

Opinnäytetyö (AMK)

Prosessi- ja materiaalitekniikka

2022

Vilja Jokipii

# SOYGURT TUOTTEIDEN PROSESSIN JA TUOTEVAIHTOJEN OPTIMOINTI



Opinnäytetyö (AMK) | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Prosessi- ja materiaalitekniikka

2022 | 33 sivua, 3 liitesivua

Vilja Jokipii

## Soygurt tuotteiden prosessin ja tuotevaihtojen optimointi

Opinnäytetyön tarkoituksena oli optimoida Kavli Oy Turun elintarviketehtaan Soygurt-tuotteiden prosessi ja tuotantolinja. Tavoitteena oli selvittää prosessin ja tuotantolinjan nykytilanne sekä esittää kehitysehdotuksia sekä prosessin että tuotevaihtojen parantamiseen.

Prosessin ja tuotehävikkiä haluttiin optimoida uudella tuotantolinjalla, koska tuotehävikin määrä tuotevaihdossa on vuositasolla korkea. Hävitetty tuote ja pakkausmateriaali tuottavat kustannuksia yritykselle. Näitä kustannuksia haluttiin minimoida ja saada asiakkaille laadukasta tuotetta hyvällä tuotantotehokkuudella. Työssä kartoitettiin nykytilanne, pohdittiin vaihtoehtoisia ratkaisuja prosessiin ja tuotevaihtojen kehittämiseen sekä tehtiin uusia ohjeistuksia pakkaajille tuotantolinjalle.

Lopputuloksena saatiin idearikkaita kehitysideoita sekä uusi listaus hävitettävien pakkausten määrästä. Kavli Oy ei tule tekemään uusia investointeja heti. Opinnäytetyössä tuodaan esille kuitenkin mahdolliset ratkaisut prosessin kehittämiseen hävikin minimoimiseksi.

Asiasanat:

optimointi, hävikki, soygurt, hävikin minimointi, kuiva-aine, viskositeetti, aistinvarainen arviointi.

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Chemical and Materials Engineering

2022 | 33 of pages, 3 of pages in appendices

Vilja Jokipii

## Process and Changeover Optimization for Soygurt Products

The purpose of the thesis was to optimize the Soygurt of the Kavli Oy Turku food factory process and production line. The aim was to chart the current state of the process and the production line, and to present development proposals to improve both the process and product changeovers.

The process and product losses were to be optimized on the new production line as the amount of product waste in product changeovers is high on an annual basis. The discarded products and packaging materials incur costs for the company. There was a desire to minimize these costs and to provide the customers with a quality product while ensuring good production efficiency. Thus, the current situation was surveyed, alternative solutions to the process and product changeovers were considered and new guidelines were created for packers on the production line.

As a result, was imaginative development ideas as well as a new listing of the number of packaging to be discarded. Howeverm there will not be any immediate investments, but the thesis highlights possible solutions for process development to minimize loss.

Keywords:

optimization, loss, loss minimization, soygurt, dry matter, viscosity, sensory evaluation.

# Sisältö

<b>ESIPUHE</b>	<b>6</b>
<b>1 JOHDANTO</b>	<b>7</b>
<b>2 KAVLI OY</b>	<b>8</b>
<b>3 PROSESSIN OPTIMOINTI</b>	<b>9</b>
3.1 Optimointi	9
3.2 Tuottavuus	9
3.3 Elintarvikehävikki	10
<b>4 PROSESSIN OPTIMOINTIA TUKEVAT ANALYYSIT</b>	<b>13</b>
4.1 pH ja hapattaminen	13
4.2 Kuiva-ainepitoisuus	14
4.3 Viskositeetti	15
4.4 Aistinvarainen arviointi	16
<b>5 NYKYTILAN ANALYSOINTI</b>	<b>18</b>
5.1 Prosessin ja linjaston kuvaus	18
5.2 Tuotevaihdot	18
5.3 Tilanteen kartoittaminen	18
<b>6 TULOKSET</b>	<b>20</b>
6.1 Tuotteiden analysointi	20
6.2 Lisättävien valmisteiden analysointi	20
6.3 Yhteenveto	20
<b>7 PARANNUSEHDOTUKSET JA TOIMENPITEET</b>	<b>22</b>
7.1 Steriilivesi	22
7.2 U-linja	22
7.3 Poisheitettävien määrän uudelleen arviointi	24
7.4 Lisättävien valmisteiden koostumus	24
7.5 Tuotekehitys ja markkinointi	24

<b>8 YHTEENVETO</b>	<b>26</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>27</b>

## **Liitteet**

Liite 1. Lisättävien valmisteiden rakenteet ja analyysit.

Liite 2. Poisheitettävien pakkausten lista Soygurteille.

## **Kaavat**

Kaava 1. Kuiva-aineen laskeminen.	14
-----------------------------------	----

## **Kuvat**

Kuva 1. Kavlin logo (Kavli, 2021)	8
Kuva 2. Laadun vaikutus voittoon. (Karjalainen, 1990).	11
Kuva 3. U-linjan kuvaus.	23

## **Taulukot**

Taulukko 1. Hävitettävien pakkausten määrät tuotevaihtoissa kartoituksen aikana.	18
Taulukko 2. Hävikin määrä kokonaisuudessaan.	19

## ESIPUHE

Haluan ensiksi kiittää työnantajaani Kavli Oy:n Turun elintarviketehdasta opinnäytetyö mahdollisuudesta, aiheesta ja luottamuksesta. Haluan kiittää kollegoitani, jotka ovat auttaneet ja kannustaneet opinnäytetyö prosessin aikana.

Kiitokset haluan myös välittää kaikille, jotka ovat olleet tukenani opiskelujen aikana ja opinnäytetyöprosessissani. Erityiskiitokset kuuluvat perheelleni, ystäville ja opiskelutovereille.

Kiitos Turun ammattikorkeakoulun opettajille, jotka ovat minua opastaneet ja tukeneet tällä matkalla.

Turussa 12.12.2021.

Vilja Jokipii

# 1 JOHDANTO

Teollisessa tuotannossa tuotehävikkiä muodostuu tuotannon eri vaiheissa, muun muassa valmistus- ja pakkausvaiheissa. Elintarviketeollisuudessa syömäkelpoista hävikkiä muodostuu vuodessa noin 75-140 miljoonaa kiloa. (Luke, 2012.)

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii Kavli Oy Turun elintarviketehdas. Tehtaalla valmistetaan soija- ja kaurapohjaisia tuotteita. Opinnäytetyössä kartoitettiin nyky-tilanne Soygurt-tuotteiden tuotevaihoissa muodostuvasta hävikistä ja prosessin vaiheista.

Tuotteet sopivat sellaisille ihmisille, joiden ruokavaliassa terveydellisistä tai muista syistä ei saa olla maitoproteiinia. Opinnäytetyössä tuotantoprosessia kehitettiin sen tehokkuuden parantamiseksi, minkä avulla Kavli Oy saavuttaa säästöjä. Tehokkuuden parantaminen lisää myös asiakastyytyväisyyttä.

Tavoitteena oli kuvata tuotantolinjasto ja tuotannon nykytila sekä optimoida Soygurt tuotteiden valmistusprosessia. Tavoitteena oli tuottaa konkreettisia kehitysideoita tuotantolinjaston tehokkuuden parantamiseen. Opinnäytetyössä tuotantolinja kuvattiin prosessikaavion pohjalta ja nykytilanteen kartoitus tuotevaihoissa analysoitiin tämän hetkisten tietojen perusteella.

Prosessia tukevia analyysejä tehtiin Kavli Oy:n omassa laboratorioissa. Näytteistä mitattiin pH ja kuiva-ainepitoisuus. Tuotteisiin lisättävien valmisteiden viskositeetti saatiin analyysitodistusten perusteella. Lisäksi kaikista analysoitavista tuotteista suoritettiin aistinvarainen arviointi.

## 2 KAVLI OY

Kavli Oy (kuva 1) on vuonna 2010 perustettu norjalainen elintarvikeyritys. Kavli Oy on O. Kavli og Knut Kavli's Almennyttige Fond -säätiön omistama elintarvikekonserni, jonka historia ulottuu 1900 -luvulle saakka. Kavli-konsernin omistaa Kavli-säätiö, joka perustettiin 1962. Säätiön tarkoituksena on jakaa vuosittain liiketoiminnasta tulleet voitot hyväntekeväisyyteen. (Kavli Oy, 2021.)

Kavlin tehtaat sijaitsevat Norjassa, Ruotsissa, Englannissa ja Suomessa. Suomen tehdas sijaitsee Turussa, Vätin alueella. Kavli valmistaa muun muassa majoneesia, kastikkeita, Plantin kasvipöytäjuomia ja ruokia sekä ruoanlaitto- ja välipalatuotteita.



Kuva 1. Kavlin logo (Kavli, 2021)

Kavlin liikevaihto on noin 350 MEUR. Työntekijöitä Kavlilla on noin 900 (2019) työntekijää, joista noin 40 työskentelee Turun tehtaalla.



## 3 PROSESSIN OPTIMOINTI

### 3.1 Optimointi

Optimointi tarkoittaa asioiden tehostamista tai parhaan toimintatavan etsimistä. Optimointi on tapa, jolla löydetään paras ratkaisu ongelmaan. Teollinen optimointi tarkoittaa optimoinnin soveltamista teollisuuden erilaisissa ongelmissa. Teollisella optimoinnilla voidaan kehittää esimerkiksi tuotteen ominaisuuksia, tuotantoprosessia ja tuotteen laatua sekä rakennetta. Optimoinnilla voidaan vaikuttaa myös ympäristöön vaikuttaviin asioihin. Tässä opinnäytetyössä optimoitiin Soygurttien prosessia sekä tuotevaihtoja. (Miettinen, viitattu 30.11.2021)

Optimoinnin avulla voidaan löytää ratkaisu, jolloin yritys saa rahallisen hyödyn optimoinnista. Optimoinnilla voidaan vaikuttaa tuotteiden laatuun ja tuotantovarmuuteen. Sen avulla vaikutetaan myös lopputuotteen hintaan siten, että siihen liittyvät kustannukset, kuten hävikki, on otettu huomioon. Tavoitteena on löytää ratkaisuja, jotka ovat pitkäaikaisia ja siten myös taloudellisesti kannattavia. Dokumentointi on osa optimointia. Sen avulla voidaan seurata lähtötilannetta ja verrata sitä muutoksiin. (Hirvonen, 2010.)

Tässä opinnäytetyössä linjastolta otetut näytteet ja niiden tulokset kirjattiin Excel tiedostoon. Dokumentista tuloksien vertailu on näin helpompaa.

### 3.2 Tuottavuus

Tuotannosta puhuttaessa käytetään usein käsitettä tuottavuus. Tuotanto koostuu kolmesta osasta: hankinta, valmistus sekä jakelu. Tuottavuus on tuotannon tehokkuudessa tärkeä mittari, useimmiten kaikki tekijät ilmoitetaan rahassa. Prosessissa tuottavuutta mitataan tuotoksen ja sen aikaansaamiseksi uhratun panoksen suhteena. Teollisuudessa on tärkeää parantaa jatkuvasti tuottavuutta ja kilpailukykyä. Tavoitteena on saada enemmän aikaan vähemmälle, eli tuottavuus kasvaa. Tuottavuutta voidaan tehostaa tässä

tapauksessa esimerkiksi tehostamalla tuotantoa ja jakelua, lyhentämällä läpimenoaikoja ja odotusaikoja sekä suunnittelemalla uudelleen työvaiheita. (Ritvanen, 2011; Miettinen, 1993.)

Hyvällä tuotannonohjauksella pystytään lisäämään tuottavuutta. Tuotannonohjauksella tarkoitetaan tuotantojärjestelmän eri osien yhteen sopivuutta tuotantotavoitteiden saavuttamiseksi eli yritys pyrkii saavuttamaan päämääränsä ja tavoitteensa. Yrityksen tavoitteet määrittyvät asiakkaiden kokemusten ja tarpeiden mukaan. (Miettinen, 1993.)

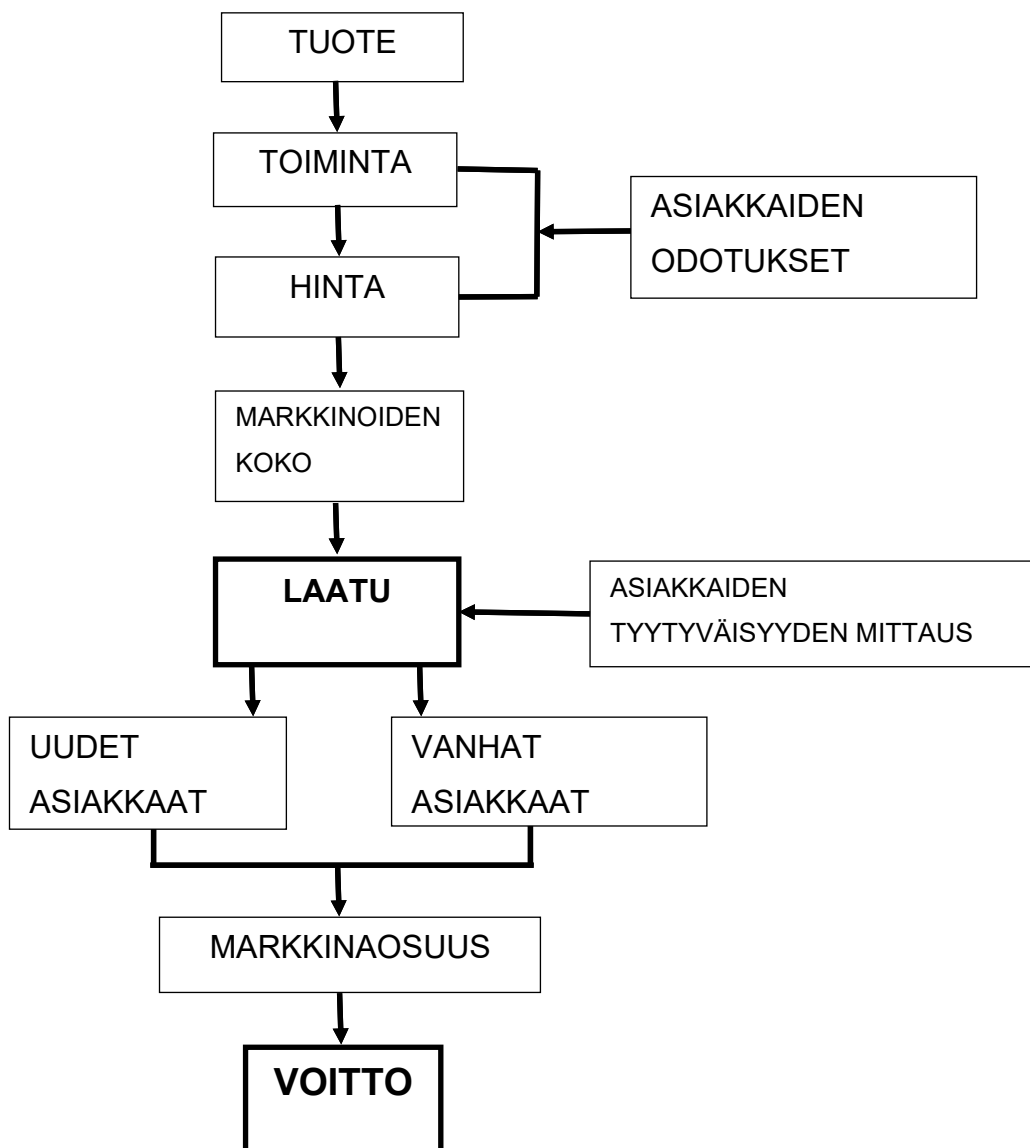
Tuotekehitys on myös osa tuotannonohjausta ja tuottavuutta. Siinä on tarkoitus jatkuvasti kehittää uusia tuotteita tai jo olemassa olevia tuotteita parempaan kustannuksiin kasvattamatta. Tuotekehitystä tehdään myös kustannus syistä, jos vaihtoehtoisia tuotteita on saatavilla halvemmalla. Tuotekehityksessä otetaan huomioon myös asiakkaan mielipide. Kavli Oy:n tuotekehitys sijaitsee Ruotsissa. Opinnäytetyössä tehtiin tuotekehitystä ainoastaan ideoimalla.

### 3.3 Elintarvikehävikki

Elintarviketuotannossa tuotantohävikkiä muodostuu noin 3 % kokonaistuotantovolymista. Tämä tarkoittaa vuositasolla noin 75-140 miljoonaa kiloa ruuaksi kelpaavaa ruokaa päätyttyä jätteeksi tai hyötykäyttöön esim. eläintenrehuksi. Hävikki käsitetään yleensä lisäkustannukseksi sellaisesta tuotteesta, jonka valmistaja maksaa ennen kuin tuote saavuttaa asiakkaan. (Luke, 2012.)

Huonolaatuisesta tai vääränlaisesta tuotteesta valmistaja joutuu maksamaan epäsuorasti asiakkaiden negatiivisten reaktioiden kautta. Yhden asiakkaan negatiivinen kokemus vie mahdollisia uusia asiakkaita. Tuotteista muodostui hävikkiä tässä opinnäytetyössä, kun tuote ei ollut laadultaan oikeanlaista. Soygurt tuotteiden hyvä laatu takaa asiakkaita tuotteelle ja yrityksen kasvu on asiakkaista riippuvaista. Kuvassa 2 esitetään kaavio tekijöistä, jotka vaikuttavat tuotteen laatuun ja sitä myötä asiakastytyvyyteen. Tyytyväiset asiakkaat lisäävät yrityksen voittoa. (Karjalainen, 1990; MTT, 2012.)

Elintarvikehävikin lisäksi tässä tapauksessa muodostuu pakkausmateriaalihävikkiä. Pakkauksista ja pakkaamisesta koituu merkittäviä kustannuksia tuotteiden valmistajalle, tässä tapauksessa Kavli Oy:lle. Näistä kustannuksista isoimman osan vievät henkilöstö kustannukset. Henkilöstömäärään vaikuttaa tuotteiden, tilausten ja tilausrivien lukumäärä. (Ritvanen, 2011).



Kuva 2. Laadun vaikutus voittoon. (Karjalainen, 1990).

Laadun hävikkifunktio (QLF), on menetelmä, jolla mitatetaan tuotteen ja prosessin laatua. Laadun hävikkifunktio mittaa laatua tuotefunktiosta euroissa riippumatta siitä, millä tavalla työtä tehdään. (Karjalainen, 1990). Jokainen pakkaus valmista tuotetta tulee maksamaan yritykselle rahaa ja jätteen päätyvästä tuotteesta ei tulla saamaan rahaa. Laadullisesti virheellisille tuotteille olisi oleellista pohtia vaihtoehtoja jätteen sijasta esimerkiksi ruokapankit ja vähävaraisten ruokaketjut.

Tässä opinnäytetyössä keskityttiin Soygurt tuotteiden laatuun. Tuotevaihtojen yhteydessä tapahtuu tuotteisiin lisättävien valmisteiden sekoittumista, joten tuote on virheellistä tuotannon alussa ja satunnaisesti lopussa. Ongelma saatiin minimoitua, kun tuotevaihtojen parametria muutettiin lyhyemmäksi. Ongelma esiintyy satunnaisesti. Ongelma aiheutui lopussa, jos pohjamassa on jäänyt tavallista löysemmäksi tai vaihto on tehty virheellisesti.

Hävikin minimoinnissa on olennaista tehdä tuotekehitystä ja prosessin optimointia. Laadussa on tärkeää dokumentoida tutkimukset hävikin laskemiseksi ja sen myötä minimoimiseksi. Tuotekehityksellä voidaan minimoida hävikkiä, jos tuotteen rakennetta saadaan muutettua siten, että se kulkee tuotannon putkistossa paremmin. Myös pakkaustapaa ja siten pakkauskokoa muuttamalla voidaan vaikuttaa myös asiakaskuntaan. Vaihtoehtoiset pakkauskoot lisäävät pienemmällä kynnyksellä uusien asiakkaiden saavuttamisen.

## 4 PROSESSIN OPTIMOINTIA TUKEVAT ANALYYSIT

Kavli Oy:n omassa laboratorioissa tehdään prosessia tukevia analyysejä. Näitä tukevia analyysejä, joita opinnäytetyössä käytettiin olivat pH, kuiva-ainepitoisuuden mittaaminen, viskositeetti ja aistinvarainen arviointi. Tuotevaihtojen yhteydessä vaihdeltiin hävitettävien pakkausten määrää siten, että saatiin virheellisiä tuotteita aistinvaraiseen arviointiin ja analysoitavaksi. Näin uusi raja laadukkaan tuotteen ja huonon tuotteen välille pystyttiin kartoittamaan. Sen myötä myös tuotehävikkiä on mahdollista pienentää tämän hetkisestä tilanteesta.

Tuotteiden hyvä laatu vähentää hävikin määrää, joten on oleellista keskittyä sisäiseen laatuun. Siinä virheet ilmenevät virheellisinä osuuksina valmistusprosessissa tai lopputuotteessa. Sisäinen laatu tulisi aina maksimoida, koska siten viallisten tuotteiden myötä tulevat kustannukset saadaan minimoitua. Tuotteiden sisäinen laatu mitataan Kavli Oy:n omassa laboratorioissa linjanäytteistä. (Miettinen, 1993.)

Näytteenotto tapahtui suoraan linjalta tuotannon alussa. Näytteiden määrä vaihteli opinnäytetyön edetessä ja tulosten saamisen mukaan. Näytteet olivat kylmiä fermentoinnin jäljiltä. Näytteet analysoitiin joko heti tai vietiin kylmiöön säilytykseen myöhempää analysointia varten.

### 4.1 pH ja hapattaminen

Sekoitettua Soygurtia valmistettaessa kirkastettu nestemäinen soijajuoma hapatetaan, inkuboidaan, jäähdytetään, sekoitetaan ja sekoitetaan valmistetarkoituksessa, minkä jälkeen tuote pakataan loppuvaiheessa prosessia. (Imram, 2003). Tässä tapauksessa valmisteen sekoitus tapahtuu linjastolla spiraalisekoittimessa.

Soygurt hapatetaan hapattamalla soijajuomaa. Hapattaminen eli fermentointi on säilöntätapa, jossa muodostuu maitohappobakteeria. Tämä perustuu

maitohappobakteerien lisäämiseen tuotteeseen sekä niiden lisääntymiseen sopivissa olosuhteissa. Maitohappobakteerit estävät haitallisten mikrobin kasvun tuotteessa. Lisääntyessään maitohappobakteerit tuottavat aineenvaihduntatuotteita, jotka muuttavat tuotteen happamuutta, jota pH kuvastaa. Jogurttipohjaisten tuotteiden pH on noin 4,2 - 4,5 ja soijabaasin pH 6,6 - 6,8. (Imram, 2003). Tässä opinnäytetyössä tuotteiden pH vaihtelee välillä 4,0 - 4,7. Lisättävien valmisteiden lisääminen nostaa pH arvoa.

pH mitattiin käyttämällä elektrodia Solid Pro ISM-A. Mittari suoritti analyysin täysin automaattisesti. Soygurttia ei laimennettu mittausta varten.

#### 4.2 Kuiva-ainepitoisuus

Osa, joka ei ole vettä, kutsutaan kuiva-aineeksi. Kuiva-ainepitoisuus määritetään kuivan massan painona ilmoitettuna prosentteina märän massan painosta. Kuiva-aineella tarkoitetaan massan painoa, kun siitä on poistettu vesi. (Opetushallitus, 2005). Kuiva-aine määritetään alkuperäisen näytteen painon ja haihtuvien komponenttien erotuksena (kaava 1). Elintarvikkeet sisältävät paljon vettä ja muita haihtuvia aineita.

$$\text{kuiva - aine \%} = 100 \% - (\text{kosteus ja muut haihtuvat aineet})\%$$

Kaava 1. Kuiva-aineen laskeminen.

Kuiva-aine määritettiin näytteestä gravimetrisesti halogeenikosteusanalysointilaitteella. (Kavli Oy, 2021). Mittauksessa käytettiin alumiinisia kuivausastioita, jotka asetettiin kuivauslaitteeseen pinsetien avulla. Näin vältyttiin rasva jäljiltä. Kuiva-aine mitattiin punnitsemalla laitteeseen noin 1,00-2,00 g tuotetta. Näytteen kuiva-aine tulostui automaattisesti näytölle prosentteina.

Jogurttien rasva-pitoisuus on yleensä 0-10 %, mutta Soygurteissa se on vain 0,5-3,5 %. Kiintoaine on rasvattomissa Soygurteissa 8,2 % kuiva-aineesta laskettuna. Kuiva-aineen nousu viittaa paksumpaan massa. (Imram, 2003).

Tässä opinnäytetyössä Soygurttien kuiva-ainepitoisuus vaihtelee välillä 17-22 %. Naturell tuotteissa kuiva-ainepitoisuus on matalampi n. 13 %.

Lisättävät valmisteet lisäävät tuotteiden kuiva-ainepitoisuuksia. Luomu valmisteiden kuiva-ainepitoisuudet ovat alle 20 %, kun taas tavallisten tuotteiden valmisteet ovat huomattavasti makeampia ja nostavat näin kuiva-ainepitoisuutta.

### 4.3 Viskositeetti

Viskositeetti eli sitkaus kuvaa fluidien (nesteiden, kaasujen ja plasmojen) kykyä vastustaa virtausta. Viskosimetria on osa reologiaa, jossa tutkitaan aineen virtausominaisuuksia sekä tuotteen ominaisuuksia muodonmuutokseen. (Haukkovaara, 2021.)

Viskositeettiin vaikuttavia tekijöitä tässä tapauksessa ovat lämpötila, paine ja fysikaalis-kemiallinen koostumus eli kuinka paksua tuote on. Paineen kasvaessa nesteiden viskositeetti kasvaa. (Haukkovaara, 2021.)

Oleellinen osa viskositeetti mittausta on spindeli eli mittapää. Ennen mittauksen aloittamista tulee valita oikeanlainen spindeli ja kierrosnopeus. Jos oikeaa spindeli kokoa ei tiedetä, se täytyy pystyä määrittämään. Tuntemattoman näytteen kanssa valintojen onnistumista selvitetään muutamalla pistemittauksella käyttäen erilaisia leikkaus-/pyörimisnopeuksia. Tuntemattoman näytteen kanssa tulee tarkkailla momenttia eli vääntöä. Jos momentti on liian pieni, on mittapään pinta-alaa suurennettava ja päinvastoin. (Haukkovaara, 2021.)

Spindelissä on merkki, johon saakka se upotetaan tuotteeseen. Oleellista on, että näyte on annosteltu aina samalla tavalla ja sitä tulee olla riittävä määrä. Tuotteen tulee olla tasaista. Ilmakuplat voidaan poistaa esimerkiksi ultraäänihautteen avulla.

Tässä opinnäytetyössä viskositeetit oli annettu valmiiksi toimittajien analyysitodistuksissa laatukriteerien perusteella. Viskositeettien

vertailukelpoisuudesta ei voitu olla varmoja, koska mittauksen suoritustapa ja kriteerit ovat voineet olla erilaiset. Lisäksi kaikki toimittajat eivät ole ilmoittaneet viskositeettia analyysitodistuksissaan.

#### 4.4 Aistinvarainen arviointi

Aistinvarainen arviointi tarkoittaa tuotteen ominaisuuksien luotettavaa mittaamista ihmisen aisteja käyttäen. Aistinvaraisessa arvioinnissa käytetään kaikkia aisteja näkö (ulkonäkö, väri), haju, maku ja tunto (suutuntuma) sekä joissain tapauksissa kuulo (mm. rapeus, mureus). Aistinvaraisella arvioinnilla voidaan laatia laatukriteerejä, kehittää uusia tuotteita ja tutkia kuluttaja käyttäytymistä. Teollisuudessa aistinvaraista arviointia käytetään tuotekehityksessä, laaduntarkkailussa ja markkinatutkimuksessa. (Solala, 2016.)

Ihminen aistii viisi perusmakua: hapana, karvas, makea, suolainen ja umami. Elintarvikkeiden flavori koostuu mausta, tuoksusta/hajusta ja tunnosta. Maku aistitaan kielen makusilmuissa sijaitsevien makureseptorisolujen välityksellä. Tuoksu/haju on suusta nenänielun kautta hajuepiteelille siirtyvien hajuyhdisteiden aiheuttama. Ihmisen makuaistista suurin osa tulee hajuaistista. Tunto kuvaa sitä, mitä tunteja elintarvike herättää kehossa, esimerkiksi kylmyys (jäätelö), hikoilu, polttelu (chili), kyynelöt. (Solala, 2016.)

Näytteiden määrän kasvaessa arviointihalua ja erotuskykyä vähenevät. Siksi tässä opinnäytetyössä oli tärkeää arvioida kerralla vain muutamaa tuotetta. Näin aistinvarainen arviointi pysyi mahdollisimman luotettavana. Aistinvaraiseen arviointiin vaikuttaa testaajan aistikokemuksia muokkaavat odotukset, asenteet ja mielikuvat. Tässä opinnäytetyössä aistinvaraista arviointia teki vähintään kaksi henkilöä jokaisessa maistatuksessa. (Ruokatieto, 2006.)

Aistinvarainen arviointi suoritettiin aina kaatamalla tuotteet muovikuppeihin ja tuotteet maisteltiin puukomposiitti lusikoilla. Näin tulokset pysyivät päivästä ja tuotteesta riippumatta mahdollisimman samanlaisina. Näytteitä oli ensimmäinen pois heitettävien jälkeen, viimeinen ennen tuotannon alkua sekä näiden



puolesta välistä yksi. Noin 2 minuuttia tuotannon alun jälkeen, otettiin vielä yksi verrokki näyte. Näytteitä otettiin kahdelta tuotantolinjalta.

## 5 NYKYTILAN ANALYSOINTI

Nykytilaa analysoitiin tarkkailemalla prosessin ja pakkauskoneen toimintaa ennen kuin optimointi aloitettiin.

### 5.1 Prosessin ja linjaston kuvaus

Opinnäytetyössä keskityttiin tuotantolaitoksessa Soygurttien prosessin vaiheisiin ja pakkauslinjan toimintaan sekä niiden mahdollisiin ongelma-kohtiin.

Sisältää yrityssalaisuuksia.

### 5.2 Tuotevaihdot

Opinnäytetyössä optimointi keskittyi tuotevaihdossa olevaan ongelmaan. Tuotevaihdossa uuteen tuotteeseen sekoittui vanhaa tuotetta ja päinvastoin. Opinnäytetyössä kartoitettiin ongelma-kohtia ja mahdollisia ratkaisuja hävikin minimoimiseksi.

Sisältää yrityssalaisuuksia.

### 5.3 Tilanteen kartoittaminen

Tuotteen valmistusprosessia arvioidessa ei löydetty mainittavia aukko-kohtia, joilla olisi merkittävä vaikutus tuotevaihtojen ongelmiin. Valmistusprosessiin ei tässä opinnäytetyössä keskitytty sen enempää.

Tuotevaihdossa keskityttiin kartoittamaan eroavaisuuksia tuotevaihtojen yhteydessä. Linjalta heitettiin roskeen tuotteita taulukon 1 mukaisesti.

Taulukko 1. Hävitettävien pakkausten määrät tuotevaihdossa kartoituksen aikana.

Sisältää yrityssalaisuuksia.

Taulukko 2. Hävikin määrä kokonaisuudessaan.

Sisältää yrityssalaisuuksia.

Sisältää yrityssalaisuuksia.

Uuden tuotteen alussa tehtiin aistinvarainen arviointi. Arvioinnin teki prosessinhoitaja, koneen käyttäjä sekä pakkaaja. Ongelma tässä oli se, että tuotannon alussa virhettä voi olla vaikea huomata, kun ei ollut vertailu kohdetta. Alun tuotteet saattoivat olla virheellisiä verrattuna tuotannon puolivälissä oleviin pakkauksiin. Tätä oli vaikea arvioida tuotannon aikana.

Suurin ongelmamme tuotannossa oli, kun ajettiin todella pieniä tuotanto eriä. Tuotannossa valmistetaan Suomeen ja Ruotsiin tuotteita. Tuotantomme Suomeen oli pientä. Maiden elintarvikekriteerit poikkeavat toisistaan. Jouduttiin ajamaan erikseen Suomeen valmistettavat ja sen jälkeen Ruotsiin lähetettävät tuotteet.

## 6 TULOKSET

Poisheitettävien pakkausten määrää saatiin minimoitua optimoimalla tuotevaihtoja. Soygurt-tuotteita analysoitiin ajojen alussa siten, että pystyttiin määrittämään kohta oikean laatuksen ja hävitettävän tuotteen rajasta. Saaduista tuloksista kirjattiin uusi lista Kavli Oy:lle, jonka perusteella tuotevaihdot tullaan jatkossa tekemään.

### 6.1 Tuotteiden analysointi

Tuotevaihtojen yhteydessä hävitettävien määrää pyrittiin pienentämään kartoittamalla hävitettävien pakkausten määrää uudelleen. Kartoitusta suoritettiin muuttamalla pois heitettävien määrää ja tekemällä tuotteista laboratorioanalyyseja. Analyyseihin kuului aistinvarainen arviointi, kuiva-aineen ja pH:n mittaus.

Sisältää yrityssalaisuuksia.

### 6.2 Lisättävien valmisteiden analysointi

Soygurtteihin lisättävien valmisteiden analysointi näkyy liitteessä 1.

### 6.3 Yhteenveto

Tuotevaihtojen hävikin optimoinnin aikana virhemakuja saatiin minimoitua ja kartoitettua uudelleen pois heitettävä määrä. Osaan tuotteista hävikkiä vaihdoissa saatiin minimoitua jopa 20 %, joihinkin ei valitettavasti saatu ollenkaan muutoksia.

Nopeasti kävi selväksi, että itse prosessiin ei ole tehtävissä merkittäviä muutoksia. Muutokset linjalle vaatisivat uusia investointeja, joita Kavli Oy ei tule

tekemään. Investointeja vaativista vaihtoehtoista, eli steriilivesi- ja U-linja, ei ole takuita minimoisivatko ne tuotehävikkiä tuotevaihtoissa.

Sen sijaan opinnäytetyössä keskityttiin enemmän tuotevaihtojen tuotehävikin minimoimiseen Soygurt-tuotteilla. Tämän ansiosta saatiin kartoitettua paremmin ja uudelleen sitä, mikä määrä on sopiva laittaa jätteeksi ja mistä voitiin aloittaa tuotannon siten, että tuote on laadultaan hyvä ja oikeanlainen.

Liitteessä 2 on taulukko, jossa on esillä uudet pois heitettävät määrät. Lista tulee Kavli Oy:n tuotantolinjan seinään. Tämän perusteella tullaan hävittämään jatkossa vaihtoissa jätteeksi päätyvät tuotteet.

Projektin loppuvaiheessa Soygurttien massaan tehtiin muutoksia siten, että kuiva-ainepitoisuutta nostettiin soijaproteiinin määrää lisäämällä. Tämä ei vaikuttanut negatiivisesti tuotevaihtoihin. Opinnäytetyöprosessin aikana ei pystytty kartoittamaan olisiko uudella reseptillä hävikkiä mahdollista minimoida lisää.

Lopputuloksena saatiin kuitenkin minimoitua pakkaus- ja tuotehävikkiä tuotevaihtoissa, ilman suuria muutoksia. Kavli Oy saa säästöjä jokaisesta pakatusta tuotteesta.

## 7 PARANNUSEHDOTUKSET JA TOIMENPITEET

Osa parannusehdotuksista ovat ehdotuksia, joita ei ole testattu tai tutkittu sen tarkemmin opinnäytetyöprosessin aikana. Ne ovat kuitenkin työssä mainittu, koska niitä voidaan käyttää tarvittaessa myöhemmin.

### 7.1 Steriilivesi

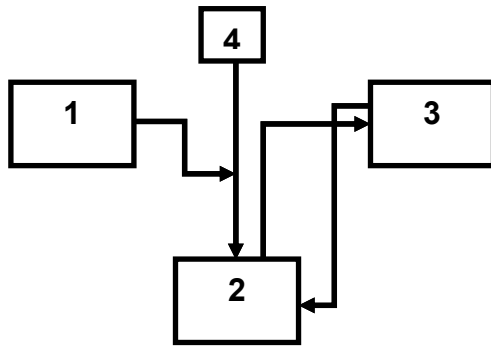
Linjassa tuotevaihdossa tuote huuhdellaan aina uudella tuotteella.

Vaihtoehtoisesti voitaisiin käyttää steriiliä vettä. Tehtaassa ei tällä hetkellä ole steriiliveden mahdollisuutta, joten se vaatisi investointeja. Lisäksi vesi löysentää tuotetta lopusta ja alusta siten, että hävikkiä muodostuu. Ei pystytä kuitenkaan kartoittamaan sitä, olisiko hävikki pienempi vai suurempi steriilivesi huuhtelun kanssa.

### 7.2 U-linja

Tuote ajetaan linjalle siten, että pohjamassa tulee yhdestä säiliöstä ja massaan yhdistyy valmiste kontista ennen spiraalisekoittajaa. Tuote ajetaan suoraan ajosäiliöön.

Ajosäiliöstä voitaisiin tehdä U:n mallinen pohjamutka, jolloin uudella tuotteella linjasto huuhdeltaisiin kokonaan ja tuoteajettaisiin toiseen ajosäiliöön valmiina. Uudesta säiliöstä valmis tuote voitaisiin ajaa puhtaaseen linjaan. Vanha tuote sekoittuisi edelleen uuteen tuotteeseen, mutta vanhan tuote suhde uuden tuotteen massaan olisi pienempi eri ajosäiliössä niin makuvirhettä ei välttämättä havaittaisi.



1. Tuotesäiliö, pohjamassa sijaitsee.
2. Ajosäiliö, jos tuoteajetaan pakkauksiin. Tässä tapauksessa U-linjan pohja.
3. Tuotesäiliö, johon huuhteleva tuote tulee ajosäiliön kautta. Tuotesäiliöstä ajetaan tuote uudelleen ajosäiliöön käyttöön.
4. Hillokontti, joka yhdistyy tuotelinjaan.

Kuva 3. U-linjan kuvaus.

Kuvassa 3 on kuvattuna U-pohjamutka. Vanhaa tuotetta on putkistossa ennen ajosäiliötä (2). Pohjamassa lähtee liikkeelle tuotesäiliöstä (1) ja siihen yhdistyy lisättävä valmiste (4). Ne menevät tuoteputkessa ajosäiliöön, josta tässä tapauksessa tuote jatkaa matkaa säiliöön kolme. Säiliöstä kolme tuote ajettaisiin takaisin ajosäiliöön ja tuotanto voitaisiin aloittaa.

Ongelmaksi tulee kuitenkin se, että säiliö kapasiteettia ei välttämättä ole tarpeeksi ja U-linjan rakentaminen ei ole helppoa. Lisäksi U-linja vähentää vaihtojen tehokkuutta ja mahdollisuus tuotehävikin minimointiin ei ole varmaa.

Mietittiin myös, että pelkällä pohjamassalla eli naturel tuotteella huuhdeltaisiin linja ensin, jolloin olisi mahdollista saada nopeammin oikean makuinen tuote esiin. Hävikkiä kuitenkin muodostuisi vähintään yhtä paljon tai jopa enemmän. Riskinä tulisi olemaan kolmen maun sekoittuminen ja niistä väärin makujen blokkaminen on vaikeampaa. Lisäksi ongelmana on se, että tuotannossa viimeisen tuotteen massa jää vajaaksi. Täten viimeisen tuotteen massa olisi entistä pienempi. Tämä aiheuttaa ongelmaa entisestään pienissä tuotannoissa.

### 7.3 Poisheitettävien määrän uudelleen arviointi

Taulukossa 3 nähdään uudet määrät hävitettävien määrät sekä pakkauksina, että kiloina. Erot hävitettävissä määrissä johtuvat valmisteiden erilaisesta rakenteesta ja mausta sekä pakkauskoosta. Eri maut peittävät toisia paremmin. Lisäksi luomuvalmisteet ovat maultaan ja väriltään laimieta, joten maut sekoittuvat helpommin keskenään.

Taulukko 3. Tuotevaihtojen hävikki määrä kiloina uudella listalla. \*-merkityt luomutuotteita.

Sisältää yrityssalaisuuksia.

Sisältää yrityssalaisuuksia.

### 7.4 Lisättävien valmisteiden koostumus

Sisältää yrityssalaisuuksia.

Liitteessä 1 on nähtävissä lisättävistä valmisteista tehtyjä analyyseja.

### 7.5 Tuotekehitys ja markkinointi

Suomeen tuotettavat Soygurt määrät ovat pieniä. Tässä opinnäytetyössä ongelma Suomeen tuotettavissa Soygurteissa ilmeni nimenomaan luomutuotteissa. Suomeen tuotettavissa luomu Soygurtissa on EU:n lainsäädännön mukaan poikkeuksia verrattuna Ruotsiin tuotettaviin luomu Soygurt -tuotteisiin. Tuotannossa olisi mahdollista tuottaa isompia eriä Suomeen, mutta menekki on pieni, joten yritykselle koituu pelkästään menoja tuotteista, jotka saapuvat kauppaan ja eivät päädy kuluttajalle saakka. Ongelmaksi ilmenee myös se, että päiväystä pidentämällä kaupassa sallittu myyntiaika ei lisääny juurikaan. Tästä päästään pohdintaan voisiko luomu Soygurtin tuotannon lopettaa Suomeen kokonaan. Asiakaskunta on pieni ja näkyvyys on tällä hetkellä Suomessa huonoa. Tuotteille tulisi saada lisää



mainontaa Suomessa, joka lisää kustannuksia yritykselle. Tämä voisi lisätä tuotannon tehokkuutta Suomeen ja suhde hävikin ja tuotetun tuotteen välillä ei olisi niin suuri.

0,75 litran tuotteissa saattaa olla ongelmana kuluttajalle, että hän ei halua ostaa niin isoa määrää itselle epämiellyttävää tuotetta. Myynti voitaisiin saada nostettua valmistamalla Suomen luomu tuotteet pikareihin. Tehtaalla on mahdollisuus valmistaa pikareita. Tämä vaatisi tuotekehitykseltä ja markkinoinnilta töitä ja kustannuksia. Pikarien muodossa asiakaskuntaa voitaisiin kerryttää ja näin saada nostettua myös Suomen myyntiä 0,75 litraisilla luomu Soygurtilla. Uudella asiakkaalla on pienempi kynnyks ostaa täysin vieras tuote pienessä koossa halvemmalla.

Tuotteiden markkinoinnilla etenkin Suomessa voitaisiin lisätä tuotteiden menekkiä, joka lisäisi myös tuotannon määriä. Näin suhde hävikin ja tuotettujen tuotteiden välillä pienenesi. Lisäksi Kavli Oy on hyväntekeväisyysjärjestö, joten huono laatuisten tuotteiden eli tuotteissa on väärää valmistetta voisi käyttää ruokakassi kampanjoissa tai lahjoittaa Fiksurooalle. Lisäksi näitä tuotteita voitaisiin antaa enemmän henkilökunnan käyttöön. Nämä eivät tuota yhtä suuria tuloja yritykselle, mutta kustannukset jätekuljetuksissa pienenesivät, kun jätettä ei muodostuisi niin paljon. Ongelmaksi koituu kuitenkin pakkausmerkinnät, joihin pitäisi tehdä muutoksia Soygurteista, joissa lisättävät valmisteet ovat sekoittuneet.

Tuotannosuunnittelua kehittämällä siten, että tuotevaihtoja per päivä ei tulisi niin paljon, pystyttäisiin lisäämään säästöjä. Muutokset myös ajojärjestykseen siten, että Naturell-tuotteita ei ajettaisi valmistetta sisältävien tuotteiden jälkeen lisäisi myyntiin pääsevän tavaran määrää. Lisäksi ajokiloja lisäämällä tuotevaihdot vähenisivät. Suhde hävikin ja tuotettujen pakkausten välillä ei olisi niin suuri. Ongelmana on kuitenkin menekin ja tuoton suhde. Sen pitäisi olla mahdollisimman lähellä 100 %, näin yritys ei jää miinukselle tuotannossa.

## 8 YHTEENVETO

Opinnäytetyössä oli tarkoitus optimoida Soygurttien prosessia ja tuotevaihtojen hävikkiä. Tuotannossa aiheutuvaa hävikkiä ei saada koskaan kokonaan poistettua tuotannosta. Opinnäytetyö prosessin aikana onnistuttiin pienentämään Kavli Oy:n Soygurt tuotteiden tuotannossa aiheutuvaa hävikkiä.

Soygurttien valmistusprosessista ei löytynyt varsinaisia optimoinnin aiheita. Täten optimoinnissa keskityttiin valmiin tuotteen siirtymisestä täyttökoneelle ja siitä tuotteen pakkaukseen. Prosessissa lopputyöntöä lyhennettiin, joka vähensi ongelmia tuotteiden sekoittuessa ajon lopussa. Tämä ongelma saatiin lähes kokonaan pois, lukuun ottamatta kertoja, kun tuotteen massa oli tavallista löysempää. Soijamassan kuiva-ainepitoisuutta nostettiin, mikä muutti massan rakennetta paksummaksi. Paksu massa kulki putkistossa paremmin ja tuotevaihdossa onnistuttiin paremmin. Muutos kuiva-aineeseen tuli opinnäytetyö prosessin lopussa, joten ei ehditty selvittämään tarkasti, kuinka se vaikuttaa tuotevaihtoihin.

Tuloksia saatiin opinnäytetyöprosessin aikana. Uusi listaus hävitettävistä muotoiltiin Kavli Oy:n seinälle, jonka perusteella täyttökoneen käyttäjä tekee vaihdon ja heittää pakkauksia jätteeksi.

Tuotekehitykselle ideointia mahdollisesta pakkauskoon muuttamisesta etenkin Suomeen tulevan tuotannon kohdalla. Aiheellista on myös pohtia, olisiko Suomeen tuleva tuotanto mahdollista lopettaa kokonaan. Myynti on pientä, joten markkinointia tulisi saada kattavammaksi etenkin Suomessa, että myyntiä saataisiin nostettua. Lisääntyvän kysynnän myötä tuotantomääriä pystyttäisiin nostamaan. Suhde hävikin ja tuotetun tavaran välillä pienenesi, jos tuotanto kasvaisi.

## LÄHTEET

Haukkovaara, M. (2021). *Viskositeetin mittaus, viskosiametrian perusteet*. GWB. Viitattu 22. syyskuu 2021.

Hirvonen, U., Niemitalo, V. & Eerikäinen, T. (2010). *Tuotannon optimointi – opas pienille elintarvikeyrityksille*. Sisä-Savon seutuyhtymä. Haettu 30. marraskuu 2021 osoitteesta <https://docplayer.fi/346938-Tuotannon-optimointi-opas-pienille-elintarvikeyrityksille-sisa-savon-seutuyhtyma.html>

Imram, N., Gomez, I. & Soh V. (2003). *Soya Handbook*. Singapore: TetraPak. Viitattu 8. marraskuu 2021.

Karjalainen, E. (1990). *Tuotteen ja prosessin optimointi koesuunnittelulla. Tagutchi-menetelmä*. Mänttä: Metalliteollisuuden keskusliitto. Viitattu 16. lokakuu 2021.

Kavli Oy. (Viitattu 21. syyskuu 2021). *Kavli Oy Finland*. Haettu 15. syyskuu 2021 osoitteesta <https://careers.kavli.fi/locations/turku>

Kavli Oy. (2021) *Kuiva-aineen määritys, halogeenikuivain*. Viitattu 15.11.2021.

Luke. (Viitattu 28.10.2021). *Elintarvikkeketjun ruokahävikki vajaan 400 miljoonaa kiloa*. Haettu 28. lokakuu 2021 osoitteesta <https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/mtt/mtt/ajankohtaista/Uutisarkisto/2012/Elintarvikkeketjun%20ruokah%C3%A4vikki%20vajaan%20400%20miljoonaa%20kiloa>

Mattila, P., Piironen, V. & Ollilainen V. (2001). *Elintarvikekemian ja -analytiikka*. Helsinki. Viitattu 12. marraskuu 2021.

Miettinen, K. (Viitattu 30.11.2021) *Teollinen optimointi*. Jyväskylän yliopisto. Haettu 30. marraskuu 2021 osoitteesta <http://users.jyu.fi/~miettine/teoloptposter.pdf>

Miettinen, P. (1993). *Tuotannonohjaus ja logistiikka*. Helsinki: ATK-Instituutti. Viitattu 8. marraskuu 2021.

MTT. (2012) Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. Raportti 41: *Ruokahävikki suomalaisessa ruokaketjussa*, Foodspill 2010-2012 -hankkeen raportti. Haettu 22. marraskuu 2021 osoitteesta <http://www.mtt.fi/mttraportti/pdf/mttraportti41.pdf>

Opetushallitus (2005). *Laboratorioanalyysit, Selluloosamassan kuiva-aine ja sakeus*. Haettu 27. lokakuu 2021 osoitteesta

[http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/laboratorio/teollisuusnayteanalyysit\\_selluloosamassan\\_kuiva-aine\\_ja\\_sakeus.html](http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/laboratorio/teollisuusnayteanalyysit_selluloosamassan_kuiva-aine_ja_sakeus.html)

Ritvanen, V. (2011). *Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet*.

Teoksessa Ritvanen, V., Inkiläinen, A., Von Bell, A. & Santala, J. Saarijärvi: Logistiikan maailma. Viitattu x.x.2021.

Ruokatieto (2006). *Aistinvarainen arviointi*. Haettu 4. marraskuu 2021 osoitteesta

[https://www.ruokatieto.fi/sites/default/files/Ruokakasvatuksen%20kuvat/Kest%C3%A4v%C3%A4%20ruoka/oph\\_taydennyskoulutus\\_tyopiste\\_16.3.pdf](https://www.ruokatieto.fi/sites/default/files/Ruokakasvatuksen%20kuvat/Kest%C3%A4v%C3%A4%20ruoka/oph_taydennyskoulutus_tyopiste_16.3.pdf)

Solala, K. (2016). *Aistinvaraisen arvioinnin hyödyntäminen tuotekehityksen*

*tukena*. Makery. Baking better business. Haettu 4. marraskuu 2021 osoitteesta

[https://www.pikes.fi/documents/89847/4595395/PIKES\\_Tiedonsiirtotilaisuus\\_Aistinvaraisen+arvioinnin+hy%C3%B6dynt%C3%A4minen+tuotekehityksen+tukena\\_2016\\_nettiversio.pdf/0f9dc5f9-0002-4d64-b088-6acdc3de2749](https://www.pikes.fi/documents/89847/4595395/PIKES_Tiedonsiirtotilaisuus_Aistinvaraisen+arvioinnin+hy%C3%B6dynt%C3%A4minen+tuotekehityksen+tukena_2016_nettiversio.pdf/0f9dc5f9-0002-4d64-b088-6acdc3de2749)

## **Liitteet**

- 1 Lisättävien valmisteiden rakenteet ja analyysit
- 2 Uusi poisheitettävien pakkausten lista tuotantoon

## **Lisättävien valmisteiden rakenteet ja analyysit**

Sisältää yrityssalaisuuksia.

# Poisheitettävien pakkausten lista Soygurteille

Sisältää yrityssalaisuuksia.