

KARELIA AMMATTIKORKEAKOULU  
Fysioterapian koulutusohjelma

Elisa Piipponen

TYÖN FYYSINEN KUORMITUS – TAPAUSTUTKIMUS ISKELMÄ-  
MUUSIKOT

Helmikuu 2013  
Opinnäytetyö



**OPINNÄYTETYÖ**  
**Tammikuu 2013**  
**Fysioterapian koulutusohjelma**

Tikkarinne 9  
80140 JOENSUU  
p. (013) 260 6906

Tekijä  
Elisa Piipponen

Nimeke  
Työn fyysinen kuormitus – tapaustutkimus iskelmämuusikot

Toimeksiantaja  
Neljänsuora

**Tiivistelmä**

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää iskelmämuusikoiden fyysinen kunto ja heidän työnsä fyysinen kuormitus sykeanalyysimenetelmällä mitattuna. Tarkoituksena oli lisätä tietoa iskelmämuusikoiden työn fyysisestä kuormituksesta ja hengitys- ja verenkiertoelimistön kunnosta.

Mittausmenetelmä perustui sykevälivaihtelun mittaamiseen. Opinnäytetyö tehtiin Suannon Memory Belt-sykepannoilla, jotka olivat yhteensopivia Firstbeat -hyvinvointianalyysiohjelman kanssa. Keikkamittauksia oli neljä ja niiden lisäksi kohderyhmältä mitattiin arkipäivän kuormitustasot. Sykepannan lisäksi, laulajalla oli keikkojen aikana SenseWear Armband, joka täydensi Hyvinvointianalyysituloksia, esimerkiksi mittaamalla ihon lämpötilaa.

Fyysinen kunto testattiin Cooperin 12 minuutin juoksupöydällä, jonka tuloksista laskettiin kohderyhmän maksimaalinen hapenottokyky, VO<sub>2</sub>max. Maksimaalisen hapenottokyvyn tuloksia käytettiin työn fyysisen kuormituksen arviointiin. Työn kuormitustasot suhteutettiin maksimaaliseen hapenottokykyyn ja maksimisykkeeseen.

Opinnäytetyön tuloksena iskelmämuusikoiden työ on kuormitukseltaan kevyttä tai kohtalaista. Heidän fyysinen kuntonsa oli ikäluokkaan nähden hyvä. Tulokset palvelevat eniten kohderyhmää, joille annettiin henkilökohtaiset palautteet. Fysioterapeuttipöytäkirjoille työ antaa pohdintaosuudessa käytännön kokemuksia mittareiden käytettävyydestä. Työstä voi siirtää toimintatapoja ja tieto-taitoa fysioterapeutin käytännön työhön. Jatkotutkimusaiheina olisi kiinnostavaa tutkia transteoreettisen muutosvaihemallin käyttämistä esimerkiksi harjoitusohjelmien vaikuttavuuksien arviointiin. Työn fyysisen kuormituksen arvioinnin lisäksi henkisen kuormituksen mittaaminen toisi lisäarvoa tämän opinnäytetyön tuloksiin.

Kieli  
suomi

Sivuja 58  
Liitteet 4  
Liitesivumäärä 6

Asiasanat  
Iskelmämuusikot, fyysinen kuormitus, Firstbeat, fyysinen kunto



**THESIS**  
**February 2013**  
**Degree Programme in Physiotherapy**  
Tikkarinne 9  
FIN 80200 JOENSUU  
FINLAND  
Tel. +358-13-260 6906

Author  
Elisa Piipponen

Title  
Physical Strain at Work – A Case Study Among Finnish Pop Musicians

Commissioned by  
Neljänsuora

#### Abstract

The aim of this thesis was to explore the level of physical fitness among pop musicians as well as the level of physical strain they are exposed to in their work. The purpose was to increase knowledge of physical work strain and the state of respiratory and circulatory systems among pop musicians.

The measurement method used in this study was based on heart rate variability. Suunto heart rate belts, which are compatible with Firstbeat well-being analysis software, were used as measurements tools. Four measurements were carried out on gigs and the weekday strain was also measured for a 24/48-hour period. In addition, the SenseWear Armband was worn by the vocalist to complement the results of the well-being analysis software, for example skin temperature.

The respiratory and cardiovascular fitness was tested using the Cooper 12 minute run test. The results of the Cooper test were used to estimate the level of physical strain at work. Physical work strain was proportioned to maximum oxygen intake ( $VO_2\text{max}$ ) and heart rate  $HR\text{max}$ .

The results revealed that work strain among musicians is light or moderate. The physical fitness of the subjects was good compared to that of their age groups. For physiotherapy students, the thesis provides information on the usability of the meters. In addition, the work methods and knowledge can be applied into practical work. In a follow-up study, a trans-theoretical model of change in practical training could be used to assess the efficacy of training programme. In addition the measurement of mental work strain would bring additional value to the results of this thesis.

Language  
Finnish

Pages 58  
Appendices 4  
Pages of Appendices 6

Keywords  
Pop musicians, physical strain, Firstbeat, physical fitness

# Sisältö

Tiivistelmä

Abstract

1	Johdanto .....	6
2	Terveyskunto ja fyysinen kunto .....	7
2.1	Terveyskunto.....	8
2.2	Fyysisen toimintakyvyn ja kunnan määritelmä .....	9
3	Hengitys- ja verenkiertoelimistö sekä autonominen hermosto .....	10
3.1	Fysiologia.....	10
3.2	Sykevälivaihtelu (HRV).....	11
4	Työkuormitus .....	12
4.1	Fyysinen kuormittuminen .....	13
4.2	Psyykinen kuormittuminen .....	13
4.3	Kuormituksesta palautuminen.....	14
4.4	Fyysisen kuormituksen vaikutukset terveyteen .....	15
4.4.1	Fyysisen kuormituksen vaikutukset hengitys- ja verenkiertoelimistöön .....	16
4.4.2	Fyysisen kuormituksen vaikutukset immuunijärjestelmään .....	16
4.4.3	Yötyön vaikutus terveyteen.....	17
4.5	Mittaaminen ja arviointi .....	18
4.5.1	Maksimaalinen hapenottookyky .....	18
4.5.2	Työn fyysinen kuormitus .....	20
4.5.3	Fyysisen kuormituksen raja-arvot .....	21
5	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite .....	22
6	Opinnäytetyön toteutus .....	23
6.1	Tutkimusasetelma .....	23
6.2	Kohderyhmä.....	25
6.3	Aineiston hankinta .....	27
6.3.1	Esitiedot .....	27
6.3.2	Cooperin testi .....	27
6.3.3	Sykevälivaihtelun mittaus (Firstbeat) .....	28
6.3.4	SenseWear Armband.....	28
6.4	Analyysi .....	29
7	Opinnäytetyön tulokset .....	30
7.1	Esitiedot .....	30
7.2	Cooperin testin tulokset.....	31
7.3	Firstbeat-tulokset.....	32
7.3.1	Työn kuormitus VO <sub>2</sub> max suhteutettuna.....	33
7.3.2	Kuormitus maksimisykkeeseen suhteutettuna .....	36
7.3.3	Keikan aikaiset energiankulutukset .....	37
7.3.4	Stressireaktiot ja palautuminen .....	40
7.3.5	Esiintymisajan ulkopuoliset mittaukset .....	43
7.4	Arkipäivämittaukset .....	43
7.5	SenseWearArmband -tulokset.....	45
8	Pohdinta .....	46
8.1	Johtopäätökset.....	46
8.2	Toteutus ja menetelmät .....	49

8.3	Luotettavuus ja eettisyys .....	51
8.4	Oma oppiminen ja ammatillinen kasvu.....	53
8.5	Jatkotutkimus- ja kehittämisideat.....	53
Lähteet.....		55

#### Liitteet

Liite 1	Esitietolomake
Liite 2	Liikuntapiirakka
Liite 2	Juoksutestin valmistautumisohje
Liite 3	Toimeksiantosopimus

# 1 Johdanto

Mikä muusikko on? Muusikon työtä voisi nopeasti mietittynä ajatella helpoksi; "vedetään" keikka, tavarat kasaan ja kotiin. Mutta ei se vain sitä ole. Mielestäni ammattimuusikon voisi sanoa olevan moniammatillainen: moniammatillainen, joka esiintyy, viihdyttää, "roudaa", sanoittaa, sovittaa, toimii "bussikuskina" ja monena muuna. Muusikkous on elämäntapa, joka kuluttaa, mutta se myös antaa voimavaroja tekijälleen.

Kuten muutkin ammattilaiset, myös muusikot kohtaavat sekä työssään että vapaaajallaan erilaisia kuormitustekijöitä. Esimerkiksi pitkät ajomatkat ja työympäristöjen erilaisuudet ovat työhön liittyviä kuormitustekijöitä. Se, miten nämä eri työn kuormitustekijät vaikuttavat kehoon joko fyysisesti tai psyykkisesti, riippuu muun muassa kehon saamasta palautumisajasta ja -laadusta. Jos kuormitus on pitkäjaksoista ja intensiteetiltään rasittavaa, se vaatii keholta pidemmän palautumisajan. Vähäisen palautumisen seurauksena voi ilmetä voimakasta, jatkuvaa väsymystä ja työn mielekkyyden häviämistä. (Lindström, Elo, Kandolin, Ketola, Lehtelä, Leppänen, Lindholm, Rasa, Sallinen & Simola 2002, 7–11.)

Fysioterapian tieteen alalla muusikon työn fyysistä kuormittavuutta on tutkittu lähinnä ergonomian eli tuki- ja liikuntaelimestön kannalta (Eskelinen & Kokko 2009). Hengitys- ja verenkiertoelimestön kuormittumisen näkökulmasta on Suomessa tehty vain muutama tapaustutkimus. Nämä tutkimukset ovat keskittyneet lähinnä rock-muusikoiden työn kuormittavuuden tutkimiseen. Kyseisissä tutkimuksissa rock-muusikoiden työn on huomattu olevan keskiraskasta tai ajoittain jopa raskasta. (Työterveyslaitos 2009; Alho 2011.)

Tämä opinnäytetyö toimii jatkotutkimusaiheena Alhon (2011) opinnäytetyölle ja tarkoituksena on lisätä tietoa muusikoiden työn fyysisestä kuormituksesta iskelmämuusikoiden näkökulmasta. Opinnäytetyö keskittyi tarkastelemaan keikan aikaista kuormitusta. Tavoitteina oli selvittää iskelmämuusikoiden työn fyysinen kuormitus sykeanalyysimenetelmällä sekä millainen oli heidän fyysinen kuntonsa. Fyysisen kunnan tuloksia tarvittiin työn kuormituksen arvioinnissa. Opinnäytetyöstä toimeksiantaja sai henkilökohtais-

ta tietoa kyseisestä aiheesta. Kohderyhmä sai henkilökohtaiset palautteet, joissa oli yhteenvedo tuloksista sekä ohjeita, mihin heidän tulisi panostaa. Aihe on mielestäni ajankohtainen, sillä iskelmän suosio on uudessa nousussa. Iskelmämuusikoiden, etenkin tanssilavoja ja -ravintoloita kiertävien yhtyeiden, keikkamäärät ovat vuoden aikana suuria ja se vaatii ammattimuusikoilta hyvää kuntoa sekä fyysisesti että henkisesti. Aihe on myös tärkeä, sillä työhyvinvointi ja työn kuormittavuuden arviointi kuuluvat olennaisiin osa-alueisiin fysioterapeutin työhön.

Opinnäytetyö toteutettiin tapaustutkimuksena. Tutkimusvälineinä käytettiin Suannon Memory Belt -sykepantoja ja analyysimenetelmänä Firstbeatin Hyvinvointianalyysiohjelmaa. Lisätutkimusvälineenä käytettiin Sense Wear Armbandia, jonka tarkoituksena oli monipuolistaa työn kuormituksen arviointia laulajan kohdalla.

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii kohderyhmänäkkin oleva eräs suomalainen, kokenut iskelmäyhtye. Yhtye on esiintynyt ympäri Suomea noin viisitoista vuotta. He ovat esiintyneet viime vuosina yli 150 keikan vuosivauhdilla. Yhtyeessä on viisi eri instrumentin muusikkoa, joten tapaustutkimuksen avulla pystyttiin tarkastelemaan ilmiötä useamman eri instrumentin soittajan näkökulmasta. Otosjoukon pienuuden vuoksi opinnäytetyön tuloksia ei pystytä soveltamaan saman tyylilajin muusikoihin.

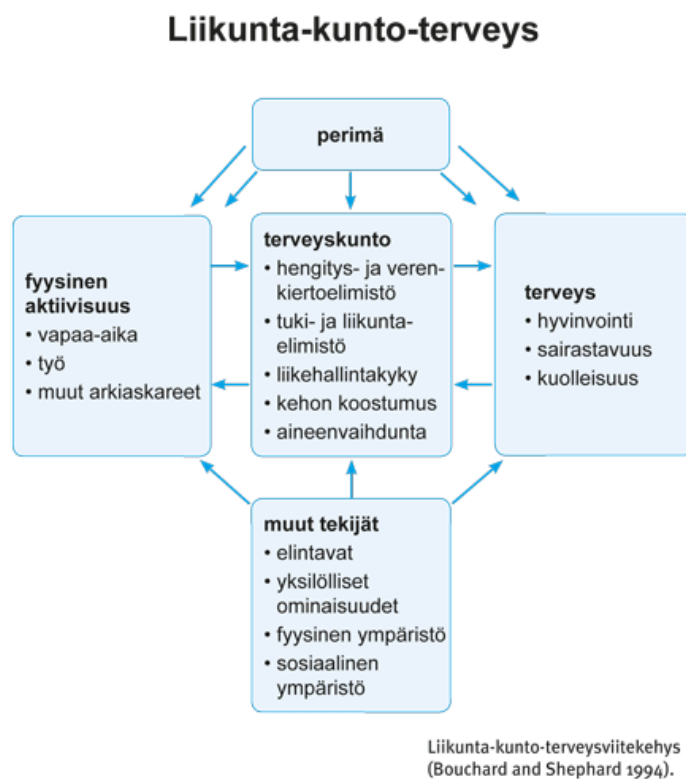
## **2 Terveyskunto ja fyysinen kunto**

Terveyden edistäminen määritellään toiminnaksi, jonka tavoitteena on parantaa ihmisten mahdollisuuksia ja edellytyksiä huolehtia sekä omasta että ympäristön terveydestä. Terveyden edistäminen on terveyteen sijoittamista ja sen taustatekijöihin vaikuttamista. (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2008.) Terveyskunnan ja fyysisen aktiivisuuden (kuormituksen) mittaaminen ja seuranta ovat osa terveyden edistämisen keinoja väestössä. Ne ovat keinoja, joilla pystytään kartoittamaan ja ennaltaehkäisemään fyysisen toimintakyvyn muutokset. (Suni & Vasankari 2011, 32–34.)

## 2.1 Terveyskunto

Terveyskunto perustuu liikunta-kunto-terveys-viitekehukseen (kuva 1), joka on apuna tarkastellessa fyysisen kuormituksen aiheuttamia terveysvaikutuksia. Viitekehyksessä fyysisen aktiivisuuden, kunnan ja terveyden välillä vallitsee molemman suuntaisia yhteyksiä. Näitä yhteyksiä säätelevät perimä, yksilö- ja ympäristötekijät sekä elintavat. (Oja 2005, 92–94.)

Terveyskunto jaetaan useampaan fyysisen kunnan osa-alueeseen, joita ovat hengitys- ja verenkiertoelimistö, tuki- ja liikuntaelimistö, liikehallintakyky, kehon koostumus ja aineenvaihdunta. Näihin fyysisen kunnan osa-alueisiin liikunta vaikuttaa positiivisesti ja sen puute puolestaan kielteisesti. Terveyskunto laajentaa perinteistä urheilussa suorituskyvyn yhteydessä käytettävää kuntokäsitettä enemmän arkielämän terveyteen ja toimintakykyyn. Terveyskunnan kehittämiseksi on luotu terveysliikuntasuositukset (liite 2). (Suni & Vasankari 2011, 32–34.)

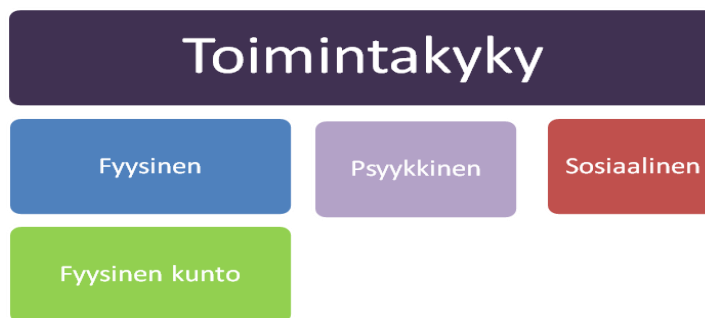


Kuva 1. Liikunta-kunto-terveysviitekehys (UKK-Instituutti 2012).



## 2.2 Fyysisen toimintakyvyn ja kunnan määritelmä

Fyysinen toimintakyky on yksi kolmesta toimintakyvyn alueesta, mihin kuuluvat myös psyykinen ja sosiaalinen toimintakyky (kuvio 1). Fyysinen toimintakyky tarkoittaa kykyä selviytyä fyysisesti muun muassa päivittäisistä toiminnoista, kodin arkiaskareista, työelämästä ja opiskelusta sekä vapaa-ajan ajanvietosta. (Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskus 2006.)



Kuvio 1. Toimintakyvyn osa-alueet (mukaeltu Nevala-Puranen 2001, 46–47).

Fyysinen kunto on suppeampi käsite kuin fyysinen toimintakyky. Se tarkoittaa kestävyyskuntoa, lihasvoimaa ja liikehallintaa. Fyysisessä toimintakyvyssä otetaan huomioon myös aistien toiminta, nivelten liikkuvuus sekä ihmisen liikkumiskyky erilaisissa ympäristöissä. Tavallisten ihmisten hyvällä fyysisellä kunnolla tarkoitetaan sitä, kun hän pärjää arjen askareissa väsymättä ja tunteutta kohtuutonta ylikuormitusta. (Häkkinen & Arkela-Kautiainen 2007.)

Hyvän fyysisen kunnan merkitys nousee etenkin hengitys- ja verenkiertoelimistön kohdalla. Hengitys- ja verenkiertoelimistön kunnosta puhuttaessa käytetään sanaa kestävyyskunto, mitä on myös tässä opinnäytetyössä mitattu ja arvioitu. Lihasvoimaa ja liikehallintaa ei ole tutkittu. Hyvä kestävyyskunto pienentää ylipainoisuuden riskiä, ja diabeteksen sairastumisriski pienenee. Se on myös yhteydessä matalampaan verenpaineeseen ja parempiin rasva-arvoihin. Huono kestävyyskunto lisää riskiä sairastua esimerkiksi sepelvaltimotautiin tai sydäninfarktiin. (Suni & Vasankari 2011, 34.)

Hengitys- ja verenkiertoelimistön sairauksien riskitekijöitä ovat muun muassa huono fyysinen kunto, tupakointi, keskivartalolihavuus, veren korkeat sokeri- ja rasva-arvot sekä perimä. Perimän vaikutuksiin ei voida vaikuttaa, mutta itsestä huolta pitämällä ja

terveellisillä elämäntavoilla voidaan ennaltaehkäistä ja minimoida sairauksien puhkeamista. (Lindholm 2009.)

### **3 Hengitys- ja verenkiertoelimistö sekä autonominen hermosto**

#### **3.1 Fysiologia**

Hengitys- ja verenkiertoelimistö toimivat tiiviissä yhteistyössä toistensa kanssa. Hengityselimistön päätehtävänä on keuhkotuuletus (ventilaatio). Ventilaatio tarkoittaa ilman kulkeutumista keuhkorakkuloihin ja niistä takaisin ulkoilmaan. Ilman kulkusuunta on aina suuremmasta paineesta pienempään. Ilmanpainetta ihminen ei voi muuttaa, joten paineen vaihtelu riippuu alveoleiden paineesta. Koska hapen osapaine ilmassa on suurempi sen osapaine veressä, happi diffunsoituu vereen. Sitä vastoin hiilidioksidin osapaine on suurempi veressä kuin ilmassa, niin hiilidioksidi siirtyy alveolien kautta ulos. (Sand, Sjaastad, Haug, Bjålie & Toverud 2011, 362.)

Verenkiertoelimistön tehtävinä on pääasiassa kuljettaa elimistöön happea ja eri ravintoaineita kudoksiin sekä kuljettaa hiilidioksidia ja kuona-aineita pois kehosta. Verenkierron tehtävänä on myös ylläpitää homeostaasia eli elimistön sisäistä tasapainoa muuttamalla esimerkiksi elimistön pH:ta, nestemäärää ja osmoottista painetta. (Bjålie, Haug, Sand, Sjaastad & Toverud 2005, 220–223.)

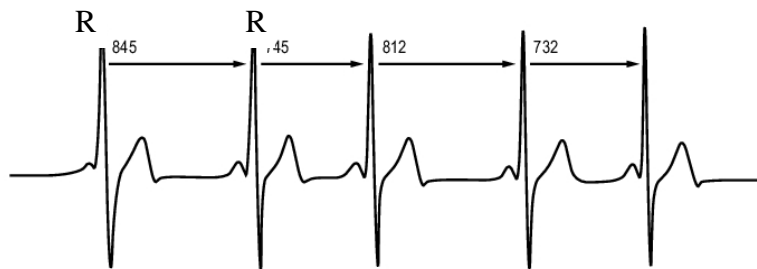
Sekä hengitys- että verenkiertoelimistö toimivat autonomisen, tahdosta riippumattoman, hermoston alaisuudessa. Hermosto toimii elimistön sisäisen tasapainon, homeostaasin säätelijänä. Autonominen hermosto jaetaan kahteen osaan: sympaattiseen ja parasymptaattiseen hermostoon. Ne vaikuttavat toisiinsa vastavaikuttajina. Toisen hermoston aktivoituessa toisen vaikutus vaimenee. (Haug, Sjaastad & Toverud 1995, 134–137.)

Fyysisesti vaativissa olosuhteissa, kuten stressin tai kovan rasituksen aikana, sympaattinen hermosto aktivoituu parantaen fyysistä suorituskykyä. Sympaattisen hermoston vaikutuksesta sydämen syketiheys nousee, ventilaatio voimistuu, keuhkoputket laajene-

vat, lisämunuaisytimen (adrenaliini, noradrenaliini) erityis voimistuu ja ruoansulatuselimistön toiminta vaimenee. Parasymptaattinen hermosto aktivoituu levon aikana ja vaikuttaa päinvastaisesti kuin mitä sympaattinen hermosto. Silloin sekä syketiheys että ventilaatio laskevat, ja ruoansulatuselimistön toiminta lisääntyy. (Haug ym.1995, 134–137.)

### 3.2 Sykevälivaihtelu (HRV)

Autonominen hermosto vaikuttaa myös sykevälivaihteluun. Sykevälivaihtelu (HRV, heart rate variability) on peräkkäisten sydämenlyöntien välinen ajan vaihtelu. Sykevälivaihtelua tutkiessa mitataan R–R-intervallien ajallista etäisyyttä toisistaan (kuva 2.). (Hynynen 2007, 32–34.) HRV-lukema tarkoittaa sykkeen vaihtelua keskiarvosykkeessä (Polar 2012). Levon aikana sykevälivaihtelu on suurta, ja mitä kovempaan fyysiseen rasitukseen elimistö joutuu, sitä pienemmäksi sykevälivaihtelu muuttuu. Sykkeessä tämä on toisinpäin eli levon aikana sykintätaajuus on pientä ja fyysisessä rasituksessa suurta. (Hynynen 2007, 32–34.)



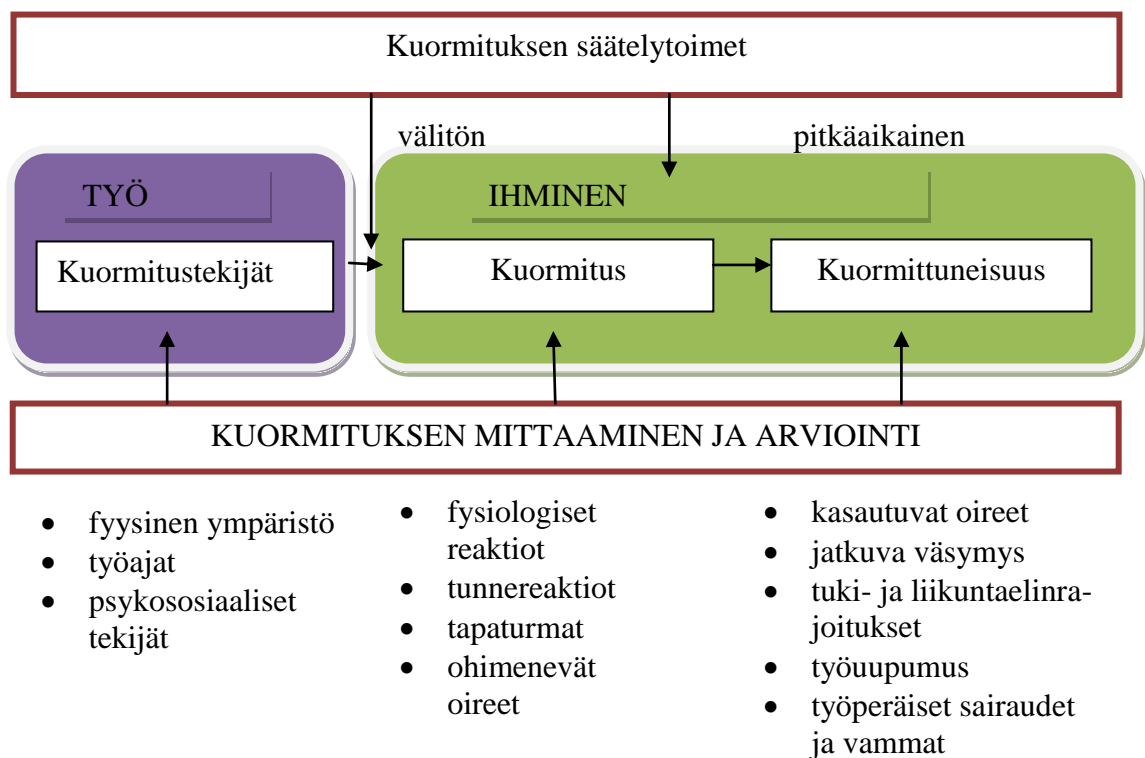
Kuva 2. Sykevälivaihtelu, R-aallot (mukaeltu Polar 2012).

Suuri sykevaihtelu johtuu parasymptaattisen hermoston aktivaatiosta, jolloin syke ei pysy tasaisena koko ajan, vaan sykintätaajuus voi ailahtella useita lyöntejä minuutissa (Hynynen 2007, 32–34). Parasymptaattisen hermoston vaikutus sykevälivaihteluun lakkaa, kun syke on noin 65 % maksimisykkeestä (Leskinen, Häkkinen & Kallinen 2004,

78). Sykevälivaihteluun vaikuttavia tekijöitä ovat aerobinen kunto, ikä, perintötekijät, vartalon asento, vuorokaudenaika ja terveydentila sekä henkinen stressi (Polar 2012).

## 4 Työkuormitus

Työstä tuleva kuormitus voi olla sekä fyysistä että henkistä. Kuormitus ja kuormittuminen ovat riippuvaisia kuormitustekijöiden intensiteetistä ja pituudesta. Se, miten ihminen reagoi näihin kuormitustekijöihin, riippuu ihmisen yksilöllisistä ominaisuuksista. Kuorma-kuormitusmalli (kuva 3) selkeyttää työn kuormittavuutta jäsentämällä kuormitustekijöitä ja niistä aiheutuvia välittömiä ja pitkäaikaisia kuormitusreaktioita. (Lindström ym. 2002, 7–12.) Tässä opinnäytetyössä keskitytään mallin keskeisimpiin osiin eli ”kuormitukseen”.



Kuva 3. Yksinkertaistettu kuorma-kuormitusmalli (Lindström ym. 2002, 11).

*Kuormitustekijä* on yksittäinen työhön tai työympäristöön liittyvä fyysinen ympäristötekijä, työaika tai psykososiaalinen tekijä. Kuormitustekijät aiheuttavat kehossa sekä fyysisiä että henkisiä reaktioita, jolloin elimistössä tapahtuu kuormittumista. *Kuormittumi-*

nen häiriinnyttää elimistön sisäistä homeostaasia, jolloin keho pyrkii mukautumaan siihen muun muassa autonomisen hermoston reaktioiden (esimerkiksi sykevaihtelu) ja hormonimuutosten avulla. Useimmiten elimistö palautuu kuormitusreaktioista lyhyessä ajassa, kuten heti kuormituksen loputtua. Kun kuormitusreaktiot kasaantuvat ja palautumiseen menee runsaasti aikaa, tällöin puhutaan *kuormittuneisuudesta*. Työkuormitusta mittaamalla voidaan arvioida, onko työ työntekijälleen ali- tai ylikuormittavaa. (Lindström ym. 2002, 11).

#### **4.1 Fyysinen kuormittuminen**

Fyysinen kuormittuminen on muun muassa hengitys- ja verenkiertoelimistön sekä tuki- ja liikuntaelimistön kuormittumista. Kuormittumisen taso riippuu lihasten toimintavasta (dynaaminen/staattinen), aktiivisen lihasmassan määrästä, voimankäytöstä, lihastyön kestosta ja ihmisen yksilöllisistä ominaisuuksista. Raskas dynaaminen lihastyö, kuten erilaisten taakkojen käsittely ja työ, jossa liikutetaan oman kehon painoa, rasittaa verenkiertoelimistöä voimakkaasti ja energiantarve kasvaa. (Louhevaara 2001, 116–117.)

Energiantarpeen noustessa verenkiertoelimistö joutuu kuljettamaan enemmän happea ja ravintoaineita työtä tekeville lihaksille. Lisääntynyt dynaaminen lihastyö nostattaa sykettä ja ventilaatio kasvaa. Täysin staattisessa lihastyössä hapenkulutus ei paljoa nouse, mutta se nostattaa sydämen sykettä ja verenpainetta. (Louhevaara 2001, 116–117.)

#### **4.2 Psykkinen kuormittuminen**

Fyysisen kuormittumisen lisäksi psyykkisellä kuormittumisella on vaikutuksia elimistöön. Psykkistä kuormittumista ei pystytä mittaamaan erilaisilla fysiologisilla mittareilla, vaan niitä mitataan esimerkiksi kyselylomakkeilla tai haastatteluilla, mitkä perustuvat yksilön omiin kokemuksiin. Työn psyykkisiä ja sosiaalisia kuormitustekijöitä ovat muun muassa stressi, jännittäminen ja työyhteisön tuki sekä epäsäännölliset työajat. (Lindström ym. 2002, 15–17.)

Esimerkiksi jännittäminen saa sympaattisen hermoston aktivoitumaan ja täten myös kaventaa sykeväliä. Lyhytaikaisena stressi on jopa hyödyksi ja edistää eri työtehtävien tekoa, mutta pitkäaikaisena stressi voi johtaa elimistön ylikuormitustilaan ja uupumiseen. Psykykinen stressi aiheuttaa suuressa määrin unen häiriöitä, jolloin unen määrä ja laatu kärsivät. Unen häiriöt johtavat suorituskyvyn alenemiseen, väsymykseen ja mielialan vaihteluihin. (Kanninen & Mauno 2009, 16.)

### **4.3 Kuormituksesta palautuminen**

Palautumisella tarkoitetaan elimistön vapautumista lepotilaan kuormituksen tai stressin aiheuttavista tekijöistä. Palautumisen aikana elimistön voimavarat täyttyvät uudelleen ja valmistavat kehoa tuleviin koetuksiin. Muun muassa energiatasojen ja hormonitasojen palautuminen tulee olla riittävän pitkäaikaista, sillä pelkkä lepotila ei riitä. Jotta kuormituksesta tai stressistä palautuminen onnistuu, elimistölle on annettava tarpeeksi aikaa öisin, vapaa-ajalla ja viikonloppuisin. Palautumisen aikana on tärkeää huomioida, ettei elimistölle tule vastaan liikaa muita stressaavia tekijöitä. Vajaan palautumisen oireina ovat muun muassa väsymysoireet ja uupumus, jolloin energiavarastot jäävät tarpeeksi täydentymättä. (Kanninen & Mauno 2009, 7–35.)

Palautumisesta huolehtivat kaksi pääsääätelyjärjestelmää: autonominen hermosto ja hypotalamus-aivolisäke-lisämunuais -akseli (HPA-järjestelmä). Autonominen hermoston sympaattinen ja parasympaattinen hermosto toimivat tärkeässä osassa elimistön toiminnan kannalta. Hermostot tasapainottelevat eri tilanteiden mukaan. Sympaattinen hermosto toimii vallitsevana stressin ja kuormituksen aikana, kun taas parasympaattinen on aktiivisimmillaan levon aikana. Näiden hermostojen toiminta keskenään ratkaisevat, kuinka elimistö palautuu kuormituksesta. (Kanninen & Mauno 2009, 7–35.)

HPA-järjestelmä ylläpitää elimistön kykyä selviytyä arkielämästä ylläpitäen normaalia vireystilaa ja muuttamalla kehon lämpötilaa ja aineenvaihduntaa. Se toimii parhaiten stressitilanteissa, jolloin hypotalamuksesta erittyy kortikotropiinin (ACHT) vapauttaja-hormonia (CRH). Tällöin aivolisäke lisää ACHT:n eritystä, jolloin lisämunuaisen kortisolin erityks lisääntyy. Kun veressä on runsaasti kortisolia, se vähentää omien vapautta-

jahormonien eritystä ja samalla omaa tuotantoa. HPA-järjestelmän tarkoitus on vapauttaa elimistöön varastoituneita energiavarastoja. (Kanninen & Mauno 2009, 7–35.)

Normaalin palautumisen aikana, jolloin parasympaattinen hermosto on aktiivisempi, leposyke on matalalla ja sykevälivaihtelu on suurta. Pitkäaikainen kuormittuminen aiheuttaa kohonneen keski- ja leposykkeeseen sekä pienentyneen sykevälivaihtelun. Parhaiten palautuminen onnistuu öisin, jolloin fysiologiset voimavarat palautuvat entiselleen. Psykologiselta kannalta unen aikana päivällä opitut, koetut ja nähdyt asiat järjestäytyvät aivoissa, mikä mahdollistaa oppimisen ja psyykkisen palautumisen. (Kanninen & Mauno 2009, 7–35, 127.)

Myös alkoholilla on suuri vaikutus palautumisen tasoon. Jos alkoholia nauttii fyysisen rasituksen jälkeen, etenkin myöhään illalla, se vaikuttaa REM-unen ja melatoniinihormoonin erityksen häiriöiden vuoksi unen laatuun huonontavasti. Tällöin palautuminen jää vajaaksi ja usein toistuessaan, se kuormittaa elimistöä liikaa. (Koskelo 2012.)

#### **4.4 Fyysisen kuormituksen vaikutukset terveyteen**

Fyysisellä kuormituksella on monia vaikutuksia eri elinjärjestelmiin, kuten immuunijärjestelmään, hengitys- ja verenkiertoelimistöön sekä tuki- ja liikuntaelimistön kuntoon. Vaikutusten määrä ja kohde määräytyy kuormituksen tyypillä. Hengitys- ja verenkiertoelimistöön sopivalla fyysisellä kuormituksella on useita vaikutuksia. Pitkäaikaisen kuormituksen tuloksena sydämen iskutilavuus ja sykevälivaihtelu kasvavat, leposyke pienenee ja maksimaalinen hapenkulutus kasvaa yleensä noin 10–15 %. (Vuori 2011, 12–15.)

Veressä niin sanotun hyvän kolesterolin eli HDL:n pitoisuus nousee, mikä taas vaikuttaa esimerkiksi sepelvaltimotaudin riskin pienenemiseen. Tuki- ja liikuntaelimistöön tulee muun muassa seuraavia vaikutuksia: luuston massa, koko ja vahvuus kasvavat, lihasten voimataso ja kestävyys lisääntyvät, elimistön aineenvaihdunta paranee ja nivelten vetolujuus kasvaa. (Vuori 2011, 12–15.)

#### **4.4.1 Fyysisen kuormituksen vaikutukset hengitys- ja verenkiertoelimistöön**

Normaalisti lepotilassa ihminen hengittää noin 12 kertaa minuutin aikana. Kuormituksen aikana hengitystaajuus nousee helposti, mutta harvemmin yli 65 % käytettävästä vitaalikapasiteetista. Kuormituksen aikana keuhkojen ventilaatio nousee suorassa suhteessa kuormitustason lisääntymiseen ja elimistön kasvavaan energiantarpeeseen. Kuormituksen ollessa matalatehoista keuhkotuuletus lisääntyy hengitystilavuutta suurentamalla. Kovassa fyysisessä rasituksessa elimistön lisääntynyt hapentarve korjaantuu tiettyyn pisteeseen saakka hengitystaajuutta kasvattamalla. Keuhkotuuletuksen suuruuteen vaikuttaa suuresti ihmisen koko. Pienempikokoisella ihmisellä keuhkotuuletus jää alhaisemmaksi kuin suurempikokoisilla. (Leskinen 2007, 76–77.)

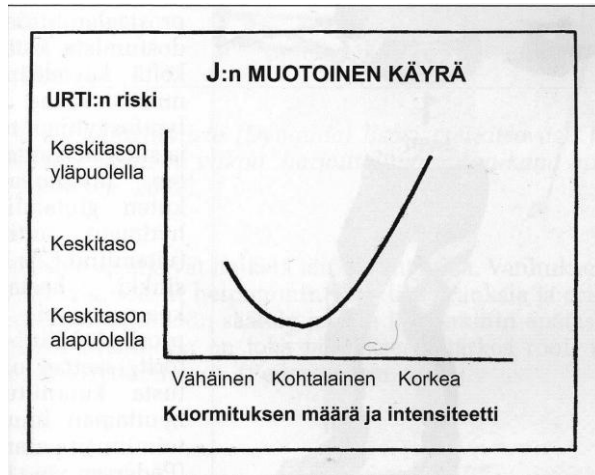
Sydämen toimintaa tarkastellaan yleensä sydämen minuuttitulavuuden, sykintätaajuuden ja iskuutilavuuden perusteella. Sydämen minuuttitulavuus on sydämen pumppaama verimäärä minuutin aikana ja sykintätaajuus on sydämen sykähdysten määrä minuutissa. Näiden kahden osamäärästä saadaan sydämen iskuutilavuus. Levossa minuutin aikana sydämen kautta kiertää koko elimistön sisältämä verimäärä eli noin viisi litraa. Sydämen minuuttitulavuus kasvaa suorassa suhteessa kuormitustason lisääntymiseen nähden. Erittäin kovassa rasituksessa elimistön sisältämä verimäärä voi kiertää sydämen läpi useita kertoja minuutissa. Kuormituksen aikana myös sydämen sykintätaajuus kasvaa lineaarisesti kuormituksen noustessa. Lähellä maksimisykettä sykkeen nousu hidastuu kuormitukseen nähden. Maksimisyke on riippuvainen ihmisen iästä sekä sydämen harjoitustilasta. (Leskinen 2007, 85–87.)

#### **4.4.2 Fyysisen kuormituksen vaikutukset immuunijärjestelmään**

Fyysisellä kuormituksella on vaikutusta myös immunitettiin. Yleisesti hyväksytty väite on, että säännöllisellä ja kohtuullisella kuormituksella pystytään parantamaan vastustuskykyä ylähengitysteiden infektoihin. Sen sijaan kovalla pitkään jatkuvalla kuormituksella, elimistö joutuu koville, ja vastustuskyky heikkenee. Heikkenemistä on selitetty ”avoimen ikkunan” -teorialla, jolloin elimistöön immuunipuolustusjärjestelmä on heikentynyt kuormituksen jälkeen kolmesta tunnista kolmeen vuorokauteen (72 h). Puolustusjärjestelmää heikentyminen riippuu kuormituksen tyypistä, intensiteetistä ja kestosta.



Tuona aikana elimistö on alttiina eri bakteereille ja viruksille, joten sen myötä infektoriski suurenee. (Mero 2007, 140–141.) Kuvassa 4 on kuvattu kuormituksen intensiteetin ja ylähengitysteiden infektoriskin välinen riippuvuussuhde.



Kuva 4. J-käyrä, joka kuvaa kuormituksen määrän ja intensiteetin sekä ylähengitysteiden infektoriskin välistä riippuvuussuhdetta (Mero 2007, 141).

Jos ihminen on saanut jonkun infektion, esimerkiksi flunssan, raskasta kuormitusta tulee välttää. Kevyttä liikuntaa voi harrastaa, mutta jos flunssan aikana ilmenee kuumetta, väsymystä tai lihaskipuja, kuormitusta tulisi myös tällöin välttää. Jos kuormitusta tai liikuntaa jatkaa tai liikunta/kuormitus aloitetaan liian raskaana oireiden loppumisen jälkeen, se pitkittää infektiosta toipumista. (Parkkari 2011, 244.) Tämä on haaste muusikoille, jotka keikkailevat paljon ja etenkin laulajille, joita on vaikeampi korvata.

#### 4.4.3 Yötyön vaikutus terveyteen

Iskelmämuusikoiden työajat ovat epäsäännöllisiä. Yleensä työajat ajoittuvat klo 21.00–3.00 välille esiintymispaikasta riippuen eli työ on sekä ilta- että yötyötä. Harvemmin esiintymisiä on päiväsaikaan. Vaihtelevat työajat tuovat haasteita elimistön palautumisen kannalta. Vähäinen unimäärä aiheuttaa väsymystä ja heikentää suorituskykyä (Kanninen & Mauno 2009, 7–35).

Yötyöllä on itsessään jo omat terveysvaikutuksensa. Yötyö voi aiheuttaa muun muassa unettomuutta, väsymystä, ärtyneisyyttä, lisää sepelvaltimotaudin ja muiden verenkierto-

sairauksien riskiä sekä riskiä sairastua ruoansulatuselimistönsairauksiin. (Åstrand, Rodahl, Dahl & Strømme 2003, 536–540.) Myös nukkumaanmenoajalla on merkitystä. Yöllä ihmisen melatoniinihormoni lisääntyy, ja päivällä valoisan aikaan sen määrä pienenee. Jos melatoniinin tuotanto häiriintyy, se vaikuttaa negatiivisesti immuunijärjestelmään, jolloin on suurempi riski saada esimerkiksi flunssa. Näiden seurauksien takana on yleensä unen ja vuorokausirytmien häiriintyminen. (Hakola, Hublin, Härmä, Kandinlin, Laitinen & Sallinen 2007, 31–38.)

Yötyö vaikuttaa myös maksimaaliseen hapenottokykyyn. Yöllä työskennellessä hengitys- ja verenkiertoelimistön maksimaalinen hapenottokyky laskee 5–6 prosenttia päivätyöskentelyyn verrattuna. Aikaisemmin on saatu näyttöä siitä, että yölliset säännölliset, keskiraskaat työkajot ovat raskaampia hengitys- ja verenkiertoelimistölle kuin sama työ tehtynä päivällä. (Hakola ym. 2007, 31–38.)

## **4.5 Mittaaminen ja arviointi**

Fyysistä kuormitusta voidaan arvioida muun muassa mittaamalla sykettä ja sykeväli-vaihtelua. Sykevälivaihtelun mittaus toimii autonomisen hermoston toiminnan ilmaisimena. Esimerkiksi työn fyysistä kuormitusta voidaan verrata yksilön maksimaaliseen hapenottokykyyn, hapenkulutukseen ( $VO_2\text{max}$ ) sekä kuormituksen senhetkiseen hapenkulutukseen ( $VO_2$ ). (Salonen 2010.)

### **4.5.1 Maksimaalinen hapenottokyky**

Maksimaalisella hapenottokyvyllä tarkoitetaan hengitys- ja verenkiertoelimistön kykyä kuljettaa happea sekä toimivien lihasten kykyä käyttää happea energiantuottamiseen maksimaalisessa rasituksessa (Salonen 2010). Maksimaalinen hapenottokyky ilmaistaan litroina minuuttia kohden (l/min), mutta se ilmaistaan useimmiten kulutuksena per painokiloa kohden yhden minuutin aikana (ml/kg/min). Hapenkulutusta voidaan ilmaista myös työtehoina ja energiankulutuksena. Yhden litran hapenkulutus vastaa energiankulutuksena 20 kJ/min tai 5 kcal/min sekä työtehoina 350 W. Levossa ihmisen hapenkulu-

tus,  $VO_2$  on neljännesosa litrasta, 0,25 l/min, joka on 5 kJ/min ja työtehoina 85 W. (Louhevaara 2001, 117.)

$VO_{2max}$ :n yksikkönä käytetään myös lepoenergia-aineenvaihdunnan kerronnaista, metabolista ekvivalenttia eli METtiä (Salonen 2010). MET-arvo kertoo kuormituksen aikaisen suhteen lepotasoon nähden (Fogelholm 2005, 78). 1 MET vastaa 3,5 ml/kg/min, joka on ihmisen perusaineenvaihdunnan kulutus levossa istuma-asennossa. Energiakulutuksena 1 MET on 1 kcal/kg/h. Esimerkiksi 5 MET:n liikunnallinen kuormitus tarkoittaa energiankulutusta, joka on viisinkertainen lepotason energiankulutukseen nähden. METtiä käytetään fyysisen kunnon arviointiin ja työn fyysisen kuormituksen mittaamiseen. Työstä saatu MET-arvo suhteutetaan työntekijän omaan maksimaaliseen hapenotokykyyn, joka voidaan ilmaista myös  $MET_{max}$ :na. Tällöin  $VO_{2max}$  jaetaan luvulla 3,5, joka on lepoaineenvaihdunnan kerroin. (Kutinlahti 2012.)

Maksimaalista hapenotokykyä mitataan maksimaalisella tai submaksimaalisilla hapenotokykytesteillä sekä erilaisilla kenttätesteillä. Maksimaalinen hapenkulutustesti tehdään juoksumatolla, jossa juostaan vastusta muuttamalla uupumukseen asti. Testin aikana sykkeen lisäksi mitataan myös eri hengityskaasuarvoja, jolloin testistä saadaan määritettyä luotettavasti  $VO_{2max}$ . Testi on tarkka, mutta vaatii hyvät laboratorioolosuhteet. Submaksimaalisen hapenotokykytestinä yleisimmin käytetään polkupyöräergometritestiä. Testissä poljetaan pyörää lisäämällä kuormitusta tiettyin aikavälein. Koska hapenkulutus on lineaarisessa suhteessa kuormitukseen tiettyyn rajaan saakka,  $VO_{2max}$  voidaan ennustaa tietokoneohjelmalla ja testiä ei tarvitse suorittaa uupumukseen asti. Polkupyöräergometritestin arvio  $VO_{2max}$ ista perustuu tehdyn työn ja sykkeen mittaamiseen. (Leskinen, Häkkinen & Kallinen 2004, 59–64.)

Myös hyvät kenttätestit soveltuvat maksimaalisen hapenotokyvyn testaukseen. Kenttätestit ovat käytännöllisiä, kun tarvittavia erikoisvälineitä ei ole käytössä. Tällaisia testejä ovat muun muassa Cooperin 12 minuutin juoksumatusti ja UKK:n kahden kilometrin kävelytesti. Oikein suoritettuna edellä mainitut testit ovat luotettavia, mutta näiden testien välisiä tuloksia ei voida vertailla toisiinsa. (Leskinen ym. 2004, 104–110.)

Mitattuun maksimaaliseen hapenotokykyyn vaikuttaa useampi tekijä. Näitä tekijöitä ovat ikä, sukupuoli, työtä tekevien lihasten määrä, testin kuormitusmalli ja kuormituk-

sen kesto sekä harjoittelu. Ikä alkaa vaikuttaa maksimaaliseen hapenottokykyyn laskevasti joka vuosi noin yhden prosentin vauhdilla 25 ikävuoden jälkeen. Sukupuolella on myös melko suuri vaikutus VO<sub>2</sub>maxiin. Naisilla on 40–45 prosenttia pienempi maksimaalinen hapenottokyky kuin miehillä, mutta ero pienenee, kun VO<sub>2</sub>max suhteutetaan kehon painoon. (Leskinen ym. 2004, 53.)

#### 4.5.2 Työn fyysinen kuormitus

Työn fyysisen kuormituksen mittaamiseen ja arviointiin on useita erilaisia mittareita. Näitä mittareita ovat muun muassa Edholm-luokitus, hapenkulutuksen mittaaminen, sykintätaajuuden mittaaminen sykemittareilla ja SenseWearArmband (BodyMedia Inc. 2011) sekä sykevälivaihtelun mittaus (Suunto Memory Belt) ja analysointi (Firstbeat). Edholm-luokitus perustuu eri työtoimintojen vaatiman lihastyön havainnointiin. Siinä työtä havainnoidaan minuuteittain tai koko työvuoron ajan. Havainnointijaksosta laskeaan työtoimintojen ajat. Työtoiminnat on porrastettu seitsemään erilaiseen luokkaan, jotka perustuvat keskimääräiseen energiankulutukseen. Energiankulutus on suhteutettu perusaineenvaihdunnan tasoon. Menetelmää on käytetty paljon, ja sen luotettavuus on hyvä, mutta se on paljolti ihmissilmän havainnoinnin varassa, ja sen tekemiseen tarvitaan paljon kokemusta. (Louhevaara 2001, 120–122.)

Muiden edellä mainittujen mittareiden toiminta perustuu elimistön fysiologisten vasteiden mittaamiseen. Nämä fysiologiset vasteet ovat hapenkulutus, sydämen sykintätaajuus, hikoilu, verenpaine ja biokemialliset muutokset (esimerkiksi laktaatin mittaus). Sykemittarilla tehtävän pelkän sykintätaajuuden mittaamisen avulla voidaan arvioida työn energiankulutusta suurten lihasryhmien keskiraskaassa tai raskaassa lihastyössä. Tällöin arvioinnin apuvälineenä käytetään niin kutsuttua Karvosen yhtälöä:  $\% \text{HRR} = 100 * (\text{Hr}_{\text{työ}} - \text{Hr}_{\text{lepo}}) / (\text{Hr}_{\text{max}} - \text{Hr}_{\text{lepo}})$ , jossa  $\% \text{HRR}$  = verenkiertoelimistön kuormittumisprosentti = prosentuaalinen osuus sykereservistä,  $\text{HRR}$  = sykintätaajuusalue,  $\text{Hr}_{\text{työ}}$  = sykintätaajuus työssä ja  $\text{Hr}_{\text{lepo}}$  = sykintätaajuus levossa. Yhtälöstä saadusta kuormittumisprosentista ja sen suhteesta ihmisen sykereserviin voidaan arvioida joissakin tapauksissa työn fyysistä kuormitusta. (Louhevaara 2001, 121–123.)

Mittaamalla sykevälivaihtelua pystytään tarkasti tutkimaan työstä aiheutuvaa fyysistä kuormitusta hengitys- ja verenkiertoelimistön näkökulmasta (Firstbeat Technologies Oy 2012a.). Siinä mitataan R-aaltojen ajallista etäisyyttä toisistaan (kuva 2.) (Hynynen 2007, 32–34). Sykevälivaihtelu perustuu autonomisen hermoston aiheuttamiin muutoksiin, joihin syke reagoi eri tavoin. Firstbeat on kehittänyt sykeanalyysimenetelmän, jossa sykevälivaihtelusta ja sykkeen mittauksesta pystytään laskennallisesti erottamaan eri fysiologiset reaktiot toisistaan. (Firstbeat Technologies Oy 2012a.)

### 4.5.3 Fyysisen kuormituksen raja-arvot

Pitkäaikaiselle dynaamiselle lihastyölle on määritelty ylikuormituksen raja-arvot, jotka on suhteutettu maksimaaliseen hapenottokykyyn. Yleisenä ylikuormituksen raja-arvona pidetään 30–50 % jalkatyön maksimaalisesta hapenkulutuksesta. Raja-arvo on määritelty kahdeksan tunnin työajalle. Hyväksyttävänä kuormituksen raja-arvona pidetään 30 % maksimaalisesta hapenottokyvystä. Jos hyvin tauotetussa kahdeksan tunnin työssä työn fyysinen kuormitus ylittyy 50 %  $VO_2$ maxista, suositellaan tauon pituudeksi kymmentä minuuttia jokaista työtuntia kohden. (Louhevaara 2001, 117–119.)

Työn kuormitus voidaan luokitella myös muun muassa energiankulutuksen tai sykintätaajuuden mukaan. McArdle, Katch ja Katch (2010) (taulukko 1.) ovat jakaneet työn kuormituksen viiteen eri luokkaan käyttäen yksikköinä lepoaineenvaihdunnankerrointa, METtiä ja hapenkulutusta,  $VO_2$  (ml/kg/min). Taulukossa 2 on ACSM:n (2000) työn kuormituksen luokitus maksimisykkeeseen suhteutettuna sekä Borgin rasittavuusasteikkoa käyttäen.

Taulukko 1. Työn kuormituksen luokitus lepoaineenvaihdunnankertoimen (MET) mukaan (McArdle ym. 2010, 201).

	kcal/min	ml/kg/min	MET
kevyt	2 - 4,9	6,1 - 15,2	1,6 - 3,9
kohtuullinen	5,0 - 7,4	15,3 - 22,9	4 - 5,9
raskas	7,5 - 9,9	23 - 30,6	6 - 7,9
erittäin raskas	10,0 - 12,4	30,7 - 38,3	8 - 9,9
kohtuuttoman raskas	$\geq 12,5$	$\geq 38,4$	$\geq 10$

Taulukko 2. Fyysisen kuormituksen raja-arvot maksimisykkeeseen suhteutettuna sekä Borgin RPE-rasittavuusasteikkoon laadittuna (ACSM 2000, 150).

	<b>Hr<sub>max</sub> (%)</b>	<b>RPE</b>
<b>Hyvin kevyt</b>	< 35	< 10
<b>Kevyt</b>	35–54	10–11
<b>Kohtuullinen</b>	55–69	12–13
<b>Raskas</b>	70–89	14–16
<b>Erittäin raskas</b>	≥ 90	17–19
<b>Maksimi</b>	100	20

Työhön liittyvälle fyysiselle aktiivisuudelle on rajattu omat arvonsa (taulukko 3.). Taulukossa 3 fyysisen aktiivisuus on kuvattu MET-arvoina.

Taulukko 3. Työhön liittyvä fyysinen aktiivisuus luokitus MET-arvoina (Fogelholm 2011, 31).

<b>Aktiivisuuden kuvaus</b>	<b>MET</b>
Kevyt istumatyö	1,5
Kevyt työ istuen (baarimestari, myyjä)	2,5
Kohtuullisen rasittava työ, enimmäkseen seisten (sairaanhoitaja, automekaanikko)	3
Kokous	1,5
Linja-auton, trukin, nosturin yms. ohjaaminen, istuen	2,5
Raskas ruumiillinen työ (esineiden nostamista yms., esim. varastomies)	4

## 5 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite

Opinnäytetyön tarkoituksena on lisätä tietoa muusikoiden työn fyysisestä kuormituksesta iskelmämuusikoiden näkökulmasta. Tässä opinnäytetyössä työn fyysistä kuormitusta tarkastellaan hengitys- ja verenkiertoelimistön näkökulmasta. Työn tavoitteena on selvittää iskelmämuusikoiden työn fyysinen kuormitus sykeanalyysimenetelmällä ja selvittää heidän fyysinen kuntonsa (kestävyyskunto) Cooperin testillä. Tapaustutkimuksen

avulla tuon henkilökohtaista palautetta toimeksiantajalle heidän työnsä fyysisestä kuormituksesta.

Opinnäytetyön päätutkimusvälineenä käytettiin Suunnon Memory Belt -sykepantoja, jotka mittaavat sykettä ja sykevälivaihtelua. Sykepantojen lisäksi oheismittarina käytetään energiankulutuksen mittaria, SenseWear Armbandia, yhdellä kohderyhmäläisellä. Fysioterapeuteille ja fysioterapeuttiopiskelijoille pyrin teoria- ja pohdintaosuudessa tuomaan tietoa ja käytännön kokemuksia laitteiden soveltuvuudesta sekä niiden käytettävyydestä kyseisellä kohderyhmällä kenttäolosuhteissa.

Opinnäytetyön päätutkimusongelmat olivat:

- Millainen on muusikoiden fyysinen kunto Cooperin testillä mitattuna?
- Millainen on iskemämuusikoiden työn fyysinen kuormitus sykeanalyysimenetelmällä mitattuna?

## **6 Opinnäytetyön toteutus**

### **6.1 Tutkimusasetelma**

Opinnäytetyö toteutettiin tapaustutkimuksena, jossa tulosten saavuttamiseksi käytettiin kvantitatiivisia mittausvälineitä. Tapaustutkimuksessa tutkitaan yksityiskohtaista, intensiivistä tietoa yksittäisestä tapauksesta tai pienestä joukosta, jotka ovat toisiinsa suhteessa olevia tapauksia. Tutkimukselle on ominaista muun muassa se, että siihen valitaan yksittäinen tapaus, tilanne tai joukko tapauksia, joiden kohteena on yksilö, ryhmä tai yhteisö. Aineistoa kerätään käyttäen erilaisia metodeja, esimerkiksi havainnointia ja erilaisia mittareita. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 130–131.) Tapaustutkimuksella on pyrkimyksenä lisätä ymmärrystä tutkittavasta ilmiöstä, mutta se ei pyri yleistämään ilmiötä (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006).

Opinnäytetyön aiheen esittelin toukokuussa 2011 ammattikorkeakoulunkoulun ideaseminaarissa. Keväällä 2011 sain myös kattavan perehdytyksen laitteiden ja hyvinvointi-

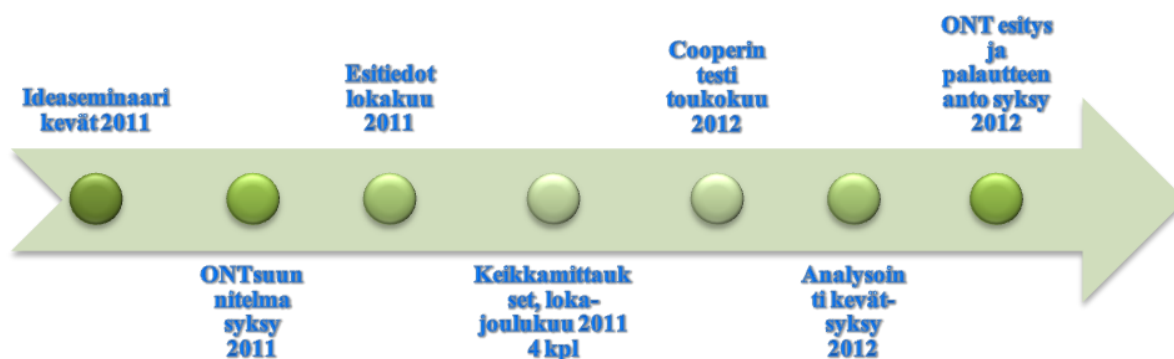
analyysiohjelman käytöstä Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun Fysiotikan vastaavalta fysioterapeutilta Juha Jalovaaralta. Tällöin testasin kaikki mittauslaitteet henkilökohtaisesti erilaisissa tilanteissa, kuten urheillessa, nukkuessa ja muissa päivittäisissä toiminnoissa.

Kesällä 2011 laadittiin toimeksiantosopimus ja opinnäytetyösuunnitelma kirjoitettiin syksyllä 2011. Työhön tarvittavat mittaukset aloitettiin lokakuun lopussa 2011. Ennen mittauksia kohderyhmältä kerättiin esitiedot Hyvinvointianalyysin *Esitietolomakkeella* (Liite 1.) Esitiedoissa selvitettiin kohderyhmän jäsenten ikä, pituus, paino ja aktiivisuusluokka. Ennen ensimmäisiä mittauksia testattiin laitteiden toimivuuden eräällä keikalla, jolloin tarkistettiin mahdolliset käytönaikaiset ilmenneet häiriöt ja muut ongelmat. Testimittauksessa huomasin oman ohjeistuksen puutteellisuuden, mikä ilmeni muun muassa sykevöiden kontaktihäiriöinä. Näihin ongelmiin pystyttiin puuttumaan ennen varsinaisia mittauksia, jolloin mittausvirheitä ei tulisi niin paljoa.

Ensimmäinen keikkamittaus tehtiin lokakuun lopussa ja viimeinen joulukuun puolessa välissä 2011. Keikkamittauksia oli tällä jaksolla neljä. Arkipäivän sykevälimittaukset tehtiin syksyn 2011 ja alkukevään 2012 aikana. Sykevälivaihtelumittaukset suoritettiin Suunnon Memory Belt –sykepannoilla, ja laulajan työn kuormitusta mitattiin lisäksi SenseWear Armbandilla. Niiden käyttö sekä päiväkirjan täyttö ohjeistettiin suullisesti ennen ensimmäistä keikkaa. Sykepannat olivat yhteensopivia Firstbeat-hyvinvointianalyysiohjelman kanssa. Tässä opinnäytetyössä käytin Hyvinvointianalyysiohjelman versiota 3.1.1.0.

Kohderyhmän maksimaalinen hapenottokyky ( $VO_2\max$ ) ja maksimisyke selvitettiin Cooperin testin avulla. Testi toimi fyysisen kunnon mittarina. Cooperin testin kohderyhmä juoksi toukokuun alussa 2012. Testin tuloksien avulla pystyttiin selvittämään maksimisyke ja laskemaan maksimaalinen hapenottokyky, joita tarvittiin Hyvinvointianalyysiohjelman analysoinnin avuksi. Testien ja mittausten jälkeen tulokset analysoitiin Hyvinvointi- ja SenseWear Armband -analysointiohjelmilla. Kuviossa 2 on opinnäytetyön eteneminen kronologisessa järjestyksessä.





Kuvio 2. Opinnäytetyön eteneminen.

## 6.2 Kohderyhmä

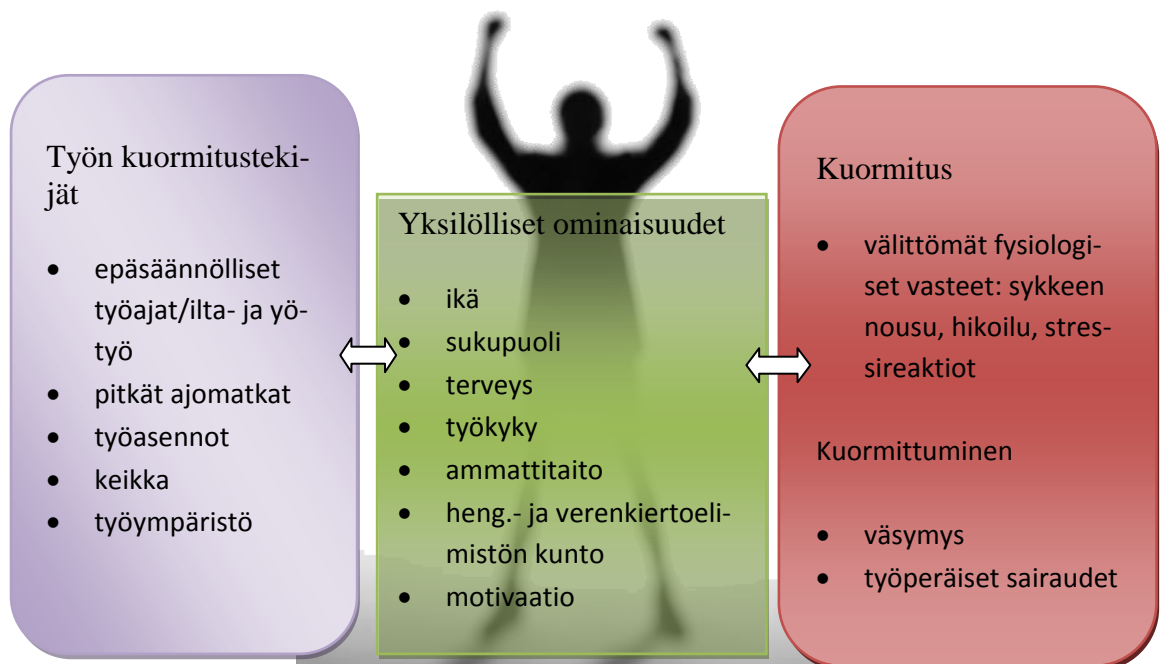
Opinnäytetyön kohderyhmä koostui erään suomalaisen iskelmäyhtyeen muusikoista. Yhtyeeseen kuuluvat laulaja, basisti, rumpali, kitaristi ja kosketinsoittaja. He ovat iältään 33–36-vuotiaita ja suurin osa heistä tekee muusikon työtä ammatikseen. Parilla soittajalla on pieni oheistyö muusikon työn lisäksi. Yhtye soittaa niin sanotusti uutta iskelmää, jossa on vivahteita vanhasta tanssittavasta iskumusiikista ja uudeltaisesta pop-tyylisestä musiikista. Musiikki- ja esiintymistyö on erittäin energinen ja vauhdikas. Kaikki, paitsi rumpali, soittavat seisoma-asennossa. Laulaja ei soita mitään instrumenttia. Kosketinsoittaja ja kitaristi laulavat taustoja kappaleissa.

Yhtyeellä on noin 150 keikkaa vuoden aikana. Esimerkiksi kesällä viikon aikana esiintymisiä voi olla kuudesta yhdeksään peräkkäisinä iltoina. Keikat koostuvat useammasta "setistä" ja kestävät taukoineen yleensä noin 4–5 tuntia. Aktiivinen keikka-aika on keskimäärin kolme tuntia. Yksi setti kestää noin 45–60 minuuttia, ja he soittavat useimmiten 3x45 min, 3x60 min tai 4x45 min. Settien välissä on 15–45 minuutin tauko. Yökerhoissa ja laivoilla esiintymiset kestävät noin 1–1,5 tuntia. Esiintymisajat sekä settien ja taukojen pituudet määräytyvät esiintymispaikkojen mukaan. Keikat painottuvat ilta- ja yöaikaan sekä viikonloppuihin, mutta niitä on myös paljon arki-iltaisinkin ympäri vuoden. Esiintymispaikkoina toimivat muun muassa kesälavot, tanssiravintolat, laivat ja klubit. Esiintymisien lisäksi yhtye on julkaissut kahden vuoden syklissä uusia levyjä.

Kohderyhmän työ koostuu useammasta ”vaiheesta” ja osa-alueesta. Alapuolelle olen listannut havaintojeni perusteella muutamia työhön liittyviä asioita, joita kohderyhmä tekee:

- esiintyminen
- soittaminen/laulaminen
- matkustelu
- ”alku- ja loppuroudaukset”
- säveltäminen, sanoittaminen ja kappaleiden sovitus
- ”bändiharjoitukset”
- äänittäminen/uuden levyn työstäminen
- oman fanikaupan ”pyörittäminen”
- sosiaalisen median ja omien nettisivujen päivitys.

Alapuolella olevassa mallissa olen mukailnut Lindströmin ym. (2002) kuorma-kuormittumismallia tämän opinnäytetyön kohderyhmään, missä on käsitelty muusikon työssä esiintyviä kuormitustekijöitä ja niistä aiheutuvia kuormitusreaktioita (kuva 5). Mallissa olen käyttänyt omia pohdittuja ja havaittuja kuormitustekijöitä, jotka näen mahdollisina kohderyhmän kohdalla.



Kuva 5. Mukailtu kuorma-kuormittumismalli tämän opinnäytetyön kohderyhmään (mukailtu Lindström ym. 2002, 11).

## 6.3 Aineiston hankinta

### 6.3.1 Esitiedot

Esitiedot kerättiin erillisellä esitietolomakkeella (liite 1 ja 2) jokaiselta kohderyhmäläiseltä. Esitietolomakkeena käytettiin Firstbeat Technologiesin Oy:n kehittämää kyselylomaketta. Lomakkeessa selvitettiin perustietoja (ikä, pituus, paino, aktiivisuusluokka, tupakointi), elämäntapoja, sairauksia sekä nykyistä elämäntilannetta.

Kyselylomakkeessa myös selvitettiin mittauksiin liittyviä kontraindikaatiota, joita ovat eteisvärinä, eteislepatus, sydämensiirto ja haarakatkos. Kontraindikaatiot eivät olisi olleet este mittauksille, mutta ne olisivat voineet antaa virheellistä tietoa. Esitietoja täydennettiin tarvittaessa jälkikäteen, mikäli ryhmäläisellä ei ollut kyseistä tietoa selvillä.

### 6.3.2 Cooperin testi

Cooperin testi suoritettiin, jotta saataisiin selville kohderyhmän hengitys- ja verenkiertoelimistön kunto eli se toimi fyysisen kunnan mittarina. Testin tuloksesta saatiin laskettua maksimaalinen hapenottokyky ja sen yhteydessä mitattiin maksimisykkeet. Maksimaalista hapenottokykyä voitiin testata luotettavasti Cooperin eli 12 minuutin juoksu-testin avulla (Leskinen ym. 2004, 82).

Ennen testiä henkilöt tekivät 10 minuutin alkulämmittelyn. Testin tarkoituksena oli juosta mahdollisimman pitkälle tasaisella alustalla 12 minuutin aikana oman terveytensä ja kuntonsa huomioon ottaen. Cooperin testistä laskettiin maksimaalinen hapenottokyky seuraavalla laskentakaavalla:  $VO_{2max}=(s-504,9)/44,7$ , jossa  $s$  = juostu matka metreinä. (Kuopion yliopisto 2011.) Kun  $VO_{2max}$  jaettiin arvolla 3,5, joka vastaa yhtä MET:n arvoa, saatiin Firstbeat-hyvinvointianalyysiohjelmassa käytettävä  $MET_{max}$  eli maksimaalinen metabolinen ekvivalentti laskettua.

### 6.3.3 Sykevälivaihtelun mittaus (Firstbeat)

Työn fyysistä kuormitusta ja palautumista mitattiin sykeanalyysimenetelmällä, joka perustuu autonomisen hermoston aiheuttamiin fysiologisiin vasteisiin sykkeeseen (Firstbeat Technologies Oy 2012a.). Kohderyhmälle tehtiin sykemittauksia Suunnon Memory Belt -sykepannoilla, joilla pystyttiin mittaamaan työn fyysistä kuormitusta ja palautumista luotettavalla tavalla (Suunto 2011).

Suunnon Memory Belt -sykevöissä oli sisäinen muisti, joka tallensi havaitut sykevälivaihtelut muistisiruun (Suunto 2011). Tällöin erillistä sykellähetintä ei tarvittu, jolloin vältettiin mahdolliset sähkö- ja magneettikentän aiheuttamat häiriöt. Esimerkiksi näitä häiriöitä olisi voinut aiheuttaa äänentoistolaitteet. (Alho 2010.)

### 6.3.4 SenseWear Armband

Sykevälivaihtelumenetelmän lisäksi opinnäytetyössä käytettiin SenseWear Arbandia. SenseWear Armband on paljon tutkittu ja hyväksi todettu mittausväline muun muassa kuormituksen ja energiankulutuksen mittaamiseen. SenseWearin mittaustekniikka perustuu neljään eri anturiin, jotka mittaavat eri fysiologisia suureita. Nämä suureet ovat ihon pintalämpötilan muutokset, galvaanisit ihoreaktiot, lämmön haihtuminen kehosta ja kehon liikkeitä. Galvaanisit ihoreaktiot ovat hikoilun aiheuttamia muutoksia kehon sähköisissä toiminnoissa. (BodyMedia Inc 2011.)

Kehon liikkeitä laite mittaa 2-suuntaisen kiihtyvyysanturin avulla. Näiden neljän eri anturin ja matemaattisten kaavojen avulla saadaan selville energiankulutus levossa sekä fyysisessä rasituksessa, MET-luvut, askelluvut, fyysisen aktiivisuuden ja levon kesto sekä unen kesto. Jotta tuloksista tuli luotettavia, SenseWear Arbandin esitietoihin tarvittiin ikä, sukupuoli, paino, pituus ja kätsyys (oikea vai vasen) sekä tieto siitä, tupakoiko mitattava. (BodyMedia Inc 2011.)

SenseWear Arbandin avulla pyrittiin saamaan lisää tietoa työn fyysisen kuormittavuuden tasosta lähinnä ihon lämpötilan muutoksien ja energiankulutuksen tasojen kautta. Liikeantureiden avulla pystyttiin katsomaan muusikon lavaliikkumista ja erittele-

mään eri työvaiheiden kuormittavuustasoa toisiinsa nähden. Laitte laitettiin laulajalle, koska hän aikaisempien havaintojen perusteella liikkui eniten lavalla.

#### 6.4 Analyysi

Tulosten analysointi tapahtui Firstbeat-hyvinvointianalyysiohjelmalla (versio 3.1.1.0). Mittauksissa käytetyt Suunnon Memory Belt -sykepannat olivat yhteensopivia analyysiohjelman kanssa. Hyvinvointianalyysiohjelman analysointi perustuu eri kehon tapahtumien vaikutuksiin sykkeeseen, josta pystytään tunnistamaan ja erottelemaan laskennallisesti eri kehon toimintoja. Hyvinvointianalyysiohjelman avulla voidaan arvioida työn fyysistä kuormitusta, stressiä ja palautumista, henkilön voimavaroja, elämäntapoja, liikunnan vaikuttavuutta ja energiankulutusta. (Firstbeat Technologies Oy 2012a.) Tässä opinnäytetyössä arvioitiin työn fyysistä kuormitusta, stressin ja palautumisen tasapainoa, voimavaroja ja energiankulutusta.

Fyysisen kuormittumisen raportilla voidaan arvioida yksittäisten työtehtävien kuormittavuutta työpäivän aikana tai koko työpäivän aikaista kuormitusta. Raportti kertoo muun muassa työn fyysisen kuormituksen prosentuaalisen osuuden henkilön maksimaaliseen hapenottokykyyn ja maksimisykkeeseen. Stressin ja palautumisen raportin avulla tarkasteltiin stressireaktioiden ja palautumisen suhdetta. Sillä pystyttiin tarkastelemaan, milloin palautumista tapahtui ja oliko palautuminen riittävää. (Firstbeat Technologies Oy 2012b.)

Toinen Hyvinvointianalyysiohjelman palautumisen muuttujana on RMSSD. RMSSD-indeksi (Root Mean Square of Successive Differences in R-R intervals) kertoo parasympaattisen hermoston toiminnasta. Indeksia käytetään esimerkiksi fyysisen aktiivisuuden tai kuormituksen palautumisen mittaamiseen. Jos palautumisen aikana indeksiluku on korkealla, se kertoo parasympaattisen hermoston kohonneesta aktiivisuudesta. Matala indeksiluku kuvaa heikosta palautumisesta. RMSSD-kuvaajia löytyy muun muassa Fyysisen kuormittumisen ja Voimavararaportissa. Palautumisen aikana RMSSD-indeksin tulisi olla yli 20. (Firstbeat Technologies Oy 2012b.)

## 7 Opinnäytetyön tulokset

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa iskemämuusikoiden fyysinen kunto ja vastata kysymyksiin: *Millainen on muusikoiden fyysinen kunto Cooperin testillä mitattuna? Millainen on iskelmämuusikoiden työn fyysinen kuormitus sykeanalyysimenetelmällä mitattuna?*

### 7.1 Esitiedot

Yhtyeen jäseniltä kerättiin esitiedot Firstbeat-esitietolomaketta käyttäen. Kohderyhmän jäsenet olivat perusterveitä 33–36-vuotisia nuoria miehiä, joilla ei ollut mittauksiin liittyviä kontraindikaatioita. Muut esitiedot käytettiin analyysiohjelman analysoinnin tueksi. Taulukkoon 4 on koottu esitiedot keskiarvoineen. Sulkuihin on kirjattu tietojen vaihteluvälit.

Taulukko 4. Esitiedot.

<b>n=5</b>	<b>keskiarvo (vaihteluväli)</b>
ikä (v)	34 (33–36)
pituus (cm)	179 (174–185)
paino (kg)	77 (70–87)
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	23,7 (22,1–25,1)
aktiivisuusluokka	5,5 (5–6)

Kohderyhmän painoindeksi (BMI) on keskimäärin 23,7 kg/m<sup>2</sup> eli he ovat normaalipainoisia. Aktiivisuusluokan perusteella he harrastavat säännöllistä liikuntaa 2–3 kertaa viikossa (aktiivisuusluokka 5–6). Kohderyhmä täyttää lähes täysin vapaa-ajallaan viikon terveysliikuntasuosituksen, joiden mukaan tulisi liikkua vähintään 2,5 tuntia viikossa (UKK-Instituutti 2012).

## 7.2 Cooperin testin tulokset

Maksimaalisen hapenottokyvyn testauksessa käytettiin Cooperin testiä. Testi juostiin täysmittaisella (400 m) urheilukentällä. Juoksutesti oli vapaaehtoinen, ja kaikki eivät sitä juosseet. Juoksemattomien kohdalla käytettiin Hyvinvointianalyysiohjelman antamaa arviota maksimaalista hapenottokyvystä ja maksimisykkeestä. Testin suorittaneiden maksimaalinen hapenottokyky ( $VO_2\text{max}$ ) laskettiin juostusta matkasta (s) seuraavalla kaavalla:  $VO_2\text{max}(\text{ml/kg/min})=(s \text{ (m)}-504,9)/44,73$ . Taulukossa 5 on Cooperin testissä juostu matka sekä tuloksista laskettu maksimaalinen hapenottokyky ja ekvivalentti.

Taulukko 5. Cooperin testin tulokset.

	juostu matka (m)	$VO_2\text{max}$ (ml/kg/min)	$MET_{\text{max}}$
laulaja	2590	46,6 $\approx$ <b>47</b>	13,4
basisti	-	-	-
kitaristi	2600	46,7 $\approx$ <b>47</b>	13,4
kosketinsoittaja	2550	45,6 $\approx$ <b>46</b>	13,1
rumpali	2460	43,6 $\approx$ <b>44</b>	12,5

Testin tuloksien perusteella kohderyhmän maksimaalinen hapenottokyky on 43,6–46,7 ml/kg/min välillä.  $MET_{\text{max}}$  eli maksimaalinen ekvivalenttitulokset vaihtelivat välillä 12,5–13,4 MET. Hyvinvointianalyysiohjelma laski basistin maksimaaliseksi ekvivalentiksi 13 METtiä, joka on  $VO_2\text{max}$ -arvona 45,5 ml/kg/min. Tuloksia verrattiin Shvartin ja Reiboldin (1990) kokoamaan aineistoon aerobisesta suorituskyvystä. Tulokset olivat kaikilla ikäluokkaansa nähden hyvät. (Leskinen ym. 2004, 276–278.)

Erillistä maksimisyketestiä ei suoritettu, vaan sykkeet määritettiin Cooperin testin yhteydessä. Sykkeen mittaamisessa käytettiin Polarin FT7-sykemittareita. Kaikki, jotka juoksivat Cooperin testin, saavuttivat omat maksimisykkeensä. He ylittivät laskennallisen maksimisykkeensä 4–7 lyönnillä. Taulukossa 6 on tiivistetysti testissä saavutetut ja kaavan avulla lasketut maksimisykkeet.

Taulukko 6. Kohderyhmän testissä saadut ja laskennalliset maksimisykkeet.

	Testissä saatu max. syke	länmukainen/Laskennallinen maksimisyke
Laulaja	193	189
Basisti	–	188
Kitaristi	193	189
Kosketinsoittaja	196	189
Rumpali	190	186

### 7.3 Firstbeat-tulokset

Keikkamittauksia oli kaikkiaan neljä. Useamman mittauksen avulla oli tarkoitus selvittää, näyttäytykö ilmiö samanlaisena joka keikalla sekä miten erityyppiset esiintymispaikat vaikuttavat sykkeeseen ja lavaesiintymiseen. Mitatut keikat sijoittuivat ajallisesti klo 21.45–2.30 välille. Ensimmäinen keikkamittaus tehtiin lokakuun 2011 lopussa ja viimeinen joulukuun puolessa välissä 2011. Kuuden viikon aikana yhtye ehti esiintyä 22 eri keikalla, mikä on keskimääräinen määrä ”pikkujoulukautena”.

Keikkamittauksien tuloksien analysointiin on otettu huomioon vain ensimmäisen setin ensimmäisestä laulusta viimeisen setin jälkeisen encoren loppuun. Mitatuilla keikoilla, lukuun ottamatta 1–1,5 tunnin mittaista keikkoja, yhtye soitti kolme settiä. Settien pituudet olivat 45–50 min ja keikan lopussa oli 10–15-minuuttinen encore. Taulukossa 7 on eritelty keikkojen settien ja taukojen pituudet. Numerot 1–4 ovat mitatut keikat

Taulukko 7. Mitattujen keikkojen ”koostumus” tunteina ja minuutteina.

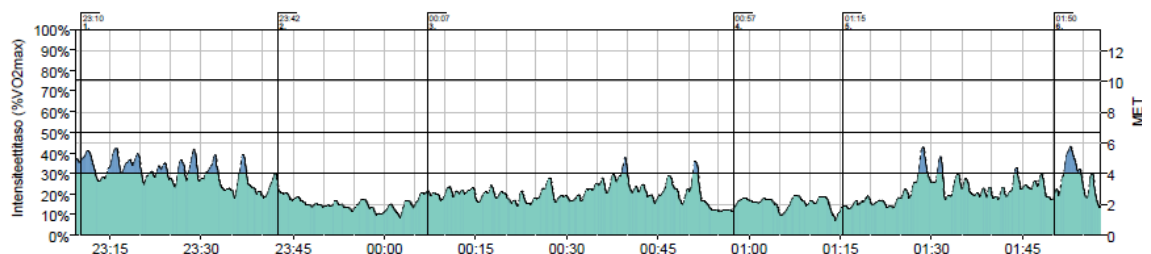
	1.	2.	3.	4.
Setin kesto (min)	45	50	45	50
Taukojen kesto (min)	45	–	20	15
encore	15	10	10	10
Keikan kokonaispituus	4 h 20 min	60 min	3 h 10 min	3 h 10 min

Keikkojen aikaiset kuormitukset suhteutettiin ja analysointiin eri suureiden kautta. Näitä suureita olivat maksimaalinen hapenottokyky ( $VO_{2max}$ ), maksimisyke (HRmax), energiankulutus (kcal) ja lepoaineenvaihdunnan kerroin (MET).



### 7.3.1 Työn kuormitus VO<sub>2</sub>max suhteutettuna

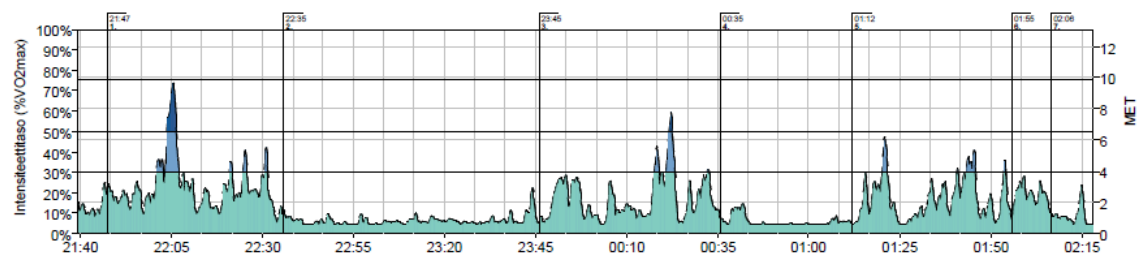
Muusikoiden keikan aikainen kuormitus suhteutettiin heidän maksimaaliseen hapenotokykyynsä (VO<sub>2</sub>max). Kuormituksen analysoinnissa käytettiin Hyvinvointianalyysi-ohjelman *Fyysisen kuormittumisen* raporttia. Alapuolella on esimerkit jokaisen yhtyeen jäsenen erään keikan intensiteettitasoista (% VO<sub>2</sub>max) sekä keikan kuormitus MET-arvoina. Jokaisen kuvaajan alapuolella on kerrottu, mikä työtehtävä on milläkin hetkellä menossa. Työtehtävän perässä olevissa suluissa näkyy ajanjakson keskiarvo- ja maksimikuormitus (% VO<sub>2</sub>max). Kosketinsoittajan esimerkki on eri kuin muiden muusikoiden.



Työtehtävät (keskiarvo ja maksimi %VO<sub>2</sub>max):

- |                              |                          |
|------------------------------|--------------------------|
| 1. 1. setti (29,8 %, 43,9 %) | 6. encore (27 %, 45,9 %) |
| 2. tauko (14,9 %, 22,1 %)    |                          |
| 3. 2. setti (20,1 %, 40,5 %) |                          |
| 4. tauko (15,2 %, 19,4 %)    |                          |
| 5. 3. setti (21,3 %, 43,8 %) |                          |

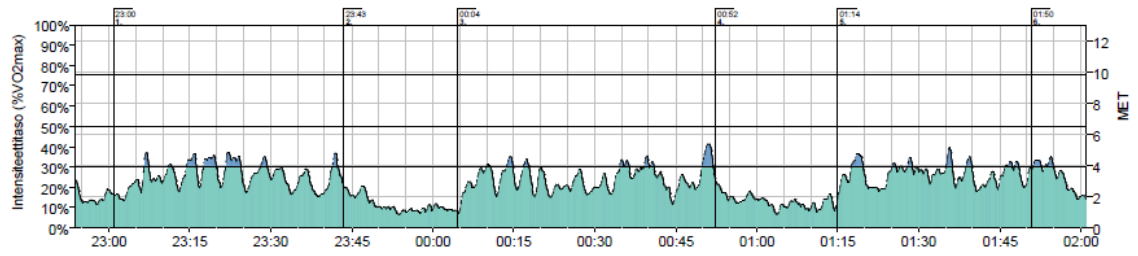
laulaja



Työtehtävät (keskiarvo ja maksimi %VO<sub>2</sub>max):

- |                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| 1. 1. setti (22,6 %, 74,8 %) | 6. encore (18,7 %, 31,7 %)    |
| 2. tauko (6,1 %, 25 %)       | 7. vapaa-aika (8,5 %, 25,6 %) |
| 3. 2. setti (16,7 %, 64 %)   |                               |
| 4. tauko (5,7 %, 16,4 %)     |                               |
| 5. 3. setti (16,6 %, 50,7 %) |                               |

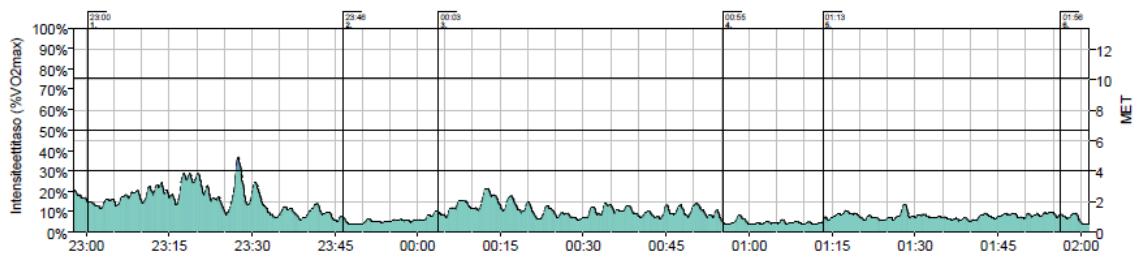
kosketinsoittaja\*



Työtehtävät (keskiarvo ja maksimi %VO2max):

- |                              |                            |
|------------------------------|----------------------------|
| 1. 1. setti (25,1 %, 40 %)   | 6. encore (24,7 %, 36,9 %) |
| 2. tauko (11 %, 20,7 %)      |                            |
| 3. 2. setti (23,7 %, 41,9 %) |                            |
| 4. tauko (12,6 %, 21,8 %)    |                            |
| 5. 3. setti (26 %, 42,8 %)   |                            |

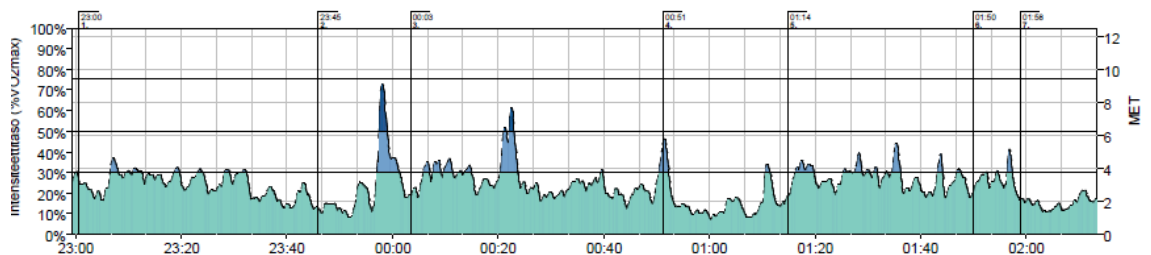
## basisti



Työtehtävät (keskiarvo ja maksimi %VO2max):

- |                              |                          |
|------------------------------|--------------------------|
| 1. 1. setti (15,4 %, 40,4 %) | 6. encore (6,4 %, 9,2 %) |
| 2. tauko (5,6 %, 10,6 %)     |                          |
| 3. 2. setti (10,6 %, 22,6 %) |                          |
| 4. tauko (4,7 %, 9,3 %)      |                          |
| 5. 3. setti (7,5 %, 15,2 %)  |                          |

## kitaristi



Työtehtävät (keskiarvo ja maksimi %VO2max):

- |                              |                                |
|------------------------------|--------------------------------|
| 1. 1. setti (23,8 %, 38 %)   | 6. encore (26,2 %, 45,2 %)     |
| 2. tauko (23,4 %, 74,5 %)    | 7. vapaa-aika (14,8 %, 22,3 %) |
| 3. 2. setti (25,6 %, 64,8 %) |                                |
| 4. tauko (15,2 %, 49,9 %)    |                                |
| 5. 3. setti (27 %, 45,7 %)   |                                |

## rumpali

Esimerkki 1. Erään keikan intensiteettitasot prosentuaalisena osuutena VO<sub>2</sub>max:sta.

Edellä olevissa fyysisen kuormituksen kuvaajissa (esimerkki 1) lähes kaikkien settien aikainen kuormitus oli  $\geq 20\%$  VO<sub>2</sub>maxista. Eniten yli 30 % ylittäviä kuormitushuippuja oli kosketinsoittajalla ja rumpalilla. Hetkelliset huiput olivat parhaimmillaan noin 75 %

VO<sub>2</sub>maxista. Matalin ja tasaisin kuormitus oli kitaristilla. Hänen kuormituksena oli 10–15 % VO<sub>2</sub>maxista. Taulukkoon 8 on listattu yksityiskohtaisemmin jokaisen mitatun keikan intensiteettitasot tunteina ja minuutteina.

Taulukko 8. Mitattujen keikkojen intensiteettitasot tunteina ja minuutteina.

	< 30 % VO <sub>2</sub> max	30 < 50 % VO <sub>2</sub> max	> 50 % VO <sub>2</sub> max
laulaja			
1.	3 h 37 min	41 min	9 min
2.	5 min	36 min	17 min
3.	3 h 20 min	24 min	-
4.	2 h 33 min	36 min	1 min
kosketinsoittaja			
1.	4 h	16 min	3 min
2.	35 min	20 min	22 min
3.	2 h 28 min	28 min	10 min
4.	2 h 40 min	21 min	5 min
rumpali			
1.	3 h 59 min	21 min	-
2.	40 min	21 min	1 min
3.	3 h 30 min.	35 min	5 min
4.	2 h 49 min	18 min	2 min
kitaristi			
1.	4 h 30 min	-	-
2.	60 min	-	-
3.	3 h	2 min	-
4.	3 h 15 min	-	-
basisti			
1.	4 h 10 min	13 min	-
2.	55 min	5 min	-
3.	2 h 37 min	30 min	-
4.	3 h	16 min	-

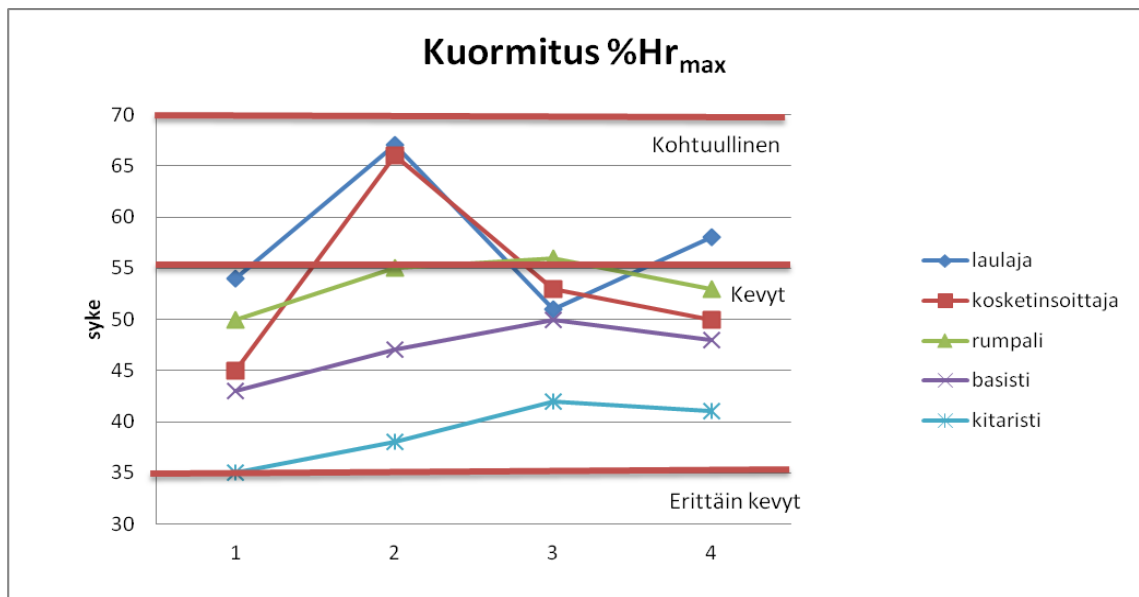
Kosketinsoittajalla keikan kuormitus oli ajallisesti eniten yli 50 % VO<sub>2</sub>max:sta. Lava- ja tanssiravintolakeikoilla ajalliset kuormitukset olivat muutamasta minuutista kymmeeneen minuuttiin, kun taas 1–1,5 tunnin mittaisella keikalla se oli jopa 22 minuuttia eli noin kolmanneksen keikan kokonaispituudesta. Toiseksi eniten yli 50 %:n ajallisia kuormituksia oli laulajalla ja rumpalilla, joilla kuormitukset ajallisesti olivat parista minuutista yhdeksään minuuttiin. Tällaiset ajalliset pitkät yli 50 %:n kuormitukset ovat kohtuullisen kuormittavia, ajoittain jopa raskaita (McArdle ym. 2010, 201).

Basistilla ja rumpalilla intensiteettitasot 30 < 50 % VO<sub>2</sub>maxin välillä olivat viidestä minuutista puoleen tuntiin. Rumpalin yli 50 %:n tulokset ovat rumpusoolon aikaisia. Kitaristilla ja basistilla ei esiintynyt settien aikana yli 50 %:n VO<sub>2</sub>max:n kuormia. McArdlen (2010) luokituksen mukaan työ on tällöin kevyttä.

### 7.3.2 Kuormitus maksimisykkeeseen suhteutettuna

Kun työn fyysistä kuormitusta suhteutettiin maksimisykkeeseen, tulosten analysoinnin apuna käytettiin Hyvinvointianalyysin *Fyysisen kuormittumisen* raporttia. Taulukko 9 kuvaa keikkojen aikaisia sykkeitä prosentuaalisesti kohderyhmän mitattuun tai laskennalliseen sykkeeseen.

Taulukko 9. Keskiarvokuormituksen prosentuaalinen osuus maksimisykkeestä.



Matalimmat sykeprosentit maksimisykkeestä olivat kitaristilla ja basistilla, joiden keikkojen keskiarvot olivat 35–50 %:n välillä. Rumpalilla esiintyi hyvin tasainen kuormitus kaikilla mittauskerroilla. Keskiarvoisesti hänen kuormitusprosenttinsa maksimisykkeestä oli 50 %. Musiikkityylillä on tähän vaikutusta, sillä tanssittavassa iskelmämusiikissa on melko tasainen komppi ja tempo. Poikkeuksena hänen kohdallaan on rumpusoolo, jolloin syke oli noin 154 lyöntiä/min ja VO<sub>2</sub>maxiin suhteutettuna noin 50–70 %. Rumpusoolo kestää muutaman minuutin keikasta riippuen. Verrattuna muihin tehtyihin tapaututkimuksiin (Työterveyslaitos 2009; Alho 2010), rumpusoolon aikainen hetkellinen kuormitus nousee rock-muusikoiden kuormitusta vastaavaksi eli lähemmäs 9–10 MET:ä.

Laulajan ja kosketinsoittajan sykkeiden vaihtelevuus oli suurta. Vaihteluväli keikkojen kesken oli 45–67 %:n välillä keskiarvon ollessa noin 55 %. Kovimmat kuormitukset

esiintyivät tunnin mittaisella keikalla, jolloin sykkeet olivat 67 % maksimisykkeestä. Tämä vastaa ACSM:n (2000) taulukon 2 perusteella kohtuullista kuormitusta. Sama sykkelukemina on 120–150 lyönnin välillä. Tällöin kuormitus vastaa tunnin kuntosaliharjoitusta (Ainsworth ym. 2000).

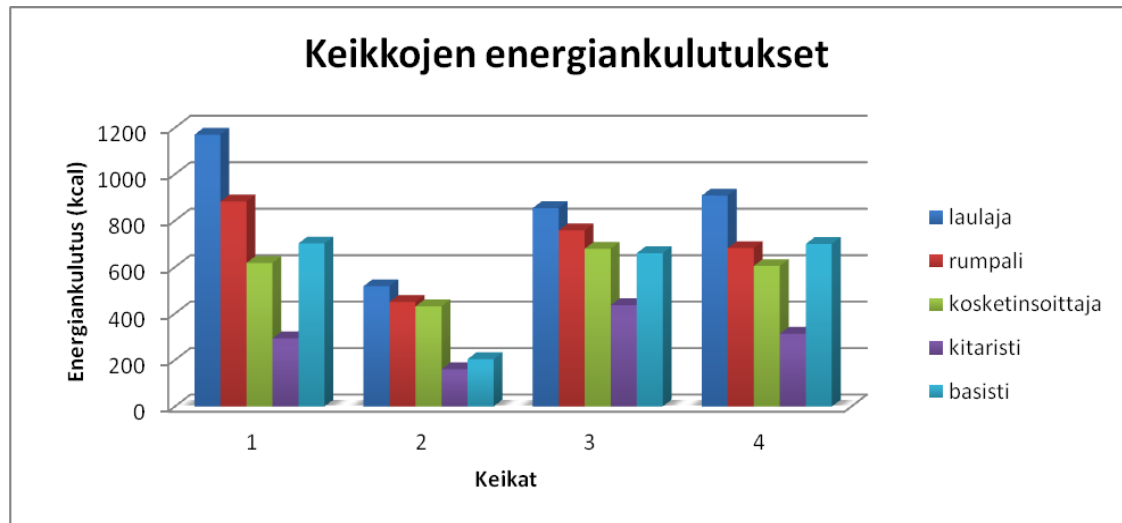
Kitaristin työn kuormitus oli mittauksissa alle 30 %  $VO_2$ max:sta, ollen 1,1–1,3 MET:n tasolla. Hänen sykkeensä oli joka keikalla keskimäärin 85 lyöntiä/min ja korkein sykkelukema mitatuilla keikoilla 110 lyöntiä/min. Työ oli kaikista kevyintä, ja taulukkojen 1 ja 3 mukaan se vastaa istumista tai kevyttä istumatyötä (McArdle ym. 2010, 201; Fogelholm 2011, 31).

Kitaristilla oli myös kaikkein alhaisin leposyke (46 lyöntiä/min). Se on ollut kuulemma aina matala, mikä viittaa siihen, että perimällä on oma osuutensa asiassa. Hänellä on myös hyvä monipuolinen yleisurheilutausta, joten silläkin on oma vaikutuksensa alhaiseen leposykkeeseen. Fyysisen kunnan ollessa hyvä syke ei lähde helposti ylöspäin rasituksessa. Alhaisiin sykkelukemiin vaikuttaa myös se, että esimerkiksi tanssiravintoloissa esiintymistila on pieni, jolloin liikkumistilakin voi jäädä pieneksi. Tällöin soittaminen on lähes paikallaan seisomista, jolloin syke ei juuri nouse.

### **7.3.3 Keikan aikaiset energiankulutukset**

Työn fyysistä kuormitusta voidaan tarkastella energiankulutuksen kautta. Energiankulutuksen näkökulman suureina käytettiin kilokaloreita (kcal) ja MET-arvoja. Mittausjakson aikaisten keikkojen aikaiset energiankulutukset on esitetty taulukossa 10.

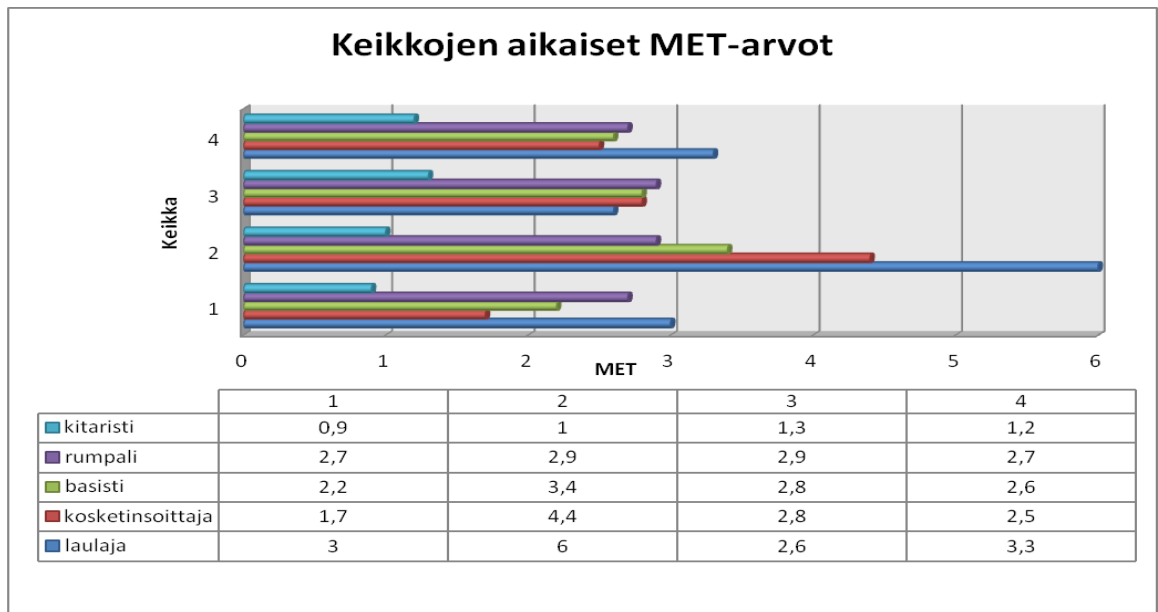
Taulukko 10. Mitattujen keikkojen energiankulutukset kilokaloreina.



Tavallisimmalla eli 3–4 tunnin lava- tai tanssiravintolakeikalla suurimmat energiankulutukset olivat laulajalla, jonka energiankulutus kilokaloreina oli yli 800. Vaihteluväli mitattujen keikkojen kesken oli 800–1170 kcal. Kitaristin energiankulutus oli keskimäärin 350 kcal. Muilla yhtyeen jäsenillä kulutus vaihtelee 600–850 kcal:n välillä, keskiarvon ollessa noin 700 kcal.

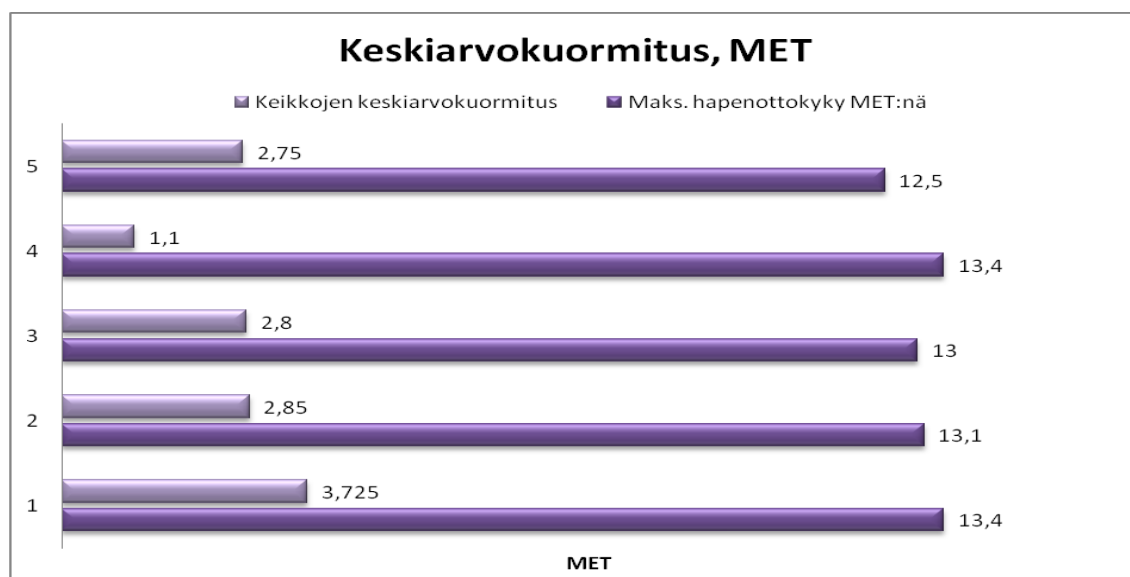
Työn aikainen energiankulutus näyttäytyy samanlaisena kuin kuormitukset maksimisykkeeseen tai maksimaaliseen hapenottookykyyn suhteutettuna. Energiankulutuksissa laulajalla oli suurimmat energiankulutukset (noin 1000 kcal/keikka) ja kitaristilla matalimmat (noin 350 kcal/keikka). Muiden kulutukset olivat samantasoisia eli 600–850 kcal:n välillä. Energiankulutus opinnäytetyön kohderyhmällä on samantasoisista kolmen – neljän tunnin aikana kuin rock-muusikoilla tunnin aikana (Alho 2011). Taulukkoon 11 on kuvattu mitattujen keikkojen energiankulutukset MET-arvoina eli lepoaineenvaihdunnan kerrannaisena. Taulukon pystyakselin numerot 1–4 tarkoittavat mitatun keikan numeroa.

Taulukossa 11. Energiankulutus esitetty MET-arvojen mukaan.



Tunnin mittaisella keikalla MET-arvot vaihtelivat jäsenten välillä yhdestä MET:stä kuu-teen MET:in. Muilla keikoilla vaihteluväli oli 1,2–3,3 METiin. Pitempien keikkojen yhteydessä keikkakuormitukseen on laskettu settien lisäksi tauot, jolloin myös koko keikan keskiarvo laskee. Mitattujen keikkojen työn aikainen kokonaiskuormitus on 1,1–3,8 MET:n välillä (taulukko 12). MET-arvoina suurin kuormitus oli laulajalla ja pienin kitaristilla. Muiden kuormitus sijoittuivat näiden keskivaiheille. Numerot 1–5 ovat henkilöiden numeroita (5=rumpali, 4=kitaristi, 3=basisti, 2=kosketinsoittaja, 1=laulaja).

Taulukko 12. Keikkojen keskiarvokuormitus MET-lukuina.



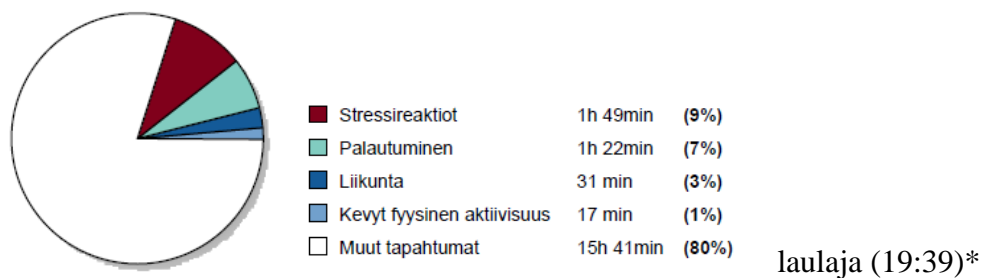
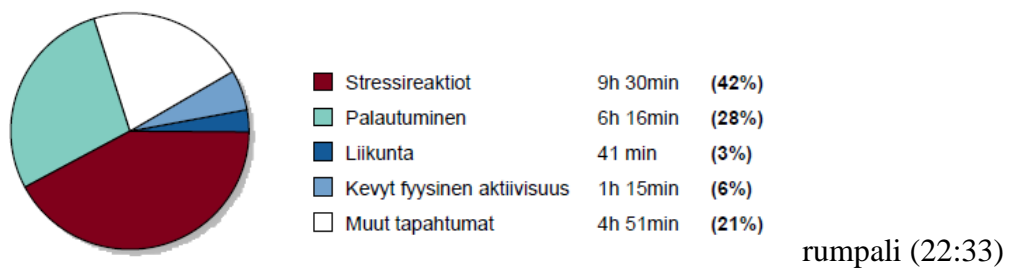
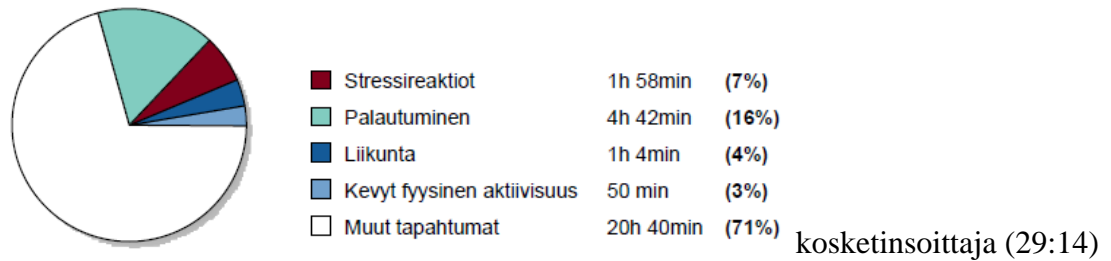
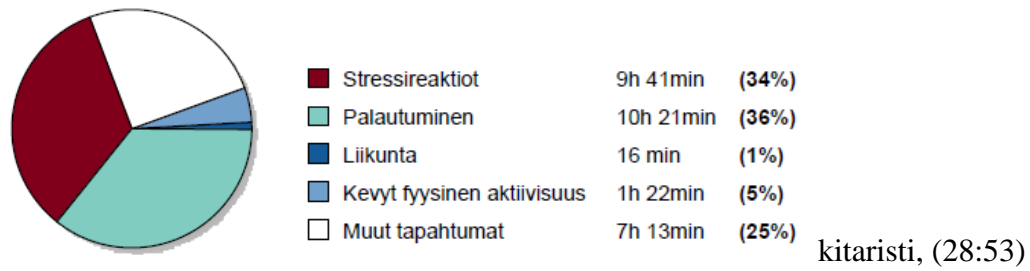
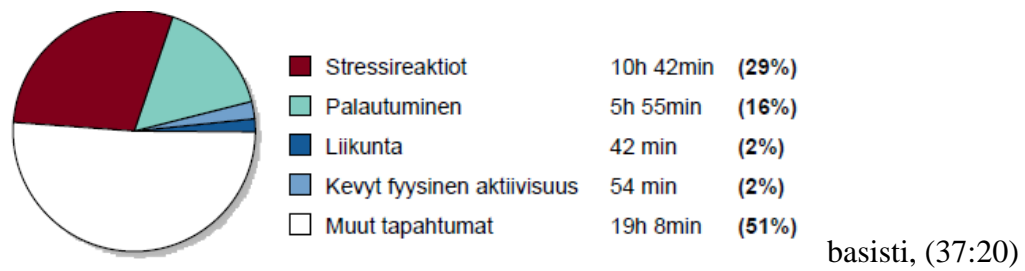
Laulajan kohdalla työn kuormitus vastaa hierojan tai liikunnanopettajan työtä. Kosketinsoittajan, rumpalin ja basistin työt ovat kevyttä, eli noin 2,8 MET:ä. Heidän kohdallaan työ on kuormitukseltaan samanlaista kuin poliisilla, joka ohjaa liikennettä. Kitaristin työn kuormitus on erittäin kevyttä (1,1 MET), joka vastaa kevyttä istumatyötä. (Ainsworth ym. 2000, S498-S516; McArdle ym. 2010, 201.)

### 7.3.4 Stressireaktiot ja palautuminen

Stressireaktioita ja palautumista analysoitiin Hyvinvointianalyysiohjelman *Stressiraportin* ja *Voimavararaportin* avulla. Raporteista saatiin prosentuaaliset ja ajalliset arvot erilaisista tapahtumista. Tarkasteluvälinä olivat settien väliset tauot ja esiintymisten jälkeiset yöt. Viimeisessä mittauksessa tarkasteluväli oli kahden keikan viikonloppu (1. keikka – yö – 2. keikka – yö).

Palautumisen arvioinnissa käytettiin RMSSD-kuvaajia sekä stressin ja palautumisen välistä prosentuaalista osuutta toisiinsa nähden (esimerkki 2). Suluissa on mittausajan pituus. Laulajalta ei löytynyt samalta viikonlopulta pitkää yön yli kestänyttä sykemitusta. Tässä esimerkissä on käytetty samantyyllisen keikkapaikan ja ajankohdaltaan samanlaista keikkaa ja sitä seurannutta yötä.





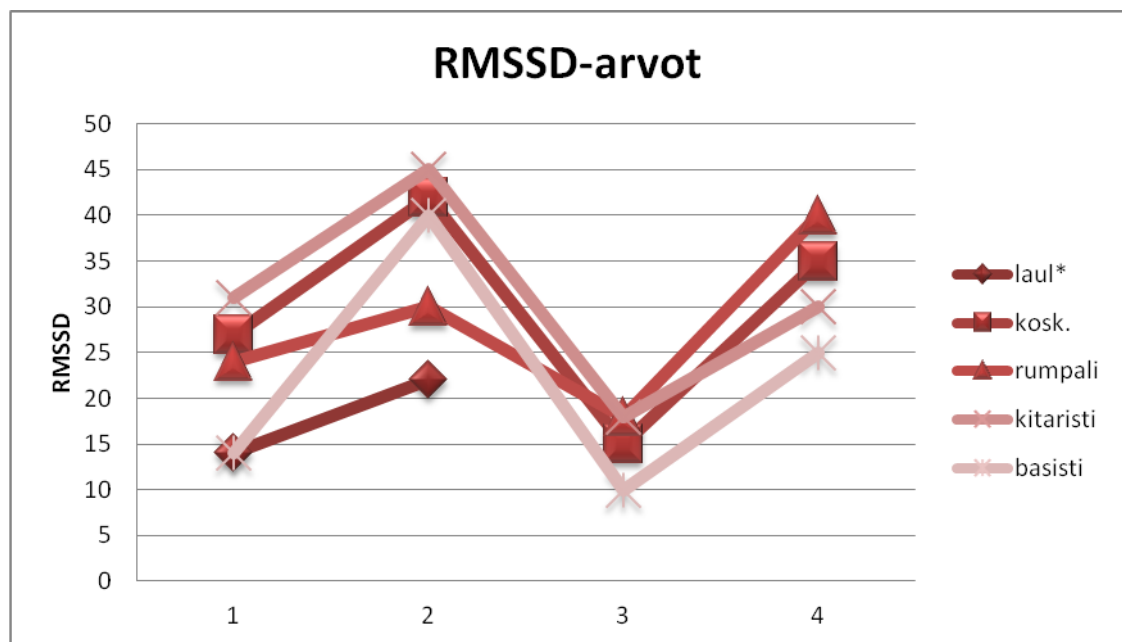
Esimerkki 2. Stressiraportista saamat prosentuaaliset arvot stressireaktioista ja palautumisesta.

Suurimmat stressireaktiot esimerkkitapauksessa esiintyivät kitaristilla, basistilla ja rumpalilla, joilla reaktioita oli 29–42 % päivän kuormituksesta. Palautumista tapahtuu päivän aikana prosentuaalisesti saman verran kuin stressireaktiota. Raporttien mukaan

muiden päivä koostui muista tapahtumista tai liikunnasta. Päivän kuormituksesta palautumisen osuus oli vain noin 10 %.

Palautumisen arvioinnin tärkein muuttuja raporteissa olivat RMSSD-indeksit. RMSSD-indeksi-arvot olivat lähes kaikilla ensimmäisenä yönä yli 30–40 (taulukko 13). Vain laulajan lukema jäi 22:een. Ensimmäisellä keikalla RMSSD oli 15–30 arvon tienoilla, kun taas toisella keikalla se laski kaikilla alle 20:n (vaihteluväli 10–17). Toisen keikan jälkeisenä yönä RMSSD-indeksi nousi kaikilla yli 30, paitsi basistilla. Taulukossa numerot 1–4 tarkoittavat: 1 = 1. keikka, 2 = 1. keikan jälkeinen yö, 3 = 2. keikka, 4 = 2. keikan jälkeinen yö. Arvot ovat samalta keikalta kuten esimerkiksi 3 (\*laulajan RMSSD arvo on yhden keikan jälkeiseltä yöltä).

Taulukko 13. Kahden keikan ja niiden jälkeisten öiden keskiarvoiset RMSSD-indeksi-arvot.



Stressireaktioita oli eniten kitaristilla, jolla muuten oli hyvin alhainen kuormittavuustaso esimerkiksi MET-tasolla. Myös basistilla esiintyi stressireaktioita enemmän kuin muilla. Sykelukemien ollessa matalat stressin todetaan olevan ”hyvälaatuista”, ja se virittää esiintymiseen (Firstbeat Technologies Oy 2012c). Muilla keikat vastasivat ennemminkin liikuntaa, kuten hölkkää tai juoksua.

Työn kuormittavuuden mittaamisessa palautumisella on tärkeä osansa, ja sen tärkeänä suureena oli RMSSD-indeksi. Tämän kohderyhmän kohdalla palautumista tapahtui peräkkäisten keikkojen välillä, mutta voimavarat eivät olleet kaikilla täysin palautuneet. Huomattavaa oli, että nukkumaan mentäessä palautuminen ei lähtenyt heti käyntiin, mitä tapahtuu yleensä päivällä työskenteleville (Partinen 2012).

### 7.3.5 Esiintymisajan ulkopuoliset mittaukset

Esiintymisajan ulkopuolisiin mittauksiin kuuluivat alku- ja loppuroudaukset eli tavaroiden kasaaminen ja purkaminen ennen ja jälkeen keikan. Ne mitattiin erillisinä osuuksina arvioitaessa työkuormitusta. ”Roudaukset” olivat kestoiltaan 1,5–2 tunnin mittaisia. ”Roudauksiin” kuului nostamista ja kantamista sekä tavaroiden paikalleen laittamista ja purkamista. ”Roudauksien” aikainen fyysinen kuormitus oli kaikilla 15–25 %  $VO_2\max$ :sta. MET-arvoina ”roudaaminen” oli kaikilla 2,5–4 MET:n välillä. ”Roudauksien” aikana kaikilla ilmeni muutama hetkellinen kuormitushuippu, jotka olivat noin 7–8 MET:n tasoa.

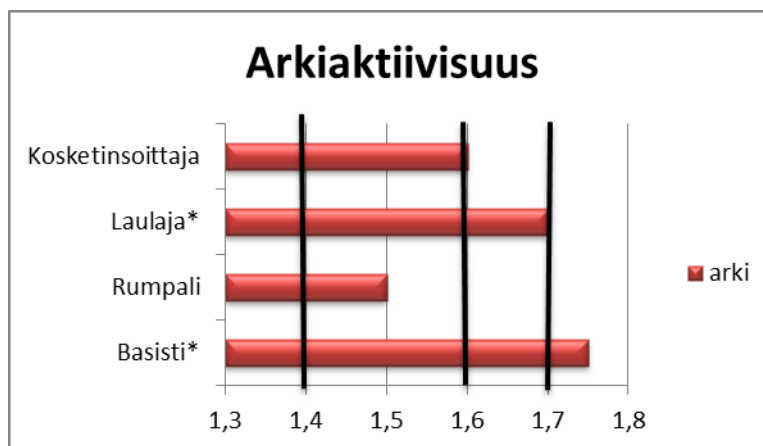
Esiintymisajan ulkopuolisissa mittauksissa tarkasteltiin myös työmatkoja, joita ei laskettu työn fyysiseen kuormitukseen. Mittausten aikana kohderyhmän työmatkat vaihtelivat paljon. Ne kestivät neljästä tunnista kuuteen tuntiin. Kuormitustasot olivat näiden matkojen aikana 1–1,5 MET:ä. Kuormitus on erittäin kevyttä (McArdle ym. 2000, 201).

## 7.4 Arkipäivämittaukset

Arkipäivän mittauksien tarkoituksena oli selvittää, millainen oli kohderyhmän arkipäivän fyysinen kuormitus ja miten se poikkesi työn aikaisesta kuormituksesta. Arkipäivän analysoinnissa käytettiin *Fyysisen kuormituksen* raporttia sekä päiväkirjaa päivän tapahtumista. Mittauksien kestot olivat vuorokaudesta kahteen vuorokauteen. Osalta mittaus tuloksia ei onnistuttu saamaan aikataulullisista syistä johtuen, jolloin päiväkirjan tapahtumista laskettiin päivän keskiarvo MET. Taulukossa 14 on kuvattu kunkin jäsenen arkipäivän fyysinen aktiivisuus MET-arvoina.

Basistin arvot on laskettu päiväkirjan toimintojen perusteella. Kitaristilla puuttui arkipäivän mittaus. Mustalla piirretyt raja-arvot tarkoittavat päivittäisen fyysisen aktiivisuuden kerrointa, joka kertoo energianvaihdon suhteen perusaineenvaihduntaan (<1,4 fyysisesti passiivinen, 1,5–1,6 normaalisti aktiivinen, 1,7–1,8 fyysisesti aktiivinen) (Fogelholm 2005, 82; Fogelholm 2011, 28–31).

Taulukko 14. Arkipäivän fyysisen aktiivisuuden arvot.



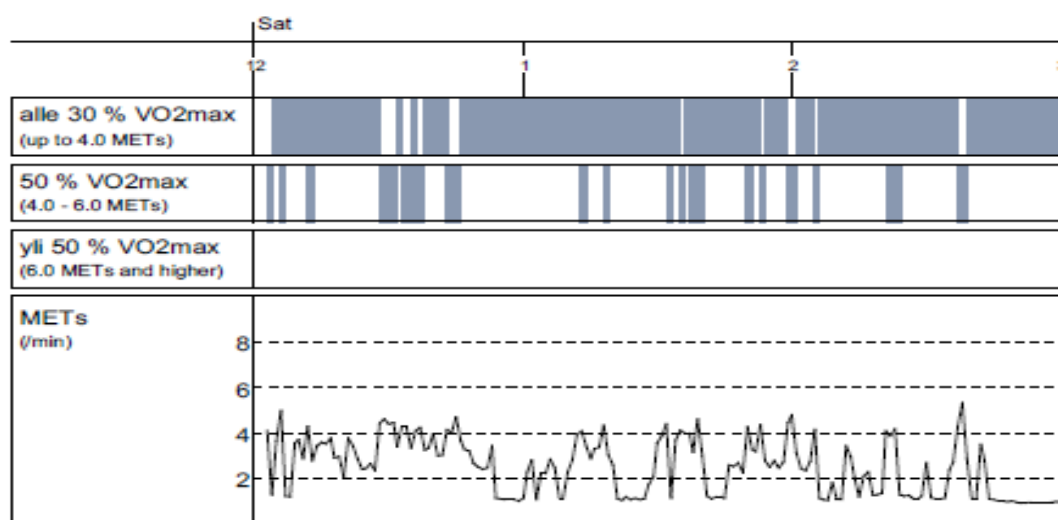
Kaikkien, joilta saatiin mitattua vähintään yhden arkipäivän ajan, vuorokauden fyysisen aktiivisuuden arvot ylittivät 1,5 MET:ä (taulukko 14). Vaihteluväli oli 1,5–1,75 MET:ä. Basistin fyysinen aktiivisuus laskettiin päiväkirjan merkintöjen perusteella. Myös laulajan aktiivisuus laskettiin osittain täydentävästi päiväkirjan avulla.

Päiväkirjamerkinnöissä kaikilla ilmeni liikuntatuokioita, jotka olivat kuormituksiltaan 4–9 MET:ä. Liikuntakuormitukset olivat kestoiltaan tunnista pariin tuntiin. Arkipäivässä ilmeni myös pitkäkestoisia matalatehoisia aerobisia aktiviteettejä, jotka toimivat hyvinä palautumiskeinoina.

Arkipäivän mittauksien ja päiväkirjojen perusteella kohderyhmä fyysisesti aktiivinen vapaa-ajallaan (Fogelholm 2005, 82). Heidän arkipäiväänsä sisältyi erilaisia aktiviteetteja (kuntosali, kahvakuula, lenkkeily, harjoittelu). Tällainen aktiivinen elämäntapa auttaa jaksamaan työssä (Härmä, Kandolin, Sallinen, Laitinen & Hakola 2011, 20–21). Vapaa-ajalla nämä erilaiset aktiviteetit ylittävät keikan kuormitustasot, jolloin ne harjoittavat kehoa vaativimpiin rasituksiin, joita ilmenee esimerkiksi ”roudauksien” aikana hetkellisesti.

## 7.5 SenseWearArmband -tulokset

SenseWear Armbandilla mitattiin laulajan keikan aikaista fyysistä kuormitusta sykevälivaihtelumittausten lisäksi. Mittauksia oli kaksi, joista toinen oli ensimmäisellä mitatulla keikalla ja toinen viimeisellä. Teknisten ongelmien vuoksi keikkamittauksista jäi ensimmäinen setti pois, joten tulokset ovat kahden viimeisen setin ajalta. Esimerkissä 3 on SenseWearin analyysiohjelman tuottama kaavio. Esimerkki on viimeiseltä mitatulta keikalta. Keikan esiintymisajat eli setit olivat 0.00–0.45 ja 1.05–2.05



Esimerkki 3. Erään keikan kuormitus MET-arvoina prosentuaaliset osuudet  $VO_2max$ :sta.

SenseWear Armbandin mittaustuloksissa tarkasteltiin ja analysoitiin seuraavia muuttujia ja arvoja: ihon lämpötila ( $^{\circ}C$ ), laveliikkumista (esimerkiksi askelmäärät) ja energiankulutusta (kcal, MET). Armbandin tuloksissa esiintyi Hyvinvointianalyysiohjelman kanssa samoja suureita, joita voitiin verrata keskenään sovelletusti.

Ihon lämpötila keikkojen aikana oli  $31,5\text{--}33^{\circ}C$ :n välillä. Keikan jälkeen ihon lämpötila laski noin 30 asteeseen. Keikan aikainen ihon lämpötila oli normaali, joten se ei ollut haittaavana kuormitustekijänä mitatuilla keikoilla eikä siten aiheuttanut ylimääräistä kuormitusta. Lämpötila on niissä lukemissa, milloin ihminen alkaa hikoilla edellyttäen, että ruumiinlämpö on vähintään  $36,8$  astetta (Jokinen 1989). Keikan jälkeinen lämpötilan aleneminen johtunee hikoilusta ja lämmön haihtumisesta iholta.

Askelmäärät kahden setin aikana olivat molemmilla keikoilla 2000–3000 askeleen välillä, mikä viittaa hyvin aktiiviseen lavaliikkumiseen. Askelmäärät ovat lähes kolmannes päivän aikaisesta vähimmäissuositusmäärästä. (Tudor-Locke & Basset 2004.) Fyysinen kuormitus oli settien aikana noin 3,5 METtiä. Taukojen kanssa kuormitus oli 2,5 MET:ä, mikä sykeanalyysiin verrattuna oli matalampi. Tulokset ovat tavallisimmalta keikalta eli missä he esiintyvät kolmen setin verran. SenseWear Armbandın mittaamiin tuloksiin ei ole siis huomioitu tunnin mittaista yökerhokeikkaa, mikä vaikutti sykemitauksien tuloksiin ylentävästi. Energiankulutus kahden setin ajalta olivat noin 500–600 kcal. Tulos on vastaa lähes samaa mitä sykeanalyysimenetelmällä mitatut kulutukset.

## 8 Pohdinta

### 8.1 Johtopäätökset

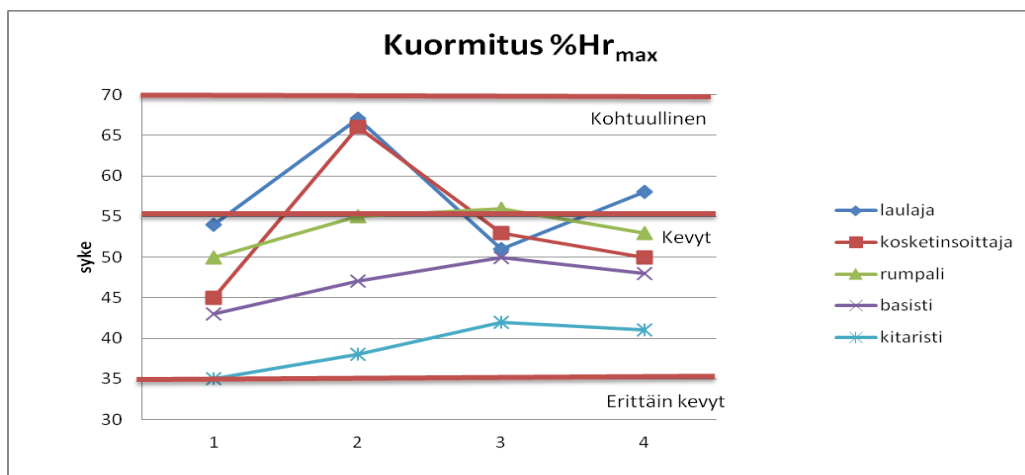
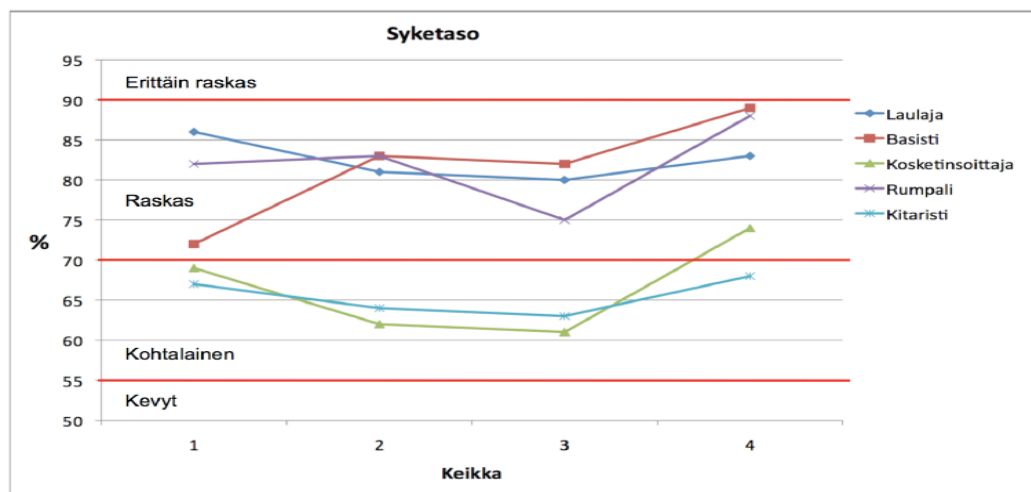
Keikan aikana yhtyeen jäsenten välillä kuormituksissa oli pieniä eroja, toisten välillä enemmän ja toisilla vähemmän. Lähes kaikkien yhtyeen jäsenten keskimääräinen keikan aikainen kuormitus on 2,5–4 METtiä. Kuormitus on noin 30 %  $VO_2\text{max}$ , mikä on Louhevaaran (2001) työn fyysisen kuormituksen raja-arvojen mukaan sopiva.

Näiden mittaustulosten perusteella kohderyhmä selviää työstään ilman ylikuormittumista. Tässä yhtenä selittävänä tekijänä on hyvä fyysinen kunto, jonka avulla he pärjäävät työssään. Jos kohderyhmällä olisi huono hengitys- ja verenkiertoelimistön kunto, esimerkiksi  $MET_{\text{max}}$  olisi  $< 9$  (noin 32,5 ml/kg/min), heidän työnsä olisi huomattavasti kuormittavampaa. Työstä tuleva fyysinen kuormitus on osalle kuntoa kehittävää tai ainakin ylläpitävää. Esimerkiksi kitaristille työ on fyysisesti hyvin kevyttä, joten hänen tarvitsee ylläpitää kuntoaan vapaa-ajallaan. Kesällä samoilla kuormitusarvoilla työhön tuovat lisähaastetta ilman lämpötilan nousu ja suuremmat keikkamäärät.

Kitaristin kohdalla MET-arvojen käyttö työn kuormittavuuden mittaamisessa ei ole suotavaa, sillä ne on määritelty suurelle väestöryhmälle. Hänellä on suuri sykereservi käy-

tössään ( $193 - 46 = 147$  lyöntiä/ min), jolloin MET-arvot eivät välttämättä päde. Tällöin esimerkiksi sykereservin käyttö työn kuormittavuuden mittaamisessa antaa luotettavampaa tietoa. (Firstbeat 2012c.) Kitaristin keikan aikainen keskiarvo sykereservistä on 20 %, ja vaihteluväli keikkojen välillä on 16–24 %.

Esimerkin 4 avulla voidaan verrata, miten eri tyyllilajin muusikoiden kuormitukset eroavat toisistaan. Ylemmässä kuvassa on rock-muusikoiden keikkojen aikaiset intensiteettitasot (Alho 2011) ja alemmassa tämän opinnäytetyön iskelmämuusikoiden keikkojen kuormitukset maksimisykkeeseen suhteutettuna.



Esimerkki 4. Rock-muusikoiden (ylempi) ja iskelmämuusikoiden kuormitukset maksimisykkeeseen suhteutettuna.

Iñestan ym. (2008) tutkimuksen mukaan sinfoniaorkesterin muusikot saavuttivat työssään keskiarvoksi 72,8 % maksimisykkeestä. Lukema on 1,5–2-kertainen arvo tämän opinnäytetyön tuloksiin. Eroa selittänee Iñestan (2008) laaja tutkimusjoukko ja pitkät esiintymisjaksot.

Ennen keikkaa ja keikan aikana ei ole nautittu alkoholia, joten tulokset antavat todellisen kuvan siitä, miten työ vaikuttaa muusikoihin. Jos alkoholia olisi nautittu, sykkeet olisivat suurempia (Koskelo 2012). Tällöin keikat tuntuisivat raskaammilta ja palautuminen olisi hitaampaa. Keikan jälkeen kohderyhmä on nauttinut hieman alkoholia, mutta määrät ovat olleet niin pieniä, etteivät ne ole juuri vaikuttaneet palautumistasoon.

Palautumisia analysoitaessa ilmeni, että osalta kohderyhmän jäseniltä keikan jälkeinen palautuminen ei lähtenyt heti nukkumaan mentäessä käyntiin. Isona selityksenä tähän ilmiöön on keikan aiheuttama fyysinen rasitus, jolloin adrenaliinipitoisuudet ovat korkeammalla elimistössä (Heinonen 2005, 137). Jos uni jäi vähemmälle, elimistön voimavarat eivät ehtineet täyttyä seuraavaan päivään mennessä. Osalle voimavarojen palautumiseen vaikutti esimerkiksi päiväunien nukkuminen.

Ajoittainen vähäinen palautuminen oli osasy siihen, että muun muassa flunssista parantuminen vei pidemmän ajan. Esimerkiksi tunnin intensiivisellä keikalla laulajan ja kosketinsoittajan keikan aikainen kuormitus voi nousta vastaamaan kohtuukuormitteista tai raskasta liikuntaa. Tällöin immuunipuolustus voi olla heikentynyt 3–72 tunnin päästä kuorman loppumisesta. Tämä voi altistaa hengityselimistön infektioille, mikäli keikan jälkeen ei suojaudu infektioille altistavilta tekijöiltä, kuten kylmältä. (Mero 2007, 141; Parkkari 2011, 244.)

Vaikka keikat vastaavat osalle liikuntaa, mielestäni myös vapaa-ajalla tulee liikkua, etenkin silloin, kun keikkoja on pari kolme kertaa viikossa. Pitkien esiintymisjaksojen jälkeen (5–8 keikkaa peräkkäin) tulisi arjessa painottaa palautumiseen. Palautuminen voi olla nukkumista sekä myös aktiivista matalatehoista arkiliikuntaa. Pitkäkestoinen aerobinen liikunta, esimerkiksi lastenvaunujen työntäminen ja metsässä kävely, elvyttää elimistöä ja auttaa sekä fyysisessä että henkisessä palautumisessa. (Ahola 2004; Kutinlahti 2012.)



Tämän tapaustutkimuksen tuloksia ei voida yleistää, sillä mittauksissa tulisi olla isompi ja heterogeenisempi otosjoukko. Tämän opinnäytetyön tulokset kuitenkin vahvistavat sen, että hyvällä fyysisellä kunnolla on iso merkitys työssä jaksamiseen ja palautumiseen. Merkityksellisimpiä opinnäytetyön tulokset ovat kohderyhmälle, joka sai työn tuloksena henkilökohtaiset palautteet tuloksista. Palautteet sisälsivät yhteenvedon fyysisestä kunnosta ja työn fyysisestä kuormituksesta. Ne sisälsivät myös ohjeita siitä, mihin heidän tulisi mahdollisesti panostaa. Ohjeistuksessa on käytetty Työterveyslaitoksen (2011) ja Hakola ym. (2007) aineistoja ja UKK-Instituutin (2012) terveystuotesuosituksia (liite 2) soveltaen jokaiselle henkilökohtaisesti.

Opinnäytetyö toimii esimerkkitapauksena siitä, kuinka fysioterapeutti voi työskennellä musiikin maailmassa. Aihe liittyy työfysioterapiaan ja työterveyshuollon piiriin, jossa työhyvinvoinnin ja työssä jaksamisen tukeminen ja terveyden edistäminen ovat tärkeässä roolissa fysioterapeutin työtä. Käytettyjä menetelmiä ja toimintatapoja voi siirtää tieto-taitoa fysioterapeutin käytännön työhön.

## **8.2 Toteutus ja menetelmät**

Mittarit antoivat vastaukset tutkimuskysymyksiin. Sykevälivaihtelun mittaaminen oli onnistunut valinta työn fyysisen kuormituksen mittaamiseen. Ennen varsinaisia mittauksia ja varsinaisissa mittauksissa havaitsin muutamia mittausvirheitä eli sykkeitä ei ollut saatu tallennettua. Ne saattoivat johtua siitä, jos mittausvälineet eivät olleet kiinnitettyinä oikeille kohdille (esimerkiksi olivat liian alhaalla, jolloin sykepanta ei havainnut sykkettä), välineet olivat liian kuivia tai ne olivat liian löysällä. Liian löysällä ollessa sykekontaktit häviää, joka aiheuttaa mittauksiin mittausvirheitä. Näihin ongelmiin "tartuttiin", jolloin myös mittausvirheet vähenivät merkitsevästi. Jotta vyöt pysyivät varmasti keikkojen aikaan päällä, pysyvyys varmistettiin esimerkiksi urheiluteipillä.

Hyvinvointianalyysiohjelma oli helppokäyttöinen, sillä siinä oli selkeät ohjeet millä tavalla ohjelma toimi. Erinomainen ominaisuus ohjelmassa oli se, että mittaustuloksia pystyi pilkkomaan pienempiin aikapätkiin ja päiväkirjan tapahtumat pystyi kirjoittamaan näkyville. Hyvinvointianalyysiohjelman kohdalla tulee huomioida tuloksia tarkastettaessa, että viitearvot on tehty suurelle väestölle (Firstbeat Technologies Oy 2012c.).

Erittäin hyväkuntoisten kohdalla tulokset voivat antaa vääristäviä tuloksia esimerkiksi MET-arvoissa.

SenseWear Armbandien käyttö lisätutkimusmittarina oli sopiva. Se olisi toiminut myös yksinään työn fyysisen kuormituksen mittaamiseen, sillä se antoi samoja arvoja kuin Hyvinvointianalyysiohjelmakin. SenseWear Armbandien käytössä on huomioitava muun muassa se, että kyljellään nukkuessa mittari voi häiritä yönä sen painaessa kättä tai se voi lähettää ”täriseviä” aikamerkkejä, jos aikamerkinäppäin vahingossa painautuu alas.

Huomasin, ettei SWA antanut paljoa uutta tietoa Hyvinvointianalyysiohjelman tietojen lisäksi kuin mitä aluksi odotin. Opinnäytetyön tuloksiin se antoi lisäarvoa mittaamalla ihon lämpötilaa ja askelmääriä keikan aikana. Se toimii hyvänä täydentävänä mittarina silloin, kun työ - tai esiintymispaikan lämpötila saattaa nousta korkeaksi, esimerkiksi kesällä mittausten lämpömittauksilla olisi ollut vielä enemmän painoarvoa. Edellä mainittujen lisäksi SenseWear Armband mittasi hikoilun määrää. Se olisi antanut tarkempaa analyysiä kuormituksen tasosta. En kuitenkaan käyttänyt tätä tietoa, sillä en onnistunut löytämään hyviä viitearvoja siihen.

Opinnäytetyö eteni suunnitellusti mittausten osalta. Juoksutestin ajankohta vaihtui useampaan kertaan, ja se juosti lopulta sykevälivaihtelumittausten jälkeen. Cooperin testi oli tarkoitus suorittaa ennen mittauksia, mutta useiden sairastumisien ja kiireellisten aikataulujen vuoksi testi suoritettiin alkukeväästä 2012 eli mittausten jälkeen. Kaikki eivät suorittaneet Cooperin testiä, sillä testi perustui vapaaehtoisuuteen. Siinä tapauksessa käytettiin Hyvinvointianalyysiohjelman määrittämää arviota, joka on suhteellisen luotettava tapa määrittää  $VO_{2max}$  (Leskinen ym. 2004,78).

Maksimisykkeen määrittämiseen oli tarkoitus tehdä erillinen testi, mutta sykkeet mitattiinkin Cooperin testin yhteydessä. Valinta oli onnistunut, sillä jokainen juossut henkilö ylitti laskennallisen maksimisykkeensä. Jos määrittämiseen olisi käytetty valmiskaavaa, samanikäisillä olisi ollut samat maksimisykkeet. Opinnäytetyössä oli kysymys tapaus-tutkimuksesta, jolloin tutkimusjoukko on pieni. Tällöin yksilöllisyys korostuu ja maksimisyke on jokaisella omansa. Iän mukaan laskettu maksimisyke sopii enemmän isomman tutkimusjoukon, kuten väestötason, mittauksiin. (Leskinen ym. 2004, 79).

Mittausten pituuksiin ja ajankohtiin olisi testaaajan osalta tarvinnut tarkempaa ja selkeämpää ohjeistusta. Jälkikäteen mietittynä koetun rasittavuuden asteikon (RPE-asteikko) käyttö olisi ollut hyvä fysiologisten mittausten lisäksi. Sillä olisi pystynyt arvioimaan, miten mittaustulokset ja omat kokemukset eroavat toisistaan.

Arkipäivän mittauksissa käytettiin Fyysisen kuormittumisen raporttia. Kuvaajista katsottiin päiväkirjojen avulla, millaisia kuormituksia kohderyhmä kohtasi vapaa-ajallaan. Arjen fyysistä aktiivisuutta tarkasteltiin vuorokauden MET-arvon avulla. Mikäli mittauksissa oli aukkoja tai ne eivät olleet muuten onnistuneet, aktiivisuuskerroin laskettiin valmiiksi laskettujen MET-arvojen avulla. Esimerkiksi syömiselle ja lenkkeilylle on laskettu valmiit yleiset arvot (Kutinlahti 2012).

### **8.3 Luotettavuus ja eettisyys**

Omasta mielestäni hyvän mittarin tulee olla validi, reliaabeli ja sen toistettavuus on hyvä. Mittarin validius eli pätevyys tarkoittaa, että se mittaa juuri sitä mitä halutaan mitattavan. Esimerkiksi sykemittari on validi mittaamaan sykettä, mutta ei hauiksen voimantuottoa. Validiteettiin vaikuttaa esimerkiksi epäonnistunut otanta suurten mittausvirheiden vuoksi. Hyvän mittarin tulee olla myös reliaabeli. Reliabiliteetti eli luotettavuus tarkoittaa, että se mittaa aina samaa asiaa ja siihen eivät ulkoiset tekijät vaikuta. (KvanttiMOTV. 2011.)

Opinnäytetyössäni käytin sellaisia mittareita, jotka täyttivät edellä mainitut hyvän mittarin kriteerit. Sykevälivaihtelun mittaaminen ja sen myötä autonomisen hermoston sekä hengitys- ja verenkiertoelimistön tutkiminen Firstbeat-hyvinvointianalyysin avulla on tieteellisesti tutkittu. Asiasta on tehty lukuisia erilaisia tutkimuksia, ja sykevälivaihtelu on todettu olevan luotettava tutkimusmenetelmä. Sykevöillä tehtävä mittaus on helposti toistettavissa ja sopii kenttätyöhön erinomaisesti. (Aro, Gustafsson & Karjalainen 2011; Firstbeat Technologies Oy 2012a.) Niissä oleva tallentava sisäinen siru mahdollistaa, ettei erillistä lähetintä tarvita, jolloin mahdolliset muusikon työympäristössä vallitsevat suuret sähkö- ja magneettikentät eivät aiheuta mittaustuloksiin häiriöitä (Alho 2010). Myös SenseWear Armband on runsaasti tutkittu ja luotettavaksi todettu tutkimusväline. SenseWear Armband ja Suunnon Memory Belt -sykevöiden ei ole havaittu häiritsevän

toisiaan, ja siten tuloksista tulee luotettavia (Fruin & Rankin 2004; Alho 2010). Pidemmällä aikavälillä se olisi antanut luotettavampaa tietoa työn kuormituksesta.

Opinnäytetyössä käytetty juoksutesti on epäsuora kenttätesti. Cooperin testin reliabeli on melko hyvä, kun juoksu tehdä kunnolla ja lähes maksimaalisella, tasaisella vauhdilla. Cooperin testin korrelaatiokerroin on  $r=0,90$ , joka tarkoittaa juoksutestin olevan reliabeli kenttätesti. Toiset tutkijat ovat toisaalta saaneet tuloksia, joiden korrelaatiokerroin on ollut 0,30. Cooperin saama luotettava korrelaatio johtuu suuresta tutkimusjoukosta, jonka ikähaarukka oli suuri. (McArdle ym. 2010, 243–244; Leskinen ym. 2004, 82.) Kenttätestien tarkkuuteen vaikuttavat monet tekijät, jotka voivat tuoda tuloksiin mittausvirheitä. Mahdolliset virheet voivat johtua muun muassa jännittämisestä, edellisen päivän liikunnasta tai muusta kuormittuneisuudesta, mahdollisista nautintoaineista, edeltävästä ruokailusta sekä lääkkeistä. (Leskinen ym. 2004, 82.)

Tähän opinnäytetyöhön juostuun Cooperin testiin lähetettiin kirjalliset valmistautumisohjeet sähköpostilla (liite 3), jotta mahdollisia mittausvirheitä karsiutuisi suurimmaksi osaksi pois. Testin tuloksiin alentavasti on voinut vaikuttaa pitkä automatka ja tavaroiden ”roudaus” keikkapaikalle, joka tapahtui ennen testausta.

Päädyin hengitys- ja verenkiertoelimistön kunnan määrittämisessä Cooperin testiin, sillä esimerkiksi UKK:n 2 km:n kävelytesti ei olisi ollut luotettava kohderyhmälle. Kohderyhmän jäsenet olivat aikaisempien havaintojen perusteella niin hyväkuntoisia, jolloin kävelytestin tulokset olisivat vääristyneet. (Leskinen ym. 2004, 108.) Kohderyhmälle tarjottiin tilaisuus suorittaa Fitwaren polkupyöräergometritesti, mutta aikataulullisesti se ei ollut mahdollista, joten päädyin Cooperin testiin. Testin valintaan vaikutti myös yhtyeen energinen lavaesiintyminen ja dynaaminen seisomatyö, jossa tulee paljon liikettä. Testi vastasi mielestäni heidän työstään tulevaa kuormitusta. Testi juostiin illalla klo 20, jolloin tulokset vastasivat kohderyhmän työaikaista  $VO_2max$ :a. Testin aikana testaaja ei käyttänyt kannusteita, jotta tulosten luotettavuus ei kärsisi, vaan ne olisivat realistisempia.

Tässä opinnäytetyössä olen toiminut Suomen fysioterapeuttien laatimien eettisten periaatteiden ja arvojen, kuten fysioterapeutin työhön, ammattiin ja asiakkaaseen liittyvien, arvojen mukaisesti. (Suomen fysioterapeutit 2012). Eettisten periaatteiden vuoksi koh-

deryhmä ei tule ilmi julkisuuteen. Tutkimuksessa tehtävät kyselylomakkeet ja henkilökohtaiset tiedot käsiteltiin luottamuksellisesti, jolloin asioita ei levitetä kolmansille osapuolille. Opinnäytetyön kirjalliseen tuotokseen käytettiin vain tarvittavia tietoja. Mikäli yhtyeen nimi julkaistaan myöhemmin, asiasta sovitaan erikseen kaikkien osapuolten kanssa.

#### **8.4 Oma oppiminen ja ammatillinen kasvu**

Opinnäytetyö antoi kattavan perehdytyksen hengitys- ja verenkiertoelimistön kuormittumisesta, erilaisista fyysisen kunnon mittareista ja mittaustavoista sekä työn kuormituksesta ja kuormitustekijöiden vaikutuksista. Työn avulla oppimiseni kasvoi sykevälivaihtelun ja sykkeen mittaamista kohtaan. Sykevälialyysimenetelmän käyttö oli melko uutta, sillä sitä ei juuri käydä läpi fysioterapian peruskoulutuksessa.

Opinnäytetyön avulla kriittinen ”lukutaito” eri aineistoa kohtaan kasvoi, sillä nyt on helpompi karsia epäluotettavat lähteet ja käyttää olennaista tietoa työssä. Opinnäytetyö edisti omaa kriittistä arviointia laitteita ja eri testejä kohtaan. Esimerkiksi tutustuminen eri fyysistä kuntoa mittaaviin testeihin mikä helpotti oikean testin löytämistä ja samalla sain hyvän tieto-aidon tulevaisuuden varalle. Omassa oppimisessa kehitystä kaipaisi suunnitelmallinen tekeminen sekä selkeämpi verbaalinen ja kirjallinen viestintä toimeksiantajille. Johdonmukaisempi eteneminen olisi helpompi toteuttaa ja mittauksista tulisi täsmällisempiä.

Opinnäytetyö antoi hyvät pohjat tulevaisuutta kohti. Tulosten analysointi ja jokaiselle tehdyt henkilökohtaiset palautteet edistivät teoriatietojen soveltamista käytäntöön. Tätä kautta se edisti myös omaa fysioterapeuttista ohjaus- ja neuvontataittoa.

#### **8.5 Jatkotutkimus- ja kehittämisideat**

Opinnäytetyöni aiheesta saisi useita erilaisia jatkotutkimusaiheita usealle eri alan opiskelijoille ja tutkijoille. Henkisen kuormituksen mittaaminen toisi lisäarvoa ja kattavam-

paa tietoa opinnäytetyön tuloksiin. Jatkotutkimuksena voisi tehdä seurantatutkimukset siitä, millaista muutosta on saatu aikaan ohjeistuksilla.

Transteoreettisen muutosvaihemallin käyttäminen osana tutkimusta toisi uutta ulottuvuutta ja näkökulmaa tutkittuun aiheeseen. Esimerkiksi muutosvaihemallia voisi käyttää harjoitusohjelmien vaikuttavuuden tutkimisessa. Mittareista SenseWear Armbandilla voisi tehdä samaisen tutkimuksen ja vertailla eri tutkimusten ja opinnäytetöiden tuloksia keskenään.

## Lähteet

- Ahola, K. 2012. Kesäloman ja muun vapaa-ajan psyykkiset terveysvaikutukset. [http://www.duodecimlehti.fi/web/guest/etusivu?p\\_p\\_id=dlehtihaku\\_view\\_article\\_WAR\\_dlehtihaku&p\\_p\\_action=1&p\\_p\\_state=maximized&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-1&p\\_p\\_col\\_count=1&dlehtihaku\\_view\\_article\\_WAR\\_dlehtihaku\\_\\_spage=%2Fportlet\\_action%2Fdlehtihakuartikkeli%2Fviewarticle%2Faction&dlehtihaku\\_view\\_article\\_WAR\\_dlehtihaku\\_tunnus=duo10363](http://www.duodecimlehti.fi/web/guest/etusivu?p_p_id=dlehtihaku_view_article_WAR_dlehtihaku&p_p_action=1&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&dlehtihaku_view_article_WAR_dlehtihaku__spage=%2Fportlet_action%2Fdlehtihakuartikkeli%2Fviewarticle%2Faction&dlehtihaku_view_article_WAR_dlehtihaku_tunnus=duo10363). 7.12.2012.
- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Whitt, M. C., Irwin, M. L., Swartz, A. M., Strath, S. J., O'brien, W. L., Bassett, D. R. jr., Schmitz, K. H., Emplainscourt, P. O., Jacobs, D. R. jr. & Leon, A. S. 2000. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *MSSE* 32,9,Suppl.ss. S498-S516. <http://juststand.org/Portals/3/literature/compendium-of-physical-activities.pdf>. 30.9.2012.
- Alho, N. 2011. Rock-muusikoiden hengitys- ja verenkiertoelimistön kuormittuminen keikan aikana ja palautuminen keikan jälkeen. Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu. Fysioterapian koulutusohjelma. Opinnäytetyö. [https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/34159/alho\\_nanna.pdf?sequence=1](https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/34159/alho_nanna.pdf?sequence=1). 3.11.2011.
- Alho, N. 2010. Sähköposti Firstbeatin Hepldeskiin. 21.5.2010.
- American College of Sports Medicine. 2000. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 6<sup>th</sup> edition. Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins.
- Aro, O., Gustafsson, E. & Karjalainen, P. 2011. Tekstiilipannan luotettavuuden ja käytettävyyden arviointi 24 tunnin sykevälimittauksissa. Tampereen ammattikorkeakoulu. Fysioterapian koulutusohjelma. Opinnäytetyö. [http://www.firstbeat.fi/userData/firstbeat/tiedostolataukset/Aro\\_Gustafsson\\_Karjalainen\\_2011.pdf](http://www.firstbeat.fi/userData/firstbeat/tiedostolataukset/Aro_Gustafsson_Karjalainen_2011.pdf). 27.11.2012.
- Bjälje, J.G., Haug, E., Sand, O., Sjaastad, Ø. & Toverud, K. C. 2005. Ihmisen fysiologia ja anatomia. Helsinki: WSOY.
- BodyMedia Inc. 2011. SenseWear Armband. <http://sensewear.bodymedia.com/SW-Learn-More/Product-Overview>. 18.10.2011.
- Eskelinen, S. & Kokko, K. 2009. ”Sellainen ergonominen setuppi tuntuu hyvältä” – tapaustutkimus rumpalin fyysisestä kuormittavuudesta. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Fysioterapian koulutusohjelma. Opinnäytetyö. <https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/6657/VALMIS%20OPPARI.pdf?sequence=1>. 24.1.2012
- Firstbeat Technologies Oy. 2012a. Sykeanalyysin perusta. <http://www.firstbeat.fi/fi/fysiologia/sykeanalyysi>. 16.9.2012.
- Firstbeat Technologies Oy. 2012b. Työkalut hyvinvoinnin ammattilaisille. <http://www.firstbeat.fi/fi/tyo-ja-hyvinvointi/tyokalut-hyvinvoinnin-ammattilaisille>. 13.11.2012.
- Firstbeat Technologies Oy. 2012c. Puhelinsoitto Tekninen tuki. 3.10.2012.
- Firstbeat Technologies Oy. 2012e. Fyysisen kuormittumisen raportti. [http://www.firstbeat.fi/userData/firstbeat/Hyvinvointianalyysi\\_Fyysisen-kuormituksen-raportti.pdf](http://www.firstbeat.fi/userData/firstbeat/Hyvinvointianalyysi_Fyysisen-kuormituksen-raportti.pdf). 3.10.2012.

- Fogelholm, M. 2005. Fyysisen aktiivisuuden ja liikunnan arviointi. Teoksessa Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. 2005. Liikuntalääketiede. Helsinki: Duodecim, 78, 82.
- Fogelholm, M. 2011. Lihaksen energiantuotanto ja aineenvaihdunta. Teoksessa Fogelholm, M., Vuori, I. & Vasankari, T. (toim.). Terveysliikunta. Helsinki: Duodecim, 28–31.
- Fogelholm, M. & Oja, P. 2011. Terveysliikuntasuosituksset. Teoksessa Fogelholm, M., Vuori, I. & Vasankari, T. (toim.). Terveysliikunta. Helsinki: Duodecim.
- Fruin, M.L. & Rankin, J.W. 2004. Validity of a multi-sensor armband in estimating rest and exercise energy expenditure. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 36, (6), 1063-1069.  
<http://europepmc.org/abstract/MED/15179178/reload=0;jsessionid=PHUFzkNWUZu5QwOA456V.6>. 7.12.2012.
- Hakola, T., Hublin, C., Härmä, M., Kandolin, I., Laitinen, J. & Sallinen, M. 2007. Toimivat ja terveet työajat. Helsinki: Työterveyslaitos.
- Haug, E., Sjaastad, Ø. & Toverud, K. C. 1995. Ihmisen fysiologia. Helsinki: WSOY.
- Heinonen, O. J. 2005. Liikunnan vaikutus kliinis-kemiallisiin suureisiin. Teoksessa Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. 2005. Liikuntalääketiede. Helsinki: Duodecim.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2007. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Otava.
- Hynynen, E. 2007. Sykevaihtelu kertoo jaksamisesta. *Liikunta & tiede*. 44th 2/2007. 32–34.
- Häkkinen, A. & Arkela-Kautiainen, M. 2007. Fyysisen toimintakyvyn ja kunnon arvioinnin lähtökohdat.  
[http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=reu00297](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=reu00297). 24.1.2012.
- Härmä, M., Kandolin, I., Sallinen, M., Laitinen, J. & Hakola, T. 2011. Hyvinvointia vuorotyöhön. Helsinki: Työterveyslaitos.
- Iñesta, C., Terrados, N., García, D. & Pérez, J. A. 2008. Heart rate in professional musicians. <http://www.occup-med.com/content/3/1/16>. 30.9.2012.
- Jokinen, E. 1989. Children's physiological adjustment to heat stress during finnish sauna bath – As Studied in a Climatic Chamber. Väitöskirja. Jokinen E.
- Kanninen, U. & Mauno, S. 2009. Irtiottoja työstä - työkuormituksesta palautumisen psykologia. Tampere: Tampereen yliopisto.
- Koskelo, J. 2012. Alkoholi ja liikunta.  
[http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_osio=&p\\_artikkeli=dlk01107](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_osio=&p_artikkeli=dlk01107). 23.9.2012.
- Kuopion yliopisto. 2011. Kuntolaboratorio. Cooperin testi.  
<http://ffp.uku.fi/kuntoneuvola/cooper.htm>. 19.9.2011.
- Kutinlahti, E. 2012. MET – energiankulutuksen ja fyysisen aktiivisuuden mittari. Duodecim.  
[http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk01039](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk01039). 9.12.2012.
- KvantiMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. 2011. Faktorianalyysi. Tampere : Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto.  
<http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/>. 26.1.2012.
- Leskinen, K. L. 2007. Hengitys- ja verenkiertoelimistö ja kuormitus. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K. & Häkkinen, K. Urheiluvallmennus. Lahti: VK-kustannus.



- Leskinen, K. L., Häkkinen, K. & Kallinen, M. 2004. Kuntotestauksen käsikirja. Helsinki: Liikuntatieteellinen seura ry.
- Lindholm, H. 2009. Fysiologiset signaalit ylikuormittumisen tunnistamisessa. [http://www.firstbeat.fi/userData/firstbeat/tiedostolataukset/koulutus-jaseminaarit/Lindholm\\_Fysiologiset\\_signaalit\\_ylikuormituksen\\_tunnistamisessa.pdf](http://www.firstbeat.fi/userData/firstbeat/tiedostolataukset/koulutus-jaseminaarit/Lindholm_Fysiologiset_signaalit_ylikuormituksen_tunnistamisessa.pdf). 4.11.2011.
- Lindström, K., Elo, A.-L., Kandolin, I., Ketola, R., Lehtelä, J., Leppänen, A., Lindholm, H., Rasa, P.-L., Sallinen, M. & Simola, A. 2002. Työkuormitus ja sen arviointimenetelmät. Helsinki: Työterveyslaitos.
- Louhevaara, V. 2001. Työfysioterapia - Yhteistyötä työ- ja toimintakyvyn hyväksi. Helsinki: Työterveyslaitos.
- McArdle, W. D., Katch, F. I. & Katch, V. L. 2010. Exercise physiology – nutrition, energy and human performance. 7<sup>th</sup> edition. Philadelphia: Wolters Kluwer.
- Mero, A. 2007. Immunologia – Immuneiteettiin vaikuttavia tekijöitä. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K. & Häkkinen, K. Urheiluvalmennus. Lahti: VK-kustannus, 140–141.
- Nevala-Puranen, N. 2001. Fyysinen toimintakyky ja sen arviointimenetelmät. Teoksessa Työterveyslaitos. Työfysioterapia – Yhteistyötä työ- ja toimintakyvyn hyväksi. Helsinki: Työterveyslaitos, 46–47.
- Oja, P. 2005. Terveyskunto ja sen mittaaminen. Teoksessa Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. 2005. Liikuntalääketiede. Helsinki: Duodecim, 92–94.
- Oulun yliopiston kirjasto. 2000. Toimintakyky. <http://herkules.oulu.fi/isbn9514254414/html/x224.html>. 24.1.2012.
- Parkkari, J. 2011. Liikunnan turvallisuus. Teoksessa Fogelholm, M., Vuori, I. & Vasankari, T. (toim.). Terveysliikunta. Helsinki: Duodecim.
- Partinen, M. 2012. Epäsäännöllinen työaika ja vuorotyö. [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk01013](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk01013). 9.12.2012.
- Polar. 2012. Taustatiedot. [http://www.polar.fi/e\\_manuals/RS800CX/Polar\\_RS800CX\\_user\\_manual\\_Suomi/ch11.html](http://www.polar.fi/e_manuals/RS800CX/Polar_RS800CX_user_manual_Suomi/ch11.html). 24.1.2012.
- Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. 5.5. Tapaustutkimus. [http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L5\\_5.html](http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L5_5.html). 12.1.2012.
- Salonen, E. 2010. Maksimaalinen hapenottookyky kestävyyskunnan mittarina. Duodecim. [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk01038&p\\_haku=maksimaalinen%20hapenottookyky](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk01038&p_haku=maksimaalinen%20hapenottookyky). 25.9.2011.
- Sand, O., Sjaastad, Ø., Haug, E., Bjälle, J. G. & Toverud, K. C. 2011. Ihminen – fysiologia ja anatomia. Helsinki: WSOYpro OY.
- Sosiaali- ja terveysministeriö. 2006. Ikäihmisten toimintakyvyn arviointi osana palvelutarpeen arviointia sosiaalihuollossa. Julkaisussa Sosiaali- ja terveysministeriön Perhe- ja sosiaalijaoston julkaisema tiedote. Kuntainfo 5/2006. <http://www.sosiaaliportti.fi/File/308e7352-a0a2-44df-bd07-ef82c2fe4dc5/ik%C3%A4ihmisten+toimintakyvyn+arviointi+stm.pdf>. 24.1.2012.
- Suni, J. & Vasankari, T. 2011. Terveyskunto ja fyysinen toimintakyky. Teoksessa Fogelholm, M., Vuori, I., & Vasankari (toim.). Terveysliikunta. Helsinki: Duodecim, 32–34.

- Suomen fysioterapeutit. 2012. Fysioterapeutin eettiset ohjeet.  
[http://www.suomenfysioterapeutit.fi/index.php?option=com\\_content&view=article&id=58&Itemid=58](http://www.suomenfysioterapeutit.fi/index.php?option=com_content&view=article&id=58&Itemid=58). 30.11.2012.
- Suunto. 2011. Suunto Memory Belt. <http://www.suunto.fi/fi/Products/Pods-Belts/Suunto-Memory-Belt/#Story>. 5.10.2011.
- Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 2008. Terveyden edistäminen.  
<http://info.stakes.fi/mielenterveystyo/FI/kasitteet/terveyden+edistminen.htm>. 24.1.2012.
- Tudor-Locke, C. & Basset, DR Jr. 2004. How many steps/day are enough? Preliminary pedometer indices for public health.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14715035>. 30.11.2012.
- Työterveyslaitos. 2009. Rokkarilla on raskasta.  
<http://tyopiste.ttl.fi/Uutiset/Sivut/Rokkarillaonraskasta.aspx>. 25.9.2011.
- Työterveyslaitos. 2011. Sopeutuminen epätyypillisiin työaikoihin.  
[http://www.ttl.fi/fi/tyohyvinvointi/tyoaika/sopeutuminen\\_epatyypillisiin\\_tyoaikoihin/sivut/default.aspx](http://www.ttl.fi/fi/tyohyvinvointi/tyoaika/sopeutuminen_epatyypillisiin_tyoaikoihin/sivut/default.aspx). 7.12.2012.
- UKK-Instituutti. 2012. Liikunnan vaikutukset.  
[http://www.ukkinstituutti.fi/tietoa\\_terveysliikunnasta/liikunnan\\_vaikutukset](http://www.ukkinstituutti.fi/tietoa_terveysliikunnasta/liikunnan_vaikutukset). 17.7.2012.
- UKK-Instituutti. 2011. Liikuntapiirakka. <http://www.ukkinstituutti.fi/liikuntapiirakka>. 26.1.2012.
- Vuori, I. 2011. Liikunnan vaikutustapa. Teoksessa Fogelholm, M., Vuori, I. & Vasankari, T. (toim.). *Terveysliikunta*. Helsinki: Duodecim, 12–15.
- Åstrand, P-O., Rodalh, K., Dahl, H. A. & Strømme, S. B. 2003. *Textbook of work physiology: Physiological bases of exercise*. Illinois: Human Kinetics.



## Taustatietolomake

Mittauspäivämäärä \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ Pannan numero \_\_\_\_\_

Nimi tai tunnus: \_\_\_\_\_

Puhelin ja sähköposti: \_\_\_\_\_

Ryhmä / Organisaatio: \_\_\_\_\_

Yhteyshenkilö: \_\_\_\_\_

Syntymäaika \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / 19\_\_\_\_

Sukupuoli: \_\_\_\_ Nainen                      \_\_\_\_ Mies

Tupakoitko? \_\_\_\_ Kyllä, yli 10 savuketta päivässä \_\_\_\_ En

Pituus: \_\_\_\_\_ cm                      Paino \_\_\_\_\_ kg

Aktiivisuusluokka \_\_\_\_ (Valitse numero 0 – 10 viimeisellä sivulla olevasta taulukosta.)

### Lisätiedot

Mikäli olet mittauttanut alla olevat lukuarvot viimeisen 6 kk:n aikana, voit täyttää seuraavat kohdat. Lisätietojen merkitseminen ei ole välttämätöntä luotettavien Hyvinvointianalyyysien saavuttamiseksi.

Verenpaine [mmHg] \_\_\_\_\_ Verensokeri [mmol/l] \_\_\_\_\_

Kokonaiskolesteroli [mmol/l] \_\_\_\_\_ Hapenkulutus [ml/kg/min] \_\_\_\_\_

Maksimisyke [krt/min] \_\_\_\_\_ Leposyke [krt/min] \_\_\_\_\_

Vyötärönympäryys [cm] \_\_\_\_\_ Rasvaprosentti [%] \_\_\_\_\_



### Nykyinen terveydentila

Onko sinulla

hengenahdistusta	on	ei
korkeaa verenpainetta	on	ei
sydänsairautta	on	ei
jotakin muuta sairautta	on	ei
Jos on, niin mitä?		

---

Onko sinulla lääkitys?	on	ei
Jos on, niin mitä?		

---

Onko rinnassasi esiintynyt pistosta tai kipua?	on	ei
Onko kipu lisääntynyt		
fyysisen rasituksen aikana	on	ei
henkisen rasituksen aikana	on	ei

Onko sinulla tuki- ja liikuntaelinvaivoja?	on	ei
--	----	----

Onko sinulla viimeisen viikon aikana ollut lihassärkyjä aiheuttanutta		
kuumetta	on	ei
flunssaa	on	ei

### HUOM!

Hyvinvointianalyysin käyttöä ei suositella seuraavien sairaustilojen tm. yhteydessä: eteisvärinä, eteislepatus, sydämensiirto, haarakatkos.

Mittauksesta ei ole haittaa em. tilojen yhteydessä, mutta luotettavien analyysien tekeminen voi olla hankalaa.



### Fyysisen aktiivisuuden arvio

Valitse aktiivisuusluokka, joka parhaiten kuvaa liikuntaasi (kestävyystyypistä liikuntaa tai fyysistä työtä) viimeisten 2 - 3 kuukauden aikana:

Tyypillinen fyysinen aktiivisuutesi	Ohjeellinen viikkoharjoittelumäärä	Aktiivisuusluokka
En harrasta liikuntaa ja vältän raskaita fyysisiä ponnisteluja.	-	0
Harrastan kevyttä liikuntaa satunnaisesti noin kerran viikossa.	Vähemmän kuin 15min	1
	Vähemmän kuin 30min	2
	~30min	3
Harrastan säännöllistä liikuntaa 2-3 / viikossa.	~45min	4
	< 2h	5
	~2 - 4h	6
Harrastan säännöllistä liikuntaa 3 - 7 / viikossa.	~3 - 5h	7
Harjoittelen tavoitteellisesti vähintään 4 / vkossa	~5 - 7h	7,5
Harjoittelen säännöllisesti lähes päivittäin.	~7 - 9h	8
	~9 - 11h	8,5
Harjoittelen päivittäin.	~11 - 13h	9
	~13 - 15h	9,5
	Enemmän kuin 15h	10

## Liikuntapiirakka



Liikuntapiirakka (UKK-Instituutti. 2011.)

**Juoksutestin valmistautumisohjeet:**

Ennen testiä:

- älä nauti kahvia, tupakkaa, teetä, kolaa tai muita nautintoaineita väh. 3 tuntia ennen testiä (ja lisäksi ei krapulassa testiin)
- vältä raskasta ateriaa 2–3 tuntia ennen testien suorittamista
- testit tulisi tehdä levänneenä. Ei mielellään keikkaa tai muuta raskasta fyysistä kuormitusta testejä edeltävänä päivänä.
- Nukkukaa edellisyönä tarpeeksi.
- juo riittävästi, jotta nestetasapaino pysyy hyvänä itse testissä.
- ottakaa testit tosissanne, jotta tuloksista tulisi luotettavia.

Jos teillä on keikka tai muuta vastaavaa edeltävänä päivänä, laittakaa merkintä siitä. Mikäli sinulla on kuumetta, flunssaa tai jos olet ollut sairaana 2 viikon sisällä ennen testejä, älä suorita testejä. Jos testissä ilmenee jotakin normaalista poikkeavaa ja epämiellyttävää tuntemusta, keskeyttäkää suoritus.

**Cooperin testi:**

Testin tarkoituksena on mitata teidän hengitys- ja verenkiertoelimistön kuntoa. Testistä juostusta matkasta lasketaan maksimaalinen hapenottokyky, johon vertaan teidän työn kuormittavuutta.

Toteutus:

- suorituspaikka tasainen rata tai urheilukenttä, jonka pituus tiedetään.
- Ajanottaja
- ennen testiä 10–15 minuutin alkuverryttely juosten tai kävellen.
- Testi: juoskaa 12 minuuttia tasaisella vauhdilla niin nopeasti kuin pystyt oman kunnan mukaan
- Testin päätyttyä laskekaa tarkka juostu matka.
- 10 minuutin loppuverryttely kävellen, hölkäten tai juosten.

## Toimeksiantosopimus



POHJOIS-KARJALAN  
AMMATTIKORKEAKOULU

## OPINNÄYTETYÖN TOIMEKSIANTO

## SOPIJAOSAPUOLET:

TOIMEKSIANTAJA Neliänsuoma Oy

Yhteystiedot: \_\_\_\_\_

~~Sähköpostiosoite~~ \_\_\_\_\_OPISKELIJA Elisa PiipponenYhteystiedot: elisa\_piip@hotmail.com / elisa.piipponen@edu.pkamk.fi

## TOIMEKSIANTOSOPIMUS

Selvitys iskelmämuusikoiden heng.- ja verenkiertoelimistön  
kuormittumisesta keikan aikana ja keikasta palautuminen

Osapuolet ovat tänään sopineet toimeksiannosta seuraavaa: (esim. rahoitus, aikarajat,  
tekijänoikeudet)

## Toimeksiantaja

rahoitus: —

Toimeksiantaja mahdollistaa työhön tarvittavat tutkimukset.

## Opiskelija(t)

Opiskelija noudattaa sovittua aikataulua.

Tekijänoikeudet jäävät opiskelijalle.

Opinnäytetyön ohjaajana PKAMK:ssa toimii Päivi Franssila

Päiväys ja allekirjoitukset

18.6.2011

Toimeksiantajan edustaja

Opiskelija