



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Tomi Kempainen

---

# **Perunaraaka-aineen laadunvaihtelun hallinta teollisessa ruoanvalmistusprosessissa lopputuotteen laadun varmistamiseksi**

Opinnäytetyö

Kevät 2025

Insinööri (AMK), Bio- ja elintarviketekniikka



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Tutkinto-ohjelma: Insinööri (AMK), bio- ja elintarviketekniikka

Tekijä: Tomi Kemppinen

Työn nimi: Perunaraaka-aineen laadunvaihtelun hallinta teollisessa ruoanvalmistusprosessissa lopputuotteen laadun varmistamiseksi

Ohjaaja: Matti-Pekka Pasto

Vuosi: 2025

Sivumäärä: 19

Liitteiden lukumäärä: -

---

Opinnäytetyössä selvitettiin, voidaanko perunaraaka-aineen valitun ominaisuuden mittaamisella saatua dataa hyödyntämällä löytää keino lopputuotteen rakenteen hallintaan. Tarve tälle työlle on syntynyt tuotteen rakenteesta tulleesta asiakaspalautteesta, jonka mukaan lopputuotteen rakenne vaihtelee verrattain runsaasti.

Ensimmäisenä selvitettiin sopivin tapa halutun ominaisuuden mittaamiselle. Soveltuvia ja kohtuullisilla kustannuksilla toteutettavissa olevia menetelmiä kartoitettaessa selvisi nopeasti paras vaihtoehto. Jokainen saapunut perunaraaka testattiin ja saadut tulokset syötettiin Excel-taulukkoon. Kun aineistoa oli kerätty tarpeeksi, alettiin pohtia, miten saatua dataa voitaisiin hyödyntää laadunvaihtelun hillitsemiseksi. Asiantuntijatiimin ideoinnin pohjalta päätettiin tarvittavat toimenpiteet.

Kehitetty menetelmä todettiin heti testausvaiheessa toimivaksi. Yhdessä eräkohtaisen raaka-aineen testauksen kanssa otettiin käyttöön lopputuotteen jatkuva eräkohtainen aistinvarainen arviointi, jossa jokainen valmistuserä arvioidaan ja huomiot kirjataan samaan taulukkoon muun mittausseurannan kanssa.

Edellä mainittujen ja toteutettujen prosessimuutosten tuloksena on saatu tuotettua menetelmä, jonka ansiosta lopputuotteen laatu on saatu pidettyä määritellyissä rajoissa, eikä negatiivista asiakaspalautetta ole enää tullut. Satokauden vaihtumisen aiheuttamat haasteet tuotteen valmistuksessa on myös saatu hallintaan kehitetyillä toimintamalleilla.

Opinnäytetyöstä on poistettu osia, jotka sisältävät liike- ja ammattisalaisuuksia.

<sup>1</sup> Asiasanat: peruna, tärkkelys, elintarviketeollisuus, prosessi, laatu, asiantuntija, tiimi

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## Thesis abstract

Degree programme: Bachelor of Engineering, Bio and Food Technology

Author: Tomi Kemppinen

Title of thesis: Managing the variation in potato starch content in the mashed potato production process to ensure the quality of the final product

Supervisor: Matti-Pekka Pasto

Year: 2025

Number of pages: 19

Number of appendices: -

---

The thesis investigated whether data obtained from measuring a selected property of potato raw material could be used to find a method for controlling the structure of the final product. The need for this work arose from customer feedback regarding the product's structure, which indicated considerable variation in the final product's texture.

First, the most suitable method for measuring the desired property was determined. While surveying applicable and cost-effective methods, the best option quickly emerged. The results obtained from each batch of incoming potatoes were recorded in an Excel spreadsheet. Once sufficient data had been collected, the focus shifted to how the data could be utilized to mitigate quality variation. Based on brainstorming by the expert team, the necessary actions were decided.

The developed method was found to be effective immediately during the testing phase. Along with batch-specific raw material measurement, continuous batch-specific sensory evaluation was implemented, where each production batch is assessed, and observations are recorded in the same table with other measurement monitoring.

As a result of the aforementioned measurements, tests, and process changes, a method has been produced that has kept the final product quality within defined limits, and no negative customer feedback has been received. Challenges in the product quality caused by seasonal changes have also been brought under control.

Parts of the thesis have been removed as they contain trade and professional secrets.

<sup>1</sup> Keywords: potato, starch, process, food industry, product, quality, expert, team

## Sisältö

Opinnäytetyön tiivistelmä .....	2
Thesis abstract .....	3
1 JOHDANTO .....	5
1.1 Tutkimusongelma ja tavoite.....	5
1.2 Yritysesittely .....	5
2 PERUNATUOTTEEN LAATUUN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT .....	6
2.1 Perunan tärkkelys.....	6
2.2 Tärkkelyksen rakenne ja ominaisuudet .....	8
2.3 Peruna teollisessa ruoanvalmistusprosessissa .....	9
2.4 Säilyvyysajan määrittäminen .....	9
2.5 Aistinvarainen arviointi .....	10
3 TUOTTEEN VALMISTUS.....	12
3.1 Raaka-aineet.....	12
3.2 Valmistusprosessi .....	12
3.3 Lähtökohdat tutkimukselle.....	12
4 TUTKIMUKSESSA KÄYTETYT MENETELMÄT.....	14
4.1 Tutkimuksellinen kehittämistyö.....	14
4.2 Perunan mittausmenetelmä .....	14
5 TULOKSET .....	15
6 JOHTOPÄÄTÖKSET .....	16
6.1 Tulosten yhteenveto .....	16
6.2 Ehdotukset ongelman ratkaisemiseksi .....	16
6.3 Jatkotutkimusideat.....	17
6.4 Muut mahdolliset mittarit perunatuotteen laadun hallintaan .....	17
LÄHTEET .....	18

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Tutkimusongelma ja tavoite

Tässä opinnäytetyössä selvitettiin toimeksiantajan, josta käytetään myöhemmin nimitystä tilaaja, valmistaman perunatuotteen raaka-aineen ominaisuuksien vaihtelua ja pyrittiin löytämään tapoja lopputuotteen laadun varmistamiseksi. Tavoitteena oli myös löytää helposti ja kustannustehokkaasti toistettava tapa testata perunaerän ominaisuuksia. Tukena opinnäytetyön käytännön ratkaisujen pohdinnassa oli tilaajayrityksen asiantuntijatiimi, johon kuuluivat tuotannosta vastaava keittiöpäällikkö, suunnitteleva keittiömestari ja kaksi tuotekehittäjää, joista toinen tämän opinnäytetyön tekijä. Ohjaajana tilaajan puolelta toimi tuotekehityksestä vastaava tuoteryhmäpäällikkö.

Asiakaspalautteen perusteella on ilmennyt ongelmia tilaajan tuotteen laadussa. Suurimmat ongelmat ajoittuvat satokauden vaihtumisen yhteyteen, mutta laadussa on ilmennyt vaihtelua myös muina aikoina. Tilaajan oletus on, että eräkohtaisesti raaka-ainetta testaamalla voidaan valituin menetelmin hallita lopputuotteen rakennetta myös satokauden vaihtuessa, mikä on aiemmin osoittautunut erityisen haasteelliseksi.

## 1.2 Yritysesittely

Sisältää liike- ja ammattisalaisuuksia.

## 2 PERUNATUOTTEEN LAATUUN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

### 2.1 Peruna

Suomalainen syö perunaa 65 kg vuodessa (Luonnonvarakeskus, 2024). Tämä tekee noin kaksi perunaa päivässä yhtä henkilöä kohti. Perunan käyttö on kuitenkin hitaasti mutta varmasti vähentynyt suomalaisessa ruokapöydissä viimeisten vuosikymmenten aikana. Eniten perunan asemaa suomalaisten lautasella ovat yrittäneet vuosien ajan horjuttaa pasta ja riisi. Peruna on yksi suosituimpia ravinnoksi käytettävistä kasveista paitsi Euroopassa myös Etelä- ja Pohjois-Amerikassa. Peruna kuuluu neljän yleisimmän viljelykasvin joukkoon maailmassa maissin, riisin ja ruokapaprikan kanssa (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2023). Perunan voidaan sanoa olevan hyvin merkittävä raaka-aine suomalaisessa elintarviketeollisuudessa ja suomalaisten ruokapöydissä.

Peruna (*Solanum tuberosum*) kuuluu koisokasveihin (*Solanaceae*) (FAO, 2023). Perunakasvin maanalaista tärkkelysvarastoa, jota kutsutaan mukulaksi, käytetään ravintona. Perunan mukulaa käytetään paitsi sellaisenaan kypsennettynä, myös raaka-aineena monissa eri ruokalajeissa (Varjellen viljelty, i.a.). Perunan tärkkelys on merkittävä ravinnonlähde ihmiskunnalle mutta tärkeässä roolissa myös esimerkiksi elintarvike-, kemian-, lääke- ja paperiteollisuudessa. Perunatärkkelys on selluloosan jälkeen paperinvalmistukseen yleisimmin käytetty kasvipohjainen hiilihydraatti (Lamberg, 2016, s. 2).

Peruna sisältää tyypillisesti tärkkelystä 70–80 % kuiva-aineesta laskettuna (Jaspreet & Lovedeep, 2009). Perunan tärkkelys on kemialliselta rakenteeltaan pitkäketjuinen hiilihydraatti, polymeeri, polysakkaridi, joka on koostunut glukoosiyksiköistä (Ikonen, 2002). Perunan tärkkelysketjut koostuvat pääosin amylopektiinista ja amyloosista. Lisäksi tärkkelys sisältää pieniä määriä lipidejä, proteiinia ja mineraaleja (Lamberg, 2016). Perunan tärkkelysjyvät ovat verrattain suuria ovaalin muotoisia ja niiden vedensidontakyky on huomattavan hyvä verrattuna muiden kasvisen tärkkelyksiin (Lamberg, 2016, s.11–12).

Perunan ominaisuuksiin ruoanvalmistuksessa vaikuttaa hyvin paljon se, kuinka paljon perunassa on tärkkelystä ja kuinka voimakkaita solujen väliset kemialliset sidokset ovat.

Vähäinen tärkkelyspitoisuus ja tiiviit solujen väliset sidokset perunan mukulassa tarkoittavat, että perunan malto on keittämisen jälkeen kiinteä. Perunan suuri tärkkelyspitoisuus ja löysät solujen väliset sidokset taas johtavat jauhoiseen ja helposti hajoavaan lopputulokseen keitettäessä (Ahvenniemi, 2017).

Mitä suurempi tärkkelyspitoisuus perunassa on, sitä jauhoisempi ja hajoavampi rakenne on kypsennettäessä (Tuottava peruna, 2021). Pienen tärkkelyspitoisuuden, noin 10–13 %, perunoita käytetään salaateissa ja viipaloituissa tuotteissa, kun taas isojen pitoisuuksien, noin 15 %, perunat soveltuvat paremmin soseutettuihin ruokalajeihin. Kaikkein tärkkelyspitoisimmat, jopa yli 20 %, perunat käytetään rehu- ja tärkkelysteollisuuden raaka-aineeksi (Finnpom, 2023). Mitä korkeampi tärkkelyspitoisuus perunassa on, sen korkeampi on myös sen kyky sitoa vettä (Ruokavirasto, 2012).

Perunan tärkkelyspitoisuuden seuraaminen on tärkeää sekä kasvattajan että sen jalostajan näkökulmasta (Finnpom, i.a.-a). Tärkkelyspitoisuus vaikuttaa suoraan perunan laatuun niin ruoka- kuin teollisuustuotannossakin. Suurin ja tärkein tärkkelyksen määrään vaikuttava tekijä on lajike, mutta myös kasvupaikka ravinne- ja kosteuseroineen vaikuttaa tärkkelyspitoisuuden muodostumiseen. Varastoinnilla ja säilytysolosuhteilla on myös oma vaikutuksensa perunan tärkkelyspitoisuudelle (Ikonen, 2002).

Tilaaajan tuotteessa käytettävä perunalajike luokitellaan ominaisuuksiensa perusteella yleisperunaksi (Finnpom, i.a.-b). Kyseinen lajike sopii hyvin käytettäväksi teollisessa ruoanvalmistuksessa eikä liisteröidy prosessissa. Kyseinen lajike on varsin satoisa ja korjataan verrattain aikaisessa vaiheessa jo elokuun puolen välin jälkeen. Aikaisesta sadon korjaamisesta seuraa kohtuullisen pitkä varastointiaika, missä perunan ominaisuuksien muutokset nousevat esille (Finnpom, i.a.-a; Finnbom, lajikekortti, i.a.).

Havaintojen mukaan sadon vaihdon yhteydessä esiintyy perunan ominaisuuksissa verrattain suurta vaihtelua riippuen kuluneen kasvukauden olosuhteista. Nämä ominaisuudet aiheuttavat sadon vaihtuessa haasteita perunatuotteen rakenteen hallinnassa ja vaativat erityistä tarkkuutta ja suunnitelmallista toimintaa. On tärkeää ymmärtää laajemmin perunan kemiallista rakennetta ja yleisiä kemiallisia ja fysikaalisia ominaisuuksia sekä sen

reagointia erilaisissa tilanteissa, jotta voidaan mahdollisimman hyvin selittää perunan käyttäytymistä teollisessa ruoanvalmistuksessa.

## 2.2 Tärkkelyksen rakenne ja ominaisuudet

Kasvin yhteyttämisesä eli fotosynteesissä syntyy glukoosia, jonka kasvi varastoi tärkkelyksen muodossa seuraavaa kasvukautta varten. Tärkkelys sisältää 70–80 % amylopektiiniä ja 20–30 % amyloosia (Lamberg, 2016, s.10). Amylopektiinin ja amyloosin lisäksi tärkkelys sisältää yhteensä alle 2 % lipidejä, mineraaleja ja proteiineja. Tärkkelysjuväset ovat kooltaan, muodoltaan ja rakenteeltaan hyvin erilaisia eri kasvilajien välillä. Tämä vaikuttaa merkittävästi siihen millaisia ominaisuuksia kustakin kasvista saatavalla tärkkelyksellä on ja mihin sitä voidaan käyttää (Stoddard, 2016, s.174).

Tärkkelyksen ominaisuuksiin kuuluu sen amylopektiinin reagoiminen runsaassa kuumassa vedessä siten, että muodostuu liimamainen kolloidi (Lamberg, 2016, s.18). Tässä viskoosissa seoksessa vesimolekyylit työntyvät amylopektiinin molekyyliketjujen väliin. Tällöin tärkkelysjuvästen rakenne paisuu ja molekyylit alkavat irrota vähitellen toisistaan. Tätä tärkkelyksen erityisominaisuutta sitoa vettä ja suurustaa nesteitä hyödynnetään laajalti ruoanvalmistuksessa.

Lämpötilan noustessa tiettyyn pisteeseen vesi alkaa imeytyä tärkkelysjuväsiin ja vesi-tärkkelysseos muuttuu sakeammaksi. Tämä piste missä seos alkaa sakeutua on nimeltään gelatinoitumislämpötila. Eri kasvien tärkkelyksillä gelatinoitumislämpötila vaihtelee 55–70 asteen välillä. Kun tärkkelysjuväset imevät itseensä vettä ne turpoavat. Tärkkelysjuvästen turpoamisen seurauksena seoksen viskositeetti nousee ja se muuttuu geelimäiseksi (Coulte, 2016, s. 67). Tärkkelyksen ja veden seosta pidempään säilytettäessä siinä tapahtuu rakenteellisia muutoksia. Ajan kuluessa liuosten viskositeetti pienenee ja geelit muuttuvat kumimaiseksi. Näiden ilmiöiden lisäksi tuotteet luovuttavat ympäristöönsä vettä. Kyseinen ilmiö on nimeltään retrogradaatio, jossa tapahtuu tärkkelyksen uudelleen kiteytymistä. Ainoa molekyyli, jolla kyseistä ilmiötä esiintyy, on amyloosi (Coulte, 2016, s. 68).

Tärkkelyksen ominaisuutta sitoa itseensä vettä liuosta kuumennettaessa kutsutaan liisteröitymiseksi. Liisteröitymisen seurauksena viskositeetti kasvaa. Kun viskositeetti ei enää

nouse korkeammaksi, saavuttaa se pisteen, jota kutsutaan huippuviskositeetiksi. Tärkkelyksen huippuviskositeetin perusteella voidaan päätellä, miten hyvin kyseinen tärkkelys sopii sakeuttamisaineeksi. Jos tärkkelyksen kuumentamista jatketaan samalla liuosta sekoittaen, alkaa tärkkelyksen ja veden muodostama geeli hajota. Retrogradaatio on mitattavissa seuraamalla viskositeetin kasvua jäähdytysprosessin edetessä (Männistö, 2012, s. 24). Tärkkelyksen uudelleen kiteytyminen voi aiheuttaa haasteita teollisessa ruoanvalmistuksessa. Tuotetta pakastettaessa tärkkelyksen amyloosi joutuu käymään läpi ankaran uudelleen kiteytymisreaktion. Sulamisprosessissa tärkkelys muuttuu nestemäiseksi ja lopputuloksena on vetinen tuote. Jotta kyseistä ilmiötä voitaisiin paremmin hallita, on tärkkelyksistä kehitetty sellaisia vaihtoehtoja mitkä eivät sisällä lainkaan amyloosimolekyylejä (Coulter, 2016, s.69).

### **2.3 Peruna teollisessa ruoanvalmistusprosessissa**

Peruna on merkittävä raaka-aine suomalaisten kotikeittiöiden ohella myös elintarviketeollisuudessa. Perunan ominaisuuksilla on iso merkitys elintarviketeollisuudessa, koska ne määrittävät raaka-aineen soveltuvuutta käyttötarkoitukseensa ja selittävät erilaisia ilmiöitä ruoanvalmistuksessa (Tuottava peruna, 2021). Vaikka perunan lajike on suurin sen ominaisuuksia selittävä tekijä, voivat vaihtelut olla hyvin yksittäisissä erissä suuriakin erilaisten kasvuolosuhteiden, viljelytekniikan ja varastoinnin seurauksena. Jos perunaerän ominaisuuksia voidaan selvittää, antaa tulos arvokasta tietoa raaka-aineen käyttäytymisestä prosessissa – erityisesti jos tulos on keskimääräisestä poikkeava. Poikkeavien tulosten varalta on tärkeää laatia toimintasuunnitelma, jotta valmistettavan tuotteen tasainen ja riittävä laatu voidaan taata.

Käyttöön sopivimman lajikkeen valinnan lisäksi on todella tärkeää, että perunan jalostusprosessissa ollaan koko ajan tietoisia siitä, mitkä ovat kulloinkin käytössä olevan perunaerän ominaisuudet. Merkittävin tekijä tämän työn kannalta on perunan keittolaatu.

### **2.4 Säilyvyysajan määrittäminen**

Elintarvikkeiden valmistajan on velvollisuus huolehtia siitä, että sen markkinoimia tuotteita on turvallista syödä (Ruokavirasto, 2023). Jotta tuotteiden turvallisuus voitaisiin taata,

määrittelee valmistaja tuotteille sellaisen säilyvyysajan, jonka viimeiseen myyntipäivään asti elintarvikkeet täyttävät mikrobiologiset, kemialliset ja aistinvaraiset vaatimukset. Velvollisuus koskee tuotteita, joille määritellään viimeinen käyttöajankohta, mutta myös tuotteita, joille asetetaan parasta ennen -päiväys.

Mikrobiologisia säilyvyystutkimuksia tehdessä voidaan ohessa tutkia myös muita tuotteiden turvalliseen säilymiseen liittyviä ominaisuuksia (Ruokavirasto, 2023). Tällaisia ominaisuuksia ovat esimerkiksi happamuus (pH), vesiaktiivisuus ( $a_w$ ), suolapitoisuus ja säilöntäaineiden määrä. Tutkimuksien suunnitteluun vaikuttaa tuotteen pakkaustapa sekä tuotanto- ja varastointiolosuhteet, saastumismahdollisuudet ja tavoiteltu myyntiaika.

Säilyvyystutkimuksissa tuotteesta tutkitaan niitä mikrobeita, jotka yleensä pilaavat tutkittavaa elintarviketta (Ruokavirasto, 2023). Esimerkiksi valmisruoista tutkitaan aerobisia kokonaisbakteereita ja enterobakteereita. Lisäksi voidaan tutkia elintarvikkeessa mahdollisesti kasvavia ruokamyrkytysbakteereita. Näytteet tutkitaan halutun myyntiajan pituuden mukaan esimerkiksi valmistuksen jälkeen, ennen myyntiajan loppua ja myyntiajan päättymisen jälkeen.

Edellä mainittujen tutkimusten lisäksi tilaajayrityksessä seurataan tarkoin tuotteen aistinvaraista laatua säilyvyystutkimuksen aikana (Sisäinen tietolähde, 27.3.2025). Aistinvaraista laatua arvioi tilaajayrityksessä asiantuntijaraati. Kokenut arvioija vertaa tuotteen aistittavia ominaisuuksia sisäisen tuotespesifikaation määritelmän lisäksi harjaantuneena ja kokeneena asiantuntijana siihen millainen kyseessä olevan tuotteen aistittavan laadun tulee kokemuksen mukaan olla.

## **2.5 Aistinvarainen arviointi**

Tässä työssä kehitetyssä menetelmässä keskeisessä roolissa on aistinvarainen arviointi. Aistinvaraista arviointia suorittaa asiantuntijaraati, joka koostuu kokeneista tuotteen, sen raaka-aineiden ja valmistuksen ammattilaisista. Asiantuntijaraati on tyypillisesti 3–5 henkilön muodostama ryhmä ja sen tulee kyetä luomaan ja noudattamaan arvioinnissaan yhdenmukaisia määriteltyjä laatuksiteerejä (Tuorila ym., 2008, s.109).

Elintarvikkeen rakenteen arviointi havaitaan kolmen aistin yhteistyönä (Tuorila ym., 2008 s.54). Arvioinnin ensimmäinen havainnot tehdään katsomalla, onko pinta tiivis vai huokoinen, minkä värinen tuote on ja mitä näkyviä aineosia siinä näyttää olevan. Kuuloaisti on mukana arvioinnissa esimerkiksi rapeutta arvioitaessa. Tärkein ja keskeisin aisti rakenteen arvioinnissa on kuitenkin tuntoaisti.

Arviointimenetelmänä tässä työssä käytettiin laadunarviointimenetelmää. Laadun arvioinnissa arvioidaan laatuominaisuuksia ja annetaan laatupisteitä. Arvioijilla yksimielisyysvaatimus. Arvioijan on pidettävä mielessä tuotespesifikaatiossa kuvattu tavoite tai käytössä on vertailunäyte. Jos tuote ei vastaa tavoitetta, spesifikaatiota joko alittaen tai ylittäen, on kyse eriävästä laadusta. (Sisäinen tietolähde, 27.3.2025)

Tilaaajayrityksessä rakenteen arvioinnissa käytetään viisiportaista laatuasteikkoa arvioitaessa näytteen laatua määriteltyyn tavoitetasoon verrattuna (Sisäinen tietolähde, 27.3.2025). Yleisimmin mitataan erikseen tuotteen tai raaka-aineen ulkonäön, hajun, maun ja rakenteen aistinvarainen laatu. Laadussa havaitut virheet kuvataan myös sanallisesti.

### 3 TUOTTEEN VALMISTUS

#### 3.1 Raaka-aineet

Pääraaka-aineena tilaajan tuotteessa käytetään kuorittua perunaa. Tuotteen valmistukseen käytetty perunalajike luokitellaan ominaisuuksiensa perusteella yleisperunaksi (Finnpom, lajikekortti, i.a.). Perunaraaka-aine toimitetaan tilaajan varastoon suoraan kasvattajalta kuorittuna kylmään veteen säilöttynä. Perunan sopimuskasvattajat toimittavat valtaosan tilaajan käyttämästä perunaraaka-aineesta suoraan tuotantolaitoksille. Tutkittavaan tuotteeseen käytetty peruna on kokolajittelematonta eli yksittäisten perunoiden koko vaihtelee verrattain paljon. Kasvattajan kanssa tehdyn sopimuksen mukaan perunasoseen raaka-aineena käytettävää lajiketta on toimitettavissa ympäri kalenterivuoden.

#### 3.2 Valmistusprosessi

Sisältää liike- ja ammattisalaisuuksia.

#### 3.3 Lähtökohdat tutkimukselle

Tilaajan perunatuotteen laadun vaihtelu on aiemmin työllistänyt yrityksessä laajalti tuotantoa, tuotekehitystä ja prosessiasiantuntijoita. Kyseistä tuotetta on valmistettu eri tuotantolaitoksissa vuodesta 2017, jolloin tuote tuotiin markkinoille. Erilaisista prosesseista ja reseptikehityksestä huolimatta haasteita tuotteen laadun vaihtelun osalta ei ole saatu ratkaistua. Tilaaja on asettanut tuotteelle korkeat laatutavoitteet, joista ei ole haluttu haasteista huolimatta missään kohtaa tinkiä. Ehdoton tavoite on, että kyseinen tuote on markkinoiden herkullisin ja perinteisellä menetelmällä valmistettu, aito, eikä sen valmistuksessa käytetä lisäaineita tai aromeja (Henkilökohtainen tiedonanto, 9.5.2025).

Kun tilaajan valmistuskeittiö rakennettiin, valittiin laitekanta kyseiselle tuotteelle optimaaliseksi. Optimaalisesta laiteratkaisusta huolimatta haasteet tuotteen rakenteen osalta aiheuttivat ajoittain haasteita tuotannossa. Erityisesti satokauden vaihto oli tuotteen laadun osalta ongelmallinen. (Henkilökohtainen tiedonanto, 9.5.2025).

Kappaleesta on poistettu kohtia jotka, sisältävät liike ja ammattisalaisuuksia.

## 4 TUTKIMUKSESSA KÄYTETYT MENETELMÄT

### 4.1 Tutkimuksellinen kehittämistyö

Tutkimusmenetelmänä käytetty tutkimuksellinen kehittämistyö voi saada alkunsa erilaisista lähtökohdista, kuten organisaation kehittämistarpeista ja halusta saada aikaan muutoksia (Ojasalo ym., 2009, s. 19). Tutkimukselliseen kehittämistyöhön kuuluu käytännön ongelmien ratkaisua ja uusien ideoiden, käytäntöjen, tuotteiden tai palvelujen tuottamista ja toteuttamista. Sen tarkoituksena on kehittää ja ottaa käyttöön uusia ratkaisuja. Kehittämistyössä ei vain kuvailta tai selitetä asioita, vaan siinä etsitään niille käytännön parannuksia ja uusia ratkaisuja. Tutkimuksellisuus ilmenee kehittämistyössä siten, että kehittäminen etenee järjestelmällisesti, analyttisesti ja kriittisesti.

Tutkimuksellisessa kehittämisessä pyritään ratkaisemaan käytännöstä nousseita ongelmia tai uudistamaan käytäntöjä sekä löytämään uutta tietoa työelämän käytännöistä (Ojasalo ym., 2009, s. 18). Kehittämistyön tueksi kerätään tietoa systemaattisesti ja kriittisesti sekä käytännöstä että teoriasta. Siinä käytetään monipuolisesti erilaisia menetelmiä. Kirjoittaminen ja kohderyhmille esittäminen eri vaiheissa vievät kehitystyötä eteenpäin. Tässä opinäytetyössä nykytilan kuvauksessa käytettiin hyödyksi havainnointia ja keskustelua yrityksen työntekijöiden kanssa. Lisäksi tutustuttiin olemassa olevaan dokumentaatioon. Kehittämistyötä tehtiin tutkimuksellisella näkökulmalla ja hyödynnettiin alan teoriaa.

### 4.2 Perunaraaka-aineen testaaminen

Aluksi perunaraaka-aineesta kerättiin tietoa kuukauden ajan ja samalla tarkkailtiin eräkohtaisesti tuotteen laatua aistinvaraisin menetelmin. Menetelmän vakiinnuttaminen pitkällä tähtäimellä vaatii tulosten, merkintöjen ja tulkinnan osalta harjaannusta mitä hankittiin tällä arviointijaksolla. Vuorossa oleva työnjohtaja osallistui arviointiin ja laadunhallinnan menetelmien testaamiseen yhdessä tuotekehittäjän kanssa. Tavoitteena oli, että toiminnan vakiinnuttua työnjohto hallinnoi itsenäisesti lopputuotteen laatua yhdessä sovituin menetelmin.

Kappaleesta on poistettu kohtia, jotka sisältävät liike- ja ammattisalaisuuksia

## 5 TULOKSET

Tässä opinnäytetyössä selvitettiin, miten perunaraaka-aineen testaamisesta saatuja tietoja voidaan hyödyntää tuotteen laadun hallinnassa. Suurin syy ja sysäys tämän selvityksen tekemiselle oli lopputuotteen laadun vaihtelu. Tutkimuksesta saatujen tietojen perusteella asiantuntijatiimi kehitti menetelmän, jolla hallitaan perunaraaka-aineen muutoksista johtuvaa lopputuotteen laadun vaihtelua.

Kehitettyyn menetelmään kuuluu muiden toimien lisäksi jokaisen tuotantoerän aistinvarainen arviointi. Kukin tuotantoerä arvioidaan kokeneen asiantuntijaraadin toimesta tuotteen valmistusta seuraavana aamuna. Arvioinnissa käytetään laadunarviointimenetelmää ja viisiportaista asteikkoa. Tulokset kirjataan ja arkistoidaan myöhempää käyttöä varten.

Uusi, kyseisen lajikkeen perunasato on nostettu ja valmista toimitettavaksi pääsääntöisesti elokuussa. Jotta sadon vaihtumisen aiheuttamat muutokset raaka-aineessa olisivat mahdollisimman tarkoin hallinnassa, eikä lopputuotteen laadussa ilmenisi havaittavaa muutosta, päätettiin laatia tätä varten erillinen toimintasuunnitelma. Suunnitelmaan kirjattiin uuden menetelmän mukaisten testien ja toimenpiteiden lisäksi uuden sadon perunalla tehtävät valmistustestit.

Testin kooksi määriteltiin yhden panoksen kokoinen määrä valmista tuotetta. Seuraavaksi sovittiin raaka-ainetoimittajan kanssa, että heti kun tieto uuden sadon perunan saatavuudesta on käytettävissä, siitä ilmoitetaan tilaajalle ja toimitetaan erä testiä varten. Testin perusteella saadaan käsitys uuden sadon perunan käyttäytymisestä valmistusprosessissa kyseisen satokauden alussa. Edellä mainittujen toimien lisäksi aistinvaraisissa testeissä noudatetaan sadon vaihtuessa erityistä huolellisuutta ja arvioimassa on silloin koko asiantuntijatiimi. Asiantuntijatiimin kommentit arvioinneista kirjataan samaan Excel-tiedostoon muiden testitulosten kanssa. Kerättyä tietoa voidaan näin käyttää hyväksi seuraavaa sadonvaihtoa suunniteltaessa.

## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET

### 6.1 Tulosten yhteenveto

Kun mittaustuloksia kerättiin useamman viikon ajalta, huomattiin nopeasti, että perunan ominaisuuksissa esiintyy vaihtelua muulloinkin kuin satokauden vaihtuessa. Selvää on kuitenkin se, että satokauden vaihtuminen tuo perunan osalta haasteen lopputuotteen laadun vaihtelussa. Tämä on otettava huomioon vaihtoajankohdan tuotantoa suunniteltaessa.

Eräkohtainen perunaraaka-aineen testaaminen saatiin käyntiin hyvin ja verrattain nopeasti. Asiantuntijatiimin kesken pohdittiin tilannetta ja hyvin nopeasti todettiin, että testaaminen on erittäin tärkeää lisäinformaation saamiseksi. Seuraavaksi tarvittaisiin tietoa millä tavoin muutoksia voitaisiin tasata niin, että lopputuotteen laadussa ei heilahtelua havaittavasti ilmenisi. Vaihtelun hallintaan tulisi löytää jokin arjessa toistettava, konkreettinen ja ennalta suunniteltu tapa. Alettiin selvittää, miten tähän tarpeeseen voitaisiin vastata.

Kehitetty menetelmä hallita lopputuotteen laatua on osoittautunut tällä erää riittävän hyväksi tavaksi ja negatiivisen asiakaspalautteen määrä on pienentynyt oleellisesti. Tutkimalla aihetta selvisi myös, että valmiin perunatuotteen rakenteeseen vaikuttaa monta erilaista seikkaa. On huomattu, että perunan lisäksi muut raaka-aineet ja ilmiöt kuten esimerkiksi tyydyttyneen rasvan määrä ja laatu vaikuttaa rakenteeseen.

### 6.2 Ehdotukset ongelman ratkaisemiseksi

Ennen kuin perunaa alettiin testata, laatua seurattiin aistinvaraisesti valmistusvaiheessa ja varastoinnissa pistokokeilla. Tässä työssä kehitetyn menetelmän ansiosta ja kunkin perunaerän ominaisuuksien ollessa tiedossa päästiin huomattavasti parempaan lopputulokseen lopputuotteen laadun hallinnassa. Asiantuntijatiimin jäsenillä on pitkä kokemus tuotteen valmistuksesta. Pitkästä kokemuksesta oli menetelmän kehittämisessä paljon konkreettista hyötyä. Testien kautta päästiin verrattain nopeasti myös yksimieliseen ratkaisuun sen osalta, millä tavoin kehitettyä menetelmää sovellettaisiin jatkossa.

### **6.3 Jatkotutkimusideat**

Jatkotutkimusideaksi on jalostunut valmiin tuotteen mitattavien ominaisuuksien korrelaatio aistittavaan laatuun. Raaka-aineen ominaisuuksien vaihtelun vaikutus tuotteen laatuun näyttää tehdyn työn perusteella selvältä. Selkeänä etuna nähtiin, että aiemmin käytössä olleessa menetelmässä tuotteen laatua arvioitiin vuorokauden viiveellä ainoastaan aistinvaraisesti ja nyt valitulla menetelmällä siihen voitiin vaikuttaa proaktiivisesti. Edellisten ohella mielenkiintoista olisi selvittää tarkemmin perunatuotteen käyttäytymistä raaka-aineen varastoinnissa, säilytyksessä, mekaanisessa työssä, kypsennyksessä, jäähdytyksessä ja säilytyksessä lopputuotteen säilyvyysaikana.

### **6.4 Muut mahdolliset mittarit perunatuotteen laadun hallintaan**

Sisältää liike- ja ammattisalaisuuksia.

## LÄHTEET

- Ahvenniemi, P. (2017). *Ruoka- ja varhaisperunan ulkoisen laadun ja keittolaadun määrittäminen*. <https://www.energiapaju.fi/palstaviljely/laadunmaaritys.pdf>
- Coulter, T. (2016). *Food: The chemistry of its components* (6.p.). The royal society of chemistry.
- Food and agriculture organization of the United Nations (FAO). (2023). *FAOSTAT: Crops and livestock products*. <https://www.fao.org/fastat/en/#data/QCL>
- Finnpom. (i.a. -a). *Tärkkelyksen mittaamisella on merkitystä*. <https://www.finpom.com/single-post/2018/02/16/Tarkkelyksen-mittaamisella-on-merkitysta>
- Finnpom. (i.a.-b). *Lajikekortti*. [https://www.finpom.com/files/ugd/c3e20e\\_ba7288a463234d988ef8a3284d9e48bd.pdf](https://www.finpom.com/files/ugd/c3e20e_ba7288a463234d988ef8a3284d9e48bd.pdf)
- Finnpom. (2023). *Lajikkeiden vertailutaulukko*. [https://www.finpom.com/files/ugd/c3e20e\\_ce649dffcd794caa8b70214b2f305f97.pdf](https://www.finpom.com/files/ugd/c3e20e_ce649dffcd794caa8b70214b2f305f97.pdf)
- Ikonen, T. (2002). *Perunatärkkelyksen rakenne*. [Pro Gradu tutkielma. Helsingin yliopisto]. HELDA. <http://www.urn.fi/URN:NBN:fi-fe20021471>
- Jaspreet, S., & Lovedeep, K (2009). *Advances in potato chemistry and technology*. Elsevier.
- Lamberg, H. (2016). *Tärkkelys ja tärkkelysteollisuus*. [Pro Gradu tutkielma. Jyväskylän yliopisto]. JYX. <http://www.urn.fi/URN:NBN:fi:jyu-201602181601>
- Luonnonvarakeskus (LUKE). (2024). *Mitä Suomessa syötiin vuonna 2023*. <https://www.luke.fi/fi/uutiset/mita-suomessa-syotiin-vuonna-2023>
- Männistö, L. (2012). *Ohratärkkelyksen elintarvikekäyttö*. [Pro Gradu tutkielma. Helsingin yliopisto]. HELDA. <http://www.urn.fi/URN:NBN:fi:hulib-201507211954>
- Ojasalo, K., Moilanen, T., & Ritalahti, J. (2009). *Kehittämistyön menetelmät: Uudenlaista osaamista liiketoimintaan*. WSOYpro.
- Peris-Tortajada, M. (2004). *Measuring Starch in Food*. Teoksessa Eliasson, A. (toim.) *Starch in Food – Structure, Function and Applications*. Woodhead Publishing.

Ruokavirasto. (2012). *Laadukas peruna*. [https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoameista/julkaisut/esitteet/kasvit/laadukas\\_peruna\\_esite.pdf](https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoameista/julkaisut/esitteet/kasvit/laadukas_peruna_esite.pdf)

Ruokavirasto. (2023). *Säilyvyysaika ja säilyvyystutkimukset*. <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/elintarvikeala/omavalvonnan-naytteenotto-ja-tutkimukset/sailyvyysaika-ja-sailyvyystutkim>

Saarioinen. (27.3.2025). *Aistinvarainen arviointi*. Saarioisten intranet.

Stoddard, F. (2016). Starch: chemistry. Wringley, C (toim.) *Encyclopedia of food grains*. (2.p.). Elsevier science & technology. 174–180.  
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/tampere/reader.action?docID=4312592>

Tuorila, H., Parkkinen, K., & Tolonen, K. (2008). *Aistit ammattikäyttöön*. WSOY.

Tuottava peruna (2021). *Perunan tärkkelyspitoisuus ja sen vaikutus ruokaperunan keittolaatuun*. Peruna-alan ammattilehti 2/21.

Varjellen viljelty. (i.a.). *Peruna*.  
[http://www.varjellenviljelty.fi/laatua\\_satakunnasta/faktaa\\_kasviksista/peruna](http://www.varjellenviljelty.fi/laatua_satakunnasta/faktaa_kasviksista/peruna)