

Heta Korpela

# Teen käsin pakkaamisen puoliautomatisointi

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Bio- ja kemiantekniikka

Insinöörityö

5.5.2017

Tekijä Otsikko	Heta Matilda Korpela Teen käsin pakkaamisen puoliautomatisointi
Sivumäärä Aika	35 sivua 5.5.2017
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Bio- ja kemiantekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Bio- ja elintarviketekniikka
Ohjaaja	Lehtori Mikko Halsas
<p>Opinnäytetyö tehtiin pääkaupunkiseudulla sijaitsevalle start up -yritykselle, joka valmistaa ja myy teetä. Työn tavoitteena oli selvittää mahdollisuuksia siirtyä teen käsin pakkaamisesta puoliautomatoituun pakkaamiseen. Selvityksessä kartoitettiin laitehankintaan vaikuttavat tekijät ja markkinoilla olevat laitteet. Huomioitavia tekijöitä selvityksessä oli yrityksen luomutuotanto, tuotteiden haluttujen ominaisuuksien säilyttäminen ja pienelle yritykselle sopiva laite.</p> <p>Yrityksen tavoite selvitykselle oli kartoittaa mahdollisia laitteita, joilla puoliautomaattinen pakkaaminen voitaisiin toteuttaa. Tuotannon puoliautomaattisuuden tarkoituksena on kasvattaa tuotantokapasiteettia ja sitä kautta tehostaa tuotantoa. Tehostetulla tuotannolla pystyttäisiin vastaamaan suurempaan kysyntään sekä laajentamaan eri markkina-alueille.</p> <p>Opinnäytetyö sisältää teoreettisen ja kokeellisen osuuden. Teoreettisessa osuudessa käsitellään niitä yrityksen arvoja ja taustoja, jotka vaikuttavat selvitysohjelmaan sekä valotetaan taustaa teestä ja pakkaustekniikasta. Kokeellinen osuus koostuu kapasiteetti-, investointi- ja henkilökululaskelmista sekä selvitysohjelmasta laitehankintaan. Selvitysohjelma sisältää yritykselle mahdollisesti soveltuvat laitteet sekä kehitysideoita, joiden perusteella laitteen hankkiminen ja käyttäminen tuotannossa olisi helpompaa sekä tehokkaampaa.</p> <p>Työssä tultiin siihen tulokseen, että yrityksen tuotantoa ja tuotteita tulee muuttaa ennen mahdollista laitehankintaa. Tulosten perusteella tulee muuttaa tuotteen kokoa ja rakennetta sekä kasvattaa käsin pakkaamisen kapasiteettia. Kun yritys on valmis laitehankintaan, tulee siinä huomioida haluttu annostelutapa. Tuotteen rakenneteen ja ominaisuuksien perusteella mahdollisen laitteen tulisi annostella tuotetta painon perusteella.</p> <p>Tulosten perusteella yritys tulee muuttamaan laitehankintaan vaikuttavia ominaisuuksia sekä kasvattamaan käsin pakkauskapasiteettia. Koska insinöörityö keskittyi luomaan taustat ja pohjan laitteen hankkimiselle, tulee yrityksen tehdä jatkoselvityksiä laitehankintaa varten.</p>	
Avainsanat	Tee, pakkaaminen, luomu, kehittäminen

Author Title	Heta Korpela Semi-automating hand packaging of tea
Number of Pages Date	35 pages 5 May 2017
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Biotechnology and Chemical Engineering
Specialisation option	Biotechnology and Food Engineering
Instructor	Mikko Halsas, Senior Lecturer
<p>This thesis was made for a Finnish tea company, in the metropolitan area. The goal of the thesis was to investigate the affecting factors in shifting production from hand packaging to semi-automated packaging. As a result, factors affecting the machine selection and purchase were discovered and examples of available machines were provided. Factors affecting the machine selection were the businesses organic products, retaining the current characteristics of the product and finding a suitable machine for a small-scale business.</p> <p>Discovering suitable packaging machines for semi-automated packaging was the company's main goal. Semi automating the production increases the production capacity. The company will be able to meet the demands of larger market areas with increased production capacity.</p> <p>A theoretical and a practical segment are included in the thesis. The theoretical segment examines affecting values and backgrounds of the business that influence the machine selection and explores the backgrounds of tea and packaging technology. The practical segment consists of capacity, investment, and employee cost calculations and a report on machine selection. Examples of suitable machines and development ideas are provided to increase the efficiency and usability of the packaging machine.</p> <p>The thesis concludes that the company should alter its production and products before acquiring a packaging machine. Based on the results, the size and structure of the products should be altered and the capacity of hand packaging should be increased. When the company is ready to acquire the packaging machine, the company needs to consider the desired packaging method. Characteristics of the product determine that it should be packaged according to weight.</p> <p>Based on the results, the company will alter the characteristics affecting the machine selection and increase its hand packaging capacity. Because the thesis concentrated on making the grounds for the machine selection, the company should further investigate the machine selection after the alterations.</p>	
Keywords	Tea, Packing, Organic, Development

## Sisällys

### Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Tee	1
2.1	Teepensas	1
2.2	Teen erilaisia käyttötapoja	4
2.3	Teehen verrattavat ja lisättävät tuotteet	4
3	Pakkaustekniikkaa	5
3.1	Pakkauksia ja pakkausmerkintöjä koskeva laki	6
3.2	Teepakkaus	8
3.3	Teen pakkaaminen	9
4	Yrityksen esittely	12
4.1	Arvot ja strategia	12
4.2	Nykyinen tuotanto	13
4.3	Tulevaisuuden tavoitteet	14
5	Laitehankintaan liittyvät rajoitteet	15
5.1	Luomu	15
5.2	Tuotantotila ja investointibudjetti	16
5.3	Laitteiston käyttö ja puhdistus	16
5.4	Tuoterajoitteet	16
6	Markkinoilla olevat laitteet	18
6.1	Laitteiden esittely	18
6.1.1	Jauhetekniikka	19
6.1.2	Cortex	20
6.1.3	Oriplan	21
6.2	Laitteiden vertailu	22
7	Kehityskohteet	24
7.1	Tuotannon kehitystoimenpiteet	24

7.2	Tuotteen kehitys laitteelle sopivaksi	27
7.3	Pakkaussuunnittelu	28
7.4	Tuotantotilan layout-suunnittelu	29
7.5	Yrityksen kasvussa huomioitavat tekijät	31
8	Yhteenveto	33
8.1	Tavoitteiden arviointi	33
8.2	Tulevaisuuden suunnitelmat	35
	Lähteet	36

## 1 Johdanto

Insinööriytyö tehdään pääkaupunkiseudulla sijaitsevalle start up - yritykselle, joka valmistaa ja myy pohjoismaista modernia teetä. Teesekeitusten valmistus ja niiden pakkaaminen tehdään yrityksessä tällä hetkellä käsityönä. Yrityksen tuotteisiin kuuluu niin tavanomaista kuin luomuteetä, mutta kaikille tuotteille on yhteistä se, etteivät ne sisällä lisäaromeita eikä säilöntäaineita.

Koska yrityksellä on tarkoituksena laajentua uusille markkina-alueille ja lisätä myyntiä huomattavasti, yli 30 % vuodessa, halutaan tässä insinööriytyössä selvittää mahdollisuuksia siirtyä käsin tehtävästä teen pakkaamisesta puoliautomaticoituun pakkaamiseen. Työssä on tarkoituksena selvittää laitehankintaan vaikuttavat tekijät sekä markkinoilla olevat laitteet, jotka voisivat soveltua yrityksen tarpeisiin. Tämän työn pohjalta yrityksen olisi tarkoitus edetä mahdolliseen laitehankintaan.

Opinnäytetyö sisältää teoreettisen ja kokeellisen osuuden. Teoreettisessa osuudessa käsitellään niitä yrityksen arvoja ja taustoja, jotka vaikuttavat selvitystyöhön sekä valotehtaan taustaa teestä ja pakkaustekniikasta. Kokeellinen osuus koostuu kapasiteetti-, investointi- ja henkilökululaskelmista sekä selvitystyöstä laitehankintaan. Selvitystyö sisältää yritykselle mahdollisesti soveltuvat laitteet sekä kehitysideoita, joiden perusteella laitteen hankkiminen ja käyttäminen tuotannossa olisi helpompaa sekä tehokkaampaa.

## 2 Tee

### 2.1 Teepensas

Puuta, jonka lehdistä teetä uutetaan, kutsutaan teepensaaksi. Teepensas on lähtöisin Etelä-Kiinassa kasvavasta Kiinankameliasta (*Camellia sinensis*) minkä lisäksi teepensaita ovat intialainen Assamin teepuu ja Kambodzhan teepuu [1, s. 19]. Eri kulttuureissa ja maissa käytetään teepensaista eri nimityksiä. Teen valmistamiseen käytetään yleisimmin Kiinankamelialia ja Assamin teepuuta.

Kiinankamelia kasvaa viljelyolosuhteissa 1–2 metrin korkuiseksi ja sen lehdet ovat väri-tykseltään tummanvihreitä ja ulkomuodoltaan kapeita ja pitkiä. Lehden pinta on vaha-mainen, kuten kuvassa 1. Kuvassa 2 olevat Assamin teepuun lehdet ovat Kiinankame-lian lehtiä suurempia ja ellipsin muotoisia [2]. Teepuun lehden koko voi olla pienestä neulasmaisesta lehdestä kämmenen kokoiseen lehteen riippuen lajikkeesta tai risteytyk-sestä [1, s. 19].



Kuva 1. Kiinankamelia teepuun lehtiä [3]

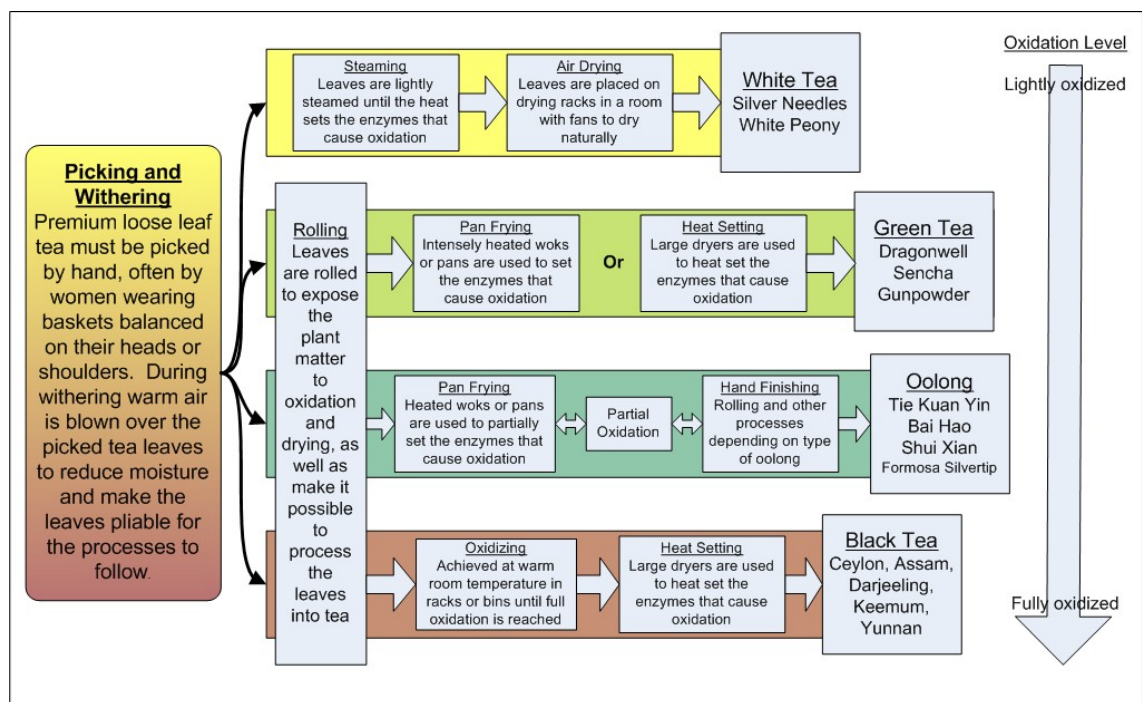


Kuva 2. Assamin teepuun lehtiä [4]

Alunperin teelehtien poiminta tapahtui omaan käyttöön keräämällä lehdet käsin puista. Kun teen juomisesta tuli yleistä ja kysyttyä, teepuiden ei annettu kasvaa metriä korkeammaksi, jolloin lehtien keräämisestä tuli nopeampaa ja tehokkaampaa [1, s. 19]. Teelehtiä kerätään edelleen käsin, mutta suurin osa teeplantaaseista käyttää koneellista poimintaa. Näin lehdet saadaan kerättyä nopeammin ja halvemmin.

Olosuhteet ja satokausi vaikuttavat teen makuun ja terveellisuuteen. Arvokkain ja halutuin tee kerätään heti satokauden alussa [1, s. 20]. Teen makuun vaikuttaa teepuun kasvun lisäksi, teen käsittely ja miten se tarjotaan. Teelehden käsittelyprosessin lopputuloksena valmistetaan eri teelaadut sekä tuotetaan mahdollisia lisämakuja luontaisen maun lisäksi.

Teelaatujen länsimaisia nimiä ovat musta, vihreä, valkoinen ja keltainen tee. Teelaatuihin luokitteluun vaikuttaa juomakulttuuri, esimerkiksi länsimaissa teelaatuihin luokittelu tapahtuu hapettumisasteen mukaan, kun taas Kiinassa teelaatuja luokitellaan valmistustavan ja teen ominaisvärin mukaan [5, s. 219.] Kuvassa 3 havainnollistetaan teen käsittelyprosessia lehtien keräämisestä lopulliseksi teelaaduksi, joka on valmista kuluttajan nautittavaksi. Teelehtien lisäksi teetuotteisiin lisätään yleisesti aromeita tai marjoja, jolloin tuotelaatuja saadaan tehtyä enemmän.



Kuva 3. Teen käsittelyprosessi [6]



Teen prosessoinnin ja lisättyjen aineiden ohella tee sisältää luonnostaan kofeiinia, L-teaniinia, vitamiineja, flavonoideja sekä antioksidantteja. Kofeiinin määrä teessä riippuu teelaadusta, sen käsittelytavasta sekä maaperästä, jossa teepensas on kasvanut [1, s. 39–41]. Teessä on ainutlaatuista sen sisältämä L-teaniini aminohappo, joka hidastaa kofeiinin imeytymistä [1, s. 42].

## 2.2 Teen erilaisia käyttötapoja

Teetä on juotu kautta aikojen, mutta ensimmäiset viralliset dokumentit teen juomisesta on kirjoitettu vuonna 780 [5, s. 17]. Ennen kuin teetä alettiin käyttää juomana, sitä käytettiin syötävänä ”vihanneksena”, yrttinä sekä lääkkeenä. Kyseiset tavat ovat edelleen osittain käytössä Kiinassa. [1, s. 20.]

Teetä nautitaan useista syistä, kuten rentoutumis, energia, seurustelu tai ruokajuomana. Yleisimpiä tapoja valmistaa tai tarjoilla teetä ovat pussi- ja irtoteet. Pussi- ja irtoteen lisäksi teetä on saatavilla teeruusukkeina, -kakkuina ja -helminä [1, s. 70]. Teen juomiseen vaikuttavat myös perinteet ja kulttuuri, ja esimerkiksi Pohjoismaissa teen juonti ja saataavuus on pienempää kuin teen syntysijoilla Kiinassa.

Tapa, jolla tee valmistetaan ja käsitellään, vaikuttaa huomattavasti nautintakokemukseen. Yleisimpiä virheitä teen valmistuksessa ovat liian kuumen tai kylmän veden käyttö sekä liian pitkä haudutusaika. Erilaiset teet vaativat erilämpöisen veden sekä eripituisen haudutusajan. Suomeen on vuonna 2003 perustettu Teen ystävät ry -niminen yhdistys, jonka tarkoituksena on ollut tarjota tietämystä ja oppia teekulttuureista ja hyvästä teestä [7]. Yhdistys tiedottaa hyvän teen valmistustavasta ja pyrkii näin omalta osaltaan ylläpitämään laadukkaan teen saantimahdollisuuksia.

## 2.3 Teehen verrattavat ja lisättävät tuotteet

Teetä on useanlaista, ja läheskään kaikki teet eivät sisällä kofeiinia eikä joissain ole teenlehtiä. Teehen sekoitetaan usein myös yrtejä, hedelmiä tai aromeja, joilla saadaan erilaisia teemakuja. Teetä voidaan myös tarjoilla kylmänä, jolloin sitä kutsutaan jääteeksi ja se makeutetaan sokerilla tai sokerin lisäksi siihen voidaan lisätä myös hedelmiä sekä marjoja [8].

Kofeiinitonta teetä voidaan tehdä teenlehdistä tai vastaavista kasveista, kuten koivunlehdistä tai rooiboksesta. Kofeiinitonta teetä, jota ei tehdä teenlehdistä kutsutaan yrtti-teeksi ja vaikka se ei sisällä kofeiinia, voi siinä olla muita piristäviä ainesosia. Yksi yleisimmistä syistä yrttiteen juomiselle ovat sen terveysvaikutukset, joista tosin kiistellään runsaasti. Yrttiteen terveysvaikutuksiksi katsotaan esimerkiksi verenpaineen ja kolesterolin alentaminen ja se saattaa myös auttaa kehon palautumisessa ja sillä on rauhoittavia ominaisuuksia. [9; 10.]

Teelehdessä tulevan maun lisäksi teetä valmistavat yritykset saattavat lisätä teehelehtiin marjoja sekä aromeja, joiden tehtävänä on laajentaa myytävien teetuotteiden määrää sekä tarjota kuluttajalle erilaisia makuelämyksiä. Etenkin aromien käyttö teessä on yleistä, koska niiden käyttö on halvempaa kuin marjojen käyttö. Marjojen käytössä pitää huomioida myös satokausi sekä vaihteleva saatavuus.

### **3 Pakkaustekniikkaa**

Pakkaustekniikalla tarkoitetaan tekniikoita, joilla tuotteita pakataan sekä pakkaamiseen sisältyviä materiaaleja, jotka osaltaan vaikuttavat pakattavaan tuotteeseen. Pakkaustekniikan avulla suunnitellaan tuotteen vaatima pakkaus. Pakkauksella on useita tehtäviä tuotteessa, joista tärkeimpiä ovat niin tuotteen kuin ympäristön suojaaminen kontaminaatiolta sekä tuotetietojen antaminen kuluttajalle. Pakkauksen materiaali ja ulkomuoto vaikuttavat tuotteen varastointiin ja kuljetukseen ja erityisesti ulkonäön tarkoitus on herättää kuluttajan kiinnostus tuotteeseen. [11, s. 7.]

Pakkaustekniikassa on tärkeää huomioida EU:n ja Suomen määräämät pakolliset pakkausmerkinnät sekä se, mitä materiaaleja saa käyttää elintarvikkeiden pakkaamisessa. Asetuksissa on myös sovittu riittävästä hygieniakäytännöistä. Pakollisten tietojen ja käytäntöjen tarkoituksena on toimia kuluttajan turvana. Koska oikeanlaisista hygieniakäytännöistä on sovittu, elintarvikeviranomaisen on helppo valvoa niitä ja toisaalta yritykset tietävät, miten toimia.

Yrityksessä määritetään pakkaustekniikkakäytännöt viranomaisohjeiden pohjalta. Pakkaustekniikasta vastaavan henkilön tehtävänä on valvoa yrityksissä, käytetäänkö oikeita materiaaleja, pakkaukset sisältävät tarvittavat tiedot ja pakkauksen ulkoasu on yrityksen määrittämässä linjassa.

### 3.1 Pakkauksia ja pakkausmerkintöjä koskeva laki

Suomen laeissa ja asetuksissa on annettu määräykset pakkausmerkinnöistä ja niiden tarkoituksena on antaa tietoa ja suojata kuluttajaa, joita elintarvikeyrityksen on noudatettava [12]. Tärkeimpiä kohtia ovat

- elintarvikkeen nimi
- ainesosaluettelo
- sisällön määrä
- vähimmäissäilyvyysaika tai viimeinen käyttöajankohta
- Euroopan unionissa toimivan myyjän nimi, toiminimi tai aputoiminimi sekä osoite
- elintarvike-erän tunnus
- säilytysohje
- käyttöohje.

Eviran elintarviketieto-oppaassa elintarvikevalvojille ja elintarvikealan toimijoille avataan pakkausmerkintälakia ja sen säädöksiä laajemmin sekä yksityiskohtaisemmin. Opas kertoo muun muassa täyttöasteesta ja pakkausmerkinnöistä [13]. Oppaan tarkoituksena on kertoa asioista, jotka velvoittavat elintarviketuottajaa, mutta joita ei tarvitsi ilmoittaa kuluttajalle pakkausmerkinnöissä. Tällainen velvoite on esimerkiksi pakkauksen täyttöaste, jolla tarkoitetaan sitä, kuinka täyteen pakkaus on pakattu. Vaikka pakkauksessa on ilmoitettu tuotteen määrä massana tai tilavuutena, on Evira määrännyt, kuinka paljon pakkaus saa sisältää tyhjää tilaa.

Täyttöaste on määrätty, jotta kuluttajaa ei johdettaisi pakkauksella harhaan. Harhaanjohtavaksi pakkaukseksi katsotaan pakkauksen kannalta turha tyhjä tila sekä pakkausmateriaalin käyttö niin, että tuote näyttää isommalta, josta esimerkkinä mm. kaksinkertaiset seinämät. Pakkaus, joka sisältää tuotetta alle 75 % ulkotilavuudesta, voidaan luokitella harhaanjohtavaksi. Tällaisen tuotteen pakkausmerkintöjä tulee muuttaa lisämerkinnöillä, kuten ”sisällön määrä on x prosenttia pakkauksen ulkotilavuudesta” tai muuttaa pakkauksen täyttöastetta. [13, s. 86–87.]

Elintarvike- ja pakkausmerkintälain lisäksi yritystä ja sen tuotteita koskee mittalaitelaki. Mittalaitelaki koskee tuotteita, joissa ilmoitetaan sisällön määrä. Lain asetukset ottavat kantaa

- sisällön määrän ilmoittamiseen
- valmispakkauksen sisällön määrän vaihteluun
- sisällön määrän määrittämisessä käytettäviin mittauslaitteisiin.

Valmispakkauksella tarkoitetaan tuotetta, jonka määrä on ilmoitettu pakkauksessa eikä sen määrää voi muuttaa avaamatta tuotetta. Pakkausten massalle on annettu suurin mahdollinen sallittu poikkeama ilmoitetusta massasta. Tuotteiden keskiarvon pitää kuitenkin olla lähellä ilmoitettua määrää. Valmispakkauksille on annettu mahdollinen poikkeama, koska tuotetta on vaikea saada tasan luvattuun arvoon, mutta kuluttajaa ei saa johtaa harhaan annetulla määrällä. [14.]

Taulukossa 1 on esitetty Tukesin määrittämä suurin sallittu poikkeama ilmoitetusta painosta. Jos tuote ei täytä Tukesin määrittämää Tu1:ta, tuote pitää hylätä. Asetus ottaa kantaa vain siihen, kuinka paljon pakkauksen paino saa poiketa alaspäin ilmoitetusta määrästä. Yrityksessä määritetään, kuinka paljon tuote saa poiketa ylöspäin. Suurimpaan sallittuun positiiviseen poikkeamaan vaikuttaa mm. taloudellinen kannattavuus. [14.]

Taulukko 1. Tuotteen suurin sallittu negatiivinen poikkeama ilmoitetusta painosta tai tilavuudesta [14]

Nimellismäärä Qn grammoina tai millilitroina	Sallittu negatiivinen virhe TU1	
	% Qn:sta	grammaa tai millilitraa
5 - 50	9	-
50 - 100	-	4,5
100 - 200	4,5	-
200 - 300	-	9
300 - 500	3	-
500 - 1000	-	15
1000 - 5200	1,5	-

### 3.2 Teepakkaus

Teetä on mahdollista pakata useisiin erilaisiin pakkauksiin. Irtotee pakataan pääsääntöisesti rasioihin tai pusseihin ja rasiassa oleva tee joko suoraan astiaan tai muovipussin kanssa elintarvikekelpoiseen pakkaukseen. Ilmatiiviys on aromien säilymisen takia tärkeää, mutta avatun paketin tulee hengittää kosteutta pois.

Pussitee on yleensä pakattu ohueen paperikuitupussiin [15] ja teepussin päällä on lisäksi kääre sekä pahvinen säilytyspaketti, joka suojaa teetä ulkoisilta kontaminaatioilta. Muodoltaan teepussi on yleensä kapea suunnikas, mutta uusia innovaatioita muodon suhteen on tullut, kuten Liptonin lanseeraama pyramiditee, jonka pussiin on käytetty muovia muodon säilyttämiseksi [16]. Pyramiditeen muodon etuja sanotaan olevan teelehtien ja mausteiden parempi liikkuvuus, jolloin maut vapauttavat paremmin kuin perinteisestä teepussista.

Useimmiten tee pakataan kartonkirasiaan, mutta kartonkirasian lisäksi teetä pakataan myös metallirasioihin. Kartonkia käytetään yleisimmin, koska se on edullisempaa kuin muut raaka-aineet. Kartonkeja on erilaisia, mutta yhteistä niillä on se, että ne koostuvat useammasta kuitukerroksesta ja kartonkilaadut eroavat toisistaan erilaisilla kerrosrakenteilla, niiden järjestyksellä sekä eri päällysteillä. Päällysteiden eli estokerrosten tarkoituksena on tuoda jokin lisäominaisuus kartonkiin, kuten rasvanesto-ominaisuus. Kartongissa voi olla myös kartonkilaminaatti, jonka tarkoitus on tuoda lisätiiveyttä, mikä on tärkeää esimerkiksi pesuainepakkauksissa. [17, s. 143–145.]

Metallipakkauksen etuja ovat rasva-, valo-, kosteus- ja kaasutiiviys, kun pakkaus on valmistettu ja suljettu hygieniakäytäntöjen mukaisesti. Metallia estää myös vieraiden maku- ja hajujen siirtymisen tuotteeseen [17, s. 78–82]. Usein tee pakataan ensin muovipussiin ja sitten metallirasiaan, mutta kun pakkaus avataan, muovipussi poistetaan pakkauksesta ja tee säilytetään pelkässä metallirasiassa. Metallipakkauksen kansimateriaali voi olla joko metallia tai muovia. Kansimateriaalin valintaan vaikuttavat materiaalikustannukset, paketin käyttötarkoitus sekä ulkonäkö.

Vaikka pakkausmateriaalilla on tuotteen säilyvyyden kannalta merkitystä, tee ei ole kuitenkaan herkästi pilaantuva tuote, joten pakkausmateriaalin valintaan vaikuttaa paljon myös yrityksen design. Designin lisäksi materiaalivalintaan vaikuttaa pakkauskoneet ja

se, sisältääkö tee myös muita raaka-aineita. Muut raaka-aineet ovat tärkeä päätökseen vaikuttava tekijä, koska se saattaa olla herkästi pilaantuva tuote.

### 3.3 Teen pakkaaminen

Teetä voidaan pakata erityyppisillä laitteilla, mutta laitevalintaa tehtäessä tulee ottaa huomioon useita valintakriteerejä. Pakkaus- ja annostelulaitteen käytössä pitää ottaa huomioon laitteen edut ja haitat teetä pakattaessa ja valintaan vaikuttavia seikkoja ovat muun muassa [17, s. 185]

- tuotetyyppi ja tuote
- suunniteltu pakkaamistapa
- pakkaus
- tuotantomäärät, tuotantotehokkuus, tuotantoaika
- pakattavat tuotepainot tai tilavuudet
- turvallisuusriskit
- koneen muuteltavuus, puhdistettavuus ja tuotevaihtojen tekemiseen kuluva aika
- hinta.

Tuotetyypit ovat fysikaalisia ominaisuuksia eli, onko tuote jauhe, kiinteä tai neste, ja sen partikkelikokoa sekä tiheyttä. Laitteen valinnassa tulee ottaa huomioon, onko tuote esimerkiksi helposti pilaantuva, kosteutta imevä tai vapaasti juokseva.

Kuivaa aineita pakattaessa pitää ottaa huomioon mahdollinen kosteuden kerääntyminen tuotteisiin ja sitä kautta painon nousu sekä komponenttien tahmutuminen. Kosteuden keräämistä voidaan estää tarkalla pakkaamisella sekä ilmatiiviillä paketilla.

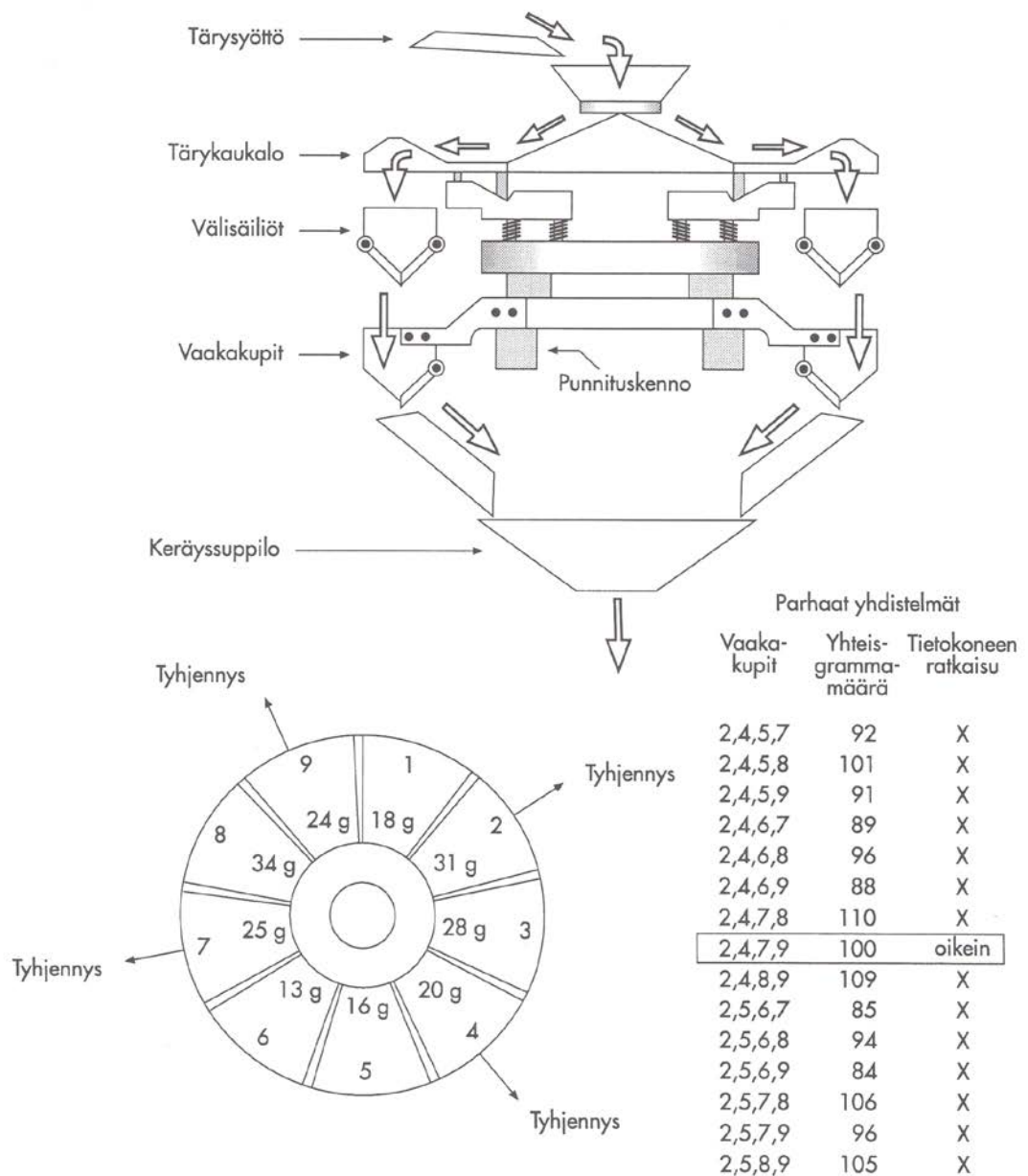
Ennen laitteen valintaa tulee määrittää tavoitteet ja tarvittavat ominaisuudet, jotka laitteen tulee saavuttaa. Tällaisia ovat tuotteen haluttu pakkausmenetelmä, laitteistolta vaadittu kapasiteetti ja päätös, pakataanko tuotetta tilavuuden vai painon mukaan. [17, s. 183–185.]

Erlaisia turvallisuusriskejä laitteessa tai laitteella työskenneltäessä olevia riskejä voivat olla muun muassa kontaminaatoriskit, räjähdysvaara sekä muut työsuojeluriskit. Kun riskit tiedetään, vaaratekijät on helpompi huomioida työskenneltäessä, ja niitä osataan välttää tai ainakin toimia vaaratilanteen sattuessa oikealla tavalla. Laitteistolle tulee olla käyttöohjeet sekä turvallisuussuunnitelma, joita jokaisen työntekijän tulee noudattaa. [17, s. 183 – 185.]

Laitteen valintaan vaikuttavien tuotteen ominaisuuksien ja tuotantotavoitteiden lisäksi tulee muistaa, että laitteella tulee yleensä pystyä pakkaamaan useaa eri tuotetta. Pakkaus-koneen tulee olla säädettävä asetuksiltaan sekä osiltaan, jotta sillä voidaan pakata erilaisia tuotteita. Säädettävyyden lisäksi säätöajan tulee pysyä lyhyenä, jotta tuotannossa ei tule pitkiä tuotantotaukoja. [17, s. 184.]

Yleisimpiä annostelijalaitteita ovat monipäävaaka ja ruuviannostelija. Monipäävaaka on painon mukaista annostelua ja ruuviannostelija tilavuuteen perustuvaa annostelua. Ruuviannostelijan annostelutarkkuutta voidaan tarkentaa vaa'an avulla. Monipäävaa'alla tarkoitetaan annostelijaa, jonka toiminta perustuu painoon ja määrään. [17] Monipäävaaka sisältää kuvassa 4 myös tärysyötön eli linjan, jota kautta tuote siirretään vaakaan.

Kun tuote tulee monipäävaakaan, se siirtyy täryn avulla tasaisesti laitteen ympärillä oleviin tärykaukaloihin ja sieltä välisäiliöihin. Kun välisäiliö on täynnä, se kippaa tuotteen alla olevaan vaakakuppiin. Vaakakuppi mittaa kupissa olevan tuotteen painon punnitus-kennon avulla ja ilmoittaa sen laitteelle. Monipäävaaka laskee eri kuppien painot ja laskee siitä oikean yhdistelmän kuppeja, joilla saavutetaan haluttu tuotepaino. Tarvittavien kuppien sisältö kaadetaan tärytyssuppiloon, josta se annostellaan alla olevaan pakkaukseen. Annostelukuppien määrä vaa'assa riippuu laitteen mallista ja koosta. Jokaisella monipäävaa'alla on yksilöllisiä toimintaeroja, mutta yleinen toimintaperiaate on kuvan mukainen. [17.]

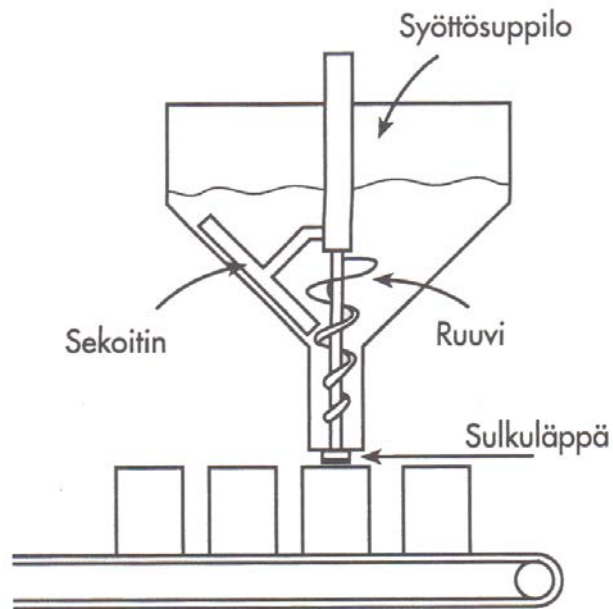


Kuva 4. Monipäävaa'an rakenne ja toimintaperiaate [43]

Monipäävaa'an lisäksi tuotteita voi annostella ruuviannostelijalla. Kuvassa 5 oleva perusmallinen ruuviannostelija koostuu neljästä osasta: säiliöstä, ruuvista, sekoittajasta ja sulkuläpästä. Sekoitin tarvitaan ruuviannostelijaan vain, jos tuotteella on riski holtautua säiliön seiniin. Koska tee on melko vapaasti liikkuvaa tuotetta, ei ruuviannostelijan ole pakko sisältää sekoittajaa. Ruuviannostelijan annostelu perustuu tilavuuteen ja ruuvin kulmaan, missä se pyörii. Koska annostelu tapahtuu tilavuuden mukaan, pakkaus pitää



tarkistaa vaa'alla annostelun jälkeen [18]. Raaka-ainesäilössä pitää ottaa huomioon onko tuote helposti liikkuvaa vai ei. Jos tuotteella on taipumus holvaantua, raaka-ainesäilössä pitää olla sekoitus. [19, s .2–3.]



Kuva 5. Ruuviannostelijan rakenne [17]

## 4 Yrityksen esittely

### 4.1 Arvot ja strategia

Tässä työssä käsiteltävän yrityksen liiketoimintaa suunniteltaessa markkina-alueeksi määritettiin kansainväliset markkinat. Tuotteita ja brändiä kehitettäessä yrityksessä päädyttiin siihen, että skandinaavisuus myy kansainvälisille markkinoille enemmän kuin Suomi. Teetä on helppo kehittää, koska neutraali ja kevyt maku antavat tilaa marjojen ja muiden raaka-aineiden mauille. Vaikka yrityksessä markkinoidaan tuotteita pohjoismaisina, niin suomalaisilla raaka-aineilla on silti suuri merkitys. Yrityksen tuotteissa on tärkeää, että ne sisältävät kotimaisia puhtaita raaka-aineita. Kotimaisella puhtaudella tarkoitetaan muun muassa sitä, etteivät tuotteet sisällä mitään keinotekoisia valmisteita.

Yrityksen työntekijät kokevat, että he eivät halua tarjota asiakkaille mitään, mitä itse eivät haluaisi mielellään juoda.

Luomulla tarkoitetaan luonnonmukaista, ja luomuelintarvike on siten luonnonmukaisesti tuotettu elintarvike. Luomumerkinnän tarkoitus on kertoa kuluttajalle, että tuotteen tuottaminen ei vahingoita ympäristöä eikä eläimiä ja ettei tuote sisällä ylimääräisiä aineita [20]. Luomumerkintä on etenkin kansainvälisillä markkinoilla tärkeä, koska kuluttajalle on muuten vaikea myydä mielikuvaa puhtaasta tuotteesta.

Koska yrityksessä on päätetty toteuttaa luomutuotannon periaatteita, tuotteissa ei saa käyttää lisäaineita. Lisäaineet ovat aineita, joita tuote ei luonnollisesti sisällä eikä niitä käytetä yksinään, esimerkkeinä aromit, väriaineet sekä säilöntäaineet. Tuotteisiin lisätään makua lisäaineiden sijaan pakkaskuivatuilla marjoilla ja kuivatuilla lehdillä [21]. Tee ei kuulu herkästi pilaantuvien tuotteiden ryhmään, joten se ei tarvitse säilöntäaineita, vaan tuote säilyy hyvin ilmatiiviissä pakkauksessa ja oikeissa olosuhteissa. Yrityksessä on päätetty hankkia teesekoituksiin tulevat marjat pakkaskuivattuina, koska omistajien mielestä pakkaskuivatut marjat tuovat oikean maun parhaiten esille ja ne ovat tuotteessa paremman näköisiä kuin ilmakeivatut marjat.

#### 4.2 Nykyinen tuotanto

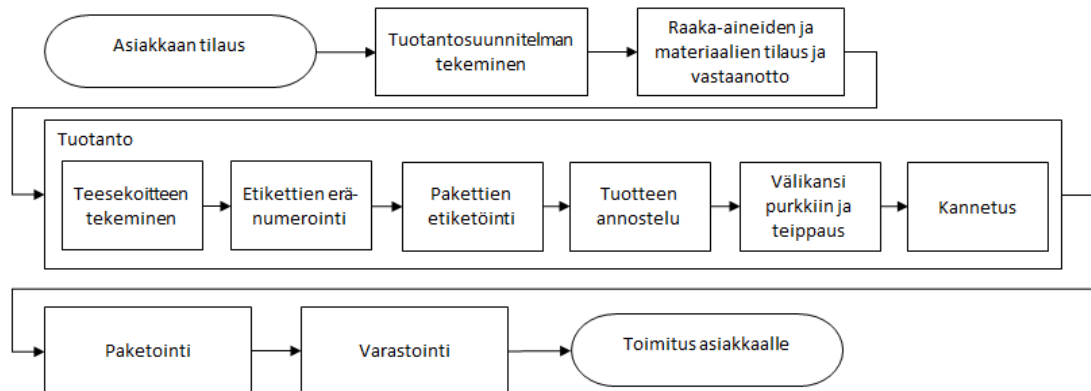
Yritys myy kuluttajille noin kymmentä erilaista tuotetta, joista osa on luomutuotteita ja niiden määrä vaihtelee raaka-aineiden saatavuuden mukaan [22]. Kuluttajille myytävien tuotteiden lisäksi yritys myy horeca-tuotteita (hotels, restaurants, catering) ravintoloille ja hotelleille. Kuluttajapakkaukset painavat tuotteesta riippuen 25 - 75 g. Horeca-pakkaukset ovat 200 ja 600 gramman pussipakkauksia. Horeca-valikoimassa on enemmän tuotteita kuin kuluttajavalikoimassa. Yrityksen tuotannosta 65 % on kuluttajatuotteita, 30 % horeca-tuotteita ja 5 % muita tuotteita. Näin ollen kuluttajatuotanto on suurinta. [21.]

Yrityksen tuotanto toimii tällä hetkellä käsityönä kahden ihmisen voimin. Taulukossa 2 kuvataan yrityksen tämänhetkistä kapasiteettia. Vaikka nimelliskapasiteetti on 100 kappaletta tunnissa, yrityksessä valmistetaan kuitenkin vain keskimäärin 400 kuluttajapakkausta päivässä, koska työ on hidasta, ja päivän aikana on paljon muita työtehtäviä. Jotta tuotanto pysyisi mahdollisemman lähellä tuotantokapasiteettia, yrityksessä pakataan päivän aikana useampaa tuotetta.

Taulukko 2. Yrityksen tämän hetkisen kapasiteetti

	Nykyään
prk/h	100
prk/vko	400
prk/kk	1600

Kuvassa 6 on esitetty virtauskaaviona yrityksen tämän hetkisen tuotannon järjestyksen ja toiminnot.



Kuva 6. Nykyinen tuotanto virtauskaaviona

#### 4.3 Tulevaisuuden tavoitteet

Yrityksen tämän vuoden tavoitteena on kasvattaa myyntiä sekä tuotantokapasiteettia. Kasvavan tuotantokapasiteetin ja työnkuvien keskittämisen takia yritys harkitsee palkkaavansa työntekijän, jonka vastuulla olisi lähinnä vain tuotteiden pakkaaminen. Taulukosta 3 nähdään, että tämän hetkisenä tavoitteena on pakata kaksi lavaa viikossa eli 2 880 purkkia nykyisen 400 purkin sijaan. Tavoitteen jälkeen on arvioitu, että myynti tulee kasvamaan lähivuosina 30 % vuodessa. Tämän lisäksi yrityksessä halutaan tulevaisuudessa pakata kolmena päivänä viikossa palkatun tuotantotyöntekijän voimin, nykyisen yhden tuotantopäivän sijaan.

Taulukko 3. Yrityksen tavoite kapasiteetti

	Nykyään	Yrityksen arvio
prk/h	100	120
prk/pvä	400	960
prk/vko	400	2880
prk/kk	1600	11520

## 5 Laitehankintaan liittyvät rajoitteet

### 5.1 Luomu

Jos yritys tuottaa sekä luomutuotteita että tavanomaisia tuotteita, on erityisen tärkeää, etteivät tuotteet ole kosketuksissa tuotannossa tai varastoitu vierekkäin niin, että ne koskettavat toisiaan. Evira säätelee ja valvoo luomutuotantoa Suomessa ja määrittelee luomutuotteiden erityisvaatimuksia mm. seuraavasti [23, s. 13]

- tuotantosäännöt
- koostumus
- tuotteiden kerääminen
- pakkaaminen
- kuljettaminen
- varastointi
- merkinnät
- kirjanpito.

Yritys on toteuttanut Eviran ohjeistuksen mukaisen luomusuunnitelman, jossa määritellään toimenpiteet ja omavalvonta erityisvaatimukset huomioiden. Tässä selvitystyössä on huomioitu luomusuunnitelman asettamat rajoitteet.

## 5.2 Tuotantotila ja investointibudjetti

Laitehankintaa suunniteltaessa pitää ottaa huomioon yrityksen budjetti ja tilat, joihin laite on tarkoitus sijoittaa. Koska yritys on ollut toiminnassa vasta muutaman vuoden, laitteeseen voidaan investoida korkeintaan 10 000 € ja hintaan pitää sisältyä rahtikulut ja laitteen asennus.

Yritys sijaitsee pienissä vuokratiloissa, mikä ainakin tällä hetkellä rajoittaa suunniteltavan laitteiston kokoa, mutta onneksi yrityksen tiloihin pääsee rahtihissillä. Tämän takia laite olisi hyvä koota vasta paikan päällä. Tilan koon lisäksi pitää ottaa huomioon laitteiston tarvitsemat hyödykkeet, kuten sähkö, vesi ja mahdollinen paineilma.

## 5.3 Laitteiston käyttö ja puhdistus

Laite on kyettävä puhdistamaan niin, että tavanomaista tuotetta ei jää laitteistoon puhdistuksen jälkeen, jotta luomutuotanto on mahdollista. Koska tuotteita on useita, laitteen pitää olla puhdistettavissa helposti ja nopeasti. Evira määrää, että puhdistuksista täytyy pitää kirjaa ja seurantaa, koska tavanomaista tuotetta ei saa joutua luomutuotteeseen. [23, s. 15–16.]

Yrityksessä toivotaan, että laitteen käyttö on mahdollisimman yksinkertaista, jolloin uusien työntekijöiden olisi helppo oppia käyttöperiaate eikä tarvittaisi suurta laitekoulutusta.

Yrityksessä ollaan tulevaisuudessa vaihtamassa tai muokkaamassa pakkausta, joten mahdollisimman kannattavan laitehankinnan vuoksi laitteen pitäisi pystyä myös annostelemaan uusiin pakkauksiin.

## 5.4 Tuoterajoitteet

Tuotteen tuomilla rajoitteilla tarkoitetaan raaka-aineita ja niiden bulkkipainoja eivätkä tuotteen ominaisuudet saa muuttua, vaikka annostelutapa vaihtuisi. Rajoitteet koskevat pääsääntöisesti yrityksen teesekoituksia. Teesekoitukset sisältävät useampaa komponenttia, jotka poikkeavat toisistaan sekä tiheyden että partikkelikoon suhteen. Teesekoituksen pitää sisältää saman verran kutakin ainesosaa jokaisessa tuotteessa kyseisen

tuotteen pakkauksessa. Teesekeituksissa on huomioitava, ettei eripainoiset tai erikokoiset komponentit tuki laitteistoa tai erotu toisistaan sekoitus- ja pakkausvaiheessa. Insiööriyössä teesekeituksia merkitään kirjaimilla A–E.

Puhtaiden teetuotteiden haasteena on teelehtien suuri koko, koska näissä tuotteissa ei ole murskattua teen lehteä, vaan kuivatettua ja käärittyä lehteä eli pakkauksen ongelma on vinottain purkkiin menevät lehdet, jotka vievät tilaa. Puhtaita teetä merkitään työssä kirjaimilla F–J.

Kuvat 7 ja 8 ovat yrityksen tuotteissa käytettäviä teenlehtiä. Tuotteen A teenlehti on pituudeltaan noin 2 cm pitkä, joka on kuivatun teenlehden keskimääräinen pituus. Tuotteen F kuivattu teenlehti on 4–5 cm pitkä sekä muodoltaan käyrä, toisin kuin tuotteen A teenlehdet. Käyrän muotonsa ja pituutensa vuoksi tuote F on huomattavasti vaikeampi pakata kuin tuote A.



Kuva 7. Tuotteen A kuivattuja teelehtiä [23]



Kuva 8. Tuotteen F kuivattuja teelehtiä [23]

## 6 Markkinoilla olevat laitteet

### 6.1 Laitteiden esittely

Ennen tämän insinööriyön aloittamista yrityksessä oli alustavasti selvitelty sille sopivia laitevalintoja. Insinööriyön alussa yritys nostikin esille kiinalaisen jälleenmyyjän annostelulaitteen, josta yritys oli saanut suosituksen. Suositeltu laite sopii niin yrityksen budjettiin kuin tuotantotilaankin. Kuvassa 9 oleva laite on kiinalaisen Multiweigh Packaging Machinery Co:n lineaarivaaka, joka sisältää neljä raaka-ainesäiliötä [24]. Laitteen perustoimintaperiaate on, että raaka-ainesäiliöiden avulla tehdään sekoite ja annostellaan siitä pakkaukseen.

Multiweight Packaging Machinery Co:n lineaarivaaka ei sovellu nykyisille tuotteille, koska osa tuotteista sisältää yli neljää erilaista raaka-ainetta. Lineaarivaaka olisi kuitenkin mahdollinen, jos lineaarivaa'assa olisi yksi kaatokuppi tai tuotteen reseptiikkaa muutettaisiin.

Yrityksen oman laite-ehdotuksen lisäksi työssä tullaan esittämään muitakin laitteita. Työhön on valittu niin ruuviannostelijoita kuin monipäävaakojakin, jotta saadaan vertailua siitä, minkätyyppinen laite sopii tuotteelle parhaiten. Laitteet ovat pääosin suomalaisten yritysten tekemiä tai maahantuomia.



Kuva 9. JW-AXS4 Linear Weigher [24]

### 6.1.1 Jauhetekniikka

Suomalainen Jauhetekniikka Oy valmistaa asiakkaan tarpeeseen räätälöityjä annostelu- ja pakkauslaitteita elintarviketuotantoon. Yritys on keskittynyt valmistamaan pakkauskoineita, joilla annostellaan ja pakataan jauhoja sekä nesteitä. Jauhetekniikan valikoimasta yritykselle sopisi parhaiten pystypakkaaja, joka toimii ruuviannostelulla. Ruuviannostelija on suunniteltu puoliautomaattiseen pakkaamiseen, mutta laitteeseen on mahdollista hankkia myöhemmin lisäosia, jotka mahdollistavat automaatioasteen kasvamisen sekä suuremman tuotannon.

Kyseisen ruuviannostelijan etuja on, että koneen säilöitä voi täyttää samanaikaisesti, kun tuotetta annostellaan. Tämän lisäksi kone tallentaa jokaisen tuotteen tiedot myöhempiä



annostelijoita varten. Koneen säiliö on melko pieni 40 litraa, mutta se on helposti irrotettavissa, jolloin sen pudistus on helppoa ja nopeaa. Ruuviannostelijaa käytetään esimerkiksi hiutaleiden ja kahvin pakkaamiseen. Kuvassa 10 oleva malli sisältää vaa'an, joka ohjaa ruuvin toimintaa annostelussa. [25.]



Kuva 10. Jauhetechniikka Oy:n Fillermatic sw40 [26]

### 6.1.2 Cortex

Cortex on suomalainen pakkausteollisuuden yritys, jonka laitteet soveltuvat elintarvike-teollisuuteen. Laitteiden lisäksi Cortex myy myös pakkausmateriaaleja. Kuvassa 11 oleva laite on monipäävaaka, joka on monipäävaakaryhmänsä pienin ja edullisin. [27.]

Cortexin mukaan teen pakkaamiseen sopivin laite olisi monipäävaaka, koska se on tarkempi tuotteella, jolla on epähomogeeninen rakenne. Monipäävaa'an kuppeja voi Cortexin mukaan käyttää joko niin että kaikissa kupeissa on samaa tuotetta, tai niin että yhdeltä kuppiriviltä tulee yhtä raaka-ainetta. Haastattelussa tuli ilmi myös, että monipäävaakaa hankittaessa olisi hyvä hankkia myös pakkauslinjasto, koska monipäävaa'an pakkausnopeutta ei voida hyödyntää taloudellisen kannattavuuden maksimoimiseksi. [28.]



Kuva 11. Cortexin monipäävaaka MBP C1 [27]

### 6.1.3 Oriplan

Kuvassa 12 on Oriplanin monipäävaaka [29]. Kyseinen malli voi sisältää 10–14 vaakapäätä yrityksen tarpeesta riippuen. Oriplanin monipäävaaka on suunniteltu kuivatuotteille ja siitä on saatavana sekä kymmenen että neljäntoista vaakapään malleja. Vaakakuppien tilavuus on mallista riippuen 1,3 litraa tai 2,5 litraa.

Oriplan tarjoaisi teen pakkaamiseen monipäävaakaa. Myös Oriplanin mukaan monipäävaakan hankkimisen lisäksi kannattaa budjetoida pakkauslinjastoon. Monipäävaakan lisäksi Oriplan esitteli pienemmälle tuotannolle sopivan lineaarivaakan. [30.]



Kuva 12. Oriplanin monipäävaaka HDM-10 [29]

## 6.2 Laitteiden vertailu

Laitteita tulee vertailla, jotta nähdään jokaisen laitteen edut ja haitat. Laitteen tulee täyttää ainakin seuraavat ominaisuudet: sopivuus teen pakkaamiseen, laitteen kapasiteetin tulee täyttää tuotantotavoitteet ja laitteen on oltava helppokäyttöinen. Jos nämä kohdat eivät täyty riittävän hyvin, laitteeseen ei kannata investoida. Muista laitteiden ominaisuuksista voidaan joustaa enemmän. Tällaisia ominaisuuksia ovat hinta, laitteen sopivuus tilaan, tuotantotarkkuus, vaakakuppien koko sekä paineilma-vaatimus. Hinta ja sopivuus tilaan ovat joustavia ominaisuuksia, koska laitehankintaa voidaan siirtää tulevaisuuteen, jolloin yrityksellä olisi paremmin varaa investointiin ja mahdollisesti toimimiseen uusissa tiloissa.

Taulukko 4. Vertailutaulukko laitteiden teknisistä tiedoista [31–34]

<b>Annostelukone</b>	<b>Cortex MBP-C1</b>	<b>Fillermatic SW-40</b>	<b>JW AXS-4</b>	<b>Oriplan HDM-10</b>
<b>Tietokone</b>	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
<b>Pakkauskoko (g)</b>	5 - 2 500	50 - 10 000	5 - 300	10 - 3 000
<b>Tuotantotarkkuus (g)</b>	± 0,1 - 1,2g	± 1%	± 1%	± 0,5 - 2g
<b>Kapasiteetti/h</b>	4800	1800	4200	4500
<b>Kustomoitavissa</b>	Kyllä	Kyllä	Ei	Kyllä

Taulukon 4 teknisten tietojen perusteella laitteet voidaan laittaa paremmuusjärjestykseen, mutta ainoastaan teknisten tietojen perusteella laitevalintaa ei kuitenkaan voida tehdä, koska niissä ei ole otettu huomioon käytettävyyttä eikä hintaa.

Vertailutaulukon perusteella Cortexin MBP-C1-monipäävaaka olisi yritykselle soveltuvin laite, jonka etuja ovat suuri kapasiteetti ja laaja pakkauskokoalue. Taulukosta nähdään, että laitteiden pakkauskokoskaala vaikuttaa laitevalintaan paljon, koska yrityksen pakkauskoot kuluttajapakkauksissa ovat 25–75 gramman välillä.

Kaikki laitteet on varustettu tietokoneella, jonka avulla voidaan kalibroida ja muuttaa tuotantoa, sekä tallentaa tuotteiden tuotantotietoja. Monipäävaakan tietokone laskee myös kuppien oikean kombinaation. Kaikkien laitteiden tuotantotarkkuus on riittävä, koska lain määräämä suurin negatiivinen poikkeama on 2 %.

Laitteiden hintoja vertailtiin budjettihintojen pohjalta, koska laitteiden tarkat hinnat selviävät vasta tarkemman laitemäärityksen yhteydessä. Arvioituja hintoja selvitettiin soittamalla laitteiden maahantuojuille. Hinta-arviot saatiin muille laitteille paitsi Cortexin monipääväälle. Hinta-arvioita verrataan vain yrityksen budjettiin, eikä hinta-arvioita tulla esittämään tässä työssä. Ainoastaan lineaarivaaka sopii yrityksen budjettiin, mutta lähimpänä yrityksen budjetin ylärajaa on hinnaltaan Oriplanin monipäävaaka. Jauhetekniikan hinta-arvio ylittää budjetin huomattavasti.

Laitteiden käytettävyyksissä ei ole huomattavia eroja. Jauhetekniikan ruuviannostelija on kuitenkin puhdistettavuudeltaan helpompi ja nopeampi kuin muut laitteet. Ruuviannostelija on helpompi puhdistaa, koska sen säiliö on yksinkertaista ja nopeaa irrottaa kokonaan. Helpon puhdistettavuuden puolesta ruuviannostelija onkin käytettävyydeltään paras vaihtoehto yritykselle. Puhdistettavuus on yritykselle erityisen tärkeää, koska osa tuotteista on luomua.

Yritysten mukaan kaikkien laitteiden tulisi sopia teen annosteluun ja pakkaamiseen. Kuitenkin laitevalinnassa tulee huomioida, että tuotteiden bulkkipainot vaihtelevat paljon ja osa tuotteista saattaa pölytä. Tuotteen massan vaihtelun takia pelkästään tilavuuteen perustuvassa annostelussa on riskinä se, että liian suuri osa tuotepakkauksista ei kelpaa myyntiin liian alhaisen painon takia. Tilavuuteen perustuva ruuviannostelija käy teetutantoon ainoastaan, jos tilavuus ei ole laitteen ainoa annostelutapa, vaan laite käyttää vaakaa apunaan. Monipäävaaka sopii paremmin tuotteelle, jonka massa saattaa vaihdella, koska annostelu perustuu kokonaan painoon. Monipäävään heikkoutena on kuitenkin huono soveltuvuus pölyäville tuotteille [19, s. 8]. Teetutannossa mahdollista pölyämistä voivat aiheuttaa pakkaskuivatut marjat.

Jokainen vertailussa olevista laitteista kuitenkin lisäisi yrityksen tuotantokapasiteettia huomattavasti ja mahdollistaa siten isomman tuotannon ja suuremman myynnin. Nämä ominaisuudet tukevat yrityksen kasvua sekä mahdollistavat sen, että työntekijät voivat käyttää aikaansa paremmin myös muihin työtehtäviin.

Laitteen hankinnan yhteydessä tulee myös huomioida myyntikanavan vaikutus laitteeseen. Jos laitteen hankkii suomalaiselta yritykseltä tai maahantuojuilta, sen takuu- ja huoltokäsittelyt ovat todennäköisesti helpompia kuin ulkomaisen yrityksen kanssa.

## 7 Kehityskohteet

### 7.1 Tuotannon kehitystoimenpiteet

Insinööriyössä tutkittiin yrityksen nykyistä tuotantoa, jotta voidaan huomioida, mitä tuotannossa tulee muuttaa puoliautomaattista pakkaamista varten. Nykyisestä tuotannosta tutkittiin kansitukseen käytettävää aikaa, purkin täyttöastetta ja tiheyden vaihtelua. Kansitukseen käytettävää aikaa mitattiin, koska kyseinen vaihe tulee jäämään manuaaliseksi myös puoliautomaattisessa pakkaamisessa. Kansitusprosessi koostuu välikannen, sineitin ja purkin kannen laittamisesta paikoilleen. Purkin täyttöaste mitattiin kolmella kokeella, joista jokaisessa mitattiin kymmenen purkin massa. Purkkiin annostellun tuotteen tilavuus oli kaikissa sama, joten täyttöasteen mittaamisen yhteydessä pystyttiin mittaamaan myös tiheyden vaihtelua.

Nykyistä tuotantoa tutkittaessa päädyttiin siihen, että kannetukseen kuluu huomattavasti aikaa ja joidenkin tuotteiden myyntipainoa tulee muuttaa pienemmäksi. Tuotteen tiheys vaihtelee huomattavasti, koska raaka-aineiden suhdetta tuotteissa on vaikea saada täsmälleen samaksi.

Kansitukseen käytetty aika selvitettiin kolme kertaa kymmenen purkin kansituskokeessa, jossa kymmenen purkin kansitukseen käytetyn ajan keskiarvo on kaksi minuuttia. Näin saatiin laskettua, että tunnissa pystyttäisiin kansittamaan 300 purkkia, jolloin puoliautomaattisessa tuotannossa kansitus olisi tuotannon rajoittava tekijä, mikä tulee huomioida tuotantosuunnitelmassa.

Kansituksen rajoittavan tekijän havainnollistamiseksi laskettiin esimerkkilaitteen kapasiteetti, jossa huomioitiin kansitukseen kuluva aika. Esimerkkilaitteen tuntikapasiteetti oli 900 purkkia ja näiden kansitukseen kuluu aikaa kolme tuntia. Näin ollen kokonaistyöaika 900 purkin pakkaamiseen on neljä tuntia. Kokonaistyöajan perusteella laskettiin lopullinen tuntikapasiteetti, joka ottaa kansituksen huomioon.

$$\text{Tuntikapasiteetti} = \frac{\text{purkkien määrä}}{\text{työaika}} = \frac{900 \text{ prk}}{4 \text{ h}} = 225 \text{ prk/h}$$

Lopullinen tuotantokapasiteetti lasketaan kertomalla tuntikapasiteetti työajalla.

$$\text{Tuotantokapasiteetti} = \text{tuntikapasiteetti} * \text{työaika} = 225 \frac{\text{prk}}{\text{h}} * 7 \text{ h} = 1575 \text{ prk}$$

Työpäivän aikana tuotetaan siis 1 575 purkkia, jolloin kahden päivän työviikolla saavutetaan tuotantotavoite 2 880 kappaletta viikossa.

Purkin täyttöasteen selvittämistä varten mitattiin kymmenen purkin massa samassa tilavuudessa per tuote. Tämän jälkeen laskettiin massojen keskiarvo eri tuotteille ja täyttöaste saatiin vertaamalla nykyistä massaa kokeesta saatuun keskiarvoon. Taulukosta 5 nähdään tuotteiden täyttöasteet prosentteina. Jos prosentuaalinen täyttöaste on yli 100 %, niin tämä kertoo, että purkki täytetään nykyisellä määrällä ylitäydeksi eli tuotetta on jouduttu painamaan, jotta se mahtuisi purkkiin. Koneellisessa annostelussa tuotteen painaminen purkkiin ei ole mahdollista. Täyttöasteen selvityksellä voidaan muuttaa tuotteiden painoa purkille sopivaksi. Selvityksessä ilmeni, että tuotteen F ja G painoja tulee muuttaa pienemmäksi, koska täyttöaste on yli 100 %. Toinen vaihtoehto on uuden isomman purkin suunnittelu, mikä on kuitenkin huomattavasti kalliimpi vaihtoehto.

Taulukko 5. Tuotteiden A–J täyttöasteet prosentteina niin, että 100 % on täysi purkki

Tuote	Täyttöaste
A	90 %
B	83 %
C	91 %
D	86 %
E	82 %
F	145 %
G	111 %
H	86 %
I	96 %
J	96 %

Täyttöastetta selvittäessä laskettiin keskiarvon lisäksi keskihajonta sekä suurin mahdollinen poikkeama tuotteen nykyisestä massasta. Keskihajonnalla saadaan selville, kuinka suurta hajontaa tuotteessa on eli kuinka paljon tuotteen bulkkitiheys vaihtelee. Keskihajonta ei kuitenkaan kerro todellista kokonaisuutta tuotteen sisällä, vaan kertoo keskimääräisen heiton keskiarvosta. Keskihajonta ja heitto määräävät, onko annostelu tilavuus- vai massapohjaista. Jos keskihajonta on suuri, annostelua ei voida toteuttaa tilavuuden mukaan, koska silloin tuotteiden massoissa olisi suuri heittely eikä se menisi Tukesin määräämään suurimman heiton lailliseen määrään.

Taulukosta 6 nähdään, että keskihajonta vaihtelee tuotteesta riippuen. Tuotteiden A–I keskihajonta on pienempi kuin Tukesin antama suurin sallittu arvo. Tuotteen J:n keskihajonta on 7,88 g, kun suurin sallittu heitto saisi olla 3,6 g. Keskihajonnan perusteella suurinta osaa tuotteista voitaisiin annostella tilavuuden mukaan, koska keskihajonta on sallituissa rajoissa. Kuitenkin tuotetta J ei voida pakata tilavuuden mukaan suuren bulkkitiheyden vuoksi, joten tilavuus pohjainen annostelu ei ole sopiva valinta.

Taulukko 6. Tuotteiden A–J keskihajonta grammoina

Tuote	Keskihajonta (g)
A	2,27
B	1,57
C	1,19
D	3,23
E	2,76
F	2,74
G	3,02
H	2,49
I	0,72
J	7,88

Taulukosta 7 nähdään tuotteiden hajontaprosentin. Hajontaprosentti kuvastaa kuinka paljon, keskihajonta on prosentteina keskiarvosta. Hajontaprosentin tarkoitus on kuvata prosentuaalisesti, kuinka paljon tuotteella on vaihtelua halutusta painosta. Hajontaprosentista nähdään sama johtopäätös kuin keskihajonnasta eli tuote J heittää enemmän kuin määräysten mukaan on sallittu.

Taulukko 7. Hajontaprosentti

Tuote	Hajontaprosentti
A	20,14 %
B	3,49 %
C	3,63 %
D	9,17 %
E	5,70 %
F	7,65 %
G	10,66 %
H	6,02 %
I	2,77 %
J	41,37 %

Taulukoiden 6 ja 7 perusteella voidaan sanoa, että yrityksen tuotteet tulee pakata painon mukaisesti, koska tuote J on bulkkitiheydeltään liian epätasainen. Tilavuuden mukaista annostelua voidaan käyttää vain, jos tuote J pakataan käsin.

## 7.2 Tuotteen kehitys laitteelle sopivaksi

Yritys ostaa tällä hetkellä pakkaskuivattuja marjoja ja raparperia kokonaisena ja paloissa. Sopivan laitteen määrittämiseksi pitää tietää raaka-aineiden partikkelikoko. Liian suuri vaihtelevuus aiheuttaa ongelmia tuotannossa, koska esimerkiksi isot palat voivat tukkia annostelun. Yrityksen tuleekin selvittää raaka-ainetuottajilta, saako raaka-aineita pilkkottuna valmiiksi sopivaan kokoon. Jos tämä ei ole mahdollista, tulee yrityksen määrittää itse haluttu koko ja pilkkoa raaka-aineet käsin ennen teeseikoitteeseen laittoa, mutta tämä todennäköisesti pienentäisi tuotantokapasiteettia entisestään.

Koska osa yrityksen tuotteista on kärsinyt kosteus- ja homeongelmista, on tärkeää selvittää siihen johtavat syyt. Tuotteen liian suuri kosteuspitoisuus voi johtua joko raaka-aineista (pakkaskuivatut marjat) tai kosteuden pääsemisestä tuotteeseen pakkaamisen yhteydessä, mitä voitaisiin vähentää pitämällä seosta mahdollisimman vähän kosketuksessa ilman kanssa sekä vähentämällä tuotantotilassa olevaa kosteutta tehokkaalla ilmanvaihdolla.



### 7.3 Pakkaussuunnittelu

Pakkaussuunnittelua tullaan tekemään lähiaikoina, koska yritys haluaa muokata pakkausta asiakasystävällisemmäksi. Tämän lisäksi pakkaussuunnittelussa huomioidaan muita kehitystä tarvitsevia osa-alueita, kuten logon näkyvyyttä.

Yrityksessä on huomattu, että tuotteilla on riski kärsiä home- ja kosteusongelmista. Tämä johtuu siitä, että tuotteeseen on keräytynyt kosteutta ja se on mahdollisesti kontaminoitunut. Yleisin kosteuden lähde teessä on tuote, joka on kosteudeltaan epähomogeeninen [17, s. 55]. Epähomogeeninen kosteus tarkoittaa, että tuotteen sisäosa on kosteampi kuin ulkokuori [17, s. 55]. Yrityksen teessä tällaisia tuotteita ovat pakkaskuivatut marjat. Jos pakkaukseen kertynyt kosteus ei pääse pois, se mahdollistaa homeelle hyvät kasvuolosuhteet. Tästä voidaan päätellä, että pakkauksen materiaali ei ole soveltuvaa teelle. Koska kuivan tuotteen määrää ei voida lisätä, paras kosteuden eliminoimistapa on vaihtaa purkin materiaali [17, s. 55]. Purkin materiaalin tulee läpäistä vesihöyryä, jolloin kosteus pääsee purkista pois [17, s. 55]. Uuden kosteutta pois päästävän materiaalin valinta tulee selvittää yhdessä pakkausmyyjien tai pakkausmateriaalin valmistajien kanssa. Yrityksen tulisi myös tutkia, mitkä raaka-aineet aiheuttavat tuotteissa kosteuden kerääntymistä ja millä nopeudella.

Yrityksessä on huomattu, että pakkauksia on vaikea varastoida, koska pakkauksen pohja ei mene pakkauksen kannen päälle, vaan pakkauksen kannen sisähalkaisija on pienempi kuin pakkauksen pohjan halkaisija. Pakkauksen kantta olisi hyvä muokata niin, että sisähalkaisija kasvaa tai vaihtaa kansi tasakanneksi niin, että sisä- ja ulkohalkaisija on samat.

Sekoitepurkeissa olevaa tekstiä ja pakkausgrafiikkaa tulee kehittää, jotta yrityksen logo tulee paremmin näkyviin. Purkin pakkausgrafiikka on noussut ongelmaksi teesekoitteiden pohjassa oleva hopeinen yrityksen nimi. Hopeinen teksti katoaa pakkausgrafiikkaan ja näin ollen yrityksen nimi ei tule selväksi purkista. Teesekoitteiden purkin pakkausgrafiikka on valkoinen purkki sinisillä täplillä. Jokaisella sekoitteella on omanvärinen etiketointi, joka on sopusoinnussa purkin värien kanssa. Puhtaissa teissä purkin kansi on sama teesekoitteiden kanssa, mutta purkin pohja on tumman sininen. Yksi vaihtoehto yrityksen logon esille saamiseksi olisi käyttää puhtaisten teiden purkin pohjaa nykyisen tilalta. Tämä vaihtoehto hylättiin, koska purkin sininen väri ei ole sopusoinnussa teesekoitteiden eriväristen etikettien kanssa. Mahdollista olisi myös vaihtaa purkin väritys

valkoiseksi ja teksti siniseksi. Tämän vaihtoehdon ongelmaksi muodostuu helppo liian ja naarmujen näkyvyys. Kolmas vaihtoehto on pitää purkin väriyys samana, mutta vaihtaa yrityksen logo tummemman väriseksi.

Yrityksen nykyisessä pakkauksessa sinetöinti on välikannen päälle vedetty teippaus. Kyseinen sinetöinti aiheuttaa joitain hankaluuksia tuotannossa. Teippaus on aikaa vievää, ja kuluttajat voivat avata purkin kannen kaupassa. Jos kuluttaja toimii näin, sinetöinti voi vaarantua eikä purkin kansi mene aina takaisin oikealla tavalla, jolloin tuote näyttää avautulta. Tämän takia sinetöinnin tulisi olla jo purkin kannessa estääkseen kansien avaamisen. Ehdotetaan, että sinettiteippaus vaihdetaan tarrateippaukseen, joka sijoitettaisiin purkin kannen ja pohjan väliin tuotteen taakse. Tarrateippaus olisi helpompi ja nopeampi asettaa kuin teippi.

Purkki sisältää metallisen välikannen, jonka tarkoitus on tehdä pakkauksesta ilmatiivis ja turvata tuote kontaminaatioilta. Metallikannen ongelmaksi on muodostunut liian tiukka istuvuus purkkiin. Tämä vaikeuttaa tuotteen käyttämistä, kun kansi on vaikea saada irti. Kansi toimii tavoitteen mukaisesti, mutta sen irrotettavuutta tulee helpottaa. Kannen alapintaan voisi lisätä muovisen läpän, joka tulee kannen kiinnityksessä kannen yläpuolelle. Tällöin muoviläpystä vetäessä kansi alkaa nousta läpän mukana.

Koska yritys lähtee pakkauksen kehittämiseen eikä tiedetä, vaikuttaako se tuotteen pakkauskokoon, ei laitteen hankinta ole juuri nyt ajankohtaista. Laitetta kannattaa hankkia vasta pakkauskehityksen jälkeen, jotta käyttöönottoa ja laitteen säätöjä ei tarvitse tehdä uudestaan.

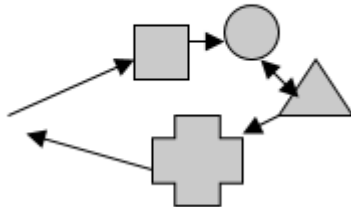
#### 7.4 Tuotantotilan layout-suunnittelu

Tuotantotilan layout suunnittelun tarkoituksena on tehdä tuotantotilasta mahdollisimman tehokas tilankäytöltään ja tuotannonprosessiltaan. Tuotantoprosessin eri vaiheiden välissä ei saisi olla pitkiä välimatkoja, vaan materiaalin virtauksen on tarkoitus olla mahdollisimman tehokas. [35.]

Yrityksen layoutia voidaan muuttaa, jotta annostelulaitteelle pystytään määrittämään paikka nykyisessä tilassa. Layoutia suunniteltaessa tuli ottaa huomioon mahdollisten virtalähteen paikat sekä työturvallisuus. Yrityksen toimistotilaa ei suunniteltu layouttiin, koska se ei vaikuta tuotantoon.

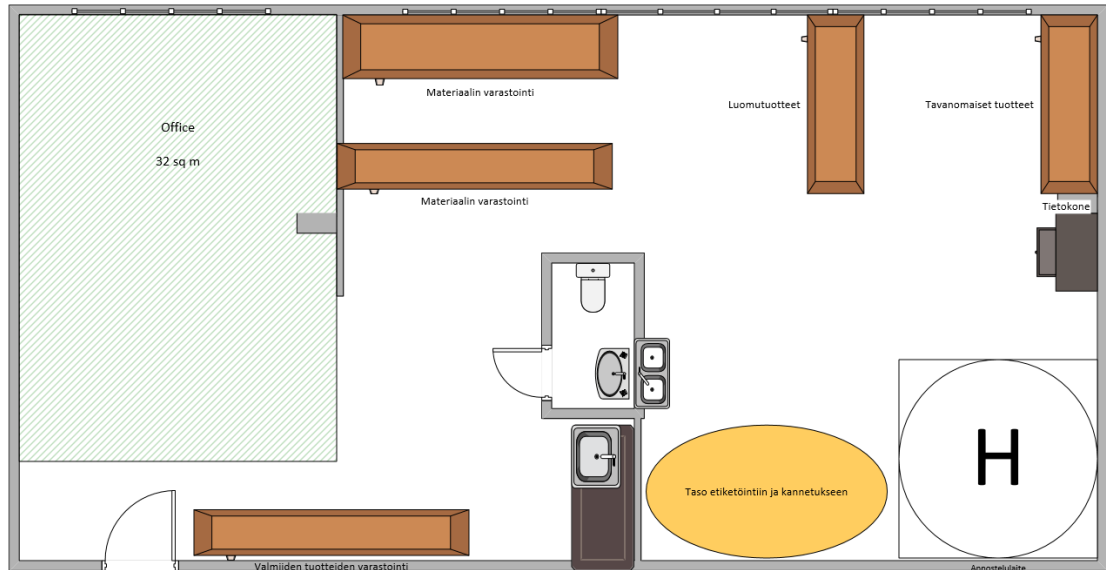
Tapoja suunnitella layouteja on useita, mutta kyseisen tilan kohdalla käytettiin tuotelähtöistä suunnittelua, joka on kuvassa 13. Tuotelähtöinen suunnittelu valittiin, koska yrityksen tuotanto on pienivolyymista eikä siinä ole useita työvaiheita. [36.]

## Solulayout



Kuva 13. Solulayout kertoo tuotelähtöisen layoutin valmistusjärjestyksen [36]

Kuvassa 14 olevan yrityksen tilan voi jakaa karkeasti toimistoon ja tuotantotilaan. Tuotantotilassa layout lähtee varastoinnista ja siirtyy seoksen valmistuksesta annosteluun ja kansitukseen. Valmiiden tuotteiden varastointi sijaitsee toimistopuolella, sillä sille ei ole tuotantopuolella tarpeeksi tilaa. Tällöin valmiit tuotteet ovat myös esillä mahdollisia vieraita varten. Tuotantotilan varastoinnissa tulee luomutuotteet erottaa tavanomaisista tuotteista. Tämä tapahtuu erillisillä hyllyillä, joiden välillä on kulkutila. Tilanpuutteen vuoksi varastointihyllyt sijaitsevat ikkunoiden vieressä, jolloin hyllylle sijoittelussa tulee ottaa huomioon raaka-aineiden herkkyys valolle. Annostelulaitteen sijoittelussa on otettu huomioon, että laitteen ympärillä oleva tila on haluttu rauhoittaa.



Kuva 14. Tuotantotilojen layoutsuunnitelma

Yrityksellä on kyseisen tilan lisäksi tila, joka on nykyisen toimiston kokoinen. Tämä tila on tällä hetkellä käyttämättä. Kun tuotanto kasvaa ja tuotanto tarvitsee lisää tilaa, tulee toimisto siirtää käyttämättömään tilaan ja tehdä uusi layoutsuunnitelma tuotantotilaa varten.

## 7.5 Yrityksen kasvussa huomioitavat tekijät

Taulukossa 8 olevat henkilöstökulut laskettiin tuotantotyöntekijän osalta, jotta saatiin selville työkustannus, kun teetä pakataan käsin.

Taulukko 8. Henkilöstökulut tuotantotyöntekijälle

Henkilökulut 96h/kk	lkm	Tuntipalkka	Kk-palkka	Hlö-kulu/vuosi
Tuotantotyöntekijä	1	10,36	994,56	11934,72
työeläkemaksu (18,25%)			181,51	
työttömyysvakuutusmaksu (0,8%)			7,96	
tapaturmavakuutus (2%)			19,89	
sosiaaliturvamaksu (2,04%)			20,29	
Yhteensä		12,75	1224,20	14690,45

Henkilöstökulujen ja käsin pakkaamisen kapasiteetin perusteella laskettiin työn hinta. Kun käsin pakatessa kapasiteetti on 50 purkkia tunnissa, pakkaustyön hinta on 0,26 €/purkki. Työnarvo laskettiin jakamalla tuntipalkka kapasiteetilla.

$$\text{Työnarvo} = \frac{\text{Tuntipalkka}}{\text{kapasiteetti per tunti}} = \frac{12,75\text{€}}{50 \text{ kpl}} \approx 0,26\text{€/prk}$$

Työn arvo tulevaisuudessa riippuu yrityksen laite valinnasta ja sen tuntikapasiteetista.

Arvioitujen henkilöstökulujen perusteella yrityksen kannattaa palkata työntekijä vain, jos yritys investoi annostelulaitteeseen. Laskemien mukaan, jos yksi työntekijä pakkaisi tuotteita täyspäiväisesti viitenä päivänä viikossa, työntekijä ei pääsisi yrityksen haluamaan tuotantotavoitteeseen. Taulukosta 9 nähdään yhden henkilön käsin pakkauskapasiteetti. Kapasiteettia laskiessa on otettu huomioon, että tuotantotyöntekijän kahdeksan tunnin työpäivään kuuluu yhteensä tunti taukoa. Taulukossa 9 on selvitetty eri työaikojen vaikutus kapasiteettiin. Yrityksen perustajien lisäksi käsin pakkaukseen ei ole tarvetta palkata kolmatta työntekijää, koska käsin pakkaus ei tehostu siitä. Yrityksen tavoite perustajien vapauttamisesta muihin työtehtäviin ei myöskään toteudu.

Taulukko 9. Käsin pakkaus kapasiteetti purkeissa yhden henkilön toimesta

Aika	Valmiita pakkauksia		
	1h	50	50
pvä	350	350	350
pvä/vko	1	3	5
vko	350	1050	1750
kk	1400	4200	7000

Yrityksen liikevaihdon ja tuotannon kasvaessa nykyiset tilat alkavat käydä tuotannon kannalta ahtaaksi. Nykyisiin tiloihin mahtuu vain tämän hetkisestä määrästä noin kaksinkertainen määrä. Tämän jälkeen varastotilat käyvät ahtaiksi. Tuotantotilojen ahtaaksi jääminen tarkoittaa, että isompaan tuotantoon tarvittavien raaka-aineiden ja materiaalien varastointiin ei ole tarvittavaa tilaa.

Yritys on arvioinut, että yritys tulisi kasvamaan vuosittain 30 %. Jotta päästäisiin suurempaan kasvuun kuin 30 % vuosittain, tulisi yrityksen raaka-aine hankinta tehokkaammaksi ja vakaammaksi. Kasvua rajoittavana tekijöinä ovat vaihtelevat ja epäsäännölliset hankintakanavat. Suuremman kasvun saavuttamiseksi yrityksen on löydettävä luotettavia ja vakaita toimittajia, jotka pystyvät toimittamaan tarvittavan määrän raaka-aineita.

Investoinnin takaisinmaksuaika tulee laskea jokaiselle laite-ehdokkaalle, mutta se voidaan laskea vasta, kun laitteiden tarkat kustannukset tiedetään. Investoinnin kannattavuutta arvioidaan nykyisen sekä tulevan myynnin perusteella. Investoinnin yhteydessä tulee muistaa, että hankinnan jälkeen laitteen ylläpitäminen kuluttaa yrityksen resursseja. Nykyiset tiedot eivät ole riittäviä laskemaan mahdollisia takaisinmaksuaikoja.

## **8 Yhteenveto**

### **8.1 Tavoitteiden arviointi**

Insinööriyön aikana ilmeni, että laitehankintaan vaikuttaviin rajoitteisiin piti keskittyä ajallisesti pidempään kuin alun perin oli suunniteltu. Tämän takia insinööriyön tavoite laitehankinnasta muuttui selvitykseen, jossa selvitettiin tuotannon rajoitteet sekä tuotannon valmistelemista mahdollista laitehankintaa varten. Alkuperäiseen tavoitteeseen eli laitehankintaan ei päästy insinööriyön aikana. Koen kuitenkin insinööriyön täyttäneen tavoitteet selvitystyön suhteen.

Selvityksen aikana tultiin siihen tulokseen, että ennen mahdollista laitehankintaa tulisi muokata myyntipakkausta, muuttaa tuotteiden painoja ja nostaa käsin tehtävän pakkaamisen kapasiteettia. Tuotteiden F ja G myyntipainoja pienennetään, jotta tuotteen saa mahtumaan purkkiin ilman painamista, mikä helpottaa käsin- että konepakkaamista. Yritykselle on annettu ehdotukset tuotteiden uusista myyntipainoista.

Yritys tulee kehittämään pakkausta, koska se ei sovellu kosteutta sisältäville tuotteille ja pakkauksesta halutaan asiakasystävällisempi. Käsin pakkausta ja pakkauksen avaamista helpottavia muokkauksia ovat metallikannessa oleva läppä, joka auttaa metallikannen irrottamisessa sekä sinetin siirtämisen vain kannen toiselle puolelle. Sinetin siirtämisellä kannen toiselle puolelle tarkoittaa, että nykyinen teippisinetöinti, joka menee metallikannen kannen yli, muutettaisiin tarrasinetiksi. Tarrasineti tulisi ulkokannen ja pohjanväliin niin, että se estää ulkokannen aukaisun sekä pitää kannen tietyssä asennossa.

Käsin pakkaamisen kapasiteettia suositellaan kasvattavan, jotta yritys pääsisi lähemmäs asetettua tuotantotavoitetta. Käsinpakkauskapasiteettia pystytään kasvattamaan lisäämällä pakkaamiseen käytettävää aikaa, jolloin pystytään pakkaamaan yli 400 kappaletta päivässä. Päivittäistä kapasiteettia pystytään kasvattamaan, koska yritys ei nykyisin pakkaa koko päivää ja tuntikapasiteetti on 100 kappaletta. Muutoksella saavutettaisiin suurempi tuotanto, joka mahdollistaa suuremman myynnin. Pysyminen käsin pakkauksessa mahdollistaa myös tuotteen viimeistelyn koneellista pakkausta varten.

Annostelua varten tulee tuotantotilassa tehdä muutoksia. Tuotantotilaa tulee muokata niin käsin kuin koneellista annostelua varten. Yrityksen tulee tarkastaa jo käsin pakkausta varten, onko tuotantotilassa ilmankosteus maksimissaan 50 %, jotta raaka-aine ei ime kosteutta itseensä ja paakkuunnu [37]. Tuotantotilassa tulee myös tehostaa ilmanvaihtoa, koska osa raaka-aineista voi pölytä ja aiheuttaa hengitysärsyksiä.

Koneellista annostelua varten yrityksen tulee muuttaa layoutia, niin että mahdollinen laite mahtuu tuotantotilaan ja että tuotantoprosessien vaiheiden väliset matkat ovat mahdollisen pieniä. Mikäli yritys ostaa lineaarivaakaa suuremman laitteen, eivät nykyiset tuotantotilat ole riittävän suuret.

Ennen laitehankintaa yrityksen tulee tarkentaa, kuinka suuri tuotannonkasvu halutaan. Pientuotantoa varten paras laitevaihtoehto yritykselle on lineaarivaaka. Lineaarivaa'asta riippuen se mahtuisi yrityksen nykyisiin tiloihin. Lineaarivaa'an suurin ongelma on sen sopimattomuus teeseikoitteelle.

Suurempaa kasvua varten sopivin laitehankinta olisi monipäävaaka, koska teen bulkkitehtävien vaihtelu vaatii painon mukaisen annostelun. Suurempi kasvu tarkoittaa sitä, että tuotannonkapasiteetti tulee kasvamaan huomattavasti. Monipäävaakaa voidaan käyttää

puoliautomaattisena, mutta sen hyödyt tulevat esiin parhaiten automaattisessa tuotannossa pakkauskoneen kanssa.

Insinööriyön perusteella laitehankinta ei ole vielä ajankohtainen, mutta se on kannattavaa, kun yrityksen investointibudjetti on suurempi ja tuotanto on kasvanut.

## 8.2 Tulevaisuuden suunnitelmat

Insinööriyön pohjalta yritys voi päättää, aikooko se investoida laitteeseen vai jatkaako se käsin pakkaamista. Jos yritys päätyy investointiin, tulee sen muuttaa tuotantoa ja tuotetta niin ennen laitteen hankkimista kuin sen jälkeen. Muutos käsin pakkaamisesta puoliautomatisoituun pakkaamiseen ei tule olemaan nopea. Muutoksen aikana tuotteen koko sekä rakenne saattavat muuttua.

Tuotannon ja tuotteitten muuttamisen lisäksi yrityksen tulisi selkeyttää tuotantoprosessia ja sen rakennetta. Tuotantoprosessin uudelleen suunnittelussa tulisi huomioida prosessin osien sidoksisuus toisiinsa ja varaston koon merkitys tilauspuskurissa. Selkeä tuotantoprosessi osaa vastata yllättäviin tuotannon ongelmiin ilman, että se ilmenee asiakkaille.

Koska insinööriyö keskittyi luomaan taustat ja pohjan laitteen hankkimiselle, tulee yrityksen tehdä jatkoselvityksiä laitehankintaa varten. Hyvä tapa tutustua laitteisiin ja pakkaamiseen on käydä alan messuilla, kuten pakkaus- tai elintarvikemessut.



## Lähteet

- 1 Arstila, Pirkko. 2013. Teen ystävän kirja. 2.painos. Turku. Sammakko.
- 2 Tea Research Association. Verkkodokumentti. <<http://www.tocklai.net/activities/tea-classification/>>. Luettu 8.4.2017.
- 3 Camellia sinensis. 2011. Verkkodokumentti. <[http://keys.lucidcentral.org/keys/v3/eafrinet/weeds/key/weeds/Media/Html/Camellia\\_sinensis\\_\\_\(Tea\\_Plant\).htm](http://keys.lucidcentral.org/keys/v3/eafrinet/weeds/key/weeds/Media/Html/Camellia_sinensis__(Tea_Plant).htm)>. Luettu 23.4.2017.
- 4 Cloudwater Tea: Dreaming Leaf. Verkkodokumentti. Tea Love aand Care. <[https://tealoveandcare.wordpress.com/2011/09/16/cloudwater-tea-picture-update/img\\_9685/](https://tealoveandcare.wordpress.com/2011/09/16/cloudwater-tea-picture-update/img_9685/)>. Luettu 23.4.2017.
- 5 Nihtinen, Pekka. 2008. Kiinalainen teekirja.3.painos. Helsinki. Memfis books.
- 6 Verkkodokumentti. <<https://mcdanielcoffeeteachocolate.files.wordpress.com/2011/12/tea-process-chart-2.jpg>>. Luettu 23.2.2017.
- 7 Verkkodokumentti. Teen Ystävät. <<http://www.teenystavat.fi/>>. Luettu 16.2.2017.
- 8 How to make iced tea. 2017. Verkkodokumentti. Lipton. <<http://www.lipton.com/us/en/cult-of-tea/how-to-make-iced-tea.html>>. Luettu 10.4.2017.
- 9 Suosituimmat teet. Verkkodokumentti. Teekauppa.fi. <<http://www.teekauppa.fi/fi/teetieto/suosituimmat-yrttiteet>>. Luettu 10.4.2017.
- 10 Teen terveysvaikutukset. Verkkodokumentti. Teekauppa.fi. <<http://www.teekauppa.fi/fi/teetieto/teen-terveysvaikutukset>>. Luettu 10.4.2017.
- 11 Pakkauksen rooli muistettava. 2014. Verkkodokumentti. Suomen Pakkausyhdistys ry. <[http://www.pakkaus.com/files/8714/3254/0499/SPY\\_pakkauksen\\_rooli.pdf](http://www.pakkaus.com/files/8714/3254/0499/SPY_pakkauksen_rooli.pdf)>. Luettu 7.2.2017.
- 12 Kauppa- ja teollisuusministeriön asetus elintarvikkeiden pakkausmerkinnöistä. 2004. Verkkodokumentti. Finlex. <<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2004/20041084>>. Luettu 7.2.2017.
- 13 Elintarviketieto-opas elintarvikevalvojille ja elintarvikealan toimijoille. 2014. Verkkodokumentti. Evira. <[https://www.evira.fi/globalassets/tietoa-evirasta/julkaisut/opaat/elintarviketieto-opas\\_eviran\\_ohje\\_17068\\_1\\_fi.pdf](https://www.evira.fi/globalassets/tietoa-evirasta/julkaisut/opaat/elintarviketieto-opas_eviran_ohje_17068_1_fi.pdf)>. Luettu 7.3.2017.

- 14 Pakatut tuotteet. 2017. Verkkodokumentti. Tukes. <<http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Mittauslaitteet/Pakatut-tuotteet/>>. Luettu 7.3.2017.
- 15 The History of the Tea Bag. 2017. Verkkodokumentti. UKTea&Infusions Association. <<https://www.tea.co.uk/the-history-of-the-tea-bag>>. Luettu 9.2.2017.
- 16 Teepussin (pyramidipussi) materiaali. 2014. Verkkodokumentti. Maku.fi. <<http://www.maku.fi/kysymykset/teepussin-pyramidipussi-materiaali>>. Luettu 9.2.2017.
- 17 Järvi-Kääriäinen, Terhen & Ollila, Margareetta. 2007. Toimiva pakkaus. Tekijät ja pakkausteknologia – PTR ry.
- 18 Kärkkäinen, Petri. 2010. Voitelupakkausten automaattinen korkituslaitteisto. Verkkodokumentti. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. <<https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/60673/nbnfi-fe201004291738.pdf?sequence=3>>. Luettu 23.2.2017 .
- 19 Saari, Anssi. 2013. Ruuviannostelija. Verkkodokumentti. Hämeen ammattikorkeakoulu. <[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/62211/Saari\\_Anssi.pdf?sequence=1](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/62211/Saari_Anssi.pdf?sequence=1)>. Luettu 23.2.2017.
- 20 Elintarvikkeet. 2016. Verkkodokumentti. Evira. <<https://www.evira.fi/yhteiset/luomu/elintarvikkeet/>>. Luettu 7.3.2017.
- 21 Yrityksen työntekijät. 2017. Haastattelu ja materiaali.
- 22 Yrityksen nettisivut. Verkkodokumentti. Luettu 16.2.2017.
- 23 Luomutuotanto 3 Elintarviketuotannon ehdot. 2016. Verkkodokumentti. Evira. <[https://www.evira.fi/globalassets/yhteiset/luomu/luomutuotannon-ohjeet/luomuohje-3-elintarvikkeet\\_4.-painos\\_fi.pdf](https://www.evira.fi/globalassets/yhteiset/luomu/luomutuotannon-ohjeet/luomuohje-3-elintarvikkeet_4.-painos_fi.pdf)>. Luettu 19.1.2017.
- 24 Multiweigh.com. Verkkodokumentti. <[http://www.multiweigh.com.cn/en/home/en/Product/linearweigher/JW\\_AXS4\\_Linear\\_Weigher.html](http://www.multiweigh.com.cn/en/home/en/Product/linearweigher/JW_AXS4_Linear_Weigher.html)>. Luettu 13.2.2017.
- 25 Jauhetekniikan työntekijä. 2017. Jauhetekniikka Oy. Puhelinkeskustelu 21.4.2017.
- 26 Fillermatic™ Pakkauskone pienpakkausten täyttöön. Verkkodokumentti. Jauhetekniikka Oy. <<http://www.jauhetekniikka.fi/tuotteet/pakkauskoneet/pystypakkauskoneet>>. Luettu 13.2.2017.
- 27 MBP C1-Sarja. Verkkodokumentti. Cortex Oy. <<http://www.cortex.fi/tuote/mbp-c-1-sarja>>. Luettu 13.2.2017.

- 28 Cortexin työntekijä. 2017. Cortex Oy. Puhelinkeskustelu 21.4.2017.
- 29 Monipäävaa'at. Verkkodokumentti. Oriplan Oy. <<http://oriplan.fi/index.php/tuotteet/pakkaus koneet-ja-lavauslinjat/13-monipaavaa-at>>. Luettu 22.2.2017.
- 30 Oriplanin työntekijä. 2017. Oriplan Oy. Puhelinkeskustelu 21.4.2017.
- 31 MBP C1 Series. 2017. Verkkodokumentti. MBP S.r.l. MULTIHEAD WEIGHERS – PFM GROUP. <<http://www.mbp.it/en/weighers/weighers-series-c1/c1-series-technical-specifications>>. Luettu 22.4.2017.
- 32 Esite Oriplan Monipäävaaka. 2014. Verkkodokumentti. Oriplan Oy. <<https://mappi.welcomnet.fi/index.php/s/ca549b2eee913cd42fc947d10059202#pdfviewer>>. Luettu 22.4.2017.
- 33 2G 4 Heads Miniatuure Modular Linear Weigher 0.5L. Verkkodokumentti. Kenwei. <<http://www.multiweigh.com.cn/en/suncms/product/2016-10-18/309.html>>. Luettu 22.4.2017.
- 34 Fillermatic™ pystypakkaus kone. Verkkodokumentti. Jauhetekniikka Oy. <[http://www.jauhetekniikka.fi/images/punnitus\\_ ja\\_ annostelu/pystypakkaus koneet/fillermatic.pdf](http://www.jauhetekniikka.fi/images/punnitus_ ja_ annostelu/pystypakkaus koneet/fillermatic.pdf)>. Luettu 22.4.2017.
- 35 Layoutin suunnittelu on perusta tehokkaalle tilankäytölle. 2015. Verkkodokumentti. EP-Logistics Oy. <<https://ep.fi/fi/logistiikan-suunnittelu-ja-konsultointi/layoutin-suunnittelu/>>. Luettu 24.2.2017.
- 36 Tuotannon layout. Verkkodokumentti. Logistiikan Maailma. <[http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Tuotannon\\_layout](http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Tuotannon_layout)>. Luettu 24.2.2017.
- 37 Mp maustepakkauksen työntekijä. 2017. Toimitusjohtaja. Mp Maustepakkaus. Sähköpostikeskustelu 26.4.2017.