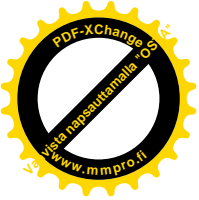


Mikko Seppänen

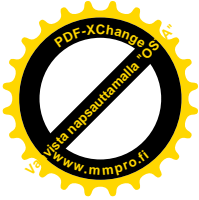
Testaajan opas Kajaanin ammattikorkeakoulun Kunnon Syke -oppimisympäristön  
kuntotestaustilaan

Opinnäytetyö  
Kajaanin ammattikorkeakoulu  
Sosiaali,- terveys- ja liikunta-ala  
Liikunnan- ja vapaa-ajan koulutusohjelma  
Syksy 2009

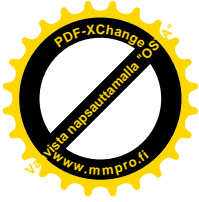
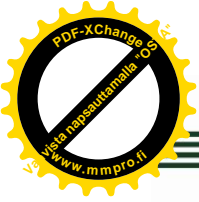


**Kajaanin  
ammattikorkeakoulu**

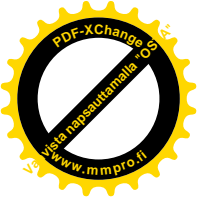
## OPINNÄYTETYÖ TIIVISTELMÄ



Koulutusala Sosiaali,- terveys,- ja liikunta-ala	Koulutusohjelma Liikunnan- ja vapaa-ajan koulutusohjelma
Tekijä(t) Mikko Seppänen	
Työn nimi Testaajan opas Kajaanin ammattikorkeakoulun Kunnon Syke -oppimisympäristön kuntotestaustilaan	
Vaihtoehtoiset ammattiopinnot Yrittäjyys ja liikuntamatkailu	Ohjaaja(t) Kari Partanen Toimeksiantaja Kajaanin ammattikorkeakoulu
Aika Syksy 2009	Sivumäärä ja liitteet 38
<p>Opinnäytetyön aiheena oli testausoppaan kehittäminen Kajaanin ammattikorkeakoulun kuntotestaustilaan. Työn toimeksiantajana oli Kajaanin ammattikorkeakoulu. Ammattikorkeakoululle valmistuneen uuden kuntotestaustilan myötä testausoppaalle oli tarvetta. Kuntotestejä ohjaavat pääsääntöisesti liikunnanohjaajaopiskelijat opettajien johdolla. Suurin osa asiakkaista tulee Myötätuuli -oppimisympäristön kautta ja osa testauksista tehdään harjoituksina toisille opiskelijoille. Opinnäytetöni on muodoltaan tuotteistamisprosessi, jonka tarkoituksena oli kehittää testausopas Kajaanin ammattikorkeakoulun uuteen kuntotestaustilaan</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää testaajan opas toimeksiantajan, Kajaanin ammattikorkeakoulun, kuntotestaustilan käyttöä helpottamaan. Testaajan oppaan on tarkoitus sisältää kaikki tarvittava tieto laadukkaana ja turvallisen kuntotestaustyön suorittamiseen. Testaajan opas on käyttäjien, pääasiassa liikunnanohjaajaopiskelijoiden, näkökulmasta katsottuna tarkoitus sisältää tarkat ohjeet polkupyöräergometristien ja kehon koostumuksen mittausten tekemiseen InBody 720 kehon koostumuksen mittalaitteella. Opinnäytetyön tekijän hyöty testaajan oppaasta on ammatillinen kasvu opinnäytetyöprosessin kautta kohti liikunta-alan asiantuntijuutta.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena oli testausopas, Kunnon Syke -testaustilan testaajan opas. Testausopas on kehitetty opinnäytetyön teoriatietoon pohjautuen. Opas sisältää ohjeet polkupyöräergometristien suorittamiseen ja ohjaamiseen sekä kehon koostumuksen arviointiin InBody 720 kehon koostumuksen mittalaitteella. Lisäksi oppaassa on esiteltyä kyseisten testien luotettavuuteen ja turvallisuuteen vaikuttavia tekijöitä sekä testauslaitteiston kunnossapitosuosittukset. Testausopas tulee Kunnon Syke -oppimisympäristön kuntotestaustilaan kuntotestejä ohjaavien henkilöiden käytettäväksi. Kajaanin ammattikorkeakoulu omistaa tuotteen kaikki oikeudet.</p>	
Kieli	Suomi
Asiasanat	Kuntotestaus, laatutyö, turvallisuus, tuotteistaminen
Säilytyspaikka	<input checked="" type="checkbox"/> Kajaanin ammattikorkeakoulun Kaktus-tietokanta <input checked="" type="checkbox"/> Kajaanin ammattikorkeakoulun kirjasto

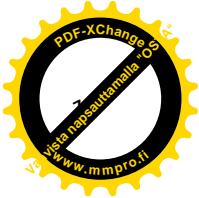


School Health and Sports	Degree Programme Degree Programme in Sports and Leisure Management
Author(s) Mikko Seppänen	
Title Testing Guide for the Fitness Testing Facility at Kajaani University of Applied Sciences	
Optional Professional Studies Entrepreneurship and Tourism	Instructor(s) Kari Partanen
	Commissioned by Kajaani University of Applied Sciences
Date Fall 2009	Total Number of Pages and Appendices 38
<p>The subject of the thesis was to develop a testing guide for the fitness testing facility at Kajaani University of Applied Sciences. The commissioner of the thesis was Kajaani University of Applied Sciences. There was a need for the testing guide when the new testing facility was completed at Kajaani University of Applied Sciences. Most of the fitness tests are instructed by sports instructor students under the supervision of teachers. Most clients come from the learning environment Myötätuuli. Students instruct tests also for classmates when they practise instruction of tests. The thesis was implemented as a product development process. The purpose of this thesis was to produce a testing guide for the new fitness testing facility at Kajaani University of Applied Sciences.</p> <p>The aim of this thesis was to develop the testing guide to make the use of the testing room easier. The guide contains all necessary information needed for quality and safe fitness testing. For users who are mostly sports instructor students, the testing guide includes detailed instructions for cycle ergometer tests and body composition measurements with the precision body composition analyzer InBody 720. The benefits for the author in this process were professional growth during the thesis process.</p> <p>The result of the thesis was the testing guide for the fitness testing facility at the Kunnon Syke learning environment. The testing guide was developed on a theoretical basis and includes instructions to perform and manage cycle ergometer tests and body composition measurements with the precision body composition analyzer InBody 720. In addition to the instructions, the testing guide also includes factors influencing the reliability and safety of those tests and recommendations for testing equipment maintenance. The guide will be used by those instructing fitness tests at the Kunnon Syke learning environment. Kajaani University of Applied Sciences owns all the rights to the product.</p>	
Language of Thesis	Finnish
Keywords	Fitness testing, quality, safety, product
Deposited at	<input checked="" type="checkbox"/> Kaktus Database at Kajaani University of Applied Sciences <input checked="" type="checkbox"/> Library of Kajaani University of Applied Sciences



## SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 LAATU	3
2.1 Laatu kuntotestauksessa	3
2.2 Laatutyö Kajaanin ammattikorkeakoulussa	5
3 KUNTOTESTAUS	7
3.1 Kestävyys	7
3.2 Kestävyyden testaaminen	8
3.3 Polkupyöraergometritestin aikaiset oheismittaukset	13
3.4 Antropometriset ja kehon koostumuksen mittaukset	15
3.5 Bioimpedanssimenetelmän luotettavuus	17
3.6 Testausvälineistön huolto ja kunnossapito	17
4 TURVALLISUUS KUNTOTESTAUKSESSA	19
4.1 Kuntotestauksen riskien arviointi	19
4.2 Testauspaikan ensiapuvalmius	23
4.3 Kuntotestin keskeyttämisen kriteerit	24
4.4 Polkupyöraergometritestin turvallisuus	25
5 TESTAAJAN OPPAAN TUOTTEISTAMINEN	27
5.1 Kunnan Syke -oppimisympäristön kuntotestaustila	27
5.2 Tavoite ja tarkoitus	28
5.3 Tuotteistamisprosessi	28
5.3.1 Testausoppaan suunnittelu	29
5.3.2 Testausoppaan toteutus ja arviointi	30
6 POHDINTA	32
6.1 Tuotteistamisprosessi	32
6.2 Eettisyys ja luotettavuus	33
6.3 Ammatillinen kehittyminen	34
LÄHTEET	36



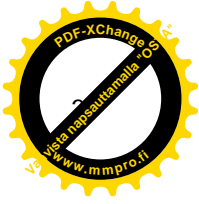
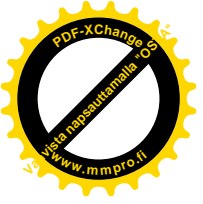
## 1 JOHDANTO

Kuntotestaus parhaimmillaan tukee suurten joukkojen elinikäistä liikuntaharrastusta (Ilmanen 2004, 17). Alenin, Helimäen, Keskinen, Komin ja Takalan (2000, 23) selvityksen mukaan Suomessa tehdään vuosittain varovasti arvioiden yli 200.000 kuntotestiä pois lukien koululaisille suoritettavat testit. Kuntotestien määrän oletetaan nousevan tasaisesti. Suurin testauksia tekevä ammattiryhmä on fysioterapeutit ja toisena tulevat liikunnanohjaajat. Näiden ammattiryhmien koulutus kuntotestaukseen on kuitenkin tuntimääräisesti vähäistä, erityisesti kuntotestauksesta aiheutuvien riskien ja niiden tunnistamiseen liittyvän koulutuksen osalta. (Alen ym. 2000, 10–23.)

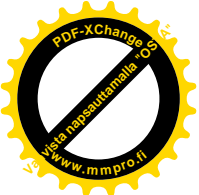
Kuntotestauksella tarkoitetaan ihmisen fyysisen kunnon osatekijöitä selvittämistä. Testin aikana testattava suorittaa sarjan erilaisia tapahtumia, joiden tavoitteena on selvittää fyysisen kunnon osatekijöiden tilaa. Fyysisen kunnon osatekijöiksi on määritelty yksilön kyky tuottaa lihasvoimaa ja aikaansaada mekaanista tehoa. Näiden osatekijöiden seurauksena yksilön on mahdollista tehdä mekaanista työtä. (Häkkinen, Kallinen & Keskinen 2004, 12 – 13.)

Opinnäytetyöni käsittelee kuntotestauksen laatuun ja turvallisuuteen liittyviä tekijöitä, tavoitteena kehittää Kajaanin ammattikorkeakoulun Kunnan Syke -oppimisympäristön kuntotestauksiltaan testausopas. Opas on tarkoitus sisältää tarvittavat tiedot laadukkaan ja turvallisen kuntotestin suorittamiseen ja ohjaamiseen. Testausoppaan olen rajannut käsittämään epäsuorat polkupyöräergometritestit, kehon koostumuksen arvioinnin InBody 720 kehon koostumuksen mittalaitteella, kuntotestien turvallisuuteen vaikuttavat tekijät sekä suositukset testauslaitteiston huoltoon ja kunnossapitoon. Kuntotestauksiltaa käyttävät opiskelijat, opettajat sekä Myötätuuli -oppimisympäristön henkilökunta, jotka suorittavat testauksillassa kuntotestejä pääasiassa toisille opiskelijoille ja Myötätuulen kautta tuleville asiakkaille.

Opinnäytetyön tilaajana on Kajaanin ammattikorkeakoulu. Tilaajan näkökulmasta opinnäytetyöni on tarkoitus helpottaa päivittäistä kuntotestauksitoimintaa sekä varmistaa kuntotestauksen laatu ja turvallisuus. Koululle valmistuneeseen testauksiltaan on hankittu uudet ja nykyaikaiset testausvälineet liikunnanohjaajaopiskelijoiden käyttöön. Opinnäytetyön tekijän kannalta opinnäytetyöprosessi kehittää ammatillista osaamista sekä valmistaa työelämän asiantuntijuuteen kehittymistä. Kajaanin ammattikorkeakoulu omistaa testausoppaan kaikki oikeudet.



Testausopas tulee Kunnon Syke -oppimisympäristön kuntotestaustilaan kuntotestauksia ohjaavien henkilöiden käytettäväksi.



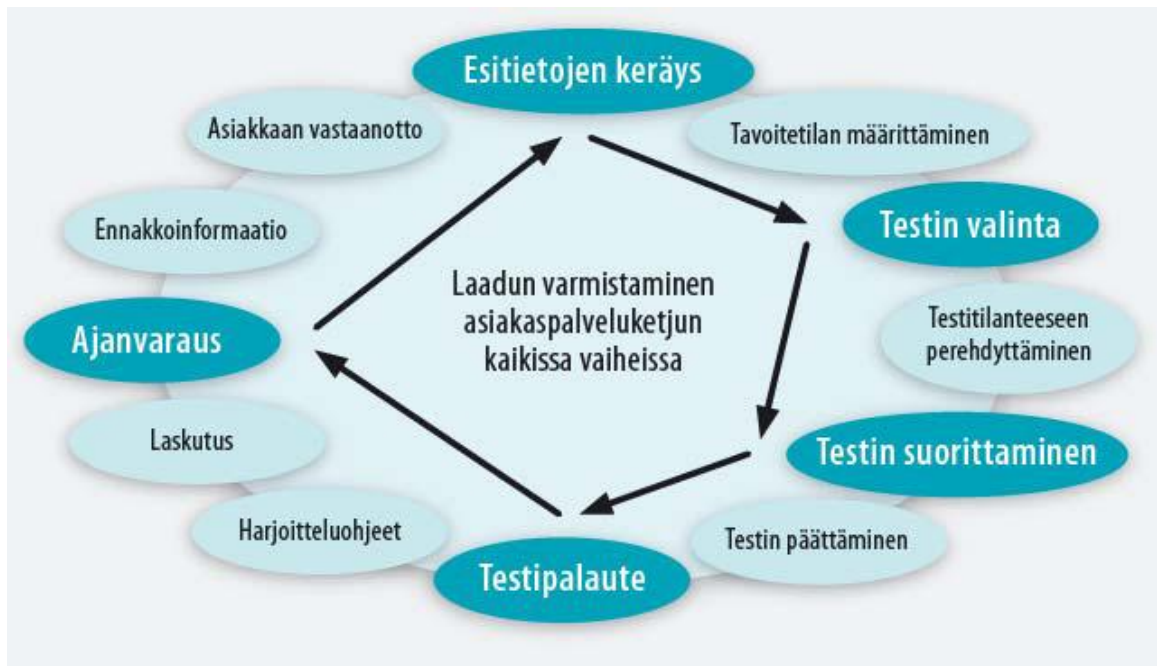
## 2 LAATU

Sanalla laatu ymmärretään usein jotain hyvää tai positiivista. Sana on kuitenkin neutraali ja sillä tarkoitetaan jonkun ominaista piirrettä tai jotain sellaista, mikä on ominaista jollekin. Laatu merkitsee eri asioita riippuen, mistä näkökulmasta sitä tarkastellaan. Laatu liittyy aina johonkin kohteeseen. Laatu on tuotteen tai palvelun kaikki piirteet ja ominaisuudet, joilla tuote tai palvelu täyttää asetetut tai oletettavat tarpeet. (Holma, Lempinen & Outinen 1994, 12–15.)

### 2.1 Laatu kuntotestauksessa

Häkkinen ym. (2004, 14) mukaan kuntotestaus ymmärretään liian usein vain yksittäisten toimenpiteiden, eli testien, suorittamisena. Tämän käsityksen sijasta kuntotestaustoiminta pitäisi ymmärtää kokonaisvaltaiseksi ja pidempiaikaiseksi toimenpiteiden sarjaksi, jolla palvellaan tietyn tavoitteen saavuttamista. Keskeisiä laatukriteereitä testauksessa ovat: validiteetti (pätevyys), reliabiliteetti (luotettavuus ja toistettavuus), sensitiivisyys (muutosherkkyys), tulosten tulkinta (vertailtavuus) ja turvallisuus. (Häkkinen ym. 2004, 14.)

Kun kuntotestauksen laatua tarkastellaan lähemmin, erottuu sieltä tärkeäksi tekijäksi testausprosessin laatu. Testausprosessilla tarkoitetaan erilaisten tapahtumien sarjaa, jonka aikana selvitetään testattavan asiakkaan fyysisen kunnan osatekijöiden tila. Testausprosessia tarkasteltaessa prosessista erottuu vielä asiakaspalveluketju, jonka viisi suurta osatekijää ovat: 1) ajanvaraus 2) esitietojen keräys 3) testin valinta 4) testin suorittaminen ja 5) testipalaute. (Häkkinen ym. 2004, 13.) Kuntotestin laadukas asiakaspalveluketju on havainnollistettu kuvassa 1. Kuntotesti on palvelu, josta asiakas yleensä on maksanut. Asiakas odottaa saavansa testissä tietoa omasta kunnostaan ja testaajan tehtävänä on suorittaa asiakkaalle sellainen kuntotesti, mistä saadaan tietoa asiakkaan tarpeisiin.

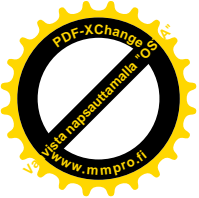


Kuva 1. Kuntotestauksen laadukas asiakaspalveluketju (Aho 2005b).

Häkkinen ym. (2004, 15 ja 16) kuvaavat asiakaspalveluketjun ja laadukkaan testausprosessin osatekijöitä seuraavasti:

- Ajanvarauksen yhteydessä selvitetään ja arvioidaan asiakkaan kuntotestaustarve. Testaustarpeen selvittäminen on tärkeää oikeanlaisen testin päättämiseksi.
- Asiakkaan vastaanottamisen yhteydessä ennen testiä kerätään ja tarkastetaan asiakkaan esitiedot sekä määritetään tavoitetila testiin.
- Esitietojen perusteella valitaan asiakkaalle sopiva testi ja kerrotaan testitilanteen turvallisuuteen vaikuttavat tekijät. Asiakkaalle kerrotaan että hän voi keskeyttää testin milloin tahansa.
- Testitilanteeseen perehdyttämisessä asiakkaalle kerrotaan huolellisesti testaustilanteen kulku sekä varmistetaan vielä kerran, ettei testaamiselle ole esteitä.
- Testitilanteessa testaajan on toimittava mahdollisimman ammattimaisesti ja huolellisesti. Testaaja on paikalla koko testitilanteen ajan.





- Testin päätyttyä testistä riippuen huolehditaan asiakkaan palautumisesta testistä. Esimerkiksi polkupyöraergometritestissä täytyy suorittaa jäähdyttely kevyellä tai nol-lakuormalla testin jälkeisten komplikaatioiden varmistamiseksi.
- Testipalautteen ja harjoitteluohjeiden antaminen kuuluu jokaiseen kuntotestiin. Tes-tipalaute on hyvä antaa henkilökohtaisesti asiakkaan yksityisyyden varmistamiseksi.
- Laskutus tapahtuu asianmukaisen testipalautteen jälkeen luontevasti ja asiakkaan tyy-tyväisyyteen vaikuttavat palvelun laatu sekä laskun oikeellisuus.

Ahon (2005a) mukaan kuntotestauksen asiakaspalveluketjumalli huomioi huomattavasti laa-jemmin testaustoimintaan liittyviä seikkoja kuin aiemmin vallalla ollut pelkkä testin mekaa-nista suorittamista korostanut malli. Asiakaspalveluketju havainnollistaa hyvin laadukkaan testaustoiminnan eri vaiheet.

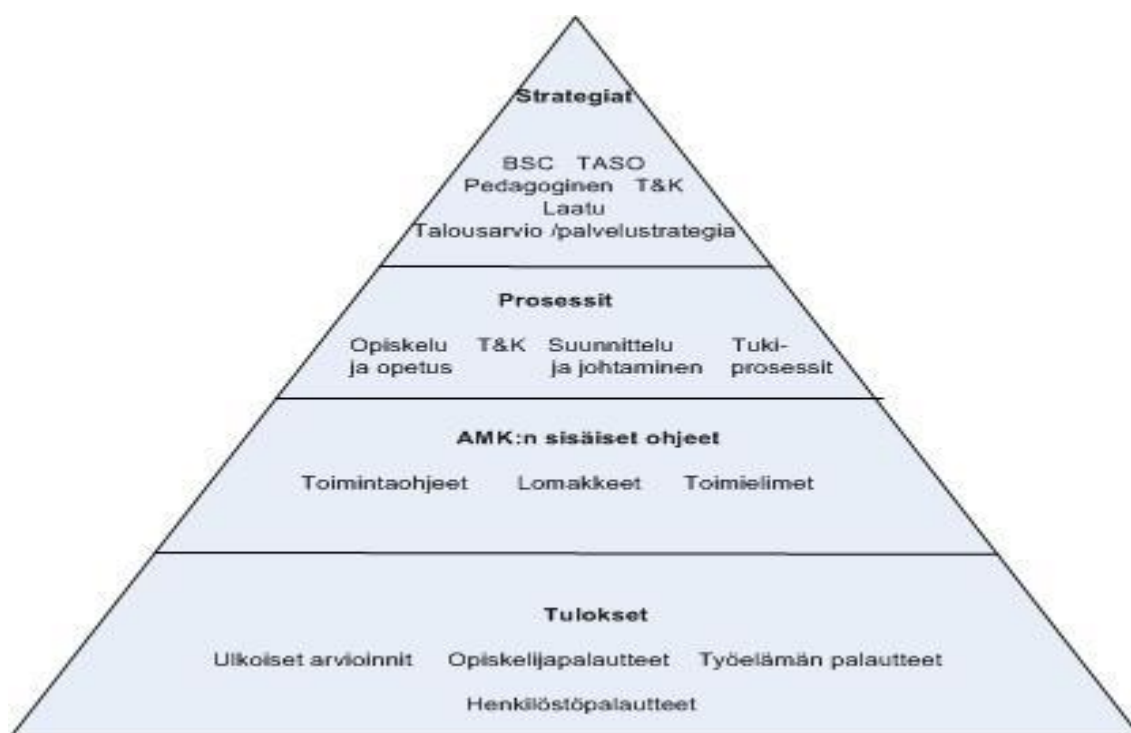
Suomen liikuntatieteellinen seura (LTS) seuraa ja edistää kuntotestaustoimintaa, kuntotesta-uksen laatua, turvallisuutta ja yhtenäisiä toimintakäytäntöjä Suomessa. LTS:n toiminta-ajatuksena on toimia alan tiedonvälittäjänä. LTS on vuosien 2005–2007 aikana toteuttanut kuntotestauksen laadun kehittämiseen tähtäävän projektin, jonka päätavoitteena oli kehittää yhdessä kuntotestausalalla toimivien tahojen kanssa kuntotestauksen laatujärjestelmä, joka painottuu laadukkaan ja turvallisen kuntotestauksen palvelutapahtumaketjun hallintaan sekä ottaen huomioon kuntotestauksen laajan toimintaskaalan. (Kuntotestauksen laadunkehittä-mishanke.)

Kuntotestausta on tutkittu paljon ulkomailla ja erityisesti USA:ssa. Suomessa käytettävän laatujärjestelmän juuret ulottuvat American College of Sports Medicinen (ACSM) suosituk-siin. ACSM on tutkinut kuntotestien luotettavuutta, kerännyt tietoa lukuisista alaan liittyvistä tutkimuksista sekä tiedon ja testaamisen kautta kehittänyt standardeja helpottamaan testauk-sen yhtenäistämistä. (ACSM 2006, vii, viii, ix.)

## 2.2 Laatutyö Kajaanin ammattikorkeakoulussa

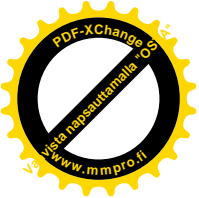
Kajaanin ammattikorkeakoulun laatukäsikirjan (Karjalainen & Meriläinen 2007, 7) mukaan kaiken toiminnan tulee tähdätä laadukkaaseen opetukseen ja työelämän palveluun. Laatutyön toiminnan tavoitteena on korkeakoulun toiminnan jatkuva parantaminen koko henkilöstön

voimin. Näin pyritään varmistamaan ja mahdollistamaan erinomaisuuteen tähtäävä toiminta. Visio, arvot, strategiset valinnat ja päätetyt menettelytavat, joilla strategia toteutetaan prosesseissa, ovat laatutoiminnan perusteita. Laatutoiminnan periaatteena on toiminnan jatkuva parantaminen. Laadunhallinta käsittää koko ammattikorkeakoulun toiminnan. (Karjalainen & Meriläinen 2007, 7.) Ammattikorkeakoulun laatutyötä on havainnollistettu laatupyramidilla. Laatupyramidissa on havainnollistettu laatutyön eri osiot lähtien strategiatasolta ja päättyen tuloksiin (Kuva 2). Kajaanin ammattikorkeakoulussa laatutyö on ulospäin näkyvää. Näkyvyydestä on esimerkkinä se, että laatutyön prosessien kuvaukset ovat saatavilla koulun internet-sivuilta.



Kuva 2. Kajaanin ammattikorkeakoulun laatupyramidi.

Kajaanin ammattikorkeakoulun laatutoiminnan organisoinnista ja laatutyön kokonaisvastuusta vastaa rehtori. Johtoryhmä, laaturyhmä ja laatuvaastava toimivat rehtorin apuna. Lisäksi jokainen ammattikorkeakoulun työntekijä vastaa omalta osaltaan toiminnan laadusta ja kehittämisestä. Laatutoiminnan työtehtävät on jaettu seuraavasti: laatuvaastava vastaa palautejärjestelmän toimivuudesta ja laatujärjestelmän jatkuvasta kehittämisestä sekä toimii sihteerinä laaturyhmässä. Laaturyhmän vastaavana toimii rehtori. Laaturyhmä käsittelee laatujärjestelmän tuottamaa palautetietoa ja laadunvarmistusjärjestelmän toimintaa ja kehityskohteita. (Karjalainen & Meriläinen 2007, 7.)



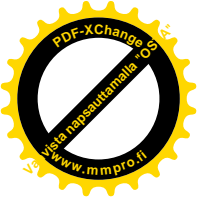
### 3 KUNTOTESTAUS

Kajaanin ammattikorkeakoulun Kunnan Syke -oppimisympäristössä asiakkaiden kestävyyskuntoa testataan epäsuorilla polkupyöraergometritesteillä. Kehon koostumusta arvioidaan InBody 720 kehon koostumuksen mittalaitteella, joka perustuu biosähköiseen impedanssiin. Aiemmin testausmenetelmät ovat olleet kenttätestejä, mutta uuden kuntotestaustilan valmistuttua koululla voidaan testata asiakkaiden kuntoa laboratorio olosuhteissa. Kunnan Syke -oppimisympäristön kuntotestaustilassa suoritettavat testit, epäsuorat polkupyöraergometritestit ja kehon koostumuksen arviointi, mittaavat asiakkaiden kestävyyskuntoa sekä kehon koostumusta.

#### 3.1 Kestävyys

Kestävyys koostuu suoritustehon perusteella neljästä eri osa-alueesta: aerobisesta peruskestävyydestä, vauhtikestävydestä, maksimikestävydestä sekä nopeuskestävyydestä. Kestävyys-suorituskyky rakentuu seuraavista osatekijöistä: maksimaalisesta aerobisesta energiantuottokyvystä josta käytetään lyhennettä  $VO_{2max}$ , pitkäaikaisesta aerobisesta kestävydestä, suorituksen taloudellisuudesta sekä hermo-lihasjärjestelmän voimantuottokyvystä. Kestävyys-suoritus on hermo-lihasjärjestelmän tuottaman voiman,  $VO_{2max}$ :n ja suorituksen taloudellisuuden yhdistelmä. Suorituksen taloudellisuus, hermo-lihas järjestelmän tuottama voima yhdistettynä suoritustekniikkaan, ratkaisee kestävyys-suorituksen tason. (Keskinen, Nummela & Vuorimaa 2007, 333 ja 334.)

Kestävyyttä kehitetään harjoittelemalla. Harjoittelun tarkoituksena on järkyttää elimistön tasapainotilaa, homeostaasia, pois normaalista lepotilasta. Harjoituksen kohteena on oltava hengitys- ja verenkiertoelimistö sekä hermo-lihasjärjestelmä. Harjoittelusta tapahtuva kehittyminen, harjoitusvaste, määräytyy harjoituksen tehon tai keston mukaan. Kestävyys-harjoittelulla, jossa tasapainotilaa järkytetään harjoituksen tehon avulla, harjoitus vaikuttaa erityisesti hengitys- ja verenkiertoelimistöön ja kehittää maksimaalista aerobista energiantuottokykyä. Tällaisissa harjoitteissa tehon täytyy kuitenkin olla tarpeeksi korkea, noin 70–80 %  $VO_{2max}$ :sta, halutun harjoitusvaikutuksen aikaansaamiseksi. Pitkäkestoinen harjoittelu matalalla teholla vaikuttaa lihasten energiantuottoon siten, että rasvojen käyttö energianlähteenä



kasvaa. Matalatehoisella harjoittelulla kehitetään aerobista peruskestävyyttä. Käytännössä neljä eri kestävyiden osa-alueita näkyy harjoittelussa seuraavasti: peruskestävyyttä kehitetään pitkäkestoisilla ja matalatehoisilla harjoituksilla tehon ollessa 50–70 %  $VO_{2max}$ :sta, vauhtikestävyyttä kehitetään kovempitehoisilla ja hieman lyhyemmällä harjoituksilla sekä maksimikestävyyttä erittäin kovatehoisilla lyhyillä harjoituksilla tehon ollessa noin 90 %  $VO_{2max}$ :sta. (Keskinen ym. 2007, 335.) Nopeuskestävyys on kestävyiden alalaji, joka edelleen jaetaan useampaan eri alalajiin. Nopeuskestävyyttä tarvitaan erityisesti lyhytkestoisia, suorituksen kesto noin 10–90 sekuntia, suorituksia sisältävissä lajeissa. (Nummela 2007, 315.)

### 3.2 Kestävyyden testaaminen

Kajaanin ammattikorkeakoululla kestävyysuorituskykyä mitataan epäsuorilla menetelmillä. Testit ovat joko maksimaalisia tai submaksimaalisia testejä. Maksimaalisissa testeissä testattavaa kuormitetaan suorituskyvyn maksimiin asti. Submaksimaalisessa testissä testattavaa kuormitetaan ennalta määrätylle tasolle, esimerkiksi Fitwaren polkupyöraergometritestissä 85 %:n tasolle maksimisykkeestä (Aunola, Keskinen K. L., Keskinen O. P & Mänttari 2004, 86–91). Testeissä arvioidaan epäsuorilla menetelmillä testattavan maksimaalista aerobista energiantuottokykyä, jonka perusteella kestävyyskunnan tila määritetään.  $VO_{2max}$  käytetään yleisesti kestävyyskunnan tilan osoittamiseen, koska se kertoo elimistön kyvystä ottaa vastaan ja kuljettaa happea lihasten energiantuottoprosesseihin. (ACSM 2006, 66.)  $VO_{2max}$  kuvaa hyvin hengitys- ja verenkiertoelimistön kuntoa.

Kestävyyskunnan arviointi epäsuorilla menetelmillä perustuu olettamukseen, että syke kiihtyy suhteellisen lineaarisesti työkuormituksen ja hapenkulutuksen kasvaessa. Sydämen syke-taajuutta käytetään muuttujana arvioitaessa maksimaalista aerobista tehoa epäsuorilla menetelmillä. Maksimaalisen aerobisen tehon tuottamisen tasolla syke saavuttaa maksiminsa samalla tai lähes samalla tasolla suhteessa kuormitustasoon. (Aunola ym. 2004, 78.)

#### FitWaren testi

Testi suoritetaan Fitware Professional -testausohjelmalla suorassa tietokoneohjauksessa. Testi on sovellus YMCA ja WHO:n moniportaisista ergometritesteistä. Fitwaren testausmenetelmässä kuormitusta lisätään tasaisin kuorman nostoin 1–2 minuutin välein 10–30W kerral-



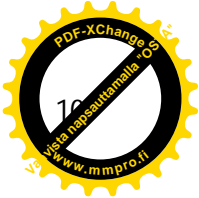
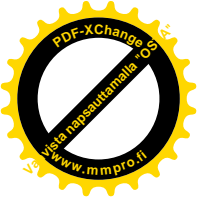
laan, kunnes testattavan syke savuttaa noin 85 %:n tason ikää vastaavasta tai tunnetusta maksimisykkeestä. Testin tulos saadaan Fitwaren mittaus-, analysointi- ja seurantaohjelmiston analysointisovelluksella. Ohjelma laskee ennusteyhtälöä käyttäen poljettujen kuormasykeparien lukuarvojen pohjalta maksimaalisen polkemistehon. Tulosten arvioimisen apuna ohjelma käyttää tiedettyä tai tilastollista maksimisykettä ja muuntaa sen hapenkulutukseksi. Tuloksena saatua arvioitua maksimaalista hapenottokykyä verrataan viitearvotaulukkoon, josta saadaan testattavan kuntoluokka asteikolla 1=erittäin heikko ja 7=erinomainen. Viitearvotaulukko kattaa ikäryhmät 6–75-vuotta, miehet ja naiset erikseen. (Aunola ym. 2004, 89 ja 90.)

#### WHO:n testi

Moniportaisessa WHO:n submaksimaalisessa Suomeen sovelletussa polkupyöraergometri-testissä poljetaan 3–4 neljän minuutin pituista kuormaa kuormaportaiden ollessa 40–80 % maksimaalisesta aerobisesta tehosta. Testissä seurataan pääasiassa testattavan sykettä ja RPE-tuntemusta. Testattavalta voidaan testausprotokollasta riippuen seurata verenpainereaktiota. Testin tulos saadaan testattavan sukupuolen, iän, kehon massan, arvioidun tai mitatun maksimisykkeen sekä itse testistä saatavien kuormaportaiden syke- ja polkemistehotietojen mukaan. Maksimaalisen polkemistehon ennustamiseen käytetään regrenssiyhtälöä, jossa muuttujina ovat syke–kuormapari ja maksimisyke. Yhtälöstä saatu arvioitu maksimaalinen polkemisteho (W) muutetaan maksimaaliseksi hapenkulutukseksi kertomalla polkemisteho vakiolla 12,35. Testissä on tarkoitus mitata maksimaalinen hapenkulutus ilmaistuna  $\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  yksikkönä. Tuloksen perusteella voidaan asiakkaalle määrittää kuntoluokka viitearvotaulukon perusteella. (Aunola ym. 2004, 86 ja 87.)

#### YMCA testi

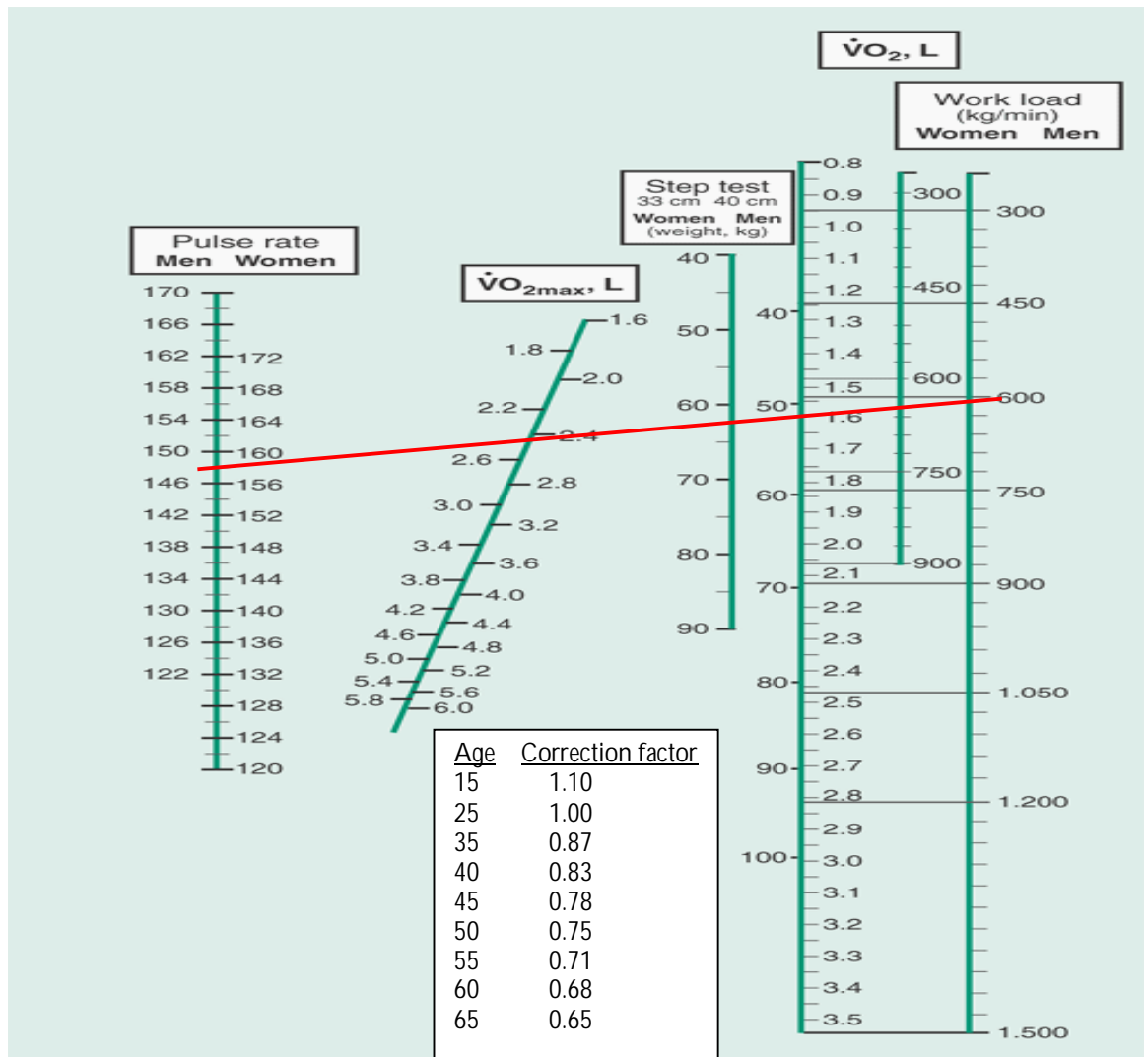
YMCA polkupyöraergometritestissä poljetaan 2–4 kolmen minuutin kestoista kuormaa. Testissä on tarkoitus kasvattaa testattavan steady-state sykereaktiota tasaisesti sykevälillä 110 lyöntiä minuutissa–85 % testattavan arvioidusta tai mitatusta maksimisykkeestä vähintään kahden peräkkäisen kuorman kuluessa. Testin alkuverryttelyn lopussa mitataan testattavalta syke, jonka perusteella määritetään kuormitusmalli YMCA testin kuormitusmallin mukaan. Testissä kirjataan testattavan syke jokaisen kuorman 2n ja 3n minuutin kohdalta, tarkoituksena saada sykkeen vaihtelu pysymään alle kuusi lyöntiä minuutissa. YMCA testissä tulos saadaan sijoittamalla kuormien syke–teho lukemat millimetripaperin xy-koordinaatistoon. Lukemat sijoitetaan siten, että y-akselilla on syke ja x-akselilla teho. Lukemat merkitään pis-



teillä, joiden avulla koordinaatistoon piirretään suora. Koordinaatiston avulla saadaan ennustettua testattavan maksimaalinen polkemisteho, jonka perusteella asiakkaalle määritetään maksimaalinen hapenkulutus  $\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  yksikkönä ilmaistuna. (Aunola ym. 2004, 88 ja 89.)

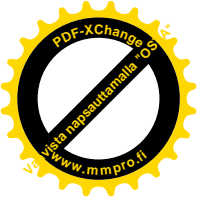
#### P-O. Åstrandin ja I. Ryhmingin testi

Yksiportaisessa P-O. Åstrandin ja I. Ryhmingin kehittämässä polkupyöraergometritestissä poljetaan yksi 6 minuuttia kestävä kuorma. Tässä testimenetelmässä testattavalle määritetään polkemisteho sukupuoleen ja oletettuun kuntotason perustuen väliltä 50–200W. Testin aikana seurataan testattavan sykettä ja mitataan tarkka sykearvo minuutin välein. Testissä on tarkoitus saada 5–6 minuutin sykearvon vaihtelu pysymään alle tason 5 lyöntiä minuutissa sykevälillä 130–170 lyöntiä minuutissa, jota sanotaan steady-state tilaksi. Tulos lasketaan saavutetun steady-state sykkeen perusteella. Tuloksen laskennassa käytetään apuna Åstrand-Ryhmingin nomogrammia, johon piirretään viiva testin poljintehon ja kuormitusta vastaavan sykkeen välillä. Kuvassa 3 on nomogrammi, iän mukaiset korjauskertoimet sekä esimerkkitulo testistä.



Kuva 3. P. O. Åstrand-Ryhmingin nomogrammi. ACSM (2009, 77) Muokattu.

Nomogrammissa on  $VO_{2max}$  -asteikko syke- ja poljintehoasteikon välissä. Tulokseksi saadaan luku, jossa piirretty viiva ylittää  $VO_{2max}$  -asteikon. Lopulliseen tulokseen vaikuttaa testattava arvioitu tai mitattu maksimisyke. Nomogrammissa on korjauskertoimet testattavan maksimisykkeeseen perustuen. Lopullinen tulos saadaan kertomalla saatu  $VO_{2max}$  -luku määritetyllä korjauskertoimella. Testissä saadaan tulokseksi arvioitu absoluuttinen maksimaalinen hapenkulutus  $l \cdot min^{-1}$  yksikkönä ilmaistuna. Testattava tarvitsee kuitenkin testistä  $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$  arvon, joka saadaan kertomalla testitulosta 1000 ja jakamalla sen jälkeen saatu luku testattavan kehonpainolla. Näin saadaan lukuarvo, jonka perusteella testattavalle voidaan määritellä kuntoluokka aerobisen suorituskyvyn kuntoluokitukselta. (Aunola ym. 2004, 82–86.) Esimerkiksi kuvan 3 mukainen testitulosta lasketaan seuraavasti: testattava henkilö on 35 -vuotias 75 kiloa painava mies, hänen kuormitustasonsa testissä on ollut 600 kg/min ja saavutettu steady-



state -syke 148 lyöntiä minuutissa. Taulukossa on piirretty viiva sykearvosta (Pulse rate, men) kuormitustason (Work load, men) kohdalle. Viiva ylittää  $VO_{2max}$ , L -asteikon lukeman 2,4 kohdalla. Tulos kerrotaan iän mukaisella korjauskertoimella, jolloin testin tulokseksi saadaan  $2,09 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ . Kun tulos muutetaan  $\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ , saadaan testattavan maksimaalisen hapenottokyvyn lukemaksi 27,9 millilitraa happea kiloa kohti minuutissa.

### Kuntoluokitus

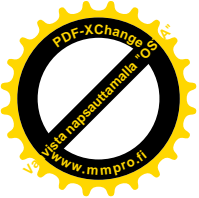
$VO_{2max}$  arvojen perusteella voidaan testipalautteessa kertoa asiakkaalle kuntoluokitus, joka perustuu Shvartzin ja Reinboldin vuonna 1990 kokoamaan aineistoon. Aineisto on kerätty useista eri tutkimuksista USA:sta, Kanadasta ja seitsemästä Euroopan maasta. Aineiston pohjalta kehitetty viitearvotaulukko kattaa ikävuodet 6–75, miehet ja naiset erikseen. Viitearvoissa ikäluokat on porrastettu aikuisille 5 ja nuorille 2 ikävuoden välein. Kuntoluokitus määräytyy iän, sukupuolen ja  $VO_{2max}$  arvon perusteella välille 1 erittäin heikko ja 7 erinomainen. (Aunola ym. 2004, 87.)

### PP-ergometritestien luotettavuus

Takalon (2001) pro gradu -tutkielmassa tutkittiin submaksimaalisten polkupyöraergometritestien luotettavuutta. Tutkimuksessa epäsuorilla maksimaalisilla ja submaksimaalisilla polkupyöraergometritesteillä mitattuja  $VO_{2max}$  arvoja verrattiin suoralla menetelmällä mitattuun maksimaalisen hapenkulutuksen arvoon. Suoritetut testit olivat Fitwaren ja WHO:n testiprotokollia. Fitwaren testimallissa miehet polkivat kahden minuutin ja naiset minuutin mittaisilla kuormaportailta. Tutkimuksen perusteella sekä Fitwaren että WHO:n testien  $VO_{2max}$  arvot olivat miehillä lähellä suoralla menetelmällä mitattuja  $VO_{2max}$  arvoja. Naisilla Fitwaren testi poikkesi mitatuista  $VO_{2max}$  arvoista huomattavasti, mutta WHO:n testimallilla saadut arvot olivat lähellä mitattuja. Lisäksi maksimaaliset polkupyöraergometritestit antoivat luotettavamman tuloksen kuin submaksimaaliset testit. Tutkimuksen osallistuneet henkilöt (26 miestä ja 17 naista) olivat terveitä ja hyvä- tai normaalikuntoisia keski-ikä ollessa miehillä  $34 \pm 10$  vuotta ja naisilla  $26 \pm 6$  vuotta. (Takalo 2001.)

Aunolan ym. (2004, 79) mukaan epäsuorien submaksimaalisten testien ennustetarkkuuden on yleisesti arvioitu Suomessa olevan noin  $\pm 10 \%$ . Epäsuorien submaksimaalisten testien kuormitustasojen määrittämiseen on yleisesti käytetty iän mukaista maksimisykettä. Jos testattavan maksimisykettä ei tiedetä, voidaan maksimisyke arvioida kaavalla  $HR_{max} = 210 - \text{ikä} \cdot 0,65$  (Aunola ym. 2004, 79; Jones 1988 mukaan). Tämä kaava yhdistää miehet ja naiset ja





toimii nuorilla aikuisilla, mutta nostaa hieman iäkkäiden arvioitua maksimisykettä verrattuna ACSM (2009a, 78) kaavaan  $HR_{\max} = 220 - \text{ikä}$ . (Aunola ym. 2004, 79.)

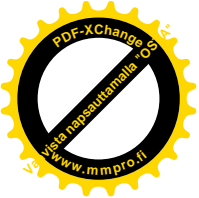
### 3.3 Polkupyöraergometritestin aikaiset oheismittaukset

Kajaanin ammattikorkeakoululla suoritettavissa polkupyöraergometritesteissä testin aikana seurataan testattavan sykettä, verenpainetta, testattavan omaa arviota kuormittavuudesta sekä mahdollisesti veren maitohappo-pitoisuutta. Mittaukset ovat verenpaineen ja sykkeen osalta automaattisia niin, että testausohjelmisto rekisteröi reaktiot automaattisesti ohjelmaan. Testattavan omaa tuntemusta kuormittavuudesta arvioidaan subjektiivisen kokemuksen perusteella käyttäen RPE-taulukkoa. RPE-arvot syötetään testausohjelmistoon manuaalisesti. Lisäksi testausohjelmistoon on mahdollista syöttää manuaalisesti veren maitohappo-pitoisuutta kuvaavia laktaatti-arvoja.

#### Verenpaineen ja sykkeen mittaus

Jokainen kerta, kun sydämen vasen kammio supistuu, sydäimestä lähtee verta aortan kautta valtimoihin (McArdle, Katch F. I. & Katch V. L. 2006, 316 ja 317). Valtimoiden verenpaine pysyisi muuttumattomana, jos niiden vastaanottama verimäärä olisi yhtä suuri kuin niiden eteenpäin lähettämä verimäärä. Veri ei kuitenkaan virtaa tasaisesti eteenpäin valtimoissa, vaan sydäimestä virtaa jokaisen supistuksen aikana enemmän verta suuriin valtimoihin kuin valtimoista siirtyä verta laskimoihin. Koska valtimoihin virtaa enemmän verta mitä ne siirtävät eteenpäin, valtimoseinämat venyvät. Kun sydän veltostuu, valtimo vetäytyy kokoon. Tämä mahdollistaa veren jatkuvan virtauksen, sillä sydämen lepovaiheen aikana valtimoissa oleva paine purkautuu verta eteenpäin kuljettavaksi energiaksi. Verenpaine siis vaihtelee sydämen toimintakierron mukaan niin, että sydämen supistumisen aikana verenpaine on korkeimmillaan ja sydämen lepovaiheen aikana matalimmillaan. Korkeinta painetta sanotaan systoliseksi eli yläpaineeksi, ja matalinta painetta diastoliseksi eli alapaineeksi. (Bjälle, Haug, Sand, Sjaastad, Toverud 1999, 240.)

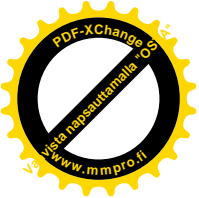
Verenpainetta mitataan useimmiten olkavarresta kietomalla olkavarren ympäri kangasmansetti, jonka sisällä on litteä kumipussi. Mansettiin säädetään painetta pumppaamalla siihen ilmaa. Paineen määrä luetaan mittarista. Mansettipaineen noususta johtuen olkavarren valtimot puristuvat kokoon ja verenvirtaus estyy. Verenvirtausta kuunnellaan stetoskoopilla kyy-



närtaipeesta. Kun mansettipaine on tarpeeksi suuri ja olkavarren valtimot puristuvat kokoon, kyynärvarresta ei stetoskoopilla kuulu ääntä. Tämän jälkeen mansettipainetta lasketaan hiljalleen. Kun mansettipaine on juuri systolisen verenpaineen alapuolella, pääsee valtimeen virtaamaan hiukan verta sydämen supistumisvaiheessa. Tämän pienen pyörteisen virtauksen kuulee stetoskoopilla ja samalla se merkitään systolisen eli yläpaineen lukemaksi mansettipaineen mittarin lukeman perusteella. Yläpaineen löytymisen jälkeen mansetin paineen annetaan edelleen laskea, kunnes kyynärvarresta ei enää kuulu stetoskoopilla ääntä. Veri pääsee tällöin virtaamaan tasaisesti valtimoissa koko sydämen toimintakierron ajan eikä virtauksen ääntä kuule. Tämä mansetin paineen lukema kuvaa alapainetta eli diastolista painetta. (Bjälie ym. 1999, 240.) Valtimoverenpaineen mittaamista ääneen perustuen kutsutaan myös Korotkoff -menetelmäksi.

Verenpainetta mitataan testin aikana automaattisesti. Verenpaineen mittaus perustuu testipyörissä oleviin NIBP -moduuleihin. NIBP -moduuli mittaa testattavan verenpainetta käyttäen oskillometria- ja Korotkoff -menetelmää. Oskillometriamenetelmä tarkoittaa mansettipaineen vaihtelun mittaamista. Mittauksen alussa verenpainemansetti täytetään niin, että verenkierto olkavarressa lähes pysähtyy. Kun mansetti on täytynyt tarpeeksi, annetaan mansetin tyhjentyä. Tyhjentymisen aikana mansetin paine heilahtelee hieman verenpaineen pulsation mukaisesti. Moduulin herkkä paineanturi mittaa mansettipaineen muutokset, joiden perusteella voidaan laskea systolinen ja diastolinen paine, valtimoveren keskipaine sekä pulssitaajuus. Korotkoff -menetelmää varten mansetissa on mikrofoni, joka asetetaan olkavarren valtimon kohdalle. Mikrofonin rekisteröi äänet, joiden perusteella moduuli laskee verenpaineen. NIBP -moduuli käyttää kumpaakin menetelmää samanaikaisesti ja hyväksyy mittaustulokset, jos ne ovat samansuuntaiset. (Ergoselect 2003, 57.) Testin aikaisen mittauksen lisäksi testattavalta tulee mitata lepoverenpaine ennen testiä, koska testiohjelmisto käyttää lepoverenpaineen arvoa vertailuarvona testin aikana.

Sykettä eli sydämen lyöntitiheyttä polkupyöraergometritestin aikana mitataan testaustilassa automaattisella menetelmällä sykkeenmittausvyötä käyttäen. Ergometripyörän ohjauspaneeliin on integroitu Polarin sykevastaanotin (Ergoselect käyttöopas 2003, 5). Kallisen (2004, 38) mukaan sykkeen mittaaminen automatisoidulla pulssimittarilla on yleisin ja suositelluin tapa.



## RPE

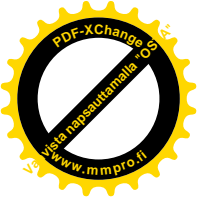
RPE tarkoittaa testattavan subjektiivisen kuormittavuuden astetta. Lyhenne tulee englannin kielen määritelmästä rating of perceived exertion, RPE. Kallisen (2004, 38) mukaan RPE aste on luotettava kuormituksen siedon mittari. Testaustilassa käytettävissä ergometripyörissä on Borgin RPE taulukko, jolla testattava ilmaisee arvion kuormittavuudesta testin aikana. Borgin taulukko on asteikolla 6–20, jossa kuusi tarkoittaa kevyintä mahdollista kuormittavuutta ja 20 rasittavinta kuormittavuutta. Testattava ohjeistetaan ennen testiä kertomaan mahdollisimman tarkasti tuntemuksena testin aikana, kun testaaja sitä kysyy. (Kallinen 2004, 38.)

### 3.4 Antropometriset ja kehon koostumuksen mittaukset

Kuntotestaukseen liittyy olennaisena osana antropometriset mittaukset, joilla tarkoitetaan kehon koostumusta kuvaavia mittauksia. Mittauksissa mitataan pääasiassa pituutta, kehon massaa, kehon mittasuhteita ja koostumusta. Mittausten tarkoituksena on kuvata mitattavan terveydentilaa. Kajaanin ammattikorkeakoulun kuntotestaustilassa kehon koostumusta kuvataan painoindeksillä, kehon koostumuksen mittalaitteella sekä painoindeksiin perustuvalla kehon koostumuksen arvioinnilla. Kehossa olevan rasvan sijaintia voidaan arvioida myös mittaamalla vyötärön ympärystä ja vyötärö–lantiosuhdetta.

#### Painoindeksi

Painoindeksiä käytetään määrittämään mitattavan ali- tai ylipainemusta. Painoindeksi on suomenenos englanninkielen termistä body mass index, BMI. Painoindeksin laskemiseen käytetään kaavaa, jossa kehon massa (kg) jaetaan pituuden (m) neliöllä. Saadun tuloksen perusteella saadaan mitattavalle painoindeksi, jonka perusteella osoitetaan sen hetkistä kehon ravitsemustilaa viitearvotaulukkoon perustuen. Viitearvot soveltuvat parhaiten 20–60 vuotiaalle väestölle. Viitearvotaulukon mukaan painoindeksille on kuusi luokkaa, jossa indeksi alle 18,5 kuvaa ihannepainoa alhaisempaa painoa, 18,5–24,9 normaalipainoa, 25–29,9 lievää ylipainoa, 30,0–34,9 merkittävää lihavuutta, 35,0–39,9 vaikeaa lihavuutta ja yli 40 sairaalloista lihavuutta. (Fogelholm 2004, 45 ja 46.)



## Vyötärön ympäryys ja vyötärö-lantiosuhde

Kehossa olevan rasvan sijaintia voidaan arvioida mittaamalla vyötärön ympärystä ja vyötärö-lantiosuhdetta. Mittauksissa asiakkaalta mitataan vyötärön/lantion ympäryys ihoa myötäilevällä joustamattomalla mittanauhalla. Tulosten tulkinta perustuu suosituksiin, joissa on määritellyt viitetaulukot lihavuuteen liittyvien sairastuvuusriskien arviointiin. (Fogelholm 2004, 46 ja 47.) ACSM (2009a, 66) määritelmien mukaan alhaisen riskin rajat vyötärön ympäryksen mittassa ovat naisilla alle 90cm ja miehillä alle 100cm.

## Bioimpedanssimenetelmä

Bioimpedanssi-menetelmällä tarkoitetaan biosähköisen impedanssin, eli sähkövirran, kuljettamista kehon läpi. Bioimpedanssimenetelmästä käytetään englanninkielistä lyhennettä BIA (bioelektrical impedance analysis). Menetelmällä arvioidaan kehon kykyä johtaa sähköä. Kehossa oleva rasvaton kudos johtaa paremmin sähköä kuin rasvakudos. Bioimpedanssilla mitataan kehossa olevan nesteen määrää. Käytettävän sähkövirran taajuus ratkaisee, mitataanko solunulkoista vai solunsisäistä nestemäärää. Pieni sähkövirta ei mene solukalvon läpi ja näin ollen se mittaa solunulkoisen nesteen määrää. Voimakkaampi sähkövirta taas kulkee solun läpi ja mittaa myös solunsisäisen nesteen määrän. Ihmisen kehossa rasvaton kudos johtaa paremmin sähköä kuin rasvakudos, niinpä sähkövirta kulkee nopeammin rasvattoman kudoksen läpi. Bioimpedanssimenetelmässä mitataan johdettavan sähkövirran läpikulun nopeutta. (McArdle ym. 2006, 797.)

Menetelmiä on kaksi erilaista. Yksittäinen matalataajuuksinen BIA, jossa sähkövirta kulkee kahden elektrodin välissä vaihtelevilla matalilla taajuuksilla sekä monitaajuuksinen BIA, jossa sähkövirta kulkee vaihtelevilla taajuuksilla eri voimakkuudella useamman elektrodin välillä. Yksittäinen matalataajuuksinen BIA rekisteröi muutokset impedanssin nopeudessa sen kulkiessa kudosten läpi perustuen rasvattoman kudoksen parempaan sähköjohtavuuteen. Monitaajuuksinen BIA havaitsee muutokset eri taajuuksilla lähetetystä sähkövirrasta kehon eri osista. Eri taajuuksilla kulkeva sähkövirta käyttäytyy tiettyjen periaatteiden mukaisesti kehossa. Solunsisäisen veden arvioimiseksi tarvitaan aina 200 kHz: taajuus ja solunulkoisen nesteen arvioimiseen 50 tai alle kHz: taajuus. (McArdle ym. 2006, 797.)



### 3.5 Bioimpedanssimenetelmän luotettavuus

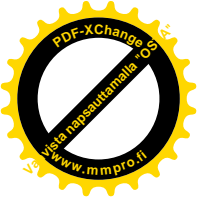
Bioimpedanssimenetelmän luotettavuus perustuu huolelliseen testiin valmistautumiseen. ACSM (Resource manual 2009b, 306) ohjeet testiin valmistautumisessa ovat seuraavat:

- Testattavan tulisi välttää ruokailemista ja juomista neljä tuntia ennen testiä, välttää alkoholin käyttöä 48 tuntia ennen testiä sekä välttää harjoittelua 12 tuntia ennen testiä
- Testattavan tulisi tyhjentää virtsarakko puoli tuntia ennen testiä
- Testattavan ei tulisi ottaa mitään määräämättömiä diureetteja seitsemään päivään ennen testiä (poikkeuksena verenpainetaudin vuoksi diureettisia lääkkeitä syövät henkilöt, joilla on lääkärin määräämä lääkitys) sekä lopettamaan sellaisten aineiden käytön, mitkä voivat aiheuttaa diureettisia vaikutuksia (esim. kahvi ja suklaa)

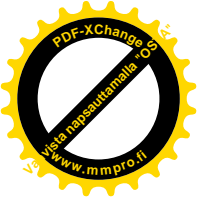
Bioimpedanssimenetelmä on yhtä luotettava ihopoimumenetelmän kanssa, kunhan esivalmistelut ja testiin valmistautuminen on tehty huolellisesti. (ACSM Resource manual 2009b, 306.) Tosin ACSM Resource manual (2009b, 306) mukaan (ks. Graves ym. 2006; Human kinetics 2006, 185–225 mukaan) bioimpedanssimenetelmän mittausrvirheen on tutkimuksissa havaittu olevan välillä  $\pm 2.7$  ja  $6.3$  %, mikä on parempi kuin ihopoimumittausten mittausrvirhe. Fogelholm kirjoittaa Kuntotestauksen käsikirjassa (2004, 50) että ”mittausolojen ja koehenkilöistä johtuvien aineenvaihdunnallisten tekijöiden vakioiminen on bioimpedanssissa tärkeämpää kuin ihopoimuja käytettäessä ja näistä tekijöistä johtuen BIA menetelmän tarkkuus jää usein samalle tasolle ihopoimumenetelmien kanssa”. ACSM (2009b, 306) ohjeita testiin valmistautumisessa noudattamalla saadaan kuitenkin ihopoimumenetelmään luotettava mittaustulos.

### 3.6 Testausvälineistön huolto ja kunnossapito

Kuntotestauksen luotettavuuden kannalta on tärkeää huolehtia testausvälineistön kunnosta. Erityisesti polkupyöraergometrien kunto vaikuttaa suoraan testin luotettavuuteen. Kunnan-Syke-tilan testiergometrit ovat Ergolinen Ergoselect-mallisia ja toimivat tietokoneohjatulla pyörrevirtajarrujärjestelmällä. Pyörien vastus on mahdollista säätää 20 – 999 Watin väliltä.



Ergolinen käyttöoppaan mukaan testiergometri suositellaan kalibroitavaksi Suomessa kerran vuodessa (jos laite on käytössä kliinisissä rasituskokeissa). Saksassa vastaava suositus on kahden vuoden välein. Testipyörän lisävarusteena olevan automaattisen verenpainemittauslaitteen kunto on myös tarkastettava kahden vuoden välein. Mikäli laitteen mittaustoimintoihin tehdään muutoksia, on laite tarkastettava muutosten jälkeen. Testiergometrin kuormayksikön tarkkuus on tarkastettava metrologisella testillä kahden vuoden välein. Testaukset ja huollot suorittaa Ergolinen valtuuttama huoltohenkilö. Testiergometri tulisi tarkastaa silmämääräisesti ennen jokaista testikertaa. Jos testaaja havaitsee laitteessa testin turvallisuuteen vaikuttavan vian, tulee laite poistaa heti käytöstä kunnes se on korjattu ja huollettu. Kerran puolessa vuodessa suoritettava laitteen käyttötarkastus on käyttäjän vastuulla. (Ergoselect käyttöopas 2003, 11.)



## 4 TURVALLISUUS KUNTOTESTAUKSESSA

”Turvallisuudella tarkoitetaan kokonaisvaltaista fyysistä ja psyykkistä turvallisuutta niin, ettei kenellekään aiheudu loukkaantumista tai vammautumista eikä horjuteta tarpeettomasti kenenkään psyykkistä tasapainoa.” Kuluttajaviraston (2003, 4) ohjelmapalveluyrityksille suunnatussa ohjeen mukaan toiminta on turvallista, jos siihen liittyvät riskit ovat hyväksyttäviä. (Kuluttajavirasto 2003, 4.)

Tässä kappaleessa vastaan Kallisen (2004, 25) esittämiin keskeisiin kysymyksiin kuntotestien turvallisuudesta

1. Milloin kuntotestiä ei saa tehdä?
2. Milloin kuntotesti pitää keskeyttää?
3. Millainen on testipaikan ensiapuvalmius?

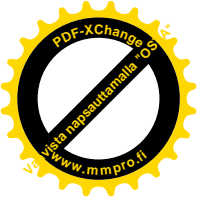
Opinnäytetyöni on rajattu polkupyöraergometritestiin ja antropometriin mittauksiin. Tässä kappaleessa kerrotaan lähinnä kestävyys- ja keuhko- ja sydän- ja verenkierto- ja hengityselinten testaukseen liittyvistä turvallisuustekijöistä, koska kehon koostumuksen mittausten riskit ovat pienet.

### 4.1 Kuntotestauksen riskien arviointi

Kuntotestien riskitekijöitä lähdetään selvittämään ennen asiakkaan testeihin osallistumista terveystilan kyselyllä. Esiselvityksellä pyritään sulkemaan testeistä pois ne henkilöt, joilla testauksen aiheuttama fyysinen rasitus voi olla terveydelle vaarallista. (Kallinen 2005, 25.)

ACSM (2009a, 22) mukaan ennen testiä suoritettavan riskianalyysin perusteella tehdään prosessi, jossa osallistujat jaetaan kolmeen luokkaan a) matalan riskin testattavat b) kohtalaisen riskin testattavat ja c) korkean riskin testattavat.

- Matalan riskin testattavia ovat: Suhteellisen terveet alle 45 -vuotiaat miehet sekä alle 55 -vuotiaat naiset, joilla on ACSM riskiarviointitaulukon (Taulukko 1) mukaan korkeintaan yksi riskitekijä



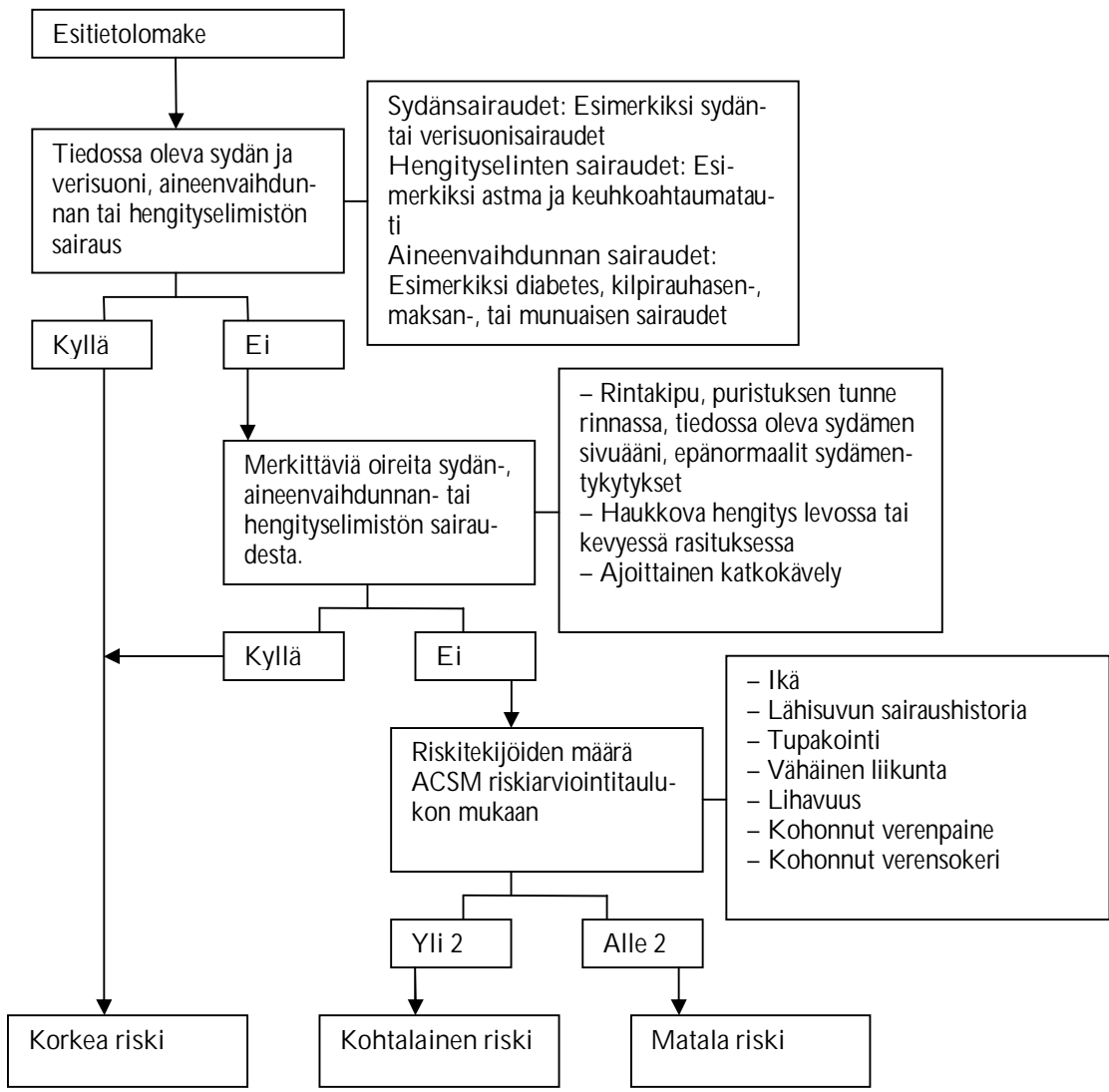
- Kohtalaisen riskin testattavia ovat: Henkilöt, joilla ei ole merkkejä tai oireita sydän- ja verisuonisairaudesta tai aineenvaihdunnan sairaudesta, mutta on riskiarviointitaulukon mukaan kaksi tai useampi riskitekijä
- Korkean riskin testattavia ovat: Henkilöt, joilla on oireita/merkkejä tai diagnosoitu yksi tai useampi sydän- ja verisuonisairaus, tai aineenvaihdunnan sairaus.

Taulukko 1. Sydän- ja verisuonisairauksien riskiarviointitaulukko. ACSM (2009a, 28) mukailtu.

Positiiviset riskitekijät	Kriteerien määritelmät
Ikä	Miehillä $\geq 45$ v, Naiset $\geq 55$ v
Lähisuvun sairaushistoria	Sydäninfarkti, sydämen sepelvaltimon toimenpide (esim. ohitusleikkaus) tai äkillinen kuolema ennen 55 vuoden ikää isällä tai muilla miespuolisilla ensimmäisen asteen sukulaisilla (veli tai poika), tai ennen 65 vuoden ikää äidillä tai muilla naispuolisilla ensimmäisen asteen sukulaisilla (sisko tai tytär).
Tupakointi	Tupakoi tai on lopettanut tupakoinnin edeltävien 6 kuukauden aikana, tai altistuu ympäristön tupakansavulle
Liikunnan puute	Ei osallistu vähintään 30 minuuttia kestäväan kohtalaisen voimakkaaseen (40 % -60 % $VO_2R$ ) liikuntaan vähintään kolmena päivänä viikossa vähintään kolmen kuukauden aikana.
Lihavuus**	Painoindeksi $\geq 30$ kg $\cdot$ m <sup>2</sup> tai vyötärön ympärys $> 102$ cm miehillä ja $> 88$ cm ja naisilla
Verenpaine	Systolinen verenpaine $\geq 140$ mmHg tai diastolinen $\geq 90$ mmHg, vahvistettu vähintään kahdella mittauksella tai jos asiakkaalla on verenpainelääkitys korkean verenpaineen hoitoon.
Veren kolesterolipitoisuus*	Kokonaiskolesteroli yli 5,18 mmol/l, HDL -kolesteroli alle 1,04 mmol/l tai on kolesterolia alentavaa lääkitystä. LDL -kolesteroli $\geq 3,37$ mmol/l
Verensokeri	Paastoverensokeri on vähintään 5,50 mmol/l tai yli, mutta alle 6,93 mmol/l ainakin kahdella eri mittauksella.
Negatiiviset riskitekijät	Kriteerien määritelmät
HDL -kolesteroli	vähintään 1,55 mmol/l tai yli
*Tärkeää: Riskitekijöitä arvioidessa lasketaan yhteen riskitekijät. Jos HDL -kolesteroli on korkea, vähennä yksi riskitekijä positiivisten riskitekijöiden summasta, koska korkea HDL -kolesteroli vähentää sydän- ja verisuonisairauksien riskiä.	
**Asiantuntijoiden mielipiteet lihavuuden riskirajoista ja kynnyksistä vaihtelevat.	



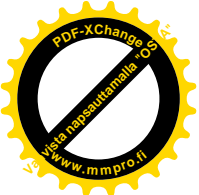
Testausta ennen on tehtävä vähintään kysely terveydentilasta. Valmiita kyselyjä ovat esimerkiksi ParQ -kysely (Physical Activity Readiness Questionnaire) ja AHA/ACSM Health/Fitness Facility Preparticipation Screening Questionnaire. (ACSM 2009a, 61). Kuvio 1 havainnollistaa riskien arviointiprosessia esitietolomakkeen perusteella.



Kuvio 1. Riskien arviointi esitietolomakkeen perusteella. ACSM (2009a, 24) mukailtu.

Ennen testiä tehtävä riskien kartoituksen tarkoituksena on sulkea testeistä pois sellaiset henkilöt, joille kuntotestin suorittamisesta koituvat riskit ovat suuremmat kuin mahdolliset hyödyt. ACSM (2009a, 54) on listannut kuntotestien vasta-aiheet seuraavasti:

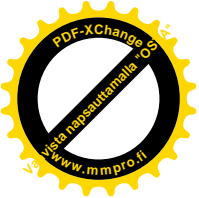
Ehdottomat vasta-aiheet:



- Tuore EKG-muutos (Sydänfilmi), joka viittaa merkittävään sydänlihaksen hapenpuutteeseen tai sydäninfarktiin (2 päivän sisällä) tai muuhun merkittävään sydäntahtumaan.
- Epästabiili sepelvaltimotauti [Kallisen (2004, 28) mukaan oireita levossa tai hyvin kevyessä kuormituksessa]
- Sydämen rytmihäiriöt, jotka ovat kontrolloimattomia ja aiheuttavat oireita ja vaikuttavat hemodynamiikkaan
- Oireinen vaikea-asteinen aorttastenoosi
- Kontrolloimaton oireinen sydämen vajaatoiminta
- Akuutti keuhkoveritulppa tai keuhkoinfarkti
- Akuutti sydänlihastulehdus tai sydänpussin tulehdus
- Epäilty tai tiedossa oleva valtimo-pullistuma, jossa valtimon seinämä on repeytymässä
- Muut akuutit infektiot kuten syöpä

Suhteelliset vasta-aiheet:

- Elektrolyyttitasapainon häiriöt kuten elimistön kalsiumin ja magnesiumin puute
- Vasemman sepelvaltimon päärungon ahtauma
- Hermo-lihasjärjestelmän, tuki- ja liikuntaelimistön reumaattinen sairaus, joka voisi pahentua fyysisessä kuormituksessa
- Kohtalainen sydämen läpän ahtauma
- Korkea-asteinen häiriö eteis-kammio johtumisessa
- Sydämen kammion pullistuma
- Sydämen tiheä- tai harvalyönteisyys

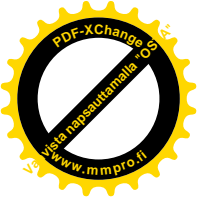


- Aineenvaihdunnan sairaus, joka on kontrolloimaton (Diabetes, myrkkystruuma tai myksedema)
- Krooninen infektiotauti
- Vaikea verenpainetauti, systolinen verenpaine yli 200 mmHg ja/tai diastolinen verenpaine yli 110 mmHg levossa mitattuna
- Krooninen sydänlihaksen sairaus tai muut veren ulosvirtausta estävät tilat

Vasta-aiheiden perusteella testejä ei tehdä henkilöille, joilla on ehdottomia vasta-aiheita. Kallisen (2004, 34) mukaan hyvänä nyrkkisääntönä voidaan pitää, että testattaville, jotka ei sillä hetkellä tunne oloaan hyväksi ja normaaliksi, ei tulisi tehdä testiä.

#### 4.2 Testauspaikan ensiapuvalmius

Vähimmäiskriteerinä kuntotestauspaikalla pitäisi Kallisen (2004, 37) mukaan olla vähintään peruselvytyksen osaava henkilö koko testausprosessin ajan paikalla. Hätänumero olisi hyvä olla esillä jokaisessa testauspaikan puhelimessa ja lisäksi olisi sovittava miten ongelmatilanteissa toimitaan (Ambulanssin tilaaminen ja työnjako elvytyksessä). Ensiapuvalmiuden säilyttämiseksi kuntotestauspaikalla olisi hyvä harjoitella käytännön ongelmatilanteita neljännesvuosittain. Testauspaikalla tarvittavat ensiapuvälineet ja lääkkeet esitellään taulukossa 2.



Taulukko 2. Testauspaikalla tarvittavat ensiapuvälineet ja -lääkkeet. Kallinen 2004, 38; ACSM 2000, 284 ja 285 pohjalta, mukailtu.

Ensiapuvälineet	Ensiapulääkkeet
<ul style="list-style-type: none"><li>- Defibrillaattori*</li><li>- Verenpainemittari</li><li>- Stetoskooppi</li><li>- Nielutuubit</li><li>- Intubaatiotubeja*</li><li>- Laryngoskooppi*</li><li>- Happimaski</li><li>- Happipullo</li><li>- Ambu</li><li>- Imu+ Imukärjet</li><li>- I. V neulat*</li><li>- Ruiskuja ja neuloja*</li><li>- Teippiä</li><li>- Haavatyynyjä</li><li>- Ideaalisiteitä</li><li>- Urheiluteippiä</li><li>- Elastista liimasidettä</li><li>- Puhdistustyynyjä</li><li>- Kylmäpakkauksia</li><li>- Dokumentaatiolomakkeita</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Asperiinia</li><li>- Parasetamolia</li><li>- Nitroglyseriini*</li><li>- Adrenaliini*</li><li>- Atropiini*</li><li>- Fysiologista keittosuolaliuosta*</li><li>- Glukoosiliuosta</li><li>- Lidokaiini*</li><li>- Prokainamidi*</li><li>- Verepamiili*</li><li>- Adenosiini*</li><li>- Atenoli*</li><li>- Furosemiidi*</li><li>- Hydrokortisoni</li><li>- Salbumatoli</li><li>- Diatsepamiini</li></ul>
* Tarvitaan usein tehoelvytyksessä	

Ongelmatilanteissa hoito alkaa tilanteen toteamisella ja tilannearviolla. Tilannearvion perusteella tehdään välittömät toimenpiteet ja hälytetään apuvoimat paikalle. (Kallinen 2004, 37.)

#### 4.3 Kuntotestin keskeyttämisen kriteerit

Kuntotestin keskeyttämisen kriteerit koskevat tässä kappaleessa polkupyöraergometritestiä, koska antropometrisissa mittauksissa ei seurata testattavan fysiologisia toimintoja. Tämän kappaleen suositukset koskevat terveitä ja matalan riskin testattavia, koska Kajaanin ammattikorkeakoululla ei tehdä klinisiä rasituskokeita. ACSM (2009a, 83)suositusten mukaan matalan riskin testattavien testin keskeyttämisen kriteerit ovat:

- Testattavan rintakipu tai muu vastaavanlainen oire
- Systolisen verenpaineen lasku (>10 mmHg) kuormitustason noususta huolimatta
- Verenpaineen liiallinen nousu: systolinen yli 250 mmHg ja diastolinen yli 115 mmHg

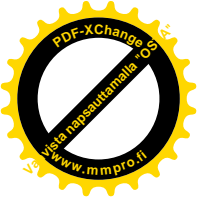


- Hengityksen haukkominen tai vinkuminen, jalkakrampit sekä liikkeiden katkonaisuus
- Verenkierrohäiriön merkit: huimaus, sekavuus, ataksia (tahdonalaisten liikkeiden koordinaation häiriö), ihon kalpeus tai sinertävyys, pahoinvointi sekä kylmän kostea iho.
- Syke ei nouse kuormitustason noususta huolimatta
- Havaittavissa oleva muutos sykkeessä
- Testattava haluaa lopettaa testin
- Fyysiset tai suulliset havainnot vaikeasta väsymisestä
- Testauslaitteiston häiriö
- Lisäksi Kallisen (2004, 35) mukaan tuki- ja liikuntaelinten kivun tai päänsäryn alkaminen

Testauksen aikana olisi hyvä seurata testattavan suoriutumista testistä. ACSM (2009a, 83) suositus diastolisen verenpaineen ylärajasta on ristiriidassa Fitware Pro -ohjelmiston (Fitware Pro 2004, 9) suosituksesta, koska Fitware suositaa testin keskeyttämisen kriteeriksi diastolisen verenpaineen osalta 130 mmHg.

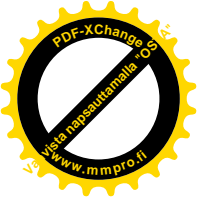
#### 4.4 Polkupyöräergometritestin turvallisuus

Polkupyöräergometritestissä testataan hengitys- ja verenkiertoelimistön kuntoa. Kallisen (2004, 25) mukaan submaksimaaliset näyttäisivät maksimaalisia testejä turvallisimmilta. Submaksimaalisessa polkupyöräergometritestissä esiintyi Honkalehdon (2001, 53) pro gradu tutkielmassa patologisia muutoksia kohonneen verenpaineen (systolinen verenpaine yli 140mmHg) omaavilla henkilöillä. Tutkielman otos (n=33) oli varsin pieni ja tutkielma ei suoraan liittynyt polkupyöräergometritestien turvallisuuteen. Tutkielman löydöksen perusteella voidaan kuitenkin vahvistaa kohonneen verenpaineen yhteys polkupyöräergometritestin turvallisuuteen. Näin ollen ACSM (2009a, 28) riskiarviointitaulukon rajat verenpaineen (systoli-



nen yli 140 mmHg ja diastolinen yli 90 mmHg) osalta ovat suositeltavia noudatettavaksi ja verenpaineen osalta testattavan verenpaineen muutoksia olisi hyvä seurata testin aikana.

Kallisen (2004, 40) mukaan (ks. Gibbons ym. 1989) suurin osa kuntotestaukseen liittyvistä komplikaatioista tapahtuu testin jälkeisessä palautumisvaiheessa, varsinkin kestävyystesteissä. Komplikaatioiden vuoksi testin jälkeinen seuranta on tärkeää ja testin loppuvaiheessa suoritettavan verryttelyn on todettu todennäköisesti vähentävän haitallisia myöhäisoireita ja komplikaatioita. (Kallinen 2004, 40; Gibbons ym. 1989 mukaan). ACSM (2009a, 80) suositusten mukaan testattavan sykettä, verenpainetta ja muita oireita tulisi seurata vähintään viiden minuutin ajan, kunnes syke ja verenpaine ovat tasaantuneet.



## 5 TESTAAJAN OPPAAN TUOTTEISTAMINEN

Loirin & Juholinin (1998, 156) mukaan jokainen työ alkaa toimeksiannosta. Toimeksiannossa määritellään mahdollisimman yksityiskohtaisesti tavoitteet ja toiveet, jotka koskevat tuotetta. Toimeksiannon vastaanottamisen jälkeen alkaa varsinainen suunnittelu, lähtien liikkeelle sisällön hahmottamisesta. (Loiri & Juholin 1998, 156 ja 157.)

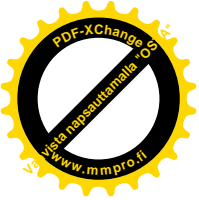
Valitsin opinnäytetyöni toteuttamismuodoksi tuotteistamisprosessin, koska arvioin siitä olevan minulle paljon hyötyä työelämässä tulevaisuudessa. Suuntaudun opinnoissani yrittäjyyteen ja yrittäjyydessä tuotteistaminen on tärkeää osata. Lisäksi kuntotestaus aiheena kiinnosti minua ja koen aiheeseen perehtymisestä olevan käytännön hyötyä liikunnanohjaajan ammatissa. Valitsin opinnäytetyöni aiheen aihepankista, jossa Kajaanin ammattikorkeakoulu tarjosi aiheeksi ammattikorkeakoulun fyysisen kunnon testauksen laatukäsikirjaa. Aihe vaikutti heti kiinnostavalta ja koska koen tekeväni mielelläni itsenäistä työtä, halusin lähteä tekemään opinnäytetyötä yksin.

Tässä osiossa käsittelem testausoppaan tuotteistamisprosessia. Käsiteltäviä asioita ovat opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja kehittämistehtävä. Lisäksi esittelen tässä osiossa Kunnan Syke-oppimisympäristön kuntotestaustilan, koska testaajan opas tulee käsittelemään siellä tehtäviä polkupyöraergometritestejä ja kehon koostumuksen mittauksia.

### 5.1 Kunnan Syke -oppimisympäristön kuntotestaustila

Kunnan Syke -oppimisympäristö valmistui syksyllä 2008. Testaustila on osa liikunta- ja hyvinvointitilaa, johon kuuluvat lisäksi musiikkiliikuntatila, kiipeilyseinä ja kuntosali. Kunnan Syke -liikunta- ja hyvinvointitila on tarkoitettu liikunnanohjaajakoulutusta varten ja liikunnanohjaajaopiskelijat käyttävät tilaa opinnoissaan, esimerkiksi ohjatesaan Myötätuulen asiakkaita.

Testaustilassa tehdään pääosin polkupyöraergometritestejä sekä kehon koostumuksen arviointia InBody 720 kehon koostumuksen mittalaitteella. Testitilassa on viisi Ergoline Ergoselect 100K testiergometriä sekä näiden oheislaitteet tietokone, tulostin, sykkeenmittausvyöt sekä mansetteja verenpaineen mittausta varten. InBody- mittalaitteen käyttöön tarvitaan



tulostin ja kosteuspyyhkeitä. Testiergometrien ja InBody- mittalaitteen lisäksi testaustilassa säilytetään sykemittareita kontaktimattoa, laktaattimittaria sekä mahdollisesti muita testauksessa tarvittavia välineitä.

Testaustilan asiakkaat tulevat suurimmaksi osaksi Myötätuulen kautta. Yksityiset henkilöt voivat ostaa testauksia pientä korvausta vastaan Myötätuulesta. Asiakkaat ovat eri-ikäisiä vaihdellen nuorista aikuisista keski-ikäisiin työntekijöihin. Myötätuulen lisäksi asiakkaita tulee opiskelijoiden opintojen kautta, esimerkiksi kun opiskelijat harjoittelevat kuntotestien ohjaamista. Testaustilan käytöstä ja välineistöstä vastaa liikunnanohjaajien opettaja Kari Partanen.

## 5.2 Tavoite ja tarkoitus

Opinnäytetyöni tavoitteena on kehittää testaajan opas toimeksiantajan, eli Kajaanin ammattikorkeakoulun, kuntotestaustilan käyttöä helpottamaan. Testaajan oppaan on tarkoitus sisältää kaikki tarvittava tieto laadukkaan ja turvallisen kuntotestaustyön suorittamiseen. Testaajan opas on käyttäjien, näkökulmasta katsottuna tarkoitus sisältää tarkat ohjeet polkupyöräergometritestien ja kehon koostumuksen mittausten tekemiseen. Opinnäytetyön tekijän hyöty testaajan oppaasta on ammatillinen kasvu opinnäytetyöprosessin kautta kohti liikunta-alan asiantuntijuutta.

Kehittämistehtävät ovat:

1. Millaiset tiedot/taidot kuntotestin ohjaaja tarvitsee testin ohjaamiseen?
2. Miten varmistetaan kuntotestien turvallisuus testitilanteissa?
3. Mitä toimenpiteitä testausvälineistön kunnossapito vaatii?

## 5.3 Tuotteistamisprosessi

Opinnäytetyöprosessi alkoi aiheenvalinnan jälkeen aiheanalyysillä, joka valmistui syksyllä 2008. Aiheanalyysia seurasi tarkempi opinnäytetyösuunnitelma, jonka lopullisen version palautus oli helmikuussa 2009. Opinnäytetyösuunnitelman jälkeen aloitin varsinaisen opinnäy-



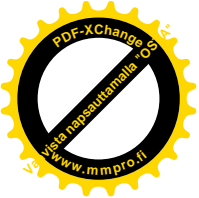


tetyön tekemisen kevään 2009 aikana, jolloin oli opintojeni viimeinen työharjoittelujakso. Suoritin työharjoittelun Kajaanin ammattikorkeakoulun oppimisneuvolassa, koska siellä pääsin lähemmin käsiksi testaustilan testeihin. Kevään 2009 harjoittelujakson aikana tein ensimmäisen osion testausoppaaseen (Kehon koostumuksen arviointi InBody 720 kehon koostumuksen mittalaitteella). Testausoppaan toiset osiot (Polkupyöräergometritestit, kuntotestien turvallisuus ja testausvälineistön kunnossapito) tein kesä ja syksyn 2009 aikana.

### 5.3.1 Testausoppaan suunnittelu

Testausoppaan suunnittelu lähdin työstämään opinnäytetyön tavoitteen ja tarkoituksen kautta. Testausoppaan tarkoituksena on antaa testaajalle kaikki tarvittava tieto laadukkaaseen ja turvalliseen kuntotestaukseen. Heti alkuvaiheessa päätin työstää testausoppaan opinnäytetyön sisältämän teorian pohjalta, näin saisin kokonaisuudeltaan yhdenmukaisen prosessin jossa sekä tuotteen että opinnäytetyön tekeminen. Testaajan oppaan ulkoasun suunnittelussa ei ollut mitään ulkoasuvaatimuksia, tarkoitus oli tehdä oppaasta helppolukuinen ja ymmärrettävä. Ulkoasussa päätin myötäillä ammattikorkeakoulun opintojen yleistä linjaa ja kirjoittaa oppaan fontilla 12 Garamond. Kirjoitusohjelmana on Microsoft Word, koska se on yleisesti käytössä koulun tietokoneissa ja ohjelma on helppokäyttöinen. Lisäksi kirjoitusohjelmalla saa luotua testausoppaaseen sähköisen sisällysluettelon, josta pääsee linkin kautta haluamalleen sivulle. Ajatuksena on, että testausopas on Kunnon Syke -testaustilassa sekä sähköisenä että kirjallisena. Sähköinen versio on helpompi käyttää, koska sisällysluettelossa olevien linkkien myötä pääsee suoraan haluamalleen sivulle.

Testausoppaan sisältö on rajattu opinnäytetyön mukaan, eli opas tulee sisältää ohjeet polkupyöräergometritestien tekemiseen ja kehon koostumuksen mittauksiin InBody 720 -laitteella. Opas on rajattu kyseisiin testeihin, koska koulun testaustilassa tehdään tällä hetkellä pääsääntöisesti näitä testejä. Oppaan sisältöä miettiessäni olen pyrkinyt ottamaan selville kaiken olennaisen laadukkaasta ja turvallisesta kuntotestauksesta. Sisällön hahmottamisessa apua on ollut erityisesti Häkkisen ym. (2004) toimittamasta Kuntotestauksen käsikirjasta sekä ACSM (2009a) Guidelines for Exercise Testing and Prescription teoksesta. Nämä kaksi teosta ovat tällä hetkellä kuntotestauksen tärkeimpiä oppaita. Lisäksi olen ottanut testausoppaaseen paljon osioita ja kuvia testauslaitteiden käyttöoppaista, ajatuksena koota tarvittavat tiedot oppaista yhteen oppaaseen.



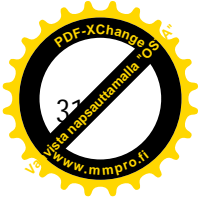
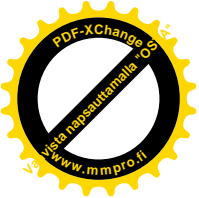
Testausohjeet on tehty Microsoft PowerPoint -ohjelmalla ja lisätty sitten oppaaseen PowerPoint -diaina. Päädyin käyttämään PowerPoint -ohjelmaa, koska sillä saa mielestäni jäsennettyä kuvat ja tekstit selkeästi. Oppaan raakaversiosta sain palautetta ohjaavalta opettajalta joka toimii samalla toimeksiantajan edustajana sekä vertaisopiskelijalta. Saadusta palautteesta ilmeni testausohjeiden sekavuus ja hahmottamisen vaikeus. Käyttämällä PowerPoint -dioja testausohjeissa pyrin selkeyttämään oppaan ulkoasua.

Oppaan kuvat on otettu testauslaitteiden käyttö-oppaista. Juholinin ja Loirin (1998, 53) mukaan kuvalla on erilaisia tehtäviä. Kuvan tehtävänä voi olla lukijan mielenkiinnon herättäminen tai kuva voi myös olla luonteeltaan aihetta täydentävä. Yksityiskohtia korostavilla kuvilla voi korostaa jonkin tietyn osatekijän merkitystä. (Juholin & Loiri 1998, 53.) Testausoppaan kuvien on tarkoitus olla informatiivisia ja samalla yksityiskohtia korostavia. Tietyissä kohdissa, kuten ergometritestin palautteessa kuvien tehtävänä on pysäyttää lukija tärkeän asian kohdalla. Juholinin ja Loirin (1998, 53) mukaan kuvallisessa viestinnässä kuva ja teksti ovat synteessissä. Sen kumpi on voimakkaammin esillä, määrittelevät tilanne ja aihe. (Juholin & Loiri 1998, 53.) Suunnitteluvaiheessa mietin kuvien tarvetta ja valitsin oppaaseen kuvat, jotka sopisivat tekstin teemaan ja olisivat samalla informatiivisia.

### 5.3.2 Testausoppaan toteutus ja arviointi

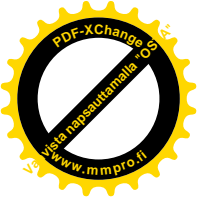
Suunnitteluvaiheen ja opinnäytetyön teoriaosuuden valmistumisen jälkeen aloitin testausoppaan kehittämisen lokakuussa 2009. Toteuttaminen vei aikaa muutaman viikon ja testausopas oli valmis lokakuun 2009 lopussa, samaan aikaan kun varsinaisen opinnäytetyön ensimmäinen versio oli palautettava. Opinnäytetyön ensimmäisen version palauttamisen ja opinnäytetyön esittämisen jälkeen jatkoin tuotteen tekemistä ja pidimme toimeksiantajan kanssa vielä palaverin. Tein tuotteeseen opinnäytetyön esityksen ja palauttamisen jälkeen palautteen pohjalta muutoksia. Tuotteen ulkoasu oli esittämisen aikaan vielä hajanainen joten suurin työ oli siistin ulkoasun työstämisessä.

Testausopas koostuu kolmesta eri osiosta jotka ovat: 1) kuntotestaustilan esittely, 2) kehon koostumuksen arviointi InBody 720 kehon koostumuksen mittalaitteella ja 3) kestävyysden testaaminen Aino Activen FitWare Professional -ohjelmalla. Testaustilan esittelyssä kuvataan testausympäristö, tämänhetkinen asiakaskunta sekä testaustilassa olevat laitteet. Kehon koostumuksen arvioinnissa ja kestävyysden testaamisessa esitellään kyseiset testit ja mittaukset tes-



tiin valmistautumisen, turvallisuuden, testauksen ja tulosten tulkinnan osalta. Testausoppaan painopiste on kestävyden testaamisessa, koska siihen liittyvät riskit ovat kehon koostumuksen mittaamista suuremmat ja itse testi on monimutkaisempi. Oppaassa on teoriatietoa kummastakin testistä.

Testausopas sisältää kaikki suunnittelemani osa-alueet. Oppaasta löytyy tarkat ohjeet polkupyöräergometritestin ja kehon koostumuksen mittaamiseen testiä edeltävien toimenpiteiden, testin aikaisten toimenpiteiden ja testin jälkeisten toimenpiteiden osalta. Lisäksi oppaassa on tietoa ja suosituksia kuntotestien riskeistä ja niiden arvioinnista. Testausoppaan arviointi on tapahtunut opinnäytetyöprosessin aikana. Oppaan kehon koostumuksen mittaamista käsittelevä osio on ollut testaustilassa käytössä kevästä 2009 alkaen. Testien turvallisuutta ja kestävyden testaamista käsitteleviä osioita on arvioitu toimeksiantajan ja opinnäytetyön tekijän toimesta. Tuotteen sisältöä on muokattu opinnäytetyöprosessin aikana toimeksiantajalta saadun palautteen pohjalta.



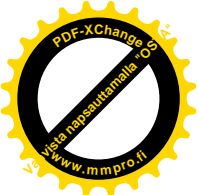
## 6 POHDINTA

Opinnäytetyön tuotteistamisprosessin selkeyttämiseksi olen jakanut pohdintaosion kolmeen eri kappaleeseen. Ensimmäisessä kappaleessa kerron tuotteistamisprosessista ja tämän opinnäytetyön hyödynnettävyydestä sekä jatkokehittämisestä, toisessa kappaleessa on kuvattuna opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus ja kolmannessa kappaleessa kerron omasta ammatillisesta kehityksestäni.

### 6.1 Tuotteistamisprosessi

Tuotteistamisprosessi kulki samaan aikaan opinnäytetyön teorian työstämisen kanssa ja kumpikin osio tukivat toisiaan. Kevään 2009 syventävän harjoittelun aikana sain käytännön kokemusta polupyöräergometritesteistä ja kehon koostumuksen mittauksista. Tein testausoppaan ensimmäisen osion harjoittelun aikana kehittämistehtävänä ja siitä saadun palautteen perusteella sain vinkkejä varsinaiseen opinnäytetyöprosessiin. Teorian työstäminen oli mielestäni haastavinta koko opinnäytetyössä. Tietoa oli paljon tarjolla ja mielestäni osa tutkimuksista oli ristiriidassa toisten tutkimusten kanssa. Esimerkiksi maksimisyykkeen määrittäminen submaksimaalisiin testeihin tehdään monella eri tavalla (Aunola ym. 2004, 79), vaikka kyseessä on tärkeä muuttuja testin luotettavuuden kannalta. Lisäksi alkuperäiset lähteet olivat pääosin englanninkielisiä ja vaikeasti saatavilla.

Opinnäytetyöni tulee Kajaanin ammattikorkeakoulun Kunnon Syke -testaustilan hyödynnettäväksi. Testausoppaan on tarkoitus toimia esimerkiksi tilanteissa, joissa testaajaksi tulee kokematon henkilö. Pyrin opasta tehdessäni etsimään tuoreinta tutkimustietoa varsinkin testien luotettavuuteen ja turvallisuuteen vaikuttavien tekijöiden osalta. Suomessa käytettävät testaukseen liittyvät suositukset on koottu vuonna 2004 ilmestyneeseen Häkkisen, Kallisen ja Keskinen toimittamaan teokseen Kuntotestauksen käsikirja. Kuntotestauksen käsikirjan yhtenä merkittävimpänä taustavaikuttajana on ollut American College of Sports Medicine yhdistyksen julkaisemat ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription teokset (Häkkinen ym. 2004, 5). Olen löytänyt tuoreimmat suositukset testausoppaaseen ACSM uusimmasta 8. painoksesta, joka on julkaistu vuonna 2009.

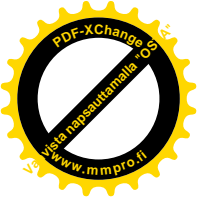


## 6.2 Eettisyys ja luotettavuus

Opinnäytetyötä tehdessäni pyrin noudattamaan hyvää tieteellistä käytäntöä. Tiedon hankintaan ja julkistamiseen liittyvät tutkimuseettiset periaatteet ovat yleisesti hyväksytyjä. Toisten tekstien plagioiminen, tutkimustulosten yleistäminen kriitikittömästi, toisten tutkijoiden osuuden vähätteleminen ja harhaanjohtava raportointi on kiellettyä. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 23–27.) En ole opinnäytetyössäni plagioinut toisten tekstiä enkä vähätellyt toisten tutkijoiden osuutta. Olen yrittänyt tarkastella käyttämiäni lähteitä kriittisesti, välttäen tutkimustulosten yleistämistä kriitikittömästi.

Ilmasen (2004, 17) mukaan kuntotestauksessa ei välttämättä pyritä löytämään asiakkaan maksimaalista suoritusta, vaan testauksen avulla pyritään yhdessä asiakkaan kanssa löytämään juuri hänelle sopiva liikuntaohjelma hänen nykyiseen elämäntilanteeseen parhaiten soveltuvaksi. Kuntotestaukselle avautuu näin ollen laaja, ja yhteiskunnan kannalta katsoen korkeamoraalinen tehtävä. Kunnon testaaminen on parhaimmillaan tukemassa laajojen joukkojen elinikäistä liikuntaharrastusta. Lisäksi kuntotestaustoiminta voi olla yksi suomalaisten elämänlaadun parantamisen lähde ja hyvinvoinnin lisääjä. (Ilmanen 2004, 17.) Opinnäytetyöni tarkoituksen, laadukkaan ja turvallisen kuntotestaustoiminnan varmistamisen, perusteella testausoppaan tavoitteena on tukea kuntotestauksen korkeaa moraalialia Kajaanin ammattikorkeakoulussa.

Eettisyyden lisäksi kaikissa tutkimuksissa pyritään arvioimaan tutkimuksen luotettavuutta. Luotettavuuden arvioinnissa voidaan käyttää monia erilaisia mittaus- ja tutkimustapoja. Reliabelius tarkoittaa mittaustulosten toistettavuutta ja validius mittarin tai tutkimusmenetelmän kykyä mitata juuri sitä, mitä sen on tarkoitus mitata. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 23–27.) Kuntotestauksessa mittausmenetelmät vaikuttavat paljon testituloksiin ja mittaustulosten toistettavuus luotettavasti on testauksen yksi tärkeimmistä tekijöistä. Opinnäytetyöni luotettavuuteen vaikuttaa se, miten eri testausmenetelmien luotettavuutta on tutkittu ja mitä johtopäätöksiä tutkimuksista on tehty. Eli miten tutkimuksissa on perusteltu tiettyihin suosituksiin päättämistä. Esimerkiksi kehon koostumuksen arvioimisessa bioimpedanssimenetelmällä mittaajasta aiheutuvien virhelähteiden minimointi lisää menetelmän luotettavuutta (Fogelholm 2004, 50). Opinnäytetyöni luotettavuuden lisäämiseksi olen koonnut testausoppaaseen mahdollisimman tarkat ohjeet testien suorittamisesta.



Testausoppaan sisällön arvioinnissa olen hyödyntänyt asiantuntijan mielipidettä kysymällä arviointia opinnäytetyöni ohjaavalta opettajalta Kari Partaselta. Kuntotestaustilan välineistö on hänen vastuullaan ja hän myös opettaa kuntotestausta liikunnanohjaajaopiskelijoille. Karin kanssa käytyjen keskustelujen pohjalta olen pyrkinyt tekemään testausoppaasta toimivan ja hyödynnettävän. Asiantuntijan hyödyntäminen tuotteistamisprosessissa lisää mielestäni testausoppaan luotettavuutta.

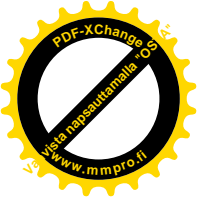
Opinnäytetyöni luotettavuutta voi arvioida myös hyödynnettävyyden kannalta. Testausopas on suunniteltu KunnonSyke -oppimisympäristön kuntotestaustilaan. Testausopasta voi kuitenkin hyödyntää myös kuntotestaukseen liittyvässä koulutuksessa esimerkiksi ACSM (2009a) uusimpien suositusten osalta. Testaustila on uusi ja se on ollut käytössä vasta vähän aikaa. Testausopas tulee käyttöön heti valmistuttuaan ja sillä on merkitystä kuntotestauksen laadun parantamiseen joten opinnäytetyöni hyödynnettävyys tulee osoitetuksi.

### 6.3 Ammatillinen kehittyminen

Opinnäytetyön tekemisen myötä pääsin soveltamaan aiemmin opiskeltuja asioita laajemmassa mittakaavassa. Opinnäytetyöprosessissa on tarkoitus kehittää omaa ammatillista osaamista, osoittaa kykyä toimia oman alan asiantuntijana sekä pyrkiä kehittämään omaa alaa. Opinnäytetyöprosessin aikana sain työpaikan liikunnan alalta ja tiedän jo valmiiksi tarvitsevani kuntotestaukseen liittyvää tietoa työelämässä. Kuntotestaustoppaan kehittämisen myötä pyrin omalta osaltani kehittämään liikunnan alaa.

Kuntotestaus Suomessa (Alen ym. 2000, 10) selvityksen mukaan tavallisten kansalaisten, työssäkäyvien, eläkeläisten ja ikääntyneiden turvallisen ja tarkoituksenmukaisen liikunnanohjaamisen takia kuntotestauksen tekemiseen ja tulosten tulkintaan perehtyneiden asiantuntijoiden tarve on ilmeinen niin työelämässä, kansanterveysjärjestöissä kuin terveydenhuollossa. Opinnäytetyöni tukee yhteiskunnallista tavoitetta kuntotestaustoiminnan kehittämisen osalta, koska testausopas tulee pääasiassa liikunnanohjaajaopiskelijoiden käyttöön ja liikunnanohjaajat ovat yksi kuntotestauksia tekevä ammattiryhmä.

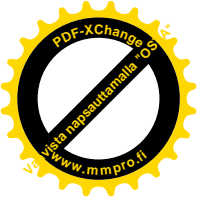
Opinnäytetyöprosessin aikana olen mielestäni oppinut itsenäiseen, vastuulliseen ja suunnitelmalliseen työskentelyyn. Prosessin alussa laaditut aikataulut ovat pääpiirteittäin pitäneet, vaikka työskentelyjärjestykseen tulikin muutoksia. Viestintätaitojani olen kehittänyt opinnäy-



tetyöhön liittyvissä seminaareissa, joissa on keskusteltu yhdessä muiden opiskelijoiden, opettajien ja työelämän edustajien kanssa. Tiedonhaku oli yksi iso osa opinnäytetyöprosessia ja tiedonhaun kautta opin tarkastelemaan lähteitä kriittisesti. Pyrin opinnäytetyössäni vertailemaan eri tutkimuksia ja valitsemaan mahdollisuuksien myötä tuoreinta tietoa. Tätä kautta pyrin osoittamaan pystyväni ymmärtämään lähdekritiikin merkityksen.

Opinnäytetyöprosessini aikana tuli ilmi puutteita, joita testaustilassa on. Kehittämiseksi tälle opinnäytetyölle on ensiaputarvikkeiden hankkiminen testaustilaan. Opinnäytetyössäni on lueteltu testauspaikassa tarvittavat ensiaputarvikkeet Taulukossa 2 sivulla 23. Kaikkia taulukossa esiteltyjä ensiaputarvikkeita ei voi hankkia kerralla. Tärkeimpänä taulukon 2 välineistä voisi olla defibrillaattori, jota tarvitaan usein tehoelvytyksessä. Myös testausoppaan päivittäminen uusien testauslaitteiden myötä olisi tärkeää testauksen laadun varmistamiseksi tulevaisuudessa ja uusimpien suositusten ottaminen käyttöön lisäisi testausten turvallisuutta. Tällä hetkellä esimerkiksi Fitwaren suositus polkupyöräergometritestin keskeyttämiseen diastolisen verenpaineen osalta on 130 mmHg (Fitware Pro 2004, 9). ACSM (2009a, 28) suositus on 115 mmHg, eli hieman alempi.

Perehtymällä syvällisemmin kuntotestaukseen osaan mielestäni toimia liikunta-alan asiantuntijatehtävissä. Lisäksi kuntotestaukseen perehtyminen on kehittänyt kykyäni toimia tavoitteellisten harjoitusohjelmien suunnittelijana, koska kuntotestaus on tärkeä osa harjoittelun suunnittelua. Kokonaisuudessaan opinnäytetyöprosessi on kehittänyt ammatillista osaamistani ja koen pystyväni hyödyntämään oppimaani käytännön työssä.



## LÄHTEET

ACSM. 2006. Guidelines for exercise testing and prescription. 7. Painos. American College of Sport Medicine. Baltimore: Williams & Wilkins.

ACSM. 2009a. Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 8. Painos. American College of Sport Medicine. Baltimore: Williams & Wilkins.

ACSM. 2009b. Resource manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 6. Painos. American College of Sport Medicine. Baltimore: Williams & Wilkins. 306.

Aho, J. 2005a. Fyysisen kunnon testaus: Kenelle?, miksi?, miten? Viitattu 28.9.2009. [http://www.potku.net/artikkeli\\_kuntotestaus.php](http://www.potku.net/artikkeli_kuntotestaus.php)

Aho, J. 2005b. Kuntotestauksen laatujärjestelmä uudistuu. Viitattu 27.10.2009. [http://www.lts.fi/filearc/216\\_Aho\\_Kuntotestauksen\\_laatuj%E4rjestelm%E4KTP2005.pdf?LTS\\_reg=iu8l8v3eqdfpuj78s3tr5tpu45](http://www.lts.fi/filearc/216_Aho_Kuntotestauksen_laatuj%E4rjestelm%E4KTP2005.pdf?LTS_reg=iu8l8v3eqdfpuj78s3tr5tpu45)

Alen M., Helimäki E., Keskinen K. L., Komi P. V. & Takala T. E. S. 2000. Kuntotestaus Suomessa. Jyväskylän yliopisto, liikuntabiologian laitoksen julkaisuja ja selvityksiä. Viitattu 5.2.2009. <http://www.kuntotestaus.net/?sid=27>

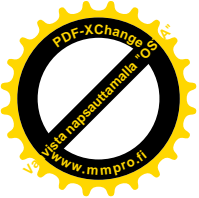
Aunola S., Keskinen K. L., Keskinen O. P. & Mänttari A. 2004. Aerobisen kestävyuden arviointimenetelmät. Teoksessa Häkkinen K, Keskinen K, & Kallinen M. (toim.) 2004. Kuntotestauksen käsikirja. Liikuntatieteellisen Seuran julkaisu nro 157. Tampere: Tammer-Paino Oy. 78–91.

Bjälle J. G., Haug E, Sand O, Sjaastad O. V. & Toverud K. C. 1999. Ihminen, Fysiologia ja Anatomia. Suom. Meditrans Oy. Werner Södeström Oy. 240.

Fitware Pro. Maksimaalinen hapenkulutus. Testaus ja analysointi. 2004. Tamro MedLab Oy. Viitattu 23.11.2009. [http://www.pori.fi/kov/ssa/wp/wp-content/arkisto/testaus\\_ja\\_analysointi1.pdf](http://www.pori.fi/kov/ssa/wp/wp-content/arkisto/testaus_ja_analysointi1.pdf)

Fogelholm M. 2004. Antropometriset ja kehon koostumusta kuvaavat mittaukset. Teoksessa Häkkinen K, Keskinen K, & Kallinen M. (toim.) 2004. Kuntotestauksen käsikirja. Liikuntatieteellisen Seuran julkaisu nro 157. Tampere: Tammer-Paino Oy. 45–50.





Hirsjärvi S., Remes P. & Sajavaara P. 2007. Tutki ja kirjoita. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.

Honkalehto S. 2001. Terveys- ja liikuntakysely sekä submaksimaalinen polkupyöräergometri-  
testi liikuntakelpoisuuden arvioinnissa 45–55 -vuotiailla, ASLAK kuntoutukseen hakeutu-  
neilla miehillä. Liikuntalääketieteen Pro Gradu – tutkielma. Terveystieteiden laitos. Jyväsky-  
län Yliopisto. s. 53. Viitattu 27.10.2009.

<https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/9298/shonkale.pdf?sequence=1>

Häkkinen K, Keskinen K, & Kallinen M. 2004. Ammattimainen kuntotestaustoiminta. Te-  
oksessa Häkkinen K, Keskinen K, & Kallinen M. (toim.) Kuntotestauksen käsikirja. Liikun-  
tatieteellisen Seuran julkaisu nro 157. Tampere: Tammer - Paino Oy. 11–16.

Ilmanen K. 2004. Kuntotestauksen etiikka ja moraali. Teoksessa Häkkinen K, Keskinen K,  
& Kallinen M. (toim.) Kuntotestauksen käsikirja. Liikuntatieteellisen Seuran julkaisu nro 157.  
Tampere: Tammer - Paino Oy. 17–19.

Juholin, E & Loiri, P. 1998. HUOM! Visuaalisen viestinnän käsikirja. Jyväskylä. Gummerus  
Kirjapaino Oy.

Kajaanin ammattikorkeakoulun laatupyramidi. Viitattu 23.9.2009.

<http://extranet.kajak.fi/Extranet/Laatu/Laatupyramidi.iw3>

Kallinen M. 2004. Kuntotestauksen turvallisuus ja vastuukysymykset. Teoksessa Häkkinen  
K, Keskinen K, & Kallinen M. (toim.) Kuntotestauksen käsikirja. Liikuntatieteellisen Seuran  
julkaisu nro 157. Tampere: Tammer - Paino Oy. 23–42.

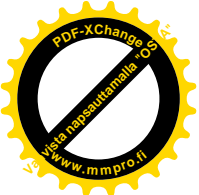
Karjalainen A. & Meriläinen A. 2007. Kajaanin ammattikorkeakoulun laatukäsikirja. Viitattu  
7.1.2009. [http://extranet.kajak.fi/includes/loader.aspx?id=dc592740-cb4c-48ec-91c6-  
46e99f4f8405](http://extranet.kajak.fi/includes/loader.aspx?id=dc592740-cb4c-48ec-91c6-46e99f4f8405)

Keskinen K. L., Nummela A. & Vuorimaa T. 2007. Kestävyys. Teoksessa Häkkinen K.,  
Keskinen K. L., Mero A. & Nummela A (toim.). Urheiluvallmennus. 2. Painos. Jyväskylä:  
Gummerus Kirjapaino Oy. 333–334.

Kuluttajavirasto. 2003. Kuluttajaviraston ohjeet ohjelmopalveluiden turvallisuuden edistämi-  
seksi. Kuluttajaviraston julkaisusarja 9/2003. Helsinki. Viitattu 24.11.2009.

<http://www.kuluttajavirasto.fi/File/d06efd4e-eac2-451d-a1de-c6dfdbedb38d/7.+Ohjeet>

---



Kuntotestauksen laadunkehittämishanke. Viitattu 10.2.2009.

<http://www.kuntotestaus.net/?sid=12>

Käyttöopas. Ergoselect 100 K/P ja 200 K/P. 2003. Suom. Medith/ergoselect\_versio 1. Viitattu 26.20.2009. [http://www.medith.fi/files/ergoselect\\_versio\\_1.pdf](http://www.medith.fi/files/ergoselect_versio_1.pdf)

Lillrank P. 1998. Laatuajattelu, laadun filosofia, tekniikka ja johtaminen tietoyhteiskunnassa. Keuruu: Otavan Kirjapaino.

McArdle W. D., Katch F. I. & Katch V. L. 2006. Exercise Physiology. Energy, Nutrition & Human Performance. 6. Painos. Baltimore: Williams & Wilkins.

Nummela A. 2007. Nopeuskestävyys. Teoksessa Häkkinen K., Keskinen K. L., Mero A. & Nummela A (toim.). Urheiluvalmennus. 2. Painos. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy. 315.

Outinen M, Holma T ja Lempinen K. 1994. Laatu ja asiakas, laatutyöskentely sosiaali- ja terveysalalla. Juva: WSOY:n Graafiset laitokset.

Takalo T. 2001. Submaksimaalisten PP – ergotestien luotettavuus. Valmennus- ja testausopin pro gradu-tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Viitattu: 9.2.2009.

<https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/12561/ttakalo.pdf?sequence=>