

Piia Manninen

Aistinvaraisten arviointimenetelmien käyttöönotto

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Bio- ja elintarviketekniikka

Insinöörityö

13.4.2011

Tekijä Otsikko	Piia Manninen Aistinvaraisten arviointimenetelmien käyttöönotto
Sivumäärä Aika	31 sivua + 11 liitettä 15.3.2011
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Bio- ja elintarviketekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Elintarviketekniikka
Ohjaajat	Koulutuspäällikkö Riitta Lehtinen Varatoimitusjohtaja Mika Jääskeläinen
<p>Tuotteiden aistinvarainen laadunarviointi on kasvanut merkittäväksi elintarvikkeiden hyväksyttävyyden arvioinnissa. Aistinvaraisen arviointimenetelmien hyödyntäminen yrityksen tuotteiden laadunseurannassa ja erityisesti tuotekehityksessä on tämän vuoksi erittäin tärkeää. Aistinvaraisten laadunarviointimenetelmien käyttöönotto on vaativa ja työläs prosessi, minkä vuoksi menetelmien käyttö on usein vähäistä pk-yrityksissä.</p> <p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli aistinvaraisten arviointimenetelmien käyttöönotto Kalatukku E. Erikssonilla. Keskeisimpänä opinnäytetyön tavoitteena oli toimintamallien kehittäminen sekä aistinvaraisen arviointiraadin kouluttaminen yritykselle. Työssä käsitellään aistinvaraisessa arvioinnissa hyödynnettäviä perusarviointimenetelmiä, minkä lisäksi arvioidaan aistinvaraisten arviointimenetelmien käyttöönottoa arviointikoulutusten pohjalta.</p> <p>Opinnäytetyön tulokset osoittivat, että aistinvaraisen arviointimenetelmien käyttöönotto on mahdollista toteuttaa myös keskisuuressa yrityksessä. Huolellisesti suunniteltuna ja toteutettuna aistinvarainen arviointi tarjoaa yritykselle mahdollisuudet hyödyntää arviointia laadunvalvonnassaan, uusien tuotteiden kehittämisessä ja tuotteiden laadun seurannassa.</p> <p>Kalatukku E. Erikssonilla aistinvaraista raatia ei ollut aikaisemmin hyödynnetty johdonmukaisesti laadunvalvonnassa, ja raati oli arvioinut aiemmin vain muutamia tuotteita. Koulutettua aistinvaraista arviointiraatia hyödynnetään tulevaisuudessa erityisesti tuotekehityksen apuna.</p>	
Avainsanat	aistinvarainen arviointi, aistinvarainen raati, laatu, tuotekehitys

Author Title Number of Pages Date	Piia Manninen Implementation of sensory evaluation 31 + appendices 11 15 Mars 2011
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Biotechnology and Food Engineering
Specialisation option	Food engineering
Instructors	Riitta Lehtinen, Programmer Director Mika Jääskeläinen, Deputy Managing Director
<p>Products sensory evaluation has been increased in the food industry. The Sensory evaluation of the products good quality and especially in development process is very important. Introduction of the sensory evaluation is demanding and it requires lot of time, that's why the method not used lot of in the small and medium-sized enterprises (SMEs).</p> <p>This graduate study thesis was implementation of sensory evaluation in Kalatukku E.Eriksson. The main goal in the study is create environment to the sensory evaluation and trained sensory panel to the company. The text deal basic sensory evaluation method and evaluate how the implementation of sensory evaluation succeed.</p> <p>The result of study revealed that implementation of sensory evaluation is possible in the small and medium-sized enterprise (SME). Carefulness planed and well done implementation offer to the company possibility to use sensory evaluation in quality control, like product developing process.</p> <p>In the Kalatukku E.Eriksson there was no logical sensory evaluation action and the sensory panel was estimated only a few products. Trained sensory panel will be used especially in development process.</p>	
Keywords	sensory evaluation, sensory panel, quality, development process

Sisällys

1	JOHDANTO	1
2	AISTEILLA MITATTAVAT OMINAISUUDET	1
2.1	Haju	1
2.2	Maku	2
3	AISTINVARAINEN ARVIOINTI KALATUOTTEILLE	2
3.1	Aistinvaraisen arvioinnin käyttökohteet	2
3.1.1	Tuoreusvaatimus	2
3.1.2	Säilyvyyskokeet	3
3.1.3	Laaduntarkkailu	3
3.1.4	Tuotekehitys	4
3.2	Kalastustuotteet ja arviointimenetelmät	5
3.2.1	Tuore kalastustuote	5
3.2.2	Raakavalmiste	5
3.2.3	Jalostettu kalatuote	5
4	ARVIOINTIOLOSUHTEET	6
4.1	Arviointitilat	6
4.1.1	Arviointitilat	6
4.1.2	Arviointikopit	6
4.1.3	Valaistus	7
4.2	Näytteiden valmistaminen	7
4.3	Näytteiden esittäminen	7
5	EROTUSTESTIT	8
5.1	Kolmitesti	8
5.1.1	Kuvailu	8
5.1.2	Käyttö ja tulosten käsittely	8
5.2	Suunnattu kolmitesti	9
5.2.1	Kuvailu	9
5.2.2	Käyttö ja tulosten käsittely	9

5.3	Pari-kolmitesti	10
5.3.1	Kuvailu	10
5.3.2	Käyttö ja tulosten käsittely	10
5.4	On–ei ole -testi	11
5.4.1	Kuvailu	11
5.4.2	Käyttö ja tulosten käsittely	11
5.5	Parivertailutesti	11
5.5.1	Kuvailu	11
5.5.2	Käyttö ja tulosten käsittely	12
5.6	Suunnattu parivertailutesti	12
5.6.1	Kuvailu	12
5.6.2	Käyttö ja tulosten käsittely	12
5.7	Kaksi viidestä -testi	13
5.7.1	Kuvailu	13
5.7.2	Käyttö ja tulosten käsittely	13
5.8	Yleiset tulosten käsittelyohjeet erotusmenetelmille	14
5.8.1	Binomijakauma	14
5.8.2	χ^2 -yhteensopivuustesti	15
5.8.3	Normaalijakauma ja Z-testi suhteelliselle osuudelle	15
6	R-INDEKSI	16
6.1	Kuvailu	16
6.2	Käyttö ja tulosten käsittely	16
7	MONIVERTAILUTESTI	17
7.1	Kuvailu	17
7.2	Käyttö ja tulosten käsittely	17
	KOKEELLINEN OSA	18
8	AISTINVARAINEN ARVIOINTI KALATUKKU ERIKSSONILLA	18
8.1	Arviointitilat	18
8.2	Arviointikopit	18
8.3	Valaistus	19
8.4	Näytteiden valmistaminen	20
8.5	Näytteiden esittäminen	20

9	PERUSMAKU- JA HAJUTESTIEN SUORITTAMINEN	20
9.1	Aistinvaraisen arviointiraadin historia yrityksessä	20
9.2	Makutesti	21
9.3	Hajutesti	21
9.4	Raadin kokoonpano	22
10	ARVIOITAVAT TUOTTEET	23
11	ARVIOINTIMENETELMIEN KOULUTUS	23
11.1	Pari-kolmitesti	23
11.2	Parivertailutesti	24
11.3	Kolmitesti	24
11.4	Suunnattu parivertailutesti	25
11.5	Kaksi viidestä -testi	25
11.6	On–ei ole -testi	26
11.7	Tuotekehitysarviointi	27
11.8	Arviointien yhteenveto	27
12	Päätelmät	30
	Lähteet	31
	Liite 1: Arvioijien taustatietojen keräyslomake	
	Liite 2: Kolmitestin arviointilomake	
	Liite 3: Suunnatun kolmitestin arviointilomake	
	Liite 4: Parikolmitestin arviointilomake	
	Liite 5: "On- ei ole"-testin arviointilomake	
	Liite 6: Parivertailutestin arviointilomake	
	Liite 7: Suunnatun parivertailutestin arviointilomake	
	Liite 8: Kaksi viidestä- testin arviointilomake	
	Liite 9: R-indeksin arviointilomake	
	Liite 10: Monivertailutestin arviointilomake	
	Liite 11:Tulosten merkitsevyysrajat	

1 JOHDANTO

Kalatukku E. Eriksson on yksi pohjoismaiden vanhimpia kala-alan yrityksiä, mutta toimintatavoiltaan ja -tiloiltaan nykyaikaisimpia. Yritys on tunnettu fine dining -ravintoloiden kalatoimittajana. Fine diningilla tarkoitetaan näyttävää esillepanoa ravintolassa. Kalatukku E.Eriksson on laajentanut nykyisin toimintaansa myös henkilöstöravintoloihin sekä vähittäiskauppoihin. Tuotantolaitos on suunniteltu ennen kaikkea lohien ja lohikalojen fileointiin, jatkojalostukseen sekä pakastamiseen, mutta yritykseltä löytyy valikoimastaan yli 1000 erilaista kalastustuotetta, jotka valmistetaan itse tai teetetään yhteistyökumppaneilla. Yrityksen E. Catering puoli on keskittynyt jatkojalostamisessa yksilöllisten ja ”arvokkaimpien” tuotteiden valmistukseen, kuten susheihin.

Tämän työn tarkoituksena on kouluttaa aistinvarainen raati Kalatukku E. Erikssonin käyttöön. Yrityksellä ei ole ollut aikaisemmin aistinvaraista raatia käytettävissään tuotekehityksessä tai kalojen aistinvaraisessa arvioinnissa. Perustettavan arviointiraadin jäseniksi valittiin yrityksen omia työntekijöitä, ja arvioinnit suunnattiin ensisijaisesti koskemaan E. Cateringin valmistamia tuotteita. Kun raadin toiminta saadaan säännölliseksi, raatia on tarkoitus hyödyntää tuotekehityksen apuna sekä mahdollisesti tulevaisuudessa saapuvien kalojen tuoreuden arvioinnissa.

Elintarvikkeiden hyväksyttävyydessä aistinvaraisen laadun merkitys on kasvanut suureksi. Kun ruuan valintaa ei ohjaa ensisijaisesti ravinnontarve, tehdään valinnat sen mukaan, mistä tuotteista pidetään. Tuotteiden aistinvarainen laatu kilpaileviin tuotteisiin ratkaisee sen, syödäänkö tuotetta vai ei. Tämän vuoksi aistinvaraisen arviointia käytetään tuotteelle tehtävissä aistinvaraisissa tutkimuksissa. [5 s.10]

2 AISTEILLA MITATTAVAT OMINAISUUDET

2.1 Haju

Hajuaistimus tapahtuu ortonasaalin hajun ja retronasaalin hajun avulla. Ortonasaali hajua aistitaan hengitysilmaasta tulevasta haihtuvista yhdisteistä, kun taas retronasaali hajua aistitaan ruokaa pureskeltaessa ja nieltäessä. Hajujen aistiminen tapahtuu mo-

lemmissä tapauksissa nenäonteloiden yläosassa sijaitsevassa hajuepiteelissä, joka koostuu miljoonista muutaman viikon välein uusiutuvista hajureseptoreista.[1,s.42]

Hajuja ei voida tieteellisesti luokitella, kuten perusmakuja. Hajut koetaan epämiellyttävänä ja miellyttävänä, mutta kokemukset hajujen miellyttävyydestä vaihtelevat eri kulttuureissa. Myös hajun lähde vaikuttaa siihen, kuinka koemme aistimamme hajun, osa hajuista voi esiintyä lähteestä riippuen miellyttävänä sekä epämiellyttävänä. Myös yhdisteen esiintymismäärä vaikuttaa, kuinka haju aistitaan. Hajuja voi oppia tunnistamaan harjoittelun avulla rajattoman määrän. [5 s.28]

2.2 Maku

Maun aistiminen tapahtuu makusilmujen kautta, jotka sijaitsevat pääasiassa kielen makunystyjen ulkoreunoilla, mutta myös suuontelossa. Makureseptorisolut sijaitsevat makusilmujen sisällä, joiden kokonaismäärä vaihtelee ihmisellä muutamasta sadasta tuhansiin. Sylkeen liuenneet makuyhdisteet kulkeutuvat makusilmujen huokosiin ja aiheuttavat reaktiosarjan, jonka seurauksena tieto mausta kulkeutuu aivoihin. Maun aistiminen tapahtuu kielen kaikilla osilla, mutta osien herkkyydessä maun aistimiseen voi esiintyä pieniä eroja. [1 s.37]

Nykykäsityksen mukaan ihminen aistii viisi eri perusmakua, jotka ovat makea, suolainen, hapan, karvas ja umami. Makuluokitukset ovat vaihdelleet historian aikana. Uusimpana perusmakuihin on lisätty umami, joka hyväksyttiin perusmauksi vasta 1990-luvun aikana. Kyseiset perusmaut voidaan valmistaa esimerkiksi sivulla 21 olevan taulukon 3 mukaisilla aineilla ja pitoisuuksilla. [5 s. 38–40]

3 AISTINVARAINEN ARVIOINTI KALATUOTTEILLE

3.1 Aistinvaraisen arvioinnin käyttökohteet

3.1.1 Tuoreusvaatimus

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksessa N:o 853/2004 (art. 8 kohta V) määritellään kalastustuotteita käsittelevien elintarvikealan toimijoiden kohdalla aistinvaraisesta arvioinnista seuraavasti: *”Elintarvikealan toimijoiden on suoritettava kalastustuotteiden aistinvarainen tutkimus. Tutkimuksessa varmistetaan että kalastustuotteet täytty-*

vät tuoreusvaatimukset.” Laki ei määrittele tarkemmin kuinka toimijan tulee aistinvarainen tutkimus suorittaa.

3.1.2 Säilyvyyskokeet

Aistinvaraista arviointia käytetään myös säilyvyyskokeissa Euroopan parlamentin asetuksen mukaisesti, kuten kohdassa 3.1.1 on kerrottu. Säilyvyyskokeissa tutkitaan aistinvaraisen laadun lisäksi kalan mikrobiologista laatua. Patogeeneistä tutkitaan vähintään *Listeria monocytogenes* niistä tuotteista, joissa jälkikontaminaatio on mahdollinen, tai tuotteista, joissa *Listeria monocytogenes* ei tuhoudu kuumennuksessa. *Bacillus cereus* tutkitaan einestuohteista, joissa käytetään muita raaka-aineita ja prosessiin liittyy tuotteiden jäädyttäminen. *Koagulaasipositiiviset stafylokokit* tutkitaan tuotteista, joihin liittyy paljon tuotteen käsittelyä kuumennuksen jälkeen. Lisäksi tutkimukseen voidaan sisällyttää laatua kuvaavia analyysejä tutkimalla kokonaisbakteerit, entero-, maitohappo-, psykrofiliset ja *E. coli* -bakteerit sekä rikkivetyä tuottavat mikrobit. [8, s.27]

3.1.3 Laaduntarkkailu

Elintarvikkeiden laaduntarkkailussa pyritään varmistamaan, että valmistettu tuote vastaa sille asetettuja laatuvaatimuksia sekä -tavoitteita. Aistittavan laadun arviointi on oleellinen osa laaduntarkkailua, sillä se on keskeinen osa elintarvikkeen hyväksyttävyyttä ja sen korvaaminen kemiallis-fysikaalisilla menetelmillä on usein vaikeaa. Aistinvaraisen arvioinnin käyttö laadunarvioinnissa on pakollista, kuten kohdassa 3.1.1 todettiin. Aistinvarainen laadunarviointi aloitetaan luomalla tuotespesifikaatiot valmistettaville tuotteille. Tämän jälkeen kehitetään arviointiin soveltuvat arviointimenetelmät sekä valmistellaan niiden käyttöönotto. [1, s.119–122] Lisäksi tuotespesifikaatiossa sovitaan sallituista poikkeamista ja siitä kuinka toimitaan, jos asetetut raja-arvot alittuvat tai ylittyvät [5, s.134].

Arvioijien lukumäärä laaduntarkkailussa on usein pienempi verrattuna aistinvaraiseen raatiin, laaduntarkkailun raatiin kuuluu vain 3-5 henkilöä. Tärkeintä on, että arvioijat pystyvät irtautumaan työpisteeltään ja ovat tavoitettavissa arviointiaikoina laadunvarmistusta varten. Arvioijat koulutetaan erikseen aistinvaraista laaduntarkkailua varten, ja heidät perehdytetään arvioitavan tuotteen ominaisuuksiin sekä tavoitelaatuun, käytettävään menetelmään sekä tavanomaisimpiin virheisiin esimerkinäytteiden avulla. [1, s.121–126]

Aistinvaraiseen laaduntarkkailuun soveltuvat parhaiten menetelmät, joissa voidaan mitata tuotteiden erojen suuruutta. Tämän vuoksi erotustestit sekä miellyttävyyden mitaus eivät sovi laaduntarkkailussa käytettäväksi. [1, s.121–126]

3.1.4 Tuotekehitys

Tuotekehitys on jatkuvaa toimintaa yrityksessä, sen avulla parannetaan vanhoja tuotteita sekä karsitaan pois elinkaarensa loppuun eläneitä tuotteita. Uuden tuotteen kehittäminen aloitetaan uuden idean tai asiakaskunnan kysynnän pohjalta. Kehitys aloitetaan määrittämällä tuotevaatimukset eli raaka-aineita koskevat vaatimukset, tuotteen valmistusmenetelmät, säilyvyys sekä tuotteen sanallinen kuvaus. [5, s.120–121] Tuotteelle määritellään tuotespesifikaatio, jossa määritellään mahdollisimman tarkasti tuotteen mikrobiologiset, kemiallis-fysikaaliset ja aistinvaraisen arviointiin perustuvat tavoitteet [1, s.119–120]. Tässä vaiheessa tuotekehitystä tuotespesifikaatio on tavoitteellinen tuotteen ominaisuuksien osalta, ja sitä täydennetään tuotekehitystyön valmistuksessa [5, s.122].

Tuotekehitystyö aloitetaan usein koekeittäövaiheesta, jossa kokeillaan uusia valmistusmenetelmiä sekä yhdistellään vanhoja raaka-aineita ja valmistusmenetelmiä uudella tavalla. Raatina toimii tällöin koulutettu laboratorioraati tai asiantuntijaraati, joka arvioi tuotteita vapaamuotoisesti, kuvailevien menetelmien tai erotustestien avulla. [5 s.123–130] Käytettävän raadin kokoonpano riippuu siitä, miten tuotetta halutaan arvioida; asiantuntijaraadit ovat perusteellisesti harjaantuneita tietyn tuotteen tai tuoteryhmän arviointiin, kun taas laboratorioraadin tehtävänä on arvioida tuotteita erotustestien ja kuvailevien menetelmien avulla [5, s.107–108].

Koekeittäövaiheen jälkeen siirrytään koe-erien tuotantoon tavanomaisissa tuotantoloissa. Näin kehitetään ja optimoidaan tuotteen valmistusprosessia ja varmistetaan tuote markkinointikuntoon sopivaksi. Koe-eriä tuotettaessa suoritetaan jatkuvasti aistinvaraista arviointia tuotteen laadun seuraamiseksi. Kun tuote on valmis viimein tuotettavaksi, suunnitellaan sille nimen lisäksi pakkausmuoto sekä tuotteen vaatimat pakolliset pakkausmerkinnät. Tarvittaessa suoritetaan tuotteen koemarkkinointi kuluttajaraadin avulla, minkä jälkeen voidaan viedä tuote markkinoille. [5, s 123–130]

3.2 Kalastustuotteet ja arviointimenetelmät

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksessa N:o 853/2004 (liite I, kohta 3.1) määritellään kalastustuotteella tarkoitettavaksi *”kaikkia luonnonvaraisia tai viljeltyjä meren tai makean veden eläimiä (lukuun ottamatta eläviä simpukoita, eläviä piikkinahkaisia, eläviä vaippaeläimiä ja eläviä merikotiloja ja kaikkia nisäkkäitä, matelijoita ja sammakoita) sekä kaikkia niiden syötäviä muotoja, osia ja niistä saatuja tuotteita”*

3.2.1 Tuore kalastustuote

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksessa N:o 853/2004 (liite I, kohta 3.5) määritellään tuoreella kalastustuotteella tarkoitettavaksi *”kokonaista ja valmistettua jalostamatonta kalastustuotetta, mukaan lukien tyhjiöpakatut tai suojakaasupakatut tuotteet, joita niiden säilyttämiseksi ei ole käsitelty muulla tavalla kuin jäähdyttämällä”*

Tuoreen kalan aistinvaraiseen arviointiin käytetään pisteasteikkoa harjaantuneella arviointiraadilla. Pistearviointissa kalan ulkonäkö, rakenne, haju ja maku pisteytetään erikseen. Pisteiden avulla voidaan tarkkailla tuotteiden laatua ja tarvittaessa uusien arviointien. [14] Tuoreelle kalalle on otettu käyttöön myös laatuindeksimenetelmä QIM. Menetelmä pyrkii lajikohtaisesti määrittämään aistinvaraisesti arvioitavien ominaisuuksien muutosten perusteella säilyvyyden kullekin kalalajille erikseen. Menetelmää ollaan vasta käyttöönottamassa Suomessa, mutta se on jo käytössä useassa eri EU-maassa. [13]

3.2.2 Raakavalmiste

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksessa N:o 853/2004 (liite I, kohta 3.6.) raakavalmistella määritellään tarkoitettavaksi *”jalostamatonta kalastustuotetta, jolle on tehty sen anatomiseen kokonaisuuteen vaikuttava toimenpide kuten sisälmysten poisto, pään poisto, viipalointi, fileointi, pilkkominen tai muu vastaava toimenpide”*

Raakakalavalmistelle voidaan käyttää samaa pisteasteikko-arviointia kuin tuoreen kalan arvioinnissa. Raaoista kalavalmistista arvioidaan kuitenkin pääasiassa vain ulkonäkö ja haju. Tarvittaessa voidaan arvioida myös tuotteen rakennetta. [14]

3.2.3 Jalostettu kalatuote

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksessa N:o 852/2004 (art. 2, kohta m) jalostamiseksi määritellään toiminta *”jonka avulla alkuperäistä tuotetta muutetaan merkit-*

tävästi, esimerkiksi kuumentamalla, savustamalla, suolaamalla, kypsyttämällä, kuivamalla, marinoimalla, uuttamalla, puristamalla tai pursottamalla tai mainittujen käsittelyjen yhdistelmällä.”

Jalostettujen kalatuotteiden arviointiin voidaan käyttää erilaisten pisteasteikko-arviointien lisäksi perinteisiä aistinvaraisen arvioinnin menetelmiä, kuten kolmi- ja parivertailutestiä. Pisteasteikko-arviointia tehdessä tuotteista arvioidaan ulkonäkö, rakenne sekä haju ja maku. Myös perinteisillä aistinvaraisen arviointimenetelmillä voidaan arvioida näitä ominaisuuksia jalostetuista kalatuotteista. [14]

4 ARVIOINTIOLOSUHTEET

4.1 Arviointitilat

Arviointiolosuhteet pyritään järjestämään aina niin, että ne vaikuttavat mahdollisimman vähän arviointeihin, jotta tulokset olisivat vertailukelpoisia. Aineiston keruu tulisikin suorittaa koesarjan kaikissa kokeissa samaan aikaan päivästä. [1, s.186]

4.1.1 Arviointitilat

Arviointitilojen tulee olla rauhalliset, eivätkä ympäristön melut saa haitata arvioinnin suorittamista. Tämän vuoksi aistinvaraista arviointia varten tulisi järjestää omat tilat, jossa voidaan valmistaa arvioitavat näytteet sekä suorittaa arviointi. Tilat suositellaan jaettavaksi vähintään kahteen tilaan: näytteiden valmistustilaan sekä arviointitilaan, jotta arviointitilat ovat mahdollisimman hajuttomia. Tilassa käytettävien välineiden sekä pintamateriaalien on oltava helposti puhdistettavia.

Tilan värityksen tulee olla hillitty ja tilan lämpötila sekä kosteus tulisi olla säädettävissä ja vakioitavissa. Voimakkaiden hajujen välttämiseksi kokeen järjestäjän sekä arvioijien on vältettävä arviointipäivänä voimakkaiden hajuvesien sekä ruokien käyttämistä. Valmistustilassa tulee olla runsaasti pöytätilaa sekä riittävät säilytystilat arviointia varten. Näytteiden valmistuksen seuraaminen tulee estää arviointiin osallistujilta.[1, s.186–187]

4.1.2 Arviointikopit

Arvioinnit suositellaan järjestettäväksi erillisissä arviointikopeissa, jolloin taataan jokaisen arvioijan itsenäinen ja häiriötön työskentely. [1, s187-190] Arviointikoppien puute

ei estä kuitenkaan arviointia, sillä tärkeintä on, että arvioijat pystyvät itsenäiseen ja häiriöttömään työskentelyyn riittävän kaukana toisistaan. [5, s.113]

Arvioijalle on tarjottava sylkymahdollisuus, kun arviointiohje ei salli näytteiden nielemistä. Sylkyastiana voivat toimia huuhdottavien vesialtaiden lisäksi erilliset astiat, esimerkiksi isot kertakäyttömukit.

4.1.3 Valaistus

Tilojen valaistuksen tulisi olla säädettävissä portaattomasti. Toivottavaa olisi, ettei arviointitilassa olisi ikkunoita, jotka vaikeuttavat valaistuksen vakiointia. Jos ikkunoita on, ne tulisi peittää ja tilojen valaistus tulisi vakioda ns. luonnonvaloa vastaavaksi esimerkiksi loisteputkien avulla. [1, s.190]

4.2 Näytteiden valmistaminen

Arvioitavat näytteet tulee käsitellä mahdollisimman samalla tavalla kaikkien arvioijien kohdalla. Tämän vuoksi näytteiden koko, lämpötila ja näytemäärä pyritään pitämään vakiona arvioinnin aikana. [5, s.114] Näytteen koko riippuu testin luonteesta, erotustesteissä määrä on yleensä pieni, noin 10–30 g. Eräät näytteet on tarjottava kuitenkin kokonaisina annoksina, sillä niiden aistinvaraiset ominaisuudet muuttuvat annosteltaessa oleellisesti. Joskus halutaan myös arvioijan syövä näytettä ja perustavan arviointinsa koko tuotteeseen ja syönnin aikana saatuihin havaintoihin. [1, s.184]

4.3 Näytteiden esittäminen

Esitettävien näytteiden määrä riippuu suuresti näytteiden lukumäärästä sekä arvioijien kokeneisuudesta. Näytelukumäärän kasvaessa arviointi ja erotuskyky usein heikkenevät, jolloin saadut tulokset eivät ole luetettavia. Maisteltavien kiinteiden näytteiden määrä on myös pienempi kuin nesteiden ja pelkästään haisteltavien näytteiden määrä. [1, s.184]

Näytteet tulee esittää arvioijalle mahdollisimman neutraalisti esimerkiksi kahden kirjaimen ja luvun avulla (HS92) tai kolmen satunnaisluvun avulla (326). Näytteitä tulee myös tarjota ”piilorinnakkaisina”, eli sama näyte tarjotaan joko kahden tai useamman kerran ilman, että arvioija tietää arvioivansa samaa näytettä uudelleen. Tällaisen toiston käyttäminen tekee arvioinnista luotettavan, ja sitä on käytettävä vähintään yhden

tuotteen arvioinnista. Menetelmää voidaan myös käyttää arvioijien toistettavuuskykyä selvittäessä. [6, s.6]

5 EROTUSTESTIT

Seuraavaksi kaikki erotustestit esitellään yksityiskohtaisesti. Ensiksi kuvaillaan käytettävä menetelmä, sitten kerrotaan, missä tilanteessa menetelmä sopii käytettäväksi ja kuinka saatuja tuloksia käsitellään. Arvioinneista saatujen tulosten pohjalta on myös luotu taulukko, joihin on merkitty, mille tuotteille kyseinen arviointimenetelmä on sopeva ja kuinka toimivana menetelmää on pidetty. Nämä tiedot ovat nähtävissä taulukossa 7, joka on sivulla 29.

5.1 Kolmitesti

5.1.1 Kuvailu

Kolmitestissä arvioijalle esitetään samanaikaisesti kolme näytettä, joista kaksi on samanlaista ja yksi on poikkeava. Arvioijien on tunnistettava joko poikkeava näyte tai erotettava kaksi kaltaistaan näytettä. Arvioijia pyydetään useimmiten erottamaan poikkeava näyte, mutta kysymyksen esitysmuodolla ei ole merkitystä tuloksiin. Kolmitestissä ei ilmoiteta, minkä ominaisuuksien suhteen näytteet eroavat toisistaan. [2, s.121–122]

Näytteet voidaan esittää kuutena eri yhdistelmänä, kaikki näytesarjavaihtoehdot ovat XXY , XYX , YXX , YYX , YXY , XYX . Yhdistelmävaihtoehdot tulisi esittää tasapuolisesti. [2, s.121] Arvioijalle tulisi esittää kerralla vain maksimissaan kolme näytesarjaa, koska arvioitavien näytteiden määrä on niin suuri, että vaarana on aistien väsyminen. [5, s.79] Vastauslomake on liitteessä 2.

5.1.2 Käyttö ja tulosten käsittely

Kolmitestiä käytetään, kun halutaan määrittää, aiheuttaako tuotteen valmistuksessa tapahtuva muutos tuotteeseen muutoksia tai virrehajuja. Tällainen valmistuksessa tapahtuva muutos voi olla esimerkiksi raaka-aineiden valmistajan vaihtuminen tai valmistusmenetelmissä tapahtuva muutos. [5, s.78–79]

Menetelmä sopii myös arvioijien harjaannuttamiseen näytteissä esiintyville pienille eroavaisuuksille [5, s.78–79]. Arvausmahdollisuus menetelmässä on $1/3$ [1, s.74].

Kolmitestin merkitsevyystaso saadaan selville valmiista binomijakaumaan perustuvasta tilastollisesta taulukosta katsomalla. Taulukosta nähdään minimimäärä, kuinka monen arvioijan on vastattava oikein, jotta saatua tulosta voidaan pitää luotettavana. Merkitsevyystasoja taulukoissa on kolme: $p < 0,05$ (melkein merkitsevä), $p < 0,01$ (merkitsevä) ja $p < 0,001$ (erittäin merkitsevä). [1, s.89–90] Tulosten merkitsevyystaulukko on liitteessä 11.

Jos poikkeavan näytteen löytäneiden määrä on vähemmän kuin taulukon rivillä nähtävät lukumäärät tai arvaamalla saatava $1/3$, saatu tulos tulkitaan sattumaksi todeten, ettei näytteiden välillä ole eroa. [5, s.79] Todellisuudessa p-arvot kuitenkin vaihtelevat $0:n$ ja $1:n$ välillä, joten tarkemmat arvot saadaan matemaattisesti laskemalla. [1, s. 89–90]

5.2 Suunnattu kolmitesti

5.2.1 Kuvailu

Menetelmässä tunnetaan myös nimillä kolmen vaihtoehdon pakkovalintatesti sekä pakotettu 3-vaihtoehtotesti. Suunnatussa kolmitestissä arvioijalle esitetään kolme näytettä peräkkäin. Arvioijan on ilmoitettava, mikä/mitkä näytteet omaavat korkeimman tai matalimman pitoisuuden kysytyn ominaisuuden suhteen. [1, s.79]

Menetelmä on samanlainen suunnatun kolmitestin kanssa, mutta koeasetelmassa esitetään vain kolme näytesarjaa kuuden sijaan. Näytesarja pakotetussa 3-vaihtoehtotestissä ovat XXY, YXX, YXX. Kaikkia näytesyhdistelmiä esitetään sama määrä ja ne satunnaistetaan parien sisäisesti sekä sarjojen välisesti. [1, s.79] Vastauslomake on liitteessä 3.

5.2.2 Käyttö ja tulosten käsittely

Menetelmää käytetään, kun testin tulosten merkitsevyys ei ole tarkkaa. Menetelmä sopii erityisesti hajun ja maun tunnistuskynnysten määrittämiseen. Arvausmahdollisuus testissä on $1/3$. [1, s.79]

Tulosten käsittelyyn ei ole olemassa valmiita tilastollisia taulukoita, vaan tulokset on suoritettava laskennallisesti [1, s.79].

5.3 Pari-kolmitesti

5.3.1 Kuvailu

Pari-kolmitestissä arvioijalle esitetään ensiksi vertailunäyte ja sen jälkeen kaksi näytettä, joista toinen on vertailunäytteen kaltainen. Arvioijan tehtävänä on tunnistaa vertailunäytteen kaltainen näyte. [1, s.75]

Arviointi voidaan suorittaa joko kokonaan samalla vertailunäytteellä tai niin, että puolet arvioijista saa vertailunäytteeksi R_x ja puolet R_y . Näytesarjat samalla vertailunäytteelle ovat R_xXY , R_xYX ja näytesarjat kahta vertailunäytettä käytettäessä ovat R_xXY , R_xYX , R_yXY , R_yYX . Saman vertailunäytteen käytöllä saadaan herkemmat tulokset, kun arvioidaan arvioijille jo aikaisemmin tuttuja tuotteita. Kahden eri vertailunäytteen sarjaa käytetään, kun arvioitavat tuotteet ovat prototyyppejä ja näin ollen tuntemattomia arvioijille tai kun tuotteita ei ole riittävästi samalla vertailunäytteellä käytettäväksi. [2, s.122–124]

Näytteet satunnaistetaan parien sisäisesti sekä parien välisesti. Arvioijalle tulee esittää korkeintaan neljä tai viisi näytesarjaa. [5, s.80] Vastauslomake on liitteessä 4.

5.3.2 Käyttö ja tulosten käsittely

Pari-kolmitestiä käytetään, kun halutaan selvittää, aiheuttavatko tuotteen valmistuksessa tapahtuvat muutokset eroja tuotteiden välille, kuten tuotteiden säilytys eri lämpötiloissa tai tuotteen pakkaus eri materiaaleihin. [5, s.80]

Pari-kolmitestin etuna verrattuna kolmitestiin on, että näytteiden lukumäärää on pienempi, koska vertailunäyte on sama koko näytesarjalle. Tämän vuoksi menetelmä sopii erityisesti käytettäväksi voimakkaanmakuisten tai -hajuisten näytteiden arvioinnissa. Menetelmän arvausmahdollisuus on $\frac{1}{2}$. [1, s.75]

Tulokset voidaan katsoa suoraan binomijakaumaan perustuvasta tilastollisesta taulukosta, kuten kolmitestin kohdalla. Valmiissa taulukoissa suunnatun parivertailutestin merkitsevyystasoina on ilmoitettu $p < 0,05$ (melkein merkitsevä) ja $p < 0,01$ (merkitsevä). Tarkemmat p-arvot saadaan matemaattisesti laskemalla. [1, s.75] Tulosten merkitsevyystaulukko on liitteessä 11.

5.4 On–ei ole -testi

5.4.1 Kuvailu

On–ei ole -testissä arvioija tutustuu ensin yhteen näytteeseen, jonka jälkeen hän saa tuntemattomat näytteet arvioitavaksi. Arvioijan on tunnistettava, ovatko tuntemattomat näytteet samanlaisia vai eivät ensimmäisen näytteen kanssa. Näytteet eivät ole esillä samanaikaisesti, joten arvioijan on kyettävä tekemään päätöksensä muistinvaraisesti. Näytesarjat ovat on–ei ole -testissä XX, YY, XY, YX. [1, s.82].

Näytteiden esittämisjärjestys tulisi satunnaistaa jokaiselle arvioijalle, ja jokainen esittämisjärjestys tulisi esiintyä yhtä useasti. Aikaisemmin On–ei ole -testistä käytettiin muotoa, jossa arvioijalle esitettiin vain yksi näyte vertailunäytteen lisäksi. Menetelmää ei kuitenkaan suositella enää käytettäväksi. [2, s.124] Vastauslomake on liitteessä 5.

5.4.2 Käyttö ja tulosten käsittely

On–ei ole -testiä käytetään kun vertailunäytteet ovat lähes identtiset. Näytteiden välinen väri, muoto ja kokoero saa olla vain hiuksenhieno, jotta arvioitavat ominaisuudet eivät vaikuta arvioijien tekemään valintaan. [2, s.124–125]

Menetelmä sopii käytettäväksi, kun näytteiden erot paljastuisivat rinnakkain esitettynä, esimerkiksi eroavan ulkonäkönsä vuoksi. Erojen on oltava hiuksenhienoja jotta riski näytteiden tunnistamiseen ”väärän” ominaisuuden suhteen on vähäinen, koska arvausmahdollisuus on $\frac{1}{2}$. [1, s.82]

Tulokset analysoidaan keräämällä ne taulukkoon ja vertaamalla oikeiden vastausten määrää vääriin vastauksiin χ^2 -testin avulla. [1, s.82]

5.5 Parivertailutesti

5.5.1 Kuvailu

Parivertailutestissä arvioijalle esitetään kaksi näytettä. Arvioijan tehtävänä on tunnistaa, ovatko näytteet samanlaisia vai erilaisia, mutta hänelle ei kerrota, minkä ominaisuuden suhteen näytteet eroavat toisistaan.

Näytesarjat parivertailutestissä ovat XX, YY, XY, YX. Esitettäessä näytepareista puolet pitää olla samanlaisia ja puolet erilaisia. Näytesarjoja tulee esittää samalla kerralla kor-

keintaan neljä tai viisi. Näytteet satunnaistetaan parien sisäisesti sekä sarjojen välisesti. [1, s.76–77] Vastauslomake on liitteessä 6.

5.5.2 Käyttö ja tulosten käsittely

Parivertailutesti on vaihtoehtomenetelmä kolmitestille ja pari-kolmitestille. Menetelmä sopii käytettäväksi, kun ominaisuudella on pitkäaikainen vaikutus tai näyte on vähissä, jolloin kolmen näytteen samanaikainen esittäminen ei ole mahdollista. Parivertailutestin avulla voidaan selvittää, vaikuttaako tuotteeseen tehty muutos myös muihin tuotteen ominaisuuksiin, kuten esimerkiksi tuotteen ulkonäköön ja väriin. [2, s.119] Arvausmahdollisuus $\frac{1}{2}$. [1, s.76]

Tulokset voidaan katsoa suoraan binomijakaumaan perustuvasta tilastollisesta taulukosta. Valmiissa taulukoissa suunnatun parivertailutestin merkitsevyystasoiksi on ilmoitettu $p < 0,05$ (melkein merkitsevä) ja $p < 0,01$ (merkitsevä). Tarkemmat p-arvot saadaan matemaattisesti laskemalla. [1, s.89–90] Tulosten merkitsevyystaulukko on liitteessä 11.

5.6 Suunnattu parivertailutesti

5.6.1 Kuvailu

Menetelmä tunnetaan myös pakotettuna 2-vaihtoehdon testinä. Arvioijalle esitetään näytteet pareittain arvioitaviksi tietyn aistittavan ominaisuuden tai miellyttävyyden suhteen. Arvioijan on ilmoitettava kysytyn ominaisuuden voimakkaimmin omaava näyte. Näytesarjat ovat XY, YX. [1, s.78] Näytteet voidaan esittää satunnaisjärjestyksessä tai tasapainotettuna, jolloin puolet arvioijista saa näytteet X ja puolet Y. [5, s.81] Vastauslomake on liitteessä 7.

5.6.2 Käyttö ja tulosten käsittely

Menetelmä on usein käytetty erotustesti, sillä se on yksinkertainen suorittaa. [1, s.78] Testi sopii käytettäväksi, kun näytteet eroavat vain yhden ominaisuuden suhteen toisistaan, tämän vuoksi testillä voidaan selvittää mm., aiheuttaako raaka-aine tai valmistustapa tietyn ennakoitavan muutoksen tuotteeseen. [5 s.81]

Aistinvaraisen arvioinnin järjestäjän on oltava täysin varma, että näytteet eroavat vain yhden ominaisuuden suhteen toisistaan. Tämä on usein haasteellista ruokaa arvioitaes-

sa, koska yhden ominaisuuden muuttaminen vaikuttaa moneen muuhun aistittavaan ominaisuuteen. Jos tällainen tilanne on mahdollinen, ei suunnattu parivertailutesti sovi käytettäväksi. [2, s.118–119] Menetelmän arvausmahdollisuus on $\frac{1}{2}$. [1, s.78]

Tulokset voidaan katsoa suoraan binomijakaumaan perustuvasta tilastollisesta taulukosta. Erona kuitenkin muihin taulukoihin on, että taulukko on jaettu kahteen osaan: yksi- ja kaksisuuntaiseen. Kaksisuuntaista taulukkoa käytetään, jos näytteiden välistä eroa ei voida etukäteen määrittää. Sen sijaan arvioitaessa kahta tietyltä pitoisuudeltaan eroavia näytteitä käytetään tulosten arviointiin kaksisuuntaista taulukkoa, koska tuotteiden miellyttävyyssjärjestyksestä ei voida tehdä ennako-odotuksia. [1, s. 89–90]

Valmiissa taulukoissa suunnatun parivertailutestin merkitsevyystasoiksi on ilmoitettu $p < 0,05$ (melkein merkitsevä) ja $p < 0,01$ (merkitsevä). Tarkemmat p-arvot saadaan laskemalla. [1, s.89–90] Tulosten merkitsevyystaulukko on liitteessä 11.

5.7 Kaksi viidestä -testi

5.7.1 Kuvailu

Kaksi viidestä -testissä arvioijalle esitetään samanaikaisesti viisi näytettä, jotka hänen tulee jakaa kahteen ryhmään niin, että toinen ryhmä sisältää kaksi muista poikkeavaa näytettä. Näytesarja on XXYYY. [1, s.83] Vastauslomake on liitteessä kahdeksan.

5.7.2 Käyttö ja tulosten käsittely

Menetelmä on lajittelutesti, jossa arvioijan on jaettava annetut näytteet kahteen ryhmään. Lajittelutestejä ei käytetä tuotteen maun ja hajun arvioinnissa, vaan ne sopivat parhaiten käytettäväksi, kun arvioidaan tuotteiden välistä eroa vähemmän aisteja vaativissa tehtävissä, kuten ulkonäön ja rakenteen arvioinnissa. [2, s.126] Menetelmän etuna on, että sen arvausmahdollisuus on vain $\frac{1}{10}$. [1, s.82]

Tulokset voidaan katsoa suoraan binomijakaumaan perustuvasta tilastollisesta taulukosta. Taulukosta nähdään merkitsevyystasot: $p < 0,05$ (melkein merkitsevä), $p < 0,01$ (merkitsevä) ja $p < 0,001$ (erittäin merkitsevä). Tarkemmat p-arvot saadaan matemaattisesti laskemalla. [1, s.83] Tulosten merkitsevyystaulukko on liitteessä 11.

5.8 Yleiset tulosten käsittelyohjeet erotusmenetelmille

Taulukko 1: Todennäköisyydet saada tulos arvaamalla

Kolmitesti	0,33333	Parivertailutesti	0,5
Suunnattu kolmitesti	0,33333	Suunnattu parivertailutesti	0,5
Pari-kolmitesti	0,5	Kaksi viidestä -testi	0,1
On -ei ole -testi	0,5		

5.8.1 Binomijakauma

Binomijakauman avulla voidaan selvittää, onko tulos saatu vain arvaamalla vai ovatko arvioijat todella havainneet näytteiden väliset erot. Binomijakauman avulla voidaan laskea todennäköisyys tehdä oikea valinta.

Binomijakauma lasketaan kaavalla:

$$P(y) = \frac{n!}{y!(n-y)!} \cdot p^y p^{n-y} \quad (1.)$$

jossa

n =arviointien kokonaismäärä

y = oikeiden arviointien kokonaismäärä

p = todennäköisyys tehdä oikea tulos arvaamalla (taulukossa 1)

Ennen kuin laskimet ja tietokoneet olivat käytettävissä, oli binomijakauman $n!$ -kertoman laskeminen melko monimutkaista, ja nykyäänkin se on hyvin työlästä. Ensimmäiset tilastolliset taulukot julkaistiin 1970-luvun lopussa. Niihin oli laskettu binomijakauman laskukaavan avulla oikeiden vastausten lukumäärä, jotta saavutettaisiin haluttu merkitsevyystaso testissä. Nämä taulukot ovat nykyäänkin käyttökelpoisia tulosten käsittelyssä, sillä ne ovat nopeita ja yksinkertaisia käyttää. [2, s.129-130]

5.8.2 χ^2 -yhteensopivuustesti

Menetelmän käyttö mahdollistaa verrata havaintofrekvenssejä oletusfrekvensseihin. [2 s.131]. χ^2 -testin avulla voidaan laskea millä todennäköisyydellä saadaan odotettu tulos, jos oletusfrekvenssi on totta. [7, s.91]

χ^2 -testin testimuuttuja lasketaan kaavalla:

$$\chi^2 = \left[\frac{(|O_1 - E_1|)^2 - 0,5}{E_1} \right] + \left[\frac{(|O_2 - E_2|)^2 - 0,5}{E_2} \right] \quad (2.)$$

jossa

O_1 = oikeiden vastausten lukumäärä

O_2 = väärrien vastausten lukumäärä

E_1 = oletettujen oikeiden vastausten määrä; arviointien lukumäärä (n) kerrottuna todennäköisyydellä tehdä oikea valinta arvaamalla (p) (p -arvot taulukossa 1)

E_2 = oletettujen väärrien vastausten määrä; arviointien lukumäärä (n) kerrottuna todennäköisyydellä tehdä väärä valinta arvaamalla (q) ($q=1-p$)

Jatkuvuuden korjauskerroin (-0,5) on välttämätön, koska χ^2 -jakauma on jatkuva ja havaintofrekvenssit erotustesteissä ovat kokonaislukuja. [2, s.132]

5.8.3 Normaalijakauma ja Z-testi suhteelliselle osuudelle

$$Z = \frac{X - np - 0,5}{\sqrt{npq}} \quad (3.)$$

jossa

X = oikeiden arviointien lukumäärä

n = arviointien kokonaismäärä

p = oikean vastauksen todennäköisyys arvaamalla (p -arvot taulukossa 1)

$q=1-p$

Jatkuvuuden korjauskerroin (-0,5) on välttämätön lausekkeessa. Z-testi osoittaa todennäköisyyden tehdä tulos arvaamalla.

6 R-INDEKSI

6.1 Kuvailu

Arvioija tutustuu ensin vertailunäytteeseen R, minkä jälkeen hän saa arvioitavakseen useamman koodatun näytteen. Arvioijan tehtävä on tunnistaa, ovatko näytteet vertailunäytteen kaltaisia vai eivät ja kuinka varma arvioija on antamastaan vastauksesta. [1, s.83–84]

Epävarmuus asteen ilmaisemiseksi voidaan käyttää useita vaihtoehtoja, esim. A (varmasti A), A? (ehkä A), B? (ehkä B), B (varmasti B). [1, s.83–84]. Vastauslomake on liitteessä 9.

6.2 Käyttö ja tulosten käsittely

Menetelmää käytetään eron varmuuden määrittämiseen, mikä ei ole mahdollista erotustestien avulla [1 s.83]. Menetelmä perustuu signaalidetektiteoriaan, jossa tarkastellaan ärsykkeen havaitsemisen todennäköisyyttä ylimääräisen taustahäiriön tai kohinan läpi. Taulukossa 7 sivulla 29 on arvioitu, mille tuotteille menetelmä olisi sopivin käytettäväksi.

Teorian mukaan voidaan todeta, että ärsykkeet eivät ole erotettavissa toisistaan, jos oikeiden ja väärin vastausten määrä kasvaa lineaarisesti. Vastausten lineaarisuus saadaan laskettua R-indeksin laskukaavan avulla (4). [1, s.26]

Tulokset kerätään yhteen taulukoksi, jossa kunkin arvioitavan näytteen saamat arviot ovat laskettu yhteen.

Taulukko 2: R-indeksin tulosten kerääminen

Näyte	Arviot:				
	A	A?	B?	B	Näytteiden kokonaismäärä
A	a	b	c	d	$n_A = a + b + c + d$
B	e	f	g	h	$n_B = e + f + g + h$

Taulukon perusteella voidaan laskea R-indeksi näytteelle valmiin laskukaavan mukaisesti. R-indeksin laskukaava:

$$R = \frac{a(f + g + h) + b(g + h) + ch + 0,5 \cdot (ae + bf + cg + dh)}{(a + b + c + d) \cdot (e + f + g + h)} \cdot 100 \quad (4)$$

R-indeksi vaihtelee 50–100 % välillä. Jos arvo on 50 %, näytteet eivät eroa toisistaan, mutta jos arvo on 100 %, näytteet eroavat toisistaan merkittävästi. [1, s.84]

7 MONIVERTAILUTESTI

7.1 Kuvailu

Arvioija tutustuu ensin vertailunäytteeseen R, minkä jälkeen hän arvioi koodattuja tuntemattomia näytteitä. Arvioijan tehtävänä on verrata tuntemattomia näytteitä vertailunäytteeseen kysyttyjen ominaisuuksien suhteen ja määrittää ero annetulla asteikolla. [1, s.86].

Eroja voidaan arvioida kolmi- tai viisiportaisella asteikolla. Arvioinnissa voidaan käyttää useampiportaista asteikkoa, esim. 0-9 (0 = ei eroa, 9 = erittäin suuri ero) tai verrata annettuun vertailunäytteeseen (0 = kuten vertailunäyte, 9 = poikkeaa voimakkaasti vertailunäytteestä). [5, s.83] Arviointitulosten luotettavuutta voidaan seurata piilonäytteiden avulla: esittämällä sama näyte kahdesti tai kätkemällä vertailunäyte muiden näytteiden joukkoon. [1s.86] Vastauslomake on liitteessä 10.

7.2 Käyttö ja tulosten käsittely

Monivertailutestiä käytetään, kun halutaan mitata tutkittavien näytteiden välisen eron suuruutta. Menetelmä sopii parhaiten käytettäväksi, kun näytteiden väliset erot ovat selvästi havaittavissa, koska menetelmä ei ole yhtä herkkä kuin erotustestit. [1, s.85]

Tyypillisesti testiä käytetään haluttaessa selvittää, aiheuttaako raaka-aineiden tai valmistusprosessin muutos, pakkaus tai varastointi aistinvaraisesti havaittavaa virhettä tuotteeseen. [5, s.83] Taulukossa 7 sivulla 29 on arvioitu, mille tuotteille menetelmä olisi sopivin käytettäväksi.

Annetuista pisteistä lasketaan kunkin näytteen keskiarvo kysytyjen ominaisuuksien suhteen. Useimmiten pisteytys kasvaa kysytyn eroavan ominaisuuden voimistuessa, jolloin suurimman pistearvon saaneet eroavat eniten vertailunäytteestä. [5, s.84]

KOKEELLINEN OSA

8 AISTINVARAINEN ARVIOINTI KALATUKKU ERIKSSONILLA

Aistinvaraisen arviointia koskevia määräyksiä määritellään standardeissa ISO8586-1:1993: Sensory analysis-General guidance for the selection, training and monitoring of assessors, ISO6658:2005: Sensory analysis-methodology ja NMKL-MENETTELYOHJE Nro16: Aistinvarainen laadunvalvonta. Suunnitelmassa ei noudatettu vain yhtä standardia, vaikka standardit poikkeavat osittain toisistaan.

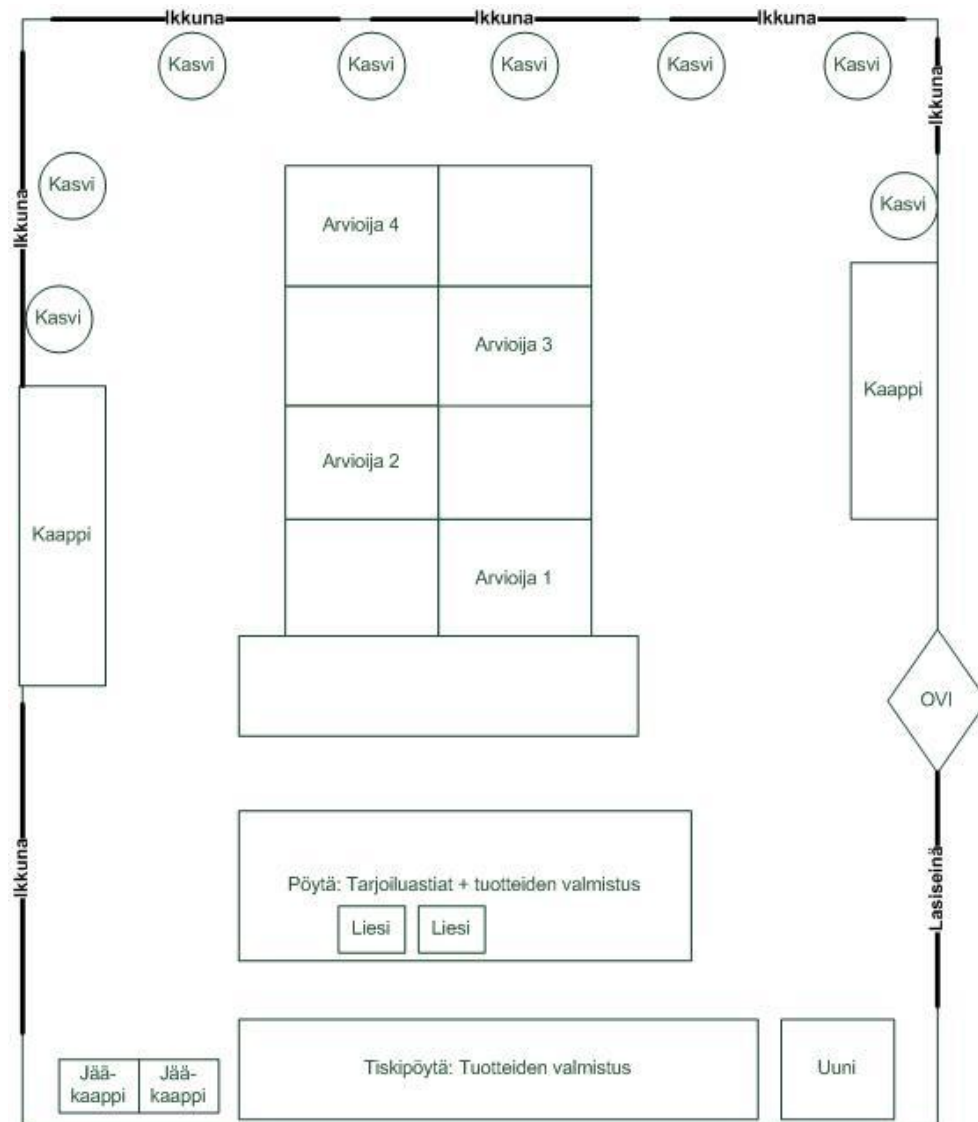
8.1 Arviointitilat

Arviointitilaksi valittiin yrityksen tiloissa sijaitseva Elämyskeittiö, jossa näytteiden säilyttäminen, valmistaminen ja arvioinnit ovat mahdollisia. Elämyskeittiön pohjapiirros on nähtävillä kuvassa 1.

Arviointitilana käytetyn elämyskeittiön värytys on hillitty ja käytettävä arviointimateriaali pyritään pitämään neutraalina. Tilan lämpötilaa voidaan säätää, mutta kosteuteen ei voida vaikuttaa. Tilassa ei ole väliseinää, joten näytteiden valmistus tapahtuu samassa tilassa arviointitilojen kanssa

8.2 Arviointikopit

Koska erillisten arviointikoppien järjestäminen ei ole mahdollista yrityksen tiloissa, järjestetään arvioinnit niin, että arvioijat istuvat riittävän kaukana toisistaan arvioinnin aikana. Tämä mahdollistetaan porrastamalla arviointeja arviointikerralla. Arviointien aikana tila pidetään suljettuna, eikä siellä saa olla arvioijien lisäksi muita henkilöitä. Näin taataan arviointirauha arvioijille. Arvioijille tarjotaan myös näytteen sylkymahdollisuus nielaisemisen vaihtoehdoksi.



Kuva 1: Arviointitilana toimivan Elämyskeittiön pohjapiirros

8.3 Valaistus

Käytettävän Elämyskeittiön valaistukseen ei pystytä vaikuttamaan tilassa sijaitsevin lattiasta kattoon ulottuvien ikkunoiden takia. Ikkunoihin ei ole myöskään suunniteltu verhoja, joten niitä ei voida peittää arviointien aikana. Tämä pitää ottaa huomioon jos arvioitavien tuotteiden välillä on värieroa, mutta sen ei haluta vaikuttavan arviointitulokseen. Ikkunoiden valaistuksen on myös huomioitava, jos arvioinneissa otetaan käyttöön kuvailevat menetelmät, jolloin valaistus kaikille arvioijille on oltava vakio. Jos arvioinnit pystytään suorittamaan samaan aikaan samoissa tiloissa, on virhemahdollisuus kaikille yhtä suuri.

8.4 Näytteiden valmistaminen

Näytteiden esikäsittelyt suoritetaan Elämyskeittiön tiloissa ennen arviointien aloittamista. Jos arvioitavat tuotteet ovat hyvin voimakkaan hajuisia, voidaan näytteiden valmistus suorittaa myös tehtaan eineskeittiössä.

Arvioitaessa voidaan näytteet tarjota pieninä annoksina (10–30 g), ilman lisäkäsittelyä. Sen sijaan joidenkin tuotteiden, kuten valmiiden annospalojen kohdalla, tarjottavaksi on annettava vähintään puolet valmiista tuotteesta, jotta saadaan kaikki tuotteen ominaisuudet arvioitaviksi. Esimerkiksi kalarullien maistamisessa on arvioijalla oltava mahdollisuus maistaa myös rullan täytettä kalan kanssa.

8.5 Näytteiden esittäminen

Arvioinnit valittiin esitettäväksi kolmen satunnaisluvun avulla. Piilorinnakkaisten näytteiden käyttö otetaan mukaan, kun arvioijat ovat saaneet aluksi tuntumaa aistinvaraiseen arviointiin. Piilorinnakkaisten käytöstä kerrotaan kuitenkin arvioijille testien alkaessa, eikä heille erikseen ilmoiteta, missä testeissä piilorinnakkaisia tullaan käyttämään.

9 PERUSMAKU- JA HAJUTESTIEN SUORITTAMINEN

9.1 Aistinvaraisen arviointiraadin historia yrityksessä

Yrityksessä on suoritettu perusmaku- ja hajutestit lokakuussa 2008. Tuolloin testattavana oli neljätoista henkilöä, joista yksitoista läpäisi molemmat testit hyväksytysti. Henkilökuntamuutosten vuoksi tuolloin perustetusta raadista käytettävissä oli enää vain seitsemän henkilöä, joten päätettiin järjestää perusmaku- ja hajutestit tuolloin poissa-olleille tai testin läpäisemättömille henkilöille. Maku- ja hajutestiin kutsuttiin viisi uutta henkilöä.

Tarkoitus oli saada raadin koko riittävän suureksi, jotta tulokset olisivat luotettavia, vaikka osa arvioijista puuttuisi testistä. Aiemmin raatiin valituille tarjottiin mahdollisuutta tulla kokeilemaan testejä uudelleen, ilman että tulokset vaikuttaisivat aikaisempaan arviointitulokseen. Arvioijan oli läpäistävä molemmat testit hyväksytysti tullakseen valituksi arviointiraatiin.

9.2 Makutesti

Ennen makutestin tekemistä tarjottiin mahdollisuutta harjoitella makujen tunnistamista. Kun henkilö tunsu kykenevänsä tunnistaa annetut makuliukset, hän sai suorittaa makutestin. Makutestissä oli edustettuna yksi jokaisesta perusnäytteestä, vesi sekä yksi näyte toistettuna. Liukset tarjottiin arvioitavaksi huoneenlämpöisinä. Makutestin näytenäytteet ovat nähtävillä taulukossa 3.

Arvioijalle annettiin mahdollisuus maistaa kaikkia makuja sekä harjoitella näiden näytteiden avulla makujen tunnistamista. Hyväksytyssä makutestissä on tunnistettava 100 % esitetyistä näytteistä. Toistettavaksi näytteeksi valittiin kaikille vesi, joka oli toistonäytteenä myös edellisessä makutestissä. Arvioijat eivät tieneet, mikä näyte oli toistonäytteenä. Makutestissä käytettäväksi valittiin samat pitoisuudet, jotka olivat käytössä vuonna 2008.

Taulukko 3: Makutestissä käytetyt näytenäytteet

Maku	Pitoisuus (g/l)	Näytemateriaalit
Hapan	0,7	Sitruunahappo
Karvas	0,7	Kofeiini
Suolainen	20	Natriumkloridi
Makea	2	Taloussokeri
Umami	1,5	Natriumglutamaatti

9.3 Hajutesti

Ensimmäisellä kerralla hajutestit suoritettiin Burghart Medizintechnikin valmistamien hajukynien avulla. Valmistaja lupaa kynien käyttöä vuodeksi, mutta kyniä päätettiin käyttää hyödyksi myös toisessa hajutestauksessa. Kynien hajut tarkastettiin ja niistä päätettiin poistaa kaksi kynää, joiden hajua ei pidetty enää riittävän vahvana. Näiden

hajujen (nro 9 valkosipuli ja nro 10 kahvi) tilalle tehtiin itse hajupullot. Hajupullojen valmistuksessa piilotettiin hajun lähde pumpulin sisään ja suljettiin pumpuli puhtaaseen, hajuttomaan ja läpinäkymättömään ruskeaan lasipulloon. Lopuksi lasipullo suljettiin tiiviisti sulkeutuvalla kierrekorkilla. [1, s.163] Valmistettujen hajupullojen annettiin seistä kaksi päivää suljettuina, jotta haju imeytyi astiassa olevaan pumpuliin. Kaikki hajutestissä käytetyt aromit ovat esillä taulukossa 4.

Ennen hajujen tunnistamista annettiin mahdollisuus harjoitella hajujen tunnistamista hajukynien avulla. Kun arvioija uskoi olevansa valmis, annettiin hänen suorittaa lopullinen arviointi. Hyväksytyssä hajutestissä on tunnistettava yksitoista kuudestatoista hajusta. Arvioijalla oli lomakkeessa tarjolla yhden kynän kohdalla kolme aromia, joista yksi oli kynässä oleva aromi.

Taulukko 4: Hajutestissä käytetyt aromit

Nro	Aromi	Nro	Aromi
1	Appelsiini	9	Valkosipuli
2	Nahka	10	Kahvi
3	Kaneli	11	Omena
4	Piparminttu	12	Mausteneilikka
5	Banaani	13	Ananas
6	Sitruuna	14	Ruusu
7	Lakritsi	15	Anis
8	Tärpähti	16	Kala

9.4 Raadin kokoonpano

Uudessa perusmaku- ja hajutestissä oli mukana lopulta kuusi henkilöä, joista kolme läpäisi testin hyväksytysti. Perusmaku- ja hajutestin jälkeen raadin kokoonpanoksi saatiin 10 henkilöä.

Raadinjäseniltä kerättiin taustatiedot liitteessä 1 olevalla lomakkeella. Raati koostuu kahdeksasta miehestä ja kahdesta naisesta.

10 ARVIOITAVAT TUOTTEET

Arvioitava tuote valittiin yrityksen E. Catering tuotteiden joukosta, joiden tuotantomäärä on jatkuvasti kasvava. Raajan kalan arviointi aloitetaan vasta, kun raati on harjaantunut käyttämään aistinvaraisen arvioinnin perusmenetelmiä, koska kuvailevien menetelmien käyttö on raadille vaativampaa ja arvioijilta vaaditaan laajempaa tuntemusta aistinvaraisesta arvioinnista.

11 ARVIOINTIMENETELMIEN KOULUTUS

Koska suurin osa raadin jäsenistä ei ole käyttänyt aistinvaraisia arviointimenetelmiä ollenkaan ja osa vain muutaman kerran, päätettiin käydä kaikki aistinvaraisen arvioinnin perusmenetelmät arvioijien kanssa läpi. Koska arvioijat toimivat oman työnsä ohessa, ei ole mahdollista järjestää erillisiä teoriakoulutuksia arviointien lisäksi. Vuonna 2008 järjestettiin koko henkilökunnalle aistinvaraisen arvioinnin teoriakoulutus, jossa käytiin läpi arvioinnin perusasioita. Tuohon teoriakoulutukseen ovat osallistuneet kaikki muut paitsi yksi raadin jäsen.

Jokainen menetelmä päätettiin käydä läpi arvioimalla, jolloin arvioijat ymmärtävät paremmin käytettävän menetelmän ja heillä on mahdollisuus kysyä epäselvistä kohdista. Arvioinneista ilmoitettiin vähintään viikkoa ennen ilmoitustauluilla, jolloin esillä on arviointipäivän aikataulujen lisäksi pieni kuvaus käytettävästä menetelmästä.

Arvioinnit suoritettiin perjantai-iltapäivisin kolmessa erässä. Arvioitsijoilla oli mahdollisuus valita itse heille parhaiten sopiva arviointiaika vapaana olevista arviointiajoista. Arvioitsijoita on arviointia suorittamassa kerralla 3-4 arvioijaa. Malli arviointitiedotteessa on nähtävillä liitteessä 1.

11.1 Pari-kolmitesti

Pari-kolmitesti valittiin ensimmäiseksi koulutettavaksi arviointimenetelmäksi, sillä se on yksinkertainen menetelmä käytettäväksi. Menetelmän avulla voidaan selvittää, aiheut-

tavatko tuotteen valmistuksessa tapahtuvat muutokset eroja tuotteiden välillä ja tämän vuoksi päätettiin vertailunäytteeksi ottaa tuore- ja pakastustuote.

Arviointituotteeksi valittiin lohirulla, jonka vertailunäytteeksi valittiin tuore lohirulla ja poikkeavaksi näytteeksi valmistuksen jälkeen pakastettu lohirulla. Alun perin tarkoituksena oli arvioida toisena näytteenä lämminsavulohta, mutta tuotannollisesta sekaanuksesta johtuen lohta ei ollut saatavilla.

Kaksi arvioijaa osallistui näytteiden valmistamiseen sekä tarjoilun suunnitteluun, mutta kokeen satunnaistamiset hoiti arvioijien ulkopuolinen kokeenjärjestäjä.

Arvioinnissa haasteelliseksi osoittautui arviointiaika, koska työntekijät eivät pysty aina keskeyttämään muita tehtäviään arvioinnille varattuna aikana. Tällöin ongelmaksi tulee, että osa arvioijista arvioi tuotteet lämpimämpinä kuin toiset. Arviointiastioita on vielä tämän takia mietittävä uudelleen.

Jotta tuloksia olisi voitu pitää merkitsevinä, olisi jokaisen arvioijan pitänyt tunnistaa eroava näyte. Koska arvioijien lukumäärä oli pieni, on suositeltavaa toistaa arviointitilanne uudelleen samoilla näytteillä. Näin saadaan tarkempaa tietoa, ovatko parikolmitestissä saadut tulokset pelkästään sattumia.

11.2 Parivertailutesti

Parivertailutesti päätettiin suorittaa pelkästään jo aiemmin vertailluilla lohirullilla, sillä näytekoko olisi testissä kasvanut liian suureksi. Tällä kertaa vertailunäytteeksi valittiin valmistuksen jälkeen pakastettu lohirulla ja poikkeavaksi näytteeksi tuore lohirulla.

Arvioijat eivät osallistuneet näytteiden valmistamiseen. Arvioijilta kerättiin ensimmäistä kertaa palautetta arviointikerrasta. Palautteen kerääminen otetaan käyttöön jatkossa aina jokaisen arviointikerran jälkeen. Ensimmäisessä palautelomakkeessa kysyttiin muun muassa arviointiajan sopivuutta, näytemäärän kokoa sekä arviointilomakkeen selkeyttä.

11.3 Kolmitesti

Kolmitestin näytemäärää pienennettiin arvioijilta saatujen palautteiden perusteella. Aikaisemmin arviointiin käytettiin puolikasta lohirullaa, mutta kolmitestissä näytekooksi

valittiin vain ¼ lohirullasta. Näin saatiin myös pienennettyä tarvittavien näytteiden kokonaismäärää testiä varten.

Arvioijat eivät osallistuneet näytteiden valmistamiseen. Kokeen näytteitä oli tilattu liian pieni määrä, minkä vuoksi satunnaistamiset eivät olleet täysin tasaiset osallistujien kesken. Tämä aiheuttaa hieman ongelmia tulosten arvioinneissa.

11.4 Suunnattu parivertailutesti

Arvioijilta saatujen palautteiden perusteella arvioinneissa käytettävää arviointimäärää pidettiin sopivana, joten näytemäärä päätettiin pienentää kokonaan ¼ annokseen. Aiemmin näytteet on esitetty kertakäyttölautasilta, nyt arviointiastioina kokeiltiin pieniä muovisia tarjoiluastioita.

Poissaoloista ei ollut muistettu ilmoittaa kokeen järjestäjälle, vaikka asiasta oli informoitu aina tiedotteiden yhteydessä. Poissaolojen ilmoittamisessa hyvänä pidettiin ilmoitusta niin henkilökohtaisesti kuin sähköpostin sekä ilmoitustaululle kirjaamisen välityksellä. Ensimmäistä kertaa tiedotteen yhteyteen tarjottiin myös vaihtoehto merkitä poissaolo arvioinnista. Poissaoloista ilmoittaminen ei kuitenkaan toiminut vielä odotetusti kiireisyyden takia, minkä vuoksi ilmoittautumisjärjestelmää mietitään vielä uudestaan.

Arvioijilta saadun palautteen perusteella tulokset koottiin ilmoitustaululle näkyville heti arviointia seuraavana päivänä. Tuloksissa näkyville laitettiin sekä jokaisen arvioijan yksikölliset tulokset että myös koko ryhmän tulokset. Suullisen palautteen antaminen laitettiin mietintään. Palautteen vaikeutena olisi kuitenkin arvioijien eriaikainen arviointien suorittaminen, jolloin palautetta ei voitaisi antaa heti samassa tilassa.

11.5 Kaksi viidestä -testi

Saadun palautteen perusteella arviointiastioissa siirryttiin kokonaan muovisiin tarjoiluastioihin kertakäyttöisistä paperilautasista. Arvioijat tahtoivat saada myös palautetta arvioinneista mahdollisimman pian arvioinnin jälkeen.

Koska kaksi viidestä -testissä tuotteiden aistittavan eron pitää olla selkeä, päätettiin vaihtaa arviointituotetta. Arviointituotteeksi valikoitui jokirapusalaatti kahdella eri reseptillä valmistettuna. Arviointituotteen vaihtaminen lyhensi arviointiin tarvittavien valmisteluiden aikaa, lisäksi arvioijat pääsivät arvioimaan uudenlaista tuotetta. Tarkoituk-

sena oli saada voimakas ero tuotteiden välille, jotta arvioijat selkeästi erottivat, mitä tuotteista etsitään.

Valitettavasti tuotteiden valmistuksessa tuotteiden välille syntyi reseptien eron lisäksi eroa jokirapujen laadun suhteen. Tämän vuoksi osa arvioijista erotti näytteet jokirapujen suhteen ja osa eroavien reseptien suhteen. Tuloksia ei voitu näin ollen ollenkaan tarkastella. Tämän sekaannuksen seurauksena tuotteiden ennakkotilausta tuotannosta päätettiin tarkentaa.

Osa arvioijista suorittaa arvioinnin kiireisesti töidensä lomassa, jolloin keskittyminen arviointiin on heikkoa ja tulokset ovat näin huonompia. Tämän välttämiseksi tuotteille, jotka eivät vaadi kypsentämistä, voitaisiin kokeilla ilman aikatauluja arviointiin saapumista. Tällöin näytteet olisivat valmiiksi asetettuina jääkaappiin arviointiastioille ja arvioijat pääsisivät suorittamaan arvioinnin, kun se heille sopii.

11.6 On–ei ole -testi

Koska elämyskeittiötä käytetään ulkopuolisiin tilaisuuksiin, se ei ole aina arviointeihin käytettävissä. Osa arvioinneista joudutaan tämän vuoksi järjestämään läheisessä neuvotteluhuoneessa, jolloin käytettävissä ei välttämättä ole näytteiden esikäsittelymahdollisuutta esimerkiksi kuumentamalla. Tämän tilanteen vuoksi on–ei ole -testiä varten valittiin näytteet, jotka vaativat vain esille panemisen.

Koska arviointeihin ilmoittautuminen on usein jäänyt vasta viimeiseen päivään arvioitsijoiden osalta, kokeiltiin tällä kertaa aikataulun julkaisemista etukäteen. Arvioijille tarjottiin kuitenkin mahdollisuus vaihtaa annettua arviointiaikaa, jos he kokivat ajan huonoksi itselleen. Arviointiaikoja voitiin kuitenkin pitää joustavasti, koska itse näytteet eivät vaatineet esikäsittelyä. Menettely toimi erittäin hyvin erityisesti kiireisen toimistoväen kohdalla.

Testin suorituksessa havaittiin, etteivät kyseisellä menetelmällä vertailtavat näytteet saisi olla vahvuudeltaan voimakkaasti eroavia toisistaan. Koska arviointi tehdään muistin perusteella, voimakas näyte saattaa sotkea makua ja näin hävittää alkuperäisen maun muistista. Testissä ei myöskään voida asettaa näytteitä voimakkuutensa perusteella järjestykseen, joten sitä kannattaa varmasti käyttää vain niiden tuotteiden vertailussa, jotka ovat vahvuudeltaan samanlaisia tai joissa muuttuva raaka-aine ei vaikuta tuotteiden voimakkuuksiin.

11.7 Tuotekehitysarviointi

Koska aistinvaraista arviointia on tulevaisuudessa tarkoitus hyödyntää erityisesti yrityksen oman tuotekehityksen apuna, päätettiin viimeisenä arviointina suorittaa tuotekehitystä varten kehitetty arviointi. Tuotekehitystä tehdessä ennen arviointia luodaan tuotespesifikaatio, jossa määritellään tuotteen ulkonäkö- ja makutavoitteet. Koska raaka-aineet ovat herkästi pilaantuvia, ei käytettävissä pystytä pitämään referenssinäytteitä. Tämän vuoksi arvioijien on opittava vertaamaan arvioitavaa näytettä kirjalliseen tuotespesifikaatioon.

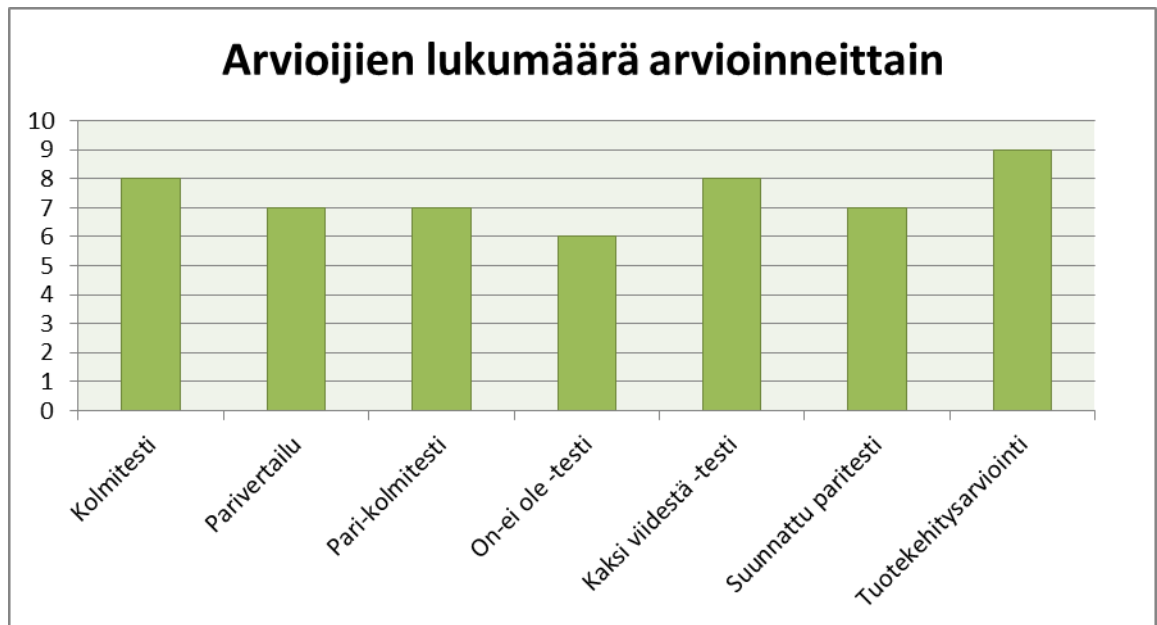
Arvioinnissa arvioijat vertaavat näytettä tuotespesifikaatioon ja antavat sille arvosanan välillä 1-5. Lisäksi arvioijille tarjotaan mahdollisuus antaa palautetta tuotteen ulkonäköä ja makua koskien. Arviointien keskiarvot kootaan yhteen, jolloin saadaan arvioijien antama keskiarvo tuotteelle. Näin pystytään vertaamaan useampia eriä keskenään, vaikka arviointeja ei voitaisi suorittaa samana päivänä.

Tuotekehitysarviointi todettiin toimivaksi menetelmäksi. Spesifikaation luomista tullaan kuitenkin vielä tarkentamaan, jotta voidaan välttää arvioinnissa arvioijien omien mielitysten heijastuminen tuloksiin. Lisäksi sanallista kuvailua tullaan kouluttamaan arvioijille enemmän, jotta tuotteiden ominaisuuksia saataisiin kuvattua tarkemmin.

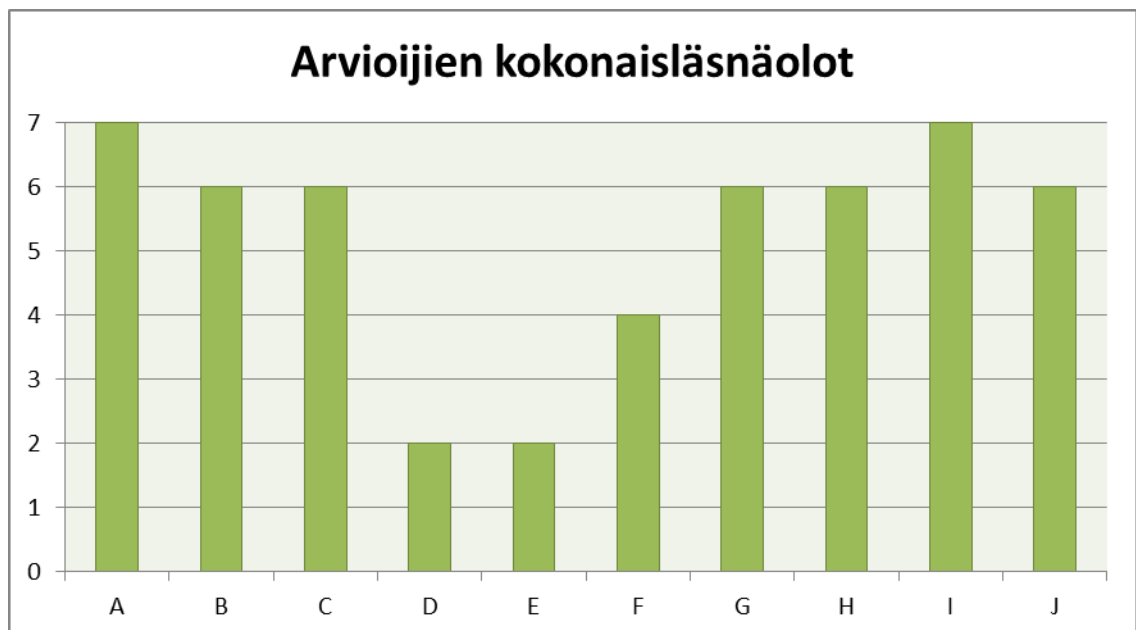
11.8 Arviointien yhteenveto

Haasteellisimmiksi arvioinneissa osoittautui arvioijien läsnäolo, sillä he eivät useimmiten pysty täysin keskeyttämään työtehtäviään ennalta sovittuna aikana. Tämän vuoksi arvioijat saapuvat eri aikoina arviointiin, mikä on haasteellista etenkin lämmitettävien tuotteiden kohdalla. Tämä heijastui myös taulukoissa 5 ja 6 näkyviin arvioitsijoiden läsnäoloihin. Taulukosta 5 nähdään, että arvioinneissa ei ollut koskaan paikalla koko raatia, keskimäärin paikalla oli seitsemän arvioijaa, mutta alhaisimmillaan arvioinnin suoritti vain kuusi henkilöä. Taulukosta 6 nähdään että suurin osa arvioijista pääsi osallistumaan lähes kaikkiin arviointeihin, mutta muutaman osalla arviointien ajankohta tuotti vaikeuksia. Muutama arvioija pystyi osallistumaan vain kahteen arviointiin, joten heidän kohdallaan on mietittävä, olisiko lisäkoulutus tarpeellista ja kuinka heidän osallistumisensa huomioidaan jatkossa tulosten tarkastelussa.

Taulukko 5: Arvioijien lukumäärät arvioinneittain



Taulukko 6: Arvioijien läsnäolot arvioinneissa



Lisäksi sopivien näytteiden valitseminen ja valmistaminen tuottivat myös ongelmia. Koska kala on tuotetuote, ovat sen saatavuus ja valmistusmäärät vaihtelevia. Tämän vuoksi tuotteet on valmistettu saatavilla olevien raaka-aineiden perusteella, minkä vuoksi myös mahdollisuus raaka-aineiden muutoksiin on olemassa. Tuotteiden arvioinnin suunnittelussa oli siis osattava ottaa huomioon kaikki mahdolliset muuttuvat raaka-aineet.

Koska näytteitä ei syljetty arvioinnin jälkeen, osoittautui kirjallisuudessa suositeltu 30 g näytemäärä sopivan kokoiseksi. Haasteellista arviointi oli toteuttaa niiden tuotteiden osalta, joissa tuotteen rakenne kärsi pienentämisestä, mutta tuote on liian suuri kokonaisena tarjottavaksi. Lämpimänä tarjottavien tuotteiden osalta lämpötilaa ei voitu pitää täysin vakiona jokaisen arvioijan kohdalla. Tämä saattoi johtua esimerkiksi siitä, ettei arvioija pystynyt heti osallistumaan arviointiin näytteen valmistamisen jälkeen. Tämänkaltaisten tuotteiden kohdalla pitäisi harkita kaikkien arvioijien kohdalla jäähtyneenä nauttimista tai tarjoiluastioiden pitäisi olla jäähtymistä estäviä.

Arviointitilat olivat riittävän rauhallisia ja melko toimivia. Toisinaan näytteiden esikäsittely oli vaikeampaa, jos ensisijaisesti arviointilaksi suunniteltu Elämyskeittiö oli varattuna. Tällöin näytteet eivät saaneet vaatia kuumennuskäsittelyä ennen arvioijille satunnaistamista, myös näytteiden säilyttäminen oli tällöin haasteellisempaa kylmätilojen vähyyden vuoksi.

Taulukko 7: Arviointimenetelmien koonti

Menetelmä	Mille tuotteille:	Millaiseen arviointiin	Toimivuus
Kolmitesti	Savustustuotteet, Catering-tuotteet	Onko raaka-aineen tai valmistusmenetelmän muutos havaittavissa	4.
Suunnattu kolmitesti	Savustustuotteet, mäti	Voimakkuuksien määrittäminen (esim. suola, savunmaku)	3.
Pari-kolmitesti	Sushi, äyriäiset	Eron vertailu alkuperäisen ja uuden tuotteen välillä	1.
"On- ei ole" -testi	Catering-tuotteet, savustustuotteet	Onko ero niin voimakas, että muistinvaraisesti erotettavissa	7.
Parivertailutesti	Äyriäiset, Catering-tuotteet	Onko ero havaittavissa rinnakkain verratessa	2.
Suunnattu parivertailutesti	Savustustuotteet, Catering-tuotteet	Voimakkaimman ominaisuuden etsiminen	5.
Kaksi viidestä -testi	Sushi, mäti	Ulkonäön, rakenteen tai hajun arviointi.	6.
R-indeksi	Kaikille tuotteille	Eron varmuuden määrittäminen	9.
Monivertailutesti	Kaikille tuotteille	Eron suuruuden määrittäminen	8.

12 Päätelmät

Arviointiraati on käynyt nyt aistinvaraisessa arvioinnissa käytetyt perusmenetelmät kertaalleen läpi. Raati tarvitsee vielä kuitenkin paljon koulutusta, ennen kuin voidaan puhua toimivasta koulutetusta raadista. Koulutusten jälkeen aistinvaraista arviointia tul- laan hyödyntämään tuotekehityksissä. Uusille tuotteille luodaan tuotespesifikaatiot, johon säädetään rajat tuotteen hyväksyttävyydelle sekä hylkäämiselle. Arviointi suori- taan arviointiasteikon 1-5 avulla. Koska arviointeja tehdään muun työn ohessa, on me- netelmän oltava yksinkertainen ja helposti toteutettavissa.

Siinä vaiheessa kun aistinvaraista arviointia aletaan yrityksessä päivittäin toteuttaa niin tuotekehityksessä kuin laadunvalvonnassa, kannattaa varmasti harkita valmiin ohjel- mistopakettien ostamista. Ohjelmisto tekee koesuunnitelman, satunnaistamiset sekä tu- losten käsittelyn, jolloin kokeen järjestäjän on vain huolehdittava näytteiden hankin- nasta ja esillepanosta. Ohjelma mahdollistaa, että kokeen voi järjestää myös henkilö, joka ei ole erityisen perehtynyt aistinvaraiseen arviointiin.

Yksi esimerkki tällaisesta ohjelmistosta on Eye Question, jonka avulla edellä mainittujen toimintojen lisäksi voidaan tehdä kuluttajatestejä niin, että arvioijat voivat valmistaa tuotteen kotioiloissa ja antaa arvionsa Internetin kautta. Ohjelmisto sisältää myös uusia arviointimenetelmiä. [11] Tällainen on esimerkiksi TDS (Temporal Dominance of Sensa- tions), jossa arvioidaan tiettyjen ominaisuuksien voimakkuuksia maistamisen aikana. Ohjelman ajanotto käynnistetään, kun arvioija ottaa näytteen suuhunsa. Tämän jäl- keen hän painaa aina voimakkaimmin esiintyvää ominaisuutta näytöltä, ja kun näyte on syöty kokonaan loppuun, ajanotto pysäytetään. [12]

Toisena vaihtoehtona valmiin ohjelmiston sijaan on luoda kaikissa arvioinneissa käytet- tävä laatuasteikko-menetelmä, jolloin arvionnit on helpompi toteuttaa. Tällöin tietysti vaaditaan, että tuotteesta on luotu etukäteen spesifikaatio, johon arvioitavaa tuotetta verrataan. Tämä menetelmä sopii hyvin erityisesti uusien tuotteiden arvioinnissa tai tuotteen laadun seurannassa. Sen sijaan raaka-aineiden muutoksissa kannattaisi kui- tenkin käyttää aistinvaraisen arvioinnin erotustestejä.

Lähteet

1. Tuorila, Hely & Appelbye, Ulla. 2005. Elintarvikkeiden aistinvaraisen tutkimusmenetelmät. Helsinki: Yliopistopaino
2. Lawless, Harry T. & Heymann, Hildegard. 1998. Sensory evaluation of food. New York: Aspen Publisher
3. Kalastustuotteiden hygieniavaatimukset vähittäismyynnissä. Luonnos 23.4.2010. Evira. Verkkodokumentti.
http://www.evira.fi/attachments/elintarvikkeet/valvonta_ja_yrittajat/elintarvikehuoneistot/kalaohje_2304010_lausuntopyyntoversio.pdf. Luettu 14.6.2010
4. Tuominen Pirkko, Pulkkinen Jukka, Anna Leimi & Marjatta Rahkio. 2008. Kalajalosteiden turvallisuus ja säilyvyys
5. Tuorila Hely, Parkkinen Kirsti & Tolonen Katri. 2008. Aistit ammattikäyttöön. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit
6. NMKL-menettelyohje nro 16. 2007. Aistinvarainen laadunvalvonta. Pohjoismainen elintarvikkeiden metodiikkakomitea
7. O'Mahiny, Michael. 1986. Sensory evaluation of food Statistical Methods and procedures. New York, Marcel dekker.
8. Rahkio Marjatta. Kalajalosteiden säilyvyysaikatutkimukset. Elintarvike ja terveys, 3/2010 s.26-29
9. EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON ASETUS (EY) N:o 853/2004. Annettu 29.4.2004. Eläinperäisiä elintarvikkeita koskevista erityisistä hygieniasäännöistä.
10. Soikkeli, Kaisa. 2005. Aistinvaraisen arvioinnin kehittäminen luonnonmausteille, mausteutuille ja aromeille. Opinnäytetyö, Hämeen ammattikorkeakoulu.
11. Vanne, Mika. 2010. Winesense Oy. Keskustelu 22.11.2010
12. Nestle Resourch. 2010. Panel Performance in temporal dominance of sensations students. Verkkodokumentti.
<http://www.sensometric.org/Resources/Documents/2010/Meeting/Presentations/037-043-Pineau_2010.pdf>. Luettu 21.1.2011
13. Järvelä, Anu. Laatuvaistaava, Kalatukka E.Eriksson. Keskustelu 04.08.2010
14. Kalan aistinvarainen laadunarviointi -koulutusmateriaali. Evira. Julkaisematon lähde.
15. EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON ASETUS (EY) N:o 852/2004. Annettu 29.4.2004. Elintarvikehygieniasta

Liite 1: Arvioijien taustatietojen keräyslomake

Tervetuloa mukaan aistinvaraisen arvioinnin ryhmään

Rastita sopivin vaihtoehto tai kirjoita vastaus niille varatuille riveille

Sukupuoli:

Nainen..... ☐

Mies..... ☐

Syntymävuotenne 19_____

Tupakoitko?

En polta..... ☐

Poltan vähän..... ☐

Poltan säännöllisesti ☐

Käytätkö sellaista lääkitystä, jolla on vaikutusta aisteihin, erityisesti maku- ja hajuaisteihin?

Kyllä..... ☐

Ei..... ☐

Allergiaa aiheuttavat raaka-aineet:

Muu erityisruokavalio, mikä

Onko sinulla kokemusta aistinvaraisena arvioijana? Oletko osallistunut aikaisemmin esim. maistamis- tai viinikursseille?

Kyllä..... ☐

Ei..... ☐

Milloin:_____

Missä:_____

Nimi:_____

Sähköpostiosoite:_____

Puh:_____

Kiitos vastauksestasi!

Liite 2: Kolmitestin arviointilomake

Kolmitesti

Kalatukku E. Eriksson
Aistinvarainen arviointi
Lomake 1

Nimi: _____

Pvm. _____ Arvioijakoodi _____

Tehtävänäsi on arvioida kolme näytettä, joista yksi on erilainen.
Merkitse rengastamalla näytesarjan poikkeava näyte.
Arvaa ellet ole varma vastauksestasi.

Huuhtelee suusi vedellä ennen arviointia sekä näytteiden välillä.
Haista ja maista näytteet annetussa järjestyksessä.

_____	_____	_____
_____	_____	_____

Kiitos avustasi!

Liite 3: Suunnatun kolmitestin arviointilomake

Suunnattu kolmitesti

Kalatukku E. Eriksson
Aistinvarainen arviointi
Lomake 2

Nimi: _____

Pvm. _____ Arvioijakoodi _____

Arvioitavanasi on kaksi näytesarjaa, jossa kummassakin on kolme näytettä.
Merkitse rengastamalla näytesarjan suolaisin näyte
Arvaa ellet ole varma vastauksestasi.

Huuhtelee suusi vedellä ennen arviointia sekä näytteiden välillä.

Haista ja maista näytteet annetussa järjestyksessä.

_____	_____	_____
_____	_____	_____

Kiitos avustasi!

Liite 4: Parikolmitestin arviointilomake**Pari-kolmitesti**

Kalatukku E. Eriksson
Aistinvarainen arviointi
Lomake 2

Nimi: _____

Pvm. _____ Arvioijakoodi _____

Kussakin sarjassa toinen näytteistä on samanlainen
kuin vertailunäyte ja toinen näyte erilainen.

Tehtävänäsi on rengastaa vertailunäytteestä poikkeavan näytteen koodi.
Arvaa, jollet tiedä.

Huuhtele suusi vedellä ennen arviointia sekä näytteiden välillä.
Haista ja maista näytteet annetussa järjestyksessä,
voit maistaa näytteitä useamman kerran.

Vertailunäyte

A _____ _____

B _____ _____

Kiitos avustasi!

Liite 5: "On-ei ole"-testin arviointilomake**"On- ei ole" -testi**

Kalatukku E.Eriksson

Aistinvarainen arviointi

Lomake 4

Nimi: _____

Pvm. _____

Tuote: _____

Tehtävänäsi on verrata ovatko näytteet samanlaisia vai erilaisia vertailunäytteen kanssa. Näytteet eivät ole kuitenkaan samanaikaisesti esillä, joten päätös on tehtävä muistinvaraisesti.

Huuhtele suusi vedellä ennen arviointia sekä näytteiden välillä.
Maista vertailunäytettä. Kun olet valmis suorittamaan arvioinnin, siirrä vertailunäyte syrjään ja arvioi muut näytteet.

Vertailunäytettä EI saa maistaa uudelleen**Vertailunäyte**

X	_____	samanlainen	erilainen
X	_____	samanlainen	erilainen
Y	_____	samanlainen	erilainen
Y	_____	samanlainen	erilainen

Kiitos avustasi!

Liite 6: Parivertailutestin arviointilomake**Parivertailutesti**

Kalatukku E. Eriksson
Aistinvarainen arviointi
Lomake 5

Nimi: _____

Pvm. _____ Arvioijakoodi _____

Arvioitavanasi on kaksi näytesarjaa, joissa kummassakin on kaksi näytettä.
Tehtävänäsi on tunnistaa ovatko näytteet samanlaisia vai erilaisia.

Ympyröi vastauksesi.

Huuhtele suusi vedellä ennen arviointia sekä näytteiden välillä.
Haista ja maista näytteet annetussa järjestyksessä.
Arvaa, ellet tiedä.

Näytesarja 1	_____	_____	Samanlaisia	Erilaisia
Näytesarja 2	_____	_____	Samanlaisia	Erilaisia

Kiitos avustasi!

Liite 7: Suunnatun parivertailutestin arviointilomake

Suunnattu parivertailutesti

Kalatukku E. Eriksson

Aistinvarainen arviointi
Lomake 12

Nimi: _____

Pvm. _____ Arvioijakoodi _____

Arvioitavanasi on kaksi näytesarja, joissa molemmissa on kaksi näytettä
Merkitse rengastamalla kumpi näytteistä on makeampi.
Arvaa, ellet tiedä.

Huuhtelee suusi vedellä ennen arviointia sekä näytteiden välillä.
Haista ja maista näytteet annetussa järjestyksessä.

_____	_____
_____	_____

Kiitos avustasi!

Liite 8: Kaksi-viidestä -testin arviointilomake

Kaksi viidestä -testi

Kalatukku E. Eriksson
Aistinvarainen arviointi
Lomake 4

Nimi: _____

Pvm. _____ Arvioijakoodi _____

Tehtävänäsi on jakaa näytteet kahteen ryhmään.
Yhden ryhmän tulee sisältää kaksi muista kolmesta poikkeavaa näytettä.
Arvaa ellet tiedä.

Huuhtelee suusi vedellä ennen arviointia sekä näytteiden välillä.
Haista ja maista näytteet annetussa järjestyksessä.

Ryhmä 1 _____

Ryhmä 2 _____

Kiitos avustasi!

Liite 9:R-Indeksin arviointilomake**R-indeksi**

Kalatukku E. Eriksson
Aistinvarainen arviointi
Lomake 5

Nimi: _____

Pvm. _____ Arvioijakoodi _____

Arvioitavanasi on viisi näytettä, josta vertailunäyte on merkitty R ja muut koodein.
Merkitse rengastamalla ovatko koodatut näytteet vertailunäytteen
kaltaisia vai eivät ja miten varma olet vastauksestasi.

Huuhtele suusi vedellä ennen arviointia sekä näytteiden välillä.
Haista ja maista näytteet annetussa järjestyksessä.

- A = Näyte on varmasti sama kuin R
A?= Näyte on ehkä sama kuin R
B?= Näyte on ehkä eri kuin R
B = Näyte on varmasti eri kuin R

Näyte _____ _____ _____ _____

Arvio _____ _____ _____ _____

Kiitos avustasi!

Liite 10: Monivertailutestin arviointilomake**Monivertailutesti**

Kalatukku E. Eriksson
Aistinvarainen arviointi
Lomake 6

Nimi: _____

Pvm. _____ Arvioijakoodi _____

Arvioitavanasi on viisi näytettä, josta vertailunäyte on merkitty R ja muut koodein.
Merkitse rengastamalla ovatko koodatut näytteet vertailunäytteen
kaltaisia vai eivät ja miten varma olet vastauksestasi.

Huuhtele suusi vedellä ennen arviointia sekä näytteiden välillä.

Haista ja maista näytteet annetussa järjestyksessä.

- 0= ei eroa, samanlainen kuin R
- 1= hyvin samanlainen
- 2= hyvin erilainen
- 3= täysin eri kuin R

Näyte	_____	_____	_____	_____
Virrehajun voimakkuus 0-3	_____	_____	_____	_____

Kiitos avustasi!

Liite 11: Tulosten merkitsevyysrajat [1]

Kolmitesti

Arviointien lukumäärä (n)	Merkitsevyystaso		
	0,05	0,01	0,001
5	4	5	-
6	5	6	-
7	5	6	7
8	6	7	8
9	6	7	8
10	7	8	9
11	7	8	10
12	8	9	10
13	8	9	11
14	9	10	11
15	9	10	12

Kaksi viidestä-testi

Arviointien lukumäärä (n)	Merkitsevyystaso		
	0,05	0,01	0,01
3	2	3	3
4	3	3	4
5	3	3	4
6	3	4	5
7	3	4	5
8	3	4	5
9	4	4	5
10	4	5	6
11	4	5	6
12	4	5	6
13	4	5	6
14	4	5	7
15	5	6	7

Parivertailu- ja pari-kolmitesti

Suunnattu parivertailu: yksisuuntainen testaus (eron suunta tiedetään)

Arviointien lukumäärä (n)	Merkitsevyystaso	
	0,05	0,01
7	7	7
8	7	8
9	8	9
10	9	10
11	9	10
12	10	11
13	10	12
14	11	12
15	12	13

Suunnattu parivertailutesti: kaksisuuntainen testaus (eron suuntaa ei tiedetä)

Arviointien lukumäärä (n)	Merkitsevyystaso	
	0,05	0,01
7	7	-
8	8	8
9	8	9
10	9	10
11	10	11
12	10	11
13	11	12
14	12	13
15	12	13