi/tutkittua-tietoa/tietoa-suomen-taloudesta/investoinnit/>

Finder. (2024). *Juustoportti Food Oy*. Haettu 7.2.2024.  
<https://www.finder.fi/Elintarviketeollisuuden+tuotteet/Juustoportti+Food+Oy/Jalasi%C3%A44rvi/yhteystiedot/1321985#/>

Juustoportti. (i.a.-a). *Vastuullisuus*. Haettu 7.2.2024. <https://www.juustoportti.fi/vastuullisuus-juustoportti/ihmiset/>

Juustoportti. (i.a.-b). *Yritys*. Haettu 12.1.2024, <https://www.juustoportti.fi/juustoportti/yritys/>

Järvenpää, M., Länsiluoto, A., Partanen, V., & Pellinen, J., (2010). *Talousohjaus ja kustannuslaskenta*. WSOYpro.

Kehittämistoimisto Erinomainen. (18.10.2022). *Lean peruskäsitteet*.  
<https://www.erinomainen.fi/lean>

Lean Lion. (2023). *Miksi 5S?* <https://www.leanlion.com/miksi-5s>

Leansixsigmakoulutus. (i.a.). *Mitä Lean on?* *Jaatinen L6S Consulting*.  
<https://www.leansixsigmakoulutus.fi/blogit/388-lean-mit%C3%A4-se-tarkoittaa.html>

Logistiikan maailma. (i.a.-a). *Läpäisyajan lyhentäminen*. Haettu 9.2.2024.  
<https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/prosessien-kehittaminen/lapaisyaj-an-lyhentaminen/>

Logistiikan maailma. (i.a.-b). *Tuotannon layout*. Haettu 12.1.2024.  
<https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/tuotantostrategia/tuotannon-layout/>

Osaava yrittäjä. (i.a.). *Tuotot ja kustannukset*.  
<https://www.osaavayrittaja.fi/kannattavuuslaskenta/tuotot-ja-kustannukset>

Pellinen J, (2019). *Kustannuslaskenta ja kannattavuusajattelu*. Alma Talent.

Planet Lean. (2023). *What is lean?* <https://www.planet-lean.com/what-is-lean>

- Rakentaja. (17.09.2014). *Rakentamisen kustannusten arviointi ja hallinta*. Rakentajan toimitus. <https://rakentaja.fi/artikkelit/rakentamisen-kustannusten-arviointi-ja-hallinta/>
- Rother, M., & Niemi, M. (2011). *Toyota kata*. Readme.fi.
- Sanakirja.org Solutions. (i.a.). Layout. Teoksessa *Sanakirja.org* Haettu 12.1.2024. <https://www.sanakirja.org/search.php?id=167049&l2=17>
- Siemens. (i.a.). *A complete product development portfolio*. (2024). <https://solidedge.siemens.com/en/>
- Suomi.fi. (2019). *Investointien suunnittelu*. Haettu 15.3.2024. <https://www.suomi.fi/yritykselle/yrityksen-rahoitus-ja-tuet/rahoituksen-suunnittelu/opas/yritystoiminnan-rahoituksen-suunnittelu/investointien-suunnittelu>
- Talonrakennusteollisuus. (2018). *Rakennushankkeen kustannushallinta*. Rakennustieto.
- Tuominen K, (2010). *Lean – kohti täydellisyyttä*. WS Bookwell Oy.
- Tuominen K, (2021). *Lean – käytännössä*. Benchmarking.
- Uusi-Rauva, E., Kouri, I., Miettinen, A., & Haverila, M. (2009). *Teollisuustalous* (6. p.). Infacs.
- Yritys- ja yhteisötietojärjestelmä (YTJ). (i.a.). *Juustoportti*. Haettu 7.2.2024. <https://tietopalvelu.ytj.fi/?companyName=juustoportti>