

# **EDTA:n ja veren suhteen vaikutus täydellisen veren kuvan tuloksiin**

**Aku Räsänen  
Annika Väänänen**

Opinnäytetyö

---

**Valitse kohde.**

Koulutusala Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala	
Koulutusohjelma Bioanalytiikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Aku Räsänen ja Annika Väänänen	
Työn nimi EDTA:n ja veren suhteen vaikutus täydellisen veren kuvan tuloksiin	
Päiväys 7.5.2013	Sivumäärä/Liitteet 47/49
Ohjaaja(t) ThM, lehtori Reetta Pylkkönen	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Itä-Suomen laboratoriokeskuksen liikelaitoskuntayhtymä, Kuopion aluelaboratorio. Yhteyshenkilöt FT sairaalakemisti Ulla Dunder, FT sairaalakemisti Mikko Mättö.	
Tiivistelmä <p>Tässä opinnäytetyössä tutkittiin veren ja EDTA-antikoagulantin suhteen vaikutusta analyysituloksiin täydellisessä veren kuvassa. Verinäytteenotossa näyteputkia ei aina saada täytettyä ohjeiden mukaisesti optimaalisesti, jolloin näytteen ja antikoagulantin suhde on väärä. Opinnäytetyössä tutkittiin lisäksi näyteputken jääneen vakuumin vaikutusta täydellisen veren kuvan analyysituloksiin. Tutkimuksen tavoitteena oli potilasturvallisuuden parantaminen tuottamalla tietoa laboratorio-tutkimustulosten luotettavuuden arviointiin.</p> <p>Tutkimusmenetelmä oli kvantitatiivinen eli määrällinen. Näytteet otettiin 20 vapaaehtoiselta tutkimushenkilöltä oppilaitoksen tiloissa. Näytteet kuljetettiin ISLABin Kuopion aluelaboratorion Puijon laboratorioon ja analysoitiin Advia 2120-verenkuvaa-analyysaattorilla. Tulosten käsittelyssä käytettiin Excel-taulukkolaskenta-ohjelmaa. Optimaalisesti täytettyyn näyteputkeen verrattiin ½ täytettyjä, ¼ täytettyjä, ja ¼ täytettyjä ilmattuja näyteputkia. Vakuumin vaikutusta selvitettiin vertaamalla keskenään ¼ täytettyjä ja ¼ täytettyjä, ilmattuja näyteputkia.</p> <p>Tutkimuksen tulosten perusteella EDTA:n ja veren poikkeavalla suhteella ei näyttäisi olevan vaikutusta täydellisen veren kuvan tulosten keskiarvoihin terveillä henkilöillä ja tällä potilasaineistolla. Joidenkin analyysien kohdalla yksittäisissä tuloksissa huomattiin kuitenkin eroja eri näytetilavuuk-sien välillä. Putkien vakuumilla ei havaittu olevan vaikutusta tuloksiin. Johtopäätöksenä voidaan todeta, että näytteenotossa on pyrittävä saamaan optimaalisesti täytetty EDTA-putki veren kuvatu-lostien luotettavuuden takaamiseksi, koska EDTA:n ja veren poikkeava suhde voi vaikuttaa tutki-muksen tuloksiin yksilökohtaisesti.</p> <p>Suurempi otoskoko lisääisi tutkimuksen luotettavuutta. Jatkotutkimuksena voisi selvittää analyysien säilyvyyttä vajaan jääneissä näyteputkissa. Näytetilavuuden vaikutusta voisi lisäksi tutkia toisen putkivalmistajan näyteputkilla.</p>	
Avainsanat EDTA, täydellinen verenkuvaa, preanalytiikka, verinäytteen otto	

Field of Study Social Services, Health and Sports			
Degree Programme Degree Programme in Biomedical Laboratory Science			
Author(s) Aku Räsänen and Annika Väänänen			
Title of Thesis Effect of blood and EDTA ratio on results of a complete blood count			
Date	7.5.2013	Pages/Appendices	47/49
Supervisor(s) Senior lecturer Reetta Pylkkönen			
Client Organisation /Partners Eastern Finland Laboratory Centre Joint Authority Enterprise (ISLAB). Contacts: Ulla Dunder, PhD; Mikko Mättö, PhD.			
<p>Abstract</p> <p>This thesis researched the effect of the blood and EDTA-anticoagulant ratios effect on the analysis results of the complete blood count. Blood sampling tubes are not always filled according to the instructions optimally, in which case the sample and the anticoagulant ratio is not right. This study investigates the sample tube in addition to residual vacuum effect on the results of the analysis of complete blood count. The aim was to improve patient safety by providing information to assess the reliability of laboratory research.</p> <p>The research method was quantitative. Samples were taken from 20 volunteers in the school premises. The samples were transported to ISLAB Kuopio Regional Laboratory of Puijo laboratory and were analyzed by Advia 2120-haematology analyzer. Processing the data the Excel spreadsheet program was used. An optimally filled sample tube was compared with <math>\frac{1}{2}</math>, <math>\frac{1}{4}</math> filled, and <math>\frac{1}{4}</math> filled and vented sample tubes. The vacuum effect was studied by comparing <math>\frac{1}{4}</math> filled and <math>\frac{1}{4}</math>filled and vented sample tubes.</p> <p>By the research results, the blood and EDTA ratios seems to have no effect on the mean of the results of a complete blood count in healthy people and in this patient population. For some analytes the study found differences in the individual sample results. The vacuum of the tubes was not observed to have any effect on the results. According the study the sample tube must be optimally filled in order to ensure reliability of the results because the EDTA abnormal ratio may cause individual differences to the results.</p> <p>A larger sample size would increase the reliability of the study. Further research could examine the stability of the analytes in incomplete sample tubes. The effect of the sample volume could also be investigated from different tube manufacturers' sample tubes.</p>			
Keywords EDTA, complete blood count, preanalytics, blood sampling			

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO.....	6
2	TÄYDELLINEN VERENKUVA.....	8
2.1	Veren solut ja niiden ominaisuudet.....	8
2.2	Verenkuvan tulosten kliininen käyttö .....	10
2.3	Verenkuva-tutkimusten näytteenotto .....	12
3	VERENKUVATUTKIMUSTEN ANTIKOAGULANTTI .....	14
3.1	EDTA:n käyttö verenkuvatutkimusten antikoagulanttina .....	14
3.2	EDTA:n vaikutus verisoluihin.....	15
3.3	EDTA-näytteiden säilyvyys.....	15
4	VERENKUVA-ANALYSAATTORIT .....	16
4.1	Mittausperiaatteet.....	16
4.2	Analysaattorin hälytykset.....	17
4.3	Siemens Advia 2120 –verenkuva-analysaattori .....	17
5	LAATU LABORATORIOSSA .....	19
6	TUTKIMUKSEN TARKOITUS, TAVOITE JA TUTKIMUSKYSYMYKSET .....	21
7	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS .....	22
7.1	Tutkimusmenetelmä .....	22
7.2	Tutkimusaineiston kerääminen .....	22
7.3	Näytteiden kuljetus ja analysointi.....	24
7.4	Tutkimustulosten käsittely .....	25
8	TUTKIMUSTULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU.....	26
8.1	Tutkimustulosten esittäminen .....	26
8.2	Tutkimustulokset .....	26
9	TULOSTEN TULKINTA.....	36
9.1	Laadunvalvontarajat .....	36
9.2	Tulosten tulkinta.....	36
10	POHDINTA .....	39
10.1	Tutkimuksen eettisyys.....	39
10.2	Tutkimuksen luotettavuus.....	39
10.3	Oman oppimisen pohdinta .....	41
	LÄHTEET .....	43

## LIITTEET

- Liite 1 Tutkimuslupa
- Liite 2 Tiedote tutkimuksesta
- Liite 3 Suostumuslomake
- Liite 4 Primaariaineisto

## 1 JOHDANTO

Laboratoriotoiminnan tavoitteena on tuottaa tutkittavasta potilaasta hänen tilaansa mahdollisimman hyvin kuvaava laboratoriotutkimustulos. Kliininen laboratoriotutkimusprosessi jakautuu preanalyyttiseen, analyyttiseen ja postanalyyttiseen vaiheeseen. Suurin osa laboratorioprosessin virheistä tapahtuu preanalyttisessä vaiheessa, minkä vuoksi preanalyttisen vaiheen vakiointiin on kiinnitettävä erityistä huomiota. Virheiden välttämiseksi vaaditaan selkeitä, voimassa olevien standardien mukaisia, yhteisiä, hyväksytyjä menettelytapoja sekä niiden valvontaa. Laboratoriotutkimustuloksia verrataan niille määriteltyihin viitearvoihin, joten näytteet tulee ottaa samanlaisissa olosuhteissa ja samanlaista tekniikkaa käyttäen kuin viitearvomateriaali on kerätty. (Tuokko 2010, 23–24.)

Verenkuva on yksi yleisimmistä laboratoriotutkimuksista. Nykyisin tutkimukset tehdään pitkälti automaattisilla laitteilla, jotka laskevat erilaisia mittausperiaatteita käyttäen verinäytteestä punasolujen, valkosolujen ja verihiutaleiden määrän ja lisäksi useita solujen ominaisuuksia kuvaavia suureita. (Mahlamäki 2004, 268.) Täydellinen verenkuva sisältää perusveren kuvan ja sen arvojen lisäksi leukosyyttien erittelylaskennan. Verenkuva käytetään muun muassa anemioiden, veritautien, infektio tautien, hemostaasin häiriöiden ja nestetasapainon tutkimiseen. Verenkuvatutkimusta varten näyte otetaan EDTA-antikoagulanttia sisältävään näyteputkeen. (ISLAB 2012.)

Tässä opinnäytetyötutkimuksessa tarkoituksena oli selvittää miten veren ja EDTA-antikoagulantin erilaiset suhteet vaikuttavat analyysituloksiin täydellisessä verenkuva vassa sekä millainen vaikutus näyteputkeen jäävällä vakuumilla on analyysituloksiin. Tavoitteena oli parantaa laboratoriotutkimusten luotettavuuden arviointia ja tätä kautta lisätä myös potilasturvallisuutta. Verinäytteenotossa näyteputket pyritään aina täyttämään niiden optimaaliseen täyttötilavuuteen asti. Joskus näytteenottotilanteessa voi kuitenkin ilmetä vaikeuksia, joiden vuoksi joskus joudutaan hyväksymään analysoitaviksi vajaaksi jääneitä näyteputkia. Tällaisissa näyteputkissa veren ja antikoagulantin suhde poikkeaa optimaalisesta. Näytteissä EDTA-pitoisuus voi vaikuttaa solujen säilymiseen, joten näyteputken täyttymiseen ja sekoittamiseen olisi kiinnitettävä huomiota (Mahlamäki 2004, 268).

Tutkimuksessa käytettiin Becton, Dickinson and Company:n (BD) verinäyteputkia. Putkivalmistaja ilmoittaa verinäyteputkilleen optimaalisen näytetilavuuden, joiden ra-

joissa se takaa analyttien säilyvyyden ja tältä osin analyysitulosten luotettavuuden (Becton, Dickinson and Company 2009).

Opinnäytetyö toimeksiantajana oli Itä-Suomen laboratoriokeskuksen liikelaitoskuntayhtymä (ISLAB) Kuopion aluelaboratorio. Työstä saatavien tulosten perusteella voidaan ISLABilla tehdä tarvittaessa lisäohjeistusta näytteen analysointikelpoisuuden ja tulosten luotettavuuden arviointiin.

## 2 TÄYDELLINEN VERENKUVA

Täydelliseen verenkuvaa (B-TVK) sisältyy perusverenkuvaa (B-PVK) sekä leukosyyttien eli valkosolujen erittelylaskenta. Perusverenkuvaa on yksi yleisimpiä laboratorio-tutkimuksia, joka sisältää veren punasolujen ja valkosolujen määrän laskemisen, hemoglobiinipitoisuuden määrittämisen, punasolujen tilavuusosuuden eli hematokriitin ilmoittamisen ja punasoluideksien punasolujen keskitilavuus (MCV), punasolujen hemoglobiinin keskimassa (MCH) sekä punasolujen hemoglobiinin keskimassakonsentraation (MCHC) ilmoittamisen. Sen yhteydessä lasketaan myös trombosyyttien eli verihiutaleiden määrä. (Buttarelo & Plebani 2008; ISLAB 2012; Koski & Sinisalo 2010, 2857–2859.)

Leukosyyttien erittelylaskennassa solut luokitellaan koon ja muiden ominaisuuksien mukaan eri ryhmiin: neutrofiileihin, lymfosyytteihin, monosyytteihin, basofiileihin ja eosinofiileihin. Automaattinen analysaattori laskee näiden solujen absoluuttiset määrät ja suhteelliset osuudet. Mikäli koneellisesti ei saada luotettavaa tulosta, näytteestä tehdään mikroskooppinen 100-solun erittelylaskenta. (ISLAB 2012, Koski & Sinisalo 2010, 2857–2859.) Automaattiset solulaskijat tuottavat lisäksi punasolujen koon vaihtelua kuvaavan suureen, kokojakauma-arvon (RDW). Jotkut automaattisista analysaattoreista tulostavat myös verihiutaleiden kokoa ja koon vaihtelua kuvaavia arvoja. Verenkuvaa voidaan myös täydentää retikulosyyttien eli nuorien punasolujen laskennalla. (Savolainen 2010; Koski & Sinisalo 2010, 2857–2859.)

### 2.1 Veren solut ja niiden ominaisuudet

Ihmisen painosta verta on noin 6–8 %. Veri on nestemäistä kudosta, joka koostuu plasmasta ja verisoluista, joita ovat punasolut, valkosolut ja verihiutaleet. Verisolut, pääasiassa punasolut, muodostavat veren tilavuudesta noin puolet. Plasmasta suurin osa on vettä ja loppuosa valkuaisaineita: albumiinia, globuliineja ja fibrinogeenia sekä pienimolekyylisiä aineita. (George-Gay & Parker 2003, 100; Nienstedt, Hänninen, Arstila & Björkqvist 2008, 164.)

Verisolut muodostuvat pääasiassa luuytimessä pluripotentista eli monikykyisestä kantasolusta. Kantasolu erilaistuu ja siitä tulee punasolu, verihiutale tai yksi valkosolujen alatyypeistä. Normaalisti verenkierrossa on vain kypsiä soluja. Täydellinen verenkuvaa



on tutkimus, joka antaa tietoa näiden solujen toiminnasta ja tuotannosta. (George-Gay & Parker 2003, 100.)

**Punasolut eli erytrosyytit** muodostavat pääosan veren soluista. Niitä on kuutiomilimetrissä verta noin viisi miljoonaa. Miehen veressä punasoluja on noin 20 % enemmän kuin samassa tilavuudessa naisen verta. Kooltaan punasolut ovat pienempiä kuin useimmat muut solumme; niiden leveys on noin 7-8  $\mu\text{m}$  ja paksuus noin 2  $\mu\text{m}$ . Rakenteeltaan punasolut ovat kiekkomaisia, kaksoiskoveria levyjä, mutta niiden muoto muuttuu helposti verisuonten seinämien ja toisten solujen puristuksessa. (Nienstedt ym. 2008, 167–169.)

Punasolujen pääasiallinen tehtävä elimistössä on hapenkuljetus. Ne kuljettavat keuhkoista hapetta kudoksiin ja kudoksista hiilidioksidia keuhkoihin. Niiden rakenne on tähän edullinen, sillä diffuusiopinta on suuri. Hapetta kuljettavana molekyylinä toimii hemoglobiini, joka antaa punasoluille myös niiden punaisen värin. Suurin osa hapestasta ja osaksi hiilidioksidikin sitoutuvat hemoglobiiniin kuljetuksen ajaksi. (Vilpo 2005, 21; Nienstedt ym. 2008, 167–168.) Hematokriitti tarkoittaa punasolujen tilavuusosuutta verestä. Se on verrannollinen veren hemoglobiinipitoisuuteen. Perinteisesti hematokriitti on määritetty sentrifugoimalla verta lasiputkessa tai kapillaarissa, mutta nykyään määrittäminen suoritetaan verenkuvaa-analysaattorilla. (Matinlauri & Vilpo 2010, 249.)

Retikulosyytit ovat nuoria punasoluja. Niitä voi perifeerisessä veressä olla eri kypsyysasteisia ja niiden määrä verenkierrossa on noin 0,5–1,5 % punasolujen kokonaismäärästä. Kooltaan ne ovat kypsiä punasoluja suurempia. (George-Gay & Parker 2003; Savolainen 2007, 94.)

**Valkosolut eli leukosyytit** jaetaan rakenteensa ja toimintansa perusteella eri ryhmiin. Niitä ovat granulotsyytit, lymfotsyytit ja monotsyytit, joista granulotsyytit jaetaan vielä neutrofiilisiin, eosinofiilisiin ja basofiilisiin. Jokaisella leukosyyttiryhmällä on elimistössä oma tehtävänsä, mutta yleisesti niiden pääasiallinen tehtävä on suojata elimistöä tulehduksia vastaan. (Nienstedt ym. 2008, 173.)

Suurin osa, noin 40–75 %, perifeerisen veren leukosyyteistä on neutrofiilejä. Niiden tehtävä on fagosytoida eli niellä sisäänsä vierasta materiaalia, kuten bakteereja. Ne ovat ensimmäisiä soluja tulehduspaikalla. Lymfotsyyttejä eli imusoluja on aikuisen ihmisen veressä 20–45 %. Niiden tehtävänä on olla osana immuunireaktioita. Lymfotsyytit voidaan jakaa vielä T- ja B-lymfotsyyteiksi sekä luonnollisiksi tappajasoluiksi. Monotsyytit ovat kooltaan suurimpia leukosyyttejä, jotka ovat tehokkaita

fagosytoimaan. Ne kiertävät verenkierron mukana vain lyhyen aikaa ja siirtyvät sitten muihin kudoksiin erilaistuen makrofageiksi. Eosinofiilien tehtävänä on tuhota loisia, jotka ovat fagosytoitaviksi liian suuria. Niiden määrä lisääntyy allergisissa tiloissa. Basofiileja on vain alle prosentti kaikista veren leukosyyteistä. Niiden soluliman jyvät sisältävät aineita, jotka säätelevät osaltaan immuniteetti- ja tulehdusreaktioita. (Nienstedt ym. 2008, 173–175; Burns, Mahon & Smith 1998, 217; George-Gay & Parker 2003, 103–105.)

Veren leukosyyttimäärä ja -suhteet vaihtelevat eri ikäkausina. Leukosyyttimäärässä tapahtuu lisäksi fysiologista vaihtelua. Suurentuneita arvoja aiheuttavat raskaus, fyysinen aktiivisuus, psyykinen rasitus ja ateriointi. Aamulla tutkittu paastoarvo on tämän vuoksi suositeltava. (Sinisalo & Vilpo 2005, 98.)

**Trombosyytit eli verihiutaleet** ovat hyvin pieniä, kiekkomaisia ja tumattomia soluja, joiden lukumäärä kiertävässä veressä vaihtelee paljon. Ne ovat mukana verenvuodon tyrehtymisessä, sillä ne takertuvat helposti toisiinsa ja ympäristön rakenteisiin, kuten vaurioituneisiin verisuonen seinämiin. Trombosyyttien vähäinen määrä tai vakava toimintahäiriö johtaa vuototaipumukseen, jonka tyypillisiä merkkejä ovat mustelmat ja limakalvovuodot. (Nienstedt ym. 2008, 175–176; Vilpo 2005, 24.)

## 2.2 Verenkuvan tulosten kliininen käyttö

Verenkuvatutkimuksen tulosten oikea tulkinta edellyttää laajaa tietämystä tutkimuksen analyyteistä ja niiden kliinisestä merkityksestä (Buttarello & Plebani 2008, 104). Kaikista verenkuvan arvojen muutoksista valtaosa on yleistautien ja -häiriöiden aiheuttamia muutoksia. Ainoastaan pieni osa luokitellaan varsinaisiksi veritaudeiksi. Hematologiseen selvittelyyn johtavia tiloja ovat anemia, poikkeava vuototaipumus tai infektioalttius, suurentuneet imusolmukkeet tai luustokivut. Lähtökohtana selvittelylle on usein satunnainen verenkvalälöydös. (Oivanen & Sinisalo 2005, 38–40.)

Verenkuva on ensimmäisiä tutkimuksia anemian selvittelyssä. Anemia on tila, jossa veren hemoglobiini- ja punasolupitoisuudet ovat iän ja sukupuolen mukaisia viitearvoja pienemmät. Anemiat luokitellaan punasolujen kokoa kuvaavien indeksien avulla mikrosyyttisiin, normosyyttisiin ja makrosyyttisiin anemioihin. (Camitta & Slye 2012; Hoffbrant, Pettit, & Moss 2001, 19–22; Nousiainen 2007, 152–153.)

Leukosyyttien määrää käytetään osoittamaan infektioita ja tulehduksia, jolloin niiden lukumäärä on kohtalaisesti lisääntynyt. Alhaisia leukosyyttimääriä esiintyy esimerkiksi monien lääkkeiden aiheuttamina, solunsalpaajahoidon yhteydessä ja akuutissa leukemiassa. Leukosyyttien kohdalla on niiden määrän lisäksi kiinnitettävä huomio myös niiden kypsyysasteeseen ja jakaumaan. Leukosyyttien erittelylaskenta on tarpeellinen leukopenian ja –sytoosin selvittelyssä, mahdollisen veritaudin diagnoosin asettamisessa tai poissulkemisessa sekä hoitovasteen seurannassa. Trombosyyttien väheneminen on tavallista useimmissa veritaudeissa taudin jossain vaiheessa ja on aihe lisäselvityksiin. Kohtalainen trombosytoosi taas on useimmiten reaktiivista. Hyvin korkeita trombosyyttiarvoja esiintyy myeloproliferatiivisissa tiloissa. (Oivanen & Sinisalo 2005, 39–40; Siitonen 2012, 159.)

Verenkuvan tulosten avulla voidaan epäsuorasti arvioida hematopoieesia eli verisolujen muodostusta luuytimessä. Kliinisesti kiinnitetään tällöin huomiota jonkun tai joidenkin solutyypin lisääntymiseen tai puutteeseen. Jos verenkuvan soluarvot ovat normaalit, on hematopoieesin häiriö epätodennäköinen, joskin mahdollinen. Hematopoieesin tarkempi tutkiminen edellyttää luuydintutkimusta. (Vilpo 2005, 28.)

Verenkuvatutkimuksen tuloksia tulkittaessa ja johtopäätöksiä tehtäessä on otettava huomioon potilaan iästä ja sukupuolesta johtuvat viitevälien eroavuudet. Verenkuvan arvoihin vaikuttavat myös potilaan fyysinen aktiviteetti ja vuorokausirytmät. (Matinlauri & Vilpo 2010, 247–254.) Verenkuvan tulosten oikea tulkitseminen auttaa jatkotutkimusten valinnassa ja välttämään tarpeettomia tutkimuksia. Tulkinnassa on tärkeä tunnistaa ne tilanteet, jolloin vaaditaan päivistystoimia. (Koski & Sinisalo 2010, 2857–2859.)

Täydellisen veren kuvan viitearvot on esitetty taulukossa 1.

TAULUKKO 1. Täydellisen veren kuvan viitearvot (ISLAB 2012.)

tutkimus	naiset	miehet	yksikkö
fB-Leuk	3.4–8.2	3.4–8.2	$\times 10^9/l$
B-Eryt	3.9–5.2	4.25–5.7	$\times 10^{12}/l$
B-Hb	117–155	134–167	g/l
B-Hkr	0.35–0.46	0.39–0.50	osuus
E-MCV	82–98	82–98	fl
E-MCH	27–33	27–33	pg
E-MCHC	315–360	315–360	g/l
B-Tromb	150–360	150–360	$\times 10^9/l$
B-Neut	40–75	40–75	%
B-Ly	20–45	20–45	%
B-Mono	2–12	2–12	%
B-Eos	1–6	1–6	%
B-Baso	0–1	0–1	%
E-Retik	0.6–2.0	0.6–2.0	%
B-Retik	28–91	28–91	$\times 10^9/l$

### 2.3 Verenkuva-tutkimusten näytteenotto

Näytteenotto kuuluu laboratorioprosessissa preanalyttiseen eli analyysiä edeltävään vaiheeseen. Laboratoriotutkimusten tarkoituksena on kuvata elimistön tilaa näytteenottohetkellä määrittämällä kliinisesti tarpeellisen analyytin pitoisuus kehon nesteessä koeputkeen otetusta näytteestä. Olettamuksena siis on, että näyte ei koostumukseltaan muutu preanalyttisen vaiheen aikana. (Siloaho 2000, 185; Suomen bioanalytikkoliitto 2012.)

Verenkuvatutkimusta varten potilaalta vaaditaan asianmukaisesti otettu verinäyte. Näyte tulee olla hyvin sekoitettu oikeaan määrään sopivaa antikoagulanttia ja analysoitava ilman aiheutonta viivytystä. (Bain 2006, 12.) Verenkuvatutkimukseen aamupaastonäyte on suositeltavin arvojen vuorokausivaihtelun takia. Syöminen lisää veren leukosyyttimäärää ja punasolujen määrään taas vaikuttaa iän ja sukupuolen lisäksi vuorokauden aika, fyysinen aktiiviteetti ja hydraatitilanne. Myös stressi, tupakointi ja lääkkeet voivat muuttaa veren kuvan tuloksia. Nämä on pyrittävä vakioimaan, jotta tuloksia pystyy vertaamaan viitearvoihin. (ISLAB 2012; Mahlamäki 2004, 268.)

Hematologisten laboratoriotutkimusten tekoon käytetään yleisimmin laskimoverinäytettä, joka otetaan useimmiten kyynärtaipeen laskimoista. Näyte voidaan ottaa myös kyynärvarren, kädenselän tai ranteen laskimoista tai ihoon tehdystä ihopistohaavasta

silloin, kun halutun tutkimuksen voi tehdä pienestä näytemäärästä. (Savolainen. 2007, 85; Tapola 2003, 25.) Nykyisin näyte otetaan useimmiten vakuuminäytteenotto-tekniikkaa käyttäen. Näytteenottoputkiin on tarkasti mitoitettu alipaine, joka imee putkeen määritellyn näytetilavuuden verta. Verta ei pitäisi oikein suoritettussa vakuuminäytteenotossa joutua yhtään neulan ja putken ulkopuolelle, joten se on turvallista potilaalle, näytteenottajalle ja ympäristölle. Kaikkiin tilanteisiin näytteenotto tyhjiöputkiin ei kuitenkaan sovellu; esimerkiksi vanhusten suonet saattavat olla niin hauraat, että alipaineen aiheuttama imu sulkee suonen, eikä näytettä saada. Näyte otetaan tällöin avotekniikalla. (Savolainen 2007, 85–99; Tuokko 2010, 27.)

Ennen näytteenottoa on varmistettava asiakkaan henkilöllisyys sekä valmistautuminen näytteenottoon. Laskimo etsitään tunnustelemalla etu- tai keskisormella. Staasia eli kiristyssidettä käytetään vain, mikäli laskimo ei muuten löydy ja se avataan heti kun neula on suonessa. Näytteenottokohdan iho puhdistetaan 70 %:n etanolilla tai isopropanolilla. Näytteenottokohdan löydyttyä viedään neula suoneen noin 30 asteen kulmassa. Neula pidetään paikoillaan tukevalla otteella ja toisella kädellä työnnetään putki putkenpidikkeeseen, mikäli neula on laskimossa, putki alkaa täytyä. Putken täytyttyä se poistetaan pidikkeestä ja sekoitetaan huolellisesti. Kun kaikki tarvittavat näyteputket on otettu, poistetaan neula suonesta. Pistokohdan päälle laitetaan puhdas ihonpuhdistuslappu ja pistokohtaa painetaan kunnes verentulo lakkaa. Neula pudotetaan neuloille varattuun jäteastiaan. (Tuokko 2010, 29.)

Näyteputki sekoitetaan heti näytteenoton jälkeen, jotta putkessa oleva lisäaine sekoittuu tasaisesti vereen. Hyytymistä estävä aine sekoittuu vereen putken täytyttyä helpommin tyhjiöputkissa kuin avoimissa putkissa, mikä parantaa näytteen laatua. Huonosti sekoitetuissa putkissa veri hyytyy ja näytteeseen voi muodostua mikrohyytymiä, jotka saattavat aiheuttaa virheellisiä analyysituloksia. Pienten hyytymien havaitseminen on vaikeaa, mutta analysaattoriin päästessä se saattaa esimerkiksi tukkia näyteneulan. Liian pieni tai suuri näytemäärä suhteessa antikoagulanttiin voi myös aiheuttaa virheellisen tutkimustuloksen. Näytteeseen voi muodostua hyytymiä myös jos antikoagulantin määrä on liian pieni suhteessa veren tilavuuteen. (Muukkonen 2009, 40–41; Savolainen 2007, 85–99.)

### 3 VERENKUVATUTKIMUSTEN ANTIKOAGULANTTI

Antikoagulantteja käytetään ehkäisemään hyytymien muodostumista sekä in vivo että in vitro. Verinäyte otetaan antikoagulanttia sisältävään putkeen tutkimuksen edellyttäessä plasma- tai kokoverinäytettä. EDTA eli etyleenidiamiinitetraetikkahappo on verenkuvatutkimuksiin sopivin antikoagulantti, jonka hyytymistä estävä vaikutus perustuu kalsiumin sitomiseen veressä. Sitä on käytetty estämään hyytymistä verinäytteissä 1950-luvun alusta lähtien. EDTA on aminohappo, joka sisältää neljä karboksyyliiryhmää ja kaksi aminoryhmää. (Banfi, Salvagno & Lippi 2007; Patel 2009, Savolainen 2007, 86.)

#### 3.1 EDTA:n käyttö verenkuvatutkimusten antikoagulanttina

Verenkuvatutkimusten antikoagulanttina voidaan käyttää jotain EDTA:n suoloista:  $K_2EDTA$ :ta,  $K_3EDTA$ :ta tai  $Na_2EDTA$ :ta. The International Council for Standardization in Haematology (ICSH) suosittelee käytettäväksi  $K_2EDTA$ :ta, jonka konsentraatio on 1,5–2,2 mg EDTA/ml verta. Putkessa EDTA voi olla sekä kuivassa tai nestemäisessä muodossa.  $K_2EDTA$ - ja  $Na_2EDTA$ -suoloja käytetään yleisesti kuivassa muodossa ja  $K_3EDTA$ :ta käytetään tavallisesti nesteeseen liuotettuna. Nestemäinen EDTA voi laimentaa näytettä, mikäli putkessa on liian vähän verta. Nestemäisen  $K_3EDTA$ :n on myös osoitettu vaikuttavan punasolujen kokoon ja säilyvyyteen enemmän kuin  $K_2EDTA$ :n.  $K_2EDTA$  on kuivana jauheena putken seinämällä, eikä näin laimenna näytettä. (Bain 2006; Patel 2009; Savolainen 2007, 86.)

EDTA on sopiva verenkuvatutkimusten antikoagulantiksi, sillä se ei vääristä verisoluja. Näytteenotossa on kuitenkin kiinnitettävä huomiota putken oikeaan täyttötilavuuteen, sillä EDTA:n suurentuneella konsentraatiolla voi olla vaikutusta tuloksiin. (Patel 2009; Savolainen 2007, 186.) EDTA:ta on oltava tarpeeksi hyytymisen estämiseksi, mutta suuret määrät voivat aiheuttaa morfologisia muutoksia verisoluihin. Putket täyttyy sekoittaa huolellisesti, jotta EDTA sekoittuu ja antikoagulaatio tapahtuu. (Patel, 2009.) Lippi, Salvagno, Montagnana, Banfi & Guidi (2007) tekemän tutkimuksen mukaan sekoittamattomissa näytteissä havaittiin merkittävää punasolujen, hemoglobiinin, hematokriitin ja verihiutaleiden määrän laskua. Kun EDTA on kuiva-aineena putken seinämällä, kunnollinen sekoittaminen on erityisen tärkeää. (Lippi ym. 2007.)

### 3.2 EDTA:n vaikutus verisoluihin

Punasoluissa EDTA aiheuttaa suurina pitoisuuksina solujen kutistumista plasman lisääntyneen ionipitoisuuden takia ja aiheuttaa muutoksia punasolujen morfologiaan. Ylimääräinen EDTA aiheuttaa hematokriitin pienenemistä ja muutoksi MCV- ja MCHC-indekseihin. EDTA vaikuttaa leukosyyttien eri populaatioihin stabiilisuuteen, siten että neutrofiilit ja monosyytit ovat kaikkein herkimpiä EDTA:lle ja lymfosyytit kaikkein kestävimpiä. (Lewis 2001, 5; Patel 2009; Siloaho 2000, 188.)

Joissakin tapauksissa EDTA:n käyttö antikoagulanttina saattaa aiheuttaa trombosyyttien aggregoitumista kasoiksi tai trombosyyttisatellistismia eli tarttumista neutrofiileihin. Tästä ilmiöstä käytetään nimitystä pseudotrombosytopenia. Joillain ihmisillä on veressä vasta-aineita, jotka aktivoituvat EDTA:ta vaikutuksesta ja aiheuttavat trombosyyttien kasautumista. Näytteen pidentynyt säilytysaika ennen analyysia lisää taipumusta pseudotrombosytopenialle, joka aiheuttaa virhettä verenkuvanalyysiaattoreiden leukosyytti- ja trombosyyttilaskennassa. Analysaattorin antama hälytys ja veren sivelyvalmisteen tutkiminen auttavat havaitsemaan ilmiön. Kliinistä merkitystä pseudotrombosytopenialla ei ole, mutta ellei sitä havaita, voi potilas joutua aiheettomiin tutkimuksiin trombosytopenian takia. (Patel 2009; Savolainen 2007, 186; Siloaho 2000, 188.)

### 3.3 EDTA-näytteiden säilyvyys

Verisolut ovat herkkiä ja biokemiallisesti aktiivisia mekanismeja, joiden säilyvyyteen vaikuttavat useat eri tekijät, kuten käytetty antikoagulantti, antikoagulantin konsentraatio näytteessä, säilytysaika, sekoitustapa ja tehokkuus sekä stabilaattorit. (Siloaho 2000, 188.)

Näytteet olisi parasta analysoida mahdollisimman pian näytteenoton jälkeen. Mikäli välitön analyysi ei ole mahdollinen, niin verenkuvanäytteet säilyvät parhaiten jääkaapissa. Huoneenlämmössä säilytettäessä solut alkavat turvota, osmoottinen resistenssi pienenee, leukosyyttien ja verihituleiden määrä pienenee vähitellen ja solulaskijoiden antamat hälytykset lisääntyvät. Säilyvyysaika riippuu tehtävästä tutkimuksesta. (Savolainen 2007, 85–86.) Hemoglobiini pitoisuus säilyy stabiilina 48 h ja punasoluparametrit 24 h. Jääkaappi lämpötilassa säilytettäessä leukosyytit säilyvät 24 h. Retikulosyytit alkavat kokoveressä muuttua kypsiksi punasoluiksi, mutta + 4 °C:ssa säilytettäessä ne säilyvät 72 h. (Banfi ym. 2007, 565–576.)

## 4 VERENKUVA-ANALYSAATTORIT

Aiemmin automaattiset verenkuvaa-analyysiaattorit olivat toiminnaltaan yksinkertaisia ja ne kykenivät laskemaan vain yhtä solutyyppeä kerrallaan. 1960-luvun puolivälissä kehitettiin ensimmäinen laite, joka pystyi laskemaan samanaikaisesti puna- ja valkosolut sekä mittaamaan punasolujen keskitilavuuden ja hemoglobiinipitoisuuden. Näiden tulosten avulla voitiin edelleen laskea hematokriitti, punasolujen hemoglobiinin keskimassa ja keskimassakonsentraatio. Valkosolujen erittelylaskenta kehitettiin laitteisiin paljon myöhemmin (Savolainen 2000, 31.)

### 4.1 Mittausperiaatteet

1900-luvun puolivälissä kehitetty Coulter-periaate on nykyistenkin solulaskijoiden kehityksen lähtökohta. Siinä näyte laimennetaan elektrolyyttiliuokseen, joka on hyvä sähkönjohde kun taas nesteessä olevat solut johtavat sähköä huonosti. Elektrolyyttiliuoksessa olevat solut ohjataan kulkemaan pienen aukon läpi samalla kun kahden elektrodin välillä kulkee sähkövirta. Kohdatessaan sähkövirran verisolu aiheuttaa lisääntyneen sähköisen vastuksen, jonka muutos on verrannollinen solun kokoon ja impulssien määrästä voidaan laskea solujen lukumäärä. Sitten tämän impedanssiperiaatteen lisäksi on tullut paljon muita tekniikoita, joiden avulla soluja lasketaan ja tunnistetaan. Näitä ovat erilaiset valonsironnan ja -absorbanssin sekä fluoresenssin havaitsemiseen perustuvat tekniikat. Monissa analyysiaattoreissa käytetään yhtä aikaa useampaa teknologiaa oikean tuloksen varmistamiseksi. (Savolainen 2005; Savolainen 2010, 71; Koski, Pelliniemi & Savolainen 2010, 86–87.)

Valonsirontaan perustuvassa mittausmenetelmässä solut kulkevat virtauskammiossa, johon kohdistetaan valonsäde. Valo siroaa kaikkiin suuntiin osuessaan soluun. Sironnasta kerätään eri suunnista valodetektorien avulla ja muunnetaan tiedoksi, jolla soluja voidaan tunnistaa. (Savolainen 2010, 71.) Solulaskennan lisäksi nykyaikaiset analyysiaattorit pystyvät tekemään monta muuta analyysiin keskeisesti liittyvää asiaa. Analyysiaattori tunnistaa näytteen putken viivakoodista, sekoittaa ja annostelee oikean näytemäärän, tarkastelee näytteen sopivuutta luotettavaan analyysiin, huomioi viivetearovot ja tekee laadunvarmistukseen liittyviä toimia. Laitteet on mahdollista liittää ohjelmistoihin, jotka kontrolloivat tulosten käsittelyä ja automaatiota, suorittavat autovalidointia eli tarkistavat ja hyväksyvät vastaukset sekä huolehtivat potilastulosten tietokannoista, työjonoista ja rinnakkaisten analyysiaattoreiden tulostasoista ennen



kuin potilastuloksia lähetetään laboratorion ja sairaalan tietojärjestelmiin. (Huotari 2008; Savolainen 2005.)

#### 4.2 Analysaattorin hälytykset

Verenkuva-analysaattorit ovat nopeita ja niiden antamat tulokset ovat luotettavia, koska ne pystyvät analysoimaan näytteestä tuhansia soluja. Oikealla tulokselle on perustana laitteen huolellinen vakiointi, joka tehdään jäljitettävällä kaupallisella vakioilla tai potilasnäytteillä, joille viitearvot on tuotettu referenssilaitteella. Diffaavan laitteen standardointi eli vahvistusten säätö takaa, että laite hälyttää näytteen vaatiessa mikroskoopointia, mutta ei hälytä tarpeettomasti. (Vanharanta 2010, 225–230.)

Kun näyte on terveeltä henkilöltä tai näytteessä esiintyy jonkin verran normaalisti veressä esiintyvän solufraktion lisääntymistä tai vähenemistä, suoriutuu laite erittelylaskennasta erittäin luotettavasti. Koneellinen analyysi vaikeutuu, jos verenkuvassa esiintyy siihen normaalisti kuulumattomia soluja. Näitä ovat esimerkiksi reaktiiviset tai atyyppiset lymfosyytit, granulosityttisarjan varhaismuodot ja blastisolut. (Koski ym. 2010, 86–87.) Näissä tilanteissa analysaattorit antavat erilaisia hälytyksiä poikkeamista solujen määrässä, muodossa tai kypsyyssasteessa sekä patologisten näköisistä soluista. Hälytyksen aiheuttavien näytteiden solujen morfologinen jakauma tutkitaan mikroskoopilla. Näytteistä noin 10–15 % vaatii mikroskooppisen tarkastelun. (Koski ym. 2010, 2857–2859.) Mikroskooppidiffi on myös referenssimenetelmä, jolla nähdään miten laitteen hälytykset ja autovalidointisäännöt toimivat. Autovalidointi on tullut välttämättömäksi näytemäärien kasvaessa. Suurin osa näytteistä autovalidoituu, mikä nopeuttaa vastausten saantia ja parantaa laatua, koska kaikki näytteet käsitellään samoin säännöin. Analysaattoreiden kehittyessä laitteiden antamat hälytykset ovat parantuneet, mutta valkosolujen erittelyn automatisointi ei edelleenkään vähennä mikroskooppidiffin arvoa. (Vanharanta 2010, 225–230.)

#### 4.3 Siemens Advia 2120 –verenkuva-analysaattori

Advia 2120 on verenkuva-analysaattori, jolla voidaan analysoida täydellinen verenkuva ja halutessa myös retikulosyyttien määrä. Laite pystyy analysoimaan noin 120 näytettä tunnissa. Näytemateriaalina käytetään kokoverta. Analyysiä varten verinäyte jaetaan näytteenjako venttiilin kautta viiteen osaan eri testejä varten. Näytteen osat ja reagenssit kulkevat niitä vastaaviin näytekammioihin sekoitusta ja imua varten. Ana-

lysaattorin reaktiokammiot ovat HGB-reaktiokammio, RBC/Plt-reaktiokammio, retikulosyyttireaktiokammio, Perox-reaktiokammio ja Baso-reaktiokammio. (Bayer s.a.)

Hemoglobiinin mittauksessa käytetään ADVIA 120 HGB-reagenssia. Reaktiossa punasolut lyysataan hemoglobiinin vapauttamiseksi, jonka jälkeen hemoglobiinin hemirauta hapetetaan ferro-tilasta ferri-tilaan ja yhdistetään reagenssissa olevaan syaniidiin, jolloin tapahtuu syanisatio. Optiset lukemat mitataan kolorimetrisesti aallonpituudella 540 nm. (Bayer s.a.)

RBC-menetelmä mittaa punasoluja ja trombosyyttejä. Reagenssina on ADVIA 120 RBC/PLT. Reaktiossa reagenssin sisältämät natriumdodekyylisulfaatti (SDS) ja glutaraldehydi aiheuttavat punasolujen ja trombosyyttien pyöristymisen, jolloin niiden muoto eliminoituu muuttuvana tekijänä. Punasolut ja trombosyytit fiksataan. Soluvirtaan kohdistetaan mittauskammiossa valo ja valon sironta mitataan eri kulmista. MCV mitataan. Hematokriitti, MCH ja MCHC lasketaan MCV:n, hemoglobiinin ja hematokriitin perusteella. Retikulosyyttejä mitattaessa reaktiossa ADVIA 120 autoRETIC reagenssin sisältämä surfaktantti pyöristää punasolut. Reagenssin väriaine oksasiini 750 värjää solujen RNA:n. Retikulosyytit mitataan valonsironnan avulla. (Bayer s.a.)

Valkosoluja mitataan Perox-menetelmällä. Menetelmässä käytetään useita reagensseja. ADVIA 120 Perox 1 reagenssin surfaktantit yhdistettynä lämpöstressiin lyysaavat punasolut. Formaldehydi fiksaa valkosolut. Hypertoninen ympäristö saa aikaan valkosolujen kutistumista, mikä helpottaa lymfosyyttien havainnointia. ADVIA 120 Perox 2 reagenssin 4-kloro-1-naftoli toimii substraattina auttamalla ADVIA 120 Perox 3 reagenssin vetyperoksidia muodostumaan tumman saostuman peroxidaasiaktiivisiin endogeenisiin kohtiin valkosolujen granuloissa. Mittauksessa käytetään valonsirontaa ja absorptiota. Sironnesignaali mittaa solujen tilavuuden ja absorptiosignaalin avulla mitataan solujen peroxidaasiaktiivisuus. Solut, joiden peroxidaasiaktiivisuus on keskinkertainen, absorboivat vähemmän valoa kuin solut, joissa peroxidaasiaktiivisuus on korkea. (Bayer s.a.)

Basomenetelmässä ADVIA 120 BASO reagenssin ftaalihappo ja surfaktantti lyysaavat punasolut, trombosyytit ja sytoplasman muista valkosoluista paitsi basofiileista. Solujen mittaukseen analysaattori käyttää absorptiota ja eri kulmien valonsirontaa. (Bayer s.a.)

## 5 LAATU LABORATORIOSSA

Laboratoriotutkimusprosessi jakaantuu preanalyttiseen, analyttiseen ja postanalyttiseen vaiheeseen, joihin kaikkiin liittyy erityyppisiä virhelähteitä. Eniten virheitä kuitenkin raportoidaan tapahtuneeksi preanalyttisessä laboratoriotyön vaiheessa. Preanalyttinen vaihe voidaan jakaa tutkimuksen valintaan ja suunnitteluun, pyyntövaiheeseen, asiakkaan ohjaukseen, näytteenottoon, näytteen käsittelyyn ja kuljetukseen sekä säilytykseen. (Laitinen 2003, 32–33.)

Verinäytteen laadunarvioinnin prosessi alkaa asiakkaan valmistautumisesta näytteenottoon ja päättyy tutkimustuloksen kirjaamiseen ja tulkintaan. Näytteenottoon valmistautuminen vakioi elimistön toimintoja ja pyrkii siihen, että eri kerroilla otettujen näytteiden tulokset ovat vertailukelpoisia. Näytteenotto on analyysin kannalta olennaisen tärkeä vaihe. Näytteenottajan tulee varmistaa asiakkaan henkilöllisyys ja oikea valmistautuminen näytteenottoon sekä lisäksi hallita oikea näytteenottotekniikka ja näytteenkäsittely. (Laitinen 2003, 32; Muukkonen 2009, 40.)

Näytteen analysointi tapahtuu tutkimusprosessin analyttisessä vaiheessa. Analyttisen vaiheen virhelähteet ovat laboratorioden työskentelyyn liittyviä virheitä, kuten virheitä pipetoiduissa tilavuuksissa, analyysilämpötiloissa tai itse mittausprosessissa. Analyttisen vaiheen virhelähteiden vähentämiseksi menetelmien ja laitteiden on oltava tarkoituksenmukaisia ja henkilökunnan oltava ammattitaitoista ja työhön perehdytettyä. Nykyisin näytteiden laadunarvioinnissa käytetään apuna automaatiota. (Laitinen 2003, 33–34; Muukkonen 2009, 40.)

Postanalyttinen vaihe on laboratoriotutkimusprosessin viimeinen vaihe, johon kuuluu tulosten tarkastelu ja lähettäminen. Tuloksen kirjaamisessa tapahtuneet virheet kuuluvat postanalyttisiin virhelähteisiin, mutta nämä ovat vähentyneet laboratorioden tietokoneistumisen myötä. Kirjaamisessa tulosten esittämisen on oltava selkeää, jotta niiden tulkinnassa ei syntyisi virheitä. Laboratorion tehtävä on tulosten tuottamisen lisäksi antaa tieto tuloksen viitearvosta, joka kertoo millainen tulos on odotettavissa potilaan kanssa samanikäisellä ja samaa sukupuolta olevalla terveellä henkilöllä. (Kairisto 2010, 35; 47; Sinervo 2011.)

Laboratorioprosessin virheitä tai poikkeamia pyritään välttämään laadunohjauksen avulla. Sen tarkoituksena on turvata laboratorioanalyysin oikeellisuus ja luotettavuus. (Linko 2009, 36; Penttilä 2003, 35.) Laadunohjaus voidaan jakaa sisäiseen ja ulkoi-

seen laadunohjaukseen. Jokaisen laboratoriomenetelmän suorittamiseen kuuluu sisäinen laadunohjaus, jossa laboratorio tutkii omilla näytteillään tai kaupallisten tuotteiden avulla omien menetelmiensä tulostasoa. Jokaiselle analyysille on määritetty tavoiterajat, joiden tavoitteena on, että laboratorio pystyisi toistamaan analyysin kerrasta toiseen hyvän suorituskyvyn analyttisen kokonaisvirheen rajoissa. Ulkoisessa laadunohjauksessa laboratorio tutkii näytteitä, joiden arvoja määrittävä laboratorio ei tiedä. Tällaisia laaduntarkkailukierroksia järjestää Labquality Oy. Laboratorion laaduntarkkailukierrokselta saamia tuloksia verrataan muiden saamiin tuloksiin ja voidaan päätellä omien menetelmien tulostasoa. (Penttilä 2003, 37–38.)

## 6 TUTKIMUKSEN TARKOITUS, TAVOITE JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Opinnäytetyötutkimuksen tarkoituksena oli selvittää miten veren ja antikoagulantin erilaiset suhteet vaikuttavat analyysituloksiin sekä miten vajaisiin näyteputkiin jäänyt vakuumi vaikuttaa analyysituloksiin. Tutkimuksessa käytettiin BD:n (Becton, Dickinson and Company) K<sub>2</sub>EDTA-verinäyteputkia. Tutkimus tehtiin Itä-Suomen laboratoriokeskuksen liikelaitoskuntayhtymän (ISLAB) kliiniselle hematologialle.

Tutkimuksen tavoitteena oli parantaa potilasturvallisuutta lisäämällä laboratoriotutkimusten luotettavuuden arviointia tilanteessa, jossa näyteputki jää vajaaksi. Työn tilaajana oli Itä-Suomen laboratoriokeskuksen liikelaitoskuntayhtymän (ISLAB) Kuopion aluelaboratorion Puijon laboratorio. Tulosten perusteella ISLAB voi tarvittaessa tarkentaa ohjeistusta ja toimintatapoja vajaiden näyteputkien analysointikelpoisuuden arvioinnissa.

Opinnäytetyössä haettiin vastauksia seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

1. Miten EDTA:n ja veren poikkeava suhde vaikuttaa täydellisen veren kuvan tuloksiin?
2. Miten verinäyteputkeen jäävä vakuumi vaikuttaa täydellisen veren kuvan tuloksiin?

Vuonna 2009 ovat Xu, Robbe, Jack ja Rutledge julkaisseet vastaavanlaisen tutkimuksen, jossa tutkittiin vajaaksi jääneiden K<sub>2</sub>EDTA-verinäyteputkien sopivuutta täydellisen veren kuvan tutkimiseen ja retikulosyyttien laskentaan. Tutkimuksessa oli mukana 30 vapaaehtoista tutkimushenkilöä, joilta jokaiselta otettiin 4 ml:n K<sub>2</sub>EDTA –putkiin näytetilavuudet 4,0 ml, 2,0 ml, 1,0 ml ja 2 x 0,5 ml. Näytteistä analysoitiin täydellinen verenkuvaa ja retikulosyytit tunnin kuluttua näytteenotosta Sysmex XE 2100-verenkuvaa-analysaattorilla. Tutkimuksessa havaittiin monien parametrien nousua 0,5 ml:n näytteissä. Tutkimuksen tulosten mukaan täydellinen verenkuvaa voidaan analysoida, mikäli näytettä on putkessa vähintään 1,0 ml.

## 7 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Tutkimuksen aihe saatiin syksyllä 2011. Tutkimukselle haettiin tutkimuslupa ISLABin toimitusjohtajalta Kari Punnoselta. Tutkimuslupa myönnettiin 4.2.2013 (liite 1).

### 7.1 Tutkimusmenetelmä

Tämän opinnäytetyötutkimuksen menetelmänä oli määrällinen eli kvantitatiivinen menetelmä, jota voidaan kutsua myös tilastolliseksi menetelmäksi. Se on menetelmä, jolla selvitetään eriasioiden välistä riippuvuutta tai tutkittavassa ilmiössä tapahtuneita muutoksia. Tutkimus vastaa kysymyksiin mikä, missä, paljonko ja kuinka usein? (Heikkilä 2004, 16–19; Vilkka 2007, 13–14.) Kvantitatiivinen tutkimusmenetelmä oli tutkimuksemme suorittamiseen ainoa sopiva tutkimusmenetelmä, sillä tutkimuskysymyksiin vaaditaan määrällisiä vastauksia. Tutkimuksessa käytetty koeasetelma toteutettiin tutkimuksen tilaajan toivomuksen mukaan.

Kvantitatiivisessa tutkimuksessa tiedonkeruumenetelmänä käytetään kokeellista menetelmää. Siinä on tarkoitus testata tietyn olettamuksen paikkaansa pitävyyttä laboratorio-olosuhteissa tai todellisessa tilanteessa. Kokeellisessa tutkimuksessa oleellista on pyrkiä tutkimaan vain tietyn muuttujan vaikutusta vakioimalla muut tekijät. (Heikkilä 2004, 21) Tämän tutkimuksen muuttuja oli EDTA-putkeen otettu näytetilavuus. Muut tekijät vakioitiin mahdollisimman samankaltaisiksi. Näitä olivat esimerkiksi näytteenotto, analysointi ja tulosten käsittely.

Kvantitatiivisessa tutkimusmenetelmässä tietoa käsitellään numeroiden avulla. Tulokset esitetään numeroina ja olennainen numerotieto tulkitaan ja selitetään sanallisesti. Tavoitteena on löytää tutkimusaineistosta yleisiä lainalaisuuksia. (Vilkka 2007, 13–14.) Tästä opinnäytetyötutkimuksesta aineisto saatiin numeerisessa muodossa ja saatuja tuloksia vertailtiin keskenään, joten kvantitatiivinen eli tilastollinen menetelmä oli tulosten käsittelyn kannalta sopivin vaihtoehto.

### 7.2 Tutkimusaineiston kerääminen

Tutkimukseen osallistui 20 vapaaehtoista tutkimushenkilöä, jotka haettiin sähköpostitse Savonia-ammattikorkeakoulun opiskelijoista ja lehtoreista sekä omista sukulai-

sista ja ystävistämme. Tutkimukseen osallistujat saivat kuvauksen tehtävästä tutkimuksesta (liite 2) ja suostumuslomakkeen (liite 3) allekirjoitettavaksi. Tutkimushenkilöiden täytyi tutkimusta varten tulla ainoastaan verinäytteenottoon, eikä heiltä näytteenottotilannetta varten vaadittu valmistautumista, kuten paastoa.

Näytteet otettiin Savonia–ammattikorkeakoulun Sairaalakadun kampuksen näytteenottotiloissa 7.2.2013 klo 8.00–11.00. Tutkimuspäivän aikataulu suunniteltiin ja näytteenottovälineet valmisteltiin etukäteen. Verinäyteputkiin merkittiin tussilla  $\frac{1}{2}$  ja  $\frac{1}{4}$  täytettäviin putkiin näytetilavuudet. Tutkimuksessa käytettiin Becton, Dickinson and Companyn (BD:n) K<sub>2</sub>EDTA–verinäyteputkia, joiden optimaalinen täyttötilavuus on 3 ml. Putkivalmistaja takaa analyysitulosten luotettavuuden näytetilavuuden ollessa +/- 10 % optimaalisesta täyttötilavuudesta. BD:n suositusten mukaisesti verinäyte on sekoitettava kääntelemällä putkea ylösalaisin 8-10 kertaa välittömästi näytteenoton jälkeen, jotta näytteeseen ei tule hyytymiä. (Becton, Dickinson and Company 2009.)

Näytteenotossa jokaiselta tutkimushenkilöltä otettiin viisi näyteputkea, jotka identifioitiin. Viides putki otettiin tilaajan pyynnöstä heidän käyttöönsä, eikä sitä käsitellä tässä opinnäytetyössä enempää. Jokaiselta otettiin lisäksi ensimmäisenä verinäyte ”hukkaputkeen” ilman poistamiseksi siipineulan letkusta. Tätä putkea ei identifioitu eikä käytetty tutkimuksessa. Taulukosta 2 ilmenee näytteenottojärjestys ja identifiointiperiaatteet.

TAULUKKO 2. Näytteenottojärjestys, verinäyteputkien tiedot ja identifiointi

Näytteenottojärjestys	Näyteputken täyttömäärä	Identifiointitunnus	Esimerkki identifioinnista (tutkimushenkilö 1)
1. näyteputki	täysi (3 ml)	A	1:A
2. näyteputki	$\frac{1}{2}$ täytetty (noin 1,5 ml)	B	1:B
3. näyteputki	$\frac{1}{4}$ täytetty (noin 0,7 ml)	C	1:C
4. näyteputki	$\frac{1}{4}$ täytetty, il-mattu (noin 0,7 ml)	D	1:D

Verinäytteet otettiin kyynärtaipeen laskimosta vakuumitekniikalla siipineulaa (neulakoko 21 G) käyttäen. Ensimmäisenä otettiin hukkaputki ilman poistamiseksi siipineulan letkusta ja tämän jälkeen varsinaiset tutkimusnäytteet otettiin taulukossa 1 ilmenevän näytteenottojärjestyksen mukaan. Näyteputket sekoitettiin välittömästi pidikkeestä irrottamisen jälkeen. Huolellinen sekoittaminen on tärkeää, jotta EDTA sekoittuu vereen eikä hyytymiä muodostu. Huomasimme, että erityistä huomiota oli

kiinnitettävä ¼ täytettyjen näyteputkien sekoittamiseen, sillä niin pienen näytemäärän sisältävää putkea oli käännettävä ja pyöriteltävä kunnolla näytteen sekoittumiseksi. Verinäyteputkesta 4 (D-putki) poistettiin vakuumi avaamalla putken korkki. Tutkimuksen näytteenotossa käytettiin saman valmistuserän (LOT) verinäyteputkia ja siipineuloja. Käytettyjen verinäyteputkien ja siipineulojen tiedot ovat nähtävissä taulukossa 3. Siipineuloja käytettiin, koska niissä olevan letkun avulla näyteputken pystyy pitämään pystyssä näytteenoton aikana. Näin näyteputki täyttyi tasaisemmin ja vajaat näyteputket saatiin täytettyä mahdollisimman tarkasti merkittyyn merkkiviivaan.

TAULUKKO 3. Näytteenottovälineet.

<b>Tuote</b>	<b>Referenssinro</b>	<b>LOT</b>	<b>Erääntymispäivä (Exp.date)</b>
BD K <sub>2</sub> EDTA 5,4 mg Plus Blood Collection Tubes	368499	2313202	03/2014
BD Vacutainer Safety –Lok Blood Collection Set (21G x 3/4" x 12")	367286	12F11	06/2014

### 7.3 Näytteiden kuljetus ja analysointi

Näytteet pakattiin näytteenoton jälkeen ISLABilta saatuihin näytteiden kuljetukseen suunniteltuihin laatikoihin ja kuljetettiin Sairaalakadun kampukselta Puijon laboratorioon linja-autossa. Kuljetuslämpötilaa seurattiin laatikossa olevalla lämpömittarilla ohjeiden mukaisen kuljetuslämpötilan varmistamiseksi.

Näytteiden analysointi suoritettiin noin neljän tunnin kuluttua näytteenotosta ISLABin Puijon laboratorion Advia 2120-verenkuva-analysaattorilla. Analysaattori oli tutkimuspäivänä rutiinikäytössä; ennen tutkimusnäytteiden analysointia laite oli siis todettu toimintakuntoiseksi ISLABin käyttämillä kontrolleilla ja potilasnäytevertailuilla. Näytteet analysoitiin numerojärjestyksessä, ensimmäisinä A-putket, sitten B-putket, C-putket ja viimeisenä D-putket.



#### 7.4 Tutkimustulosten käsittely

Analyysitulokset tulostettiin paperitulosteiksi ja niihin merkittiin identifiointitunnisteet. Paperitulosteilta aineisto siirrettiin Microsoft Excel-tilastointiohjelmaan, jolla aineisto muokattiin tilastollisesti käsiteltävään muotoon. Excel-tilastointiohjelman avulla jokaisen analyysin eri näytetilavuuksista laskettiin yksikkö- ja prosentuaaliset keskiarvot ja keskihajonnat. Taulukko-ohjelman avulla määriteltiin lisäksi tulosten vaihteluvälit. Tulokset kopioitiin taulukko-ohjelmasta opinnäytetyöhön näppäilyvirheiden välttämiseksi ja työskentelyn helpottamiseksi ja nopeuttamiseksi. Liitteessä 4 ovat kaikki tutkimuksessa saadut primaaritulokset, joista jokaisen yksittäisen tuloksen tarkastelu on mahdollista.

Tulokset esiteltiin jokaisen analyysin kohdalla erikseen taulukoimalla numeeristen ja prosentuaalisten erotusten keskiarvot, joiden yhteydessä ilmoitettiin myös tulosten vaihteluvälit.

## 8 TUTKIMUSTULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

### 8.1 Tutkimustulosten esittäminen

Tutkimustulokset on esitetty erikseen jokaisen täydellisen verenkuvan analyysin osalta vertaamalla eri näytetilavuuksilla saatuja tuloksia. Vajaaksi jätettyjä näyteputkia verrattiin optimaalisesti täytettyyn (3 ml) näyteputkeen. Vakuumin vaikutusta selvitettiin vertaamalla  $\frac{1}{4}$  täytettyä näyteputkea ja  $\frac{1}{4}$  täytettyä ilmattua näyteputkea keskenään. Taulukosta 4 ilmenee tulosten vertailussa käytetty periaate. Seuraavassa kappaleessa on esitetty taulukoissa analyyttikohtaisesti näytteiden tulosten vertailut yksikkö- ja prosentuaalisten erojen keskiarvojen avulla. Taulukoista ilmenee myös tulosten vaihteluvälit.

TAULUKKO 4. Tulosten vertailuperiaate

Tulosten vertailu		
täysi (3 ml)	vs	$\frac{1}{2}$ täytetty
täysi (3 ml)	vs	$\frac{1}{4}$ täytetty
täysi (3 ml)	vs	$\frac{1}{4}$ täytetty, ilmattu
$\frac{1}{4}$ täytetty	vs	$\frac{1}{4}$ täytetty, ilmattu

### 8.2 Tutkimustulokset

**Punasolutulokset** on esitetty taulukossa 5. Taulukossa on esitetty tulosten yksikkö- ja prosentuaalisten muutosten keskiarvot ja vaihteluvälit. Näytetilavuuksia vertailtiin optimaalisesti täytettyyn näyteputkeen. Taulukon 5 mukaan todetaan punasolupitoisuuden muutoksen olevan  $\frac{1}{2}$  täytetyssä putkessa keskimääräisesti +1,04 % ja  $\frac{1}{4}$  täytetyssä +1,06 %. Muutos  $\frac{1}{4}$  täytettyyn ja ilmattuun näyteputkeen on keskimääräisesti +1,38 %.  $\frac{1}{4}$  täytetyn ja  $\frac{1}{4}$  täytetyn ilmatun näyteputken välillä muutos on keskimääräisesti +0,33 %.

TAULUKKO 5. Punasolu- tulosten vertailu (n=20)

Näytetilavuusvertailu	Tulosten keskiarvojen ero (vaihteluväli) x10 <sup>12</sup> /l	Tulosten keskiarvojen ero (vaihteluväli) %
½ täytetty vs täysi	-0,05 (-0,21-+0,10)	+1,04 (-2,06-+4,16)
¼ täytetty vs täysi	-0,05 (-0,26-+0,08)	+1,06 (-1,65-+4,81)
¼ täytetty (ilmattu) vs täysi	-0,07 (-0,19-+0,04)	+1,38 (-0,83-+3,76)
¼ täytetty, (ilmattu) vs ¼ täytetty	-0,01 (-0,10-+0,14)	+0,33 (-2,47-+2,10)

**Leukosyyttitulokset** on esitetty taulukossa 6. Taulukossa on esitetty tulosten yksikkö- ja prosentuaalisten muutosten keskiarvot ja vaihteluvälit. Näytetilavuuksia vertailtiin optimaalisesti täytettyyn näyteputkeen. Taulukon 6 mukaan havaitaan leukosyyttipitoisuuden muutoksen ½ täytetyissä näyteputkissa olevan keskimääräisesti -1,14 % ja ¼ täytetyissä keskimääräisesti -1,63 %. Muutos ¼ täytetyissä ja ilmatuissa näyteputkissa verrattuna optimaalisesti täytettyyn on keskimääräisesti +0,04 %. Muutos ¼ täytetyn ja ¼ täytetyn ilmatun näyteputken välillä on keskimääräisesti +1,76 %.

TAULUKKO 6. Leukosyytti- tulosten vertailu (n=20)

Näytetilavuusvertailu	Tulosten keskiarvojen ero (vaihteluväli) x10 <sup>9</sup> /l	Tulosten keskiarvojen ero (vaihteluväli) %
½ täytetty vs täysi	+0,08 (-0,37-+0,70)	-1,14 (-8,86-+4,97)
¼ täytetty vs täysi	+0,10 (-0,66-+0,55)	-1,63 (-6,97-+7,22)
¼ täytetty (ilmattu) vs täysi	-0,02 (-0,96-+0,43)	+0,04 (-7,03-+10,06)
¼ täytetty, (ilmattu) vs ¼ täytetty	-0,11 (-0,48-+0,35)	+1,76 (-6,32-+7,99)

**Hemoglobiinitulokset** on esitetty taulukossa 7. Taulukossa on esitetty tulosten yksikkö- ja prosentuaalisten muutosten keskiarvot ja vaihteluvälit. Näytetilavuuksia ver-

taittiin optimaalisesti täytettyyn näyteputkeen. Taulukosta havaitaan hemoglobiinipitoisuuden muutoksen olevan ½ täytetyssä näyteputkessa keskimääräisesti +0,44 % ja ¼ täytetyssä näyteputkessa keskimääräisesti +0,75 %. Muutos ¼ täytetyssä ja ilmatussa näyteputkessa on keskimääräisesti +0,62 %. Verrattaessa ¼ täytettyä ja ¼ täytettyä ilmattua näyteputkea on muutos keskimääräisesti -0,11 %.

TAULUKKO 7. Hemoglobiinitulosten vertailu (n=20)

Näytetilavuusvertailu	Tulosten keskiarvojen ero (vaihteluväli) g/l	Tulosten keskiarvojen ero (vaihteluväli) %
½ täytetty vs täysi	-0,55 (-5,00-+3,00)	+0,44 (-2,11-+3,55)
¼ täytetty vs täysi	-1,00 (-6,00-+3,00)	+0,75 (-2,01-+4,26)
¼ täytetty (ilmattu) vs täysi	-0,85 (-4,00-+3,00)	+0,62 (-2,11-+2,84)
¼ täytetty, (ilmattu) vs ¼ täytetty	+0,15 (-4,00-+5,00)	-0,11 (-3,27-+2,74)

**Hematokriittitulokset** on esitetty taulukossa 8. Taulukossa on esitetty tulosten yksikkö- ja prosentuaalisten muutosten keskiarvot ja vaihteluvälit. Näytetilavuuksia vertailtiin optimaalisesti täytettyyn näyteputkeen. Taulukon 8 mukaan muutos ½ täytetyssä näyteputkessa on keskimääräisesti +1,21 % ja ¼ täytetyssä keskimääräisesti +2,68 %. Muutos ¼ täytetyn ja ilmatun näyteputken ja optimaalisesti täytetyn näyteputken välillä on keskimääräisesti +2,44 %. Verrattaessa ¼ täytettyä ja ¼ täytettyä ilmattua näyteputkea, on muutos keskimääräisesti -0,22 %.

TAULUKKO 8. Hematokriittitulosten vertailu (n=20)

Näytetilavuusvertailu	Tulosten keskiarvojen ero (vaihteluväli) osuus	Tulosten keskiarvojen ero (vaihteluväli) %
½ täytetty vs täysi	-0,01 (-0,02-+0,01)	+1,21 (-2,38-+4,55)
¼ täytetty vs täysi	-0,01 (-0,02-+0,00)	+2,68 (0,00-+5,71)
¼ täytetty (ilmattu) vs täysi	-0,01 (-0,02-+0,00)	+2,44 (0,00-+5,71)
¼ täytetty, (ilmattu) vs ¼ täytetty	+0,001 (-0,01-+0,01)	-0,22 (-2,50-+2,44)

**Trombosyyttitulokset** on esitetty taulukossa 9. Taulukossa on esitetty tulosten yksikkö- ja prosentuaalisten muutosten keskiarvot ja vaihteluvälit. Näytetilavuuksia vertailtiin optimaalisesti täytettyyn näyteputkeen. Taulukosta havaitaan, että muutos ½ täytetyssä näyteputkessa on keskimääräisesti -1,22 % ja ¼ täytetyssä keskimääräisesti -2,28 %. Muutos ¼ täytetyn ja ilmatun ja optimaalisesti täytetyn näyteputken välillä on keskimääräisesti -0,80 %. ¼ täytetyn ja ¼ täytetyn ilmatun näyteputken välillä on keskimääräisesti +1,60 %.

TAULUKKO 9. Trombosyyttitulosten vertailu (n=20)

Näytetilavuusvertailu	Tulosten keskiarvojen ero (vaihteluväli) x10 <sup>9</sup> /l	Tulosten keskiarvojen ero (vaihteluväli) %
½ täytetty vs täysi	+3,50 (-20,0-+25,0)	-1,22 (-9,33-+9,39)
¼ täytetty vs täysi	+6,85 (-15,0-+23,0)	-2,28 (-8,54-+6,80)
¼ täytetty (ilmattu) vs täysi	+3,00 (-30,0-+25,0)	-0,80 (-10,08-+9,05)
¼ täytetty, (ilmattu) vs ¼ täytetty	-3,85 (-19,0-+14,0)	+1,60 (-6,33-+8,09)

**MCV-tulokset** on esitetty taulukossa 10. Taulukossa on esitetty tulosten yksikkö- ja prosentuaalisten muutosten keskiarvot ja vaihteluvälit. Näytetilavuuksia vertailtiin

optimaalisesti täytettyyn näyteputkeen. Taulukon 10 mukaan muutos  $\frac{1}{2}$  täytetyssä näyteputkessa on keskimääräisesti +0,24 %,  $\frac{1}{4}$  täytetyssä näyteputkessa on keskimääräisesti +1,44 % ja  $\frac{1}{4}$  täytetyssä ilmatussa näyteputkessa on keskimääräisesti +1,22 %.  $\frac{1}{4}$  täytetyn ja  $\frac{1}{4}$  täytetyn ilmatun näyteputken välillä on keskimääräisesti -0,22 %.

TAULUKKO 10. MCV-tulosten vertailu (n=20)

Näytetilavuusvertailu	Tulosten keskiarvojen ero (vaihteluväli) fL	Tulosten keskiarvojen ero (vaihteluväli) %
$\frac{1}{2}$ täytetty vs täysi	-0,22 (-1,00+0,30)	+0,24 (-0,37+1,05)
$\frac{1}{4}$ täytetty vs täysi	-1,28 (-2,80-(-0,10))	+1,44 (0,10+2,78)
$\frac{1}{4}$ täytetty (ilmattu) vs täysi	-1,09 (-2,30-(-0,50))	+1,22 (0,58+2,57)
$\frac{1}{4}$ täytetty, (ilmattu) vs $\frac{1}{4}$ täytetty	+0,19 (-0,90+1,10)	-0,22 (-1,20+1,00)

**MCH-tulokset** on esitetty taulukossa 11. Taulukossa on esitetty tulosten yksikkö- ja prosentuaalisten muutosten keskiarvot ja vaihteluvälit. Näytetilavuuksia vertailtiin optimaalisesti täytettyyn näyteputkeen. Taulukosta 11 havaitaan muutoksen olevan  $\frac{1}{2}$  täytetyssä näyteputkessa keskimääräisesti -0,56 %,  $\frac{1}{4}$  täytetyssä keskimääräisesti -0,35 % ja  $\frac{1}{4}$  täytetyssä ilmatussa näyteputkessa keskimääräisesti -0,67 %. Muutos  $\frac{1}{4}$  täytetyn ja  $\frac{1}{4}$  täytetyn ilmatun näyteputken välillä on keskimääräisesti -0,32 %.

TAULUKKO 11. MCH-tulosten vertailu (n=20)

Näytetilavuusvertailu	Tulosten keskiarvojen ero (vaihteluväli) pg	Tulosten keskiarvojen ero (vaihteluväli) %
$\frac{1}{2}$ täytetty vs täysi	+0,18 (-0,20+0,80)	-0,56 (-2,75+0,78)
$\frac{1}{4}$ täytetty vs täysi	+0,11 (-0,30+0,70)	-0,35 (-2,23—1,00)
$\frac{1}{4}$ täytetty (ilmattu) vs täysi	+0,21 (-0,10+0,60)	-0,67 (-1,84+0,33)
$\frac{1}{4}$ täytetty, (ilmattu) vs $\frac{1}{4}$ täytetty	+0,10 (-0,70+0,70)	-0,32 (-2,14+2,30)

**MCHC-tulokset** on esitetty taulukossa 12. Taulukossa on esitetty tulosten yksikkö- ja prosentuaalisten muutosten keskiarvot ja vaihteluvälit. Näytetilavuuksia vertailtiin optimaalisesti täytettyyn näyteputkeen. Muutos ½ täytetyssä näyteputkessa on keskimääräisesti -0,75 %, ¼ täytetyssä keskimääräisesti -1,77 % ja ¼ täytetyssä ilmatussa näyteputkessa keskimääräisesti -1,88 %. ¼ täytetyn ja ¼ täytetyn ilmatun näyteputken välillä muutosta on keskimääräisesti -0,10 %.

TAULUKKO 12. MCHC-tulosten vertailu (n=20)

Näytetilavuusvertailu	Tulosten keskiarvojen ero (vaihteluväli) g/l	Tulosten keskiarvojen ero (vaihteluväli) %
½ täytetty vs täysi	+2,60 (-4,00+10,00)	-0,75 (-2,98+1,15)
¼ täytetty vs täysi	+6,05 (1,00+12,00)	-1,77 (-3,46-(-0,29))
¼ täytetty (ilmattu) vs täysi	+6,40 (2,00+12,00)	-1,88 (-3,47-(-0,60))
¼ täytetty, (ilmattu) vs ¼ täytetty	+0,35 (-9,00+8,00)	-0,10 (-2,34+2,69)

**Neutrofiilitulokset** on esitetty taulukoissa 13. Taulukossa on esitetty tulosten yksikkö- ja prosentuaalisten muutosten keskiarvot ja vaihteluvälit. Näytetilavuuksia vertailtiin optimaalisesti täytettyyn näyteputkeen. Muutos ½ täytetyssä näyteputkessa on keskimääräisesti -1,73 %, ¼ täytetyssä keskimääräisesti -1,39 % ja ¼ täytetyssä ilmatussa näyteputkessa keskimääräisesti +0,08 %. Muutos ¼ täytetyn ja ¼ täytetyn ilmatun näyteputken välillä on keskimääräisesti +1,58 %.

TAULUKKO 13. Neutrofiilitulosten vertailu (n=20)

Näytetilavuusvertailu	Tulosten keskiarvojen ero (vaihteluväli) x10 <sup>12</sup> /l	Tulosten keskiarvojen ero (vaihteluväli) %
½ täytetty vs täysi	+0,04 (-0,23-+0,31)	-1,73 (-8,28-+3,48)
¼ täytetty vs täysi	+0,03 (-0,43-+0,32)	-1,39 (-7,61-+8,02)
¼ täytetty (ilmattu) vs täysi	-0,01 (-0,58-+0,20)	+0,08 (-9,29-+8,79)
¼ täytetty, (ilmattu) vs ¼ täytetty	-0,04 (-0,29-+0,24)	+1,58 (-7,26-+7,94)

**Lymfosyyttitulokset** on esitetty taulukossa 14. Taulukossa on esitetty tulosten yksikkö- ja prosentuaalisten muutosten keskiarvot ja vaihteluvälit. Näytetilavuuksia vertailtiin optimaalisesti täytettyyn näyteputkeen. Taulukon 14 mukaan muutos ½ täytetyssä näyteputkessa on keskimääräisesti -0,37 %, ¼ täytetyssä keskimääräisesti -0,98 % ja ¼ täytetyssä ilmatussa keskimääräisesti +0,39 %. Verrattaessa ¼ täytettyä ja ¼ täytettyä ilmattua näyteputkea havaitaan muutoksen olevan keskimääräisesti +1,47 %.

TAULUKKO 14. Lymfosyyttitulosten vertailu (n=20)

Näytetilavuusvertailu	Tulosten keskiarvojen ero (vaihteluväli) x10 <sup>9</sup> /l	Tulosten keskiarvojen ero (vaihteluväli) %
½ täytetty vs täysi	+0,02 (-0,35-+0,38)	-0,37 (-10,95-+9,28)
¼ täytetty vs täysi	+0,02 (-0,22-+0,26)	-0,98 (-7,81-+9,05)
¼ täytetty (ilmattu) vs täysi	0,00 (-0,31-+0,24)	+0,39 (-6,92-+11,54)
¼ täytetty, (ilmattu) vs ¼ täytetty	-0,02 (-0,23-+0,17)	+1,47 (-7,42-+9,02)



**Monosyyttitulokset** on esitetty taulukossa 15. Taulukossa on esitetty tulosten yksikkö- ja prosentuaalisten muutosten keskiarvot ja vaihteluvälit. Näytetilavuuksia vertailtiin optimaalisesti täytettyyn näyteputkeen. Taulukosta 15 huomataan, että muutos ½ täytetyssä näyteputkessa on keskimääräisesti -5,99 %, ¼ täytetyssä keskimääräisesti -6,07 % ja ¼ täytetyssä ilmatussa näyteputkessa keskimääräisesti -1,04 %. Muutos verrattaessa ¼ täytettyä ja ¼ täytettyä ilmattua näyteputkea on keskimääräisesti +5,73 %.

TAULUKKO 15. Monosyyttitulosten vertailu (n=20)

Näytetilavuusvertailu	Tulosten keskiarvojen ero (vaihteluväli) x10 <sup>9</sup> /l	Tulosten keskiarvojen ero (vaihteluväli) %
½ täytetty vs täysi	+0,03 (-0,03-+0,11)	-5,99 (-21,62-+23,33)
¼ täytetty vs täysi	+0,04 (-0,04-+0,11)	-6,07 (-31,03-+23,33)
¼ täytetty (ilmattu) vs täysi	+0,02 (-0,06-+0,12)	-1,04 (-18,18-+40,00)
¼ täytetty, (ilmattu) vs ¼ täytetty	-0,02 (-0,09-+0,05)	+5,73 (-10,00-+30,00)

**Eosinofiilitulokset** on esitetty taulukossa 16. Taulukossa on esitetty tulosten yksikkö- ja prosentuaalisten muutosten keskiarvot ja vaihteluvälit. Näytetilavuuksia vertailtiin optimaalisesti täytettyyn näyteputkeen. Taulukosta 16 voidaan todeta muutoksen olevan ½ täytetyssä näyteputkessa keskimääräisesti +3,28 %, ¼ täytetyssä keskimääräisesti -0,71 % ja ¼ täytetyssä ilmatussa näyteputkessa keskimääräisesti +2,66 %. Muutos ¼ täytetyn ja ¼ täytetyn ilmatun näyteputken välillä on keskimääräisesti +3,53 %.

TAULUKKO 16. Eosinofiilitulosten vertailu (n=20)

Näytetilavuusvertailu	Tulosten keskiarvojen ero (vaihteluväli) x10 <sup>9</sup> /l	Tulosten keskiarvojen ero (vaihteluväli) %
½ täytetty vs täysi	-0,01 (-0,10-+0,02)	+3,28 (-16,67-+30,00)
¼ täytetty vs täysi	0,00 (-0,03-+0,06)	-0,71 (-25,00-+30,00)
¼ täytetty (ilmattu) vs täysi	0,00 (-0,04-+0,04)	+2,66 (-33,33-+40,00)
¼ täytetty, (ilmattu) vs ¼ täytetty	0,00 (-0,07-+0,04)	+3,53 (-12,50-+37,50)

**Basofiilitulokset** on esitetty taulukossa 17. Taulukossa on esitetty tulosten yksikkö- ja prosentuaalisten muutosten keskiarvot ja vaihteluvälit. Näytetilavuuksia vertailtiin optimaalisesti täytettyyn näyteputkeen. Muutos ½ täytetyssä näyteputkessa on keskimääräisesti +7,96 %, ¼ täytetyssä keskimääräisesti +8,05 % ja ¼ täytetyssä ilmatussa näyteputkessa keskimääräisesti +12,80 %. Muutos ¼ täytetyn ja ¼ täytetyn ilmatun näyteputken välillä on keskimääräisesti +20,17 %.

TAULUKKO 17. Basofiilitulosten vertailu (n=20)

Näytetilavuusvertailu	Tulosten keskiarvojen ero (vaihteluväli) x10 <sup>9</sup> /l	Tulosten keskiarvojen ero (vaihteluväli) %
½ täytetty vs täysi	0,00 (-0,01-+0,01)	+7,96 (-100,00-+50,00)
¼ täytetty vs täysi	0,00 (-0,02-+0,02)	+8,05 (-66,67-+100,00)
¼ täytetty (ilmattu) vs täysi	0,00 (-0,03-+0,02)	+12,80 (-25,00-+100,00)
¼ täytetty, (ilmattu) vs ¼ täytetty	0,00 (-0,02-+0,02)	+20,17 (-50,00-+200,00)

**Retikulosyyttitulokset** on esitetty taulukossa 18. Taulukossa on esitetty tulosten yksikkö- ja prosentuaalisten muutosten keskiarvot ja vaihteluvälit. Näytetilavuuksia vertailtiin optimaalisesti täytettyyn näyteputkeen. Taulukosta 18 havaitaan, että muu-

tos ½ täytetyssä näyteputkessa on keskimääräisesti +8,71 %, ¼ täytetyssä keskimääräisesti +7,74 % ja ¼ täytetyssä ilmatussa näyteputkessa keskimääräisesti +9,93 %. Muutos ¼ täytetyn ja ¼ täytetyn ilmatun näyteputken välillä on keskimääräisesti +2,08 %.

TAULUKKO 18. Retikulosyytti (%) -tulosten vertailu (n=20)

<b>Näytetilavuusvertailu</b>	<b>Tulosten keskiarvojen ero (vaihteluväli)</b>	<b>Tulosten keskiarvojen ero (vaihteluväli) %</b>
½ täytetty vs täysi	-0,11 (-0,39-+0,18)	+8,71 (-13,33-+32,77)
¼ täytetty vs täysi	-0,09 (-0,44-+0,20)	+7,74 (-10,31-+29,53)
¼ täytetty (ilmattu) vs täysi	-0,12 (-0,49-+0,26)	+9,93 (-13,40-+32,89)
¼ täytetty, (ilmattu) vs ¼ täytetty	-0,04 (-0,28-+0,17)	+2,08 (-8,50-+19,23)

## 9 TULOSTEN TULKINTA

### 9.1 Laadunvalvontarajat

Opinnäytetyötutkimuksen tulosten tulkinnassa käytettiin ISLABin käyttämiä laadunvalvonnan rajoja (taulukko 19).

TAULUKKO 19. ISLABissa käytössä olevat laadunvalvonnan rajat (Mättö, M. 2013)

Tutkimuksen nimi	Lyhenne	Yksikkö	Kontrollien hyväksymisraja ( $\pm\%$ )
B-Erytrosyytit	B-Eryt	$10^{12}/l$	4
B-Leukosyytit	B-Leuk	$10^9/l$	8
B-Hemoglobiini	B-Hb	g/l	4
B-Hematokriitti	B-Hkr	osuus	4
B-Trombosyytit	B-Tromb	$10^9/l$	12
E-MCV	E-MCV	fl	4
E-MCH	E-MCH	pg	4
E-MCHC	E-MCHC	g/l	4
B-Neutrofiilit	B-Neut	$10^{12}/l$	10
B-Lymfosyytit	B-Ly	$10^{12}/l$	10
B-Monosyytit	B-Mono	$10^{12}/l$	30
B-Eosinofiilit	B-Eos	$10^{12}/l$	30
B-Basofiilit	B-Baso	$10^{12}/l$	50
E-Retikulosyytit	E-Retik	%	30

### 9.2 Tulosten tulkinta

Tutkimuksen tuloksia tulkittaessa on huomioitava, että näytetilavuus on vain yksi preanalyttinen muuttuja. Todellisuudessa potilasnäytteiden tulosten luotettavuuden arvioinnissa on otettava huomioon myös muut preanalyttiset tekijät. Tässä tutkimuksessa mahdolliset muut preanalyttiset tekijät pyrittiin vakioimaan, jotta näytetilavuuden vaikutusta tuloksiin voitaisiin tutkia. Tuloksia tulkittaessa on huomioitava lisäksi, että tutkimusnäytteet otettiin terveiltä henkilöiltä, joiden verenkuvasta on normaali. Tutkimuksen perusteella ei siis voida tietää, miten EDTA:n ja veren optimaalisesta poikkeava suhde vaikuttaa tuloksiin näytteissä, joissa verenkuvasta on patologinen.

Tässä tutkimuksessa **EDTA:n ja veren poikkeava suhde ei keskimääräisesti vaikuttanut täydellisen verenkuvan tuloksiin**. Joidenkin analyttien osalta yksittäisten näytteiden tuloksissa oli kuitenkin eroja eri näytetilavuuksia vertailtaessa. Punasolunmittauksessa ISLABin sisäinen laadunvalvonnan raja on 4 %. Tutkimustuloksista

(taulukko 5) voidaan huomata, että erot (suurimmillaan keskimääräisesti +1,38 %) jäivät alle sisäisten laadunvalvonnan rajojen kaikissa näytetilavuusvertailuissa. ISLABin sisäinen laadunvalvonnan raja leukosyyttituloksille on 8 %. Tutkimustuloksista (taulukko 6) havaitaan, että erot (suurimmillaan keskimääräisesti +1,76 %) jäivät alle sisäisten laadunvalvonnan rajojen kaikissa näytetilavuusvertailuissa. ISLABin sisäinen laadunvalvonnan raja hemoglobiinimittauksessa on 4 %. Taulukon 7 tuloksista havaitaan, että erot (suurimmillaan keskimääräisesti +0,75 %) jäivät alle sisäisten laadunvalvonnan rajojen kaikissa näytetilavuusvertailuissa. Hematokriittituloksissa ISLABin sisäinen laadunvalvonnan raja on 4 %. Hematokriittituloksista (taulukko 8) nähdään, että erot (suurimmillaan keskimääräisesti +2,68 %) jäivät alle sisäisten laadunvalvonnan rajojen kaikissa näytetilavuusvertailuissa. Trombosyyttimittauksen laadunvalvonnan raja on 12 %. Taulukossa 9 olevista tuloksista nähdään, että erot (suurimmillaan keskimääräisesti -2,28 %) jäivät alle sisäisten laadunvalvonnan rajojen kaikissa näytetilavuusvertailuissa. MCV-, MCH- ja MCHC-määrittelyksille ISLABin sisäinen laadunvalvonta on 4 %. MCV-, MCH ja MCHC-tuloksissa (taulukot 10, 11 ja 12) erot (suurimmillaan keskimääräisesti MCV: +1,44 %, MCH: -0,67 %, MCHC: -1,88 %) jäivät alle sisäisten laadunvalvonnan rajojen. Neutrofiili- ja lymfosyyttitulosten ISLABin sisäinen laadunvalvontaraja on 10 %. Neutrofiilituloksista (taulukko 13) havaitaan, että erot (suurimmillaan keskimääräisesti -1,73 %) jäivät alle sisäisten laadunvalvonnan rajojen kaikissa näytetilavuusvertailuissa. Lymfosyyttituloksista (taulukko 14) nähdään, että erot (suurimmillaan keskimääräisesti +1,47) jäivät alle sisäisten laadunvalvonnan rajojen kaikissa näytetilavuusvertailuissa. Monosyytti- ja eosinofiilituloksille ISLABin sisäinen laadunvalvonnan raja on 30 %. Taulukossa 15 löytyvistä monosyyttituloksista voidaan nähdä, että erot (suurimmillaan keskimääräisesti -6,07 %) jäivät alle sisäisten laadunvalvonnan rajojen kaikissa näytetilavuusvertailuissa. Eosinofiilituloksissa (taulukko 16) erot (suurimmillaan keskimääräisesti +3,53 %) jäivät alle sisäisten laadunvalvonnan rajojen kaikissa näytetilavuusvertailuissa. Basofiilituloksissa ISLABin laadunvalvontaraja on 50 %. Basofiilituloksista (taulukko 17) havaitaan erojen (suurimmillaan keskimääräisesti +20,17 %) jäävän alle sisäisten laadunvalvonnan rajojen kaikissa näytetilavuusvertailuissa. Retikulosyyttimittauksessa ISLABin sisäinen laadunvalvontaraja on 30 %. Retikulosyyttitulokset (taulukko 18) jäävät eroistaan (suurimmillaan keskimääräisesti +9,93 %) alle sisäisten laadunvalvonnan rajojen kaikissa näytetilavuusvertailuissa.

Tutkimuksen tulokset olivat keskimääräisesti ISLABin laadunvalvontarajojen sisällä, mutta tutkimustuloksia tarkastellessa voidaan havaita, että yksittäisiä näytteiden tuloksista löytyy sisäisen laadunvalvontarajan ylittäviä tuloksia. Tämä voidaan havaita tulosten vaihteluväleistä, jotka on esitetty taulukoissa jokaisen tutkitun analyytin osal-

ta tai tarkastelemalla primaariaineistoa (liite 4). Esimerkiksi hematokriittituloksissa on useita laadunvalvontarajan ylittäviä yksittäisiä tuloksia, vaikka keskimääräisesti tulokset ovat laadunvalvontarajan sisällä. Tämän perusteella voidaan sanoa, että tuloksissa on yksilökohtaisia eroja eli joihinkin näytteisiin poikkeavalla EDTA:n suhteella näyttäisi olevan vaikutusta. Vajaita näytteitä analysoitaessa ei voi tietää, milloin kyseessä on tällainen näyte, joten tulokset tulisi tämän vuoksi analysoida optimaalisesti täytetystä näyteputkesta. Näin varmistetaan, että analysoitavan näytteen kohdalla EDTA:n liian suuri määrä ei vaikuttaisi tuloksiin.

Tuloksia arvioidessa on huomioitava myös, että todellisuudessa näytteiden tuloksiin voivat vaikuttaa näytetilavuuden lisäksi myös muut muuttujat, esimerkiksi näytteen säilytysaika voi vaikuttaa verisoluihin. Tässä tutkimuksessa näytteet analysoitiin noin neljän tunnin kuluttua näytteenotosta, kun todellisuudessa aika näytteenotosta analysointiin on esimerkiksi kuljetuksen takia usein pidempi. Tutkimuksen perusteella ei siis voida tietää, miten väärä näytetilavuus vaikuttaa ennen analysointia pidempään säilytettyihin näytteisiin. Tutkimuksessa ei myöskään tarkasteltu ylimääräisen EDTA:n vaikutusta verisolujen morfologiaan, joten tutkimuksesta ei saatu tietoa mahdollisista verisolujen morfologisista muutoksista vajaisissa näyteputkissa.

Tutkimuksen perusteella **vakuumilla ei näyttäisi olevan vaikutusta täydellisen veren kuvan tuloksiin** otettaessa näyte EDTA-antikoagulanttia sisältävään näyteputkeen. Tutkimuksen tuloksista nähdään, etteivät tuloserot ylitä ISLABin sisäisen laadunvalvonnan rajaa minkään analyysin osalta. Punasolutulosten tuloserot (taulukko 5) ovat keskimääräisesti +1,38 % ja +0,33 %. Leukosyyttitulosten tuloserot (taulukko 6) ovat keskimääräisesti +0,04 % ja +1,76 %. Hemoglobiinitulosten tuloserot (taulukko 7) ovat keskimääräisesti +0,62 % ja -0,11 %. Hematokriittitulosten tuloserot (taulukko 8) ovat keskimääräisesti +2,44 % ja -0,22 %. Trombosyyttitulosten tuloserot (taulukko 9) ovat keskimääräisesti -0,80 % ja +1,60 %. MCV-tulosten tuloserot (taulukko 10) ovat keskimääräisesti +1,22 % ja -0,22 %. MCH-tulosten tuloserot (taulukko 11) ovat keskimääräisesti -0,67 % ja -0,32 %. MCHC-tulosten tuloserot (taulukko 12) ovat keskimääräisesti -1,88 % ja -0,10 %. Neutrofiilitulosten tuloserot (taulukko 13) ovat keskimääräisesti +0,80 % ja +1,58 %. Lymfosyyttitulosten tuloserot (taulukko 14) ovat keskimääräisesti +0,39 % ja +1,47 %. Monosyyttitulosten tuloserot (taulukko 15) ovat keskimääräisesti -1,04 % ja +5,73 %. Eosinofiilitulosten tuloserot (taulukko 16) ovat keskimääräisesti +2,66 % ja +3,53 %. Basofiilitulosten tuloserot (taulukko 17) ovat keskimääräisesti +12,80 % ja +20,17 %. Retikulosyyttitulosten tuloserot (taulukko 18) ovat keskimääräisesti +9,93 % ja +2,08 %.

## 10 POHDINTA

### 10.1 Tutkimuksen eettisyys

Tutkija on aina vastuussa omasta tutkimuksestaan, tutkimuksessaan tekemistä valinnoista ja perusteluista sekä saamistaan tutkimustuloksista. Tutkijan täytyy tutkimusta toteuttaessaan noudattaa eettisiä periaatteita ja toimia hyvän tieteellisen käytännön mukaisesti. Tutkimuksen kysymyksen asettelu ja tavoitteet, aineiston kerääminen, käsittely ja säilytys ja tulosten esittäminen eivät saa loukata tutkimuksen kohderyhmää, tiedeyhteisöä tai hyvää tieteellistä tapaa. Hyvän tieteellisen käytännön mukaan tutkimustyössä tulee pyrkiä huolellisuuteen ja tarkkuuteen sekä olla rehellinen.

(Vilka 2007, 89–91.)

Tutkimukseen osallistuvalla tutkimushenkilöllä on oikeus kieltäytyä tai vetäytyä tutkimuksesta. Tutkimushenkilöiltä edellytetään asiaan perehtyneesti annettu suostumus. Perehtyneisyys tarkoittaa, että kaikki tutkimukseen liittyvät tärkeät näkökohdat paljastetaan tutkittaville ja he ymmärtävät tämän informaation. Suostumuksen antaessaan henkilön on oltava pätevä tekemään rationaalisia arviointeja ja osallistumista koskevan suostumuksen on oltava vapaaehtoista. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 1997, 26–27.)

Tähän opinnäytetyötutkimukseen osallistuminen oli vapaaehtoista, eikä tutkittaville annettu osallistumisesta korvausta. Tutkittavat henkilöt saivat luettavakseen kuvauksen tutkimuksesta (liite 2) ja he allekirjoittivat suostumuskaavakkeen (liite 3) tutkimuksen näytteenottoon tullessaan. Tutkimushenkilöille annettiin myös heidän halutessaan suullisesti lisätietoa tutkimuksesta. Tässä opinnäytetyötutkimuksessa toimittiin siten, että tutkimuksen tuloksia ei voi yhdistää tutkittaviin. Verinäyteputkiin liimattiin identifiointitarrat, joilla ei ollut yhteyttä tutkittavien tietoihin. Tutkittavat saivat halutessaan omat tutkimustuloksensa, jotka oli analysoitu optimaalisesti täytetyistä näyteputkista. Tutkittaville lähetettyjen tulosten yhteyteen liitettiin tiedot tutkimuksen viitearvoista, joihin tutkittavilla oli mahdollisuus verrata omia tuloksiaan.

### 10.2 Tutkimuksen luotettavuus

Luotettavuuden tarkastelu on oleellinen osa tutkimusta. Tutkimus on onnistunut, mikäli sen avulla saadaan tutkimuskysymyksiin luotettavia vastauksia. Tutkimuksen

luotettavuutta kuvataan kahden käsitteen avulla, joita ovat validiteetti ja reliabiliteetti. (Heikkilä 2004, 29–30; 185–187; Metsämuuronen 2003, 42–43.)

Validiteetti eli pätevyys kertoo kuinka hyvin tutkimuksessa on onnistuttu mittaamaan sitä mitä pitikin. Validiutta on hankala tarkastella jälkikäteen, joten se on varmistettava etukäteen huolellisella suunnittelulla ja harkitulla tiedonkeruulla. (Heikkilä 2004, 29–30.) Tässä opinnäytetyössä tutkimuksen otoskoko ja tutkimusasetelma olivat etukäteen suunniteltuja, joiden mukaan tutkimus toteutettiin. Tutkimuksen validiteettiä lisäsivät lisäksi tutkimuksen suorittaminen akkreditoitussa laboratoriossa (ISLAB) sekä ISLABin ohjeistuksen noudattaminen tutkimuksen verinäytteiden otossa, käsitelyssä ja analysoinnissa.

Tutkimuksen reliabiliteetti tarkoittaa tutkimuksen kykyä antaa ei-sattumanvaraisia tuloksia ja se on sitä suurempi, mitä vähemmän tuloksissa on sattuman vaikutusta. Reliabiliteettia parantaa oikeiden mittareiden valinta ja mittareiden soveltuvuus mittaamaan tutkittavaa asiaa. (Valli 2001, 91.) Tutkimuksen on oltava toistettava eli se on pystyttävä toteuttamaan uudelleen samanlaisin tuloksin (Heikkilä 2004, 30). Tämän tutkimuksen suorittaminen on pyritty kuvaamaan mahdollisimman yksityiskohtaisesti vaihe vaiheelta, jotta se olisi toistettavissa samanlaisella tutkimusasetelmalla.

Kvantitatiivisen tutkimuksen luotettavuutta on tarkasteltava myös suhteessa tuloksiin, jolloin puhutaan sisäisestä ja ulkoisesta validiteetista. Sisäisesti validi tutkimus on, mikäli tulokset johtuvat ainoastaan tutkimusasetelmasta, ei sekoittavista tekijöistä. Tutkimusasetelman on oltava siis pysyvä. Ulkoiseen validiteettiin kuuluu tutkimustulosten yleistettävyys. (Vehviläinen-Julkunen & Paunonen 1997, 210–211.)

Tutkimuksen luotettavuuden arvioimisessa on kiinnitettävä huomiota lisäksi käytettyihin lähteisiin. Lähdekritiikki tarkoittaa lähdemateriaalin luotettavuuden arviointia, jossa tarkastellaan erityisesti lähteen aitoutta, riippumattomuutta, alkuperäisyyttä ja puolueettomuutta. (Mäkinen 2006, 128.) Tätä opinnäytetyötutkimusta varten koottiin teoria-tietoa tutkimuksessa käsiteltyihin asioihin luotettaviksi arvioituista lähteistä. Lähteinä käytettiin alan tieteellisiä julkaisuja sekä ammatillista kirjallisuutta. Tietoa pyrittiin hakemaan useista eri lähteistä käyttäen myös kansainvälisiä lähteitä.

Tämä opinnäytetyötutkimus suunniteltiin huolellisesti. Mahdollisia riskejä mietittiin ja niihin varauduttiin etukäteen. Tutkimuksessa tutkittu näytetilavuus on vain yksi tuloksiin mahdollisesti vaikuttava preanalyttinen tekijä, joten tutkimuksen luotettavuuden parantamiseksi muut tekijät pyrittiin vakioimaan. Opinnäytetyöntekijät osallistuivat



tutkimuksen joka vaiheeseen, jolla pystyttiin varmistamaan mahdollisimman vakioitu näytteenotto, -käsittely ja analysointi. Tutkimuksen luotettavuutta lisää tutkimukselle haettu tutkimuslupa (liite 1), käytettyjen näytteenottotarvikkeiden tiedot (taulukko 3) sekä tutkimuksen primaariaineisto (liite 4).

### 10.3 Oman oppimisen pohdinta

Bioanalyytikon ammattitaito perustuu kliinisen laboratoriotieteen ja sitä tukevien tieteidenalojen teorian tiedon hallintaan. Ammatissaan bioanalyytikon on hallittava laboratoriotutkimusprosessi kokonaisuudessaan preanalyttisestä vaiheesta postanalyttiseen. Laadunarviointia bioanalyytikon täytyy tehdä tutkimusprosessin joka vaiheessa. (Suomen bioanalytikkoliitto ry 2002.) Tutkimusta tehdessämme kävimme läpi koko laboratoriotutkimusprosessin, mikä auttoi ymmärtämään käytännössä koko prosessin laajuuden ja siihen kuuluvat asiat. Ammatillista osaamistamme lisäsivät opinnäytetyötä varten etsimäämme teorian tietoon syventyminen ja sen soveltaminen käytäntöön tutkimusta suorittaessa.

Tutkimus vaati paljon suunnittelua, joten tutkimussuunnitelman laatiminen oli hyödyllistä. Opinnäytetyön aihe saatiin jo syksyllä 2011, mutta tekeminen painottui pitkälti vuoden 2012 loppuun ja vuoden 2013 alkuun. Ideoiden kypsyttely ja lähdetiedon etsiminen kuitenkin alkoi jo aiheen valikoitumisen jälkeen.

Opinnäytetyössämme korostui erityisesti preanalyttisen vaiheen merkitys luotettavien tulosten saamiseksi eli kiinnitimme huomiota verinäytteiden ottoon, kuljetukseen ja säilytykseen. Näihin asioihin meidän on kiinnitettävä huomiota myös tulevassa työssämme. Tutkimuksen analyttisessä vaiheessa analysoimme tutkimusnäytteet, jolloin perehdyimme verenkuvan-analysointitoimintaan ja tutustuimme laboratoriotyökentelyyn ISLABilla. Postanalyttisessä vaiheessa arvioimme saatujen tulosten luotettavuutta. Teorian tiedon etsiminen opinnäytetyötä varten antoi meille paljon tietoa tulosten luotettavuuden arvioinnista.

Opinnäytetyön tutkimusvaiheen suorittaminen sujui yllättävän hyvin. Saimme tutkimusta varten tarvittavat näytteet otettua ja analysoitua yhden päivän aikana. Suunnitelimme tutkimuspäivän ohjelman ja aikataulun etukäteen sekä teimme tarvittavat valmistelut, mikä auttoi kaiken onnistumista. Etukäteen huolena oli tutkimushenkilöiden saatavuus, mutta saimme hankittua tutkimukseen tarvittavat määrän tutkimushenkilöitä. Näytteiden ottoon liittyen mietitytti myös mahdollinen ruuhka, sillä tutkimukseen osallistuville henkilöille ei annettu tarkkoja aikoja näytteenottoon saapumi-

selle. Kiirettä ei kuitenkaan tullut ja näytteiden otto tutkimusta varten meni todella sujuvasti. Näytteenotossa piti olla tarkkana tarvittavien näytetilavuuksien kanssa. Näyteputkiin oli etukäteen merkitty tarvittavat näytetilavuudet ja näytteenotossa näyteputket asetettiin telineeseen näytteenottojärjestyksessä, mikä helpotti työn onnistumista.

Bioanalyytikon on tuotettava luotettavaa tietoa asiakkaan terveydentilasta laboratoriotutkimusten avulla. (Suomen bioanalytikkoliitto ry 2002). Opinnäytetyössämme pyrittiin juuri tähän, sillä tavoitteena oli potilasturvallisuuden lisääminen näytteen laadun arviointia parantamalla. Opinnäytetyömme aihe oli mielenkiintoinen, koska pääsimme mukaan tutkimaan laboratoriotutkimusten luotettavuutta. Tutkimuksemme perusteella tulemme muistamaan, että näytteenotossa on aina pyrittävä saamaan optimaalisesti täytetty näyteputki tulosten luotettavuuden takaamiseksi, sillä poikkeava näytetilavuus voi vaikuttaa yksilökohtaisesti joidenkin henkilöiden verenkuvatuloksiin. Lisäksi verinäytteenotossa todellisessa elämässä myös muut tekijät voivat vaikuttaa tuloksiin.

Tutkimuksemme pohjalta voisi jatkotutkimuksena selvittää analyyttien säilyvyyttä vaajaaksi jääneissä näyteputkissa. EDTA:n vaikutusta verisolujen morfologiaan vajaisissa näyteputkissa olisi myös syytä tutkia. Lisäksi näytetilavuuden vaikutusta täydellisen verenkuvan tuloksiin voisi tutkia toisen putkivalmistajan EDTA-verinäyteputkilla. Näiden tutkimusten tuloksia voi sitten verrata tämän opinnäytetyöntutkimuksen tuloksiin.

## LÄHTEET

- Bain, B.J. 2006. *Blood Cells –A Practical Guide*. Blackwell Publishing. [Viitattu 21.1.2013] Saatavissa <http://www.scribd.com/doc/94014753/Bain-Blood-Cells-A-Practical-Guide-4th-Ed>.
- Banfi, G., Salvagno, G. L. & Lippi, G. 2007. The role of ethylenediamine acid (EDTA) as in vitro anticoagulant for diagnosis purposes. *Clin Chem Lab Med* 45(5), 565-576.
- Bayer [sa] Advia 2120-käyttöohjekirja.
- Becton, Dickinson and Company. 2009. *BD Diagnostics – Preanalytical Systems Product Catalogue 2009/10* [verkkajulkaisu] [Viitattu 2.3.2013]. Saatavissa: <http://www.bd.com/resource.aspx?IDX=10155>.
- Burns, C., Mahon, C. & Smith, L.A. 1998. *The Hematopoietic and Lymphatic Systems*. W. B. Philadelphia: Saunders Company.
- Buttarello, M. & Plebani, M. 2008. Automated Blood Cell Counts. State of the Art. *Am J Clin Pathol* 130, 104–116 [verkkajulkaisu] [viitattu 18.1.2013] Saatavissa <http://ajcp.ascpjournals.org/content/130/1/104.full.pdf>.
- Camitta, B.M. & Slye, R.J. 2012. Optimizing Use of the Complete Blood Count. *Pediatrics Polska* vol 87 nro 1, 72–77.
- George-Gay, B. & Parker, K. 2003. Understanding the Complete Blood Count with Differential. *Journal of PeriAnesthesia Nursing*, vol 18, No 2 [viitattu 21.1.2013] Saatavissa <http://www.kent.edu/cpm/academics/resources/classnotes/fall-2011-2nd-year-class-notes/upload/Reading-Understanding-the-Complete-Blood-Count-with-Differential.pdf>.
- Heikkilä, T. 2004. *Tilastollinen tutkimus*. Helsinki: Edita.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara P. 1997. *Tutki ja kirjoita*. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Hoffbrant, A.V., Pettit, J.E. & Moss, P.A.H. 2001. *Erythropoiesis and general aspects of anaemia*. Blackwell Science Ltd.

Huotari, V. 2008. Solulaskennan autovalidointi. Labquality-päivät. Luentolyhennelmät. Moodi 1/2008.

ISLAB 2012. *Itä-Suomen laboratoriuksuksen web-ohjekirja*. B-TVK. [verkkosivu] [viitattu 21.11.2012] Saatavissa: <http://www.islab.fi/index.asp?tz=-2>.

Kairisto, V. 2010. Viitearvot. Laboratoriotuloksen tulkinta. Teoksessa Niemelä, O. & Pulkki, K. (toim.) *Laboratoriolääketiede - Kliininen kemia ja hematologia*. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy, 35–47.

Koski, T., Pelliniemi, T.-T. & Savolainen, E.-R. 2010. Hematologian analysaattorit. Teoksessa Niemelä, O. & Pulkki, K. (toim.) *Laboratoriolääketiede. Kliininen kemia ja hematologia*. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy, 86–92.

Koski, T. & Sinisalo, M. 2010. Mitä kertoo verenkuva? *Suomen Lääkärilehti* 36 (65) [verkkojulkaisu] [viitattu 3.12.2012] Saatavissa <http://www.fimnet.fi.ezproxy.savonia-amk.fi:2048/cl/laakarilehti/pdf/2010/SLL362010-2857.pdf>.

Laitinen, M. 2003. Analytiikan ja vierianalytiikan virhelähteet. Teoksessa Penttilä, I. (toim.) *Kliiniset laboratoriotutkimukset*. Helsinki: WSOY, 32–34.

Lewis, S. M. 2001. Collection and handling blood. Anticoagulants. Teoksessa Lewis, S. M., Bain, B. J. & Bates, I. (toim.) *Dacie and Lewis-Practical Haematology*.

Linko, S. 2009. Preanalytiikan poikkeamat laatuketjussa. *Moodi 1/2009*, 36–37.

Lippi, G., Salvagno, G.L., Montagnana, M., Banfi, G., Guidi, G.C. 2007. Evaluation of Different Mixing Procedures for K<sub>2</sub>EDTA Primary Samples on Hematological Testing. *Labmedicine* 38(12), 723–725.

Mahlamäki, E. 2004. Veren kuvan tutkimukset. Teoksessa Penttilä, I. (toim.) *Kliiniset laboratoriotutkimukset*. Helsinki: WSOY, 268–276.

Matinlauri, I. & Vilpo, J. 2010. Hematopoiesi ja sen tutkiminen. Teoksessa Niemelä, O. & Pulkki, K. (toim.) *Laboratoriolääketiede. Kliininen kemia ja hematologia*. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy, 247–254.

- Metsämuuronen, J. 2003. *Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä*. Helsinki: International Methelp Ky.
- Muukkonen, L. 2009. Automaation hyödyntäminen näytteen laadunarvioinnissa. Lu-  
entolyhennelmä. *Moodi 1/2009*, 40–43.
- Mäkinen, O. 2006. *Tutkimusetiikan ABC*. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Mättö, M. 2013. Sairaalakemisti. VS: Opinnäytetyön tulosten tulkinta. [sähköpostivies-  
ti]. Vastaanottaja Annika Väänänen. Lähetetty 26.2.2013 [Viitattu 26.2.2013].
- Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkvqist, S.-E. 2008. *Ihmisen fysiologia ja  
anatomia*. Helsinki: WSOY.
- Nousiainen, T. 2007. Anemiapotilaan tutkiminen. Teoksessa Ruutu, T., Rajamäki, A.,  
Lassila, R. & Porkka, K. (toim.) *Veritaudit*. Helsinki: Duodecim.
- Oivanen, P. & Sinisalo, M. 2005. Vilpo, J. (toim.) *Ilmari Palvan veritaudit*. Helsinki:  
Medivil Oy, 38–40.
- Patel, N. 2009. *TechTalk. Why is EDTA the anticoagulant of choice for hematology  
use?* [verkkajulkaisu] BD [viitattu 9.10.2012] Saatavissa:  
[http://www.bd.com/vacutainer/pdfs/techtalk/TechTalk\\_Jan2009\\_VS8014.pdf](http://www.bd.com/vacutainer/pdfs/techtalk/TechTalk_Jan2009_VS8014.pdf).
- Penttilä, I. 2003. Tutkimustulosten laatu ja laadunvarmistus. Teoksessa Penttilä, I.  
(toim.) *Kliiniset laboriotutkimukset*. Helsinki: WSOY.
- Savolainen, E.-R. 2010. Solulaskenta. Teoksessa Niemelä, O. & Pulkki, K. (toim.)  
*Laboriolääketiede. Kliininen kemia ja hematologia*. Helsinki: Kandidaattikustannus  
Oy, 71–72.
- Savolainen, E.-R. 2007. Verinäytteet ja verenkuvatutkimukset. Teoksessa Ruutu, T.,  
Rajamäki, A., Lassila, R. & Porkka, K. (toim.) *Veritaudit*. Helsinki: Kustannus Oy  
Duodecim, 85–99.
- Savolainen, E.-R. 2005. Solulaskijan sielunelämä. *Laboriolääketiede ja näyttely  
2005*.

Siitonen, S. 2012. Leukosyyttien erittelylaskenta –valkosolujen kummajaisia. *Moodi* 4/2012, 159.

Siloaho, M. 2000. Miten saada näyte säilymään analysointiin saakka? *Moodi* 6/2000, 185–189.

Sinervo, T. 2011. *Miten varmistaa laboratoriotoinnin hyvä laatu nyt ja tulevaisuudessa* [verkkajulkaisu]. FINAS-Finnish Accreditation Service [viitattu 26.1.2013]. Saatavissa:

[http://www.labquality.fi/@Bin/2179158/Tuija+Sinervo\\_Jatkuva+parantaminen.pdf](http://www.labquality.fi/@Bin/2179158/Tuija+Sinervo_Jatkuva+parantaminen.pdf).

Sinisalo, M. & Vilpo, J. 2005. Leukosytoosi ja leukopenia. Teoksessa Vilpo, J. (toim.) *Ilmari Palvan veritaudit*. Helsinki: Medivil Oy, 98–99.

Suomen Bioanalytikkoliitto 2012. Näytteenotto [verkkosivu] [viitattu 28.11.2012] Saatavissa:

[http://www.bioanalytikkoliitto.fi/bioanalytikon\\_ammatti/erikoisalat/naytteenotto/](http://www.bioanalytikkoliitto.fi/bioanalytikon_ammatti/erikoisalat/naytteenotto/).

Suomen Bioanalytikkoliitto ry. 2002. *Laboratoriohoitajan, bioanalytikon ammatinkuvaus* [verkkajulkaisu]. [Viitattu 13.3.2013]. Saatavissa:

<http://www.bioanalytikkoliitto.fi/@Bin/30485/Ammatinkuvaus+esite.pdf>.

Tapola, H. 2003. Näytteenotto. Teoksessa Penttilä, I. (toim.) *Kliiniset laboratoriotutkimukset*. Helsinki: WSOY.

Tuokko, S. 2010. Verinäytteiden otto. Potilas ja näyte. Teoksessa Niemelä, O. & Pulkki, K. (toim.) *Laboratoriolääketiede - Kliininen kemia ja hematologia*. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy, 25–30.

Valli, R. 2001. *Johdatus tilastolliseen tutkimukseen*. Jyväskylä: PS-kustannus.

Vanharanta, R. 2010. Verisolulaskimen vahvuuksia ja sudenkuoppia. *Moodi* 4/2010, 225–230.

Vehviläinen-Julkunen, K. & Paunonen, M. 1997. Kvantitatiivisen tutkimuksen luotettavuus. Teoksessa Vehviläinen-Julkunen, K. & Paunonen, M. (toim.) *Hoitotieteen tutkimusmetodiikka*. Helsinki: WSOY.

Vilkka, H. 2007. *Tutki ja mittaa. Määrällisen tutkimuksen perusteet*. Helsinki: Kustannus osakeyhtiö Tammi.

Vilpo, J. 2005. Verisolujen rakenne ja funktiot. Teoksessa Vilpo, J. (toim.) *Ilmari Palvan veritaudit*. Helsinki: Medivil Oy, 21–26.

Xu, M., Robbe, V.A., Jack, R.M. & Rutledge, J.C. 2009. Under-filled blood collection tubes containing K<sub>2</sub>EDTA as anticoagulant are acceptable for automated composed blood counts, white blood cell differential, and reticulocyte count. *International journal of Laboratory Haematology* 2010,32, 491–497.


 ITÄ-SUOMEN LABORATORIOKESKUKSEN  
 LIIKELAITOSKUNTAYHTYMÄ

TUTKIMUS JA OPINNÄYTETYÖLUPA HAKEMUS 1(3)

Nro / 20

Lupahakemukseen liitetään tutkimussuunnitelma, aineiston keruulomakkeet saatekirjeineen ja rahoitussuunnitelma. Jos tutkimus- tai opinnäytetyössä käsitellään ISLABin yhteistyö-/asiakasorganisaatioiden toimintaa haetaan lupa myös heiltä.

**HAKIJA**

Vastuullinen tutkija

Nimi

Osoite, puh, s-posti

Muut tutkijat

Annika Väänänen

 Annika V. Väänänen @ edu.savonia.fi  
 Lahdenperäntie 67, 73100 Lapinlahti; 040 7583417

Aku Räsänen

 Juontotie 9e4, 70150 Kuopio, 040 5814340  
 Aku.H.Rasanen@edu.savonia.fi

Työpaikka

Savonia-ammk, terveysala, Kuopio

Virka/toimi (ei koske opiskelijoita)

Opiskelupaikka

 AMK mikä

Savonia

 yliopisto mikä

 muu mikä

Suoritettava tutkinto

bioanalytiikka

**TUTKIMUS / OPINNÄYTETYÖ**

 Tutkimuksen/  
 opinnäytetyön nimi

 EDTA:n ja veren suhteen vaikutus täydellisen veren-  
 kuvan tuloksiin

Tutkimuksen/ opinnäytetyön lyhyt kuvaus (mm. tutkimuksen tarkoitus, kohderyhmä ja tutkimusmenetelmät) sekä julkaisusuunnitelma (maksimissaan 300 sanaa)

Tutkimuksessa selvitetään miten EDTA:n ja veren poikkeava suhde vaikuttaa täydellisen veren kuvan tuloksiin.

Näytteet tutkimusta varten hankimme Savonia-ammk:n opiskelijoista nimettöminä. Näytteet analysoidaan ISLAB Kuopion aluelaboratoriossa Advia-verenkuvan-analysointilaitteella.

Tavoitteena on parantaa potilasturvallisuutta tulosten luotettavuutta lisäämällä.

Tutkimus on

 Opinnäytetyö  
 amk / ylempi amk)  
 muu, mikä

 pro gradu

 lisensiaattityö

 väitöskirja

Monikeskustutkimus

 ei

 kyllä

 kansallinen

 kansainvälinen

Tutkimuksen kokonaisaikataulu

01/2012 - 03/2013

Aikataulu ISLABissa/ Yhteistyöorganisaatiossa

7.2.2013

Kustannukset

 Arvio ISLABille / yhteistyöorganisaatiolle koituvista  
 kustannuksista 100 €

Tarkempi kustannuserittely esitettävä erillisellä liitteellä

 Ei aiheuta kustannuksia ISLABille / yhteistyöorganisaatiolle

ISLAB 210-3.





ITÄ-SUOMEN LABORATORIOKESKUKSEN  
 LIIKELAITOSKUNTAYHTYMÄ

TUTKIMUS JA  
 OPINNÄYTETYÖLUPA HAKEMUS

2

**Tutkimuseettisen toimikunnan lausunto**

annettu  käsittelyssä  ei ole haettu

Toimikunta \_\_\_\_\_ Lausunto nro \_\_\_\_\_ pvm \_\_\_\_\_

**Toimitusjohtajan lupa rekisteritutkimuksia varten**

annettu  käsittelyssä  ei ole haettu

pvm \_\_\_\_\_

**STM:n lupa rekisteritutkimuksia varten**

annettu  käsittelyssä  ei ole haettu

pvm \_\_\_\_\_

**Aluelaboratorion johtajan lupa laboratorion toimintaa ja henkilökuntaa koskevia tutkimuksia varten**

annettu  käsittelyssä  ei ole haettu

pvm \_\_\_\_\_

**Muu lupa (mikä/ mistä)**

annettu  käsittelyssä

pvm \_\_\_\_\_

**ALLEKIRJOITUS JA SITOUMUS**

Allekirjoittaneet tutkijat sitoutuvat noudattamaan ISLABin ohjeita, sairaalan yleisiä sääntöjä sekä salassapito- ja vaitiolovelvollisuutta ja lähettämään tutkimusraportin yksikköön, jossa tutkimus on tehty sekä luvan myöntäjälle.

29/1/2013

*Annika Väänänen*  
 Tutkijan allekirjoitus  
 Annika Väänänen

Nimen selvennys

*Aku Räsänen*  
 Tutkijan allekirjoitus  
 AKU RÄSÄNEN

Nimen selvennys

Tutkijan allekirjoitus

Tutkijan allekirjoitus

Nimen selvennys

Nimen selvennys

**TUTKIMUKSEN / OPINNÄYTETYÖN  
 OHJAAJAT**

*Reetta Pykkönen*  
 Ohjaajan allekirjoitus  
 Reetta Pykkönen

Nimen selvennys

Ohjaajan allekirjoitus

Nimen selvennys

Osoite, puhelin, s-posti

reetta.pykkonen@savonia.fi  
 044-7856497

Osoite, puhelin, s-posti

ITÄ-SUOMEN LABORATORIOKESKUKSEN  
 LIIKELAITOSKUNTAYHTYMÄ

TUTKIMUS JA  
 OPINNÄYTETYÖLUPA HAKEMUS

3

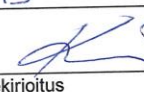
**PÄÄTÖS**

Myönnän tutkimusluvan  
 Myönnän tutkimusluvan, mutta ennen tutkimuksen aloittamista tutkimukselle tulee hakea tutkimuseettisen toimikunnan lausunto / toimitusjohtajan lupa rekisteritutkimuksia varten / STM:n lupa rekisteritutkimuksia varten / muu lupa, mikä

---

Aluelaboratorion johtajan lupa; päätös nro \_\_\_\_\_  
 Toimitusjohtajan lupa; päätös nro 1/2013

4.12.2013

  
 Allekirjoitus **Kari Purnonen**  
 Toimitusjohtaja  
 Itä-Suomen laboratoriokeskuksen  
 liikelaitoskuntayhtymä

Kari Purnonen  
 Nimen selvennys

---

**Yhteishenkilö ISLAB:ssa/ Yhteistyöorganisaatiossa (luvan myöntäjä nimeää)**

Ulla Dunder  
Kirkko Kättö  
 Nimi M2000 / M2001  
 Työyksikkö

etunimi.sukunimi@islab.fi  
 S-posti \_\_\_\_\_  
 Puhelin \_\_\_\_\_

- LIITTEET**
- Tutkimussuunnitelma 20 sivua
  - Rahoitussuunnitelma 1 sivua
  - Muita liitteitä \_\_\_\_\_ sivua



# Opinnäytetyötutkimus

## Aihe

Veren ja EDTA:n poikkeavan suhteen vaikutus täydellisen verenkuvan tuloksiin.

## Tarkoitus

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, onko veren ja verinäyteputkessa olevan hyytymistä estävän aineen EDTA:n poikkeavalla suhteella vaikutusta tutkimustuloksiin.

Opinnäytetyömme tavoitteena on potilasturvallisuuden lisääminen tutkimusten tulosten luotettavuutta parantamalla. Vajaita näyteputkia tulee analysoidavaksi laboratorioon, joten on tärkeä selvittää ovatko tulokset näissä tapauksissa luotettavia.

Opinnäytetyömme toimeksiantajana toimii ISLAB:in Puijon laboratorio.

## Toteutus

Tutkimukseen osallistuvilta henkilöiltä otetaan tutkimusta varten verinäytteet yhdellä näytteenottokerralla, johon aikaa on varattava noin 15 minuuttia. Tutkimukseen osallistuvalla ei aiheudu muita käyntejä tai toimenpiteitä.

Tutkimukseen osallistuvan henkilön on hyvä levätä noin 15 minuuttia ennen näytteenottoa. Muuta valmistautumista, kuten paastoa, tutkimukseen osallistuvilta ei vaadita. Mahdollinen sairaus ei ole esteenä tutkimukseen osallistumiselle.

**Tutkimusnäytteet käsitellään nimettöminä.** Jokaisella on kuitenkin mahdollisuus saada tietoonsa omat analyysituloksensa sähköpostilla tai puhelimitse.

**Kaikki tutkimukseen osallistuvat allekirjoittavat suostumuskaavakkeen.** Kaavakkeeseen voi halutessaan merkitä yhteystietonsa tulosten ilmoittamista varten.

**Näytteet otetaan kyynärvarren laskimosta siipineulalla.** Jokaisesta tutkittavasta otetaan näytettä 4 putkea:

- 1 x täysi putki (3ml)
- 1 x ½ putki
- 2 x ¼ putkea

Aku Räsänen & Annika Väänänen  
Bioanalytiikka-opiskelijat, TB10K  
10.1.2013

## Suostumuslomake

*Veren ja EDTA:n epäedullisen suhteen vaikutus täydellisen veren kuvan tuloksiin.*

Olen lukenut ja hyväksynyt tutkimuksen toteutuskuvauksen

---

Allekirjoitus ja päivämäärä

Haluan saada tulokset itselleni,  
sähköpostiosoite / puhelinnumero:

---

## B-Eryt

	1/2 täytetty		Erotus	Prosenttiero		1/4 täytetty		Erotus	Prosenttiero
	Optimi	ty				Optimi	ty		
1	5,13	5,12	0,01	-0,19	1	5,13	5,12	0,01	-0,19
2	4,93	4,98	-0,05	1,01	2	4,93	4,91	0,02	-0,41
3	4,57	4,57	0,00	0,00	3	4,57	4,55	0,02	-0,44
4	4,64	4,62	0,02	-0,43	4	4,64	4,64	0,00	0,00
5	5,05	5,26	-0,21	4,16	5	5,05	5,29	-0,24	4,75
6	4,81	4,77	0,04	-0,83	6	4,81	4,77	0,04	-0,83
7	4,79	4,91	-0,12	2,51	7	4,79	4,86	-0,07	1,46
8	4,66	4,66	0,00	0,00	8	4,66	4,61	0,05	-1,07
9	4,83	5,00	-0,17	3,52	9	4,83	4,91	-0,08	1,66
10	4,69	4,72	-0,03	0,64	10	4,69	4,64	0,05	-1,07
11	4,99	5,00	-0,01	0,20	11	4,99	5,03	-0,04	0,80
12	4,44	4,57	-0,13	2,93	12	4,44	4,48	-0,04	0,90
13	4,55	4,61	-0,06	1,32	13	4,55	4,66	-0,11	2,42
14	5,4	5,56	-0,16	2,96	14	5,4	5,66	-0,26	4,81
15	4,94	5,09	-0,15	3,04	15	4,94	5,08	-0,14	2,83
16	4,85	4,75	0,10	-2,06	16	4,85	4,77	0,08	-1,65
17	4,4	4,31	0,09	-2,05	17	4,4	4,41	-0,01	0,23
18	4,71	4,85	-0,14	2,97	18	4,71	4,85	-0,14	2,97
19	4,5	4,48	0,02	-0,44	19	4,5	4,54	-0,04	0,89
20	4,52	4,59	-0,07	1,55	20	4,52	4,66	-0,14	3,10
		KA	-0,05	1,04			KA	-0,05	1,06
		SD	0,10	1,80			SD	0,10	1,90

	Optimi	1/4 täytetty ilmattu	Erotus	Prosenttiero		1/4 täytetty	1/4 täytetty ilmattu	Erotus	Prosenttiero
1	5,13	5,19	-0,06	1,17	1	5,12	5,19	-0,07	1,37
2	4,93	5,00	-0,07	1,42	2	4,91	5,00	-0,09	1,83
3	4,57	4,58	-0,01	0,22	3	4,55	4,58	-0,03	0,66
4	4,64	4,61	0,03	-0,65	4	4,64	4,61	0,03	-0,65
5	5,05	5,24	-0,19	3,76	5	5,29	5,24	0,05	-0,95
6	4,81	4,77	0,04	-0,83	6	4,77	4,77	0,00	0,00
7	4,79	4,87	-0,08	1,67	7	4,86	4,87	-0,01	0,21
8	4,66	4,68	-0,02	0,43	8	4,61	4,68	-0,07	1,52
9	4,83	4,94	-0,11	2,28	9	4,91	4,94	-0,03	0,61
10	4,69	4,69	0,00	0,00	10	4,64	4,69	-0,05	1,08
11	4,99	4,98	0,01	-0,20	11	5,03	4,98	0,05	-0,99
12	4,44	4,54	-0,10	2,25	12	4,48	4,54	-0,06	1,34
13	4,55	4,64	-0,09	1,98	13	4,66	4,64	0,02	-0,43
14	5,4	5,52	-0,12	2,22	14	5,66	5,52	0,14	-2,47
15	4,94	5,08	-0,14	2,83	15	5,08	5,08	0,00	0,00
16	4,85	4,87	-0,02	0,41	16	4,77	4,87	-0,10	2,10
17	4,4	4,43	-0,03	0,68	17	4,41	4,43	-0,02	0,45
18	4,71	4,8	-0,09	1,91	18	4,85	4,8	0,05	-1,03
19	4,5	4,63	-0,13	2,89	19	4,54	4,63	-0,09	1,98
20	4,52	4,66	-0,14	3,10	20	4,66	4,66	0,00	0,00
		KA	-0,07	1,38			KA	-0,01	0,33
		SD	0,06	1,32			SD	0,06	1,20

## B-Leuk

	1/2		Erotus	Prosenttiero		1/4		Erotus	Prosenttiero
	Optimi	täytetty				Optimi	täytetty		
1	5,53	5,55	-0,02	0,36	1	5,53	5,44	0,09	-1,63
2	6,91	6,70	0,21	-3,04	2	6,91	6,52	0,39	-5,64
3	8,86	8,16	0,7	-7,90	3	8,86	8,31	0,55	-6,21
4	6,12	6,13	-0,01	0,16	4	6,12	5,74	0,38	-6,21
5	4,23	4,10	0,13	-3,07	5	4,23	4,01	0,22	-5,20
6	5,03	4,85	0,18	-3,58	6	5,03	4,81	0,22	-4,37
7	6,43	5,86	0,57	-8,86	7	6,43	6,20	0,23	-3,58
8	6,25	6,34	-0,09	1,44	8	6,25	6,19	0,06	-0,96
9	7,84	8,04	-0,2	2,55	9	7,84	8,09	-0,25	3,19
10	6,46	6,45	0,01	-0,15	10	6,46	6,01	0,45	-6,97
11	8,42	7,98	0,44	-5,23	11	8,42	8,21	0,21	-2,49
12	6,46	6,56	-0,1	1,55	12	6,46	6,12	0,34	-5,26
13	6,36	6,24	0,12	-1,89	13	6,36	6,06	0,3	-4,72
14	5,18	5,09	0,09	-1,74	14	5,18	5,15	0,03	-0,58
15	4,43	4,65	-0,22	4,97	15	4,43	4,75	-0,32	7,22
16	4,84	4,74	0,1	-2,07	16	4,84	4,89	-0,05	1,03
17	8,42	8,45	-0,03	0,36	17	8,42	8,37	0,05	-0,59
18	9,54	9,91	-0,37	3,88	18	9,54	10,20	-0,66	6,92
19	5,05	4,98	0,07	-1,39	19	5,05	4,97	0,08	-1,58
20	7,76	7,82	-0,06	0,77	20	7,76	8,15	-0,39	5,03
		KA	0,08	-1,14			KA	0,10	-1,63
		SD	0,26	3,54			SD	0,31	4,37

	Optimi	1/4 täytetty ilmattu	Erotus	Prosenttiero		1/4 täytetty	1/4 täytetty ilmattu	Erotus
1	5,53	5,81	-0,28	5,06	1	5,44	5,81	-0,37
2	6,91	6,88	0,03	-0,43	2	6,52	6,88	-0,36
3	8,86	8,45	0,41	-4,63	3	8,31	8,45	-0,14
4	6,12	5,69	0,43	-7,03	4	5,74	5,69	0,05
5	4,23	4,01	0,22	-5,20	5	4,01	4,01	0
6	5,03	5,01	0,02	-0,40	6	4,81	5,01	-0,2
7	6,43	6,26	0,17	-2,64	7	6,20	6,26	-0,06
8	6,25	6,47	-0,22	3,52	8	6,19	6,47	-0,28
9	7,84	8,29	-0,45	5,74	9	8,09	8,29	-0,2
10	6,46	6,49	-0,03	0,46	10	6,01	6,49	-0,48
11	8,42	8,17	0,25	-2,97	11	8,21	8,17	0,04
12	6,46	6,12	0,34	-5,26	12	6,12	6,12	0
13	6,36	6,17	0,19	-2,99	13	6,06	6,17	-0,11
14	5,18	5,25	-0,07	1,35	14	5,15	5,25	-0,1
15	4,43	4,45	-0,02	0,45	15	4,75	4,45	0,3
16	4,84	5,05	-0,21	4,34	16	4,89	5,05	-0,16
17	8,42	8,53	-0,11	1,31	17	8,37	8,53	-0,16
18	9,54	10,5	-0,96	10,06	18	10,20	10,5	-0,3
19	5,05	5,03	0,02	-0,40	19	4,97	5,03	-0,06
20	7,76	7,8	-0,04	0,52	20	8,15	7,8	0,35
		KA	-0,02	0,04			KA	-0,11
		SD	0,32	4,27			SD	0,21



B-Hb

	1/2		Erotus	Prosenttiero		1/4		Erotus	Prosenttiero
	Optimi	täytetty				Optimi	täytetty		
1	166	164	2	-1,20	1	166	164	2	-1,20
2	148	147	1	-0,68	2	148	146	2	-1,35
3	138	138	0	0,00	3	138	138	0	0,00
4	142	139	3	-2,11	4	142	141	1	-0,70
5	159	162	-3	1,89	5	159	162	-3	1,89
6	149	146	3	-2,01	6	149	146	3	-2,01
7	139	143	-4	2,88	7	139	141	-2	1,44
8	152	152	0	0,00	8	152	150	2	-1,32
9	140	141	-1	0,71	9	140	141	-1	0,71
10	140	139	1	-0,71	10	140	138	2	-1,43
11	127	128	-1	0,79	11	127	128	-1	0,79
12	140	144	-4	2,86	12	140	142	-2	1,43
13	149	148	1	-0,67	13	149	153	-4	2,68
14	156	160	-4	2,56	14	156	162	-6	3,85
15	110	113	-3	2,73	15	110	113	-3	2,73
16	146	145	1	-0,68	16	146	144	2	-1,37
17	149	146	3	-2,01	17	149	150	-1	0,67
18	141	146	-5	3,55	18	141	147	-6	4,26
19	140	139	1	-0,71	19	140	141	-1	0,71
20	121	123	-2	1,65	20	121	125	-4	3,31
	KA		-0,55	0,44		KA		-1,00	0,75
	SD		2,58	1,82		SD		2,75	1,92

	Optimi	1/4 täytetty ilmattu	Erotus	Prosenttiero		1/4 täytetty ilmattu	Erotus	Prosenttiero	
1	166	166	0	0,00	1	164	166	-2	1,22
2	148	150	-2	1,35	2	146	150	-4	2,74
3	138	139	-1	0,72	3	138	139	-1	0,72
4	142	139	3	-2,11	4	141	139	2	-1,42
5	159	162	-3	1,89	5	162	162	0	0,00
6	149	149	0	0,00	6	146	149	-3	2,05
7	139	140	-1	0,72	7	141	140	1	-0,71
8	152	153	-1	0,66	8	150	153	-3	2,00
9	140	141	-1	0,71	9	141	141	0	0,00
10	140	138	2	-1,43	10	138	138	0	0,00
11	127	127	0	0,00	11	128	127	1	-0,78
12	140	142	-2	1,43	12	142	142	0	0,00
13	149	148	1	-0,67	13	153	148	5	-3,27
14	156	158	-2	1,28	14	162	158	4	-2,47
15	110	112	-2	1,82	15	113	112	1	-0,88
16	146	145	1	-0,68	16	144	145	-1	0,69
17	149	149	0	0,00	17	150	149	1	-0,67
18	141	145	-4	2,84	18	147	145	2	-1,36
19	140	142	-2	1,43	19	141	142	-1	0,71
20	121	124	-3	2,48	20	125	124	1	-0,80
	KA		-0,85	0,62		KA		0,15	-0,11
	SD		1,76	1,26		SD		2,23	1,49

B-Hkr

	1/2		Erotus	Prosenttiero		1/4		Erotus	Prosenttiero
	Optimi	täytetty				Optimi	täytetty		
1	0,49	0,49	0	0,00	1	0,49	0,49	0	0,00
2	0,44	0,45	-0,01	2,27	2	0,44	0,44	0	0,00
3	0,41	0,41	0	0,00	3	0,41	0,41	0	0,00
4	0,42	0,42	0	0,00	4	0,42	0,42	0	0,00
5	0,44	0,46	-0,02	4,55	5	0,44	0,46	-0,02	4,55
6	0,43	0,43	0	0,00	6	0,43	0,44	-0,01	2,33
7	0,42	0,43	-0,01	2,38	7	0,42	0,43	-0,01	2,38
8	0,45	0,45	0	0,00	8	0,45	0,45	0	0,00
9	0,42	0,43	-0,01	2,38	9	0,42	0,43	-0,01	2,38
10	0,40	0,41	-0,01	2,50	10	0,40	0,41	-0,01	2,50
11	0,39	0,39	0	0,00	11	0,39	0,40	-0,01	2,56
12	0,41	0,42	-0,01	2,44	12	0,41	0,42	-0,01	2,44
13	0,43	0,43	0	0,00	13	0,43	0,45	-0,02	4,65
14	0,47	0,48	-0,01	2,13	14	0,47	0,49	-0,02	4,26
15	0,35	0,36	-0,01	2,86	15	0,35	0,37	-0,02	5,71
16	0,42	0,41	0,01	-2,38	16	0,42	0,42	0	0,00
17	0,44	0,44	0	0,00	17	0,44	0,46	-0,02	4,55
18	0,42	0,43	-0,01	2,38	18	0,42	0,44	-0,02	4,76
19	0,40	0,4	0	0,00	19	0,40	0,42	-0,02	5,00
20	0,36	0,37	-0,01	2,78	20	0,36	0,38	-0,02	5,56
	KA		-0,005	1,214		KA		-0,011	2,681
	SD		0,01	1,65		SD		0,01	2,10

	1/4		Erotus	Prosenttiero		1/4		Erotus	Prosenttiero
	Optimi	täytetty ilmattu				täytetty	ilmattu		
1	0,49	0,50	-0,01	2,04	1	0,49	0,50	-0,01	2,04
2	0,44	0,45	-0,01	2,27	2	0,44	0,45	-0,01	2,27
3	0,41	0,42	-0,01	2,44	3	0,41	0,42	-0,01	2,44
4	0,42	0,42	0	0,00	4	0,42	0,42	0	0,00
5	0,44	0,46	-0,02	4,55	5	0,46	0,46	0	0,00
6	0,43	0,43	0	0,00	6	0,44	0,43	0,01	-2,27
7	0,42	0,43	-0,01	2,38	7	0,43	0,43	0	0,00
8	0,45	0,45	0	0,00	8	0,45	0,45	0	0,00
9	0,42	0,43	-0,01	2,38	9	0,43	0,43	0	0,00
10	0,40	0,41	-0,01	2,50	10	0,41	0,41	0	0,00
11	0,39	0,39	0	0,00	11	0,40	0,39	0,01	-2,50
12	0,41	0,42	-0,01	2,44	12	0,42	0,42	0	0,00
13	0,43	0,44	-0,01	2,33	13	0,45	0,44	0,01	-2,22
14	0,47	0,48	-0,01	2,13	14	0,49	0,48	0,01	-2,04
15	0,35	0,37	-0,02	5,71	15	0,37	0,37	0	0,00
16	0,42	0,43	-0,01	2,38	16	0,42	0,43	-0,01	2,38
17	0,44	0,45	-0,01	2,27	17	0,46	0,45	0,01	-2,17
18	0,42	0,43	-0,01	2,38	18	0,44	0,43	0,01	-2,27
19	0,40	0,42	-0,02	5,00	19	0,42	0,42	0	0,00
20	0,36	0,38	-0,02	5,56	20	0,38	0,38	0	0,00
	KA		-0,010	2,438		KA		0,001	-0,217
	SD		0,01	1,71		SD		0,01	1,63

## B-Tromb

	1/2		Erotus	Prosenttiero	1/4		Erotus	Prosenttiero	
	Optimi	täytetty			Optimi	täytetty			
1	223	213	10	-4,48	1	223	211	12	-5,38
2	333	335	-2	0,60	2	333	315	18	-5,41
3	247	240	7	-2,83	3	247	235	12	-4,86
4	246	240	6	-2,44	4	246	225	21	-8,54
5	255	257	-2	0,78	5	255	267	-12	4,71
6	269	257	12	-4,46	6	269	252	17	-6,32
7	210	221	-11	5,24	7	210	221	-11	5,24
8	194	186	8	-4,12	8	194	189	5	-2,58
9	307	297	10	-3,26	9	307	291	16	-5,21
10	268	243	25	-9,33	10	268	264	4	-1,49
11	559	570	-11	1,97	11	559	544	15	-2,68
12	213	233	-20	9,39	12	213	221	-8	3,76
13	200	202	-2	1,00	13	200	195	5	-2,50
14	206	212	-6	2,91	14	206	220	-14	6,80
15	247	250	-3	1,21	15	247	237	10	-4,05
16	248	230	18	-7,26	16	248	235	13	-5,24
17	286	275	11	-3,85	17	286	263	23	-8,04
18	391	366	25	-6,39	18	391	372	19	-4,86
19	233	230	3	-1,29	19	233	226	7	-3,00
20	365	373	-8	2,19	20	365	380	-15	4,11
	KA		3,50	-1,22	KA		6,85	-2,28	
	SD		11,95	4,50	SD		12,37	4,64	

	1/4 täytetty		Erotus	Prosenttiero		1/4 täytetty		Erotus	Prosenttiero
	Optimi	ilmattu				1/4 täytetty	ilmattu		
1	223	223	0	0,00	1	211	223	-12	5,69
2	333	328	5	-1,50	2	315	328	-13	4,13
3	247	254	-7	2,83	3	235	254	-19	8,09
4	246	240	6	-2,44	4	225	240	-15	6,67
5	255	255	0	0,00	5	267	255	12	-4,49
6	269	248	21	-7,81	6	252	248	4	-1,59
7	210	229	-19	9,05	7	221	229	-8	3,62
8	194	190	4	-2,06	8	189	190	-1	0,53
9	307	291	16	-5,21	9	291	291	0	0,00
10	268	259	9	-3,36	10	264	259	5	-1,89
11	559	540	19	-3,40	11	544	540	4	-0,74
12	213	207	6	-2,82	12	221	207	14	-6,33
13	200	209	-9	4,50	13	195	209	-14	7,18
14	206	210	-4	1,94	14	220	210	10	-4,55
15	247	246	1	-0,40	15	237	246	-9	3,80
16	248	223	25	-10,08	16	235	223	12	-5,11
17	286	280	6	-2,10	17	263	280	-17	6,46
18	391	372	19	-4,86	18	372	372	0	0,00
19	233	241	-8	3,43	19	226	241	-15	6,64
20	365	395	-30	8,22	20	380	395	-15	3,95
	KA		3,00	-0,80		KA		-3,85	1,60
	SD		13,70	4,82		SD		11,06	4,60

## B-MCV

	1/2		Erotus	Prosenttiero		1/4		Erotus	Prosenttiero
	Optimi	täytetty				Optimi	täytetty		
1	95,5	96,5	-1	1,05	1	95,5	95,6	-0,1	0,10
2	89,5	90,2	-0,7	0,78	2	89,5	90	-0,5	0,56
3	89,4	90,1	-0,7	0,78	3	89,4	91,1	-1,7	1,90
4	90,9	91,0	-0,1	0,11	4	90,9	91,2	-0,3	0,33
5	86,4	86,5	-0,1	0,12	5	86,4	87,1	-0,7	0,81
6	89,6	90,1	-0,5	0,56	6	89,6	91,2	-1,6	1,79
7	87,5	87,8	-0,3	0,34	7	87,5	89,1	-1,6	1,83
8	95,6	96,2	-0,6	0,63	8	95,6	97,2	-1,6	1,67
9	86,4	86,9	-0,5	0,58	9	86,4	88,2	-1,8	2,08
10	85,3	85,8	-0,5	0,59	10	85,3	87,3	-2	2,34
11	77,9	77,8	0,1	-0,13	11	77,9	78,7	-0,8	1,03
12	92,7	92,8	-0,1	0,11	12	92,7	93,6	-0,9	0,97
13	94,2	94,3	-0,1	0,11	13	94,2	95,6	-1,4	1,49
14	86,3	86,1	0,2	-0,23	14	86,3	87,4	-1,1	1,27
15	71,8	71,8	0	0,00	15	71,8	72,7	-0,9	1,25
16	86,7	86,5	0,2	-0,23	16	86,7	87,7	-1	1,15
17	100,8	101,1	-0,3	0,30	17	100,8	103,6	-2,8	2,78
18	88,8	88,6	0,2	-0,23	18	88,8	90,6	-1,8	2,03
19	89,5	89,5	0	0,00	19	89,5	91,5	-2	2,23
20	80,5	80,2	0,3	-0,37	20	80,5	81,5	-1	1,24
	KA		-0,22	0,24		KA		-1,28	1,44
	SD		0,36	0,40		SD		0,66	0,70

	Optimi	1/4 täytetty ilmattu	Erotus	Prosenttiero		1/4 täytetty ilmattu	Erotus	Prosenttiero
1	95,5	96,1	-0,6	0,63	1	95,6	-0,5	0,52
2	89,5	90,9	-1,4	1,56	2	90	-0,9	1,00
3	89,4	91,7	-2,3	2,57	3	91,1	-0,6	0,66
4	90,9	91,6	-0,7	0,77	4	91,2	-0,4	0,44
5	86,4	86,9	-0,5	0,58	5	87,1	0,2	-0,23
6	89,6	90,6	-1	1,12	6	91,2	0,6	-0,66
7	87,5	88,4	-0,9	1,03	7	89,1	0,7	-0,79
8	95,6	96,9	-1,3	1,36	8	97,2	0,3	-0,31
9	86,4	87,6	-1,2	1,39	9	88,2	0,6	-0,68
10	85,3	86,9	-1,6	1,88	10	87,3	0,4	-0,46
11	77,9	78,6	-0,7	0,90	11	78,7	0,1	-0,13
12	92,7	93,3	-0,6	0,65	12	93,6	0,3	-0,32
13	94,2	96,0	-1,8	1,91	13	95,6	-0,4	0,42
14	86,3	87,0	-0,7	0,81	14	87,4	0,4	-0,46
15	71,8	72,5	-0,7	0,97	15	72,7	0,2	-0,28
16	86,7	87,8	-1,1	1,27	16	87,7	-0,1	0,11
17	100,8	102,6	-1,8	1,79	17	103,6	1	-0,97
18	88,8	90,2	-1,4	1,58	18	90,6	0,4	-0,44
19	89,5	90,4	-0,9	1,01	19	91,5	1,1	-1,20
20	80,5	81,0	-0,5	0,62	20	81,5	0,5	-0,61
	KA		-1,09	1,22		KA	0,19	-0,22
	SD		0,51	0,53		SD	0,53	0,58



## B-MCH

	1/2		Erotus	Prosenttiero		1/4		Erotus	Prosenttiero
	Optimi	täytetty				Optimi	täytetty		
1	32,3	32,0	0,3	-0,93	1	32,3	32,0	0,3	-0,93
2	30,1	29,5	0,6	-1,99	2	30,1	29,7	0,4	-1,33
3	30,2	30,1	0,1	-0,33	3	30,2	30,3	-0,1	0,33
4	30,5	30,1	0,4	-1,31	4	30,5	30,3	0,2	-0,66
5	31,4	30,7	0,7	-2,23	5	31,4	30,7	0,7	-2,23
6	31,1	30,7	0,4	-1,29	6	31,1	30,5	0,6	-1,93
7	28,9	29,0	-0,1	0,35	7	28,9	28,9	0	0,00
8	32,7	32,7	0	0,00	8	32,7	32,6	0,1	-0,31
9	29,1	28,3	0,8	-2,75	9	29,1	28,7	0,4	-1,37
10	29,8	29,3	0,5	-1,68	10	29,8	29,7	0,1	-0,34
11	25,5	25,7	-0,2	0,78	11	25,5	25,5	0	0,00
12	31,5	31,5	0	0,00	12	31,5	31,7	-0,2	0,63
13	32,6	32,1	0,5	-1,53	13	32,6	32,7	-0,1	0,31
14	29,0	28,9	0,1	-0,34	14	29,0	28,7	0,3	-1,03
15	22,2	22,2	0	0,00	15	22,2	22,2	0	0,00
16	30,2	30,4	-0,2	0,66	16	30,2	30,3	-0,1	0,33
17	33,8	33,9	-0,1	0,30	17	33,8	34,1	-0,3	0,89
18	30,0	30,2	-0,2	0,67	18	30,0	30,3	-0,3	1,00
19	31,1	31,1	0	0,00	19	31,1	31	0,1	-0,32
20	26,7	26,8	-0,1	0,37	20	26,7	26,7	0	0,00
	KA		0,18	-0,56		KA		0,11	-0,35
	SD		0,32	1,07		SD		0,28	0,89

	Optimi	1/4 täytetty ilmattu	Erotus	Prosenttiero		1/4 täytetty ilmattu	1/4 täytetty ilmattu	Erotus	Prosenttiero
1	32,3	32,1	0,2	-0,62	1	32,0	32,1	-0,1	0,31
2	30,1	30,0	0,1	-0,33	2	29,7	30,0	-0,3	1,01
3	30,2	30,3	-0,1	0,33	3	30,3	30,3	0	0,00
4	30,5	30,2	0,3	-0,98	4	30,3	30,2	0,1	-0,33
5	31,4	30,9	0,5	-1,59	5	30,7	30,9	-0,2	0,65
6	31,1	31,2	-0,1	0,32	6	30,5	31,2	-0,7	2,30
7	28,9	28,8	0,1	-0,35	7	28,9	28,8	0,1	-0,35
8	32,7	32,6	0,1	-0,31	8	32,6	32,6	0	0,00
9	29,1	28,6	0,5	-1,72	9	28,7	28,6	0,1	-0,35
10	29,8	29,5	0,3	-1,01	10	29,7	29,5	0,2	-0,67
11	25,5	25,5	0	0,00	11	25,5	25,5	0	0,00
12	31,5	31,3	0,2	-0,63	12	31,7	31,3	0,4	-1,26
13	32,6	32,0	0,6	-1,84	13	32,7	32,0	0,7	-2,14
14	29,0	28,7	0,3	-1,03	14	28,7	28,7	0	0,00
15	22,2	22,1	0,1	-0,45	15	22,2	22,1	0,1	-0,45
16	30,2	29,9	0,3	-0,99	16	30,3	29,9	0,4	-1,32
17	33,8	33,6	0,2	-0,59	17	34,1	33,6	0,5	-1,47
18	30,0	30,1	-0,1	0,33	18	30,3	30,1	0,2	-0,66
19	31,1	30,6	0,5	-1,61	19	31,0	30,6	0,4	-1,29
20	26,7	26,6	0,1	-0,37	20	26,7	26,6	0,1	-0,37
		KA	0,21	-0,67			KA	0,10	-0,32
		SD	0,21	0,67			SD	0,31	0,98

## B-MCHC

	1/2		Erotus	Prosenttiero		1/4		Erotus	Prosenttiero
	Optimi	täytetty				Optimi	täytetty		
1	338	332	6	-1,78	1	338	335	3	-0,89
2	336	327	9	-2,68	2	336	330	6	-1,79
3	338	334	4	-1,18	3	338	332	6	-1,78
4	336	331	5	-1,49	4	336	332	4	-1,19
5	364	355	9	-2,47	5	364	352	12	-3,30
6	347	341	6	-1,73	6	347	335	12	-3,46
7	331	331	0	0,00	7	331	325	6	-1,81
8	342	340	2	-0,58	8	342	336	6	-1,75
9	336	326	10	-2,98	9	336	325	11	-3,27
10	350	342	8	-2,29	10	350	340	10	-2,86
11	327	330	-3	0,92	11	327	324	3	-0,92
12	340	340	0	0,00	12	340	339	1	-0,29
13	346	340	6	-1,73	13	346	342	4	-1,16
14	336	335	1	-0,30	14	336	328	8	-2,38
15	309	309	0	0,00	15	309	305	4	-1,29
16	348	352	-4	1,15	16	348	345	3	-0,86
17	335	336	-1	0,30	17	335	329	6	-1,79
18	338	341	-3	0,89	18	338	334	4	-1,18
19	348	348	0	0,00	19	348	339	9	-2,59
20	331	334	-3	0,91	20	331	328	3	-0,91
	KA		2,60	-0,75		KA		6,05	-1,77
	SD		4,52	1,32		SD		3,27	0,92

	Optimi	1/4 täytetty ilmattu	Erotus	Prosenttiero		1/4 täytetty ilmattu	Erotus	Prosenttiero	
1	338	334	4	-1,18	1	335	334	1	-0,30
2	336	330	6	-1,79	2	330	330	0	0,00
3	338	331	7	-2,07	3	332	331	1	-0,30
4	336	330	6	-1,79	4	332	330	2	-0,60
5	364	355	9	-2,47	5	352	355	-3	0,85
6	347	344	3	-0,86	6	335	344	-9	2,69
7	331	326	5	-1,51	7	325	326	-1	0,31
8	342	337	5	-1,46	8	336	337	-1	0,30
9	336	326	10	-2,98	9	325	326	-1	0,31
10	350	339	11	-3,14	10	340	339	1	-0,29
11	327	324	3	-0,92	11	324	324	0	0,00
12	340	336	4	-1,18	12	339	336	3	-0,88
13	346	334	12	-3,47	13	342	334	8	-2,34
14	336	329	7	-2,08	14	328	329	-1	0,30
15	309	305	4	-1,29	15	305	305	0	0,00
16	348	340	8	-2,30	16	345	340	5	-1,45
17	335	327	8	-2,39	17	329	327	2	-0,61
18	338	334	4	-1,18	18	334	334	0	0,00
19	348	338	10	-2,87	19	339	338	1	-0,29
20	331	329	2	-0,60	20	328	329	-1	0,30
	KA		6,40	-1,88		KA		0,35	-0,10
	SD		2,91	0,82		SD		3,27	0,96

B-Neut %

	1/2		Erotus	Prosenttiero		1/4		Erotus	Prosenttiero
	Optimi	täytetty				Optimi	täytetty		
1	40,2	37,7	2,5	-6,22	1	40,2	39,4	0,8	-1,99
2	41,3	41,1	0,2	-0,48	2	41,3	42,5	-1,2	2,91
3	50,4	50,9	-0,5	0,99	3	50,4	49,9	0,5	-0,99
4	29,8	30,5	-0,7	2,35	4	29,8	31,1	-1,3	4,36
5	42,9	42,4	0,5	-1,17	5	42,9	43,4	-0,5	1,17
6	55,0	56,0	-1	1,82	6	55,0	55,3	-0,3	0,55
7	48,9	49,1	-0,2	0,41	7	48,9	49,0	-0,1	0,20
8	47,6	47,2	0,4	-0,84	8	47,6	47,1	0,5	-1,05
9	38,9	37,1	1,8	-4,63	9	38,9	38,8	0,1	-0,26
10	61,7	59,7	2	-3,24	10	61,7	61,4	0,3	-0,49
11	57,0	58,6	-1,6	2,81	11	57,0	58,4	-1,4	2,46
12	44,8	43,4	1,4	-3,13	12	44,8	43,7	1,1	-2,46
13	53,2	53,6	-0,4	0,75	13	53,2	51,7	1,5	-2,82
14	52,3	54,1	-1,8	3,44	14	52,3	54,4	-2,1	4,02
15	36,6	35,6	1	-2,73	15	36,6	36,9	-0,3	0,82
16	35,5	36,4	-0,9	2,54	16	35,5	35,7	-0,2	0,56
17	48,1	47,7	0,4	-0,83	17	48,1	48,4	-0,3	0,62
18	69,2	68,9	0,3	-0,43	18	69,2	69,0	0,2	-0,29
19	58,7	57,6	1,1	-1,87	19	58,7	56,5	2,2	-3,75
20	55,7	55,3	0,4	-0,72	20	55,7	56,8	-1,1	1,97
	KA		0,24	-0,56		KA		-0,08	0,28
	SD		1,17	2,57		SD		1,04	2,17

	1/4 täytetty ilmattu		Erotus	Prosenttiero		1/4 täytetty ilmattu		Erotus	Prosenttiero
	Optimi						1/4 täytetty		
1	40,2	39,8	0,4	-1,00	1	39,4	39,8	-0,4	1,02
2	41,3	40,4	0,9	-2,18	2	42,5	40,4	2,1	-4,94
3	50,4	50,8	-0,4	0,79	3	49,9	50,8	-0,9	1,80
4	29,8	29,2	0,6	-2,01	4	31,1	29,2	1,9	-6,11
5	42,9	42,6	0,3	-0,70	5	43,4	42,6	0,8	-1,84
6	55,0	55,9	-0,9	1,64	6	55,3	55,9	-0,6	1,08
7	48,9	50,3	-1,4	2,86	7	49,0	50,3	-1,3	2,65
8	47,6	47,9	-0,3	0,63	8	47,1	47,9	-0,8	1,70
9	38,9	38,9	0	0,00	9	38,8	38,9	-0,1	0,26
10	61,7	61,3	0,4	-0,65	10	61,4	61,3	0,1	-0,16
11	57,0	57,9	-0,9	1,58	11	58,4	57,9	0,5	-0,86
12	44,8	44,0	0,8	-1,79	12	43,7	44,0	-0,3	0,69
13	53,2	52,8	0,4	-0,75	13	51,7	52,8	-1,1	2,13
14	52,3	53,5	-1,2	2,29	14	54,4	53,5	0,9	-1,65
15	36,6	38,3	-1,7	4,64	15	36,9	38,3	-1,4	3,79
16	35,5	35,1	0,4	-1,13	16	35,7	35,1	0,6	-1,68
17	48,1	48,1	0	0,00	17	48,4	48,1	0,3	-0,62
18	69,2	68,4	0,8	-1,16	18	69,0	68,4	0,6	-0,87
19	58,7	57,0	1,7	-2,90	19	56,5	57,0	-0,5	0,88
20	55,7	56,2	-0,5	0,90	20	56,8	56,2	0,6	-1,06
	KA		-0,03	0,05		KA		0,05	-0,19
	SD		0,87	1,88		SD		0,97	2,39

B-Ly %

	1/2				1/4				
	Optimi	täytetty	Erotus	Prosenttiero	Optimi	täytetty	Erotus	Prosenttiero	
1	48,9	50,1	-1,2	2,45	1	48,9	48,4	0,5	-1,02
2	39,9	39,7	0,2	-0,50	2	39,9	39,2	0,7	-1,75
3	39,2	37,9	1,3	-3,32	3	39,2	38,9	0,3	-0,77
4	54,4	54,5	-0,1	0,18	4	54,4	53,5	0,9	-1,65
5	44,2	45,7	-1,5	3,39	5	44,2	46,0	-1,8	4,07
6	34,3	33,4	0,9	-2,62	6	34,3	33,7	0,6	-1,75
7	40,9	40,4	0,5	-1,22	7	40,9	41,3	-0,4	0,98
8	31,2	30,7	0,5	-1,60	8	31,2	31,5	-0,3	0,96
9	48,0	51,3	-3,3	6,87	9	48,0	49,3	-1,3	2,71
10	29,5	31,6	-2,1	7,12	10	29,5	30,3	-0,8	2,71
11	32,7	32,4	0,3	-0,92	11	32,7	32,7	0	0,00
12	43,9	45,5	-1,6	3,64	12	43,9	45,2	-1,3	2,96
13	40,1	40,0	0,1	-0,25	13	40,1	41,1	-1	2,49
14	34,0	31,9	2,1	-6,18	14	34,0	33,4	0,6	-1,76
15	47,4	49,0	-1,6	3,38	15	47,4	48,2	-0,8	1,69
16	48,5	47,3	1,2	-2,47	16	48,5	49,8	-1,3	2,68
17	38,4	39,0	-0,6	1,56	17	38,4	39,3	-0,9	2,34
18	21,8	22,0	-0,2	0,92	18	21,8	22,0	-0,2	0,92
19	32,7	33,1	-0,4	1,22	19	32,7	33,2	-0,5	1,53
20	31,3	32,6	-1,3	4,15	20	31,3	31,4	-0,1	0,32
	KA		-0,34	0,79	KA		-0,36	0,88	
	SD		1,32	3,38	SD		0,79	1,85	

	1/4 täytetty ilmattu		Erotus	Prosenttiero		1/4 täytetty ilmattu		Erotus	Prosenttiero
	Optimi						1/4 täytetty		
1	48,9	47,7	1,2	-2,45	1	48,4	47,7	0,7	-1,45
2	39,9	40,5	-0,6	1,50	2	39,2	40,5	-1,3	3,32
3	39,2	38,2	1	-2,55	3	38,9	38,2	0,7	-1,80
4	54,4	54,9	-0,5	0,92	4	53,5	54,9	-1,4	2,62
5	44,2	45,2	-1	2,26	5	46,0	45,2	0,8	-1,74
6	34,3	34,1	0,2	-0,58	6	33,7	34,1	-0,4	1,19
7	40,9	39,6	1,3	-3,18	7	41,3	39,6	1,7	-4,12
8	31,2	31,8	-0,6	1,92	8	31,5	31,8	-0,3	0,95
9	48,0	49,2	-1,2	2,50	9	49,3	49,2	0,1	-0,20
10	29,5	29,8	-0,3	1,02	10	30,3	29,8	0,5	-1,65
11	32,7	32,9	-0,2	0,61	11	32,7	32,9	-0,2	0,61
12	43,9	44,9	-1	2,28	12	45,2	44,9	0,3	-0,66
13	40,1	40,5	-0,4	1,00	13	41,1	40,5	0,6	-1,46
14	34,0	32,8	1,2	-3,53	14	33,4	32,8	0,6	-1,80
15	47,4	47,7	-0,3	0,63	15	48,2	47,7	0,5	-1,04
16	48,5	48,4	0,1	-0,21	16	49,8	48,4	1,4	-2,81
17	38,4	38,5	-0,1	0,26	17	39,3	38,5	0,8	-2,04
18	21,8	22,1	-0,3	1,38	18	22,0	22,1	-0,1	0,45
19	32,7	32,8	-0,1	0,31	19	33,2	32,8	0,4	-1,20
20	31,3	32,4	-1,1	3,51	20	31,4	32,4	-1	3,18
	KA		-0,14	0,38		KA		0,22	-0,48
	SD		0,77	1,96		SD		0,81	1,98



B-Mono %

	1/2				1/4				
	Optimi	täytetty	Erotus	Prosenttiero	Optimi	täytetty	Erotus	Prosenttiero	
1	5,4	6,6	-1,2	22,22	1	5,4	6,8	-1,4	25,93
2	9,0	9,0	0	0,00	2	9,0	9,3	-0,3	3,33
3	5,2	5,5	-0,3	5,77	3	5,2	5,7	-0,5	9,62
4	8,6	7,6	1	-11,63	4	8,6	8,1	0,5	-5,81
5	6,8	6,2	0,6	-8,82	5	6,8	4,9	1,9	-27,94
6	5,1	5,5	-0,4	7,84	6	5,1	6,1	-1	19,61
7	5,0	4,6	0,4	-8,00	7	5,0	4,9	0,1	-2,00
8	5,5	4,9	0,6	-10,91	8	5,5	5,2	0,3	-5,45
9	6,4	5,3	1,1	-17,19	9	6,4	5,1	1,3	-20,31
10	5,7	4,5	1,2	-21,05	10	5,7	5,2	0,5	-8,77
11	6,3	5,2	1,1	-17,46	11	6,3	5,2	1,1	-17,46
12	5,9	5,9	0	0,00	12	5,9	6,1	-0,2	3,39
13	3,9	3,5	0,4	-10,26	13	3,9	3,8	0,1	-2,56
14	9,3	9,0	0,3	-3,23	14	9,3	7,9	1,4	-15,05
15	9,8	9,4	0,4	-4,08	15	9,8	8,4	1,4	-14,29
16	4,9	4,5	0,4	-8,16	16	4,9	4,8	0,1	-2,04
17	6,9	6,5	0,4	-5,80	17	6,9	6,4	0,5	-7,25
18	6,2	6,2	0	0,00	18	6,2	6,0	0,2	-3,23
19	5,3	5,2	0,1	-1,89	19	5,3	5,8	-0,5	9,43
20	6,6	6,3	0,3	-4,55	20	6,6	5,6	1	-15,15
	KA		0,32	-4,86	KA		0,33	-3,80	
	SD		0,57	9,77	SD		0,85	13,28	

	1/4 täytetty		Erotus	Prosenttiero		1/4 täytetty		Erotus	Prosenttiero
	Optimi	ilmattu				1/4 täytetty	ilmattu		
1	5,4	7,1	-1,7	31,48	1	6,8	7,1	-0,3	4,41
2	9,0	9,0	0	0,00	2	9,3	9,0	0,3	-3,23
3	5,2	5,8	-0,6	11,54	3	5,7	5,8	-0,1	1,75
4	8,6	8,1	0,5	-5,81	4	8,1	8,1	0	0,00
5	6,8	6,4	0,4	-5,88	5	4,9	6,4	-1,5	30,61
6	5,1	5,8	-0,7	13,73	6	6,1	5,8	0,3	-4,92
7	5,0	4,5	0,5	-10,00	7	4,9	4,5	0,4	-8,16
8	5,5	4,5	1	-18,18	8	5,2	4,5	0,7	-13,46
9	6,4	6,1	0,3	-4,69	9	5,1	6,1	-1	19,61
10	5,7	5,0	0,7	-12,28	10	5,2	5,0	0,2	-3,85
11	6,3	5,4	0,9	-14,29	11	5,2	5,4	-0,2	3,85
12	5,9	6,0	-0,1	1,69	12	6,1	6,0	0,1	-1,64
13	3,9	3,6	0,3	-7,69	13	3,8	3,6	0,2	-5,26
14	9,3	8,7	0,6	-6,45	14	7,9	8,7	-0,8	10,13
15	9,8	8,1	1,7	-17,35	15	8,4	8,1	0,3	-3,57
16	4,9	5,9	-1	20,41	16	4,8	5,9	-1,1	22,92
17	6,9	6,9	0	0,00	17	6,4	6,9	-0,5	7,81
18	6,2	6,1	0,1	-1,61	18	6,0	6,1	-0,1	1,67
19	5,3	5,9	-0,6	11,32	19	5,8	5,9	-0,1	1,72
20	6,6	6,0	0,6	-9,09	20	5,6	6,0	-0,4	7,14
	KA		0,15	-1,16		KA		-0,18	3,38
	SD		0,78	12,97		SD		0,56	10,80

B-Eos %

	1/2		Erotus	Prosenttiero		1/4		Erotus	Prosenttiero
	Optimi	täytetty				Optimi	täytetty		
1	3,0	2,9	0,1	-3,33	1	3,0	2,8	0,2	-6,67
2	6,7	7,2	-0,5	7,46	2	6,7	6,3	0,4	-5,97
3	2,9	3,0	-0,1	3,45	3	2,9	2,7	0,2	-6,90
4	4,2	3,8	0,4	-9,52	4	4,2	4,1	0,1	-2,38
5	2,8	2,9	-0,1	3,57	5	2,8	2,9	-0,1	3,57
6	2,5	2,1	0,4	-16,00	6	2,5	1,9	0,6	-24,00
7	2,8	3,6	-0,8	28,57	7	2,8	3,1	-0,3	10,71
8	12,9	14,4	-1,5	11,63	8	12,9	13,1	-0,2	1,55
9	2,5	2,5	0	0,00	9	2,5	2,6	-0,1	4,00
10	1,5	1,7	-0,2	13,33	10	1,5	1,5	0	0,00
11	1,3	1,4	-0,1	7,69	11	1,3	1,1	0,2	-15,38
12	1,4	1,6	-0,2	14,29	12	1,4	1,4	0	0,00
13	1,0	1,0	0	0,00	13	1,0	1,1	-0,1	10,00
14	1,3	1,4	-0,1	7,69	14	1,3	1,6	-0,3	23,08
15	2,5	2,3	0,2	-8,00	15	2,5	2,3	0,2	-8,00
16	7,1	8,3	-1,2	16,90	16	7,1	6,7	0,4	-5,63
17	2,8	3,0	-0,2	7,14	17	2,8	2,5	0,3	-10,71
18	0,8	0,7	0,1	-12,50	18	0,8	0,8	0	0,00
19	1,9	2,6	-0,7	36,84	19	1,9	2,5	-0,6	31,58
20	3,8	3,6	0,2	-5,26	20	3,8	4,0	-0,2	5,26
	KA		-0,22	5,20		KA		0,04	0,21
	SD		0,50	13,16		SD		0,29	12,48

	1/4		Erotus	Prosenttiero		1/4		Erotus	Prosenttiero
	Optimi	täytetty ilmattu				täytetty	ilmattu		
1	3,0	2,7	0,3	-10,00	1	2,8	2,7	0,1	-3,57
2	6,7	6,9	-0,2	2,99	2	6,3	6,9	-0,6	9,52
3	2,9	2,6	0,3	-10,34	3	2,7	2,6	0,1	-3,70
4	4,2	4,0	0,2	-4,76	4	4,1	4,0	0,1	-2,44
5	2,8	2,6	0,2	-7,14	5	2,9	2,6	0,3	-10,34
6	2,5	1,6	0,9	-36,00	6	1,9	1,6	0,3	-15,79
7	2,8	3,2	-0,4	14,29	7	3,1	3,2	-0,1	3,23
8	12,9	12,4	0,5	-3,88	8	13,1	12,4	0,7	-5,34
9	2,5	2,3	0,2	-8,00	9	2,6	2,3	0,3	-11,54
10	1,5	1,5	0	0,00	10	1,5	1,5	0	0,00
11	1,3	1,3	0	0,00	11	1,1	1,3	-0,2	18,18
12	1,4	1,6	-0,2	14,29	12	1,4	1,6	-0,2	14,29
13	1,0	1,1	-0,1	10,00	13	1,1	1,1	0	0,00
14	1,3	1,6	-0,3	23,08	14	1,6	1,6	0	0,00
15	2,5	2,2	0,3	-12,00	15	2,3	2,2	0,1	-4,35
16	7,1	5,9	1,2	-16,90	16	6,7	5,9	0,8	-11,94
17	2,8	2,8	0	0,00	17	2,5	2,8	-0,3	12,00
18	0,8	1,0	-0,2	25,00	18	0,8	1,0	-0,2	25,00
19	1,9	2,9	-1	52,63	19	2,5	2,9	-0,4	16,00
20	3,8	3,6	0,2	-5,26	20	4,0	3,6	0,4	-10,00
	KA		0,09	1,40	KA		0,06	0,96	
	SD		0,47	18,52	SD		0,35	11,37	

## B-Baso

	1/2		Erotus	Prosenttiero		1/4		Erotus	Prosenttiero
	Optimi	täytetty				Optimi	täytetty		
1	0,4	0,6	-0,2	50,00	1	0,4	0,4	0	0,00
2	0,7	0,7	0	0,00	2	0,7	0,6	0,1	-14,29
3	0,6	0,6	0	0,00	3	0,6	0,6	0	0,00
4	0,6	0,7	-0,1	16,67	4	0,6	0,6	0	0,00
5	0,5	0,7	-0,2	40,00	5	0,5	0,5	0	0,00
6	0,9	0,9	0	0,00	6	0,9	0,8	0,1	-11,11
7	0,4	0,3	0,1	-25,00	7	0,4	0,2	0,2	-50,00
8	0,2	0,1	0,1	-50,00	8	0,2	0,1	0,1	-50,00
9	0,9	1,0	-0,1	11,11	9	0,9	1,0	-0,1	11,11
10	0,5	0,7	-0,2	40,00	10	0,5	0,4	0,1	-20,00
11	0,4	0,3	0,1	-25,00	11	0,4	0,5	-0,1	25,00
12	0,4	0,4	0	0,00	12	0,4	0,3	0,1	-25,00
13	0,5	0,6	-0,1	20,00	13	0,5	0,7	-0,2	40,00
14	0,5	0,8	-0,3	60,00	14	0,5	0,8	-0,3	60,00
15	0,6	0,9	-0,3	50,00	15	0,6	0,9	-0,3	50,00
16	1,2	1,1	0,1	-8,33	16	1,2	1,1	0,1	-8,33
17	0,6	0,7	-0,1	16,67	17	0,6	0,5	0,1	-16,67
18	0,2	0,2	0	0,00	18	0,2	0,4	-0,2	100,00
19	0,1	0,2	-0,1	100,00	19	0,1	0,3	-0,2	200,00
20	0,5	0,6	-0,1	20,00	20	0,5	0,6	-0,1	20,00
	KA		-0,07	15,81	KA		-0,03	15,54	
	SD		0,13	34,11	SD		0,15	56,53	

	1/4 täytetty ilmattu		Erotus	Prosenttiero		1/4 täytetty ilmattu		Erotus	Prosenttiero
	Optimi						1/4 täytetty		
1	0,4	0,7	-0,3	75,00	1	0,4	0,7	-0,3	75,00
2	0,7	0,7	0	0,00	2	0,6	0,7	-0,1	16,67
3	0,6	0,6	0	0,00	3	0,6	0,6	0	0,00
4	0,6	0,6	0	0,00	4	0,6	0,6	0	0,00
5	0,5	0,7	-0,2	40,00	5	0,5	0,7	-0,2	40,00
6	0,9	0,6	0,3	-33,33	6	0,8	0,6	0,2	-25,00
7	0,4	0,4	0	0,00	7	0,2	0,4	-0,2	100,00
8	0,2	0,2	0	0,00	8	0,1	0,2	-0,1	100,00
9	0,9	1,0	-0,1	11,11	9	1,0	1,0	0	0,00
10	0,5	0,5	0	0,00	10	0,4	0,5	-0,1	25,00
11	0,4	0,3	0,1	-25,00	11	0,5	0,3	0,2	-40,00
12	0,4	0,4	0	0,00	12	0,3	0,4	-0,1	33,33
13	0,5	0,5	0	0,00	13	0,7	0,5	0,2	-28,57
14	0,5	1,0	-0,5	100,00	14	0,8	1,0	-0,2	25,00
15	0,6	0,6	0	0,00	15	0,9	0,6	0,3	-33,33
16	1,2	1,3	-0,1	8,33	16	1,1	1,3	-0,2	18,18
17	0,6	0,6	0	0,00	17	0,5	0,6	-0,1	20,00
18	0,2	0,2	0	0,00	18	0,4	0,2	0,2	-50,00
19	0,1	0,2	-0,1	100,00	19	0,3	0,2	0,1	-33,33
20	0,5	0,5	0	0,00	20	0,6	0,5	0,1	-16,67
	KA		-0,05	13,81		KA		-0,02	11,31
	SD		0,16	36,52		SD		0,17	43,57

B-Neut

	1/2		Erotus	Prosenttiero		1/4		Erotus	Prosenttiero
	Optimi	täytetty				Optimi	täytetty		
1	2,22	2,10	-0,12	-5,41	1	2,22	2,14	-0,08	-3,60
2	2,86	2,75	0,11	-3,85	2	2,86	2,77	0,09	-3,15
3	4,47	4,16	0,31	-6,94	3	4,47	4,15	0,32	-7,16
4	1,83	1,87	-0,04	2,19	4	1,83	1,79	0,04	-2,19
5	1,81	1,74	0,07	-3,87	5	1,81	1,74	0,07	-3,87
6	2,77	2,72	0,05	-1,81	6	2,77	2,66	0,11	-3,97
7	3,14	2,88	0,26	-8,28	7	3,14	3,04	0,1	-3,18
8	2,98	2,99	-0,01	0,34	8	2,98	2,91	0,07	-2,35
9	3,05	2,98	0,07	-2,30	9	3,05	3,13	-0,08	2,62
10	3,99	3,85	0,14	-3,51	10	3,99	3,69	0,3	-7,52
11	4,80	4,67	0,13	-2,71	11	4,80	4,79	0,01	-0,21
12	2,89	2,84	0,05	-1,73	12	2,89	2,67	0,22	-7,61
13	3,38	3,34	0,04	-1,18	13	3,38	3,13	0,25	-7,40
14	2,71	2,75	-0,04	1,48	14	2,71	2,80	-0,09	3,32
15	1,62	1,66	-0,04	2,47	15	1,62	1,75	-0,13	8,02
16	1,72	1,73	-0,01	0,58	16	1,72	1,75	-0,03	1,74
17	4,05	4,03	0,02	-0,49	17	4,05	4,05	0	0,00
18	6,60	6,83	-0,23	3,48	18	6,60	7,03	-0,43	6,52
19	2,96	2,87	0,09	-3,04	19	2,96	2,81	0,15	-5,07
20	4,32	4,32	0	0,00	20	4,32	4,63	-0,31	7,18
	MIN		-0,23	-8,28		MIN		-0,43	-7,61
	MAKS		0,31	3,48		MAKS		0,32	8,02
	KA		0,04	-1,73		KA		0,03	-1,39
	SD		0,12	3,11		SD		0,19	4,92

	1/4 täytetty ilmattu		Erotus	Prosenttiero		1/4 täytetty ilmattu		Erotus	Prosenttiero
	Optimi						1/4 täytetty		
1	2,22	2,31	0,09	4,05	1	2,14	2,31	0,17	7,94
2	2,86	2,78	0,08	-2,80	2	2,77	2,78	-0,01	0,36
3	4,47	4,30	0,17	-3,80	3	4,15	4,3	-0,15	3,61
4	1,83	1,66	0,17	-9,29	4	1,79	1,66	0,13	-7,26
5	1,81	1,71	0,1	-5,52	5	1,74	1,71	0,03	-1,72
6	2,77	2,80	-0,03	1,08	6	2,66	2,8	-0,14	5,26
7	3,14	3,15	-0,01	0,32	7	3,04	3,15	-0,11	3,62
8	2,98	3,09	-0,11	3,69	8	2,91	3,09	-0,18	6,19
9	3,05	3,22	-0,17	5,57	9	3,13	3,22	-0,09	2,88
10	3,99	3,98	0,01	-0,25	10	3,69	3,98	-0,29	7,86
11	4,80	4,73	0,07	-1,46	11	4,79	4,73	0,06	-1,25
12	2,89	2,69	0,2	-6,92	12	2,67	2,69	-0,02	0,75
13	3,38	3,25	0,13	-3,85	13	3,13	3,25	-0,12	3,83
14	2,71	2,81	-0,1	3,69	14	2,80	2,81	-0,01	0,36
15	1,62	1,71	-0,09	5,56	15	1,75	1,71	0,04	-2,29
16	1,72	1,77	-0,05	2,91	16	1,75	1,77	-0,02	1,14
17	4,05	4,10	-0,05	1,23	17	4,05	4,10	-0,05	1,23
18	6,60	7,18	-0,58	8,79	18	7,03	7,18	-0,15	2,13
19	2,96	2,87	0,09	-3,04	19	2,81	2,87	-0,06	2,14
20	4,32	4,39	-0,07	1,62	20	4,63	4,39	0,24	-5,18
		KA	-0,01	0,08			KA	-0,04	1,58
		SD	0,17	4,64			SD	0,13	3,92



B-Ly

	1/2		Erotus	Prosenttiero		1/4		Erotus	Prosenttiero
	Optimi	täytetty				Optimi	täytetty		
1	2,71	2,78	0,07	2,58	1	2,71	2,63	-0,08	-2,95
2	2,76	2,66	0,1	-3,62	2	2,76	2,55	0,21	-7,61
3	3,47	3,09	0,38	-10,95	3	3,47	3,23	0,24	-6,92
4	3,33	3,34	-0,01	0,30	4	3,33	3,07	0,26	-7,81
5	1,87	1,88	-0,01	0,53	5	1,87	1,84	0,03	-1,60
6	1,73	1,62	0,11	-6,36	6	1,73	1,62	0,11	-6,36
7	2,63	2,37	0,26	-9,89	7	2,63	2,56	0,07	-2,66
8	1,95	1,94	0,01	-0,51	8	1,95	1,95	0	0,00
9	3,77	4,12	-0,35	9,28	9	3,77	3,99	-0,22	5,84
10	1,90	2,04	-0,14	7,37	10	1,90	1,82	0,08	-4,21
11	2,76	2,59	0,17	-6,16	11	2,76	2,68	0,08	-2,90
12	2,84	2,98	-0,14	4,93	12	2,84	2,77	0,07	-2,46
13	2,55	2,49	0,06	-2,35	13	2,55	2,41	0,14	-5,49
14	1,76	1,62	0,14	-7,95	14	1,76	1,72	0,04	-2,27
15	2,10	2,28	-0,18	8,57	15	2,10	2,29	-0,19	9,05
16	2,35	2,24	0,11	-4,68	16	2,35	2,43	-0,08	3,40
17	3,23	3,29	-0,06	1,86	17	3,23	3,29	-0,06	1,86
18	2,08	2,18	-0,1	4,81	18	2,08	2,25	-0,17	8,17
19	1,65	1,65	0	0,00	19	1,65	1,65	0	0,00
20	2,43	2,55	-0,12	4,94	20	2,43	2,56	-0,13	5,35
	KA		0,02	-0,37		KA		0,02	-0,98
	SD		0,17	6,04		SD		0,14	5,13

	1/4		Erotus	Prosenttiero		1/4		Erotus	Prosenttiero
	Optimi	täytetty ilmattu				täytetty	ilmattu		
1	2,71	2,77	0,06	2,21	1	2,63	2,77	0,14	5,32
2	2,76	2,78	-0,02	0,72	2	2,55	2,78	-0,23	9,02
3	3,47	3,23	0,24	-6,92	3	3,23	3,23	0	0,00
4	3,33	3,12	0,21	-6,31	4	3,07	3,12	-0,05	1,63
5	1,87	1,81	0,06	-3,21	5	1,84	1,81	0,03	-1,63
6	1,73	1,71	0,02	-1,16	6	1,62	1,71	-0,09	5,56
7	2,63	2,48	0,15	-5,70	7	2,56	2,48	0,08	-3,13
8	1,95	2,06	-0,11	5,64	8	1,95	2,06	-0,11	5,64
9	3,77	4,08	-0,31	8,22	9	3,99	4,08	-0,09	2,26
10	1,90	1,94	-0,04	2,11	10	1,82	1,94	-0,12	6,59
11	2,76	2,68	0,08	-2,90	11	2,68	2,68	0	0,00
12	2,84	2,75	0,09	-3,17	12	2,77	2,75	0,02	-0,72
13	2,55	2,50	0,05	-1,96	13	2,41	2,50	-0,09	3,73
14	1,76	1,72	0,04	-2,27	14	1,72	1,72	0	0,00
15	2,10	2,12	-0,02	0,95	15	2,29	2,12	0,17	-7,42
16	2,35	2,45	-0,1	4,26	16	2,43	2,45	-0,02	0,82
17	3,23	3,28	-0,05	1,55	17	3,29	3,28	0,01	-0,30
18	2,08	2,32	-0,24	11,54	18	2,25	2,32	-0,07	3,11
19	1,65	1,65	0	0,00	19	1,65	1,65	0	0,00
20	2,43	2,53	-0,1	4,12	20	2,56	2,53	0,03	-1,17
	KA		0,00	0,39		KA		-0,02	1,47
	SD		0,13	4,80		SD		0,09	3,80

## B-Mono

	1/2		Erotus	Prosenttiero		1/4		Erotus	Prosenttiero
	Optimi	täytetty				Optimi	täytetty		
1	0,30	0,37	0,07	23,33	1	0,30	0,37	0,07	23,33
2	0,62	0,60	0,02	-3,23	2	0,62	0,60	0,02	-3,23
3	0,46	0,45	0,01	-2,17	3	0,46	0,47	-0,01	2,17
4	0,53	0,47	0,06	-11,32	4	0,53	0,46	0,07	-13,21
5	0,29	0,25	0,04	-13,79	5	0,29	0,20	0,09	-31,03
6	0,26	0,27	-0,01	3,85	6	0,26	0,30	-0,04	15,38
7	0,32	0,27	0,05	-15,63	7	0,32	0,30	0,02	-6,25
8	0,34	0,31	0,03	-8,82	8	0,34	0,32	0,02	-5,88
9	0,50	0,43	0,07	-14,00	9	0,50	0,41	0,09	-18,00
10	0,37	0,29	0,08	-21,62	10	0,37	0,31	0,06	-16,22
11	0,53	0,42	0,11	-20,75	11	0,53	0,42	0,11	-20,75
12	0,38	0,39	-0,01	2,63	12	0,38	0,37	0,01	-2,63
13	0,25	0,22	0,03	-12,00	13	0,25	0,23	0,02	-8,00
14	0,48	0,46	0,02	-4,17	14	0,48	0,40	0,08	-16,67
15	0,44	0,44	0	0,00	15	0,44	0,40	0,04	-9,09
16	0,24	0,21	0,03	-12,50	16	0,24	0,24	0	0,00
17	0,58	0,55	0,03	-5,17	17	0,58	0,53	0,05	-8,62
18	0,59	0,62	-0,03	5,08	18	0,59	0,61	-0,02	3,39
19	0,27	0,26	0,01	-3,70	19	0,27	0,29	-0,02	7,41
20	0,52	0,49	0,03	-5,77	20	0,52	0,45	0,07	-13,46
	KA		0,03	-5,99		KA		0,04	-6,07
	SD		0,03	10,30		SD		0,04	12,65

	1/4 täytetty ilmattu		Erotus	Prosenttiero		1/4 täytetty ilmattu		Erotus	Prosenttiero
	Optimi						1/4 täytetty		
1	0,30	0,42	0,12	40,00	1	0,37	0,42	0,05	13,51
2	0,62	0,62	0	0,00	2	0,60	0,62	-0,02	3,33
3	0,46	0,49	-0,03	6,52	3	0,47	0,49	-0,02	4,26
4	0,53	0,46	0,07	-13,21	4	0,46	0,46	0	0,00
5	0,29	0,26	0,03	-10,34	5	0,20	0,26	-0,06	30,00
6	0,26	0,29	-0,03	11,54	6	0,30	0,29	0,01	-3,33
7	0,32	0,28	0,04	-12,50	7	0,30	0,28	0,02	-6,67
8	0,34	0,29	0,05	-14,71	8	0,32	0,29	0,03	-9,38
9	0,50	0,50	0	0,00	9	0,41	0,50	-0,09	21,95
10	0,37	0,33	0,04	-10,81	10	0,31	0,33	-0,02	6,45
11	0,53	0,44	0,09	-16,98	11	0,42	0,44	-0,02	4,76
12	0,38	0,37	0,01	-2,63	12	0,37	0,37	0	0,00
13	0,25	0,22	0,03	-12,00	13	0,23	0,22	0,01	-4,35
14	0,48	0,46	0,02	-4,17	14	0,40	0,46	-0,06	15,00
15	0,44	0,36	0,08	-18,18	15	0,40	0,36	0,04	-10,00
16	0,24	0,30	-0,06	25,00	16	0,24	0,30	-0,06	25,00
17	0,58	0,59	-0,01	1,72	17	0,53	0,59	-0,06	11,32
18	0,59	0,64	-0,05	8,47	18	0,61	0,64	-0,03	4,92
19	0,27	0,30	-0,03	11,11	19	0,29	0,30	-0,01	3,45
20	0,52	0,47	0,05	-9,62	20	0,45	0,47	-0,02	4,44
	KA		0,02	-1,04		KA		-0,02	5,73
	SD		0,05	14,92		SD		0,04	10,99

B-Eos

	1/2		Erotus	Prosenttiero		1/4		Erotus	Prosenttiero
	Optimi	täytetty				Optimi	täytetty		
1	0,17	0,16	-0,01	-5,88	1	0,17	0,15	-0,02	-11,76
2	0,47	0,48	-0,01	2,13	2	0,47	0,41	0,06	-12,77
3	0,25	0,25	0	0,00	3	0,25	0,23	0,02	-8,00
4	0,25	0,23	0,02	-8,00	4	0,25	0,24	0,01	-4,00
5	0,12	0,12	0	0,00	5	0,12	0,12	0	0,00
6	0,12	0,10	0,02	-16,67	6	0,12	0,09	0,03	-25,00
7	0,18	0,21	-0,03	16,67	7	0,18	0,19	-0,01	5,56
8	0,81	0,91	-0,1	12,35	8	0,81	0,81	0	0,00
9	0,19	0,20	-0,01	5,26	9	0,19	0,21	-0,02	10,53
10	0,09	0,11	-0,02	22,22	10	0,09	0,09	0	0,00
11	0,11	0,11	0	0,00	11	0,11	0,09	0,02	-18,18
12	0,09	0,10	-0,01	11,11	12	0,09	0,09	0	0,00
13	0,06	0,06	0	0,00	13	0,06	0,07	-0,01	16,67
14	0,07	0,07	0	0,00	14	0,07	0,08	-0,01	14,29
15	0,11	0,11	0	0,00	15	0,11	0,11	0	0,00
16	0,35	0,39	-0,04	11,43	16	0,35	0,33	0,02	-5,71
17	0,24	0,25	-0,01	4,17	17	0,24	0,21	0,03	-12,50
18	0,08	0,07	0,01	-12,50	18	0,08	0,08	0	0,00
19	0,10	0,13	-0,03	30,00	19	0,10	0,13	-0,03	30,00
20	0,30	0,28	0,02	-6,67	20	0,30	0,32	-0,02	6,67
	KA		-0,01	3,28		KA		0,00	-0,71
	SD		0,03	11,45		SD		0,02	12,74

	1/4 täytetty ilmattu		Erotus	Prosenttiero		1/4 täytetty ilmattu		Erotus	Prosenttiero
	Optimi						1/4 täytetty		
1	0,17	0,16	-0,01	-5,88	1	0,15	0,16	0,01	6,67
2	0,47	0,48	-0,01	2,13	2	0,41	0,48	-0,07	17,07
3	0,25	0,22	0,03	-12,00	3	0,23	0,22	0,01	-4,35
4	0,25	0,23	0,02	-8,00	4	0,24	0,23	0,01	-4,17
5	0,12	0,11	0,01	-8,33	5	0,12	0,11	0,01	-8,33
6	0,12	0,08	0,04	-33,33	6	0,09	0,08	0,01	-11,11
7	0,18	0,20	-0,02	11,11	7	0,19	0,20	-0,01	5,26
8	0,81	0,80	0,01	-1,23	8	0,81	0,80	0,01	-1,23
9	0,19	0,19	0	0,00	9	0,21	0,19	0,02	-9,52
10	0,09	0,10	-0,01	11,11	10	0,09	0,10	-0,01	11,11
11	0,11	0,10	0,01	-9,09	11	0,09	0,10	-0,01	11,11
12	0,09	0,10	-0,01	11,11	12	0,09	0,10	-0,01	11,11
13	0,06	0,07	-0,01	16,67	13	0,07	0,07	0	0,00
14	0,07	0,08	-0,01	14,29	14	0,08	0,08	0	0,00
15	0,11	0,10	0,01	-9,09	15	0,11	0,10	0,01	-9,09
16	0,35	0,36	-0,01	2,86	16	0,33	0,36	-0,03	9,09
17	0,24	0,24	0	0,00	17	0,21	0,24	-0,03	14,29
18	0,08	0,11	-0,03	37,50	18	0,08	0,11	-0,03	37,50
19	0,10	0,14	-0,04	40,00	19	0,13	0,14	-0,01	7,69
20	0,30	0,28	0,02	-6,67	20	0,32	0,28	0,04	-12,50
	KA		0,00	2,66		KA		0,00	3,53
	SD		0,02	16,80		SD		0,02	12,13

## B-Baso

	1/2		Erotus	Prosenttiero		1/4		Erotus	Prosenttiero
	Optimi	täytetty				Optimi	täytetty		
1	0,02	0,03	0,01	50,00	1	0,02	0,02	0	0,00
2	0,04	0,05	-0,01	25,00	2	0,04	0,04	0	0,00
3	0,05	0,05	0	0,00	3	0,05	0,05	0	0,00
4	0,04	0,04	0	0,00	4	0,04	0,03	0,01	-25,00
5	0,02	0,03	-0,01	50,00	5	0,02	0,02	0	0,00
6	0,04	0,04	0	0,00	6	0,04	0,04	0	0,00
7	0,03	0,02	0,01	-33,33	7	0,03	0,01	0,02	-66,67
8	0,01	0,00	0,01	-100,00	8	0,01	0,01	0	0,00
9	0,07	0,08	-0,01	14,29	9	0,07	0,08	-0,01	14,29
10	0,04	0,05	-0,01	25,00	10	0,04	0,02	0,02	-50,00
11	0,03	0,03	0	0,00	11	0,03	0,04	-0,01	33,33
12	0,03	0,03	0	0,00	12	0,03	0,02	0,01	-33,33
13	0,03	0,04	-0,01	33,33	13	0,03	0,04	-0,01	33,33
14	0,03	0,04	-0,01	33,33	14	0,03	0,04	-0,01	33,33
15	0,03	0,04	-0,01	33,33	15	0,03	0,04	-0,01	33,33
16	0,06	0,05	0,01	-16,67	16	0,06	0,05	0,01	-16,67
17	0,05	0,06	-0,01	20,00	17	0,05	0,04	0,01	-20,00
18	0,02	0,02	0	0,00	18	0,02	0,04	-0,02	100,00
19	0,01	0,01	0	0,00	19	0,01	0,02	-0,01	100,00
20	0,04	0,05	-0,01	25,00	20	0,04	0,05	-0,01	25,00
	KA		0,00	7,96	KA		0,00		8,05
	SD		0,01	33,19	SD		0,01		41,89

	1/4		Erotus	Prosenttiero		1/4		Erotus	Prosenttiero
	Optimi	täytetty ilmattu				täytetty	ilmattu		
1	0,02	0,04	0,02	100,00	1	0,02	0,04	0,02	100,00
2	0,04	0,05	-0,01	25,00	2	0,04	0,05	-0,01	25,00
3	0,05	0,05	0	0,00	3	0,05	0,05	0	0,00
4	0,04	0,04	0	0,00	4	0,03	0,04	-0,01	33,33
5	0,02	0,03	-0,01	50,00	5	0,02	0,03	-0,01	50,00
6	0,04	0,03	0,01	-25,00	6	0,04	0,03	0,01	-25,00
7	0,03	0,03	0	0,00	7	0,01	0,03	-0,02	200,00
8	0,01	0,01	0	0,00	8	0,01	0,01	0	0,00
9	0,07	0,08	-0,01	14,29	9	0,08	0,08	0	0,00
10	0,04	0,03	0,01	-25,00	10	0,02	0,03	-0,01	50,00
11	0,03	0,03	0	0,00	11	0,04	0,03	0,01	-25,00
12	0,03	0,03	0	0,00	12	0,02	0,03	-0,01	50,00
13	0,03	0,03	0	0,00	13	0,04	0,03	0,01	-25,00
14	0,03	0,06	-0,03	100,00	14	0,04	0,06	-0,02	50,00
15	0,03	0,03	0	0,00	15	0,04	0,03	0,01	-25,00
16	0,06	0,07	-0,01	16,67	16	0,05	0,07	-0,02	40,00
17	0,05	0,05	0	0,00	17	0,04	0,05	-0,01	25,00
18	0,02	0,02	0	0,00	18	0,04	0,02	0,02	-50,00
19	0,01	0,01	0	0,00	19	0,02	0,01	0,01	-50,00
20	0,04	0,04	0	0,00	20	0,05	0,04	0,01	-20,00
	KA		0,00	12,80	KA		0,00	20,17	
	SD		0,01	33,70	SD		0,01	57,91	



B-Retik %

	1/2				1/4				
	Optimi	täytetty	Erotus	Prosenttiero	Optimi	täytetty	Erotus	Prosenttiero	
1	1,24	1,33	0,09	7,26	1	1,24	1,32	0,08	6,45
2	1,62	1,89	-0,27	16,67	2	1,62	1,95	-0,33	20,37
3	1,59	1,88	-0,29	18,24	3	1,59	2,00	-0,41	25,79
4	1,19	1,23	-0,04	3,36	4	1,19	1,34	-0,15	12,61
5	1,49	1,87	-0,38	25,50	5	1,49	1,93	-0,44	29,53
6	1,38	1,5	-0,12	8,70	6	1,38	1,50	-0,12	8,70
7	1,19	1,58	-0,39	32,77	7	1,19	1,30	-0,11	9,24
8	1,25	1,52	-0,27	21,60	8	1,25	1,48	-0,23	18,40
9	1,69	1,65	0,04	-2,37	9	1,69	1,62	0,07	-4,14
10	1,77	1,88	-0,11	6,21	10	1,77	1,91	-0,14	7,91
11	2,33	2,39	-0,06	2,58	11	2,33	2,18	0,15	-6,44
12	0,88	0,86	0,02	-2,27	12	0,88	1,02	-0,14	15,91
13	0,59	0,68	-0,09	15,25	13	0,59	0,70	-0,11	18,64
14	1,28	1,32	-0,04	3,13	14	1,28	1,46	-0,18	14,06
15	1,41	1,54	-0,13	9,22	15	1,41	1,32	0,09	-6,38
16	1,42	1,46	-0,04	2,82	16	1,42	1,32	0,10	-7,04
17	2,02	2,11	-0,09	4,46	17	2,02	2,00	0,02	-0,99
18	1,94	1,89	0,05	-2,58	18	1,94	1,74	0,20	-10,31
19	1,35	1,17	0,18	-13,33	19	1,35	1,31	0,04	-2,96
20	1,82	2,13	-0,31	17,03	20	1,82	1,92	-0,10	5,49
	KA		-0,11	8,71	KA		-0,09	7,74	
	SD		0,16	11,02	SD		0,18	11,72	

	1/4		Erotus	Prosenttiero		1/4		Erotus	Prosenttiero
	Optimi	täytetty ilmattu				täytetty	ilmattu		
1	1,24	1,23	-0,01	-0,81	1	1,32	1,23	-0,09	-6,82
2	1,62	1,99	-0,37	22,84	2	1,95	1,99	-0,04	2,05
3	1,59	1,83	-0,24	15,09	3	2,00	1,83	0,17	-8,50
4	1,19	1,55	-0,36	30,25	4	1,34	1,55	-0,21	15,67
5	1,49	1,98	-0,49	32,89	5	1,93	1,98	-0,05	2,59
6	1,38	1,43	-0,05	3,62	6	1,50	1,43	0,07	-4,67
7	1,19	1,55	-0,36	30,25	7	1,30	1,55	-0,25	19,23
8	1,25	1,4	-0,15	12,00	8	1,48	1,4	0,08	-5,41
9	1,69	1,54	0,15	-8,88	9	1,62	1,54	0,08	-4,94
10	1,77	1,93	-0,16	9,04	10	1,91	1,93	-0,02	1,05
11	2,33	2,13	0,2	-8,58	11	2,18	2,13	0,05	-2,29
12	0,88	1,09	-0,21	23,86	12	1,02	1,09	-0,07	6,86
13	0,59	0,68	-0,09	15,25	13	0,70	0,68	0,02	-2,86
14	1,28	1,5	-0,22	17,19	14	1,46	1,5	-0,04	2,74
15	1,41	1,35	0,06	-4,26	15	1,32	1,35	-0,03	2,27
16	1,42	1,41	0,01	-0,70	16	1,32	1,41	-0,09	6,82
17	2,02	2,28	-0,26	12,87	17	2,00	2,28	-0,28	14,00
18	1,94	1,68	0,26	-13,40	18	1,74	1,68	0,06	-3,45
19	1,35	1,33	0,02	-1,48	19	1,31	1,33	-0,02	1,53
20	1,82	2,03	-0,21	11,54	20	1,92	2,03	-0,11	5,73
	KA		-0,12	9,93		KA		-0,04	2,08
	SD		0,20	13,91		SD		0,11	7,60

## B-Retik

	1/2		Erotus	Prosenttiero		1/4		Erotus	Prosenttiero
	Optimi	täytetty				Optimi	täytetty		
1	63,7	67,9	4,2	6,59	1	63,7	67,7	4	6,28
2	78,0	94,3	-16,3	20,90	2	78,0	95,7	-17,7	22,69
3	73,3	85,9	-12,6	17,19	3	73,3	90,9	-17,6	24,01
4	55,3	57,0	-1,7	3,07	4	55,3	62,3	-7	12,66
5	76,7	98,3	-21,6	28,16	5	76,7	102,2	-25,5	33,25
6	65,5	71,7	-6,2	9,47	6	65,5	71,7	-6,2	9,47
7	57,9	77,5	-19,6	33,85	7	57,9	63,0	-5,1	8,81
8	59,0	70,6	-11,6	19,66	8	59,0	68,3	-9,3	15,76
9	85,0	82,7	2,3	-2,71	9	85,0	79,6	5,4	-6,35
10	84,9	88,7	-3,8	4,48	10	84,9	88,6	-3,7	4,36
11	118,7	119,3	-0,6	0,51	11	118,7	109,5	9,2	-7,75
12	39,7	39,1	0,6	-1,51	12	39,7	45,9	-6,2	15,62
13	27,4	31,3	-3,9	14,23	13	27,4	32,8	-5,4	19,71
14	69,2	73,4	-4,2	6,07	14	69,2	82,4	-13,2	19,08
15	69,8	78,3	-8,5	12,18	15	69,8	67,0	2,8	-4,01
16	68,7	69,3	-0,6	0,87	16	68,7	63,2	5,5	-8,01
17	89,5	91,1	-1,6	1,79	17	89,5	88,4	1,1	-1,23
18	93,3	91,7	1,6	-1,71	18	93,3	84,5	8,8	-9,43
19	61,1	52,5	8,6	-14,08	19	61,1	59,4	1,7	-2,78
20	83,5	97,8	-14,3	17,13	20	83,5	89,5	-6	7,19
	KA		-5,49	8,81		KA		-4,22	7,97
	SD		8,19	11,62		SD		9,34	12,33

	Optimi	1/4 täytetty ilmattu	Erotus	Prosenttiero		1/4 täytetty ilmattu	Erotus	Prosenttiero	
1	63,7	62,7	-1	-1,57	1	67,7	62,7	-5	-7,39
2	78,0	99,6	-21,6	27,69	2	95,7	99,6	-3,9	4,08
3	73,3	83,8	-10,5	14,32	3	90,9	83,8	7,1	-7,81
4	55,3	71,6	-16,3	29,48	4	62,3	71,6	-9,3	14,93
5	76,7	103,8	-27,1	35,33	5	102,2	103,8	-1,6	1,57
6	65,5	68,3	-2,8	4,27	6	71,7	68,3	3,4	-4,74
7	57,9	75,7	-17,8	30,74	7	63,0	75,7	-12,7	20,16
8	59,0	65,6	-6,6	11,19	8	68,3	65,6	2,7	-3,95
9	85,0	76,3	8,7	-10,24	9	79,6	76,3	3,3	-4,15
10	84,9	90,3	-5,4	6,36	10	88,6	90,3	-1,7	1,92
11	118,7	106,1	12,6	-10,61	11	109,5	106,1	3,4	-3,11
12	39,7	49,6	-9,9	24,94	12	45,9	49,6	-3,7	8,06
13	27,4	31,8	-4,4	16,06	13	32,8	31,8	1	-3,05
14	69,2	82,6	-13,4	19,36	14	82,4	82,6	-0,2	0,24
15	69,8	68,6	1,2	-1,72	15	67,0	68,6	-1,6	2,39
16	68,7	68,8	-0,1	0,15	16	63,2	68,8	-5,6	8,86
17	89,5	101,1	-11,6	12,96	17	88,4	101,1	-12,7	14,37
18	93,3	80,4	12,9	-13,83	18	84,5	80,4	4,1	-4,85
19	61,1	61,7	-0,6	0,98	19	59,4	61,7	-2,3	3,87
20	83,5	94,4	-10,9	13,05	20	89,5	94,4	-4,9	5,47
	KA		-6,23	10,45		KA		-2,01	2,34
	SD		10,64	14,59		SD		5,43	7,80

RDW

	1/2		Erotus	Prosenttiero		1/4		Erotus	Prosenttiero
	Optimi	täytetty				Optimi	täytetty		
1	13,8	14,0	0,2	1,45	1	13,8	13,7	-0,1	-0,72
2	13,8	13,8	0	0,00	2	13,8	13,6	0,2	-1,45
3	13,3	13,1	0,2	-1,50	3	13,3	13,1	0,2	-1,50
4	14,0	14,1	-0,1	0,71	4	14,0	13,9	0,1	-0,71
5	13,3	13,1	0,2	-1,50	5	13,3	13,4	-0,1	0,75
6	13,8	13,7	0,1	-0,72	6	13,8	13,6	0,2	-1,45
7	13,7	14,1	-0,4	2,92	7	13,7	13,8	-0,1	0,73
8	12,0	12,2	-0,2	1,67	8	12,0	12,2	-0,2	1,67
9	14,1	13,9	0,2	-1,42	9	14,1	14,1	0	0,00
10	13,9	13,5	0,4	-2,88	10	13,9	13,7	0,2	-1,44
11	18,6	18,6	0	0,00	11	18,6	18,6	0	0,00
12	12,9	13,2	-0,3	2,33	12	12,9	12,8	0,1	-0,78
13	12,4	12,5	-0,1	0,81	13	12,4	12,4	0	0,00
14	14,2	14,0	0,2	-1,41	14	14,2	14,2	0	0,00
15	20,2	20,0	0,2	-0,99	15	20,2	20,0	0,2	-0,99
16	13,4	13,3	0,1	-0,75	16	13,4	13,5	-0,1	0,75
17	14,4	14,5	-0,1	0,69	17	14,4	14,4	0	0,00
18	13,8	13,5	0,3	-2,17	18	13,8	13,7	0,1	-0,72
19	13,1	13,0	0,1	-0,76	19	13,1	12,9	0,2	-1,53
20	16,1	16,2	-0,1	0,62	20	16,1	16,4	-0,3	1,86
	KA		0,05	-0,15		KA		0,03	-0,28
	SD		0,21	1,53		SD		0,15	1,04

	1/4 täytetty ilmattu		Erotus	Prosenttiero		1/4 täytetty ilmattu		Erotus	Prosenttiero
	Optimi						1/4 täytetty		
1	13,8	13,5	-0,3	-2,17	1	13,7	13,5	-0,2	-1,46
2	13,8	13,7	0,1	-0,72	2	13,6	13,7	-0,1	0,74
3	13,3	13,2	0,1	-0,75	3	13,1	13,2	-0,1	0,76
4	14,0	14,1	-0,1	0,71	4	13,9	14,1	-0,2	1,44
5	13,3	12,9	0,4	-3,01	5	13,4	12,9	0,5	-3,73
6	13,8	13,6	0,2	-1,45	6	13,6	13,6	0	0,00
7	13,7	13,9	-0,2	1,46	7	13,8	13,9	-0,1	0,72
8	12,0	12,3	-0,3	2,50	8	12,2	12,3	-0,1	0,82
9	14,1	14,1	0	0,00	9	14,1	14,1	0	0,00
10	13,9	13,6	0,3	-2,16	10	13,7	13,6	0,1	-0,73
11	18,6	18,6	0	0,00	11	18,6	18,6	0	0,00
12	12,9	12,8	0,1	-0,78	12	12,8	12,8	0	0,00
13	12,4	12,5	-0,1	0,81	13	12,4	12,5	-0,1	0,81
14	14,2	14,3	-0,1	0,70	14	14,2	14,3	-0,1	0,70
15	20,2	20,1	0,1	-0,50	15	20,0	20,1	-0,1	0,50
16	13,4	13,5	-0,1	0,75	16	13,5	13,5	0	0,00
17	14,4	14,5	-0,1	0,69	17	14,4	14,5	-0,1	0,69
18	13,8	13,6	0,2	-1,45	18	13,7	13,6	0,1	-0,73
19	13,1	13,1	0	0,00	19	12,9	13,1	-0,2	1,55
20	16,1	16,2	-0,1	0,62	20	16,4	16,2	0,2	-1,22
	KA		0,01	-0,24		KA		-0,03	0,04
	SD		0,18	1,36		SD		0,16	1,20

MPV

	1/2		Erotus	Prosenttiero	1/4		Erotus	Prosenttiero	
	Optimi	täytetty			Optimi	täytetty			
1	10,7	10,9	0,2	1,87	1	10,7	10,7	0	0,00
2	10,4	10,1	0,3	-2,88	2	10,4	10,2	0,2	-1,92
3	10,1	9,8	0,3	-2,97	3	10,1	9,8	0,3	-2,97
4	10,8	10,6	0,2	-1,85	4	10,8	10,6	0,2	-1,85
5	10,0	10,0	0	0,00	5	10,0	9,9	0,1	-1,00
6	9,4	9,1	0,3	-3,19	6	9,4	9,5	-0,1	1,06
7	13,4	12,6	0,8	-5,97	7	13,4	11,5	1,9	-14,18
8	10,9	10,4	0,5	-4,59	8	10,9	10,6	0,3	-2,75
9	10,3	10,0	0,3	-2,91	9	10,3	10,0	0,3	-2,91
10	10,5	10,3	0,2	-1,90	10	10,5	10,3	0,2	-1,90
11	8,7	8,5	0,2	-2,30	11	8,7	8,6	0,1	-1,15
12	9,7	9,8	-0,1	1,03	12	9,7	9,9	-0,2	2,06
13	10,2	10,3	-0,1	0,98	13	10,2	10,4	-0,2	1,96
14	10,4	10,7	-0,3	2,88	14	10,4	10,2	0,2	-1,92
15	9,3	9,5	-0,2	2,15	15	9,3	9,2	0,1	-1,08
16	10,3	10,4	-0,1	0,97	16	10,3	10,5	-0,2	1,94
17	9,6	9,8	-0,2	2,08	17	9,6	9,4	0,2	-2,08
18	9,0	9,1	-0,1	1,11	18	9,0	9,1	-0,1	1,11
19	9,6	9,3	0,3	-3,12	19	9,6	9,5	0,1	-1,04
20	8,9	8,6	0,3	-3,37	20	8,9	8,9	0	0,00
	KA		0,14	-1,10		KA		0,17	-1,43
	SD		0,27	2,58		SD		0,44	3,42

	1/4 täytetty ilmattu		Erotus	Prosenttiero		1/4 täytetty ilmattu		Erotus	Prosenttiero
	Optimi						1/4 täytetty		
1	10,7	10,8	0,1	0,93	1	10,7	10,8	0,1	0,93
2	10,4	10,1	0,3	-2,88	2	10,2	10,1	0,1	-0,98
3	10,1	10,0	0,1	-0,99	3	9,8	10,0	-0,2	2,04
4	10,8	10,6	0,2	-1,85	4	10,6	10,6	0	0,00
5	10,0	10,0	0	0,00	5	9,9	10,0	-0,1	1,01
6	9,4	9,3	0,1	-1,06	6	9,5	9,3	0,2	-2,11
7	13,4	12,1	1,3	-9,70	7	11,5	12,1	-0,6	5,22
8	10,9	10,6	0,3	-2,75	8	10,6	10,6	0	0,00
9	10,3	10,3	0	0,00	9	10,0	10,3	-0,3	3,00
10	10,5	10,4	0,1	-0,95	10	10,3	10,4	-0,1	0,97
11	8,7	8,7	0	0,00	11	8,6	8,7	-0,1	1,16
12	9,7	9,8	-0,1	1,03	12	9,9	9,8	0,1	-1,01
13	10,2	10,3	-0,1	0,98	13	10,4	10,3	0,1	-0,96
14	10,4	10,6	-0,2	1,92	14	10,2	10,6	-0,4	3,92
15	9,3	9,3	0	0,00	15	9,2	9,3	-0,1	1,09
16	10,3	10,6	-0,3	2,91	16	10,5	10,6	-0,1	0,95
17	9,6	9,6	0	0,00	17	9,4	9,6	-0,2	2,13
18	9,0	9,1	-0,1	1,11	18	9,1	9,1	0	0,00
19	9,6	9,4	0,2	-2,08	19	9,5	9,4	0,1	-1,05
20	8,9	9,1	-0,2	2,25	20	8,9	9,1	-0,2	2,25
	KA		0,09	-0,56		KA		-0,09	0,93
	SD		0,33	2,68		SD		0,20	1,82



