

Opinnäytetyö (AMK)

Bio- ja elintarviketekniikan koulutusohjelma

Biotekniikka

2013

Marika Palmberg

PUNNITUSJÄRJESTELMÄ LOPPUTUOTTEEN SISÄLLÖN MÄÄRÄN VARMISTAMISEKSI



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Marika Palmberg

PUNNITUSJÄRJESTELMÄ LOPPUTUOTTEEN SISÄLLÖN MÄÄRÄN VARMISTAMISEKSI

Tässä opinnäytetyössä otettiin käyttöön punnitusjärjestelmä, jolla varmistetaan lopputuotteen sisällön määrä Pernod Ricard Finland Oy:n tuotteissa. Punnitusjärjestelmä koostuu tarkkuusvaa'asta ja Access-pohjaisesta painontarkkailu ohjelmasta.

Opinnäytetyön lähtökohtana on Pernod Ricard Groupin ohje tilavuuden seurantaan sekä valmispakkaussäädös, jonka mukaan valmispakkauksissa myytävien tuotteiden sisällön määrän ei saa keskimäärin olla vähemmän ilmoitetusta nimellistilavuudesta.

Pullon täyttäminen perustuu pinnankorkeuden mittaukseen, eli täyttö päättyy, kun nestepinta yltää täyttöpillin korkeudelle. Menetelmän rinnalle tilavuutta varmistamaan otettiin punnitusjärjestelmä, jonka avulla saadaan määritettyä tuotteen tarkka tilavuus tiheyttä apuna käyttäen.

Tilavuuden määrittäminen suoritetaan viiden pullon punnituksina, jolloin aluksi punnitaan pestyn pullon tyhjäpaino ja tämän jälkeen sama pullo punnitaan täytettynä. Tiedot tallentuvat ohjelmaan, joka laskee pullojen tilavuudet ja näytteiden keskiarvon. Näytteet otetaan aina ajon alkaessa, sen jälkeen tunnin välein ja aina, kun täyttökoneen asetuksiin tehdään muutoksia.

Aluksi suoritettujen lähtötilanmittauksien perusteella saatiin käsitys täyttökoneiden keskihajonnoista pullotyypeittäin ja niiden avulla saatiin laskettua kaikille tilavuuksille toimenpide- ja hälytysrajat.

Yritykseen tilatuille vaa'oilte ja punnitusohjelmalle tehtiin kvalifointi; suunnitelmien tarkastus/käyttäjän vaatimat spesifikaatiot ja asennus- ja vastaanottotarkastus. Myös toiminnantestaus oli määrä tehdä loppuun, mutta aika loppui kesken.

Lähtötilanmittauksien, vaakojen ja ohjelman testauksien perusteella laadittiin punnitusjärjestelmälle työohje. Pullottamon työnjohto ja työntekijät perehdytettiin punnitusjärjestelmän käyttöön.

ASIASANAT:

punnitus, kvalifointi, täyttökone, pullotus

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Biotechnology and Food Technology | Biotechnology

2013 | 48

Annikka Kajanen, Senior Lecturer; Mikko Niemi, Plant Manager

Marika Palmberg

WEIGHING SYSTEM FOR END PRODUCT CONTENT VERIFICATION

The purpose of this thesis was to adopt a weighing system for verification of Pernod Ricard Finland's end products. The weighing system consists of a balance and Access-based weighing surveillance software.

The starting point of this thesis was Pernod Ricard Group's specification for volumetric surveillance and a regulation concerning prepacked goods. According to the regulation, the content of products sold in prepacked form cannot be on average less than the appraised nominal volume.

The filling of a bottle is based on level measurement, which means that the filling stops when the liquid surface reaches the filling nozzle. To verify the volume, a weighing system was introduced to complement of this method. The exact volume can be determined making use of the known density.

The determination of the volume is executed by five bottle sampling. First the empty weight of the bottle is weighed and after filling, the same bottle is weighed again. The information is stored in the database and the volume of each bottle and the average of the samples is calculated by the software. Samples are taken at the beginning of every run and every hour. Samples are also taken when there is a change in the filling machines settings.

Starting status measurements were performed at the beginning and according to the results, standard deviations of the filling machines by bottle type were calculated. With the standard deviations, the surveillance and control level could be determined.

The ordered balances and the weighing surveillance software were qualified considering design qualification/user requirement specification and installation qualification. The planned operational qualification was excluded due to shortage of time.

Based on the starting status measurements and the testing of the balances and the software, a work instruction was created for the users of the weighing system. The supervisory staff and the employees of the bottling department were introduced to the use of the weighing system.

KEYWORDS:

weighing, qualification, filling machine, bottling

SISÄLTÖ

KÄYTETYT LYHENTEET (TAI SANASTO)	7
JOHDANTO	8
1 LÄHTÖKOHTA	10
1.1 e-merkintä	10
1.2 Ei-automaattiset vaa'at	11
1.3 Kvalifiointi	12
1.4 Yleistä elintarvikehygieniasta	13
2 VAA'AT JA PUNNITUSOHJELMA	15
2.1 Tilatut vaa'at	15
2.2 Painon seurantaohjelma	15
3 VAAKOJEN JA PUNNITUSOHJELMAN KVALIFIOINTI	17
3.1 DQ, URS	17
3.2 IQ	17
3.3 OQ	18
4 PUNNITUSJÄRJESTELMÄ	20
4.1 Lähtötilannemittaukset	20
4.1.1 Toimenpide- ja hälytysrajojen laskeminen	21
4.1.2 Hygienian näytteenottotilanteessa	21
4.2 Ohjeistus vaakojen käyttöön	22
4.3 Mittaukset käytännössä	23
5 TÄYTTÖKONEET JUOMATEOLLISUUDESSA	24
5.1 Yleistä täyttökoneista	24
5.2 Täyttömenetelmät	24
5.2.1 Pinnankorkeuteen perustuva menetelmä	24
5.2.2 Tilavuuteen perustuva menetelmä	25
5.2.3 Painoon perustuva menetelmä	25
6 TÄYTTÖKONEET PERNOD RICARD FINLAND OY:LLÄ JA NIIDEN TOIMINTA	26
6.1 KHS-linja	26

6.1.1 Täyttökoneen toiminta	27
6.1.2 Täyttövaihe	28
6.1.3 Täyttökoneen kiertopesu	30
6.2 Muotopullolinja	30
6.2.1 Täyttökoneen toiminta	31
6.2.2 Täyttövaihe	32
6.2.3 Täyttökoneen kiertopesu	34

7 TULOKSET

35

7.1 Lähtötilannemittaukset	35
7.2 Taloudelliset merkitykset	37

8 POHDINTA

38

8.1 Pinnankorkeuden mittaus ja punnitseminen	38
8.2 Lähtötilannemittaukset	38
8.3 Vaa'at ja punnitusohjelma	39
8.4 e-merkintä	39
8.5 Oman työn arviointi	39

LÄHTEET

41

LIITTEET

- Liite 1. Raja-arvojen laskenta
- Liite 2. Työohje

KUVAT

Kuva 1. e- merkintä (6)	11
Kuva 2. Punnitusohjelman punnitusnäyttö	16
Kuva 3. KHS-täyttökone (Marika Palmberg)	27
Kuva 4. KHS-linjan täyttömekanismi (20)	29
Kuva 5. KHS-linjan täyttöpillejä (Marika Palmberg)	29
Kuva 6. Melegari täyttökone (Marika Palmberg)	31
Kuva 7. Melegari täyttökoneen rakenne (21)	32
Kuva 8. Melegari-täyttökoneen täyttömenetelmä (21)	33
Kuva 9. Melegari-täyttökoneen täyttöpilli (Marika Palmberg)	33

KUVIOT

Kuvio 1. Näytteiden hajonta pullotyypissä "Whisky bottle 1000 ml"	35
Kuvio 2. Näytteiden hajonta pullotyypissä "PET 350 ml"	36
Kuvio 3. Näytteiden hajonta pullotyypissä "Stelvin Light flint 750 ml"	36
Kuvio 4. Näytteiden hajonta pullotyypissä "PET 500 ml"	36

TAULUKOT

Taulukko 1. Eri tarkkuusluokkien sallitut virheet (7)	12
Taulukko 2. Valmispakkaussäädöksen mukaiset sallittavat negatiiviset virheet	21

KÄYTETYT LYHENTEET (TAI SANASTO)

Lyhenne	Lyhenteen selitys (Lähdeviite)
URS	User requirement specification, käyttäjän vaatimat spesifikaatiot
DQ	Design qualification, suunnitelmien tarkastus
IQ	Installation qualification, asennus- ja vastaanottotarkastus
OQ	Operational qualification, toiminnan testaus
PQ	Performance qualification, suorituskyvyn testaus
SOP	Standard operating procedure, määritellyt toimintaohjeet
TNE	Tolerable negative error, siedettävä negatiivinen virhe
HCL	Higher control limit, ylempi hälytysraja
HSL	Higher surveillance limit, ylempi toimenpideraja
LSL	Lower surveillance limit, alempi toimenpideraja
LCL	Lower control limit, alempi hälytysraja

JOHDANTO

Tuotteiden sisällön määrän seurannalla on suora yhteys tuotannon kustannuksiin. Nopea reagointi ylitäyttöihin säästää rahaa. Myös valmispakkaussäädös asettaa rajoja tuotteiden tilavuuksien negatiivisiin virheisiin.

Saman erän tuotteiden tilavuuden vaihtelun selittää pinnankorkeuteen perustuva täyttömenetelmä. Täyttökone täyttää pullot asetettuun tasoon, jolloin tuotteiden pinnankorkeuksissa ei ole eroja. Pullojen tilavuuksissa on kuitenkin pieniä eroja, jotka johtavat pieniin tilavuuden eroihin. Jos täyttöpinta on liian matalalla tai korkealla, saattaa kaikissa erän pulloissa esiintyä ali- tai ylitäyttöä. Jo 5 millilitran ylitäyttö suuressa erässä tuo huomattavia kustannuksia.

Pernod Ricard Groupin suosituksen mukaisesti aloitettiin tuotteiden sisällön punnitseminen pinnankorkeuden mittauksen rinnalle. KHS- ja muotopullolinjalle hankittiin omat vaa'at, joilla linjojen työntekijät suorittavat mittaukset. Lähtötilannemittaukset suoritettiin laboratorion vaa'alla.

Lähtötilannemittauksissa mitattiin myydyimpien pullotyyppien sisältöjen määrät, pullotyyppejä mitattiin yhteensä 14 kappaletta. Täyttökoneiden pullotyyppikohtaiset keskihajonnat laskettiin ja niiden avulla selvitettiin kaikkien pullotilavuuksien toimenpide- ja hälytysrajat.

Punnitustulokset tallentuvat tietokoneen Access-tietokantaan, jossa tietoja säilytetään vähintään kaksi vuotta.

Tulosten perusteella on myös arvioitu e-merkinnän käyttöönoton mahdollisuutta yrityksessä.

Pernod Ricard SA

Pernod Ricard muodostui vuonna 1975, kun ranskalaiset anispohjaisten väkijuomien valmistajat Pernod ja Ricard fuusioituivat. Pernod Ricard S.A on Euroopan suurin ja maailman toiseksi suurin alkoholiyhtiö, jolla on tuotantoa 70 maassa ja henkilökuntaa yli 18000. Liikevaihto vuonna 2012 oli 8 215 miljoonaa euroa. (1)

Tunnetuimpia tuotteita ovat Absolut, Jameson, Martell, Mumm, Ballantine´s, Havana Club ja Jacob's Creek. (2)

Pernod Ricard Finland Oy

Suomen toiseksi suurin alkoholialan yritys Pernod Ricard Finland on Pernod Ricard S.A.:n tytäryhtiö. Sen liikevaihto oli vuonna 2011 noin 60 miljoonaa euroa ja se työllistää noin 200 henkilöä. Yrityksen pääkonttori sijaitsee Helsingissä ja Turussa sijaitsevat tuotantolaitos sekä logistiikkakeskus. Turussa toimivassa tuotantolaitoksessa valmistettavia ja pulloitettavia kotimaisia tuotteita ovat Lapponia-liköörit, Minttu, Elysée-kuohuviinit sekä monenlaiset glögit ja marja- ja hedelmäviinit.(2)

1 LÄHTÖKOHTA

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen mukaisesti tilavuuden tai painon mukaan myytäviä tuotteita sisältävät valmispakkaukset, jotka ovat tarkoitettuja myytäväksi nimellismäärältään vakioyksiköissä, ovat tiettyjen vaatimusten mukaisia. Päätös määrittelee valmispakkauksen olevan tuotteen ja yksittäisen pakkauksen yhdistelmä, johon tuote on valmiiksi pakattu. (3)

Tavoitteena on, että pakkauksen sisällön määrä ei ole keskimäärin pienempi kuin nimellismäärä. Samalla halutaan pitää tuotteiden tilavuudet tasaisina.

Pernod Ricard Groupin ohjeen mukaisesti punnitsemalla halutaan parantaa tilavuuden kontrollointia, jotta liiallisilta ali- ja ylitäytöiltä vältyttäisiin. Punnitusjärjestelmällä korvataan myös aikaisempi tilavuuden tarkastelu, joka suoritettiin mittalaseilla. Ohje antoi myös keskihajontaan perustuvat laskukaavat toimenpide- ja hälytysrajojen laskentaan. (4)

Punnitsemista varten tehtaalle tilattiin kaksi tarkkuusvaakaa sekä Access-pohjainen punnitusohjelma, joka tallentaa tiedot tietokantaan.

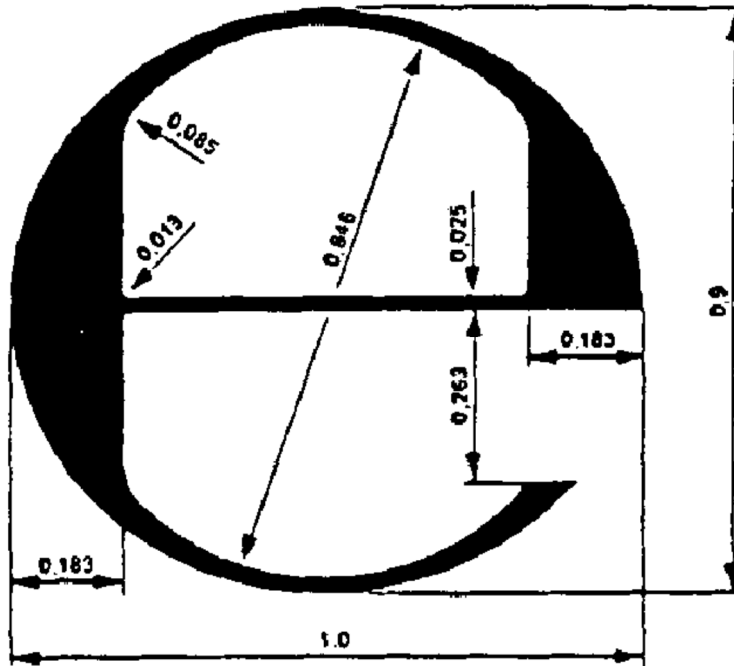
1.1 e-merkintä

Pernod Ricard Finland Oy:llä ei ole vielä käytössä e-merkintää tuotteissaan. e-merkinnän käyttö on vapaaehtoista. Se antaa kuluttajalle takeen siitä, että tuote on valmispakkaussäädöksen mukainen.

”Suomessa yrityksen oikeus merkitä pakkaamansa tuotteet e-merkillä edellyttää, että tarkastuslaitos toteaa pakkaajan käyttämän tarkastusmenettelyn täyttävän direktiivin vaatimukset. Tarkastuslaitoksena toimii Suomessa Inspecta Oy. Valmispakkausdirektiiviin liittyvät määräykset on esitetty kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksessä (KTMP 179/2000). Määräysten noudattamista valvoo Turvatekniikan keskus. Säännökset mahdollistavat e-merkin käytön ennen

tarkastuslaitoksen arviointikäyntiä edellyttäen, että asiasta on tehty ilmoitus tarkastuslaitokselle.” (5)

Pakkauksessa e- merkinnän tulee olla vähintään 3 mm korkea, ja se tulee sijoittaa samaan näkökenttään kuin pakkauksen nimellismäärän merkintä. (5)



Kuva 1. e- merkintä (6)

1.2 Ei-automaattiset vaa'at

Valtioneuvoston asetus ei-automaattisista vaa'ista määrää pakkaavan teollisuuden vaakojen tarkkuusluokaksi luokan II tai III. Tällöin sallittu vakauskokki halutulle vaa'alle on $e=0,1$ g.(7) Eri tarkkuusluokkien sallitut virheet on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Eri tarkkuusluokkien sallitut virheet (7)

Kuorma				Suurin sallittu virhe
I luokka	II luokka	III luokka	IIII luokka	
$0 \leq m \leq 50\,000\text{ e}$	$0 \leq m \leq 5\,000\text{ e}$	$0 \leq m \leq 500\text{ e}$	$0 \leq m \leq 50\text{ e}$	$\pm 0,5\text{ e}$
$50\,000\text{ e} < m \leq 200\,000\text{ e}$	$5\,000\text{ e} < m \leq 20\,000\text{ e}$	$500\text{ e} < m \leq 2\,000\text{ e}$	$50\text{ e} < m \leq 200\text{ e}$	$\pm 1,0\text{ e}$
$200\,000\text{ e} < m$	$20\,000\text{ e} < m \leq 100\,000\text{ e}$	$2\,000\text{ e} < m \leq 10\,000\text{ e}$	$200\text{ e} < m \leq 1\,000\text{ e}$	$\pm 1,5\text{ e}$

Lähtötietomittauksissa käytettiin Sartorius 1403 tarkkuusvaakaa, jonka tarkkuus oli 0,1 g. Tilattujen A&G GF6000 vaakojen tarkkuus on myös 0,1 g.

1.3 Kvalifiointi

Laitteen kvalifioinnissa suunnitellaan ja testataan laitteen asennus ja toiminta sekä laaditaan kunnossapitosuunnitelma ja kirjalliset käyttöohjeet. Kvalifioinneilla tarkoitetaan yleensä laitevalidoinnin osia, jotka ovat DQ (design qualification), IQ (installation qualification), OQ (operational qualification) ja PQ (performance qualification).

DQ eli suunnitelmien tarkastuksen aikana tehdään hankintapäätös laitteesta. Hankintapäätöstä tehdessään ostaja joutuu vertaamaan omia vaatimuksiaan valmistajan antamiin tietoihin tuotteen ominaisuuksista. Tarvittaessa esitteen lisäksi on tarpeen pyytää valmistajalta lisätietoja ja usein myös tuotteen tai laitteen esittelyä. (8)

Suunnitellaan laitteiston vaatimat käyttäjävaatimukset (URS, user requirement specification) ja määritellään, mitä laitteen käyttäjältä vaaditaan. Varmistetaan, että valittu laite on sopiva aiottuun käyttötarkoitukseen.(9)

IQ eli asennus- ja vastaanottotarkastuksessa todennetaan, että saapunut laite on URS:n mukainen ja asennettu oikein ja oikeanlaiseen ympäristöön.

IQ:ssa tehdään laitteelle tulotarkastus eli varmennetaan, että kaikki laitteen osat ovat mukana pakkauksessa ja laite on sovitun mukainen. Laite sijoitetaan oikealle paikalle ja asennetaan toimittajan asennusohjeiden mukaisesti. Varmistetaan, että laite on asennuksen jälkeen toimintakuntoinen. Kaikki laitteen osat, huoltoputkistot ja mittalaitteet määritellään ja nimetään sekä laitteen osille annetaan tunnistetiedot. Määritetään laitteiston SOP eli tarkoin määritellyt toimenpiteet. SOP sisältää yksityiskohtaiset ohjeet menettelytavan toteuttamiseen.(10)

OQ:n eli toiminnan tarkastuksen aikana arvioidaan, täyttääkö laite sille asetetut vaatimukset käyttöympäristössään ja toimiiko se halutulla tavalla. Vaatimukset asetetaan käytön vaatimusten mukaan mahdollisimman väljiksi ja suositaan kokonaisvaltaisia testejä. Tässä vaiheessa tarkastetaan ja hyväksytään laitteistoon liittyvät ohjeet koskien kalibrointeja, valvontaa, huoltoa, kunnossapitoa ja puhdistusta.

Kun IQ ja OQ on hyväksytty, siirrytään PQ eli suorituskyvyn testaukseen. Tällöin laite siirretään siihen käyttöön, johon se on hankittu. PQ:n aikana todennetaan, että laite toimii aiotussa käyttötarkoituksessa toistettavasti ja uusittavasti. Noudatetaan laitteen huolto- ja kalibrointiohjelmaa. Laitteeseen tehtävien muutosten tulee olla aiemmin laaditun SOP:n mukaiset. Laitteen toimintaa testataan käytön yhteydessä kontrollinäyttein. (9)

1.4 Yleistä elintarvikehygieniasta

EY:n elintarvikelainsäädännössä hygienialla tarkoitetaan sellaista toimenpidettä, jolla varmistetaan elintarvikkeiden mikrobiologinen turvallisuus.

Elintarvikealan yrityksen tilat on pidettävä puhtaina ja hyvässä kunnossa. Tilat on myös suunniteltava ja rakennettava niin, että asianmukainen huolto, desinfiointi ja likaantumisen estäminen ovat mahdollisia. Kaikki elintarvikkeiden kanssa kosketuksiin joutuvat laitteet, välineet ja esineet on pidettävä puhtaina ja ne on rakennettava, valmistettava ja huollettava siten, että elintarvikkeiden kontaminaatoriski vältetään. (11)

Elintarviketyöntekijän on huolehdittava henkilökohtaisesta hygieniastaan hyvin. Työntekijä ei saa sairastaa tarttuvia tauteja, jotka voisivat levitä elintarvikkeiden välityksellä. Työssään työntekijän on käytettävä puhdasta työasua ja toimittava hygieenisten työtapojen mukaan, jotta mikrobeja ei kulkeudu työntekijän kautta elintarvikkeeseen. Käsissä ei saa olla tulehtuneita haavoja tai ihottumaa. Käsissä ei myöskään saa olla koruja, sillä ne keräävät likaa ja mikrobeja. Kynsien tulee olla hoidetut ja lyhyet. Kynnen aluset tulee puhdistaa huolella. Kynsilakkaa ei saa käyttää. Kädet tulee pestä aina ennen työn aloittamista, WC:ssä käynnin jälkeen, siirryessä työvaiheesta toiseen ja yleensäkin aina, kun kädet ovat likaiset. (12)

2 VAA'AT JA PUNNITUSOHJELMA

2.1 Tilatut vaa'at

Vaa'at tilattiin Dosetec Exact Oy:ltä. Vaa'at ovat A&D:n Tyyppi GF-6000-EC tarkkuusvaakoja. Niiden punnituskkyky on 6100 g, askelarvo 0,1g ja lineaarisuus $\pm 0,1$. Vaaissa on kiinteä VFD-näyttö. Vaakojen etuosassa on tasapainokupla, jonka avulla on helppoa säätää tasausjaloista vaaka tasapainoon. (13)

2.2 Painon seurantaohjelma

Seurantaohjelman avulla seurataan pullojen nettopainoa ja täyttötilavuutta. Punnitustieto siirretään vaa'alta RS-232C sarjaliikenneväylää pitkin PC:lle, joka sijaitsee vaa'an välittömässä läheisyydessä. Tyhjät pullot punnitaan tarkkuusvaa'alla. Täytön jälkeen vastaavat täydet pullot punnitaan samalla vaa'alla. Punnittavan tuotteen mukaan annetaan tuotteen tiheys. Seurantaohjelman avulla kerätään punnitustiedot talteen tietokantaan. Ohjelma laskee sisällön painon (nettopaino) sekä täyttötilavuusmäärän. PC:llä tehdään punnituksista punnitusraportti, joka tallennetaan PC:n muistiin. Punnitusraportti ajetaan PC:llä Windows-pohjaisella ohjelmistolla. Ohjelma on MS Access sovellusohjelma. Ohjelman aloitusnäyttö esitetty kuvassa 2.(14)

Sarjan alkaessa kirjoitetaan seuraavat tiedot niille kuuluviin laatikoihin:

- Eränumero
- Tuotenimike
- Tiheys kg/dm³
- Tavoitetilavuus millilitraa
- Testaajan nimikirjaimet
- Infoa, esimerkiksi täyttökoneeseen tehdyistä muutoksista (14)

Erän valinta ⏪ ⏩ ⏴ ⏵ 📄 ✖ Näytä taulu

Erä / ID **12** Edellinen mittaus pohjaksi Kopioi

Tuote **99** Tavoitetilavuus ml **500,0**

Tiheys kg/dm3 **0,9870** Mitattu tilavuus ml **493,1**

Aloitusaika **24.3.2013 21:20:02** Lopetusaika **24.3.2013 21:22:32**

Info **koe**

Testaaja **pri**

Mittaukset ja laskennat

Pullo nro	Tyhjä pullo g	Täysi pullo g	Nettopaino g	Tilavuus ml	Ero ml	Ero %
1:	<input type="text"/> 51,2	<input type="text"/> 438,8	<input type="text"/> 387,6	<input type="text"/> 392,7	<input type="text"/> -107,3	<input type="text"/> -21,46
2:	<input type="text"/> 51,2	<input type="text"/> 537,9	<input type="text"/> 486,7	<input type="text"/> 493,1	<input type="text"/> -6,9	<input type="text"/> -1,38
3:	<input type="text"/> 79,0	<input type="text"/> 547,1	<input type="text"/> 468,1	<input type="text"/> 474,3	<input type="text"/> -25,7	<input type="text"/> -5,15
4:	<input type="text"/> 20,1	<input type="text"/> 537,9	<input type="text"/> 517,8	<input type="text"/> 524,6	<input type="text"/> 24,6	<input type="text"/> 4,92
5:	<input type="text"/> 128,5	<input type="text"/> 701,9	<input type="text"/> 573,4	<input type="text"/> 581,0	<input type="text"/> 81,0	<input type="text"/> 16,19

Vaaka g **Valmiustila** Kuittaus valmiiksi Valmis

Record: ⏪ 1 of 7 ⏩ 🔍 Unfiltered Search

Kuva 2. Punnitusohjelman punnitusnäyttö

3 VAAKOJEN JA PUNNITUSOHJELMAN KVALIFIOINTI

3.1 DQ, URS

Koska punnittavat pullot punnitaan ensin tyhjänä ja sen jälkeen täytenä, tulee vaaissa olla taarausmahdollisuus. Vaakojen punnituskäyvyn tulee olla vähintään 2000 g, askelarvon 0,1 g ja tarkkuuden 0,1 g. Vaakojen lisäksi on tarve punnitusohjelmalle, joka kirjaa tulokset, laskee automaattisesti punnitusten keskiarvon ja tallentaa tiedot tietokantaan. Koska KHS-linjalla ei ole mahdollista säilyttää tietokonetta ja vaakaa samassa paikassa, tulee datakaapelin olla riittävän pitkä ja tulosten tallentamisen tulee onnistua vaa'an kautta. Lisäksi punnitaviin pulloihin tarvitaan näytenumeroita, jotka sopivat kaikkiin pullonkauloihin ja ovat numeroituna 1-5.

3.2 IQ

Punnitusohjelman ensitestissä ilmeni joitain puutteita kuten viiden näytteen keskiarvon laskun virhe sekä "valmis"-napin epälooginen sijainti. Koska vaa'assa oli väärät tiedon lähetysasetukset, vaaka lähetti tietoa koko ajan ohjelmalle, jolloin yhden punnituksen tulos tallentui jokaiseen punnitus kohtaan.

Seuraavan version testeissä havaittiin, että ohjelmaan pystyi tallentamaan eränumeron vain kerran eli useamman näytteen ottaminen samasta erästä ei onnistunut, koska eränumero oli jo kerran tallennettu järjestelmään. Tämä korjattiin sillä, että punnituksille tehtiin omat juoksevat ID-numerot, ja näin useiden näytteiden otto samasta erästä oli mahdollista.

Ensimmäisenä tehtaalle saapuneella vaa'alla ei saatu yhteyttä tietokoneeseen. Vaaka lähetettiin takaisin toimittajalle, joka teki vaa'an parametreihin tarvittavat muutokset. Toisella vaa'alla saatiin heti yhteys tietokoneeseen ja testimittaukset voitiin suorittaa. Vaaka siirrettiin omalle paikalleen muotopullolinjalle ja kytkettiin käyttöön.

Näytenerorenkaissa havaittiin ongelma 200 ml pulloissa. Pullon kaula on liian matalalla, jolloin näytenerengas lähti joko irti täyttövaiheessa tai näytenerengas otti kiinni liukuhinnan reunoihin, jolloin pullo kaatui. Muotopullolinjalla huomattiin myös, että näytenerengas häiritsi hieman pullon keskiöintiä täyttövaiheessa.

KHS-linjalle tulleen vaa'an sijoituspaikan pöytä ei sovellu punnitukseen, koska se ei ole tasapainoinen. Vaa'an tasapainokuplaa ei saatu asettumaan oikealle kohdalle ja tämän vuoksi vaa'an lukema ei tasoittunut. Tulevaisuudessa vaa'an paikka tullaan todennäköisesti siirtämään tietokoneen läheisyyteen.

Vaakojen kalibrointipaino ei ehtinyt tulla tehtaalle opinnäytetyöprojektin aikana, joten vastuu vaakojen kalibroinnista siirtyy pullottamon esimiehille.

3.3 OQ

OQ:ta ei ehditty saattamaan loppuun opinnäytetyöprojektin aikana, mutta seuraavia asioita voidaan seurata ennen virallisen käytön aloittamista.

Vaakojen kunnossapitoon kuuluva kalibrointi tulee suorittaa heti painojen saapua, jotta voidaan varmistua vaakojen tarkkuudesta. Vaa'oilta voidaan tehdä kalibroinnin lisäksi epäkeskeisyys-, toistokyky-, erottelukyky- ja taaraustesti. Tulee myös päättää, kuinka usein vaa'oilta suoritetaan seurantatestejä. Aikavälin pituuteen vaikuttavia seikkoja ovat: mittauksen kriittisyys eli kuinka vakavia ongelmia aiheutuu vääristä punnitustuloksista, vaakojen käyttöolosuhteet ja vaa'oista saadut aikaisemmat kokemukset.(15)

Vaakojen päälle tulleet roiskeet pitää pyyhkiä pois välittömästi. Jos likaa pääsee vaa'an sisäosiin, voi se vaikuttaa vaa'an tarkkuuteen. Puhdistuksessa voidaan käyttää mietoja pesuaineita, jos pelkkä vesi ei ole riittävän tehokas poistamaan likaa.(13)

Muotopullolinjan vaa'alla tehtiin joitakin testejä punnitusohjelman viimeisellä versiolla, ja vaaka ja ohjelma toimivat moitteettomasti. Testauksessa punnittiin

samanlaisia viiden pullon näytteitä kuin normaaleissa olosuhteissakin tullaan punnitsemaan.

4 PUNNITUSJÄRJESTELMÄ

4.1 Lähtötilannemittaukset

Lähtötilannemittaukset suoritettiin hajottavana testauksena eli punnitsemalla pullo tyhjänä ja täytenä. Tarkoituksena oli selvittää suosituimpien tuotteiden pullotyyppien täytön keskihajonta. Pullotyyppejä testattiin yhteensä 14 kappaletta.

Näytteenotto

Pullojen huuhtelukoneelta tulevista pulloista valittiin viisi pulloa, jotka kuljetettiin korissa pyyhkeellä peitettynä vaa'alle. Pullot punnittiin ja jokaisen punnituksen jälkeen niihin laitettiin merkki, jossa oli näytteen numero. Näin pullot erotettiin toisistaan ja muista linjalla kulkevista pulloista.

Punnituksen jälkeen pullot palautettiin linjalle täytettäväksi siten, että jokaisen näytepullon välissä oli vähintään viisi tavallista pulloa. Täyttökoneen jälkeen pullot nostettiin linjalta ja punnittiin. Punnitut pullot laitettiin takaisin linjalle korkitettavaksi.

Punnitustulokset kirjattiin käsin taulukkoon. Näytteiden oton jälkeen tulokset ja näytteiden tiheys kirjattiin Excel-tilaukkoon, joka laskee automaattisesti erän minimin, maksimin, keskiarvon, keskihajonnan ja tilavuuden. Eri tilavuuksien sallittavat negatiiviset virheet ilmenevät taulukosta 2.

Tuotteen tiheys laskettiin tuotteen ominaispainosta, jonka arvo saatiin joko laboratorion, lims:sistä tai pullottamon tiheysmittarista. Kirkkaiden viinoiden kohdalla tiheys saatiin suoraa tiheysmittarista. Mittaukset suoritettiin Sartorius 1403 tarkkuusvaa'alla. Mittauksissa punnittiin myydyimpien pullotyyppien sisältöjen määrät.

Tuotantonopeudesta riippuen eri näytteitä punnittiin 65 tai 85 kappaletta.

Taulukko 2. Valmispakkaussäädöksen mukaiset sallittavat negatiiviset virheet

Sisällön nimellistilavuus V_n millilitroina	Sallittu negatiivinen virhe	
	% V_n :stä	millilitroina
50-100	–	4,5
100-200	4,5	–
200-300	–	9
300-500	3	–
500-1000	–	15
1000-5000	1,5	–

4.1.1 Toimenpide- ja hälytysrajojen laskeminen

Rajat laskettiin Pernod Ricard Groupin ohjeen mukaisesti. Ensin laskettiin, olivatko täyttökoneiden keskihajonnat sallituissa rajoissa. Tämän jälkeen toimenpide- ja hälytysarvot laskettiin annetuilla kaavoilla. Taulukko raja-arvoista on liitteenä 1. Rajat osoittautuivat todella tiukoiksi ja niitä saatetaan säätää tulevaisuudessa vähän löyhemmiksi.

4.1.2 Hygienia näytteenottolanteessa

Koska pulloja ei steriloida tai muuten pestä näytteen oton jälkeen, tulee näytteenottajan huolehtia hygieniastaan pesemällä kädet huolellisesti ennen näytteen ottoa sekä desinfioimalla ne pesun jälkeen. Koruja tai kynsilakkaa ei saa käyttää. Kädessä olevat haavat ja naarmut tulee peittää. Näytteenottajan tulee välttää kosketusta pullon suuhun paljailla käsillä. Kun pullot on asetettu tyhjänä punnituksen jälkeen takaisin linjalle, tulee kädet desinfioida uudestaan pulloja

vastaanottaessa. Kun tyhjiä tai täysiä pulloja säilytetään pöydällä, tulee välttää työskentelyä avonaisten pullojen yläpuolella, jottei partikkeleita siirry pulloihin. Näytteenoton jälkeen täydet pullot siirretään mahdollisimman nopeasti takaisin linjalle korkitettavaksi.

Pullojen kuljetuksessa huuhtelukoneelta vaa'alle ja takaisin linjalle käytetään pullokoria ja pullot peitetään puhtaalla pyyhkeellä.

4.2 Ohjeistus vaakojen käyttöön

Työohje tehtiin Pernod Ricard Finland Oy:n omalle työohjepohjalle. Työohjeen tuli olla sellainen, jonka avulla kuka tahansa pystyy näytteenoton suorittamaan. Työohje on liitteenä 2. Työohjeessa olevat tilavuuden toimenpide- ja hälytysarvot laskettiin Pernod Ricard Groupin ohjeen mukaisesti pullotyyppin tilavuuden keskihajonnan mukaan.

Perehdytys

Perehdytys toteutettiin kahtena päivänä. Koulutus aloitettiin pullottamon esimiehistä. Perehdytys suoritettiin molemmilla tuotantolinjoilla. Perehdytystä varten tulostettiin ”muuttuneen toimintatavan perehdytyslista”, jonka jokainen koulutettava allekirjoitti perehdytyksen käytyään.

Perehdytyksessä käytiin läpi näytteen otto siten, että ensin perehdytettävän kanssa käytiin työohjetta läpi, tämän jälkeen näytettiin punnitseminen ja tulosten kirjaaminen käytännössä ja tämän jälkeen perehdytettävä otti näytteet itse ja kirjasi tulokset.

Perehdytyksessä kirjattiin työntekijöiden kommentteja koskien punnitusjärjestelmää.

4.3 Mittaukset käytännössä

Näytteitä tullaan ottamaan viisi kappaletta aina ajon alkaessa, joka tunti ja kun täyttökoneen asetuksiin tehdään muutoksia. Näin ollen yksi näytteen otto vastaa tunnin tuotantoa, 10 000 pulloa. Näytteiden tulokset kirjautuvat Access tietokantaan. Käytännönmittauksissa tullaan käyttämään työohjeessa kuvattuja raja-arvoja, jotka on esitetty liitteessä 2. Mittaustuloksia tulee säilyttää vähintään kaksi vuotta.

5 TÄYTTÖKONEET JUOMATEOLLISUUDESSA

5.1 Yleistä täyttökoneista

Täyttökoneet valmistetaan usein asiakkaan tarpeiden mukaisiksi. Vaatimuksia voivat olla hiilihapotettujen tuotteiden täyttö, korkea tuotantonopeus ja alkoholi-
pitoisten juomien täyttö. Juomateollisuudessa täyttökoneilta vaaditaan korkeita
hygieniavaatimuksia, koska tuotteet ovat elintarvikelaatuisia. Laitteiden puhdis-
tuksessa käytetään tarpeen mukaan CIP-pesuja, ulkoisia puhdistuslaitteita, täyt-
tökoneen huuhtelulaitteita tai turvasuihkuja, joilla huuhdellaan irtosirut pois. Elin-
tarviketeollisuudessa käytettävillä täyttökoneilla tulee olla elintarvikekelpoisuus.
(16)

5.2 Täyttömenetelmät

Erilaisia täyttömenetelmiä juomateollisuudessa löytyy pääasiassa kolmenlaisia;
pinnankorkeuteen, tilavuuteen ja painoon perustuvat menetelmät. Menetelmän
valinta riippuu tuotteesta, pullotyypistä ja – materiaalista sekä halutusta täyttö-
tarkkuudesta. (17)

5.2.1 Pinnankorkeuteen perustuva menetelmä

Pinnankorkeuteen perustuva menetelmä on perinteinen ja useimmin juomateol-
lisuudessa käytetty. Laitteen toiminta perustuu vakuumiin, paineeseen tai pai-
novoimaan. Vakuumia käytetään, kun täytettävä astia on kovaa materiaalia.
Paineellista täyttöä käytetään hiilihapotetuille tuotteille. Painovoimaa käytetään,
kun hiilihapottomia juomia täytetään lasipulloihin.

Tuotteen pinnankorkeus määritellään täyttöpillin pituudella. Täyttö päättyy, kun
nestepinta saavuttaa täyttöpillin. Menetelmän hyötyjä ovat helppo yllä- ja kun-

nossapito. Menetelmä on kuitenkin altis ympäristönvaikutuksille kuten lämpötilan muutoksille, jonka vuoksi tarkkuus saattaa kärsiä. (18)

5.2.2 Tilavuuteen perustuva menetelmä

Tilavuuteen perustuvassa menetelmässä mitataan joko täyttöpilliin asennetun virtausmittarin avulla pulloon menevän nesteen tilavuus tai nesteen tilavuus mitataan ennen pulloon ajoa.

Koska pullojen tilavuuksissa saattaa olla pieniä eroja, johtaa se pinnankorkeuden vaihtelevuuksiin täytettävissä astioissa. Tämä saattaa muodostua ongelmaksi kirkkaissa astioissa, koska pinnankorkeuksien erot havaitaan, kun astiat asetetaan myymälässä hyllyyn vierekkäin. Tämä ongelma voidaan välttää käyttämällä tummia pulloja tai etiketöinnillä. Menetelmä on tarkka ja muuntelukykyinen. (19)

5.2.3 Painoon perustuva menetelmä

Painoon perustuvassa menetelmässä punnitaan ensin taara eli tyhjä pullo, ja tämän jälkeen pulloon menevän tuotteen paino. Jokaisen täyttöpillin alla on oma punnitusala. Menetelmä on muuntelukykyinen eikä se ole lämpötilariippuvainen, joten tilavuus saadaan tarkasti halutuksi. Etuna muihin täyttömenetelmiin painoon perustuvan menetelmän täyttöpilli ei kosketa missään vaiheessa täytettävää astiaa. (17)

6 TÄYTTÖKONEET PERNOD RICARD FINLAND OY:LLÄ JA NIIDEN TOIMINTA

Pernod Ricard Finland Oy:llä on kaksi eri valmistajan täyttökoneetta, jotka toimivat eri periaatteilla. Täyttökoneet on nimetty niiden valmistajan perusteella, KHS ja Melegari. KHS-linjalla täytetään hiilihapotettuja ja hiilihapottomia juomia, kun taas Melegari muotopullolinjalla täytetään vain hiilihapottomia juomia.

6.1 KHS-linja

INNOFILL täyttö- ja sulkukone soveltuu asiakkaan kulloisenkin toivomuksen mukaan erilaisten olutlaatujen, kuohuviinien, mehujen tai virvoitusjuomien täyttöön. Täyttökone koostuu kolmesta komponentista: täyttökoneesta, sulkupöydästä ja sulkukoneesta sekä erilaisista putkistoista (täyttöpaineen säädin, ponnepaineen säädin, paluukaasupaineen säädin, syöttöjohto). Täyttö- ja sulkukoneen oleellisia ominaisuuksia ovat selkeä rakenne, helppo käyttö, monipuolisesti asennetut varolaitteet, vapaa lattiatila ja tarvittaessa korkeussäädettävä täyttökoneen yläosa. (20)

Pernod Ricard Finland täyttää KHS-täyttökoneella kaikki paineelliset tuotteet, kuohuviinit, viinit ja joitakin viinoja. Tilavuudet täytettävissä pulloissa vaihtelevat välillä 350 - 1000 ml. Täyttökoneen maksimi tuotantonopeus on 12 000 pulloa tunnissa. Täyttökone soveltuu niin lasi- kuin muovipulloillekin. Kone esitetty kuvassa 3.



Kuva 3. KHS-täyttökone (Marika Palmberg)

6.1.1 Täyttökoneen toiminta

Täytettävää tuotetta syötetään tulojohdosta ja sisääntuloliitännästä jakoputkin rengassäiliöön. Puhdistusaineet, ponnekaasu ja paluukaasu syötetään erillisissä johdoissa samoin tuloliitännän kautta jakoputkilla rengassäiliöön ja sieltä pois. (20)

Syöttökuljetin siirtää pullot ja muoto-osat nostosylinterille. Käyräohjatut nostosylinterit nostavat pullon ylös ja puristavat ne venttiin alaosaan vastaan. Nostosylinterin noustessa kysytään sähköisesti, onko pullo nostosylinterillä. Jos on, käynnistää elektroniikka täyttövaiheen ja pullo täyttyy. Jos pullo puuttuu, pysyy vastaava täyttöventtiili suljettuna. Täyttövaiheen jälkeen laskeutuvat nostosylinterit täytettyine pulloineen alas ja muoto-osat syöttävät pullot sulkukoneeseen. Muoto-osat siirtävät suljetut pullot kuljettimelle.

Yksi moottori käyttää täyttö- ja sulkukonetta. Moottori on sijoitettu sulkupöydän selkäpuolelle. Moottorin jäähdytyspuhallin on sulkupöydässä. Voima välittyy

moottorista suoraan vaihteistoon ja vaihteistosta muovi- ja teräshammaspyöräparein jakokehään, täyttökaruselliin ja sulkijakoneeseen. Täyttökoneen yläosaa voidaan pystysuuntaan säätää korkeussäätöä käyttäen.

Nostosylinterin tehtävänä on puristaa pullo täyttöelementtiä vastaan ja pitää liityntä painetiivinä. Sylinteri on muodostettu täydelliseksi rakenneyksiköksi, jotta mahdollinen vaihto voitaisiin tehdä mahdollisimman nopeasti. Ohjaus on pneumaattismekaaninen eli puristuminen tapahtuu ilmalla ja alaspäin käyrällä.

Sulkuvaiheen päätyttyä vastaanottaa menojakokehä korkitetut pullot ja siirtää ne kuljettimeen. Pullot liikkuvat jakokehissä vain kapeilla liukukiskoilla. (20)

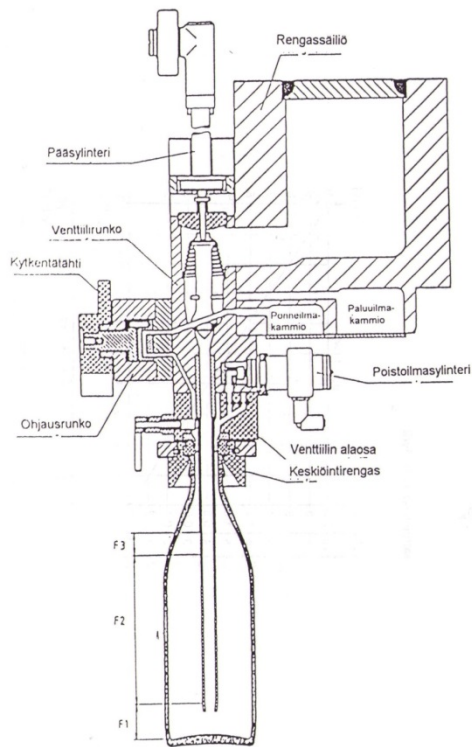
6.1.2 Täyttövaihe

Vastaanotettaessa pullo sisään syöttävästä jakokehästä täyttökoneeseen laskeutuu keskiöintirengas pullolle ja keskittää sen. Kun pullo on otettu vastaan täyttökoneeseen, kohottaa nostosylinteri sitä ja puristaa täyttöelementtiin. Keskiöintirengas tiivistää pullon kaasutiiviisti ulkoilmaan päin.

Puristuksen jälkeen pullo esipaineistuu. Esipaineistuskanava avautuu kytkentäkehän kiertyessä edelleen. Esipaineistusaine ja täyttöpaine ovat suunnilleen yhtä suuret riippuen täyttötuotteesta. Tämä estää pullon hajoamisen täyttövaiheessa.

Pullon esipaineistuttua kiertyy kytkentäkehä edelleen, esipaineistuskanava sulkeutuu ja paluuilmanava avautuu. Täyttökoneen tietokone avaa täyttöventtiilin. Täyttövaiheen päätyttyä avaa täyttökoneen tietokone paluuilmasuuttimen ja pikatäyttövaihe alkaa.

Pikatäyttöajan loppuun tultaessa sulkeutuu paluuilmasuutin ja pullo täyttyy hitaasti. Täyttöpinnan saavutettaessa anturiviisteen on täyttö päätynyt ja täyttöventtiili sulkeutuu. (20). Täyttömekanismi on esitetty kuvassa 4 ja täyttöpillit kuvassa 5.



Kuva 4. KHS-linjan täyttömekanismi (20)



Kuva 5. KHS-linjan täyttöpillejä (Marika Palmberg)

6.1.3 Täyttökoneen kiertopesu

Kaikille osille, jotka täyttökoneessa joutuvat kosketuksiin tuotteen kanssa, kuten säiliöille, laitteille ja putkille, tulee suorittaa kiertopesu. Täyttökoneen kaikki osat saadaan puhdistettua tarkasti turbulenttisen läpivirtauksen ja puhdistusaineiden avulla. Pesuissa käytetty korkea lämpötila tehostaa pesun puhdistusvaikutuksia.

Kiertopesussa käytetään täyttöelementtien alla huuhteluhylsyjä, joiden avulla kiertopesusta saadaan yhtenäinen. Pesuohjelmaan kuuluvat alkuhuuhdtelu, emäs- ja happopesut sekä loppuhuuhdtelu.(20)

6.2 Muotopullolinja

MELEGARI FILLJET 20

Laitteisto soveltuu hiilihapottomien tuotteiden pullottamiseen lasi tai muovipulloon. Vaihdeettävien muoto-osien ansiosta täyttökoneella voidaan täyttää eri-muotoisia ja – kokoisia pulloja. Täyttökone soveltuu niin lasi- kuin muovipulloillekin.

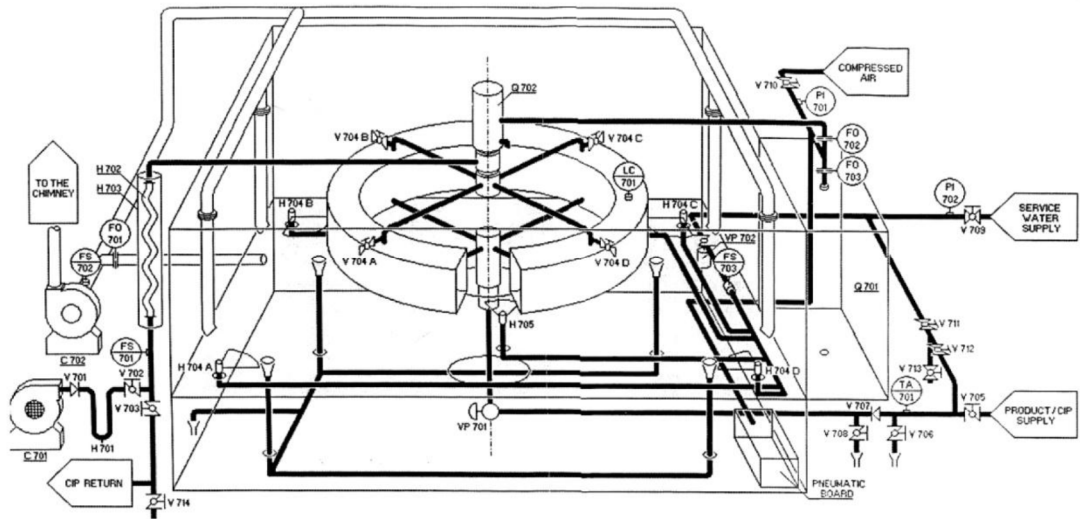
Pernod Ricard Finland täyttää Melegari-täyttökoneella pääasiassa liköörejä ja viinoja, jotka eivät ole pyöreissä pulloissa. Tilavuudet täytettävissä pulloissa vaihtelevat välillä 200 – 700 ml. Täyttökoneen maksimi tuotantonopeus on 5 000 pulloa tunnissa. Täyttökone on esitetty kuvassa 6.



Kuva 6. Melegari täyttökone (Marika Palmberg)

6.2.1 Täyttökoneen toiminta

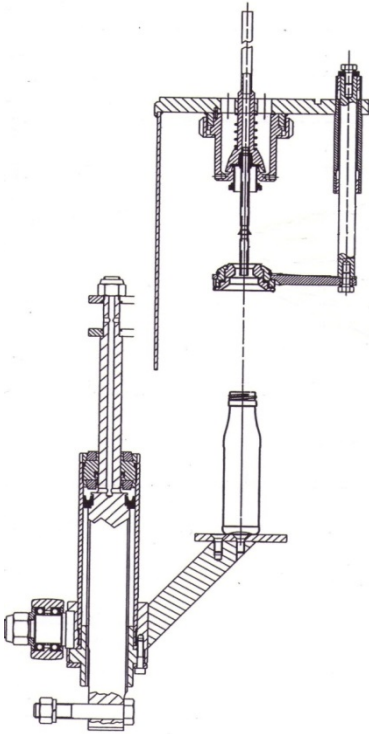
Pullot erotetaan toisistaan liukuhihnalla ruuvien avulla. Liukuhihna kuljettaa pullot tähden malliseen tuloaukkoon, josta pullot siirtyvät pesuriin. Pesurin kourat tarttuvat pullon kaulaan ja kääntävät pulloa 180°. Kun pullo on väärinpäin, pesu alkaa. Pesun jälkeen pullosta valutetaan vesi. Pesun jälkeen pullo asettuu liukuhihnalle pystyasennossa. Liukuhihnalla pullo siirtyy täyttövaiheeseen. Täytön jälkeen pullo kulkeutuu liukuhihnalla pitkin korkituskoneeseen. Korkituksen jälkeen pullot etiketöidään ja pakataan. Täyttökoneen rakenne on esitetty kuvassa 7. (21)



Kuva 7. Melegari täyttökoneen rakenne (21)

6.2.2 Täyttövaihe

Pullo kulkeutuu liukuhihnaa pitkin nostosylinterille, jossa keskiöintirengas keskittää pullon. Samalla pullon täyttö alkaa automaattisesti. Täyttö pysähtyy, kun nesteen pinnankorkeus nousee täyttöpillin korkeudelle. Tällä menetelmällä saadaan pinnankorkeus samaksi joka pullossa. Täyttömenetelmä on esitetty kuvassa 8 ja täyttöpilli kuvassa 9. (21)



Kuva 8. Melegari-täyttökoneen täyttömenetelmä (21)



Kuva 9. Melegari-täyttökoneen täyttöpilli (Marika Palmberg)

6.2.3 Täyttökoneen kiertopesu

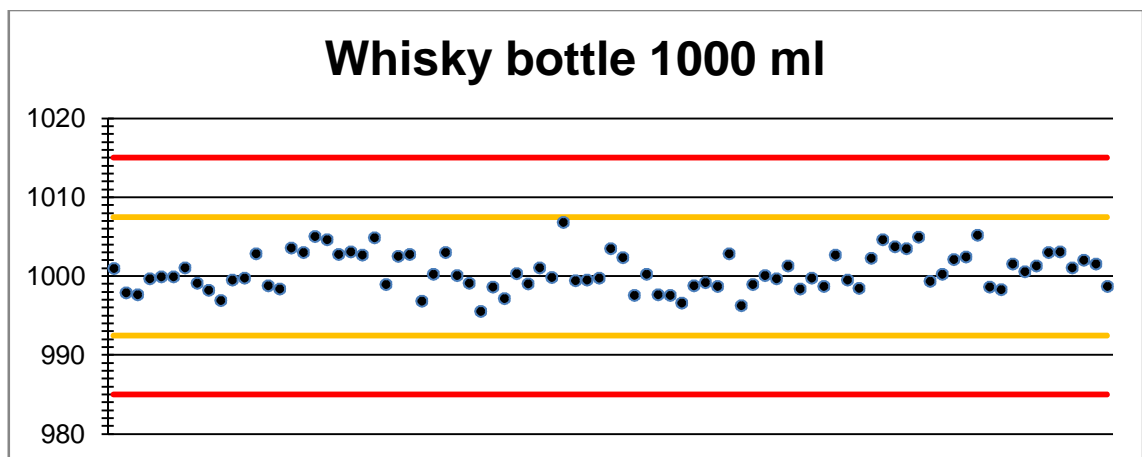
Täyttökoneen kaikki osat, jotka ovat kosketuksissa tuotteen kanssa, pestään kiertopesun avulla. Kuten KHS:n kiertopesussa myös Melegarin pesun ajaksi täyttöelementtien alle asetetaan huuhteluhylsyt, jotta kiertopesu olisi yhtenäinen. Hyvän puhdistustuloksen aikaan saamiseksi pesuissa käytetään turbulentista veden syöttöä sekä tehokkaita puhdistusaineita. Kiertopesun vaiheet ovat alkuhuuhdtelu, emäs- ja happopesut sekä loppuhuuhdtelu.(21)

7 TULOKSET

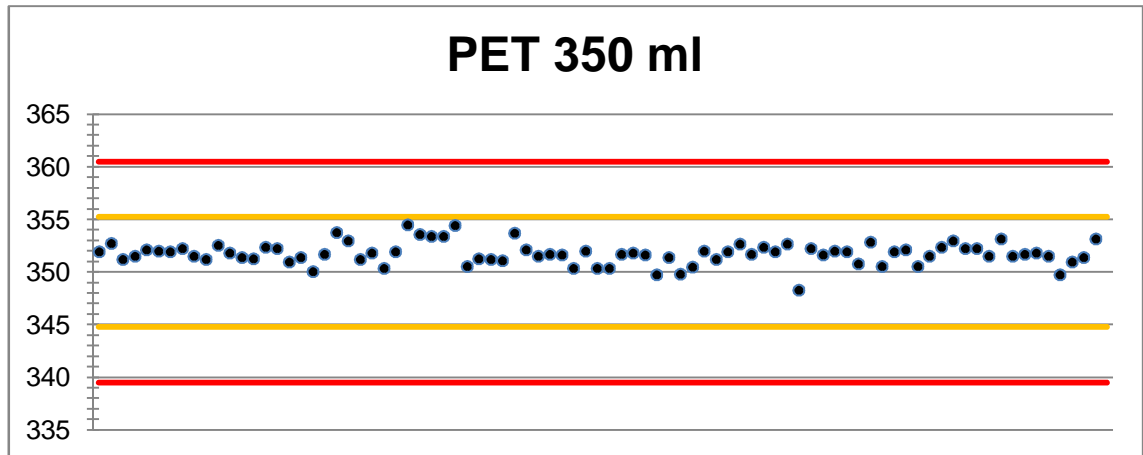
7.1 Lähtötilannemittaukset

Hälytysrajana käytettiin valmispakkaussäädöksen sallittuja negatiivisia rajoja. Toimenpiderajaksi asetettiin puolet valmispakkaussäädöksen sallitusta negatiivisesta virheestä. Alkumittauksissa ei havaittu alitäyttöä, joka olisi ylittänyt valmispakkaussäädöksen asettamia sallittuja negatiivisia rajoja.

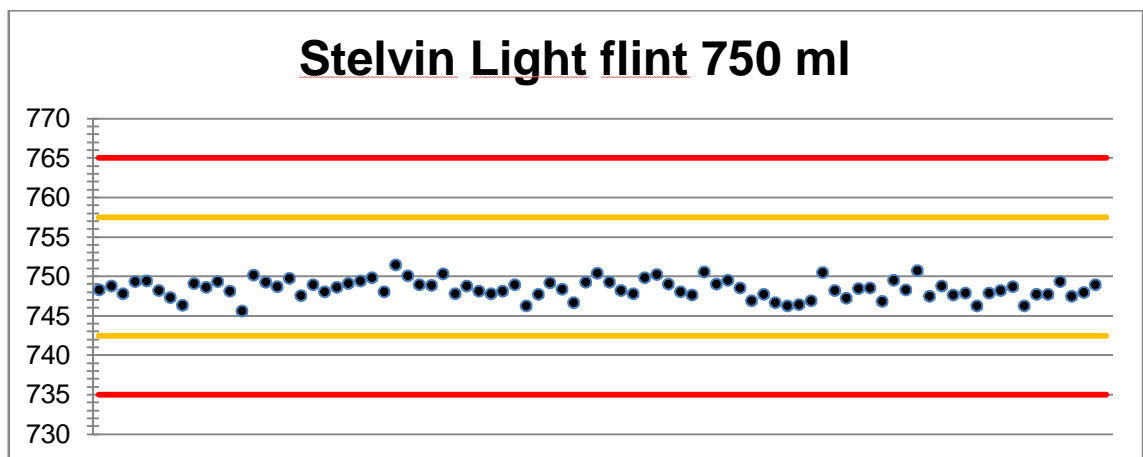
Kuvioissa 1, 2, 3 ja 4 on esitetty tuloksia lähtötilannemittauksista. Kuvioissa toimenpideraja on keltaisena ja hälytysraja on punaisena.



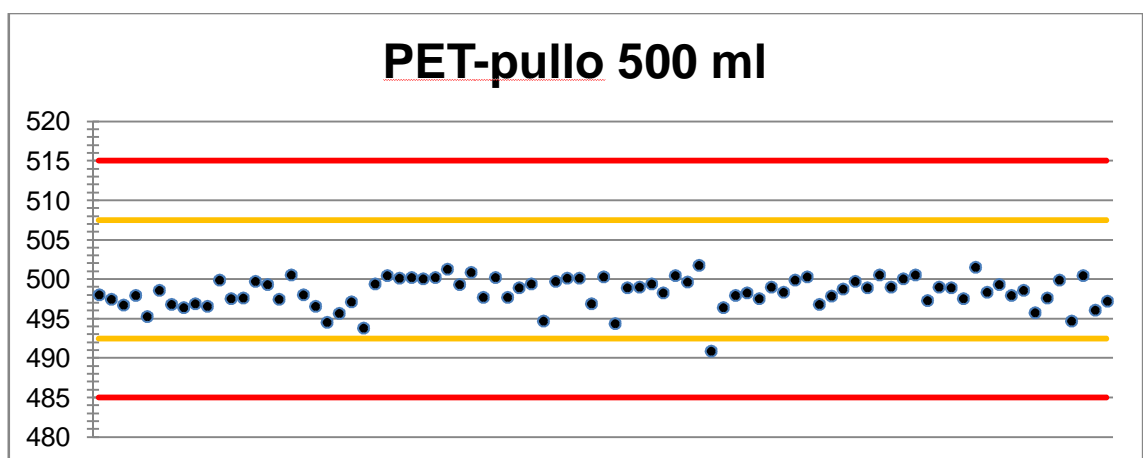
Kuvio 1. Näytteiden hajonta pullotyypissä "Whisky bottle 1000 ml"



Kuvio 2. Näytteiden hajonta pullotyyppissä "PET 350 ml"



Kuvio 3. Näytteiden hajonta pullotyyppissä "Stelvin Light flint 750 ml"



Kuvio 4. Näytteiden hajonta pullotyyppissä "PET 500 ml"

Täyttötilavuuksissa on hajontaa, joka selittyy pullojen pienistä tilavuseroista. Myös täytettävä tuote ja sen vaahtoavuus vaikuttavat täyttötilavuuksien hajontaan.

7.2 Taloudelliset merkitykset

Ylitäytöstä aiheutuneet arvioidut kustannukset olivat vuonna 2012 17 140 €. Tämä tulos laskettiin alkumittauksien perusteella. Pullotyyppin vuosivolyymi kerrottiin nimellistilavuuden ja mitattujen tilavuuksien keskiarvon ero prosentilla, joka kerrottiin pullotyyppin keskimääräisellä tuotteiden litrahinnalla.

8 POHDINTA

8.1 Pinnankorkeuden mittaus ja punnitseminen

Kummallakin menetelmällä on hyvät ja huonot puolensa. Punnitus on tarkka menetelmä eikä se ole lämpötilasta riippuvainen. Sen automatisointi on helppoa, mutta kallista. Manuaalisessa punnituksessa virhelähteitä on paljon, koska ihminen suorittaa punnitsemisen.

Pinnankorkeuden mittaus on helppo automatisoida ja se on ei-hajottava menetelmä. Pinnankorkeuteen perustuva mittaus on lämpötilariippuvainen ja epätarkka, koska kaikkien täytettävien pullojen tilavuuksissa on pientä vaihtelua. Erityisesti Lapponia-pullot ovat koristeellisia lasipulloja, joiden muoto saattaa vaihdella ja tästä syystä myös pullon tilavuus vaihtelee.

Ulkonäöllisesti pinnankorkeusmenetelmällä täytetyt pullot ovat kuluttajaystävällisempiä, koska tällöin pinnankorkeus ei vaihtele pulloissa, kun niitä tarkastellaan kaupan hyllyssä.

8.2 Lähtötilannemittaukset

Tulokset olivat vaihtelevia, sillä niin yli- kuin alitäyttöä löytyi eri pullotyypeissä. Joissain pullotyypeissä keskihajonta oli suurta, vaikkakin näytteiden tilavuudet olivat sallituissa rajoissa (kuvio 1). Yhdessäkään pullotyypissä alitäyttöä ei ollut alle raja-arvon, ylitäytössä näin kävi kahden pullotyypin kohdalla.

Ylitäyttöön vaikuttavia asioita ovat tuotteen matala lämpötila ja tuotteen vaahtavuus.

Alitäyttöön vaikuttavia asioita ovat koristeelliset pullot, joissa on paljon yksityiskohtia (Lapponia). Tämä aiheuttaa tilavuuden muutoksia pulloissa ja koska täytökone täyttää pullot tiettyyn korkeuteen, aiheuttaa tämä muutoksia sisältöjen tilavuuksissa.

8.3 Vaa'at ja punnitusohjelma

Punnitusohjelmaa jouduttiin muokkaamaan useaan otteeseen. Jälkeenpäin ajateltuna olisi ollut viisasta pyytää vaakatoimittajan konsultti paikalle, jotta väärinkäsityksiltä olisi välttytty. Lopputuloksena saatiin kuitenkin toimiva ratkaisu yrityksen tarpeisiin.

Myös vaakojen kanssa oli aluksi ongelmia. Yhteyden muodostaminen tietokoneeseen ei aluksi onnistunut vaakojen väärin yhteysparametrien vuoksi.

Vaakojen maksimikapasiteetti saattaa olla liian suuri, koska punnittava kuorma ei tule ylittämään 2000 g:aa. Tavallinen kuorma on yleensä 250–1500 g.

Perehdytyksessä nousi esiin hyviä kysymyksiä ja parannusehdotuksia työntekijöiltä, jotka raportoitiin eteenpäin.

8.4 e-merkintä

Koska punnituksissa ei havaittu valmispakkaussäädöksen raja-arvoja alittavia tilavuuksia, voisi Pernod Ricard Finland halutessaan hakea e-merkintää tuotteilleen. Tämä vaatisi ilmoituksen tekemistä tarkastuslaitokselle eli Inspecta Oy:lle. Jos Inspecta hyväksyy painon tarkkailujärjestelmän riittäväksi tarkastusmenetel-lyksi, suorittaa se tarkastukset yrityksen tiloissa.

8.5 Oman työn arviointi

Punnitusjärjestelmän avulla saadaan tuotteiden tilavuuden tarkkailua parannet- tua huomattavasti. Aikaisemmin käytössä ollut tilavuuden tarkastaminen mittala- sin avulla korvataan järjestelmällä.

Yksityiskohtaisten työhöjeiden avulla näytteen otto on yksinkertaista ja helposti omaksuttavissa.

Tulevaisuudessa punnitusjärjestelmän kehittämisessä tulee kiinnittää huomiota erityisesti näytteen oton helpottamiseen sekä yli- ja alitäyttöihin reagoimiseen. Muita kehityskohteita ovat KHS-linjan vaa'an sijoittaminen vakaampaan paikkaan, punnitusohjelmaan tehtävät parannukset sekä tarkat toimintaohjeet tilanteisiin, jolloin tuotteen tilavuus ylittää tai alittaa sallitut raja-arvot.

Kiitokset

Opinnäytetyön ohjaajana yrityksessä toimi Plant Manager Mikko Niemi. Suurena apuna työn käytännön toteutuksessa olivat Pernod Ricard Finland Oy:n pulottamon esimiehet ja työntekijät.

LÄHTEET

1. Pernod Ricard SA (2013), internet sivut: Key Figures, viitattu 3.4.2013
<http://pernod-ricard.com/716/group/key-figures>
2. Pernod Ricard Finland (2013) internet sivut: Yritys. Viitattu 9.1.2013
<http://pernod-ricard-finland.com/fi/prf>
3. Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös valmispakkauksista, 29.02.2000/179
4. Pernod Ricard Group, ohje tilavuuden seurantaan.
5. Kehittyvä elintarvike 3/2000, Kuluttajapakkausten sisällön määrä varmistuu e-merkinnällä, Viitattu 22.1.2013, <http://kehittyvaelintarvike.fi/teemajutut/24-kuluttajapakkausten-sisallon-maara-varmistuu-e-merkinnalla>
6. Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös valmispakkauksista, 29.02.2000/179, liite 1
7. Valtioneuvoston asetus ei-automaattisista vaaista 28.6.2012/400
8. Hiltunen, E; Linko, L; Hemminki, S; Hägg, M; Järvenpää, E; Saarinen, P; Simonen, S; Kärhä P, 2011, Laadukkaan mittaamisen perusteet, MIKES, Espoo
9. Hovinen, T; 2013, Luentomateriaali Turun ammattikorkeakoulu: Laatu ja metrologia,
10. Iowa State University, Overview of Standard Operating Procedures, Viitattu 11.4.2013
<http://www.extension.iastate.edu/foodsafety/toolkit/communication/OverviewofSOPs.pdf>
11. Lähteenmäki-Uuttela, A. 2007, Elintarviketurvallisuus, 1., uudistettu painos, Helsinki: Edita Prima Oy.
12. Ijäs, T.; Nuotio, P. & Välimäki, M-L. 1996, Elintarvikehygieniä- ja lainsäädäntö, 1. Painos. Keuruu: Otava.
13. Dosetec Oy , Käyttöohje, Vaakapääte GF-6000-EC
14. Dosetec Oy; Käyttöohje, Punnitusohjelma
15. Riski, K; 1998, Vaakojen kalibrointiohje, MIKES, Helsinki
16. Prominent Finland Oy (2013), Täyttökoneet, Viitattu 01.04.2013
<http://www.prominent.fi/tabid4027/tabid4159/Taeyttoekoneet.aspx>
17. Ocme, Filling systems in beverages industry, Viitattu 01.04.2013
http://www.ocme.it/adm/Media/gallery/Level_filler_en.pdf
18. PPMA, Level Filling Machines, viitattu 01.04.2013
<http://www.ppma.co.uk/filling/level-filling-machines.htm>
19. APACKS, Volumetric Filling Principles, viitattu 01.04.2013
<http://www.apacks.com/resources/volumetric-filling-principles/>
20. Köckner-Holstein Seitz, 1995, Käyttöohjeet. Täyttö- ja sulkukone.

21. Melegari, 2005, Käyttöohjeet, Täyttökone

Raja-arvojen laskenta

	Tilavuus / ml	Keski-hajonta / s	TNE	3 s	3s < TNE	HCL	HSL	LSL	LCL
PET 200 ml	200	0,452	9	1,356	HYVÄKSYTTY	201,0	200,6	199,6	199,4
PET 350 ml	350	0,759	10,5	2,276	HYVÄKSYTTY	351,7	351,0	349,3	349,0
Bordeaux HT 375 ml	375	1,414	11,25	4,241	HYVÄKSYTTY	378,2	376,9	373,7	373,1
PET-pullo 500 ml	500	1,538	15	4,613	HYVÄKSYTTY	503,4	502,1	498,6	497,9
Minttu 500 ml	500	1,288	15	3,864	HYVÄKSYTTY	502,9	501,7	498,8	498,3
Lapponia 500 ml	500	1,296	15	3,887	HYVÄKSYTTY	502,9	501,7	498,8	498,3
PET Whisky bottle 700 ml	700	1,020	15	3,061	HYVÄKSYTTY	702,3	701,4	699,1	698,6
PET Flat bottle 700 ml	700	1,080	15	3,239	HYVÄKSYTTY	702,4	701,4	699,0	698,6
Whisky bottle 700 ml	700	1,529	15	4,588	HYVÄKSYTTY	703,4	702,1	698,6	697,9
Stelvin Light flint 750 ml	750	2,109	15	6,327	HYVÄKSYTTY	754,7	752,8	748,1	747,2
PET round bottle 750 ml	750	0,952	15	2,856	HYVÄKSYTTY	752,1	751,3	749,1	748,7
Glögi bottle 750 ml	750	1,000	15	3,001	HYVÄKSYTTY	752,2	751,3	749,1	748,7
PET Paine 750 ml	750	1,694	15	5,082	HYVÄKSYTTY	753,8	752,3	748,5	747,7
Whisky bottle 1000 ml	1000	2,010	15	6,031	HYVÄKSYTTY	1004,5	1002,7	998,2	997,3

Rajat lasketaan seuraavasti:

Ylempi hälytysraja: HCL $nominaalitulavuus + (5 * \frac{s}{\sqrt{n}})$

Ylempi toimenpideraja: HSL $nominaalitulavuus + (3 * \frac{s}{\sqrt{n}})$

Alempi toimenpideraja: LSL $nominaalitulavuus - (2 * \frac{s}{\sqrt{n}})$

Alempi hälytysraja: LCL $nominaalitulavuus - (3 * \frac{s}{\sqrt{n}})$

n = näytteiden lukumäärä

Työohje

14. Erän valinta

Erä / ID 1. 12

8. Edellinen mittaus pohjaksi

9. 11. Näytä taulu

10. Kopioi

Tuote 2. 99

Tavoitetilavuus ml 4. 500,0

Tiheys kg/dm³ 3. 0,9870

Mitattu tilavuus ml 493,1

Aloitusaika 24.3.2013 21:20:02

Lopetusaika 13. 24.3.2013 21:22:32

Info koe6.

Testaaja 5. pri

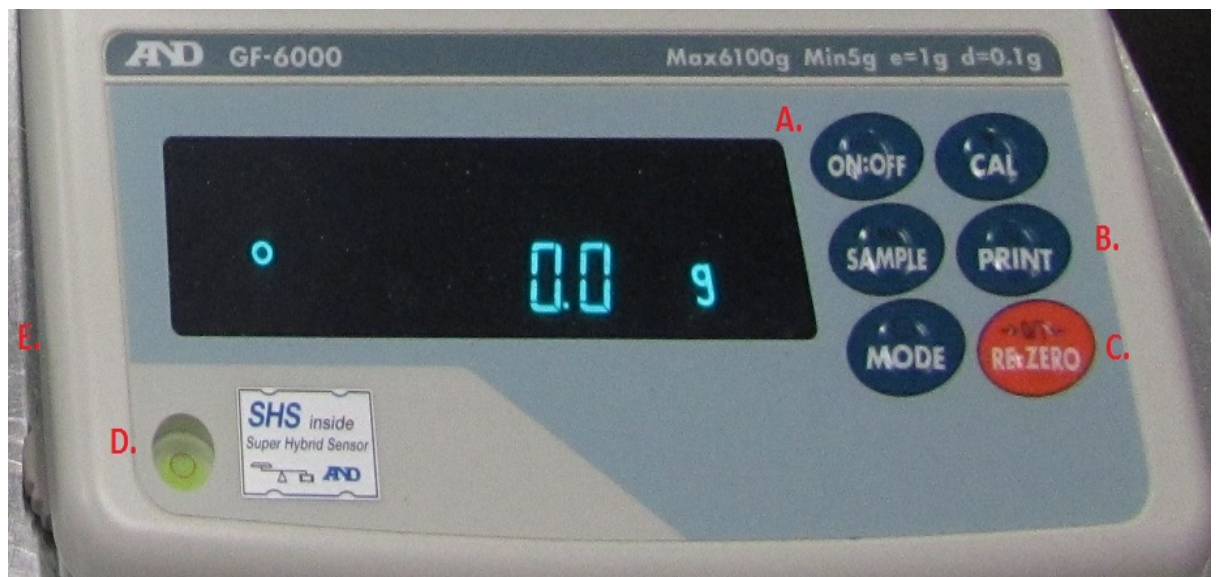
Mittaukset ja laskennat

Pullo nro	Tyhjä pullo g	Täysi pullo g	Nettopaino g	Tilavuus ml	Ero ml	Ero %
1:	51,2	438,8	387,6	392,7	-107,3	-21,46
2:	51,2	537,9	486,7	493,1	-6,9	-1,38
3:	79,0	547,1	468,1	474,3	-25,7	-5,15
4:	20,1	537,9	517,8	524,6	24,6	4,92
5:	128,5	701,9	573,4	581,0	81,0	16,19

Vaaka g **Valmiustila** 7.

12. Kuittaus valmiiksi

Valmis



Näytteet otetaan joka ajon alussa ja sen jälkeen tunnin välein. Näytteet otetaan myös, jos täyttökoneeseen tehdään muutoksia ajon aikana.

Pese kädet käsienpesuohjeen mukaisesti ennen punnitusten aloittamista. Pesun jälkeen desinfioi kädet. Käsien desinfiointi on tärkeää, jotta esimerkiksi bakteereja ei päädy valmiiseen tuotteeseen.

Avaa tietokone ja punnitusohjelma. Kytke vaakaan virta virtanapista (A.). Tarkista, että vaakaa on tasapainossa tasapainokuplasta. Tasapaino on kohdallaan (D.), kun kupla on punaisen renkaan sisäpuolella. Säädä tasausjalkoja (E.) tarvittaessa saadaksesi kuplan keskelle punaista rengasta. **HUOM! Vaakaa ei saa siirtää!!** Jos vaakaa siirretään, tulee se kalibroida uudelleen. Tarkista, että vaakaa on yhteydessä tietokoneeseen ja punnitusohjelman "Vaaka g" laatikossa näkyy teksti "Valmiustila". (7.) Aloita uusi erä (8.). Täytä alla mainitut tiedot. Saat kopioitua aiemmin punnitun erän tiedot painamalla "Kopioi"-nappia. (10.)

- Eränumero (1.)
- Tuotteen eräkoodi (2.)
- Tuotteen tiheys (3.)
- Tuotteen tavoitetilavuus millilitroina (4.)
- Omat nimikirjaimet (5.)
- ("Info"-kenttä: tietoja täyttökoneeseen tehdyistä muutoksista ajon aikana tms.) (6.)

Kerää koriin 5 tyhjää, pestyä pulloa hihnalta ennen täyttökoneetta, peitä pullot puhtaalla pyyhkeellä. Vältä koskemasta pullon suuhun nosttaessasi sitä hihnalta tai kuljetuksen yhteydessä.

Aseta pullo keskelle vaakaa rauhallisella liikkeellä. Tulos rekisteröityy ohjelmaan "PRINT"-nappia (B.) painamalla. Taaraa vaakaa "RE-ZERO"-napilla (C.) jokaisen punnituksen jälkeen välttääksesi virheet. Jokaisen punnituksen jälkeen aseta näytteen numeroa vastaava numeroitu rengas pullon kaulaan. Vältä työskentelyä pullojen yläpuolella, jotta partikkeleita ei päädy pulloon. Laita pullot takaisin koriin ja peitä pyyhkeellä. Varo, etteivät renkaat putoa pullojen kaulois-

ta. Aseta pullot takaisin hihnalle, jokaisen näytepullon välissä tulisi olla minimisään 5 pulloa.

Desinfioi kädet. Kerää täytetyt näytepullot hihnalta. Varo, ettei tuotetta läiky pullosta. Vältä koskemasta pullon suuhun nostaessasi sitä hihnalta tai kuljetuksen yhteydessä. Vältä työskentelyä pullojen yläpuolella, jotta partikkeleita ei päädy pulloon. Punnitse pullot numero järjestyksessä 1-5, poista rengas ennen punnitusta. Siirrä pullot takaisin hihnalle, varo ettei tuotetta läiky pullosta.

Tallenna tiedot "Valmis"-napilla (12.). Tulokset ovat tallentuneet, kun ohjelma antaa lopetusajan. (13.)Tarkista tietokoneen näytöltä, että näytteiden keskiarvo ja yksittäisten pullojen tilavuudet ovat haluttujen rajojen sisällä, rajat liitteenä.

Jos arvot asettuvat keltaiselle alueelle, ota viisi uutta näytettä välittömästi.


Jos arvot ovat edelleen keltaisella tai punaisella alueella, ota yhteys linjavastaavaan.


Jos arvot asettuvat punaiselle alueelle, ota yhteys välittömästi linjavastaavaan.

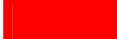
Pyyhi roiskeet vaa'alta kostealla paperilla. Sammuta vaaka kun se ei ole käytössä.

Vanhat erät saat näkyviin "Näytä taulu"-napista (11.) "Erän valinta"-napista (14.) saat selattua eriä eränumeroiden perusteella. Erän saa poistettua (9.)-napilla.

Pullo- koko / ml	Yhden pullon minimitilavuus / ml	Yhden pullon maksimitila- vuus / ml	Yhden pullon tilavuus	Viiden pullon keskiarvo minimi / ml	Viiden pul- lon keskiar- vo maksimi / ml	Viiden pullon keskiarvo
1000	996,0	1006,0	996,1 - 1005,9	998,2	1002,7	998,3 - 1002,6
	994,0	1010,1		997,3	1004,5	
750	747,6	753,6	747,7 - 753,5	748,7	751,9	748,8 - 751,8
	746,7	756,1		748,1	753,2	
700	697,6	703,6	697,7 - 703,5	698,9	701,6	699,0 - 701,5
	696,4	706,0		698,4	702,7	
500	497,3	504,1	497,4 - 504,0	498,8	501,8	498,9 - 501,7
	495,9	506,9		498,2	503,1	
375	372,2	379,2	372,3 - 379,1	373,7	376,9	373,8 - 376,8
	370,8	382,1		373,1	378,2	
350	348,5	352,3	348,6 - 352,2	349,3	351,0	349,4 - 350,9
	347,7	353,8		351,7	351,7	
200	199,1	201,4	199,2 - 201,3	199,6	200,6	199,7 - 200,5
	198,6	202,3		199,4	201,0	

 Halutut arvot

 Hälytysraja 1.

 Hälytysraja 2.