

Timo Turto

# Stadin Long Drink -juoman suunnittelu ja valmistaminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Bio- ja elintarviketekniikka

Insinöörityö

10.5.2013

Tekijä Otsikko	Timo Turto Stadin Long Drink -juoman suunnittelu ja valmistaminen
Sivumäärä Aika	24 sivua + 7 liitettä 10.5.2013
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Bio- ja elintarviketekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Bioprosessien suunnittelu ja käyttö
Ohjaaja Ohjaava opettaja	Stadin Panimo Oy:n omistaja Timo Konttinen Lehtori Mikko Halsas
<p>Tämä bio- ja elintarviketekniikan insinööritö tehtiin helsinkiläiselle Stadin Panimo Oy:lle. Projektissa perehdyttiin lonkerujuomien valmistamisen teoriaan, minkä jälkeen pyrittiin itse valmistamaan miellyttäväksi koettu lonkerujuoma. Lonkerujuoman valmistuksessa pyrittiin juoman maustamiseen liittyvää koesuunnitelmaa hyödyntäen löytämään alustava resepti Stadin Panimon omalle lonkerujuomalle.</p> <p>Valmistusprojektissa tehtiin tislausta, kromatografista määritystä, uuttamista, suodatusta ja juomaseosten valmistamista eri raaka-aineista laboratorio-olosuhteissa. Työn lähdeaineistona käytettiin kirjallisuutta, internetlähteitä sekä suullista tietoa.</p> <p>Valmistettujen lonkerujuomien arvioinnissa käytettiin aistinvaraista tutkimusmenetelmää, johon osallistui 25 henkilön arviointiraati. Tutkimustulosten perusteella löydettiin lonkerujuoman miellyttävyyteen vaikuttavia tekijöitä, joita voidaan hyödyntää jatkossa suoritettavassa tuotekehityksessä. Projektin aikana valmistetut lonkerujuomat vaativat vielä jatkokehittelyä ennen niiden mahdollista kaupallistamista.</p>	
Avainsanat	lonkero, tuotekehitys, aistinvarainen tutkimus

Author Title	Timo Turto Development project of Stadin Long Drink
Number of Pages Date	24 pages + 7 appendices 25 April 2013
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Bio Technology and Food Engineering
Specialisation option	Design and Application of Bioprocesses
Instructor Supervisor	Timo Konttinen, Owner of Stadin Panimo Oy Mikko Halsas, Senior lecturer
<p>This thesis was made for a brewhouse called Stadin Panimo Oy, which is located in Helsinki. The idea of the project was to produce a preliminary long drink, on which base further development could be carried out. In addition to laboratory work, the process included familiarizing oneself widely with specific literature. Also internet was used as a source of information.</p> <p>Laboratory work included distillation, chromatographic analyses, extraction, filtration and preparing multiple long drink samples through experimental layout.</p> <p>A method of sensory research was used to evaluate long drinks produced in this project. The sensory research included a jury consisting of 25 adult persons. Certain factors affecting on the quality and flavor of a long drink were found by this research study. This information can be utilized in the product development carried out in the future. The long drinks, which were produced during this project, still need further development before the actual launch.</p>	
Keywords	Long drink, product development, sensory research

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Projektin raaka-aineet	1
2.1	Gini ja Long Drink	1
2.2	Katajanmarja	2
2.3	Siankärsämö	3
2.4	Väinönputki	3
2.5	Kalmojuuri	4
2.6	Lakritsijuuri	4
2.7	Karvasmanteli	5
2.8	Meleguettapippuri	5
2.9	Korianteri	5
2.10	Inkivääri	6
2.11	Cubebmarja	6
2.12	Kardemumma	6
2.13	Tuoksukurjenmiekka	7
2.14	Kassiakaneli	7
2.15	Kumina	7
2.16	Anis	7
3	Prosessivaiheiden teoria sekä suoritus	8
3.1	Tislaus	8
3.1.1	Teoria	8
3.1.2	Työ	8
3.2	Kaasukromatografi	9
3.2.1	Teoria	9
3.2.2	Työ	10
3.3	Jauhaminen	11
3.3.1	Teoria	11
3.3.2	Työ	11
3.4	Uutto	11
3.4.1	Teoria	11
3.4.2	Työ	14
4	Aistinvarainen tutkimus	15

4.1	Aistinvaraisen testin järjestäminen	15
4.2	Juoman suunnittelu	17
4.3	Aistinvarainen testi	17
4.4	Vaihtoehtoisia aistinvaraisia testejä	18
5	Tutkimustulokset aistinvaraisesta arvioinnista sekä niiden tulkinta	19
5.1	Tutkimustulokset	19
5.2	Tulosten tilastollinen tulkinta	20
6	Yhteenveto	21
	Lähteet	22
	Liitteet	
	Liite 1. Raaka-aineiden sekoitussuhteiden haarukointi	
	Liite 2. Aistinvaraisen testin lomake	
	Liite 3. Tutkimustulokset	
	Liite 4. Alkoholin laimennustaulukko	
	Liite 5. Etanolipitoisuuden määrittäminen kromatografisesti	
	Liite 6. Metanolipitoisuuden määrittäminen kromatografisesti	
	Liite 7. Tilastotaulukko suunnatulle parivertailutestille	

## 1 Johdanto

Tämän projektin tavoitteena on kehittää Stadin Panimo Oy:lle alustava ginipohjainen lonkerojuoma, jonka pohjalle panimon henkilökunta voi tulevaisuudessa tarvittaessa kehittää ja luoda omia maustamisvaihtoehtojaan. Projektissa pyritään aistinvaraisten arvioiden avulla löytämään lonkeroon sopiva sekoitussuhde erilaisista aromia tuovista raaka-aineista.

Stadin Panimo Oy on Helsingissä toimiva pienpanimo, joka tuottaa oluita ravintoihin, yrityksille, vähittäistavaramyymälöihin sekä Alkoon. Yrityksen tuotevalikoima on rajoittunut useisiin erilaisiin olutvaihtoehtoihin. Tämän insinöörityön avulla yrityksen tuotevalikoimaa pyritään laajentamaan siten, että tulevaisuudessa Stadin Panimo Oy valmistaisi oluen lisäksi myös erilaisia lonkerotuotteita.

## 2 Projektin raaka-aineet

Tässä luvussa on esiteltynä projektin raaka-aineet sekä sellaisia kasviperaäisiä raaka-aineita, joita voitaisiin jatkossa suoritettavan tuotekehityksen yhteydessä käyttää ginin valmistamisessa. Tässä projektissa ginin maustamiseen käytettiin katajanmarjan lisäksi siankärsämöä ja väinönputken juurta sekä siementä.

### 2.1 Gini ja Long Drink

Gini on alkoholijuoma, jonka ominainen aromi saadaan katajanmarjoista sekä erilaisista kasveista, jotka giniresepteistä riippuen vaihtelevat laajalti. Aromia tuovina kasveina voidaan käyttää muun muassa väinönputkea, siankärsämöä, kalmojuurta, lakritsijuurta ja korianteria. (Berger 2007: 232.) Eri ginien alkoholipitoisuudet vaihtelevat välillä 37,5–55 til-% (tilavuusprosenttia) (Karlstén 2007: 49).

Long Drink -juomia eli lonkeroita voidaan valmistaa kahdella eri tavalla. Tässä työssä keskitytään valmistamaan lonkeroa laimentamalla giniä alhaisempaan alkoholipitoisuuteen. Toinen tapa valmistaa lonkeroa on käymisteitse. Lonkeron laimentamiseen ja maustamiseen käytetään muun muassa greippiesanssia.

Ginin valmistustapoja on kolme erilaista. Yksi tapa on sekoittaa alkuperäiseen, väkevään tisleeseen ginille ominaisia aromeja ja ensansseja tuovia kasveja, marjoja sekä yrttejä. (Karlstén 2007: 45.)

Toinen tapa valmistaa giniä on panna aromeja antavat kasvit ja yrtit tislepannuun alkutisleen kanssa ja tislata seos yhtenä kokonaisuutena. Tämän tavan suorittamiseen löytyy variaatioita. Kasvien ja yrttien voidaan antaa liota alkutisleessä esimerkiksi yksi vuorokausi ennen varsinaisen tislauksen käynnistämistä tai aloittaa varsinainen tislauksen suoraan ilman liotusaikaa. (Karlstén 2007: 45.)

Kolmas tapa ginin valmistamiseen on höyrydiffuusio. Menetelmä poikkeaa kahdesta edellä mainitusta menetelmästä siten, että alkutisle ei ole suoraan kosketuksissa aromeita antavien kasvien ja yrttien kanssa. Aromeita antavat raaka-aineet on asetettu useisiin eri koreihin höyrykanavassa. Kun alkutisle saavutetaan kiehumispisteeseensä, siitä muodostunut höyry kulkeutuu eri raaka-aineiden läpi, jolloin raaka-aineista liukee höyryyn aromeita. Höyry tiivistetään keräysastiaan jäähdytysjärjestelmän avulla. (Karlstén 2007: 48.)

Kullakin prosessilla valmistetut tuotteet laimennetaan lopuksi ginille ominaiseen alkoholipitoisuuteen

## 2.2 Katajanmarja

Katajanmarja on lonkerossa käytettävän ginin perusraaka-aine. Laajalti pohjoiselle pallonpuoliskolle levinnyt kataja suosii kasvupaikkanaan muun muassa metsiä, soita ja nummikoita sekä valoisaa ympäristöä. Uros- ja naaraspuolisista katajoista (*Juniperus communis*) ainoastaan naaraspuolinen kataja tuottaa aromaattisia, noin 4–7 millin mittaisia käpyjä, jotka 2–3 kasvuvuotensa aikana muuttuvat sinimustiksi katajanmarjoiksi (*Juniperus communis* L. *Cupressaceae*). Vaikka katajanmarja on oikeasti pienikokoinen käpy, käytetään siitä yleisesti nimitystä marja. Katajanmarjat saavat mustan värinsä, kun ne keräämisen jälkeen kuivataan. (Castleman 2001: 255; Kataja; Mossberg & Stenberg 2005: 67.) Katajanmarjoilla on nestettä poistava eli diureettinen vaikutus ihmisen elimistöön. Marjojen luonnonpainosta 0,5–2,5 % on eteeristä öljyä, joka koostuu monoterpeenihiiivedyistä:  $\alpha$ -pineeni, sabineeni, myrseeni ja limoneeni. Eteerisen öljyn lisäksi katajanmarjoissa on flavonoideja. (Holm & Hiltunen 2003: 92.)

### 2.3 Siankärsämö

Siankärsämö (*Archillea millefolium* L.) esiintyy Suomessa luonnonvaraisena yleisesti kuivalla ruohomaalla, pientareilla ja pelloilla. Kasvia on lääkinnällisesti käytetty ruoansulatusvaivojen hoitamiseen. Tämä yrttikatkero sisältää tanniineja sekä kuivapainostaan 0,1–1,4 % eteerisiä öljyjä, joidenka koostumus vaihtelee paljon. (Holm & Hiltunen 2003: 74–75; Mossberg & Stenberg 2005: 612; Weiss 2001: 92.) Siankärsämön eteerinen öljy sisältää atsuleeneja vain, jos se on peräisin tetraploidista siankärsämöstä. Tämän lisäksi öljyssä on muun muassa linalolia, kamferia, borneolia, laktoneja sekä flavonoideja. (Holm & Hiltunen 2003: 75.) Siankärsämön kukka (*Flos millefolii*) sisältää enemmän eteerisiä öljyjä kuin kasvin muut osat, noin 0,2–0,7 p-% (Galambosi 1994: 52).

### 2.4 Väinönputki

Väinönputki (*Angelica archangelica*) on Pohjois- ja Itä-Euroopassa kasvava kaksivuotinen ruohokasvi. Kasvia käytetään kansanlääkinnässä muun muassa unettomuuden, levottomuuden ja vatsavaivojen hoitoon. Väinönputken juurissa on korkeampi eteerisen öljyn pitoisuus kuin sen muissa osissa. (Pasqua ym. 2003: 87.) Nykyisin kasvia viljellään lähinnä sen juurista saatavan eteerisen öljyn vuoksi. Juurista saatavaa eteeristä öljyä ja sen sisältämiä komponentteja käytetään kosmetiikkateollisuudessa ja alkoholi-juomien maustamisessa. Eteerisen öljyn saanto on matala, minkä vuoksi öljy on melko kallista. (Galambosi & Roitto 2006: 31; Pasqua ym. 2003: 87.)

Väinönputken juurakon eteerisen öljyn pitoisuus on noin 0,5–1,5 % sen kuivapainosta. Öljy sisältää useita kymmeniä eri komponentteja. Noin 80 % öljyn aromaattisista komponenteista on monoterpeenihiiivetyjä, josta osa on ominaisaromia tuovaa  $\beta$ -fellandreenia, kun taas osa on ei-toivottuja aromeja tuovaa  $\alpha$ - ja  $\beta$ -pineeniä, limoneenia sekä 3-kareenia. (Galambosi & Roitto 2006: 32.)



## 2.5 Kalmojuuri

Melko harvoin kukkiva kalmojuuri (*Acorus calamus*) on monivuotinen kasvi, joka esiintyy Suomessa harvinaisena jokien ja järvien rannoilla. Tänä päivänä Suomessa ainoastaan MTT:llä (Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus) on Mikkeliissä kalmojuuren kokoelmia. Kalmojuuri tuotiin alun perin lääkekasviksi Aasiasta Eurooppaan. Sitä on käytetty pääosin ruoansulatus- ja ihovaivojen hoitoon sekä alkoholijuomien maustamiseen. (Ahokas ym. 2006: 88; Galambosi & Jokela 2002: 56–57.)

Kalmojuuren eteeriset öljyt koostuvat enimmäkseen  $\alpha$ -,  $\beta$ - ja  $\gamma$ -asaronista, isoeugenolista sekä karvas- ja parkkiaineista. Eteeristen öljyjen määrään vaikuttaa kasvin alkuperä sekä kromosomiluku. Kalmojuuressa esiintyvien eteeristen öljyjen öljyjen määrä vaihtelee 2–12 %:n välillä. (Galambosi & Jokela 2002: 57–58, 60.)  $\beta$ -asaroni on karsinogeeninen. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksessa N:o 1334/2008 on määrätty enimmäisraja, minkä verran alkoholijuomat voivat sisältää  $\beta$ -asaronia. Tämä enimmäisraja on 1,0 mg/kg. (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 1334/2008: 47; Galambosi & Jokela 2002: 57.)

## 2.6 Lakritsijuuri

Lakritsikasvi on Lähi-idän ja Etelä-Euroopan alueelta kotoisin oleva monivuotinen kasvi, josta saadaan karvaan makeaa lakritsijuurta (*Glycyrrhiza glabra* L. *Fabaceae*). Lakritsikasvi suosii kasvupaikkanaan kosteaa maaperää ja valoisaa ympäristöä. Lakritsijuurta käytetään niin makeis- ja alkoholiteollisuudessa, kuin yskänlääkkeissä. Lakritsijuuren terveydellisesti vaikuttavia ja makua tuovia aineita ovat sen sisältämät saponiinit ja flavonoidit. Saponiinit ovat pääosin triterpeenisaponiineja. Flavonoidit ovat koostuvat enimmäkseen likviritiinistä, glabrolista ja formononetiinista. (Holm & Hiltunen 2003: 76–77, 111; Karlstén 2007: 52.)

## 2.7 Karvasmanteli

Karvasmanteli (*Prunus amygdalus*) sisältää luonnonpainostaan noin 3–5 % amygdaliinia, josta muodostuu ihmisen ruoansulatuskanavassa sinihappoa. Tämän vuoksi karvasmantelit ovat käsittelemättöminä myrkyllisiä. Lämpökäsittelyn avulla karvasmantelit saadaan käyttökelpoisiksi elintarvikkeisiin. Teollisuudessa karvasmanteleita käsitellään muun muassa siten, että amygdaliini hajotetaan entsyymaattisesti glukoosiksi, karvasmanteliöljyksi ja sinihapoksi. Tällä menetelmällä saatavaa kaupallista karvasmanteliöljyä käytetään ruokien ja alkoholijuomien maustamiseen. (Karvasmanteli.)

## 2.8 Meleguettapippuri

Länsi-Afrikasta kotoisin oleva meleguettapippuri muistuttaa maultaan inkivääriä ja kardemummaa. Sitä on käytetty muun muassa oluen ja ginin maustamisessa. Meleguettapippuria ei tule sekoittaa malaguettapippuriin, joka on maultaan chilimäinen. (Vaughan & Geissler 2009: 195.)

## 2.9 Korianteri

Välimeren alueelta kotoisin oleva korianteri (*Coriandrum sativum*) on yksivuotinen kasvi, joka edellyttää kasvuympäristöltään kuohkeaa maata ja lämmintä ilmastoa. Tuore korianteri haisee epämiellyttävälle, mutta sen kypsät hedelmät tuoksuvat appelsiinille. Yleisesti puhutaan korianterin siemenistä, vaikka todellisuudessa ne ovat korianterin hedelmiä. Kansanlääkinnässä korianteria käytetään vatsakipujen lievittämiseen. Elintarvikkeiden yhteydessä korianteria käytetään liha- ja kasvisruokien maustamisen lisäksi ginin ja liköörien maustamiseen. Ginin maustamiseen käytetään nimenomaan korianterin siemeniä. Korianteri sisältää eteeristä öljyä 0,3–1,5 % sen ominaispainostaan. Sen eteerisestä öljystä noin 60–80 % on linalolia. (Galambosi 1995: 137; Karlstén 2007: 51; Korianteri.)

## 2.10 Inkivääri

Inkivääri (*Zingiber officinale Roscoe*) on monivuotinen kasvi, jonka juurakkoa käytetään elintarvikkeiden maustamisessa. Kansanlääkinnässä inkivääriä käytetään muun muassa vatsavaivojen parantamiseen. (Castleman 2001: 85, 85.) Inkiväärin juurakko sisältää kuivapainostaan noin 1,5 % eteeristä öljyä, joka koostuu pääosin seskviterpeeneistä. Inkiväärin polttava maku johtuu sen sisältämistä gingeroleista ja niiden hajoamistuotteista. (Holm & Hiltunen 2003: 79.)

## 2.11 Cubebmarja

Cubebmarjan (*Piper cubeba*) alkuperä on Indonesiassa (Khare 2004: 366). Cubebpensasta viljellään lähinnä sen marjojen ja siitä saatavan eteerisen öljyn vuoksi. Cubebmarjan ominaisaromi on pippurinen, sitruunainen ja mäntyinen (Karlstén 2007: 51). Cubebmarjaa on käytetty muun muassa lihamarinadien, savukkeiden ja alkoholijuomien maustamisessa. Sen eteerinen öljy koostuu pääosin mono- ja seskviterpeeneistä. (Cubeb.)

## 2.12 Kardemumma

Kardemumma (*Elettaria cardamomum*) on monivuotinen kasvi, joka ei kasva Suomessa luonnonvaraisena. Elintarviketeollisuudessa tuotteiden maustamiseen käytetään kardemummapensaalla palkoja. Myös kardemumman siemeniä voidaan käyttää, mutta niitä pidetään toissijaisina palkoihin verrattuna. Kardemummaa käytetään pääosin leivonnassa sekä aasialaisten ruokien maustamisessa, mutta sitä on käytetty myös ginin maustamisessa. (Cardamom; Karlstén 2007: 50.)

### 2.13 Tuoksukurjenmiekka

Tuoksukurjenmiekka (*Iris pallida*) suosii kivikkoista ympäristöä ja Välimeren ilmastoa. Tuoksukurjenmiekan juurta kutsutaan myös orrisjuureksi. Juuresta saatavia aromikomponentteja käytetään parfyymiteollisuuden lisäksi muun muassa ginin maustamisessa. Juuri sisältää kuivapainostaan noin 2 % eteeristä öljyä. (Current organic chemistry 1997: 153; *Iris pallida*; Orris root.)

### 2.14 Kassiakaneli

Aasiasta alun perin kotoisin olevan kassiapuun kuoresta saadaan kanelin makua muistuttavaa, mutta hieman kitkerämpää kassiakanelia. Ihonhoitotuotteiden valmistamisen lisäksi kassiaa on käytetty ginin maustamisessa. (Bajaj 1993: 122; Karlstén 2007: 51.) Kassiakanelin kitkeryys johtuu pääosin sen korkeasta tanniinipitoisuudesta eli sen sisältämistä katekiinistä sekä epikatekiinistä (Bajaj 1993: 123).

### 2.15 Kumina

Kumina (*Carum carvi*) on kaksivuotinen kasvi, joka kasvaa luonnonvaraisena Suomessa, ja se suosii kasvupaikkanaan niittyjä. Ruoan ja juomien maustamisen lisäksi kumiinaa on käytetty vatsavaivojen hoitoon. Kuminan luonnonpainosta eteerisen öljyn pitoisuus on 3–7 %, ja se sisältää pääosin karvonia (40–55%) ja limoneenia (40–50%). Kuminan kukat sisältävät eteerisistä öljyistä enimmäkseen limoneenia, kun taas kuminan lohkohedelmät sisältävät pääosin karvonia. (Galambosi 1995: 139; Kumina.)

### 2.16 Anis

Anisruoho ja tähtianis ovat molemmat peräisin Aasiasta. Anisruoho on yksivuotinen kasvi, kun taas tähtianis luokitellaan puuksi. Molemmista anistyypeistä saadaan hedelmiä, jotka sisältävät eteeristä öljyä. Suhteellisen kylmästä ilmastosta johtuen anis ei tuota siemeniä eli lohkohedelmiä Suomessa. Anista käytetään ruoansulatushäiriöiden ja yskän parantamisen lisäksi muun muassa leivonnaisten ja alkoholijuomien maustamiseen. (Anisruoho.)

Luonnonpainostaan anisruoho sisältää 1–4 % eteeristä öljyä, kun taas tähtianis sisältää noin 5 % eteeristä öljyä. Öljyt ovat pääosin *trans*-anetolia. (Anisruoho; Holm & Hiltunen 2003: 73.) Liian suuret annokset aniksen sisältämää anetolia ovat ihmisen terveydelle haitallisia (Anisruoho). Alkoholijuomien sisältämälle anetolimäärälle on asetettu Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksessa N:o 110/2008 käyttöraja, joka on 1–2 mg/l (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 110/2008: 39, 42, 44).

### 3 Prosessivaiheiden teoria sekä suoritus

Lonkerojuoman valmistusprosessiin sisältyy erilaisia työvaiheita. Tässä luvussa on selitettynä jokaiseen työvaiheeseen ja työvaiheessa käytettävään laitteeseen liittyvä teoria. Tämän lisäksi kerrotaan, mitä kussakin vaiheessa tehtiin.

#### 3.1 Tislaus

##### 3.1.1 Teoria

Tislaus on menetelmä, jolla voidaan erottaa nestemäiset aineet toisistaan. Nesteiden erottuminen perustuu niiden eri kiehumislämpötiloihin. Nesteen lämpiäminen nostaa sen höyrynpainetta. Kun nesteen höyrynpaine saavuttaa ulkoisen paineen arvon, neste alkaa kiehua. Kiehumispisteen raja-alueella tapahtuu höyrystymistä. (Engel & Reid 2006: 200-201.) Tislausprosessin aikana nesteistä muodostuva höyry tiivistetään jäähdytyskolonnin avulla takaisin nesteeksi erilliseen keräysastiaan.

##### 3.1.2 Työ

Tislattavana nesteenä oli noin 5 litraa Stadin Panimo Oy:ltä saatua tislettä, joka oli ilmoitettu jo kertaalleen tislatuksi, noin 70 til-% alkoholiksi. Tämä haluttiin kuitenkin vielä kertaalleen tislata mahdollisen metanolin poistamiseksi ja vähentämiseksi terveydelle haitattomaan pitoisuuteen. Tislaukseen käytettiin Arnold Holsteinin valmistamaa 15 litran pannutislainta. Ennen varsinaista tislautusta tisle laimennettiin noin 10 til-% alkoholiksi lisäämällä tisleeseen vettä. Syy tisleen laimentamiseen oli sen mahdollisen ylikiehumisen ehkäiseminen tislauslaitteistossa. Laimennosohjeena käytettiin alkoholin laimennustaulukkoa (liite 4).

Tislaaminen suoritettiin kahdessa erässä pannutislaimen rajallisen kapasiteetin vuoksi. Tislauksen aikana tisleestä kerättiin fraktioita, joiden tilavuus vaihteli 50–500 ml:n välillä. Fraktiot otettiin talteen myöhemmin suoritettavaa, etanolin ja metanolin pitoisuuksiin liittyvää kromatografista tutkimista varten. Fraktioiden kerääminen aloitettiin nostamalla prosessin lämpötila 65 °C:seen, mikä on metanolin kiehumispiste (MAOL 1999: 150). Tätä lämpötilaa pidettiin yllä, kunnes tislettä ei enää muodostunut keräysastiaan. Tämän jälkeen prosessin lämpötila nostettiin 78 °C:seen, mikä on etanolin kiehumispiste (MAOL 1999: 150). Vastaavasti tätä lämpötilaa pidettiin yllä, kunnes tisleen muodostuminen keräysastiaan oli loppunut. Tämän jälkeen prosessi vietiin loppuun nostamalla sen lämpötila 95 °C:seen saakka. Myös lämpötilaväliltä 78–95 °C kerättiin tisleestä talteen fraktioita.

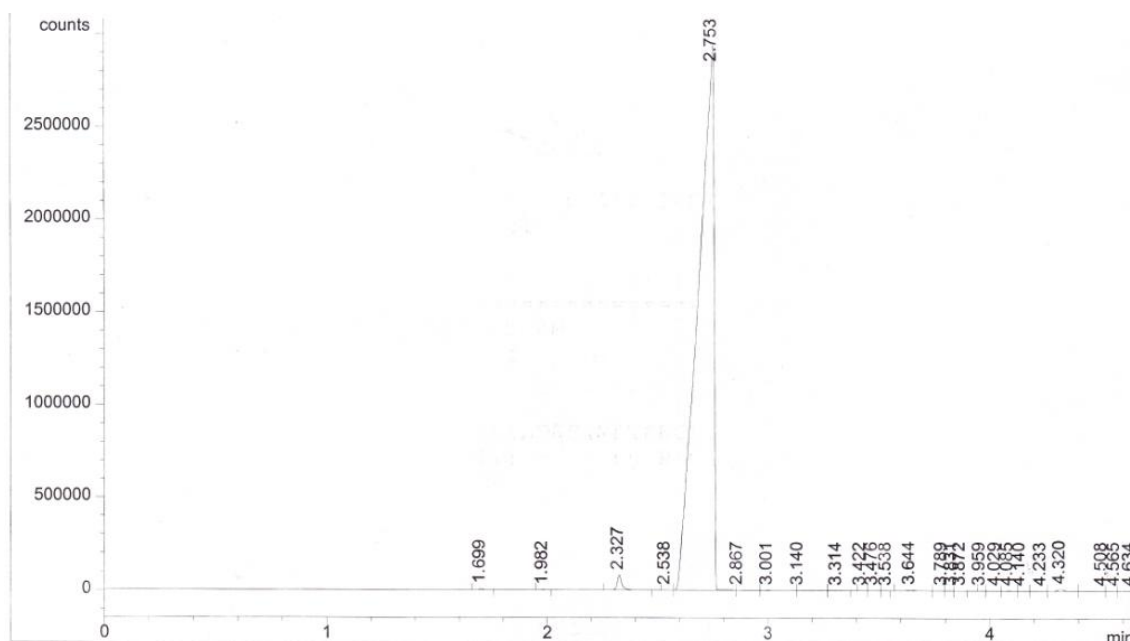
## 3.2 Kaasukromatografi

### 3.2.1 Teoria

Kaasukromatografia on yksi kromatografisista tutkimusmenetelmistä, jolla voidaan analysoida yhdisteitä ja niiden sisältämiä komponentteja (Guiochon & Guillemin 1988: 2). Haihtuvia orgaanisia yhdisteitä voidaan määrittää kvantitatiivisesti nestemäisistä ja ei-nestemäisistä näytteistä kaasukromatografian avulla (Patnaik 2010: 21).

Kromatografiassa on ideana käyttää kahta eri faasia, jotka on jaettu liikkuvaan ja kiinteään faasiin. Kromatografilla ajettava näyte kulkeutuu liikkuvan faasin mukana, kun taas näytteestä tutkittavia komponentteja jää kiinni kiinteään faasin eri vaiheisiin. Tähän vaikuttaa komponentille ominainen kulkeutumisnopeus ja -aika. Komponenttien jäädessään kiinteään faasiin komponentit erottuvat toisistaan ja ovat täten analysoitavissa. (Luukkonen 2011: 19.)

Kun tutkittava näyte on ajettu kaasukromatografian läpi, saadaan kromatografian päälaitteelle tuloste, josta käy ilmi näytteen komponenttien pitoisuuksille ominaiset piikit ja pinta-alat, joita voidaan vertailla esitunnettujen standardien antamiin piikkeihin ja pinta-aloihin. Täten on mahdollista selvittää tutkittavan näytteen sisältämät komponentit ja niiden pitoisuudet. (Luukkonen 2011: 22.) Esimerkki kaasukromatografian päälaitteen antamasta tulosteesta on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Eräs etanolipitoisuuden määrittämiseen liittyvä tuloste kromatografian päälaitteelta.

### 3.2.2 Työ

Aluksi valmistettiin etanolipitoisuuden määrittämiseen standardiliuokset 99,5 til-% etanolista laimentamalla sitä veteen. Standardiliuosten etanolipitoisuuksiksi valittiin 20, 30, 50 ja 60 til-%. Ensin kromatografilla ajettiin standardiliuokset. Tämän jälkeen ajettiin näytteet tislauksessa kerätyistä fraktioista. Kromatografian antamien tulosten pohjalta laskettiin tislauksessa kerättyjen fraktioiden etanolipitoisuudet. Stadin Panimo Oy:lta saadun laimentamattoman tisleen etanolipitoisuudeksi todettiin noin 71 til-% (liite 5).

Metanolipitoisuuden määrittämisessä käytettiin kromatografiin valmiiksi tehtyä ohjelmaa. Täten metanolista ei valmistettu standardiliuoksia ja ajettu niitä kromatografilla. Aluksi päätettiin tutkia tislauksen aikana muodostunutta ensimmäistä 100 ml fraktiota, koska mikäli tässä fraktiossa ei todettaisi terveydelle haitallista määrää metanolia, ei muissaakaan fraktioissa voisi olla haitallisia metanolipitoisuuksia. Kromatografian antamien tulosten pohjalta ensimmäisen 100 ml fraktion metanolipitoisuudeksi todettiin 0,5 til-%, mikä on alle terveydelle haitallisen metanolipitoisuuden (liite 6).

### 3.3 Jauhaminen

#### 3.3.1 Teoria

Yrtin aromiaineina olevat eteeriset öljyt haihtuvat ja hapettuvat helpommin, kun yrtin kasvisoluja hajotetaan. Edes Ilmatäiveissä purkeissa säilytettyjen jauhettujen yrttien aromit eivät säily pitkään. Yrttien hienontamisaste tulee valita niiden säilytystavan ja käytön mukaan. (Galambosi 1995: 106.)

#### 3.3.2 Työ

Raaka-aineista jauhettiin katajanmarjat (340 g), siankärsämön kukat (30 g), väinönputken siemenet (50 g) sekä väinönputken juuret (25 g). Katajanmarjat jauhettiin tehosekoittimella. Muut raaka-aineet jauhettiin Hawo's Queen 2 Jyväjätti -laitteella, jossa jauhamisasteena käytettiin arvoa 5 asteikolla 1–10. Jauhamisen jälkeen katajanmarjojen massa oli 322 g ja väinönputken juurten massa oli 24 g. Muiden raaka-aineiden massoissa ei huomattu muutosta jauhamisen jälkeen.

### 3.4 Uutto

#### 3.4.1 Teoria

Uuttaminen tarkoittaa kasvin komponenttien liuottamista erilaisten liuottimien avulla (Galambosi 1995: 110). Yrttien uuttamiseen on olemassa erilaisia menetelmiä. Eri menetelmiä käyttämällä yrteistä voidaan uuttaa erilaisia komponentteja. Uutettavia komponentteja voivat olla muun muassa aromiaineet, eteeriset öljyt sekä lipidit. Uuttamismenetelmän valintaan voi vaikuttaa myös se, mitä yrtin osaa uutetaan: juuri, lehti, kukka yms. Uuttavana aineena käytetään menetelmäkohtaisesti joko vettä tai pitoisuuksiltaan ja rakenteiltaan erilaisia orgaanisia liuottimia, kuten alkoholeja. (Galambosi 1995: 111.) Seuraavassa on esitettyä joitain yrttien uuttamismenetelmiä.



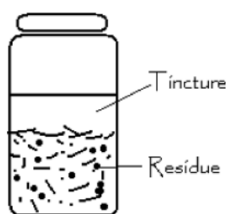
### 3.4.1.1 Maserointi

Yrtit asetetaan suljettavaan astiaan, johon lisätään uutavaa ainetta (Bartlett 2007: 47). Kuvassa 2 on havainnollistettuna yksi maseroointitekniikka. Uutettavan ja uutavan aineen seossuhde voidaan ilmoittaa seuraavasti: massa (uutettava aine) / tilavuus (uutava aine). Suhteeseen vaikuttaa se, onko uutettava aine kuivattua vai tuoretta, koska kuivatun ja tuoreen aineen kosteuspitoisuudet ovat erilaiset. Suhdeluvun ohjearvona pidetään uutettaville aineille seuraavaa:

- kuivatut, mahdollista yliherkkyyttä aiheuttavat yrtit 1:10
- kuivatut yrtit 1:5
- tuoreet yrtit 1:2

Esimerkiksi 10 g:aan tuoretta yrttiä lisätään 20 ml liuotinta. Uuttavan aineen tulisi peittää uutettava aine. Uutettava aine voi olla esimerkiksi hyvin imevää tai sen tiheys voi olla suhteellisen alhainen, jolloin uutavaa ainetta voi joutua lisäämään ohjearvon yllittämän määrän. (Hiihtola 2013; Liköörejä ja maustettuja viinoja; Zick: 1.)

Maserointiaika voi vaihdella parin tunnin, parin viikon ja jopa vuoden välillä. Seosta tulee sekoittaa muutaman kerran päivässä. Maseroinnin jälkeen seos suodatetaan, jolloin uuttavaan aineeseen liukenemattomat uutettavan aineen osat saadaan erotelukuksi. Itse suodosta kutsutaan uutteeksi. (Bartlett 2007: 47; Liköörejä ja maustettuja viinoja; Zick: 3.)



Kuva 2. Esimerkki yrttien maseroinnista (Bartlett 2007: 47)

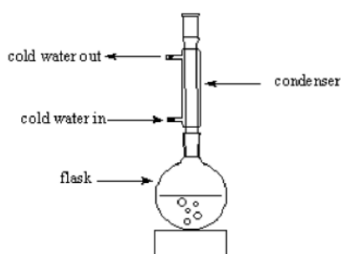
### 3.4.1.2 Refluksointi ja keittäminen

Näillä uuttamismenetelmillä erotellaan lähtöaineen haihtuvat komponentit sen haihtumattomasta osasta. Uutettavat aineet lisätään veden kanssa lähtökolviin, jota myöhemmin lämmitetään. Kuvissa 3 ja 4 on havainnollistettuna refluksointi- ja keittämismenetelmään soveltuvaa välineistöä. Vettä tulee olla noin  $1/3$ – $1/2$  kolvin tilavuudesta. Kuvia yrttejä tulee liottaa kolvin vedessä noin vuorokausi ennen lämmitystä, kun taas tuoreiden yrttien tapauksessa seosta voidaan alkaa lämmittää saman tien. (Bartlett 2007: 48; Junius 2007: 61)

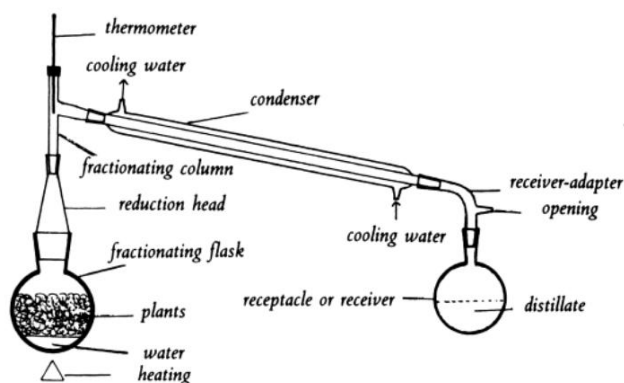
Kun seos on lämminnyt sopivaan lämpötilaan, uutettavista aineista haihtuu eri komponentteja, jotka systeemin jäähdytysjärjestelmän avulla jäähtyvät takaisin nestemäiseen muotoonsa ja kulkeutuvat laitteiston rakenteesta riippuen joko takaisin lähtökolviin (refluksointi) tai erilliseen keräyskolviin (keittäminen). Haihtuvat ja takaisin palautuvat komponentit ovat muun muassa eteerisiä öljyjä. Käytettäessä refluksointia tulee lähtökolvissa oleva seos lopuksi suodattaa, jotta vesi ja uutetut komponentit saadaab erotettua haihtumattomasta kiinteästä osasta.

Prosessien jälkeen nesteet kerätään erotussuppiloon. Vesi ja öljy ovat toisiinsa normaaliolosuhteissa liukenemattomia aineita (Galambosi 1995: 111). Erotussuppilossa nesteiden välisen tasapainon annetaan asettua, minkä jälkeen nestefaasit ovat erottuneet toisistaan. Tämän jälkeen faasit voidaan ottaa erikseen talteen. (Bartlett 2007: 48; Junius 2007: 61–63.)

Korkea lämpötila voi aiheuttaa muutoksia mahdollisiin lämpöherkkiin aromikomponentteihin, minkä vuoksi liiallista lämmitystä stai yrttien polttamista tulee välttää.



Kuva 3. Refluksointimenetelmän välineistöä (Bartlett 2007: 48)



Kuva 4. Keittämismenetelmän välineistöä (Junius 2007: 62)

### 3.4.2 Työ

Uuttaminen suoritettiin maseroimalla eli jauhetut raaka-aineet pantiin eri astioihin, joihin lisättiin 40-tilavuusprosenttista alkoholia. Astiat suljettiin ilmatiiveillä kansilla. Kuhunkin raaka-aineeseen lisättiin alkoholia seuraavasti:

- katajanmarjoihin (322 g) 1900 ml alkoholia (5,9 ml/g)
- siankärsämön kukkiin (30 g) 400 ml alkoholia (13 ml/g)
- väinönputken juuriin (24 g) 200 ml alkoholia (8,3 ml/g)
- väinönputken siemeniin (50 g) 350 ml alkoholia (7,0 ml/g)

Astioita säilytettiin huoneenlämmössä 13 päivää ja niitä sekoitettiin käsin 1–2 kertaa päivässä.

Uuttamisen jälkeen liuokset suodatettiin suodatinpaperin läpi. Suodattamisessa ei käytetty vakuumpumppua. Suodatinpaperin läpi tuli kutakin liuoksen suodosta seuraavat määrät:

- katajanmarja 1450 ml (76 % lisätyn etanolin määrästä)
- siankärsämön kukka 328 ml (82 %)
- väinönputken juuri 142 ml (71 %)
- väinönputken kukka 245 ml (70 %)

## 4 Aistinvarainen tutkimus

Kasvit, juurekset ja marjat sisältävät yleensä erilaisia karvaan maun antavia aromikomponentteja. Greipin naringiini on makuominaisuuksiltaan karvas. Tämä polyfenoli on osa hedelmän puolustusjärjestelmää. (Tuorila ym. 2008: 49). Ginipohjaisen lonkerojuoman käytettäviä ominaismakua antavia komponentteja ovat greippimehu sekä kasviperäiset raaka-aineet.

Tämän aistinvaraisen tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, minkä erilaisista aromikomponenttisekoituksista aistinvaraiseen testiin osallistuvat henkilöt kokivat miellyttävimmäksi. Miellyttävimmäksi koetun lonkerojuoman pohjalta on tarkoitus määrittää suuntaa antavasti kaupallistettavan lonkerojuoman resepti. Yleisesti ottaen aistinvaraisella tutkimuksella voitaisiin myös määritellä esimerkiksi eri makujen, kuten karvauuden tai kitkeryyden, vahvuuksia omilla asteikoillaan käyttäen erilaisia aistinvaraisia testejä.

Valmis lonkerojuoma on hiilihapollista, ja se nautitaan yleensä kylmänä. Koska tässä aistinvaraisessa testissä käytettävien näytteiden valmistusprosessissa ei ole ollut mukana hiilihapotusta, tulisi aistinvarainen testi suorittaa vielä jatkossa uudestaan, kun lonkerojuomalle on saavutettu lopullinen reseptivalinta ja juoma on hiilihapotettu. Tuorila ym. (2008: 98) kirjoittavat, että aistinvaraisella testillä tutkittavien koe-eränäytteiden tulisi olla mahdollisimman todenmukaisia lopullisiin, teollisuudessa valmistettaviin tuotteisiin verrattuna, koska päätelmät ja arviot näytteistä voivat muuten olla harhaanjohtavia todellisten teollisuustuotteiden suhteen.

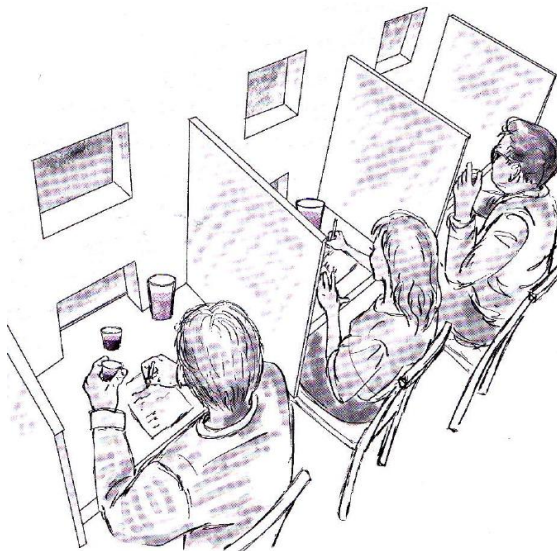
Mikäli tässä projektissa tehtävän aistinvaraisen testin avulla löydetään miellyttävin juomaseos, voidaan se jatkossa hiilihapottaa, jolloin sitä voidaan vertailla aistinvaraisen testin avulla juomaseoksiin, jotka tässä insinööriyössä suoritetussa aistinvaraisessa testissä koettiin vähemmän miellyttäviksi. Vähemmän miellyttäviksi koetut juomaseokset olisivat tässä tilanteessa myös hiilihapotettuja.

### 4.1 Aistinvaraisen testin järjestäminen

Aistinvaraiseen tutkimukseen osallistuvilta kuluttajaraadilta on yleensä tarpeellista kysyä taustatietoja, jotta saadaan käsitys tutkimukseen osallistuvien henkilöiden kokemuksista liittyen tuoteryhmään sisältyviin tuotteisiin. Kysymyksillä voidaan tämän lisäksi

selvittää tiettyjä asioita testiin osallistuvista henkilöistä. Tämän avulla voidaan muun muassa vertailla keskenään eri-ikäisten ihmisten, eri sukupuolen edustajien sekä tuoter ryhmän tuotteita määrällisesti erilalla käyttävien henkilöiden tutkimustulosten keskimääräisiä mieltymyspisteitä. Tutkimustulosten pohjalta voidaan hakea tuotteelle optimaalisinta kohderyhmää. (Tuorila ym. 2008: 96.)

Aistinvaraiselle testille parhaat olosuhteet saavutetaan arviointikopeissa. Kuvassa 2 on havainnollistettuna arviointikoppien rakennetta. Kopit eivät ole välttämättömyys testin suorittamiselle. Testiin osallistuville henkilöille olisi testin kannalta tärkeää tarjota mahdollisimman rauhalliset ja häiriöttömät työskentelyolosuhteet. Arviointikoppien puuttuessa voidaan esimerkiksi asettaa testin suorittajat eri pöytiin tai eristää pöytätasoja erilaisilla pystysuorilla välilevyillä. Arviointitilaisuudessa tulisi olla testin järjestäjän puolesta tarjottuna testikohtaisesti muun muassa kynät, suun huuhteluvesi ja sylkyastiat. Testien valaistuksen tulisi olla riittävä ja mahdollisimman samanlainen jokaisella arviointikerralla. (Tuorila ym. 2008: 113, 115.)



Kuva 5. Aistinvarainen testi arviointikopeissa (Tuorila ym. 2008: 113).

## 4.2 Juoman suunnittelu

Tässä insinööriyössä valmistettavan lonkerojuoman lopullisen reseptin löytämiseksi haarukoitiin eri raaka-aineiden sekoitussuhteita. Laboratorio-olosuhteissa valmistettiin muovisiin juomalaseihin erilaisia juomaseoksia, joiden maistelun suoritti yksi henkilö eli tämän insinööriyön tekijä. Maistamisen jälkeen kirjoitettiin kommentit kustakin seoksesta sekä niihin suoritettavista mahdollisista muutoksista. Haarukoinnin avulla pyrittiin asteittain hakemaan miellyttävimmät lonkerojuoman maustamisvaihtoehdot, jotka projektin edetessä arvioitaisiin sopivalla testillä aistinvaraisessa tutkimuksessa. Valmistetut juomaseokset olivat huoneenlämpöisiä eikä niitä ollut hiilihapotettu. Juomien valmistuksen sekoitussuhteet ovat esitettynä liitteessä 1.

## 4.3 Aistinvarainen testi

Aistinvaraisessa tutkimuksessa sovellettiin suunnattua parivertailutestiä kolmen eri juomaseoksen ja yhden kaupallisen lonkerojuoman kesken. Yksiselitteiset tulokset tarjoavassa suunnatussa parivertailutestissä kullekin näytteelle luodaan oma kolminumeroinen koodinsa (Tuorila ym. 2008: 98). Suunnatussa parivertailutestissä näytteen miellyttävyyttä verrataan johonkin toiseen näytteeseen, minkä jälkeen merkitään näytteistä miellyttävämpi vaihtoehto. Verrattavia näytteitä voi olla useampia, jolloin tutkimustuloksista saadaan aikaiseksi miellyttävyyjärjestys näytteiden kesken. Liitteessä 2 on esitettynä yksi tämän aistinvaraisen testin lomakkeista, joka sisältää kuusi kappaletta miellyttävyyden suhteen vertailtavia pareja. Parien järjestys satunnaistettiin jokaisen testin suorittajan kohdalla. Testin raati koostui 25 henkilöstä, joista osa oli elintarviketekniikan opiskelijoita ja osa panimotyöntekijöitä.

Koesuunnitelmasta aistinvaraiseen testiin valittiin juomaseokset 25b, 29 ja 33 (liite 1). Kaupalliseksi lonkerojuomaksi otettiin Sinebrychoff Long Drink Grapefruit, jonka tuotetietoja on esitettynä liitteessä 1. Juomaseosten ja kaupallisen lonkerojuoman koodiavainkartta on esitettynä liitteen 3 taulukossa 2. Juomia vertailtiin aistinvaraisessa testissä pareittain taulukon 1 mukaisesti.

Taulukko 1. Vertailuparit

Juoma	Vertailukohde
25b	29
25b	33
25b	Kaupallinen tuote
29	33
29	Kaupallinen tuote
33	Kaupallinen tuote

Tässä projektissa suoritettulla aistinvaraisella testillä pyrittiin suuntaa antavasti löytämään lonkerojuomaan ne raaka-aineet, jotka mahdollisesti miellyttävät kuluttajaa eniten. Testillä pyrittiin myös selvittämään alustavasti, mitkä asiat testiin osallistuja kokee epämiellyttäviksi näytteissä, jotta näitä asioita voitaisiin jatkossa parantaa. Valmistettavan lonkerojuoman tulisi miellyttävyytensä lisäksi olla maultansa omintakeinen ja erottuvainen, jotta juoma voisi kilpailla jo entuudestaan suosittujen lonkeron valmistajien tuotteiden kanssa.

#### 4.4 Vaihtoehtoisia aistinvaraisia testejä

Tuotekehityksessä olevaan tuotteeseen sovellettavan aistinvaraisen testin valintaan vaikuttaa se, mitä testillä halutaan tuotteesta tutkia. Tutkittavia asioita voi tuotteen miellyttävyyden lisäksi olla esimerkiksi erilaiset maut, kuten karvaus ja makeus. Tämän lisäksi voidaan yrittää selvittää tuotteen samanlaisuus ja erottuvuus saman tuoteryhmän tuotteiden suhteen. Aistinvaraisen testin järjestämisessä on aina otettava huomioon näytteiden aisteja kuormittava vaikutus. Esimerkiksi hyvin väkevän makuisia näytteitä ei tulisi asettaa arvioitavaksi liian montaa samanaikaisesti, koska testiin osallistujan aistit voivat tällöin turtua, jolloin aistinvaraisen testin tulokset eivät välttämättä ole todennukaiset.

Yleisellä kuvailevalla menetelmällä voidaan arvioida muun muassa tuotteen ulkonäköä, hajua ja makua. Testin raati valitsee aluksi mahdollisimman monipuolisesti erilaisia tuotetta kuvailevia sanoja, joista kootaan lopuksi varsinainen kokoonpano testin suorittamiseen. Arvioinnissa voidaan käyttää myös valmiita tuotekohtaisia flavoripyöriä. Tämän jälkeen ominaisuutta kuvaileville sanoille valitaan omat voimakkuusasteikkonsa.

Ennen testin varsinaista suorittamista harjoitellaan erilaisten aromien maistamista, ja pyritään täten määrittämään sopivat askeleet voimakkuusasteikon käyttöä varten. (Tuorila ym. 2008: 86.)

Kolmitesti on yksi erotustestin muodoista, jolla voidaan tutkia, että aiheuttaako raaka-aineiden tai valmistusmenetelmien muutokset muutoksia tuotteista aistittaviin ominaisuuksiin. Kolmitestiin osallistujalle esitetään arvioitavaksi kolme näytettä, joista kaksi on samanlaisia, ja yksi on erilainen. Näytteet esitetään arvioijille kuutena erilaisena järjestysmahdollisuutena. Testiin osallistujan on tarkoituksena pyrkiä tunnistamaan, mikä kolmesta näytteestä on erilainen. (Tuorila ym. 2008: 78-79.)

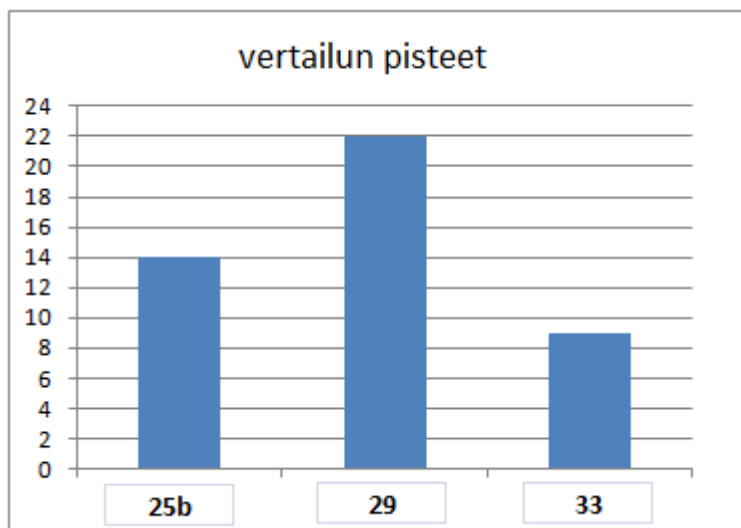
## **5 Tutkimustulokset aistinvaraisesta arvioinnista sekä niiden tulkinta**

### **5.1 Tutkimustulokset**

Suunnatun parivertailutestin jälkeen testin tuloksia käsiteltiin siten, että parien sisällä miellyttävämmäksi arvioidulle juomalle annettiin kussakin lomakkeessa lukuarvo 1 ja vähemmän miellyttäväksi koetulle juomalle lukuarvo 0. Kunkin juoman yhteenlaskettujen numeroiden perusteella pystyttiin näkemään, mikä juoma oli keskimäärin arvioitu miellyttävimmäksi.

Kaupallinen tuote arvioitiin ylivoimaisesti miellyttävimmäksi kaikkien näytteiden kesken (liite 3: taulukko 3). Laboratoriossa koesuunnitelman mukaan valmistetuista juomaseoksista numero 29 arvioitiin miellyttävimmäksi (liite 3: taulukko 4). Kuvassa 6 on havainnollistettu juomaseosten saamia yhteispistemääriä. Juomaseos numero 29 sisälsi yrttiraaka-aineista ainoastaan väinönputken siementä, kun taas numero 25b:ssä ja 33:ssa oli joko pelkästään siankärsämön kukkaa tai molempia.





Kuva 6. Yhteispisteet valmistettujen juomien vertailusta keskenään

Aistinvaraisen testin lomakkeissa oli kirjoitusalue vapaille kommenteille koskien maisteltavia näytteitä. Valtaosa kommenteista viittasi siihen, että juomissa ei maistunut greippi riittävästi eikä juoma täten ollut riittävän lonkeromainen. Useassa lomakkeessa oli mainittu, että laboratoriossa valmistettujen juomaseosten yrttimäisyys oli liian vahva.

## 5.2 Tulosten tilastollinen tulkinta

Aistinvaraisen testin tulosten pohjalta voidaan sanoa, että kaupallisen tuotteen ja laboratoriossa valmistettujen juomaseosten väliset miellyttävyyserot ovat tilastollisesti merkitseviä merkitsevyystasolla  $p < 0,05$  (liite 7: yksisuuntainen testaus). Näiden tulosten pohjalta voidaan todeta kaupallinen lonkerujuoma miellyttävämmäksi kuin laboratoriossa valmistetut lonkerujuomat.

Laboratoriossa valmistettujen juomaseosten keskenään vertailun tuloksista voidaan sanoa, että juomaseosten miellyttävyyserot eivät ole tilastollisesti merkitseviä merkitsevyystasolla  $p < 0,05$  (liite 7: yksisuuntainen testaus). Tutkimustulosten tilastollista merkitsevyyttä voidaan mahdollisesti parantaa kasvattamalla aistinvaraiseen testiin osallistuvien henkilöiden lukumäärää.

## 6 Yhteenveto

Tässä insinöörityössä pyrittiin erilaisista raaka-aineista valmistamaan alustava pohja kaupalliselle lonkerujuomalle. Osana valmistusta oli valmistaa giniä yksinkertaisimmalla menetelmällä muutamasta eri valmistusvaihtoehdosta. Lonkerujuoman valmistusprosessin aikana varmistettiin tislaamalla, että lonkerossa käytettävän alkoholipohjan metanolipitoisuus oli alle terveydelle haitallisen rajan.

Lonkerujuomille tehdyn aistinvaraisen tutkimuksen ja sen tulosten perusteella voidaan sanoa, että valmistetut lonkerujuomat eivät ole vielä kilpailukelpoisia valitun kaupallisen tuotteen kanssa. Lonkerujuoman pehmeämmän maun aikaansaamiseksi ginin valmistus voitaisiin pelkän yrttien alkoholissa liottamisen sijaan suorittaa tislausmenetelmillä, jotka on esitelty kohdassa 2.1.6. Koska ginipohja voi koostua useista eri yrttiraaka-aineista, voitaisiin väinönputken ja siankärsämön lisäksi käyttää myös muun muassa kalmojuurta, karvasmanteliaromia sekä lakritsijuurta. Tässä työssä laboratoriossa valmistettuihin juomaseoksiin olisi aistinvaraisen tutkimuksen tulosten perusteella myös mahdollisesti lisättävä enemmän greippiä lisäämällä kuluttajamiellyttävyyden parantamiseksi.

Jatkossa mahdollisesti suoritettavan tuotekehityksen kannalta tulisi mielestäni kiinnittää enemmän huomiota lonkerossa käytettävän ginin valmistusmenetelmään. Tämän lisäksi tulisi kiinnittää huomiota siihen, onko alkoholipohjana esimerkiksi pontikkaa vai puhdas etanoli. Tuotekehityksen kannalta tulisi suorittaa vielä laaja-alaisempi kuluttajatuotekehityksen tutkimus valmistettujen lonkerujuomien suhteen.

## Lähteet

Ahokas, Hannu ym. 2006. Suomen kansallisten kasvigeenivarojen pitkäaikaissäilytysohjeet. Jokioinen. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus.

Anisruoho. <<http://www.yrttitarha.fi/kanta/anisruoho/>>. Luettu 25.4.2013.

Bajaj, Y.P.S. 1993. Biotechnology in Agriculture and Forestry 24: Medicinal and Aromatic Plants V. Berlin. Springer-Verlag.

Bartlett, Robert. 2007. Real Alchemy: A Primer of Practical Alchemy. 2. painos. Florida. Nicholas-Hays, Inc.

Berger, Ralf Günter. 2007. Flavours and fragrances: Chemistry, Bioprocessing and Sustainability. Berlin. Springer.

Cardamom. <<http://en.wikipedia.org/wiki/Cardamom>>. Luettu 25.4.2013.

Castleman, Michael. 2001. The New Healing Herbs. United States of America. Rodale Inc.

Cubeb. <<http://en.wikipedia.org/wiki/Cubeb>>. Luettu 25.4.2013.

Current Organic Chemistry. 1997. Volume 1. Netherlands. Bentham Science Publishers.

Engel, Thomas & Reid, Philip. 2006. Physical Chemistry. San Francisco. Pearson Education Inc.

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus. 2008/1334.

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus. 2008/110.

Galambosi, Bertalan. 1994. Luonnon rohdoskasvien viljely: kokemuksia ja koetuloksia vuosilta 1984 - 1993. Mikkeli. Helsingin yliopisto.

Galambosi, Bertalan. 1995. Mauste- ja rohdosyrttien luonnonmukainen viljely. Helsinki. Painatuskeskus Oy.

Galambosi, Bertalan & Jokela, Kirsi. 2002. Uhanalaisten lääkekasvien markkinat ja viljely. Jokioinen. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus.

Galambosi, Bertalan & Roitto, Marja. 2006. Pohjoisessa kasvatettujen yrttien aromisuus. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus.

Guiochon, Georges & Guillemin, Claude L. 1988. Quantitative Gas Chromatography for laboratory analyses and on-line process control. Amsterdam. Elsevier Science Publishers B.V.

Hiihtola, Tatu. 2013. Panimovastaava. Stadin Panimo Oy. Puhelinkeskustelu 19.3.2013.

Holm, Yvonne & Hiltunen, Raimo. 2003. Lääkkeitä Luonnosta. Tampere. Palmenia-kustannus.

Iris Pallida. <[http://en.wikipedia.org/wiki/Iris\\_pallida](http://en.wikipedia.org/wiki/Iris_pallida)>. 25.4.2013.

Isoaho, Simo & Valve, Matti. 1988. Vesikemian perusteet. Toinen tarkistettu painos. Helsinki. Otakustantamo.

Junius, Manfred M. 2007. Spagyrics: the Alchemical Preparation of Medicinal Essences Tinctures and Elixirs. 3. edition. Vermont. Healing Arts Press

Karlstén, Jari. 2007. Juomista jaloimmat: Väkevien alkoholijuomien historia ja valmistus. Helsinki. Art House Oy.

Karvasmanteli. <<http://fi.wikipedia.org/wiki/Karvasmanteli>>. Luettu 25.4.2013.

Kataja. <<http://www.yrttitarha.fi/kanta/kataja/>>. Luettu 23.3.2013.

Khare, C.P. 2004. Indian Herbal Remedies: Rational Western Therapy, Ayurvedic and Other Traditional Usage, Botany. Berlin. Springer-Verlag.

Korianteri. <<http://www.yrttitarha.fi/kanta/korianteri/>>. Luettu 25.4.2013.

Kumina. <<http://www.yrttitarha.fi/kanta/kumina/>>. Luettu 25.4.2013.

Liköörejä ja maustettuja viinoja - ohjeita itse kokeiltaviksi.  
<<http://www.yrttitarha.fi/tietopankki/kansanperinne/viinaohj.html>>. Luettu 24.3.2013.

Luukkonen, Ville. 2011. Vesistön tilan seurannassa käytettävät analyysimenetelmät. Ympäristötekniikan kandidaatintyö ja seminaari. Lappeenrannan Teknillinen Yliopisto. Ympäristötekniikan koulutusohjelma.

MAOL-taulukot. 1999. 1. uudistettu painos. Helsinki. Otava.

Mossberg, Bo & Stenberg, Lennart. 2005. Suuri Pohjolan Kasvio. Helsinki. Kustannus Oy Tammi.

Orris root. <[http://en.wikipedia.org/wiki/Orris\\_root](http://en.wikipedia.org/wiki/Orris_root)>. Luettu 25.4.2013.

Pasqua, Gabriella - Monacelli, Barbara - Silvestrini, Andrea. 2003. Accumulation of essential oils in relation to root differentiation in *Angelica Archangelica* L. *European Journal of Histochemistry* 2003; vol. 47, s. 87–90.

Patnaik, Pradyot. 2010. *Handbook of Environmental Analysis. Chemical Pollutants in Air, Water, Soil, and Solid Wastes*. 2. edition. Florida. CRC Press.

Tuorila, Hely - Parkkinen, Kirsti - Tolonen, Katri. 2008. *Aistit ammattikäyttöön*. Helsinki. 1. painos. WSOY Oppimateriaalit Oy.

Vaughan, John & Geissler, Catherine. 2009. *The New Oxford Book of Food Plants*. 2nd Edition. New York. Oxford University Press Inc.

Weiss, Rudolf. 2001. *Herbal Medicine*. Reprint of the authorized translation of the 6th German edition. New York. Thieme.

Zick, Suzanne. *Making Liquid Herbal Extracts or Tinctures*. <[http://www.zentrum-der-gesundheit.de/pdf/tinkturen-ia\\_03.pdf](http://www.zentrum-der-gesundheit.de/pdf/tinkturen-ia_03.pdf)>. Luettu 19.3.2013.

## Raaka-aineiden sekoitussuhteiden haarukointi

Raaka-aineiden määrät ovat ilmoitettuina millilitroissa. Greippitiivistein laimennoksen ohjearvo on 3 %.

- A Katajanmarja  
B Väinönputken siemen  
C Väinönputken juuri  
D Siankärsämön kukka

nro	A	B	C	D	Tisle 40 %	Greippitiiviste	Vesi	Sokeri (g)	Alk.pit. %
1	5	-	-	-	-	1,5	43,5	-	4,0
2	5	-	-	-	-	1,5	43,5	2	4,0
3	2,5	-	-	-	2,5	1,5	43,5	-	4,0
4	2,5	-	-	-	2,5	1,5	43,5	2	4,0
5	1	-	-	-	4	1,2	33	-	5,1
6	1	-	-	-	4	1,2	33	2	5,1
7	0,5	-	-	-	4,5	1,2	33	-	5,1
8	0,5	-	-	-	4,5	1,2	33	2	5,1
9	-	1	-	-	4	1,2	33	-	5,1
10	-	1	-	-	4	1,2	33	2	5,1
11	-	-	1	-	4	1,2	33	-	5,1
12	-	-	1	-	4	1,2	33	2	5,1
13	-	-	-	1	4	1,2	33	-	5,1
14	-	-	-	1	4	1,2	33	2	5,1

nro	Kommentit
1	hapan, kitkerä jälkimaku
2	kitkerä jälkimaku
3	hapan, kitkerä jälkimaku
4	kitkerä jälkimaku
5	alku hieman hapan, mieto kitkeryys lopussa
6	alku hieman hapan, mieto kitkeryys lopussa, siedettävä
7	alku liuotinmainen ja hapan, mieto kitkeryys lopussa
8	alku hieman hapan, lonkeromainen jälkimaku joka hieman kitkerä, siedettävä
9	alku hapan, jälkimaku hieman kitkerä
10	jälkimaku hieman kitkerä ja kestää pitkään, mieto kasvimaisuus
11	ei kitkerä
12	pehmeä, siedettävä
13	kitkeryys tulee myöhään jälkimaussa, siedettävä
14	kitkeryys tulee myöhään jälkimaussa, siedettävä

### Muutoksia

1: vähemmän A:ta, lisätään sokeria

2: vähemmän A:ta

4: vähennetään veden määrää, jotta alkoholipitoisuus olisi lähempänä kaupallisen tuotteen alkoholipitoisuutta

10: vähemmän väinönputken siementä

## Raaka-aineiden sekoitussuhteiden haarukointi

nro	A	B	C	D	Tisle 40 %	Greippitiiviste	Vesi	Sokeri (g)	Alk.pit. %
15	-	-	-	-	5	0,8	33,4		5,1
16	-	-	-	-	5	1,2	33		5,1
17					5	2	32,2		5,1
18	0,5	1			3,5	1,5	32,7		5,1
19	0,5	1			3,5	1,5	32,7	2	5,1
20	0,5		1		3,5	1,5	32,7		5,1
21	0,5		1		3,5	1,5	32,7	2	5,1
22	0,5			1	3,5	1,5	32,7		5,1
23	0,5			1	3,5	1,5	32,7	2	5,1
24	0,5	1	0,5		3	1,5	32,7	-	5,1
25	0,5	0,5	-	0,5	3,5	1,5	32,7	-	5,1
26	0,5	-	0,5	0,5	3	1,5	32,7	-	4,7
27	0,5	-	0,5	0,5	3	1,5	32,7	2	4,7
28	0,5	0,5	-	-	3,5	1,5	32,7	-	4,7
29	0,5	0,5	-	-	3,5	1,5	32,7	2	4,7
30	0,5	-	0,5	-	3,5	1,5	32,7	-	4,7
31	0,5	-	0,5	-	3,5	1,5	32,7	2	4,7
32	0,5	-	-	0,5	3,5	1,5	32,7	-	4,7
33	0,5	-	-	0,5	3,5	1,5	32,7	2	4,7

nro	Kommentit
15	vetinen, pehmeä, viinainen
16	alku miedosti hapan, viinainen
17	alku miedosti hapan, viinainen
18	pehmeä, ei hapan, hieman kasvmainen, mieto kitkeryys lopussa
19	pehmeä, mieto kasvmaisuuus, mieto kitkeryys lopussa,
20	alku pehmeä ei hapan, jälkimaku hieman kitkerä, kitkeryys kestää pitkään
21	alku makea, viinainen, jälkimaku hieman kitkerä ja lonkeromainen, kitkeryys kestää pitkään
22	pehmeä, hieman kitkerä, viinainen
23	pehmeä, hieman kitkerä, viinainen
24	erittäin kitkerä, miedosti kasvmainen
25	pehmeä, miedosti kasvmainen, ei hapan, ei kitkerä
26	alku hieman hapan, pehmeä, jälkimaku miedosti katkera
27	pehmeä, jälkimaku miedosti kitkerä
28	pehmeä, kasvmainen, mieto kitkeryys jälkeensä
29	pehmeä, kasvmainen, mieto kitkeryys jälkeensä
30	alku hieman hapan, jälkimaku lievästi katkera, kestää melko pitkään
31	alku hieman hapan, jälkimaku lievästi katkera, kestää melko pitkään
32	pehmeä, ei hapan, ei kitkerä
33	pehmeä, ei hapan, ei kitkerä

## Muutoksia

25: vähemmän tislettä kasvimakujen erottamiseksi

26: kitkeryyden vähennys sokerilla

## Aistinvaraisen testin lomake

Tässä aistinvaraisessa testissä on tarkoituksena vertailla eri lonkerojuomia. Lonkerojuomat ovat normaalisti hiilihapollisia. Tämän testin lonkerojuomat ovat järjestyssyiden helpottamisen vuoksi hiilihapottomia.

Ennen testin varsinaista aloittamista teidän tulisi vastata muutamaa esikysymykseen. Rengastakaa seuraavista vastausvaihtoehdoista sopivin.

Ikäni	18–30	31–50	51–75
Juodessani mietoja alkoholijuomia juon yleisimmin	olutta	lonkeroa	siideriä

Testi suoritetaan maistelemalla ja vertailemalla juomia keskenään. Vertailtavia juomapareja on kuusi kappaletta. Tarkoituksena on rengastaa miellyttävämmäksi koettu juoma.

Kunkin juoman maistamisen jälkeen olisi hyvä huuhdella suu vedellä.

Vapaita kommentteja juomista

953	208	_____
		_____
229	464	_____
		_____
850	857	_____
		_____
924	503	_____
		_____
855	021	_____
		_____
499	653	_____
		_____

Kiitoksia osallistumisestanne!



## Tutkimustulokset

Taulukko 2. Juomien koodiavainkartta

Juoma	Juomien koodit		
25b	464	953	21
29	857	208	653
33	503	855	499
Kaupallinen tuote	850	924	229


Taulukko 3. Valmistettujen juomaparien vertailupisteet kaupallisen tuotteen kanssa

	valmistettujen juomien parivertailu kaupallisen tuotteen kanssa			
	näytteet koodattuina		koodit avattuina	
	857	850	29	kaupallinen tuote
Pisteet	0	25	0	25
	503	924	33	kaupallinen tuote
Pisteet	1	19	1	19
	464	229	25b	kaupallinen tuote
pisteet	0	20	0	20

Taulukko 4. Valmistettujen juomaparien vertailupisteet keskenään

	valmistettujen juomien parivertailu keskenään			
	näytteet koodattuina		koodit avattuina	
	208	953	29	25b
Pisteet	11	4	11	4
	21	855	25b	33
Pisteet	10	5	10	5
	653	499	29	33
Pisteet	11	4	11	4

## Alkoholilaimennustaulukko

 <b>ALCOHOL DILUTION TABLE</b> REDUCTION TABLE [DILUTION OF ALCOHOL TO LOWER STRENGTHS]																	
Desired strength	Strengths to be Reduced (% v/v)																
0% V/V	95%	90%	85%	80%	75%	70%	65%	60%	55%	50%	45%	40%	35%	30%	25%	20%	15%
	Volume Units of Pure Water to Add to Each 100 Volume Units of Alcohol																
90%	6.41																
85%	13.33	6.58															
80%	20.9	13.8	6.83														
75%	29.5	21.9	14.5	7.2													
70%	39.1	31.0	23.1	15.3	7.64												
65%	50.2	41.5	33.0	24.6	16.4	8.15											
60%	63.0	53.6	44.2	35.4	26.5	17.6	8.76										
55%	78.0	67.8	57.9	48.0	38.3	28.6	19.0	9.5									
50%	95.9	84.8	73.9	63.1	52.4	41.7	31.3	20.5	10.4								
45%	118	105	93.3	81.3	69.5	57.8	46.0	34.5	22.9	11.4							
40%	144	131	117	104	90.8	77.6	64.5	51.4	38.5	25.6	12.7						
35%	179	163	148	133	118	103	88.0	73.0	58.3	43.6	29.0	14.4					
30%	224	206	189	171	154	136	119	102	85.0	67.5	50.5	33.5	16.7				
25%	287	266	245	224	204	183	162	142	121	101	80.4	60.2	40.0	20.0			
20%	382	356	330	304	278	253	227	201	176	150.6	125.2	100	75.0	49.9	24.9		
15%	540	505	471	437	403	369	335	301	267	234	200	166.4	133	96.7	66.4	33.2	
10%	855.6	804	753	703	652.2	602	551	500.6	450.2	400	350	300	249.4	199.4	150	100	50

Alcohol:water mixtures are non-volume additive mixtures. This table may be used to determine the volume of water needed to reduce known volume strengths of alcohol solutions (such as distilled spirits for sensory evaluation or the cutting of spirits to desired final strengths) to desired volume/volume strengths.

EXAMPLE CALCULATION OF DATA: [Requires table 6 - or its equivalent - from the US Gov. Gauging Manual: "Respective Volumes of Alcohol and Water".

In reducing 95% (vol.) to 85% (vol.) first convert to Proof (US), i.e. x Vol. by 2. Then see US Gauging Manual - Table 6. 190 Proof is 95% (vol.) Ethanol and 6.18% (vol.) H<sub>2</sub>O. 170 Proof is 85% (vol.) Ethanol and 17.46% (vol.) H<sub>2</sub>O.

Ratio:  $95/85 = 1.1176471$  \*--then-- 17.46% (vol. water in 85% vol/vol alcohol water mixture)  $\times 1.1176471^* = 19.514118^*$

Next:  $19.514118^* - 6.18 = 13.33$ ; Dilution is now 100 Units [e.g., gallons, mL. etc.] of the initial alcohol solution to 13.33 Units of water. \*[Significant figures not accounted for.] Prepared by Gary Spedding - Brewing and Distilling Analytical Services, LLC. [gspedding@alcbvtesting.com](mailto:gspedding@alcbvtesting.com)

## Etanolipitoisuuden määrittäminen kromatografisesti

Data File C:\HPCHEM\1\DATA\TIMOT\ANA00052.D

Sample Name: alkuperäinen

Injector 200, detector 250, oven 40 to 80 40C/min, hold  
 final temp. 4min, injection 1 ul  
 alkuperäinen

Injection Date : 3/5/13 10:59:04 PM

Sample Name : alkuperäinen

Vial : -

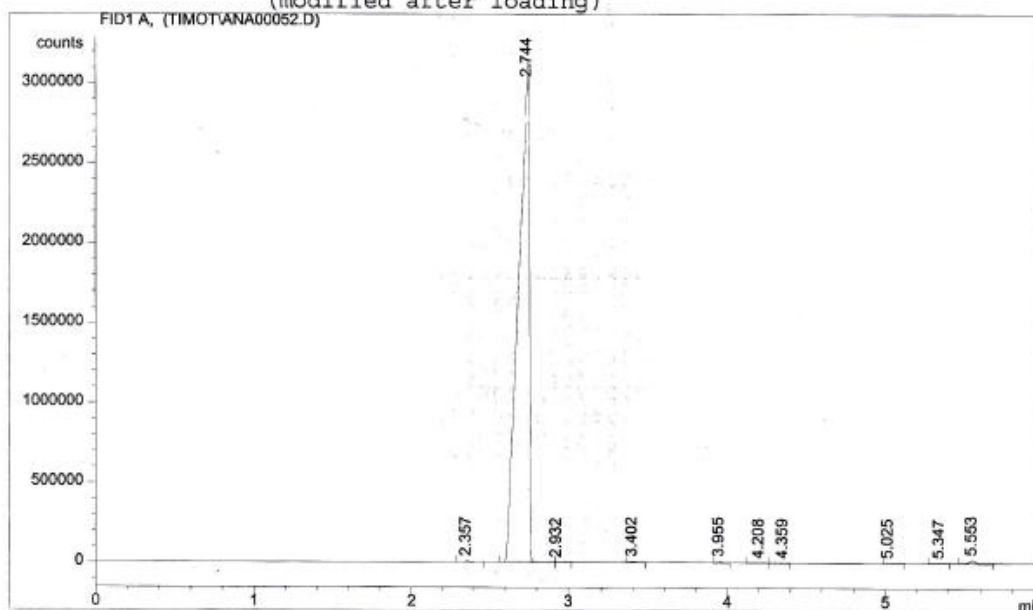
Acq. Operator : tturto

Inj Volume : Manually

Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\TIMOT.M

Last changed : 3/5/13 10:53:55 PM by tturto

(modified after loading)



## Area Percent Report

Sorted By : Signal  
 Calib. Data Modified : 3/5/13 10:53:53 PM  
 Multiplier : 1.0000  
 Dilution : 1.0000

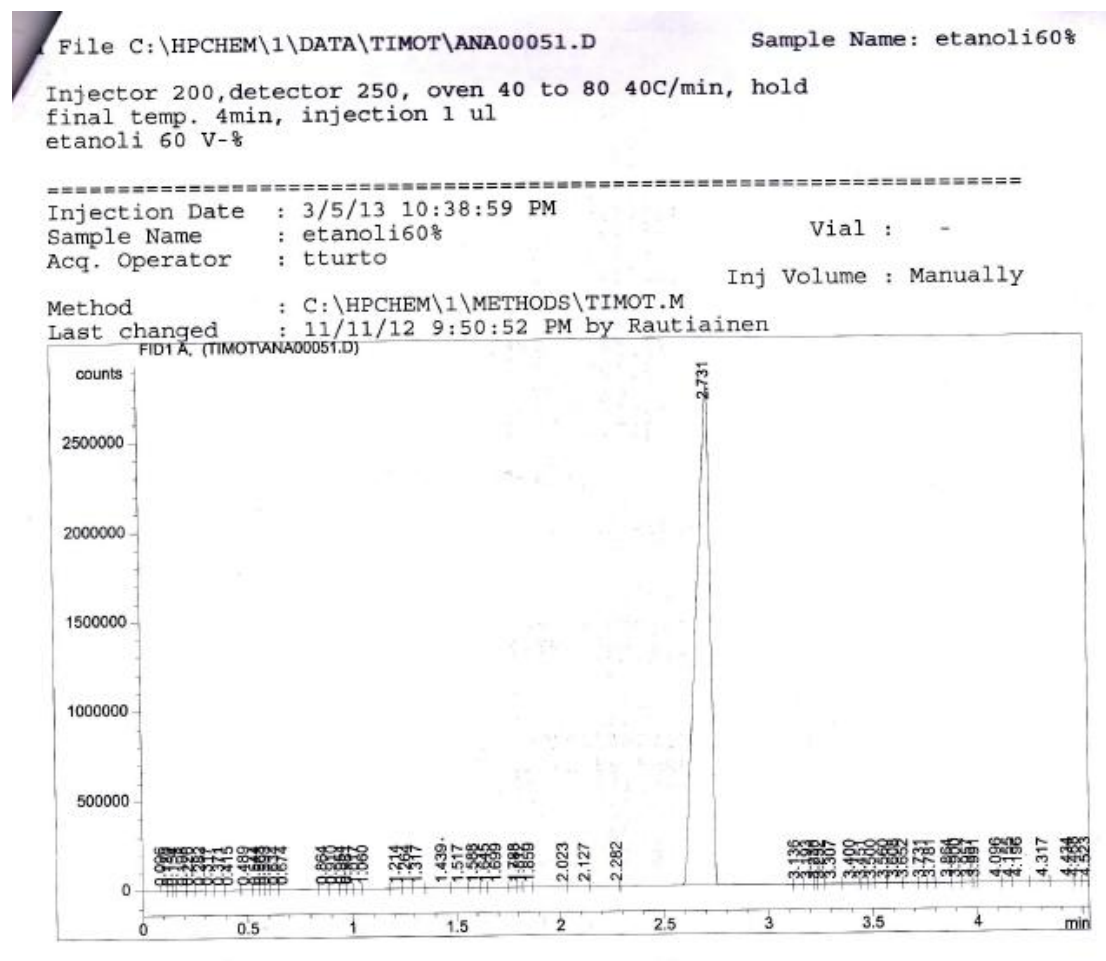
Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area counts*s	Area %	Name
1	2.357	VV	0.0293	1.93228e4	0.12634 ?	
2	2.744	VV	0.0617	1.51119e7	98.80496 ?	
3	2.932	VV	0.0718	1.07181e4	0.07008 ?	
4	3.402	VV	0.0330	1.89267e4	0.12375 ?	
5	3.955	VV	0.0305	2.24292e4	0.14665 ?	
6	4.208	VV	0.1027	1.28350e4	0.08392 ?	
7	4.359	VV	0.0915	1.08197e4	0.07074 ?	
8	5.025	VV	0.1021	1.15761e4	0.07569 ?	
9	5.347	VV	0.0994	1.11535e4	0.07292 ?	

Instrument 1 3/5/13 11:05:08 PM tturto

Page 1 of 2

## Etanolipitoisuuden määrittys kromatografisesti



## Area Percent Report

Sorted By : Signal  
Multiplier : 1.0000  
Dilution : 1.0000

Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area counts*s	Height [counts]	Area %
1	0.096	BV	0.0193	68.06579	48.81756	0.00053
2	0.130	VV	0.0130	59.78749	69.72635	0.00046
3	0.154	VV	0.0173	67.62091	65.10679	0.00052
4	0.198	VV	0.0290	217.56508	110.56828	0.00168
5	0.226	VV	0.0256	208.45380	107.62029	0.00161
6	0.282	VV	0.0400	354.39352	147.80568	0.00274
7	0.317	VV	0.0327	339.64343	154.25612	0.00262
8	0.371	VV	0.0472	531.01447	187.45187	0.00410
9	0.415	VV	0.0707	846.47131	199.53658	0.00653
10	0.489	VV	0.0360	807.24207	276.75662	0.00623
11	0.544	VV	0.0231	424.61923	289.84848	0.00328

Instrument 1 3/5/13 10:43:39 PM tturto

Page 1 of 2

## Etanolipitoisuuden määrittäminen kromatografisesti

File C:\HPCHEM\1\DATA\TIMOT\ANA00051.D Sample 1

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area counts*s	Height [counts]	Area %
12	0.568	VV	0.0185	383.43106	271.55276	0.00296
13	0.593	VV	0.0211	448.56268	273.40140	0.00346
14	0.634	VV	0.0304	653.85425	313.25391	0.00505
15	0.674	VV	0.1314	3630.62476	332.54898	0.02803
16	0.864	VV	0.0370	882.72803	343.02231	0.00681
17	0.910	VV	0.0344	985.04834	355.04678	0.00760
18	0.954	VV	0.0304	627.16364	343.69669	0.00484
19	0.981	VV	0.0250	685.70093	364.28418	0.00529
20	1.017	VV	0.0270	733.19739	342.09848	0.00566
21	1.060	VP	0.0791	1495.23608	315.02103	0.01154
22	1.214	VV	0.0260	218.83049	115.88243	0.00169
23	1.264	VV	0.0324	262.60251	107.73415	0.00203
24	1.317	VV	0.0320	239.25456	92.95333	0.00185
25	1.439	VV	0.0633	423.83594	85.38937	0.00327
26	1.517	VV	0.0492	323.78604	80.08858	0.00250
27	1.588	VV	0.0406	215.39670	75.55929	0.00166
28	1.645	VV	0.0290	152.05603	88.81535	0.00117
29	1.699	VV	0.0547	663.91138	155.81926	0.00512
30	1.788	VV	0.0302	293.46356	130.78204	0.00227
31	1.812	VV	0.0190	202.07076	147.33757	0.00156
32	1.859	VV	0.0383	444.59271	166.59163	0.00343
33	2.023	VV	0.0927	2127.54590	273.61328	0.01642
34	2.127	VV	0.0683	1996.03613	351.21637	0.01541
35	2.282	VV	0.0943	3310.57471	437.65588	0.02555
36	2.731	VV	0.0601	1.28590e7	2.77365e6	99.25980
37	3.136	VV	0.0547	3448.11548	1050.26721	0.02662
38	3.193	VV	0.0348	2757.92383	1010.34003	0.02129
39	3.230	VV	0.0154	1045.05322	981.66559	0.00807

$$area\ counts_{etanol\ 60\ V-\%} * x = area\ counts_{alkuperäinen\ tisle} * 60\ \%$$

$$\Rightarrow 1,28590e7 * x = 1,51119e7 * 0,60 \Rightarrow x = 0,705 \approx 71\ \%$$



# Metanolipitoisuuden määrittys kromatografisesti

Data File C:\HPCHEM\1\DATA\TIMOT\ANA00061.D

Sample Name: 1.100ml fraktio

Injector 200,detector 250, oven 50 to 100 10C/min, hold  
final temp. 10min, injection 1 ul  
1.100ml fraktio

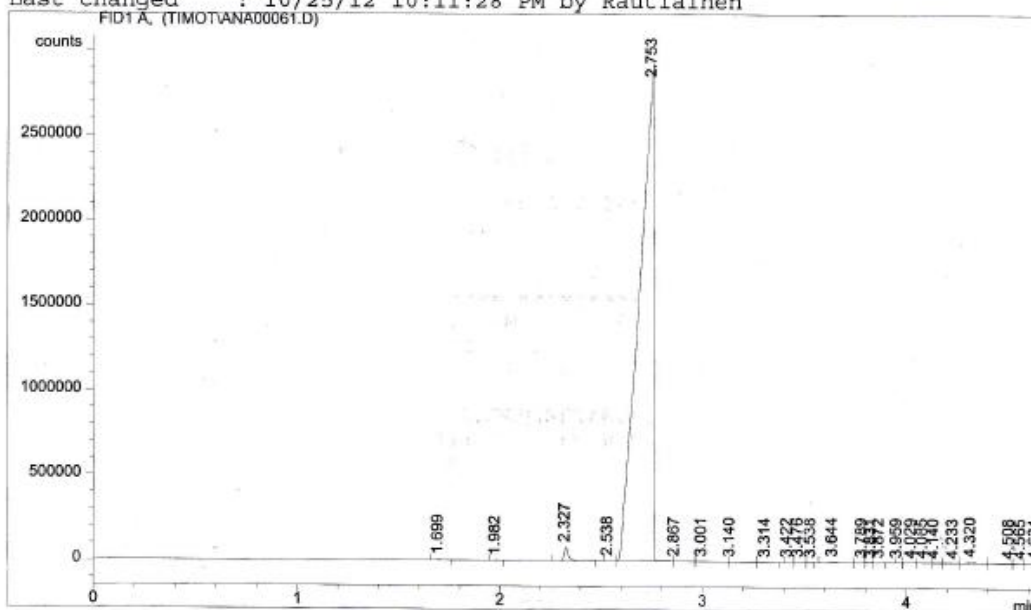
=====

Injection Date : 3/6/13 12:31:09 AM  
Sample Name : 1.100ml fraktio  
Acq. Operator : tturto

Vial : -

Inj Volume : Manually

Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\METANOL.M  
Last changed : 10/25/12 10:11:28 PM by Rautiainen



## Area Percent Report

Sorted By : Signal  
Calib. Data Modified : 10/25/12 10:11:04 PM  
Multiplier : 1.0000  
Dilution : 1.0000

Signal 1: FID1 A,

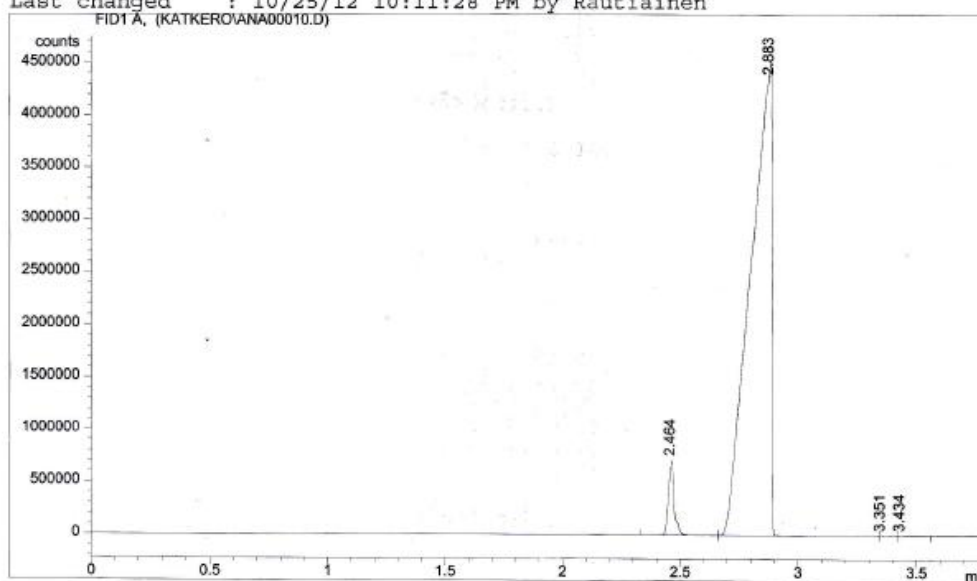
Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area counts*s	Area %	Name
1	1.699	VV	0.0150	6585.23682	0.04428	?
2	1.982	VV	0.0215	2429.14746	0.01633	?
3	2.327	VV	0.0218	1.13088e5	0.76044	Metanoli
4	2.538	VV	0.0311	2448.30127	0.01646	?
5	2.753	VV	0.0633	1.46565e7	98.55480	Etanoli
6	2.867	VV	0.0638	6200.87354	0.04170	?
7	3.001	VV	0.0611	7846.20459	0.05276	?
8	3.140	VV	0.0918	4360.19482	0.02932	?
9	3.314	VV	0.0724	3194.41650	0.02148	?
10	3.422	VV	0.0445	1358.35474	0.00913	?

## Metanolipitoisuuden määrittäminen kromatografisesti

Data File C:\HPCHEM\1\DATA\KATKERO\ANA00010.D Sample Name: Metanoli-Etanoli

Injector 200, detector 250, oven 50 to 100 10C/min, injection 1 ul  
Metanoli/Etanoli 5.0%/95.0%

```
=====
Injection Date   : 10/25/12 9:16:48 PM
Sample Name      : Metanoli-Etanoli
Acq. Operator    : Rautiainen
Vial             : -
Inj Volume       : Manually
Acq. Method      : C:\HPCHEM\1\METHODS\METANOL.M
Last changed     : 10/25/12 8:41:52 PM by Anita Hofmann
Analysis Method  : C:\HPCHEM\1\METHODS\METANOL.M
Last changed     : 10/25/12 10:11:28 PM by Rautiainen
=====
```



### Area Percent Report

```
Sorted By      : Signal
Calib. Data Modified : 10/25/12 10:11:04 PM
Multiplier     : 1.0000
Dilution       : 1.0000
```

Signal 1: FID1 A,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area counts*s	Area %	Name
1	2.464	VV	0.0253	1.16847e6	4.02462	Metanoli
2	2.883	VV	0.0758	2.78601e7	95.96040	Etanoli
3	3.351	VV	0.0534	1693.45935	0.00583	?
4	3.434	VV	0.1292	2656.74268	0.00915	?

$$area\ counts_{met-et(5:95)} * x = area\ counts_{100\ ml\ fraktio} * 5\ %$$

$$\Rightarrow 1,16847e6 * x = 1,13088e5 * 0,05 \Rightarrow x = 0,0048 \approx 0,5\ %$$

## Tilastotaulukko suunnatulle parivertailutestille

### Liite 3.2 Parivertailutestin ja pari-kolmitestin tilastotaulukko

Tulosten merkitsevyysrajat parivertailu- ja pari-kolmitestissä sekä suunnatussa parivertailussa. Oikeiden vastausten minimilukumäärät merkitsevyystasoilla 0,05 ja 0,01.

Parivertailu- ja pari-kolmitesti; Suunnattu parivertailu: yksisuuntainen testaus*			Suunnattu parivertailu: kaksisuuntainen testaus**		
Arviointien lukumäärä (n)	Merkitsevyystaso		Arviointien lukumäärä (n)	Merkitsevyystaso	
	0,05	0,01		0,05	0,01
7	7	7	7	7	-
8	7	8	8	8	8
9	8	9	9	8	9
10	9	10	10	9	10
11	9	10	11	10	11
12	10	11	12	10	11
13	10	12	13	11	12
14	11	12	14	12	13
15	12	13	15	12	13
16	12	14	16	13	14
17	13	14	17	13	15
18	13	15	18	14	15
19	14	15	19	15	16
20	15	16	20	15	17
21	15	17	21	16	17
22	16	17	22	17	18
23	16	18	23	17	19
24	17	19	24	18	19
25	18	19	25	18	20
26	18	20	26	19	20
27	19	20	27	20	21
28	19	21	28	20	22
29	20	22	29	21	22
30	20	22	30	21	23
31	21	23	31	22	24
32	22	24	32	23	24
33	22	24	33	23	25
34	23	25	34	24	25
35	23	25	35	24	26
36	24	26	36	25	27
37	24	26	37	25	27
38	25	27	38	26	28
39	26	28	39	27	28
40	26	28	40	27	29
50	32	34	50	33	35
60	37	40	60	39	41
70	43	46	70	44	47
80	48	51	80	50	52
90	54	57	90	55	58
100	59	63	100	61	64

\* Kun eron suunta etukäteen tiedetään; \*\* Kun eron suuntaa ei etukäteen tiedetä

Kuva 7. Tilastotaulukko (Tuorila ym. 2008: 169)