

Opinnäytetyö AMK

Tieto- ja viestintäteknikka

2025

Ida Lehtonen

Monitaajuusanalysointori ja  
HUR Labs -sovellus



Opinnäytetyö AMK | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Tieto- ja viestintäteknikka

2025 | 29 sivua

Ida Lehtonen

## Monitaajuusanalysaattori ja HUR Labs -sovellus

Monitaajuusanalysaattori on lääkinnällinen laite, joka mittaa kehonkoostumuksen. Kehonkoostumusmittaus on hyvä tapa seurata kehon sisällä tapahtuvia muutoksia. Mittauksen avulla saadaan selville, mistä keho koostuu. HUR Labs -sovellus on tietokonesovellus, josta näkee mittaustulokset.

Opinnäytetyön tavoite oli tutustua monitaajuusanalysaattorin toimintaan, mittatuloksiin, käyttäjätarpeisiin ja sovelluksen käytettävyyteen. Tavoitteiden saavuttamiseksi työssä apuna oli Tanitan MC-780 MA -monitaajuusanalysaattori ja HUR Labs -sovellusta. Lisäksi työssä vertailtiin tutkittua monitaajuusanalysaattoria muihin samankaltaisiin kehonkoostumusmittareihin. Työssä tutkittu mittalaite löytyy Turun ammattikorkeakoulun terveysteknologian laboratoriosta.

Sovelluksen kautta löytyi esimerkki mittatuloksia, joita pystyttiin hyödyntämään opinnäytetyössä. Mittatulosten avulla voitiin näyttää, miltä sovellus näyttää ja miten se tulostaa mittaustuloksia.

Työn tuloksena saatiin kehonkoostumusmittaukselle mahdollisia parannusideoita, joiden kautta mittatuloksia voidaan analysoida vielä laajemmin. Tuloksista voitiin todeta, että kehonkoostumusmittarit kertovat henkilön terveydentilasta laajemmin, kuin pelkkä vaa'an ilmoittama paino.

Asiasanat:

Kehonkoostumus, painoindeksi, rasvaprosentti, bioimpedanssi

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Information and Communication Technology

2025 | 29 pages

Ida Lehtonen

## Multi-frequency analyzer & HUR Labs app

A multi-frequency analyzer is a medical device that measures body composition. Body composition measurement is a good way to monitor changes that occur inside the body. The measurement helps to find out what the body is made of. The HUR Labs application is a computer application that displays the measurement results.

The goal of the thesis was to get to know the operation of the multi-frequency analyzer, the measurement results, user needs and the usability of the application. To achieve the goals, the work used the Tanita MC-780 MA -multi-frequency analyzer and the HUR Labs application. In addition, the work compared the studied multi-frequency analyzer with other similar body composition meters. The measuring device studied in the work can be found in the Health Technology Laboratory of Turku University of Applied Sciences.

The application provided example measurement results that could be utilized in the thesis. The measurement results made it possible to show what the application looks like and how it prints measurement results.

The work resulted in possible ideas for body composition measurement, through which the measurement results can be analyzed even more extensively. The results showed that body composition measurements provide a broader picture of a person's health than just the weight reported on the scale.

Keywords:

Body composition, body mass index, body fat percentage, bioimpedance

# Sisältö

<b>Lyhenteet</b>	<b>6</b>
<b>1 Johdanto</b>	<b>7</b>
<b>2 Mittalaite</b>	<b>8</b>
<b>3 Kehonkoostumusmittaus</b>	<b>10</b>
3.1 Yleistä kehonkoostumusmittauksesta	10
3.2 Mitattavat arvot	10
3.2.1 Painoindeksi	10
3.2.2 Rasvaprosentti ja rasvamassa	11
3.3 Käyttäjä	12
3.4 Mittaukseen valmistautuminen	13
<b>4 Bioimpedanssi</b>	<b>14</b>
4.1 Menetelmä	14
4.2 Tarkkuuteen vaikuttavat tekijät	14
<b>5 Kehonkoostumusanalysointilaite -sovellus</b>	<b>15</b>
5.1 Yleistä sovelluksesta	15
5.2 Sovelluksen käytettävyys	15
<b>6 Tutkimustulokset</b>	<b>20</b>
6.1 Esimerkki tuloksia	20
6.2 Mittalaitteen vertaaminen parempaan laitteeseen	22
6.2.1 Tanita MC-980 MA -kehonkoostumusanalysointilaite	23
6.2.2 InBody 970 -kehonkoostumusmittari	23
<b>7 Yhteenveto</b>	<b>25</b>
<b>Lähteet</b>	<b>27</b>

## Kuvat

Kuva 1. Tanita MC-780 MA -monitaajuusanalysointilaite (Knorring, n.d.)	8
Kuva 2. Sovelluksen etusivu	16
Kuva 3. Ryhmän luominen	16

Kuva 4. Henkilön lisääminen	17
Kuva 5. Mittaustestin suorittamisen ohjeet	18
Kuva 6. Mitattavan perustiedot	18
Kuva 7. Esimerkki mittatulos	20
Kuva 8. Esimerkki mittatulosten tiedot	21
Kuva 9. Esimerkki mittatuloskaavio	21
Kuva 11 Esimerkki InBody 970 tuloksista (InBody, n.d.)	24

## **Taulukot**

Taulukko 1. Painoindeksitaulukko (Skjøde, 2025)	11
Taulukko 2. Naisen rasvaprocenttitaulukko (Kreutzer, 2025)	12
Taulukko 3. Miehen rasvaprocenttitaulukko (Kreutzer, 2025)	12
Taulukko 4. Esimerkki mittatulostaulukko	22

## Lyhenteet

BIA	Bioimpedanssi
MDD	Medical Devices Directive, 93/42/ETY
MDR	Medical Device Regulation, 2017/745/EU
NAWI	Euroopan unionin direktiivi Non-Automatic Weighing Instruments Directive, 2014/31/EU, joka koskee vaakoja, mihin tarvitaan käyttäjä niiden käyttämistä varten.
Sarkopenia	Vanhuksilla etenevä lihasmassan- ja voiman väheneminen.

# 1 Johdanto

Opinnäytetyössä tutustutaan Tanita MC-780 MA -monitaajuusanalysointiin, jolla mitataan kehonkoostumusta. Kerrotaan, mihin käyttötarkoitukseen kehonkoostumusmittausta käytetään, millaista dataa kehonkoostumusmittaus antaa ja millä menetelmällä laite mittaa henkilön kehonkoostumuksen. Lisäksi työssä käydään läpi laitteen lääkinnällisiä vaatimuksia ja merkintöjä. Laitteella on olemassa yhteensopiva sovellus, jonka käyttötarkoitukseen perehdytään työssä.

Opinnäytetyön tavoite on tutkia Turun ammattikorkeakoulun terveysteknologian laboratorion olevaa Tanita MC-780 MA -monitaajuusanalysointia ja tutustua sovellukseen, joka on yhteensopiva mittalaitteen kanssa. Lisäksi tavoite on perehtyä kehonkoostumusmittauksen menetelmään ja käyttötarkoitukseen sekä vertailla Turun ammattikorkeakoulusta löytyvää mittalaitetta kattavampiin kehonkoostumusmittalaitteisiin. Paremmat kehonkoostumusmittarit ovat yleensä hintavampia, tarkempia ja ne ovat yleensä enemmän suunnattu ammattilaisten käyttöön. Vertaamalla mittareita saa laajemman käsityksen kehonkoostumusmittareista.

Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää, mitä kehonkoostumus tarkoittaa, millaista dataa kehonkoostumusmittaus tuottaa, millaista menetelmää se käyttää mittaukseen ja mihin käyttötarkoitukseen kehonkoostumusmittausta käytetään. Sekä myös selvittää, mitä eroa on pelkällä vaa'alla mitattavalla painolla ja kehonkoostumusmittauksella. Kehonkoostumusmittauksen käyttötarkoituksia on laajasti, joten niitä käydään läpi työssäni tarkemmin.

Opinnäytetyössä selvitetään ensin mittalaite, jolla kehonkoostumusmittaus tehdään. Tämän jälkeen käydään läpi kehonkoostumusmittausta yleisesti, mitä arvoja se tuottaa ja kenelle mittaus on suunniteltu. Seuraavana kerrotaan kehonkoostumusmittauksen käyttämästä bioimpedanssi -menetelmästä ja mittatarkkuuteen liittyvistä tekijöistä. Lopuksi tutustutaan mittalaitteen yhteensopivaan sovellukseen ja vertaillaan mittalaitetta muihin vastaaviin kehonkoostumusmittareihin.

## 2 Mittalaite

Opinnäytetyössä mittalaite on Turun ammattikorkeakoulun terveysteknologian laboratorion. Kehonkoostumusmittaukseen käytettiin Tanita valmistaman MC-780 MA -mallista monitaajuusanalyysiaattoria. Mittalaitteeseen on olemassa yhteensopiva tietokonesovellus mittatulosten analysoimista varten. Sovelluksesta kerrotaan lisää luvussa 5 ja luvussa 6 päästään näkemään sovelluksen antamia mittatulosten kaavioita. Tässä luvussa käydään läpi mittalaitteen toimintaa, laitteessa olevien merkintöjen merkitystä ja niihin liittyviä standardeja.

Tanita MC-780 MA -monitaajuusanalyysiaattori on erittäin nopea mittaamaan henkilön kehonkoostumusta. Tämä malli on erityisesti suunniteltu matkakäyttöön, koska se on kevyt ja helppo siirtää pyörien avulla. Mittaustulokset mitataan 8 elektrodilla, jotka ovat seisoma-alustassa ja käsikahvoissa. Mittarilla saadaan mitattua monipuolisia kehon arvoja. Laite antaa segmentaalisen analyysin eli laite mittaa arvot raajoille ja keskivartalolle erikseen. Tämän vuoksi mittauksessa saadaan selville kehon puolierot. Laite mittaa henkilön metabolisen iän ja viskeraalisen rasvan arvon, jotka ovat elämäntapamuutokselle hyviä motivaatioita. Massa-arvoina laite antaa rasvan, rasvattoman, lihas- ja luumassan. Lisäksi laite mittaa rasvaprosentin, kehon nestepitoisuuden, solun sisä- ja ulkopuolisen vesimäärän, painoindeksin (BMI) ja perusaineenvaihdunnan. (HUR, n.d.) Kuvassa 1 näkyy, miltä Tanitan MC-780 MA -monitaajuusanalyysiaattori näyttää.



Kuva 1. Tanita MC-780 MA -monitaajuusanalyysiaattori (Knorring, n.d.)

Mittalaitteella kehonkoostumusmittaus on myös mahdollista tehdä ilman tietokoneen sovelluksen käyttöä tai asiantuntijaa. Ilman tietokonetta mittatulokset voidaan näyttää suppeasti erillisellä näytöllä, johon mittari on yhdistetty. Laajemmat mittatulokset pystyvät näkemään tietokoneella sovelluksessa. Molemmissa tilanteissa niiden tulostus on mahdollista. (TANITA, n.d.)

Laitteessa on merkinnät, jotka osoittavat sen lääkinälliseksi laitteeksi. Se sisältää CE-merkinnän, direktiiviin luokittelun, standardiin sertifiointin ja täyttää EU:n laatuvaatimukset. Laite on luokiteltu lääkinälliseksi laitteeksi direktiivin Medical Devices Directive, 93/42/ETY (MDD) luokkaan III ja lisäksi kuuluu Euroopan unionin direktiiviin Non-Automatic Weighing Instruments Directive, 2014/31/EU luokkaan III. Tämä direktiivi koskee vaakoja, mihin tarvitaan käyttäjä niiden käyttämistä varten. Sertifiointi merkintä DIN EN ISO 9001 osoittaa, että laite on laite täyttää standardin ISO 9001 laatuvaatimukset. (TANITA, n.d.)

CE-merkintä osoittaa, että tuote täyttää sitä koskevat olennaiset vaatimukset ja sovellettavien direktiivien mukaiset turvallisuus-, terveys-, ympäristönsuojelu- ja kuluttajansuojastandardit. Ennen tuotteen markkinoille tuomista tuotteessa pitää olla CE-merkintä ja sen täytyy olla hyvin näkyvässä, luettavana ja pysyvästi. Väärinkäytöstä valvotaan ja tuote voidaan poistaa markkinoilta, jos tuote ei täytä vaatimuksia. Lääkinällisissä laitteissa CE-merkintä liitetään ilmoitetun laitoksen tunnistenumeroon. (Fimea, n.d.)

MDD:ssä on lajiteltu laitteeseen liittyvistä luokitus määräyksiä. Luokassa III laitteilla on korkeat riskiluokan vaatimukset. Ilmoitetun laitoksen tulee arvioida sekä hyväksyä laatujärjestelmä ja valvoa sen soveltamista. Valmistajan tulee kattaa hyväksytty laatujärjestelmä laitteen suunnittelussa, valmistuksessa sekä lopputarkastuksessa. Kliininen tutkimus täytyy tehdä laitteen turvallisuuden ja suorituskyvyn osoittamiseksi luokan III laitteille. Laitteella tulee olla teknillinen asiakirja, jonka laatii tuotteen valmistaja ja siinä kerrotaan laitteen suunnittelusta, valmistuksesta, suorituskyvystä ja turvallisuudesta. (EUR-Lex, 1993) Vuonna 2017 tuli uusi lääkinällisiä laitteita koskeva direktiivi Medical Device Regulation, 2017/745/EU (MDR) voimaan (Mediconsult, 2021). Se korvasi direktiivin MDD vaatimukset, koska monet asiat ovat muuttuneet terveydenhuollossa ja lääkinällisten laitteiden tuotannossa vuoden 1993, jolloin MDD on laadittu. (Abena, n.d.) Tutkielmieni mukaan ei ole tietoa, onko laitteellani vielä MDR luokitusta.

Lyhyesti kerrottuna standardi ISO 9001 varmistaa, että tuote on asiakkaan tarpeeseen suunniteltu, parantaa riskienhallintaa ja vähentää laatuvaatimuksia sekä virheitä tuotteessa. Standardia on myös uudistettu vuonna 2015 parempaan käyttötarkoitukseen yhteiskunnassa. (ISO 9001 -standardi, n.d.)

## 3 Kehonkoostumusmittaus

Tässä luvussa käydään läpi, mitä kehonkoostumus tarkoittaa, kenelle se on suunnattu ja miten mittaukseen tulisi valmistautua. Kehonkoostumusmittaus on nopea tehdä, ja sillä saadaan paljon tietoa kehon arvoista.

### 3.1 Yleistä kehonkoostumusmittauksesta

Kehonkoostumusmittaus kertoo kehosta paljon laajemmin, kuin pelkän vaa'an näyttämän painon. Mittauksessa mitataan painon lisäksi lihasten, luiden, nesteen ja rasvan määrää kehossasi. Tulosten avulla näet, onko kehosi tasapainossa ja voit selvittää, pitäisikö lihasmassaa, rasvamassaa tai nestetasapainoa muuttaa. (Hyvänolon klinikka, 2024) Kehon sisäistä tilaa ja siinä tapahtuvia muutoksia on helppo seurata kehonkoostumusmittauksella. Mittauksella näet selkeästi numeroina ja kaavioina hyvinvoinnissasi liikunnan ja elintapamuutosten merkityksen. Toimenpiteenä se on kivuton ja tulokset ovat heti saatavilla. Kehonkoostumusmittauksessa käytetään bioimpedanssi (BIA) menetelmää, joka on menetelmistä ylivoimaisin. (Bodymaja, 2022) Menetelmästä kerrotaan tarkemmin kappaleessa 4.

### 3.2 Mitattavat arvot

Kehonkoostumusmittaukseen menijän ei tarvitse pelätä, että ei osaa tulkita sieltä saatavia mittatuloksia. Mittatuloksia on mahdollisuus käydä läpi ammattilaisen kanssa, jotta niistä saa itselleen enemmän tietoa. (FOREVER, 2017) Halutessaan voi itse tutustua, mitä eri mittatulokset kertovat kehosta. Ennen mittausta tulee tarkistaa, että mitattavan ikä, paino ja pituus ovat oikein syötetty laitteelle. Kehonkoostumusmittari käyttää näitä apuna mittatuloksiin sekä laskee käyttäjän viitearvot. (TRAINER4YOU, 2017)

#### 3.2.1 Painoindeksi

Painoindeksin eli BMI:n tarkoitus on suhteuttaa henkilön paino pituuteen. Lapset eli alle 18-vuotiaat eivät voi käyttää samaa painoindeksilaskuria, kuin aikuiset. Lapsille on kuitenkin kehitetty oma painoindeksi, jossa laskukaava ottaa huomioon lapsen iän ja suhteuttaa BMI arvon aikuista vastaavaksi. (Skjøde, 2025) BMI:n laskemiseen tarvitsee henkilön painon ja pituuden. Kaava painoindeksiin on  $\text{paino (kg)} / \text{pituus (m}^2\text{)}$ . Pitää ottaa huomioon laskiessa, että pituus pitää olla muunnettuna metreiksi oikean tuloksen saamiseksi. BMI:n ollessa alle 18,5 voidaan puhua alipainoisesta tai vastaavasti sen ollessa yli 25

puhutaan ylipainosta. (Lääkärikirja Duodecim, 2024) Taulukosta 1 näkee painoindeksitaulukon, josta pystyy helposti katsomaan painoindeksi ilman sen laskemista.

Taulukko 1. Painoindeksitaulukko (Skjøde, 2025)

		Paino (kg)															
		45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120
Pituus (cm)	150,0	20	22	24	27	29	31	33	36	38	40	42	44	47	49	51	53
	152,5	19	21	24	26	28	30	32	34	37	39	41	43	45	47	49	52
	155,0	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37	40	42	44	46	48	50
	157,5	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48
	160,0	18	20	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45	47
	162,5	17	19	21	23	25	27	28	30	32	34	36	38	40	42	44	45
	165,0	17	18	20	22	24	26	28	29	31	33	35	37	39	40	42	44
	167,5	16	18	20	21	23	25	27	29	30	32	34	36	37	39	41	43
	170,0	16	17	19	21	22	24	26	28	29	31	33	35	36	38	40	42
	172,5	15	17	18	20	22	24	25	27	29	30	32	34	35	37	39	40
	175,0	15	16	18	20	21	23	24	26	28	29	31	33	34	36	38	39
	177,5	14	16	17	19	21	22	24	25	27	29	30	32	33	35	37	38
	180,0	14	15	17	19	20	22	23	25	26	28	29	31	32	34	35	37
	182,5	14	15	17	18	20	21	23	24	26	27	29	30	32	33	35	36
	185,0	13	15	16	18	19	20	22	23	25	26	28	29	31	32	34	35
	187,5	13	14	16	17	18	20	21	23	24	26	27	28	30	31	33	34
	190,0	12	14	15	17	18	19	21	22	24	25	26	28	29	30	32	33
	192,5	12	13	15	16	18	19	20	22	23	24	26	27	28	30	31	32
	195,0	12	13	14	16	17	18	20	21	22	24	25	26	28	29	30	32
	197,5	12	13	14	15	17	18	19	21	22	23	24	26	27	28	29	31
200,0	11	13	14	15	16	18	19	20	21	23	24	25	26	28	29	30	

cm = Alipaino = Normaalipaino = Ylipaino = Merkittävä lihavuus

### 3.2.2 Rasvaprosentti ja rasvamassa

Rasvaprosentin tarkoitus on kertoa henkilölle, paljonko kehon rasvamassa prosenttimääränä on suhteessa kehon kokonaispainoon. Kehonkoostumus arvioinnissa rasvaprosentilla on suurempi vaikutus kuin painoindeksillä. Rasvaprosentilla näkee rasvanmäärän kehosta, vaikka painoindeksi olisi korkea niin rasvaprosentti voi olla silti pieni. (Kuoppasalmi, n.d.) Aikuisilla rasvaprosentti mittaamiseen on olemassa kaava, joka on  $(1,20 \times \text{painoindeksi}) + (0,23 \times \text{ikä}) - (10,8 \times \text{sukupuoli}) - 5,4$ . Miehillä sukupuoli on 1 ja naisilla vastaava arvo on 0. Rasvaprosenttiin vaikuttaa huomattavasti ikä ja sukupuoli. Naisilla on yleensä suurempi painoindeksi miehiin verrattuna. (Bodymaja, 2022) Henkilöillä voi olla sama BMI, mutta eri määrä rasvaa kehossa. Tämän vuoksi kehonkoostumusmittauksesta on paljon hyötyä terveydentilan seurannasta. Tutkimusten avulla on huomattu, että vanhemmilla aikuisilla nuoriin aikuisiin verrattuna voi olla sama BMI, mutta kehon rasvamassassa eroavaisuuksia. Vanhemmilla ihmisillä kehossa on yleensä enemmän rasvaa, koska heillä lihasmassan menetys on lisääntynyt iän myötä. (R N Baumgartner & Roche,

1995) Taulukkojen avulla on helppo nähdä, mikä on normaali kehon rasvaprosentti. Taulukko 2 on naisille ja taulukko 3 on miehille.

Taulukko 2. Naisen rasvaprosenttitaulukko (Kreutzer, 2025)

Ikä	Alipaino	Normaali paino	Ylipaino	Lihavuus
20–39 v	< 21%	21–33 %	34–39 %	> 39 %
40–59 v	< 23 %	23–35 %	36–40 %	> 40 %
Yli 60 v	< 24 %	24–36 %	37–42 %	> 42 %

Taulukko 3. Miehen rasvaprosenttitaulukko (Kreutzer, 2025)

Ikä	Alipaino	Normaali paino	Ylipaino	Lihavuus
20–39 v	< 8 %	8–19 %	20–25 %	> 25 %
40–59 v	< 11 %	11–22 %	23–28 %	> 28 %
Yli 60 v	< 13 %	13–25 %	26–30 %	> 30 %

### 3.3 Käyttäjä

Kehonkoostumusmittaus voidaan tehdä lähes kenelle tahansa. Mittaukseen menemiseen syitä on useita. Suurin osa mittaukseen menijöistä on elämäntapamuutosta tekevät ihmiset. Mittaukseen tulijan kannattaa muistaa, että ei ota tuloksiaan liian vakavasti. (Hyvinvointitori, n.d.)

Laihduttaessa kehonkoostumusmittauksessa pystyy seuraamaan rasvan poistumista kehosta. Joskus laihduttaessa paino ei välttämättä laske, mutta rasvakudos saattaa muuttua lihaskudokseksi. Kyseistä muutosta pystyy helposti seuraamaan kehonkoostumusmittauksella. (Hyvinvointitori, n.d.) Fysioterapeutit tekevät yleensä leikkauksesta kuntoutuville kehonkoostumusmittauksen. Mittaus tehdään, jotta pystytään todentamaan kuntoutujan lähtötilanne. Lisäksi seurataan esimerkiksi lihasmassan ja nestetasapainon muutoksia leikkauksen jälkeen ja kuntoutuksen aikana. (Inbody, n.d.) Personal trainer suorittaa myös usein asiakkaalleen kehonkoostumusmittauksen, koska se auttaa ymmärtämään asiakkaan kehon hyvinvoinnin tilannetta paremmin. Mittauksesta on myös se hyvä puoli, että nähdään missä kehossa on enemmän rasvaa tai lihasta. Kehonkoostumusmittatulosten paranemisessa asiakkaan

motivoituminen treenaamiseen lisääntyy, siksi on hyvä seurata niitä. (Myller, 2023) Vanhuksilla etenevä lihasmassan- ja voiman väheneminen (sarkopenia) on yleinen terveydellinen riski. Kehon lihasmassaa tarkastamalla voidaan seurata sen riskiä ja ilmenemistä. Nestetasapaino on myös tärkeää seurata vanhuksilla, sillä ikääntyminen lisää kehon kuivumisen riskiä. (Tervetec Oy, Inbody, 2023)

Mittausta ei saa tehdä henkilöille, joilla on sydämentahdistin, jokin muu kehoon implantoitu lääkinnällinen laite tai elintoimintojen valvontaan käytetty potilasmonitori. Mitattavalla henkilöllä ei saa olla proteesia raajoissa, koska laite tarvitsee ihokontaktin kaikista raajoista. Mittausta ei myöskään voida tehdä, jos henkilö ei kykene seisomaan minuutin ajan ilman tukea. Henkilöä voidaan kuitenkin tukea vaatteiden kohdalta tarvittaessa ilman ihokontaktia. Mittatulokset voivat vääristyä joissain tapauksissa. Tällaisia tapauksia on, jos mitattava on sairas tai raskaana. Sairaana ihmisen nestetasapaino saattaa poiketa normaalista ja tällöin tulokset ovat vääristyviä. Raskaana mittaus ei ole vaarallista, mutta se vaikuttaa luonnollisesti hyvin paljon tuloksiin. (Bodymaja, 2024)

### 3.4 Mittaukseen valmistautuminen

Ennen kehonkoostumusmittaukseen tulemista on hyvä valmistautua monella eri tavalla mahdollisimman tarkkojen mittatulosten saamiseksi. Jotta mitattava henkilö ei olisi liian täynnä hänen tulisi välttää runsasta syömistä ja juomista vähintään pari tuntia ennen mittausta sekä runsaan alkoholin käyttö suositellaan välttämään 12 tuntia ennen mittausta. Henkilön tulee välttää lämpötilan vaihteluita ennen mittausta eli olla tekemättä fyysistä rasitusta tai oleilla eri lämpöisissä tiloissa. Suositellaan seisomaan paikallaan ennen mittausta noin 5 minuutin ajan, jotta nesteet ovat jakautuneet normaalisti. Rasvaisten voiteiden käyttöä jaloissa ja käsissä ennen mittausta suositellaan välttämään sekä mittausta ei suositella tekemään kuukautisten aikana mahdollisen nestekertymän vuoksi. (Mehiläinen, n.d.)

## 4 Bioimpedanssi

Työssä käytetty kehonkoostumusmittalaite käyttää mittauksessa BIA menetelmää. Menetelmä mittaa käytännössä nesteen määrää kehossa, joten mittaukseen menevän tulee kiinnittää huomiota nestetasapainoon ennen mittausta. (Trainer4You, 2014) BIA on ainut menetelmä, jolla on mahdollista raportoida yksilöllisen ravitsemustilan ja henkilön terveydentilaa yhtä tarkasti. (Bodymaja, 2022)

### 4.1 Menetelmä

Mittausmenetelmän toiminta perustuu yksitaajuiseen kehon läpi kiertävään heikkoon sähkövirtaan. Sähkövirta kiertää sitä nopeammin mittausalueen läpi, mitä enemmän kehossa on lihasmassaa. (terve.fi, 2009)

Kehonkoostumusmittauksessa BIA:n avulla pystytään erottamaan kehossa olevan rasvan, lihasten ja veden jakautumista kehon kudoksiin. Muuttuneesta kehonkoostumuksesta puhutaan, kun rasvaa on kehossa liikaa verrattuna rasvattomaan massaan. Muuttuneella kehonkoostumuksella voidaan selvittää riskiä sairastua useampiin sairauksiin. (Withings, n.d.) BIA -menetelmän ansiosta pystytään tunnistamaan, missä kohdassa nestettä tai lihasta on. Luuntiheyttä ei kuitenkaan pystytä mittaamaan BIA -menetelmällä. (InBody, n.d.)

### 4.2 Tarkkuuteen vaikuttavat tekijät

Tiedettäessä, että mittausmenetelmä mittaa kehon rasvamassan ja rasvattoman massan on monia syitä, miksi tulos voi olla virheellinen. Erilaisten tutkimusten avulla on selvitetty, missä tilanteissa tulos on mahdollisesti virheellinen.

Yleisempiä syitä virheelliselle mittaukselle voi olla kuivuminen, syöminen tai treenaaminen ennen mittausta. Kuivuminen näkyy BIA-mittauksessa hyvin ja tutkittu, että se voi näkyä 5 kg:n aliarviointina kehon rasvattomassa massassa. Näin myös kehon rasvamassan määrä voi olla virheellinen. Mittaukseen tullessa juuri syöneenä kehon rasva-arvot ovat alhaisempia. Kehon rasvaprosentti voi vaihdella päivän aikana jopa 4,2 %. Treenaaminen ennen mittausta voi antaa jopa 12 kg yliarvioinnin rasvattomasta massasta. (Wikipedia, n.d.)

## 5 Kehonkoostumusanalysointisovellus

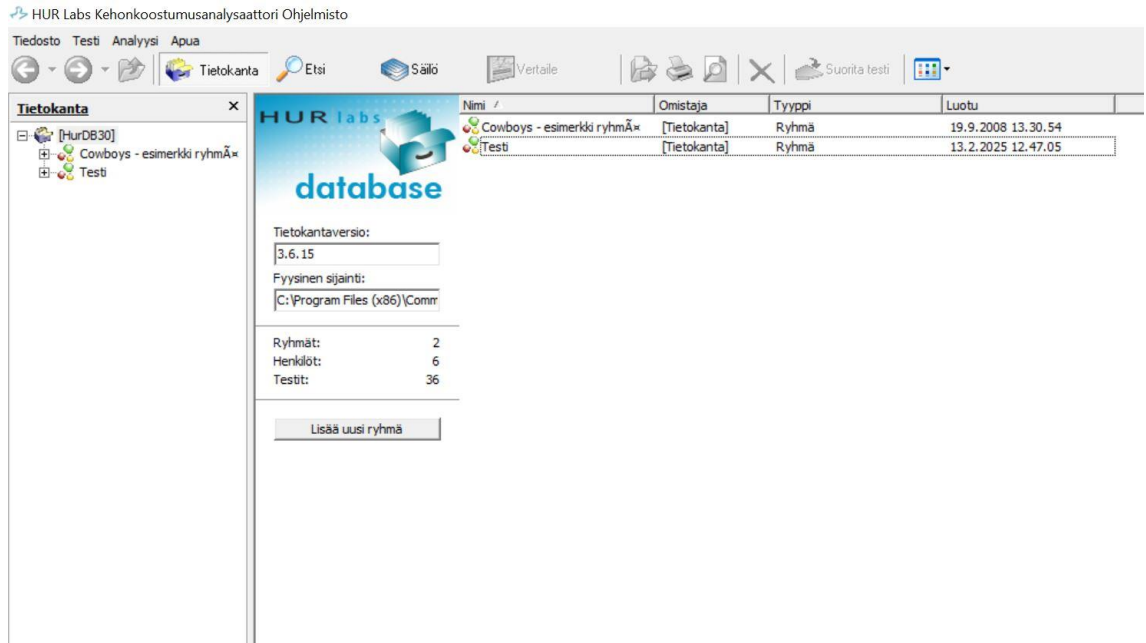
Sovelluksen pystyy lataamaan Tanitan omilta nettisivuilta. Laitteen mukana on myös CD -levy, minkä avulla sovellus voidaan asentaa tietokoneeseen. Ladatessa ohjelmiston tietokoneeseen se pyytää lisenssiavainta, jonka saa myös laitteen mukana. Sovellukseen on erikseen olemassa käyttöohjeet, joissa kerrotaan sen käytöstä ja käytettävyydestä.

### 5.1 Yleistä sovelluksesta

Sovellus on yhteensopiva kaikkien Tanita -merkkisten vaakamallin kanssa. Sovelluksen avulla mittatulokset voidaan tulostaa paperille, näyttää näytöltä graafisena käyränä tai kopioida toiseen ohjelmaan käytettäväksi. Mittatulokset tallentuvat sovelluksessa tietokantaan ja tämän vuoksi niiden seuraaminen jälkikäteen on helppoa. Asentaakseen sovelluksen tietokoneelle käyttäjällä tulee tietokoneessa olla Windows -käyttöjärjestelmä. Sovellus sisältää kattavat asetukset. Asetuksista voit lisätä yrityksen tiedot, jotka tulostuvat mittatuloksissa. Lisäksi voit vaihtaa mittayksikön järjestelmää, sovelluksen kieltä, mittalaitteen mallia ja muokata mittatulosten tulostamisen asetuksia. (HUR Labs, 2012)

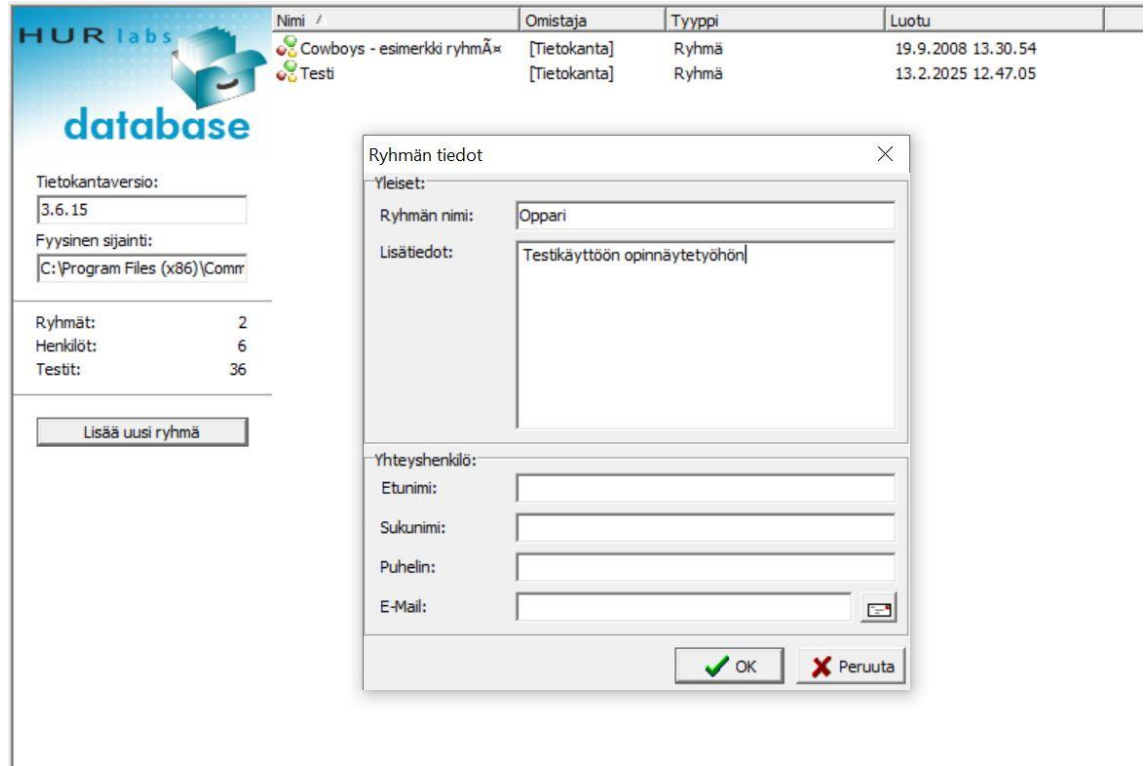
### 5.2 Sovelluksen käytettävyys

Tehtäessä mittausta kehonkoostumusanalysointisovelluksella saadaan tulokset näkyviin sovellukseen. Mittalaite tulee olla kytkettynä USB-johdolla tietokoneeseen ennen mittausta. Kuvissa näkyy sovelluksen ulkonäkö. Kuvassa 2 näytetään sovelluksen etusivu, kuvassa 3 näytetään ryhmän luominen tietokantaan ja kuvassa 4 näytetään henkilön lisääminen sovellukseen. Mittauksen suorittaminen aloitetaan sovelluksesta. Aloittaessa testin tulee tarkat ohjeet mittaukseen (kuva 5) ja sovellus tarkastaa henkilötiedot ennen mittausta (kuva 6).



Kuva 2. Sovelluksen etusivu

Etusivulla näkyvät ryhmät, jotka on luotu laitteelle. Etusivun painikkeesta "Lisää uusi ryhmä" pystyy lisäämään uuden ryhmän tietokantaan.



Kuva 3. Ryhmän luominen

Sovelluksessa ryhmää luodessa aukeaa ponnahdusikkuna. Siihen voi lisätä mitattavan ryhmän nimen, lisätietoja ryhmästä ja yhteys henkilön tiedot. Yhteys henkilö voi olla esimerkiksi mittausta tekevä ihminen. Ryhmän nimi on ainoa pakollinen tieto tässä kohdassa.

The screenshot shows a software interface for managing groups. On the left, there's a sidebar with the 'HUR labs group' logo and buttons for 'Muokkaa ryhmää', 'Poista ryhmä', 'Lisää henkilö', and 'Ryhmähistoria'. The main area shows a group named 'Oppari' with 2 people and 0 tests. A modal dialog box titled 'Henkilön tiedot' is open, containing the following fields:

- Henkilön tiedot:**
  - Yleiset:
    - Etunimi: [ ]
    - Sukunimi: [ ]
    - Katuosoite: [ ]
    - Kaupunki: [ ]
    - Postinumero: [ ]
    - Maa: Finland (dropdown)
    - Puhelin: [ ]
    - Sähköposti: [ ]
  - Fyysiset ominaisuudet:
    - Pituus [cm]: 175
    - Paino [kg]: 70
    - Syntymäaika: 1. 1. 1970
    - Sukupuoli: Mies (selected), Nainen
    - Lisätiedot: [ ]

Buttons for 'OK' and 'Peruuta' are at the bottom of the dialog.

Kuva 4. Henkilön lisääminen

Ryhmään voi lisätä mitattavia henkilöitä haluamansa määrän. Painikkeesta "Lisää henkilö" aukeaa ponnahdusikkuna, jossa pyydetään henkilön henkilötietoja. Henkilön tietoihin pitää lisätä vähintään nimi, pituus, paino, sukupuoli ja syntymäaika. Halutessa kohdallansa voi myös laittaa yhteystiedot ja lisätietoja vapaaseen kenttään.

Mittaustestin suorittamista varten mittaajan tulee valita mitattava henkilö listalta. Listan saa näkyviin, kun valitsee ryhmän, jossa mitattava henkilö on.

Tiedosto Testi Analyysi Apua

Tietokanta Etsi Salo Vertaile Suorita testi

**Tietokanta**

- [HurDB30]
  - Cowboys - esimerkki ryhmä
  - Oppari
    - Punahilkka Pirkko
    - Paalikko Pentti
  - Testi

**HUR labs**

person

Nimi: Pirkko Punahilkka

Puhelin:

Sähköpostiosoite:

Testit: 0

Muokkaa henkilöä

Poista henkilö

Testihistoria

**Kehonkoostumus- testi**

**OIKEA PROTOKOLLA**

**!** JOS SINULLA ON SYDÄMENTAHDISTIN TAI MUU SISÄINEN LÄÄKINNÄLLINEN SÄHKÖLAITE, ÄLÄ KÄYTÄ KEHONKOOSTUMUSANALYSAATTORIA!

**OHJEET TARKKAAN MITTAUKSEEN**

Ei alkoholia 48 tuntia ennen testiä  
Vältä kovaa harjoittelua 12 tuntia ennen testiä  
Vältä syömistä ja juomista 4 tunnin ajan ennen testiä  
Tyhjää rakko 30 minuuttia ennen testiä  
Vältä nesteenpoistolääkitystä 7 päivän ajan ennen testiä

Seuraava Sulje

Kuva 5. Mittaustestin suorittamisen ohjeet

Kun testin aloittaa aukeaa ponnahdusikkuna, jossa annetaan vielä tarkat ohjeet mittauksessa olevalle. Testin suorittajan tulee varmistaa mitattavalta, että on noudattanut annettuja ohjeita.

**Kehonkoostumus- testi**

**TESTIASETUKSET**

**Valitse oikeat asetukset testiin ja varmista että henkilön ja analyysoijan tiedot ovat oikein.**

**Henkilö**

Nimi: Punahilkka Pirkko

Ikä: 54 vuotta

Pituus: 165 cm

Aasialainen kehotyyppi

Vartalotyyppi: Normaali

Vyötärö-lantio suhde (vapaaehtoinen)

Vyötärö (cm): NA

Lantio (cm): NA

**Testikohtaiset tiedot**

Määritä ylimääräinen paino (vaatteet jne.)

10 kg

**Kehonkoostumusanalyysoija**

Malli: MC-780

COM- portti:

Hallinta: Tietokoneyhteys

Seuraava Sulje

Kuva 6. Mitattavan perustiedot

Seuraavassa vaiheessa sovellus pyytää vielä testin suorittajaa syöttämään vaatteiden painon, tarkistamaan mitattavan tiedot ja halutessaan lisäämään lantion- ja vyötärön ympärysmittan. Vartalon tyyppiä pystyy myös muokkaamaan normaalin ja atleettisen välillä. Lisäksi on hyvä tarkistaa, että portti on oikea, johon mittalaite on kytketty.

## 6 Tutkimustulokset

Opinnäytetyössä tutkittiin sovelluksen toimivuutta. Sovelluksessa näkyvät mittatuloksia, joista pystyy seuraamaan kehonkoostumuksen arvoja. Minulla oli tässä työssä käytössä HUR Labs Kehonkoostumusanalysointori -sovellus. Sovelluksesta löytyy valmiiksi esimerkki mittatuloksia, joiden kautta pystyin perehtymään siihen paremmin.

### 6.1 Esimerkki tuloksia

Mittauksen jälkeen tulokset tulevat näkyviin sovelluksessa graafisina näkymänä (kuva 7 ja 9). Sovellus luo erikseen lähes jokaisesta mitta-arvosta oman kaavion, josta on helppo nähdä, missä kohdassa oma mittatulos on käyrällä. Kaavioista näkyy hyvin eri väreillä merkittynä viitearvot, mikä on suositeltu mittatulos sinulle. Sovellus luo erikseen mittatuloksi taulukon, josta näkee nopeasti saadut mittatulokset. Tutkitusta mittauksesta ei ole käytetty kaikkia mitta-arvoja. Henkilölle aiemmin suoritettuja mittatuloksia pystyy myöhemmin tarkistamaan luettelosta (kuva 8). Mittauksen jälkeen kaavion viereen tulee myös taulukko, mistä näkyy yksinkertaisesti mittaustulokset (taulukko 4).



Kuva 7. Esimerkki mittatulos

Kuvasta 7. näkee, miltä mittatulokset näyttävät mittauksen jälkeen sovelluksessa.

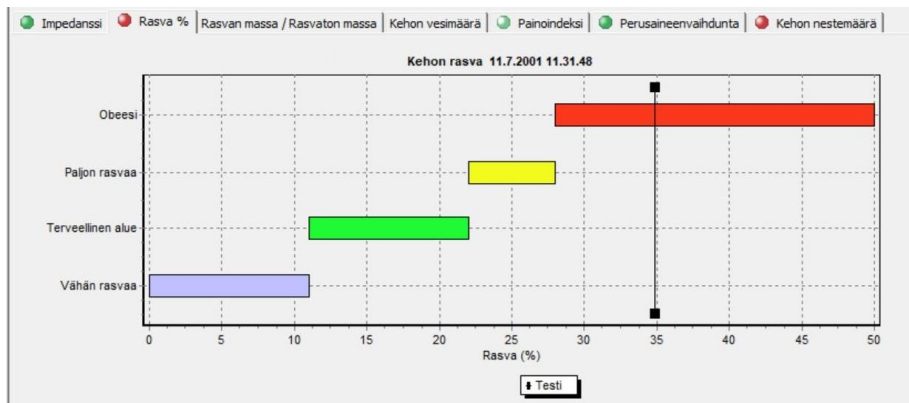
Nimi	Omistaja	Tyyppi	Luotu
WD 3.8.2000 - 1		BF-350 Testi	3.8.2000 11.32.23
WD 3.8.2000 - 2		BF-350 Testi	3.8.2000 11.31.01
WD 28.7.2000 - 5		BF-350 Testi	28.7.2000 14.32.21
WD 28.7.2000 - 2		BF-350 Testi	28.7.2000 14.30.45
WD 28.7.2000 - 6		BF-350 Testi	28.7.2000 14.27.46
WD 28.7.2000 - 1		BF-350 Testi	28.7.2000 14.26.22

Testin nimi: JD 11.7.2001 - 2	Testattu henkilö: Nimi	Lisätiedot: None
Testin päiväys: 11.7.2001 11.31.48	Syntymäaika:	
Valvoja:	Sukupuoli: Mies	

Kuva 8. Esimerkki mittatulosten tiedot

Mittatulosten yläpuolella on luettelo kaikista henkilölle tehdyistä mittauksista. Jokaisen mittauksen kohdalla lukee mittauksen nimi, kenelle se on tehty, mittauksen tyyppi ja milloin se on tehty. Luettelon jälkeen on mittatuloksen yleiset tiedot. Yleisissä tiedoissa on mittaukseen liittyviä tieto eli testin nimi, päiväys ja valvoja, jos se on ilmoitettu. Lisäksi siinä lukee mitatun henkilön nimi, syntymäaika, sukupuoli ja lisätietoja, jos henkilölle niitä on lisätty.



Kuva 9. Esimerkki mittatuloskaavio

Sovelluksessa näkyy lähes jokaiselle mitatulle arvolla oma kaavio. Kuvasta 9. näkyy henkilön kehon rasvan määrä. Pystyviivalla näkyy selkeästi, millä viitearvolla tulos on. Eri välilehdillä on myös hyvin merkitty pallolla, mitkä arvot on mitattu ja väristä huomaa, mitkä ovat parempia.

Taulukko 4. Esimerkki mittatulostaulukko

Attribuutti	Arvo
Ikä	41
Sukupuoli	Mies
Vartalotyyppi	Normaali
Rasva %	34,9
Impedanssi [ohmia]	443
Painoindeksi [kg/m <sup>2</sup> ]	27,1
Metabolinen energiansaanti [kcal]	1552,3
Paino [kg]	80,0
Pituus [cm]	160
Rasvan massa [kg]	28,0
Rasvaton massa [kg]	52,3
Kokonaisvesimäärä [kg]	38,3
Kehon nestemäärä [%]	47,9

Kaavion oikealla puolella on selkeä taulukko kaikista mitta-arvoista, josta tulokset näkevät helposti. Yllä olevassa taulukossa on myös henkilön ikä ja sukupuoli.

## 6.2 Mittalaitteen vertaaminen parempaan laitteeseen

Työni yksi tavoitteistani oli selvittää muiden vastaavien kehonkoostumusmittalaitteiden eroavaisuuksia tai yhteneväisyyksiä työssä tutkittuun Tanita MC-780 MA -monitaajuusanalysointilaitteeseen. Olemassa on monia kehonkoostumusvaakojen valmistajia, mutta valitsin työhön paremmin tutustuttavaksi Tanitan, koska työssäni käytän heidän laitteensa jo työssäni. Lisäksi valikoin vertailuun InBody valmistajan kehonkoostumusvaakat, koska heiltä löytyy hyvä valikoima.

Tanitalla on laajavalikoima kehonkoostumusvaakoja eri käyttötarkoituksiin, heidän suosituin mallinsa on työssäni tutustuttu MC-780 MA. Työssä käytetty HUR Labs Kehonkoostumusanalysointilaitteen -sovellus on yhteensopiva kaikilla Tanitan kehonkoostumusmittareihin. Yritys on japanilainen ja se toimii maailman laajuisesti. Heidän lippulaivansa eli laadukkain ja mittaustarkin malli on Tanita MC-980 MA+, josta kerrotaan lisää myöhemmin. (HUR, n.d.)

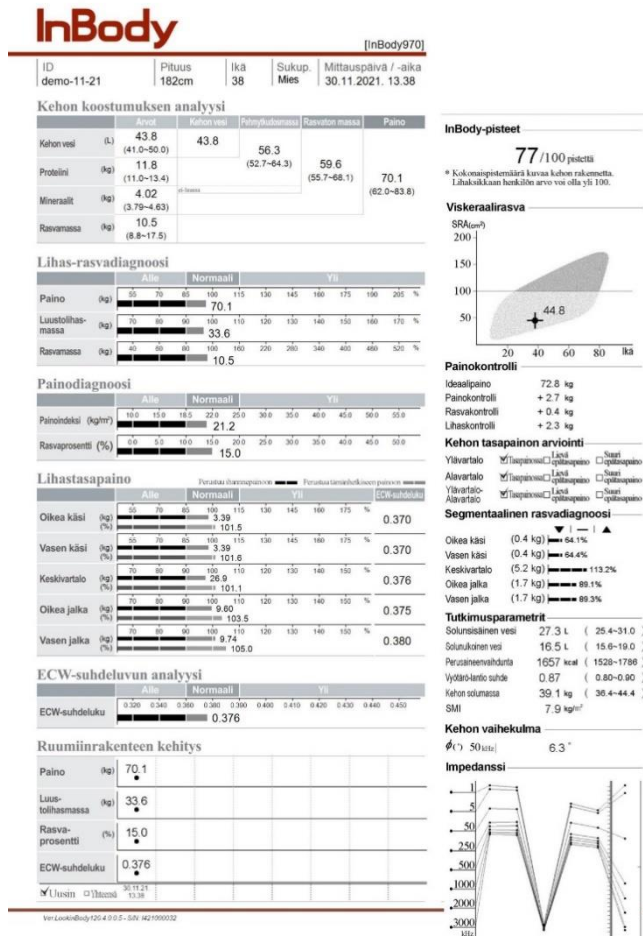
InBody on lähes 30 vuotta sitten Etelä-Koreassa perustettu biotekniikan startup -yritys, joka on vuosien aikana levinnyt monikansalliseksi yritykseksi edistyneellä teknologialla. Kehonkoostumusmittareiden lisäksi yritykseltä löytyy muitakin terveysteknologiaan liittyviä ratkaisuja. Yrityksellä on sivuliikkeitä ja jakelijoita ympäri maailmaa, myös Suomessa. (Inbody, n.d.) Suomessa yrityksen kehonkoostumusmittarivalikoimastansa löytyy viisi eri tyylistä laitetta. Näistä parhain malli on InBody 970. (Inbody, n.d.)

### 6.2.1 Tanita MC-980 MA -kehonkoostumusanalysointilaitteisto

Tämä kehonkoostumusmittari on saman valmistajan laite, kun työssäni käytetty MC-780 MA, mutta tämä laite on suunnattu erilaiseen käyttötarkoitukseen. Tämä laite on erityisesti suunniteltu vaativaan ammattilaiseen käyttöön. Työssäni käytettyyn kehonkoostumusmittariin verrattuna tällä laitteella voidaan mitata painavampiakin henkilöitä. Tässä laitteessa on myös kosketusnäyttö, jota työssäni käyttämässä laitteessa ei ole. Kosketusnäytön vuoksi tässä laitteessa ei tarvitse erillistä näyttöä mittatulosten katselemiseen. Laitteen näyttö toimii Windows ympäristössä ja siitä voi suoraan tulostaa mittatulokset. Mittaamisen alueiden tai arvojen kannalta laitteessa ei ole eroa käyttämäni laitteeseen. (HUR, n.d.) Sivustolta, josta on mahdollista tilata kumpaakin Tanitan kehonkoostumusmittari mallia huomasin hintaluokissa olevan eroavaisuutta. Työssäni käytetty MC-780 MA on melkein kolme kertaa halvempi, verrattuna malliin MC-980 MA. (Knorrning, n.d.)

### 6.2.2 InBody 970 -kehonkoostumusmittari

Verrattaessa työssä tutustuttuun Tanita MC-780 MA -monitaajuusanalysointilaitteistoa InBodyn valmistamaan 970 -kehonkoostumusmittariin eroavaisuuksia löytyi jonkin verran. InBody 970 käyttää mittaukseen myös BIA menetelmää ja 8 elektrodijärjestelmää. Sen antamat mittatulokset ovat laajemmat verrattuna käyttämäni Tanitan monitaajuusanalysointilaitteeseen. Käyttötarkoitus laitteilla on myös eroavaisuus, sillä InBodyn 970 -malli on enemmän suunnattu ammattilaisen käyttöön sopivammaksi. Ulkonäöltään laitteet ovat samanlaisia, mutta InBodyn valmistama vaaka on huomattavasti painavampi ja sitä ei ole suunniteltu matkakäyttöön. Lisäksi InBody laitteessa on kosketusnäyttö, jota Tanitan MC-780 MA -mallista ei löydy ja InBodyn kehonkoostumusmittariin on myös saatavilla lisävarusteita. (InBody, n.d.) Tuotteen hintatietoja ei ollut saatavilla Suomalaisen maahantuojan sivuilla, mutta isobritannialaisessa verkkokaupassa tuote oli saatavilla. Heidän tietojen mukaan laitteen hinta on lähemmäs 20 000 € eli lähes nelinkertainen verrattuna Tanita MC-780 MA -malliin. (Seal Medical, n.d.) Kuvassa 11 on kuva InBody 970 -kehonkoostumusmittarin antamia mittatuloksia esimerkkeinä.



Kuva 10 Esimerkki InBody 970 tuloksista (InBody, n.d.)

InBody 970 -kehonkoostumusmittarin mittatulokset ovat selkeät ja niistä näkyy hyvin raja-arvat mittausalueelle. Mittatulosraportin avulla on helppo seurata kehon muutoksia.

## 7 Yhteenveto

Tässä opinnäytetyössä on tutkittu Tanita MC-780 MA -monitaajuusanalysoitsijan toimintaa, sen tuottamia tuloksia, laitteen lääkinällisiä vaatimuksia ja tutustuttu HUR Labs Kehonkoostumusanalysoitsija -sovellukseen. Lisäksi työssä on tutustuttu laajasti kehonkoostumusmittaukseen, mikä se on, kenelle se tehdään ja mitä mittatuloksista pystytään seuraamaan sekä verrattiin erilaisia kehonkoostumusmittareita.

Työn tavoitteita oli tutustua laajasti Tanitan MC-780 MA -monitaajuusanalysoitsijan käyttötapaa, sen tuottamiin mittatuloksiin sovelluksessa ja vertailla erilaisia mittalaitteita keskenään. Opinnäytetyössä selvitettiin, miltä mittatulokset näyttävät sovelluksessa ja kerrottiin sovelluksen toiminnasta.

Mittatuloksista voitiin todeta, että kehonkoostumusmittaus on hyvä tapa seurata kehon toimintaa. Kehonkoostumusmittaus antaa selkeän kuvan siitä, mitä keho sisältää. Kehonkoostumukseen käytetty BIA -menetelmä on todettu kaikkein parhaiten toimivaksi mittaukseen sen käyttämisen heikon sähkövirran takia.

Työssä tutustuttuun Tanita MC-780 MA -monitaajuusanalysoitsija verrattaessa kalleimpiin mittalaitteisiin huomattiin, että kalliimmat mittalaitteet antavat laajemman raportin mittauksesta sekä ne on suunniteltu enemmän ammattilaisten käyttöön sopivimmaksi.

Työssä käytetyt mittatulokset ovat esimerkki tuloksia sovelluksesta tai internetistä, joten niiden avulla voitiin havainnollistaa, millaisia tuloksia kehonkoostumusmittaus antaa. Kehonkoostumusmittaukseen mentäessä voidaan rajata, mitä ollaan mittaamassa. Tällaisia tapauksia voi olla esimerkiksi sellaiset, jossa halutaan selville kehon lihasmassa ja rasvaprosentti ilman muita mittatuloksia. Laajemmin tehdyssä kehonkoostumusmittauksessa saadaan monipuolisemmin mittatuloksia kehon rasvoista, nestetasapainosta ja lihasmassasta. Työssä on kerrottu myös, miten kehonkoostumusmittaukseen tulisi valmistautua, jotta mittatulokset olisivat mahdollisimman tarkkoja.

Kehonkoostumusmittausta voisi tulevaisuudessa kehittää terveysteknologian näkökulmasta mittausanturien mittausmenetelmää parantamalla, jotta mittauksesta saataisiin vielä laajempia tuloksia. Tämän avulla voitaisiin saada tuloksia syvemmillä sisäelinsäistä tai sisäelinrasvasta. Lisäksi mittalaitteeseen voitaisiin tulevaisuudessa lisätä kehon kuvaus tai skannaus, jonka avulla nähdään paremmin kehon muutoksia. Mittauksen antamia viitearvoja voitaisiin laajentaa mitattavan henkilökohtaiset taustat huomioon ottaen. Näitä tilanteita voisi olla esimerkiksi, jos henkilöllä on jokin sairaus, mikä vaikuttaa kehonkoostumukseen.

Sain opinnäytetyöni aikana paljon tietoa kehonkoostumusmittauksesta. Pääsin näkemään, miten kehonkoostumusmittaus ja siihen yhdistetty sovellus toimivat. Sovelluksen avulla opin, miten hyvin tietokantoja pystytään hyödyntämään erilaisissa lääkinällisten laitteiden sovelluksissa. Lisäksi sain opetusta siitä, kuinka laajasti kehonkoostumusmittausta voidaan käyttää eri tarpeisiin.

## Lähteet

- Abena. (n.d.). *MD-asetus korvasi MD-direktiivin*. Haettu 02. Huhtikuu 2025 osoitteesta <https://www.abena.fi/mdr/miksi>
- Bodymaja. (09. Maaliskuu 2022). *Kuinka rasvaprosentti mitataan, mikä on hyvä rasvaprosentti ja mitä se kertoo terveydestäsi?* Haettu 27. Maaliskuu 2025 osoitteesta <https://bodymaja.fi/tietopaketi/rasvaprosentti/>
- Bodymaja. (28. Maaliskuu 2022). *Mikä on kehonkoostumusmittaus ja mitä tuloksia se kertoo?* Haettu 03. Huhtikuu 2025 osoitteesta <https://bodymaja.fi/tietopaketi/kehonkoostumusmittaus/>
- Bodymaja. (21. Syyskuu 2024). *Kenelle kehonkoostumusmittaus ei sovi?* Haettu 25. Maaliskuu 2025 osoitteesta <https://tuki.bodymaja.fi/support/solutions/articles/204000000400-kenelle-kehonkoostumusmittaus-ei-sovi->
- EUR-Lex. (14. Kesäkuu 1993). *Neuvoston direktiivi 93/42/ETY*. Haettu 2025. Maaliskuu 23 osoitteesta <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:31993L0042>
- Fimea. (n.d.). *CE-merkintä*. Haettu 23. Maaliskuu 2025 osoitteesta [https://fimea.fi/laakinnalliset\\_laitteet/laakinnallisen-laitteen-markkinoille-saattaminen/ce-merkinta](https://fimea.fi/laakinnalliset_laitteet/laakinnallisen-laitteen-markkinoille-saattaminen/ce-merkinta)
- FOREVER. (05. Joulukuu 2017). *Kehonkoostumusmittaus auttaa sinua tekemään oikeat muutokset*. Haettu 04. Huhtikuu 2025 osoitteesta <https://www.foreverclub.fi/kehonkoostumusmittaus-apuna-muutoksessa/>
- HUR Labs. (25. Toukokuu 2012). *Kehonkoostumusanalysointia ohjelmisto*. Haettu 26. Maaliskuu 2025 osoitteesta Käyttöohje.
- HUR. (n.d.). *Tanita kehonkoostumusmittarit*. Haettu 12. Maaliskuu 2025 osoitteesta <https://www.hur.fi/fi/tuotteet-ja-palvelut/tuotteet/tanita/>
- HUR. (n.d.). *Tanita MC-780 MA*. Haettu 13. Maaliskuu 2025 osoitteesta <https://www.hur.fi/fi/tuote/mc-780-ma-tanita-mc-780-ma/>
- HUR. (n.d.). *Tanita MC-980 MA*. Haettu 04. Huhtikuu 2025 osoitteesta <https://www.hur.fi/fi/tuote/tanita-mc-980-ma-tanita-mc-980-ma/>
- Hyvinvointitori. (n.d.). *Kehonkoostumusmittaus – mitä, miksi ja kenelle?* Haettu 26. Maaliskuu 2025 osoitteesta <https://hyvinvointitori.fi/kehonkoostumusmittaus/>
- Hyvinvointitori. (n.d.). *Kehonkoostumusmittaus antaa lisää puhtia laihdutukseen*. Haettu 25. Maaliskuu 2025 osoitteesta <https://hyvinvointitori.fi/kehonkoostumusmittaus-laihdutuksessa/>
- Hyvänolon klinikka. (23. Syyskuu 2024). *Mitä kehonkoostumus kertoo sinusta?* Haettu 23. Maaliskuu 2025 osoitteesta <https://hyvanolonklinikka.fi/kehonkoostumusmittaus/>

- Inbody. (n.d.). *About InBody*. Haettu 03. Huhtikuu 2025 osoitteesta [https://inbody.com/en/about\\_us](https://inbody.com/en/about_us)
- InBody. (n.d.). *InBody 970*. Haettu Huhtikuu. 09 2025 osoitteesta <https://inbody.fi/tuotteet/inbody-970/>
- Inbody. (n.d.). *Kehonkoostumusmittaus fysioterapeutin työkaluna*. Haettu 25. Maaliskuu 2025 osoitteesta <https://inbody.fi/kategoria-ammattilaisille/kehonkoostumusmittaus-fysioterapeutin-tyokaluna/>
- InBody. (n.d.). *Mitä on kehonkoostumusmittaus?* Haettu 27. Maaliskuu 2025 osoitteesta <https://inbody.fi/menetelma/#mita-on-kehonkoostumusmittaus>
- Inbody. (n.d.). *Valitse Sinua parhaiten palveleva kehonkoostumusmittari*. Haettu 12. Maaliskuu 2025 osoitteesta <https://inbody.fi/tuotteet/>
- ISO 9001 -standardi. (n.d.). *ISO 9001 on kehys laadunhallinnan johtamiselle*. Haettu 03. Huhtikuu 2025 osoitteesta <https://www.iso9001.fi/>
- Knorring. (n.d.). *Kehonkoostumusvaa'at*. Haettu 04. Huhtikuu 2025 osoitteesta <https://www.knorring.fi/punnitustekniikka/kehonkoostumusvaaat>
- Kreutzer, M. (10. Tammikuu 2025). *Mikä on hyvä rasvaprosentti naisilla ja miehillä?* Haettu 4. Huhtikuu 2025 osoitteesta <https://kuntoplus.fi/laihdutus/miten-korkea-rasvaprosenttini-saisi-enintaan-olla>
- Kuoppasalmi, M. (n.d.). *Rasvaprosentti: Mikä realistista?* Haettu 04. Huhtikuu 2025 osoitteesta <https://www.markokuoppasalmi.fi/blog/rasvaprosentti>
- Lääkärikirja Duodecim, S. e. (29. Tammikuu 2024). *Painoindeksi (BMI)*. Haettu 03. Huhtikuu 2025 osoitteesta <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk01001>
- Mediconsult. (30. Toukokuu 2021). *Mitä tarkoittaa lääkinnällisten laitteiden asetus MDR?* Haettu 02. Huhtikuu 2025 osoitteesta <https://www.mediconsult.fi/ajankohtaista/blogi/terveydenhuolto/mita-tarkoittaa-laakinnallisten-laitteiden-asetus-mdr>
- Mehiläinen. (n.d.). *Kehonkoostumusmittaus: Kuinka valmistautua kehonkoostumusmittaukseen?* Haettu 26. Maaliskuu 2025 osoitteesta <https://www.mehilainen.fi/terapiapalvelut/fysioterapia/kehonkoostumusmittaus>
- Myller, E. (23. Lokakuu 2023). *Näin hyödynnät kehonkoostumusmittausta PT-valmennuksessa*. Haettu 2025. Maaliskuu 25 osoitteesta <https://inbody.fi/kategoria-ammattilaisille/artikkelisarja-kuinka-hyodynnat-kehonkoostumusmittausta-pt-valmennuksessa-1-2/>
- R N Baumgartner, S. B.;& Roche, A. F. (3. Tammikuu 1995). *Pud Med;*. Haettu 21. Maaliskuu 2025 osoitteesta Human body composition and the epidemiology of chronic disease: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7712363/>
- Seal Medical. (n.d.). *InBody 970 kehonkoostumusanalysointilaitteiden*. Haettu 12. Huhtikuu 2025 osoitteesta <https://www.sealmedical.com/products/inbody-970-body-composition-analyser?srsId=AfmBOoqs6Xjp9RRpNUHfyox3NilvFgeVsY9Slacgt5K7-17WKe95ciVu>

- Skjøde, E. &. (6. Tammikuu 2025). *BMI-laskuri: Laske painoindeksisi ja katso, mitä lukema tarkoittaa*. Haettu 04. Huhtikuu 2025 osoitteesta <https://kuntoplus.fi/laihdutus/painoindeksi#chapter-1>
- TANITA. (n.d.). *Introducing the MC-780 Multi frequency Segmental Body Composition Analyser*. Haettu 02. Huhtikuu 2025 osoitteesta <https://pdf.medicaexpo.com/pdf/tanita-europe/introducing-mc780/70259-138681.html>
- terve.fi. (13. Elokuu 2009). *Rasvaprocentin mittaaminen*. Haettu 26. Maaliskuu 2025 osoitteesta <https://www.terve.fi/artikkelit/rasvaprocentin-mittaaminen>
- Tervetec Oy, Inbody. (17. Elokuu 2023). *Ikääntyneiden mittaaminen InBodylla*. Haettu 25. Maaliskuu 2025 osoitteesta <https://inbody.fi/kategoria-ammattilaisille/ikaantyneiden-mittaaminen-inbodylla/>
- Trainer4You. (05. Maaliskuu 2014). *Trainer4You testasi kehonkoostumusmittaukset – näin tulokset poikkesivat rasvaprocentin osalta*. Haettu 04. Huhtikuu 2025 osoitteesta <https://www.trainer4you.fi/blogi/trainer4you-testasi-kehonkoostumusmittaukset-nain-tulokset-poikkesivat-rasvaprocentin-osalta>
- TRAINER4YOU. (29. Maaliskuu 2017). *Kehonkoostumusmittauksen tulkinta*. Haettu 04. Huhtikuu 2025 osoitteesta <https://www.trainer4you.fi/blogi/kehonkoostumusmittauksen-tulkinta>
- Wikipedia. (n.d.). *Bioelectrical impedance analysis*. Haettu 02. Huhtikuu 2025 osoitteesta [https://en.wikipedia.org/wiki/Bioelectrical\\_impedance\\_analysis](https://en.wikipedia.org/wiki/Bioelectrical_impedance_analysis)
- Withings. (n.d.). *Bioelectrical Impedance Analysis: Kuinka BIA mittaa kehon koostumusta*. Haettu 27. Maaliskuu 2025 osoitteesta <https://www.withings.com/fi/fi/health-insights/about-bioelectrical-impedance-analysis?srsId=AfmBOopjaZ3zQj894V00NwXZHNm2N8jTGPeQe0WQx8aRkv mHOKKpnq-u>