



LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Lahti University of Applied Sciences

PELASTUSHENKILÖSTÖN FYYSINEN TOIMINTAKYKY

Päijät-Hämeen pelastuslaitoksen FireFit-testitulosten analysointi

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Sosiaali- ja terveysala
Fysioterapian koulutusohjelma
Opinnäytetyö
Syksy 2014
Sanna Iivonen
Noora Koskinen

Lahden ammattikorkeakoulu
Fysioterapian koulutusohjelma

IIVONEN, SANNA & KOSKINEN, NOORA:

Pelastushenkilöstön fyysinen toimintakyky
Päijät-Hämeen pelastuslaitoksen FireFit-testitulosten analysointi

Fysioterapian opinnäytetyö, 50 sivua

Syksy 2014

TIIVISTELMÄ

Pelastustyö on fyysisesti kuormittavaa ja pelastajilta vaaditaan hyvätasoista hengitys- ja verenkiertoelimistön sekä tuki- ja liikuntaelimistön suorituskykyä. Työikäisen väestön ikääntyminen näkyy myös pelastusalalla ja ikääntymisen fysiologiset muutokset vaikuttavat väistämättä työkykyyn ja työstä selviytymiseen. Tutkimusten mukaan pelastusalalla suurin osa ennen aikaiselle eläkkeelle siirtymisen syistä liittyi tuki- ja liikuntaelinten sairauksiin erityisesti selän alueella. Suomessa pelastushenkilöstön kuntotestaus on lain määrittämää toimintaa, jonka tarkoituksena on työturvallisuuden varmistaminen jatkuvalla fyysisen suorituskyvyn seurannalla.

Tässä opinnäytetyössä arvioitiin tilastollisia menetelmiä hyödyntäen alueellisen pelastuslaitoksen teettämien kuntotestien pohjalta pelastushenkilöstön työkykyyn vaikuttavia fyysisiä tekijöitä ja niiden yhteyksiä toisiinsa sekä esitettiin fysioterapian keinoja työkyvyn säilyttämiseksi. Työn toimeksiantaja oli Päijät-Hämeen Pelastuslaitos. Opinnäytetyössä käytettiin pelastuslaitoksen keräämää aineistoa, joka sisälsi 148 pelastustyöntekijän FireFit-menetelmällä kootut testitulokset. Aineisto sisälsi testattavien painoindeksin ja maksimaalinen hapenottokyvyn ($VO_2\max$) sekä alaraajojen, keskivartalon ja yläraajojen lihasvoimaa mittaavien testien tulokset. Aineiston purkamisen ja analysoinnin välineenä käytettiin SPSS -tilastonkäsittelyohjelmaa.

Tuloksista oli nähtävissä ikääntymisen vaikutus testitulosten heikkenemiseen, mikä perustuu pääasiassa elimistössä ikääntymisen myötä tapahtuviin muutoksiin. Päijät-Hämeen alueen pelastushenkilöstön hengitys- ja verenkiertoelimistön sekä lihaksiston suorituskyky olivat kuitenkin keskivertoa paremmassa kunnossa, mikä ennustaa työkyvyn säilymistä hyvänä pidempään. Työn kuormittavuuden ja sen myötä lisääntyvän vammaariskin vuoksi harjoittelun monipuolisuuteen ja säännöllisyyteen tulisi jatkossa kiinnittää entistä enemmän huomiota. Tuki- ja liikuntaelimistön oireiden esiintyvyyden vähentämiseen ja ehkäisyyn voidaan pyrkiä fysioterapeuttisilla menetelmillä, kuten keskivartalon stabiiliteetin ja lihastasapainon tutkimisella ja harjoittamisella, ryhmämuotoisella valmennuksella ja ohjauksella, diagnoosiin perustuvilla harjoitusohjelmilla sekä työergonomian kartoituksilla.

Asiasanat: FireFit, fyysinen kuormittavuus, pelastushenkilöstö, pelastustoiminta, Päijät-Hämeen pelastuslaitos, työkyky

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Physiotherapy

IIVONEN, SANNA & KOSKINEN, NOORA:

Physical performance of
firefighters
Statistical analysis of Fire-
Fit-test results for Päijät-
Häme rescue department

Bachelor's Thesis in Physiotherapy, 50 pages

Autumn 2014

ABSTRACT

The work assignments in rescue work are physically demanding and firefighters cardiovascular and musculoskeletal systems need to be in good condition. The population in Finland is getting older and physical changes of ageing have an effect on working abilities of firefighters. The main reason for early retirement with firefighters is related to musculoskeletal system and especially problems in the back. In Finland testing of firefighters physical condition is defined in laws and work safety is the most important factor for it.

The aim of this thesis was to analyze Päijät-Häme rescue departments test results of physical performance. Factors of firefighters physical performance at the moment were considered according to this analysis and physiotherapeutic methods were suggested. SPSS Statistics Software was used for statistical analyzes. Rescue department had collected the data and it included 148 test results. Fire-Fit -method was used in testing and it consisted of body mass index, maximal oxygen uptake (VO₂max) and muscle strength of lower limbs, abdominal and upper limbs.

The results of this thesis showed that changes of ageing were seen as decreasing the results, which is mainly caused by normal physical changes of ageing. Firefighters in Päijät-Häme region were in better condition than average and that predicted good working abilities in the future. Because of physically demanding assignments firefighters have high risk to get injured. That is why it is important that exercising is many-sided and frequent. Physiotherapeutic techniques for example analyzing and training of core stability and muscle balance, group training and coaching, exercise programs based on diagnosis and analyzing ergonomics can be used to prevent musculoskeletal problems.

Key words: FireFit, physical performance, firefighter, emergency service, Päijät-Häme rescue department, ability to work

SISÄLLYS

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | JOHDANTO | 1 |
| 2 | PELASTUSTYÖ | 3 |
| 2.1 | Työkyky ja sen arviointi | 4 |
| 2.2 | Ikääntymisen vaikutukset työkykyyn | 6 |
| 3 | PELASTUSTYÖN FYYSSINEN KUORMITTAVUUS | 8 |
| 3.1 | Hengitys- ja verenkiertoelimistö | 8 |
| 3.2 | Tuki- ja liikuntaelimistö | 10 |
| 3.3 | Fyysinen kuormitus savusukellustehtävissä | 12 |
| 3.4 | Yleisimmät vammat ja sairaudet | 13 |
| 4 | PELASTAJIEN KUNTOTESTAUS | 15 |
| 4.1 | FireFit-menetelmä | 15 |
| 4.2 | Hengitys- ja verenkiertoelimistön suorituskyky | 16 |
| 4.3 | Lihaskoivu ja -kestävyys | 17 |
| 4.4 | Painoindeksi | 18 |
| 4.5 | FireFit-testitulosten luokittelu | 18 |
| 5 | OPINNÄYTETYÖN TAVOITTEET JA TOTEUTUS | 20 |
| 5.1 | Tutkimusmenetelmät | 20 |
| 5.2 | Tiedonhaku | 22 |
| 5.3 | Aineiston käsittely | 22 |
| 6 | TUTKIMUSTULOKSET | 24 |
| 6.1 | Tutkittavien taustatiedot | 24 |
| 6.2 | Painoindeksi | 24 |
| 6.3 | Tulosten jakautuminen kuntoluokkiin ikäryhmittäin | 25 |
| 6.4 | Muuttujien väliset yhteydet ja tilastollinen riippuvuus | 29 |
| 7 | POHDINTA | 32 |
| 7.1 | Tulokset | 32 |
| 7.2 | Jatkotutkimusaiheet | 37 |
| 7.3 | Opinnäytetyöprosessi | 37 |
| | LÄHTEET | 40 |

1 JOHDANTO

Pelastustyöntekijöiltä vaaditaan hyvätasoista perusterveyttä ja fyysistä kuntoa. Ammattiin liittyy työtehtäviä, jotka ovat fyysisesti vaativia ja niistä tulee selviytyä tehokkaasti ja turvallisesti. Väestön ikääntymisen myötä myös pelastustyöntekijöiden keski-ikä on nousussa ja muutokset tulevat väistämättä vaikuttamaan myös ammattikunnan fyysiseen suoriutuskykyyn. (Siekkinen, Hakonen & Havas 2008.) Pelastuslaki määrittää fyysisen suoriutuskyvyn seurannan osaksi pelastajan työtä ja erinäisissä asetuksissa annetaan tarkempia ohjeita itse kuntotestaukseen. Aiemmin pelastushenkilöstön suoriutuskykyä arvioitiin Suomessa savusukellusohjeen määrittämällä testeillä. Vuonna 2007 käynnistettiin FireFit-hanke, koska Työterveyslaitos näki puutteita kuntotestauksen yhtenäisyydessä sekä toteutuksessa. FireFit-testausmenetelmän kehittämisen tarkoituksena on ollut parantaa fyysisen toimintakyvyn arviointikäytäntöä. (Wikström, Lusa, Punakallio, Lindström & Luukkonen 2010.)

Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan Päijät-Hämeen pelastuslaitoksen FireFit-menetelmällä saatuja testituloksia ja analysoidaan niiden perusteella pelastustyöntekijöiden suoriutuskykyyn ja työkyvyn säilymiseen mahdollisesti vaikuttavia tekijöitä. Lisäksi pohditaan, millä fysioterapian keinoilla työkyvyn säilymiseen ja vammojen ennaltaehkäisyyn voidaan vaikuttaa. Tämän analyysin perusteella Päijät-Hämeen pelastuslaitos pystyy pohtimaan jatkotoimenpiteitä vaadittavan kuntotason ylläpitämiseksi.

Päijät-Hämeen pelastuslaitos on 11 kunnan yhteinen pelastusorganisaatio, joka on yksi Suomen 22 pelastustoimen alueesta. Vuodesta 2004 lähtien pelastuslaitokset ovat toimineet alueellisesti, kun aiemmin pelastustoiminta järjestettiin kuntakohtaisesti. Alueen pelastustoimintaan osallistuu useita sopimuspalokuntia, jotka täydentävät ammattipelastajien toimintaa. (Päijät-Hämeen pelastuslaitos 2013b.) Vakinaisen henkilöstön kokonaismäärä oli vuoden 2013 lopussa 264 henkilöä ja määräaikaisen henkilöstön määrä 21 henkilöä. Pelastustoiminta työllistää näistä 183 henkilöä. (Päijät-Hämeen pelastuslaitos 2013a, 4.)

Pelastushenkilöstön työkyvyn arvioinnin lähtökohtana on työturvallisuus. Pelastajan tulee pystyä suoriutumaan työtehtävistään tehokkaasti vaarantamatta omaa,

kollegan tai pelastettavan terveyttä tai turvallisuutta. Työn fyysiset vaatimukset painottuvat hengitys- ja verenkiertoelimistöön, tuki- ja liikuntaelimistöön sekä motorisiin taitoihin, lisäksi kehonkoostumuksella on todettu olevan vaikutusta työkykyyn. Fyysisen toimintakyvyn testaus on yksi tapa arvioida työtehtävissä selviytymistä ja samalla motivoida pelastajia säännölliseen fyysisen toiminta- ja työkyvyn ylläpitoon. FireFit-hanke käynnistettiin, koska monien selvitysten mukaan aiemmin käytössä olleita testauskäytäntöjä ei toteutettu säännöllisesti ja lisäksi toteuttamiskäytännöissä todettiin olevan puutteita. Hankkeen tavoitteena oli kehittää pelastajille yhtenäinen ja laadukas tietokonepohjainen fyysisen toimintakyvyn arviointimenetelmä, johon sisältyisi mittaustulosten käsittelyn ohella myös palautteenanto- ja seurantamahdollisuus. (Wikström, Lusa, Lindström, Ilmarinen & Luukkonen 2007.)

2 PELASTUSTYÖ

Pelastustoimen tehtävät jaetaan operatiiviseen toimintaan, onnettomuuksien ehkäisyyn ja poikkeusoloihin varautumiseen. Operatiivisella toiminnalla tarkoitetaan pelastamistehtäviä sekä vahinkojen torjuntaa ja rajoittamista. Näitä voivat olla esimerkiksi erilaiset tulipalot, liikenne- ja räjähdysonnettomuudet, etsinnät, sortumat tai luonnontapahtumien aiheuttamat onnettomuudet. Pelastajan työhön kuuluu lääkinällinen pelastustoiminta, evakuointi sekä sammutusauton ja erikoisajoneuvojen kuljetus. Onnettomuuksien ehkäisy taas sisältää palo- ja muita tarkastuksia sekä neuvonta- ja valistustehtäviä. Poikkeusoloihin varautumisella tarkoitetaan valmiussuunnittelua sellaisiin poikkeusoloihin, joissa yhteiskunnan normaali toiminta ei ole enää mahdollista. Poikkeusolot voivat tarkoittaa esimerkiksi sotaa tai suuronnettomuutta. (Tikkanen, Aapio, Kaarnalehto, Kammonen, Laitinen, Mikkonen & Pisto 2009.) Työhön kuuluu myös fyysisen kunnon ylläpitäminen (Saasmo 2014). Pelastajan työ on vuorotyötä, töitä on 24 tuntia ja tämän jälkeen on kolmen vuorokauden vapaa (Päijät-Hämeen pelastuslaitos 2013a, 7).

Pelastustoimintaan osallistuvalla henkilöllä vaaditaan työtehtävää tai virkaa vastaava pelastusalan koulutus. Pelastustyöntekijöitä koulutetaan pääasiassa Kuopiossa pelastusopistossa, joka on sisäministeriön alainen oppilaitos. Pelastusopistossa voi suorittaa pelastajan tutkinnon, alipäällystötutkinnon, palopäällystön koulutusohjelman insinöörin tutkinnon sekä hätäkeskuspäivystäjätutkinnon. (Pelastustoimi 2013a.) Pelastajia koulutetaan myös Helsingin pelastuslaitoksen Pelastuskoulussa, joka kouluttaa henkilöstöä vain Helsingin kaupungin pelastuslaitoksen tarpeisiin (Helsingin kaupungin pelastuslaitos 2014). Pelastuslaitoksen henkilöstössä päätoimisesti työskentelevät henkilöt koulutetaan aina monitoimipelastajiksi ja heillä on valmiudet toimia kaikenlaisissa onnettomuustilanteissa ja lisäksi sairaankuljetuksen ja lääkinällisen toimen tehtävissä (Pelastustoimi 2013b). Operatiivisissa pelastustehtävissä työskentelee palomies-sairaankuljettajia, paloesimiehiä, ylipalomiehiä ja ensihoitajia. Heistä kaikista käytetään yhteisnimitystä pelastaja.

2.1 Työkyky ja sen arviointi

Työkyky on kykyä tehdä töitä ja suoriutua työn asettamista vaatimuksista. Työkyky muodostuu fyysisestä, psyykkisestä ja sosiaalisesta toimintakyvystä sekä terveydestä. Työkykyyn kuuluvat oleellisesti ammatillinen osaaminen eli peruskoulutus, ammatilliset tiedot ja taidot sekä yksilön arvot, asenteet ja motivaatio. Työ, joka ei vastaa omia odotuksia ja joka koetaan pakollisena osana elämää heikentää työkykyä. Mielekkäänä ja sopivan haasteellisena koettu työ vahvistaa työkykyä. (Ilmarinen 2006.) Monikko-hankkeen mukaan pelastajilla työtyytyväisyyteen vaikuttaa myös ikä. Työhönsä tyytyväisempiä olivat alle 45-vuotiaat palomiehet, kuin sitä vanhemmat. Alle 45-vuotiaista työhönsä erittäin tyytyväisiä tai melko tyytyväisiä oli 87 %, kun taas yli 45-vuotiailla vastaava luku oli 69 %. (Airila, Kauppinen, & Eskola 2007.)

Työkykyyn liittyviä yksilön ulkopuolisia seikkoja ovat työn vaatimukset ja sen organisointi, työyhteisön toimivuus sekä esimiestyö. Yksilön työkyvyn rakentamisessa on esimiehillä keskeinen rooli, sillä kehittämällä ja organisoimalla työhön liittyviä seikkoja voivat he vaikuttaa suoraan yksilön työkykyyn. Myös ilmapiirillä on vaikutusta työkykyyn. Positiivinen ja avoin ilmapiiri tukee yksilöiden työkykyä sekä -hyvinvointia. Työyhteisö ja työolot vaikuttavat myös osaltaan henkilön työkykyyn. Myös perhe, lähiyhteisö sekä yhteiskunta liittyvät vahvasti työkykyyn ja voivat vahvistaa tai heikentää sitä. Kun kaikki työkykyyn liittyvät tekijät ovat tasapainossa ja tukevat toisiaan, säilyy myös työkyky hyvänä. (Ilmarinen 2006.)

Tässä työssä tarkastellaan erityisesti pelastushenkilöstön työkykyyn vaikuttavia fyysisen toimintakyvyn osatekijöitä. Fyysiseen toimintakykyyn kuuluvat yleiskestävyys, lihaskunto sekä motoriset taidot. Fyysisen toiminnan voidaan ajatella perustuvan kykyyn ja taitoon käyttää tahdonalaisia lihaksia tavoitteellisesti. (Nevala-Puranen 2001.)

Pelastushenkilöstön työkykyä arvioidaan säännöllisten tarkastusten avulla. Ensimmäinen tarkastus on ennen Pelastusopiston koulutuksen alkua ja tähän kuuluu terveystarkastuksen lisäksi fyysisen toimintakyvyn testit sekä Työterveyslaitoksen psykologinen soveltuvuustutkimus. Työn alussa tehtävään työhöntulotarkastuk-

seen kuuluu perusteellinen haastattelu, yksityiskohtainen kliininen tutkimus ja hengityskapasiteetin mittaaminen. Työelämässä suositeltava määräaikaistarkastusten tiheys on kolmen vuoden välein alle 40-vuotiailla, kahden vuoden välein yli 40-vuotiailla ja vuoden välein yli 50-vuotiailla. Tarkastus voidaan tehdä tarvittaessa myös esimerkiksi trauman kohtaamisen jälkeen, kun työntekijä palaa pitkältä sairauslomalta tai kun esimies tai työntekijä omasta aloitteestaan epäilee työkyvyn alenemaa. Terveystarkastuksissa tulisi arvioida henkilön liikuntaelinten toimintakykyä, keuhkojen ja sydämen toimintaa sekä psyykkistä terveyttä. (Työterveyslaitos 2005, 439–440.) Pelastussukellusohjeen mukaan hengitys- ja verenkiertoelimistön kunto sekä lihasvoima ja -kestävyys testataan vuosittain (Pelastussukellusohje 2007).

Työkykyindeksi on työterveyshuollon itsearviointilomake, jonka avulla voidaan arvioida ikääntyvien työntekijöiden koettua työkykyä, havaita muutoksia sekä käynnistää työkykyä ylläpitäviä toimia. Indeksillä sisältyy seitsemän osa-alueita, jotka liittyvät työn fyysisiin ja henkisiin vaatimuksiin, voimavaroihin, sairauksiin ja sairauspoissaoloihin. Tulokset jaetaan neljään luokkaan: huono, kohtalainen, hyvä ja erinomainen. (TOIMIA 2011.) Punakallion ja Lusan (2011) Terveystieteen ja hyvinvoinnin laitokselle toimittamassa 13 vuoden seuranta-tutkimuksessa pelastajien työkykyä arvioitiin työkykyindeksin avulla. Tutkimuksen aikana pelastajien työkyvyn lasku oli huomattavaa erityisesti vanhemmissa ikäryhmissä. Yli 53-vuotiaista suurin osa kuului luokkaan ”kohtalainen”, mutta ”huonoon” luokkaan kuuluvien osuus lisääntyi kolmen vuoden seuranta-aikana 15 %:sta 31 %:iin. Kaikkien seuranta-tutkimukseen osallistuneiden huonon työkykyindeksin omaavien määrä lisääntyi 4 %:sta 9 %:iin ja vastaavasti työkykyindeksiltään erinomaisten määrä laski 33 %:sta 20 %:iin.

Punakallion ja Lusan (2011) tutkimuksen mukaan pelastajien työkykyyn positiivisesti vaikuttavia seikkoja ovat alhainen ikä, tupakoimattomuus, liikunnallinen aktiivisuus, hyvä vireystila sekä stressin- ja paineensietokyky äärimmäisen kuormittavissa tilanteissa, kuten myös tyytyväisyys elämään ja työn kokeminen itselle tärkeäksi. Työkykyä alentavia riskitekijöitä ovat epätasaisesti jakaantuneet työtehtävät, riittämätön opastus ja neuvonta, vähäinen mahdollisuus vaikuttaa ja käyttää omia taitoja, tyytymättömyys johtamiseen, tyytymättömyys ja huonot työ-

asennot. Riskitekijöihin kuuluvat myös vähäinen liikunnan harrastaminen ja alkoholin käyttö. (Punakallio & Lusa 2011.)

2.2 Ikääntymisen vaikutukset työkykyyn

Ennusteen mukaan palo- ja pelastushenkilöstön keski-ikä tulee nousemaan lähi-vuosien aikana. Palomiesten keski-ikä 2006 vuoden lopussa oli 40,7 vuotta ja sen arvellaan olevan korkeimmillaan vuonna 2018, jolloin se ennusteen mukaan olisi 44,8 vuotta. (Siekkinen ym. 2008.) Päijät-Hämeen pelastuslaitoksen vakinaisen henkilöstön keski-ikä vuonna 2013 oli 43,9 vuotta (Päijät-Hämeen pelastuslaitos 2013a, 5). Kuopion pelastusopistosta palomiehiksi valmistuvat ovat keskimäärin 26,3-vuotiaita. Vuonna 2007 vakinaisen pelastustoimen henkilöstöstä oli alle 30-vuotiaita 10 % ja 30–39-vuotiaita 29 %. Suurimman ikäryhmän muodostivat 40–49-vuotiaat, heidän osuutensa oli 37 %. 50–59-vuotiaita oli 23 % ja yli 59-vuotiaita yksi prosentti. (Siekkinen ym. 2008.)

Kunta-alalla työntekijällä on oikeus jäädä vanhuuseläkkeelle 63 ja 68 ikävuoden täyttämisen välisenä aikana (Kunnallinen eläkelaki 549/2003, 11 §). Vuosina 2002–2008 palomiesten vanhuuseläkkeelle jäännin keski-ikä oli 57,9 vuotta ja työkyvyttömyyseläkkeelle jäännin keski-ikä 50,3 vuotta. Vuonna 2008 vanhuuseläkkeelle jääneiden osuus oli hieman pienempi 47,3 % kuin työkyvyttömyyseläkkeelle jääneiden osuus 50,9 %. Työttömyyseläkkeelle jääneiden osuus oli 1,8 %. (Lusa 2013.)

Ikääntyminen aiheuttaa kehossa fysiologisia muutoksia, jotka vaikuttavat toimintakykyyn ja sitä kautta työstä suoriutumiseen. Lihaksiston toimintaan liittyviä ikääntymisen aiheuttamia merkittäviä muutoksia ovat lihasvoiman väheneminen ja sidekudoksen lisääntyminen (Cerny & Burton 2001, 264). Ihmisen lihasvoima on parhaimmillaan 25-vuotiaana ja se pysyy lähes muuttumattomana noin 50-vuotiaaksi asti. Tämän jälkeen lihasvoima alkaa tasaisesti heikentyä ikääntymisen vuoksi ja lihasmassa alkaa pienentyä noin yhden prosentin vuosivauhdilla. Lihasvoiman väheneminen on nopeampaa alaraajojen ja keskivartalon lihaksissa kuin yläraajoissa. (Fogelholm, Vuori & Vasankari 2011, 41; Heikkinen, Jyrkämä & Rantanen 2013, 146.) Keskiverto mies pystyy tuottamaan 50 vuoden iässä 20-

vuotiaan maksimivoimastaan noin 90 % ja 65-vuotiaana noin 70 %. Lihasvoiman heikentymisen aiheuttaa lihassolujen koon pienentyminen sekä niiden määrän väheneminen. Myös voimantuottonopeus heikkenee, palautuminen hidastuu sekä väsymyksen sietokyky heikkenee. Nämä seikat lisäävät pelastajilla tapaturma- ja ylikuormittumisen riskiä erityisesti raskaissa käsin tehtävissä nostoissa ja siirroissa. (Siekinen ym. 2008.) Punakallion ja Lusan (2011) seurantatutkimuksen aikana pelastajien lihaksiston keskimääräinen toimintakyky ja kehon hallinta heikkenivät. Toimintakykyyn ja kehon hallintaan voidaan vaikuttaa erityisesti ikääntyvien palomiesten kohdalla oikean tyyppisellä aerobisella ja lihaskuntoharjoittelulla. Näin voidaan ehkäistä rasvamassan lisääntymistä ja säilyttää riittävä lihasmassa.

Hengitys- ja verenkiertoelimistön toiminta sekä kestävyys heikkenevät ikääntymisen myötä. Tämä alkaa näkyä 40 ikävuoden jälkeen ja heikentyy olennaisesti 50 ikävuoden jälkeen. Yleiskestävyyttä voidaan mitata maksimaalisen hapenottokyvyn ($VO_2\max$) avulla, joka tarkoittaa hengitys- ja verenkiertoelimistön maksimaalista kykyä kuljettaa happea ja toimivien lihasten kykyä käyttää sitä energiantuotantoon äärimmäisessä rasituksessa. Hapenottokyky heikkenee noin 5 ml/kg-1/ml-1 25 - 65 ikävuoden välillä jokaista kymmentä ikävuotta kohden, joka tarkoittaa noin yhden prosentin vuosivauhtia. Heikkenemiseen vaikuttavat fyysisen aktiivisuuden väheneminen sekä terveydentilassa ja kehon koostumuksessa tapahtuvat muutokset. Muutokset hengitys- ja verenkiertoelimistön kunnossa voivat aiheuttaa ylikuormittumisen riskin ruumiillisesti raskaissa pelastajan töissä ja näin ollen vaikuttaa merkittävästi työssä selviytymiseen. Heikentynyt tai muuten työn vaatimuksiin nähden riittämätön verenkiertoelimistön toimintakyky on huomattavin ikääntymisen tuoma palo- ja pelastustehtävien suorittamista rajoittava tekijä. (Siekinen ym. 2008.)

Ikääntyessä luun massa vähenee, luusto heikkenee ja murtumien riski kasvaa. Tämä voi alkaa jo 35–40 vuoden iässä, mutta selkeimmin se näkyy 50 ikävuoden jälkeen. Miehillä luukudosta on enemmän kuin naisilla ja on arvioitu että miehet menettävät keskimäärin 30 % hohkaluu- ja 20 % kuoriluuaineksestaan. Myös nivelten liikkuvuus pienenee nivelnesteeseen vähentyessä, elastisuuden heikentyessä ja sidekudoksen, kuten jänteiden, jäykkyyden lisääntyessä. (Heikkinen ym. 2013, 136–137.)

3 PELASTUSTYÖN FYYSINEN KUORMITTAVUUS

Pelastustyöhön liittyvät fyysiset kuormitustekijät vaihtelevat työtehtävittäin. Savusukellustehtävät kuormittavat eniten hengitys- ja verenkiertoelimistöä ja raivaus- sekä kannattelutehtävät tuki- ja liikuntaelimistöä. Katolla suoritettavat työtehtävät taas vaativat hyviä motorisia taitoja. Pelastustyö on jaksottaista ja fyysisesti raskaimpien työtehtävien väliin jää yleensä myös aikaa palautua. Pelastajat kokevat itse työn raskaimmaksi vaiheeksi savusukelluksen ja se voidaankin lukea yhdeksi työn huomattavimmista huippukuormitusvaiheista. Huippukuormitusvaiheet lisäävät merkittävästi sydämen sykintätaajuutta, aiheuttavat väsymystä ja madaltavat kognitiivista suorituskykyä. Huippukuormitustilanteiden kokonaiskuormitavuutta arvioitaessa tulee huomioida myös muut kuormitusta lisäävät tekijät, kuten poikkeavat lämpötilat ja painava henkilösuojavarustus. (Lindholm, Lindqvist-Virkamäki, Lusa, Punakallio, Ilmarinen & Mäkinen 2008, 13–14; Wikström & Lusa 2014.)

3.1 Hengitys- ja verenkiertoelimistö

Pelastustyö kuormittaa erityisesti hengitys- ja verenkiertoelimistöä. Ihmisen verenkiertoelimistö muodostuu sydäimestä sekä kolmenlaisista verisuonista: valtimoista, laskimoista ja hiussuonista. Sydämen oikea puolisko pumppaa vähähappista verta keuhkoihin eli pieneen verenkiertoon ja vasen puolisko runsashappista verta sisäelimille ja kudoksiin eli suureen verenkiertoon. Molemmat sydämen puoliskot ja niiden verenkierrot ovat peräkkäin ja niissä kulkee sama määrä verta. Valtimot kuljettavat verta pois sydäimestä ja laskimot kuljettavat veren takaisin sydämeen. Hiussuonet yhdistävät valtimot laskimoihin ja niissä tapahtuu veren ja solujen välinen ravintoaineiden, hengityskaasujen ja kuona-aineiden vaihto. (Sand, Sjaastad, Haug, Bjälje & Toverud 2014, 268; McArdle, Katch & Katch 2006, 330–333.)

Hengityselimistöön kuuluvat nenä- ja suuontelo, nielu, kurkunpää, henkitorvi, keuhkoputket ja keuhkorakkulat. Hengitystapahtuma jaetaan neljään vaiheeseen: keuhkotuuletus, kaasujen vaihto keuhkorakkuloiden ja veren välillä, kaasujen kuljetus veressä sekä kaasujen vaihto veren ja kudosten välillä. Keuhkotuuletus on

ilman kuljetusta ilmakehän ja keuhkorakkuloiden välillä ja siihen kuuluvat sisään- ja uloshengitys. Kaasujenvaihto keuhkoissa tapahtuu keuhkorakkuloiden ja hiussuonien välillä. Verenkierron punasolujen hemoglobiini sitoo happea ja kuljettaa sen kudoksiin. Kudosten hiussuonissa happi taas siirtyy kudostenesteeseen ja kudosten aineenvaihdunnassa tuottama hiilidioksidi hiussuoniin ja jälleen laskimoita pitkin sydämeen laskevaan vereen. (Sand ym. 2014, 268–269, 356–358, 369.)

Fyysistä suorituskkyä mitataan sydämen sykkeellä ja iskutilavuudella, joista muodostuu sydämen minuuttitulavuus. Iskutilavuus on se verimäärä, jonka sydän supistusvaiheen jälkeen pumppaa valtimoihin. Iskutilavuuteen vaikuttaa henkilön koko, asento ja suoritettun fyysisen rasituksen määrä. Rasituksen yhteydessä verta kulkeutuu muita kudoksia enemmän työskentelevien lihaskudosten käyttöön. Kudosten hapensaantiin vaikuttaa sydämen minuuttitulavuus, hemoglobiinin määrä ja kudosten kyky irrottaa happea hemoglobiinista. Hapen irtoamista edistävät kehon happamuuden lisääntyminen ja lämpiäminen. (Sandström & Ahonen 2011, 78–79.)

Hengitys- ja verenkiertoelimistön hyvä toimintakyky on hyvin oleellinen työtätehtävistä selviytymisen kannalta, sillä operatiivisessa pelastustyössä 60 % käytetystä energiasta tuotetaan hapen avulla eli aerobisesti ja 40 % anaerobisesti eli ilman happea. Hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintakyvyn heikkous niillä pelastajilla, joilla on muita sydän- ja verisuonisairauksien riskitekijöitä on todettu aiheuttavan 10–100-kertaisen riskin menehtyä sydänkomplikaatioihin hälytystehtävän tai liikuntaharjoittelun aikana. (Wikström & Lusa 2014.)

VO₂max tarkoittaa hengitys- ja verenkiertoelimistön maksimaalista kykyä kuljettaa happea ja toimivien lihasten kykyä käyttää sitä energiantuotantoon äärimmäisessä rasituksessa. Tutkimusten mukaan palomiehet käyttävät savusukellustehtävissä 26–85 prosenttia maksimaalisesta hapenottokyvystään, mikä tarkoittaa kuormitustasoa kohtalaisesta erittäin raskaaseen. Työn vaihtelevuuden vuoksi koko työvuoron ajalta vastaava arvo on 29–30 % VO₂max, mikä tarkoittaa kuormitustasona kohtalaista. (Siekkinen ym. 2008; Wikström & Lusa 2014.) WHO:n mukaan 8,5 tunnin työpäivän hengitys- ja verenkiertoelimistön suhteellisen kuormittumisen tulisi olla alle 33 % maksimaalisesta hapenkulutuksesta (Työterveys-

laitos 2005, 52). Pelastajien työpäivä kestää 24 tuntia, joten luku on soveltaen verrattavissa.

Heiskanen, Kärkkäinen, Hakonen, Lindholm, Eklund, Tammelin ja Havas (2011) tarkastelivat tutkimuksessaan yli 12 000 suomalaisen työikäisen hengitys- ja verenkiertoelimistön kestävyyskuntoa. Tutkimuksen mukaan suomalaisten kestävyyskunto on hyvä kuntoluokkiin jakautumisen ja ikäryhmien keskimääräisten MET-arvojen perusteella. Hyväkuntoisten osuus yli 40-vuotiaissa miehissä oli odotusarvoa suurempi, kun taas alle 40-vuotiaiden hyväkuntoisten miesten osuus oli odotusarvoa pienempi. MET-arvolla kuvataan fyysisen suorituksen rasittavuutta verrattuna lepotilaan ja se ilmoitetaan suhteutettuna hapen- tai energiankulutukseen (Mänttari 2006, 29).

3.2 Tuki- ja liikuntaelimistö

Pelastustyö kuormittaa hengitys- ja verenkiertoelimistön lisäksi voimakkaasti tuki- ja liikuntaelimiä. Tuki- ja liikuntaelimistöön kuuluvat lihakset, luut, nivelet, jänteet, lihaskalvot ja nivelsiteet sekä erilaiset liitokset. Lihaksia on kolmea tyyppiä; poikkijuovaisia (luustolihakset), sileäjuovaisia sekä sydänlihaksia. Näistä poikkijuovainen lihaksisto kuuluu tuki- ja liikuntaelimistöön ja kaksi muuta kuuluvat muihin elinjärjestelmiin. Luusto on elimistön tukirunko, johon lihakset kiinnittyvät jänteiden välityksellä. (Nienstedt, Hänninen, Arstila & Björkqvist 2009, 105.)

Lihaskudoksen tehtävä elimistössä on liikkeen tuottaminen, eli sen perusfunktio on supistuminen, joka tapahtuu hermoimpulssin seurauksena. Lihasten supistuessa aktiini- ja myosiinisäikeet liukuvat toistensa lomaan sarkomeereissä ja lihasten rentoutuessa ne taas erkanevat toisistaan. (Nienstedt ym. 2009, 78–79.) Lihasten supistuminen vaatii energiaa, jota saadaan hiilihydraateista, rasvoista ja joissain tapauksissa proteiineista (Cerny & Burton 2001, 39).

Lihastyö tuottaa käyttöönsä energiaa aerobisesti eli hapen avulla tai anaerobisesti eli ilman happea. Aerobisessa lihastyössä keho pilkkoo hapen avulla hiilihydraatteja ja rasvoja energiaksi. Anaerobisessa lihastyössä energiaa taas tuotetaan veren sokerista ja lihaksiin varastoituneesta glykogeenista. Ilman happea tapahtuvassa

energiantuotossa syntyy maitohappoa, joka kertyy lihaksiin. Lihasten happamuuden kasvaessa niiden supistuskky heikkenee. Anaerobista lihastyötä käytetään tehtävissä, joissa vaaditaan nopeutta ja voimaa. Aerobista lihastyötä keho taas käyttää pitkäaikaisiin suorituksiin. (McArdle, Katch & Katch 2010, 163–165.)

Pelastustyössä eniten kuormitusta tuki- ja liikuntaelimistölle aiheuttaa muutamia minutteja kerrallaan kestävä raskaiden taakkojen, kuten tikkaiden (ka 33kg), letkun (ka 40kg) tai uhrin (ka 70kg) kantaminen. Myös erilaisten mekaanisten työkalujen (noin 7–25kg) käsittely, polvillaan työskentely sekä yläraajojen kohoasennot lisäävät kuormittavuutta. Pelastajien käyttämät suojarusteet ja paineilmalaitteet painavat yhteensä 22–26 kg ja näin ollen lisäävät omalta osaltaan liikuteltavaa kokonaiskuormaa. Laitteiden kannattelu myös muuttaa kehon painopistettä ja tuo haastetta asennonhallintaan ja liikkeiden suorittamiseen. Tutkimusten mukaan tällaiset työtehtävät kuormittavat erityisen voimakkaasti selän rakenteita. (Wikström & Lusa 2014; Siekkinen ym. 2008.)

Keskivartalon lihasten optimaalinen toiminta tukee selän rakenteita ja suojaa selkää vaurioilta (McGill, Grenier, Kavcic & Cholewicki. 2003, 358). Keskivartalo muodostuu passiivisista ja aktiivisista rakenteista. Passiivisia rakenteita ovat luu-, välilevy- ja ligamenttirakenteet ja aktiivisia syvät ja pinnalliset lihakset. Keskivartalon lihakset luokitellaan kolmeen ryhmään: lokaalit stabiloivat lihakset, pinnalliset stabiloivat lihakset ja pinnalliset mobilisoivat lihakset. Lokaalit stabiloivat lihakset ovat lähimpänä rankaa ja niiden tehtävä on antaa rangalle segmentaalinen kontrolli ja tuki. Globaalit stabiloivat lihakset ovat massaltaan suurempia ja ne tukevat rankaa yleisesti ja tuottavat liikettä. Pinnalliset mobilisoivat lihakset tukevat myös rankaa, muodostavat voimakkaampaa liikettä ja pienentävät selkärangan kohdistuvaa painetta. (Borghuis, Hof & Lemmink 2008, 897–898.)

Pelastustyön biomekaanista kuormittavuutta on tutkittu raivaustehtävää simuloivassa tutkimuksessa, jossa moottorisahalla aukaistiin sisäkatto. Yhdeksän kilon painoista moottorisahaa nostettaessa selän alimpiin nikamiin kohdistuva dynaaminen kompressiovoima oli 6228 Newtonia. Eroa vanhempien ja nuorempien palomiesten välillä ei ollut. Viidellä palomiehellä selän staattinen kompressiovoima ylitti National Institute for Occupational Safety and Health:n asettaman

enimmäissuositusrajan 3434 Newtonia, minkä jälkeen myös selän vammautumisriski kasvaa selvästi. (Lusa, Louhevaara, Smolander, Kinnunen, Korhonen & Soukainen 1991.) Kyseinen raja ei ole riittävä suojaamaan ikääntyneitä tai fyysisiltä ominaisuuksiltaan heikompia yksilöitä. Yli 6400 Newtonin ylittävät lannerankaan kohdistuvat kompressiovoimat ovat vaaraksi kaikille muille paitsi fyysisesti vahvimille yksilöille. (Riihimäki & Leskinen 2001, 164.)

Työterveyslaitoksen ja palosuojelurahaston julkaisemassa raportissa tutkittiin pelastustyöntekijöiden tuki- ja liikuntaelimistön kuormittumista. Savusukellusta ja raivausta jäljittelevää työtä tehtiin 35 °C lämpötilassa. Työ oli joko kertasuoritteista, jossa yhtäjaksoinen työskentely kesti 20 minuuttia tai toistosuoritteista, jossa työskentelyjaksoja oli 3 x 15 minuuttia. Työskentelyn aikana pelastajilta mitattiin lihasten sähköistä aktiivisuutta ranteista, kyynärvarresta, vatsasta, selästä, etureisistä ja takareisistä. Molemmilla työtavoilla työskenneltäessä lihasten keskimääräinen kuormittuneisuus ylitti selvästi työssä sallitun tason 14 % MVC (maximal voluntary contraction eli maksimaalinen jännitys, jonka lihas voi tuottaa ja ylläpitää lyhytaikaisesti). Kertasuoritteisen työn jälkeen lihas ei ehtinyt palautua neljässä tunnissa. Toistosuoritteisen työn loputtua voimantuottonopeus laski merkittävästi ja palautuminen kesti 30 tuntia. Palautumiseen olivat selvästi yhteydessä tutkittavien ikä ja työvuodet. Kuormituksesta palautuminen oli nopeampaa nuoremmilla ja lyhyemmän työhistorian omaavilla. (Oksa, Rissanen, Mäkinen, Takatalo, Hyrkäs, Lusa, Lindholm & Rintamäki 2009.)

3.3 Fyysinen kuormitus savusukellustehtävissä

Savusukellus tarkoittaa paineilmalaitteiden ja asianmukaisten suojarusteiden kanssa työskentelyä palavassa tai rajatussa tilassa, jossa on savua. Myös palavan rakennuksen katolla työskentely rinnastetaan savusukellukseen. (Pelastussukellusohje 2007.) Pelastustyössä fyysisesti kuormittavinta on savusukellus ja paineilmalaitetyöskentely. Työterveyslaitoksen tutkimuksessa myös palomiehet itse kokevat savusukelluksen raskaimmaksi työvaiheeksi. Savusukelluksessa kuormittavinta on portaissa kulkeminen raskaita taakkoja, kuten letkuja tai ihmistä kantaa. (Wikström & Lusa 2014.)

Sydämen sykintätaajuuteen vaikuttavat merkittävästi savusukelluksen lämpötila ja suojavaatetus. Ulkoisen lämpötilan nousu kohottaa sykintätaajuutta nopeasti vaikka hapenkulutus ei välttämättä lisääny. Savusukelluksessa keskimääräinen hapenkulutus on 2,1–2,8 l/min, joten pelastajan maksimaalisen hapenkulutuksen on oltava vähintään 3,0 l/min ja 36,0 ml/min/kg. Tämä vastaa kuntoluokkaa hyvä ja takaa riittävän varareservin ylikuormittumisen ja terveysvaarojen ehkäisemiseksi. (Työterveyslaitos 2005, 52, 438.)

3.4 Yleisimmät vammat ja sairaudet

Punakallion ja Lusan (2011) tutkimuksessa 13 vuoden seuranta-aikana tuki- ja liikuntaelimestön sairauksia ja niiden oireita esiintyi runsaasti ja ne myös lisääntyivät huomattavasti. Neljäosalla kivut pahenivat selässä, niskassa ja olkapäässä. Iskiastyypisiä selkäkipuja on ollut lähes joka toisella jossain vaiheessa seuranta-aikana. Myös polvikivut pahentuivat.

Vuonna 2009 tuki- ja liikuntaelinvaivoja esiintyi 60 %:lla pelastajista. Lääkärin toteamia pelastajilla esiintyviä tuki- ja liikuntaelinsairauksia ovat raajojen kulumavika (29,6 % vastaajista), selän alaosan kulumavika (22,7 %), iskiasoireyhtymä (16,7 %), muu tuki- ja liikuntaelinten sairaus (16,6 %), selän yläosan/kaularangan kulumavika (11,7 %) ja nivelreuma (1,3 %). Punakallion ja Lusan (2011) tutkimuksen mukaan pelastajien yleisin ennen aikaisen eläkkeelle jäämisen syy oli tuki- ja liikuntaelinten sairaudet. Seuraavaksi yleisimpiä olivat mielenterveyden häiriöt sekä sydän- ja verenkiertoelimestön sairaudet. Yleisimmät tuki- ja liikuntaelinsairauksien diagnoosit liittyivät alaselkään. Lannerangan välilevynrappeuma ja selkärangan nivelrikko käsittivät yli 60 % kaikista ennen aikaiseen eläkkeelle jäämiseen liittyneistä diagnooseista. (Punakallio & Lusa 2011.)

Päijät-Hämeen pelastuslaitoksella henkilöstömäärään suhteutettu sairauksista johdettujen poissaolopäivien määrä on kasvanut merkittävästi. Vuonna 2013 sairauspoissaoloja oli kalenteripäivinä mitattuna 14,7 päivää henkilöä kohden vuodessa. Edellisvuonna luku oli 10,6 päivää, eli muutosta on +4,1 päivää. Eniten sairauspoissaoloja on ensihoidon ja pelastustoiminnan osastoilla. Syyt sairauspoissaololle ovat sairaus (75,6 %), vapaa-ajan tapaturma (15,5 %) ja työtapaturma (7,2 %).

Työtaturmista 68 % tapahtui työtehtävissä tai harjoituksissa ja neljäsosa liikuntakoulutuksen aikana. (Päijät-Hämeen pelastuslaitos 2013a, 12–13, 15.)

4 PELASTAJIEN KUNTOTESTAUS

Fyysinen suorituskyky voidaan jakaa kolmeen peruskomponenttiin. Ensimmäinen osa-alue on energian tuottaminen, johon kuuluvat aerobiset ja anaerobiset prosessit, toinen osa-alue on hermo-lihasjärjestelmän toiminta, johon taas kuuluvat voimantuotto ja suoritustekniikka. Kolmantena osa-alueena ovat psyykkiset tekijät, joihin luetaan motivaatio ja taktiikka. Fyysisen suorituskyvyn osatekijöiden mittaamisessa on yksinkertaisesti tavoitteena mitata yksilön kykyä tuottaa lihasvoimaa sekä mekaanista tehoa ja näiden seurauksena tehdä mekaanista työtä. Kuntotestauksessa testimenetelmät vakioidaan tieteellisten periaatteiden mukaisesti. (Keskinen, Häkkinen & Kallinen, 2007, 12.)

Laadukkaan kuntotestauksen peruseriaatteita ovat pätevyys eli validiteetti, luotettavuus ja toistettavuus eli reliabiliteetti, muutosherkkyys, vertailtavuus ja turvallisuus. Tehokkaan kuntotestauksen ominaisuuksia ovat myös mitattavien muuttujien sopivuus tarkoitukseen, testien suorittamisen tarkka kontrollointi ja valvonta, säännöllinen toistuvuus, tulosten tulkinta suoraan asiakkaalle ja ihmisoikeuksien kunnioittaminen. (Keskinen ym. 2007, 14–15.) Pelastussukellusohjeessa määritellään päälinjat pelastushenkilöstön fyysisen toimintakyvyn testaukseen. Testaajien tulee olla testausmenetelmiin koulutettuja ja testausprosessit hallitsevia henkilöitä, jotka ovat myös perehtyneet pelastustyön fyysiseen kuormittavuuteen. Testausilanteessa erityistä huomiota on kiinnitettävä turvallisuuteen ja ensiapuvalmiuteen. (Pelastussukellusohje 2007.)

4.1 FireFit-menetelmä

FireFit on työterveyslaitoksen tuottama pelastushenkilöstön testausmenetelmä. FireFit on systemaattinen ja ennakoiva tietokonepohjainen fyysisen toimintakyvyn arviointimenetelmä, joka sisältää tulosten käsittelyn lisäksi myös palautteenanto- ja seurantaosiot. Ennen käyttöönottoa FireFit-menetelmää on testattu kahdella pelastuslaitoksella ja siihen valittujen fyysisten toimintakykytestien on todettu kuvaavan turvallisesti ja luotettavasti pelastajien fyysistä toimintakykyä, työkykyä ja terveyttä. Järjestelmän teknisenä pohjana käytetään Puolustusvoimien käytössä olevaa MilFit-ohjelmaa, jonka rakenne on muunnettu pelastustyönteki-

jöille sopivaksi. (Wikström ym. 2007.) FireFit-testaukset on aloitettu Päijät-Hämeen pelastuslaitoksella vuonna 2011 (Saasmo 2014).

FireFit-testaukseen kuuluvat esitiedot, hengitys- ja verenkiertoelimistön kuntoa kuvaava arvio maksimaalisesta hapenottokyvystä ($VO_2\max$) sekä pelastussukellusohjeen mukaiset lihaskuntotestaukset eli jalkakyykky, penkkipunnerrus, maakuulta istumaan nousu ja käsinkohonta. Lisäksi testaukseen kuuluu savusukellus sekä vapaaehtoisina testeinä kehonkoostumuksen arviointi, dynaaminen tasapainotesti sekä selän sivutaivutustesti. Tässä työssä tarkastelun kohteena ovat hengitys- ja verenkiertoelimistön suorituskyky sekä lihasvoiman ja kestävyys- ja kestävyys- ja verenkiertoelimistön suorituskyky sekä lihasvoiman ja kestävyys- ja kestävyys- ja verenkiertoelimistön suorituskyky. Ennen testausta kerätään aina tiedot testattavien henkilöiden pituudesta, painosta ja painoindeksistä. Hengitys- ja verenkiertoelimistön testaus sekä lihasvoimatestit tulee tehdä kaikille pelastustyöntekijöille vuosittain. (Lusa, Punakallio, Wikström, Mänttari & Koskela 2013; Wikström ym. 2007.)

FireFit-testaajina toimivat koulutetut henkilöt, jotka ovat perehtyneet pelastustyön kuormittavuustekijöihin. Testaajat ovat suorittaneet Työterveyslaitoksen Pelastajien fyysisen toimintakyvyn testaaminen ja Firefit ohjelman käyttö -koulutuksen. Testaustilanteessa on läsnä vain testauksen kannalta oleelliset henkilöt ja tiedot testauksista käsitellään luottamuksellisesti. Testattava saa palautteen suorituksista välittömästi testin jälkeen ja lisäksi tarkemman palautteen myöhemmin. (Lusa ym. 2013.)

4.2 Hengitys- ja verenkiertoelimistön suorituskyky

Kestävyyskunnan mittareita ovat hengitys- ja verenkiertoelimistön kunto sekä lihasten aineenvaihdunnan toiminta. Kestävyys määrittää elimistön kykyä vastustaa väsymystä fyysisen suorituksen aikana. Suorituskyvyn määrittävät maksimaalinen hapenottokyky, pitkäaikainen aerobinen kestävyys, suorituksen taloudellisuus ja hermo-lihasjärjestelmän toimintakyky. Taloudellisuus kuvaa tehdyn työn ja kulutetun energian välistä suhdetta eli hapen kulutusta tiettyä vakio-kuormaa kohden. (Keskinen ym. 2007, 51, 55.)

Polkupyöräergometri on kuntotestauksessa yleisimmin käytetty laite kestävyyskunnan mittaamisessa. FireFitissä maksimaalista hapenottokykyä mitataan sub-

maksimaalisella polkupyöraergometritestillä. Testissä kriteereinä ovat suorituksen aikainen sykintätaajuus, poljentateho ja iän mukaan arvioitu tai aiemmin mitattu maksimaalinen sykintätaajuus. Testauksella tarkastellaan sykkeen ja hapenkulutuksen välistä lineaarista yhteyttä submaksimaalisessa kuormituksessa. Tavoitteena on, että testattava polkee neljän minuutin mittaisia kuormaportaita 50–80 %:n tasolle maksimaalisesta aerobisesta tehosta. FireFitissä kuormaportaan pituus on neljä minuuttia, jotta hengitys- ja verenkiertoelimistö ehtii kunnolla mukautua työn vaatimuksiin. Submaksimaalisessa kuormituksessa elimistö saavuttaa tasapainotilan 2–3 minuutin kuluessa. Verryttely ennen testin aloittamista suoritetaan 40 %:n vastuksella arvioidusta tai aiemmin mitatusta maksimaalisesta hapenkulutusreservistä. Kuormaportaiden prosenttiosuudet maksimista ovat 55, 70 ja 85. Kuorma-sykepareista muodostuu regressiosuora, jota jatketaan iän mukaan arvioituun maksimisykkeeseen. Testauksessa voidaan käyttää myös mitattua maksimisykettä. Maksimisykettä vastaava polkemisteho muutetaan hapenkulutukseksi, joka on tutkittavan arvioitu maksimaalinen aerobinen teho. Hapenkulutus ilmoitetaan kahdessa muodossa, millilitroina painokiloa kohden minuutissa (ml/kg/min) ja litroina minuutissa (l/min). (Keskinen ym. 2007, 59, 86; Wikström ym. 2010, 17–18.)

4.3 Lihasvoima ja -kestävyys

Lihasvoiman kolme eri osa-aluetta ovat kestovoima, maksimivoima ja nopeusvoima. FireFit-menetelmässä mitataan pääasiassa kestovoimaa, joka jaetaan lihas- ja voimakestävyyteen. Kestovoima tarkoittaa lihasten kykyä työskennellä eli tehdä lihasväsymystä tuottavia toistuvia lihasupistuksia tietyssä ajassa tietyllä kuormituksella tai lihasten kykyä ylläpitää tiettyä voimatasoa mahdollisimman kauan. (Keskinen ym. 2007, 169.)

FireFit-testistössä kestovoimaa mitataan jalkakyykällä, penkkipunnerruksella maakuulta istumaan nousulla ja käsinkohonnalla. Jalkakyykky on mukana testauksessa, koska alaraajojen ojennusvoima on nostojen, kantamisen ja perusliikkumisen edellytys. Ojennusvoimaa on oltava riittävästi, jotta selviydytään hetkellisistä, suurta voimaa vaativista ponnistuksista ja useita minuutteja kestävästä kohtuullista lihasvoimaa vaativista työtehtävistä. Hyvä lihasvoima on edellytys myös työteh-

tävistä palautumiselle. Penkkipunnerrus on mukana testauksessa, koska pelastajien työssä vaaditaan hyvää ylävartalon ja -raajojen lihasvoimaa. Varusteiden kantaminen ja kannattelu on oleellinen osa pelastajan työtä ja ilman riittävää lihasvoimaa työtehtävien suorittaminen ei ole mahdollista. Makuulta istumaan nousu mittaa keskivartalon lihasvoimaa ja hallintaa. Keskivartalon hyvä lihasvoima on oleellinen tekijä tasapainon säilyttämisen kannalta ja se mahdollistaa raajojen tuottaman lihasvoiman optimaalisen hyödyntämisen. Keskivartalon hyvä lihas-kunto ehkäisee myös selkävaivojen esiintymistä. Käsinkohonnassa vaaditaan hyvää lihasvoimaa koko selän sekä hartioiden ja yläraajojen lihaksissa. Suorituksella testataan suhteellista voimaa, joka kertoo enemmän suorituskyvystä, kuin vain yhden lihasryhmän testaaminen. Pelastajan työtehtäviin kuuluu esimerkiksi kiipeämistä, jossa oman kehon paino tulee pystyä nostamaan. (Wikström ym. 2010; 19.) Pelastussukellusta tekevän pelastajan lihaskunnon tulisi vastata vähintään FireFit-tasoa 3 (Pelastussukellusohje 2007).

4.4 Painoindeksi

Painoindeksi kuvaa kehon pituuden ja painon suhdetta ja sitä käytetään yleisesti kuvaamaan lihavuustasoa. FireFit-ohjelma laskee testattavan painoindeksin automaattisesti. Normaaliksi painoindeksin alueeksi on määritelty 18,5–25. Jos painoindeksi ylittää tai alittaa tämän alueen, sairauksien riski kasvaa. Ylipainoiseksi määritellään, jos painoindeksi on 25–30 ja lihavaksi, jos painoindeksi on yli 30. Painoindeksin lisäksi FireFit-menetelmässä mitataan vyötärön ympäryys ja verrataan mittaa riskiä arvioiviin viitearvoihin. (Lusa ym. 2013; Mustajoki 2014.) Tässä työssä vyötärön ympärysmittauksien tulokset eivät olleet käytettävissä.

4.5 FireFit-testitulosten luokittelu

Testausten jälkeinen palaute sisältää tuloksen verrattuna omiin aiempiin tuloksiin, muihin samanikäisiin pelastajiin ja normaaliin miesväestöön sekä tuloksen suhteessa työn vaatimukseen sekä pelastussukellusohjeen että eri tehtävien vaatiman MET -tason mukaisesti (Lusa ym. 2013). Tässä työssä testattavat on jaettu ikäryhmittäin, jotta voidaan selkeästi tarkastella eroja eri ikäisten välillä. Tilasto-

ohjelman käytön selkeyttämiseksi työssä on käytetty iästä riippumatonta testitulosten luokitusta (Taulukko 1).

TAULUKKO 1. FireFit-testitulosten luokitukset iästä riippumatta (mukailtu lähteestä Lusa ym. 2013, 28)

| | 1-luokka heikko | 2-luokka kohtalainen | 3-luokka keskitasoa | 4-luokka hyvä | 5-luokka erinomainen |
|------------------------------------|--------------------|-------------------------|------------------------|------------------|-------------------------|
| Vo ₂ max (ml/min/kg) | ≤29 | 30–35 | 36–49 | 50–57 | ≥58 |
| Istumaannousu (krt/60s) | ≤20 | 21–28 | 29–40 | 41–51 | ≥52 |
| Penkkipunnerrus 45kg (krt/60s) | ≤9 | 10–17 | 18–29 | 30–44 | ≥45 |
| Jalkakyykky 45kg (krt/60s) | ≤9 | 10–17 | 18–26 | 27–33 | ≥34 |
| Käsinkohonta (krt) | ≤2 | 3–4 | 5–9 | 10–14 | ≥15 |

5 OPINNÄYTETYÖN TAVOITTEET JA TOTEUTUS

Opinnäytetyössä analysoidaan tilastollisia menetelmiä hyödyntäen Päijät-Hämeen pelastuslaitoksen pelastustyöntekijöille tehtyjen kuntotestien tuloksia. Tarkoituksena on selvittää pelastustyöntekijöiden tämänhetkinen kuntotaso ikäryhmittäisen jaottelun sekä eri muuttujien välisten yhteyksien tarkastelun kautta. Työssä tarkastellaan mahdollisia tuloksiin vaikuttavia tekijöitä ja fysioterapian keinoja pelastustyössä vaadittavan kuntotason ylläpitämiseksi. Tavoitteena on, että pelastuslaitos pystyy keihittämään toimintaansa työkyvyn säilyttämiseksi tulevaisuudessa henkilöstön ikääntyessä. Tämän työn tutkimuskysymykset ovat: Millä tasolla Päijät-Hämeen pelastuslaitoksen pelastustyötä tekevien henkilöiden fyysinen suorituskyky on FireFit-testitulosten mukaan ikäryhmittäin? Mikä on testeissä tarkasteltujen muuttujien välinen yhteys? Mitkä tekijät mahdollisesti vaikuttavat eri muuttujiin ja niiden välisiin yhteyksiin kirjallisuuden ja aiempien tutkimusten perusteella?

Opinnäytetyössä käytettävä aineisto on kerätty jokaisella Päijät-Hämeen pelastuslaitoksen paloasemalla erikseen suoritetuilla kuntotestauksilla ja testit on suoritettu FireFit-menetelmän määrittämien ohjeiden mukaisesti. Työntekijöitä on testattu useamman vuoden ajan ja tarkoituksena on ollut, että jokaiselta työntekijältä olisi olemassa vähintään yksi tulos jokaisesta testipatteriston osasta. Testaajat ovat pelastuslaitoksen työntekijöitä, joilla on koulutus menetelmän mukaiseen testaamiseen. Valmiin aineiston käyttö tässä opinnäytetyössä on hyvin perusteltua. Aineistoa on kerätty pitkällä aikavälillä ja tutkimuskysymykset ovat olleet olemassa jo ennen testipatteriston luomista. Tarve niistä saatavan tiedon tilastolliseen käsitteelyyn ja muuttujien tarkasteluun on tullut toimeksiantajalta. Testien tulokset ja niiden järjestelyihin liittyvä data on toimeksiantajan puolesta dokumentoitu huolellisesti.

5.1 Tutkimusmenetelmät

Tutkimusmenetelmänä käytetään empiiristä poikittaistutkimusta. Empiirinen eli havainnoiva tutkimus etsii vastauksia tutkimusongelmasta johdettuihin tutkimuskysymyksiin (Heikkilä 2014, 12). Poikittaistutkimuksen tarkoituksena on tarkastella ilmiön ilmenemismuotoa tietyssä ajankohtana laajaa aineistoa käyttäen. Tut-

kimuksessa ei siis olla kiinnostuneita jonkin ajanjakson aikana tapahtuvista muutoksesta. (Jyväskylän yliopisto 2014.)

Opinnäytetyö on määrällinen eli kvantitatiivinen. Sen avulla ilmiötä kuvataan numeeristen tietojen perusteella eli selvitetään lukumääriin ja prosenttiosuuksiin liittyviä kysymyksiä sekä voidaan tutkia eri asioiden välisiä riippuvuuksia. Määrällisen tutkimuksen avulla voidaan kartoittaa olemassa oleva tilanne, mutta sen avulla ei aina pystytä, eikä ole tarkoituksenmukaista selittää asioiden syitä. (Heikkilä 2014, 15.)

Tutkimuksen perusjoukkona ovat Päijät-Hämeen Pelastuslaitoksen palomiehet, ylipalomiehet ja ruiskumestarit. Aivan kaikkien tutkittavien tulokset eivät ole kaikkiin testauksen osa-alueisiin saatavilla, jolloin tehdään otantatutkimus. Otos on perusjoukkoa edustava osajoukko, jossa tulisi mahdollisimman hyvin esiintyä kaikki perusjoukon tärkeimmät ominaisuudet (Holopainen, Tenhunen & Vuorinen 2004). Tutkimuksessa ollaan kiinnostuneita eri muuttujien välisistä riippuvuuksista. Tällainen muuttujien välinen tilastollinen yhteys tarkoittaa sitä, että kahden muuttujan tarkastelussa toisen muuttujan saamat arvot antavat jotakin lisäinformaatiota tai ennustetta siitä, mitä arvoja toinen muuttuja mahdollisesti saa. (Holopainen ym. 2004, 157.) Tässä työssä ollaan kiinnostuneita ikääntymisen vaikutuksesta testituloksiin sekä lihaskuntotestien mahdollisesta keskinäisestä korrelaatiosta. Testatut henkilöt on jaettu ikäryhmiin ja saatuja tuloksia on tarkasteltu näiden ikäryhmien kautta. Ikäryhmiin jaottelu on tehty, koska nuorempia osallistujia ei voida verrata iäkkäämpiin osallistujiin fysiologisten erojen vuoksi.

Muuttujien välistä yhteyttä voidaan mitata korrelaatiokerroimen avulla. Yleisimmin käytetty korrelaatiokerroin on Pearsonin korrelaatiokerroin ja sen laskemisen edellytyksenä on, että molemmat muuttujat ovat vähintään välimatka-asteikon tasoisia muuttujia. Tilastollista riippuvuutta mietittäessä on ensin selvittävä onko kahden muuttujan välistä mahdollista löytää riippuvuutta. Jos tällainen on mahdollista, tehdään aineistosta aluksi hajontakuviot ja korrelaatiodiagrammit. Mikäli hajontakuvioiden ilmenee funktionaalista yhteyttä eli kaikki pisteet sijaitsevat suoralla tai paraabelilla, on syytä tutkia riippuvuutta tarkemmin muodostamalla korrelaatiokerroin. (Holopainen & Pulkkinen 2008, 233.)

Korrelaatiokerroin mittaa vain lineaarista yhteyttä eli se on aina $-1:n$ ja $+1:n$ välillä oleva reaaliluku. Muuttujien välinen riippuvuus on suurimmillaan kun korrelaatiokerroin on lähellä lukua yksi tai miinus yksi. Eli mitä lähempänä korrelaatiokerroin on nollaa, sitä riippumattomampia muuttujat ovat toisiinsa nähden. Korrelaatiokertoimen ollessa positiivinen muuttujien arvot menevät samaan suuntaan eli sijoittuvat samalle nousevalle suoralle, ja kertoimen ollessa lähellä ykköstä on muuttujien välillä voimakas positiivinen lineaarinen yhteys. Samaa ajatusta voidaan soveltaa myös silloin, kun korrelaatiokerroin on negatiivinen ja lähellä ykköstä. Tällöin puhutaan voimakkaasta negatiivisesta lineaarisesta yhteydestä eli muuttujat sijoittuvat samalle laskevalle suoralle. Korrelaatiokertoimen ollessa lähellä $0,5$ tai $-0,5$, on kyseessä heikko lineaarinen yhteys muuttujien suhteen. (Holopainen & Pulkkinen 2008, 234–235.)

5.2 Tiedonhaku

Työn tietoperustassa olevaa tietoa on haettu usealla eri tietokannoista, kirjastoista sekä julkaisuista. Mukaan valittu materiaali on ollut suomen- ja englanninkielistä erilaisissa muodoissa olevaa materiaalia, kuten tutkimusraportteja, -artikkeleita, väitöskirjoja sekä ammattikirjallisuutta. Tiedonhaku toteutettiin hakukoneiden avulla useista eri tietokannoista. Käytettyjä tietokantoja olivat PubMed, ScienceDirect, EBSCO, Medic ja Google Scholar. Tiedonhaussa materiaalin hyväksymiskriteereinä olivat: julkaistu 2000-luvulla, suomen – tai englanninkielinen, helposti saatavissa sekä tieteellinen artikkeli tai muuten luotettavana pidetty lähde. Mukaan on otettu kaksi ennen 2000-lukua julkaistua aineistoa, koska niiden informaatioarvo on koettu riittävän suureksi. Myös manuaalista tiedonhakuja on käytetty etsimällä lähteitä luotettavien lähdekritiikin täyttävien materiaalien lähdeluette-loista. Hakusanoina käytettiin seuraavia: pelastaja, palomies, työkyky, FireFit, ikääntyminen ja kuntotestit. Englanninkielisiä hakusanoja olivat firefighter, physical performance, musculoskeletal system.

5.3 Aineiston käsittely

Tutkimuksen aineisto on alun perin ollut toimeksiantajan toimesta luokiteltuna Excel-taulukoon, jossa jokainen testattava on ollut luokiteltuna omalle rivilleen.

Käsittelyä varten aineisto on siirretty SPSS-ohjelmistoon. SPSS (Statistical Package for Social Sciences) on tilastollisen tietojenkäsittelyn ohjelmisto, jolla voidaan tarkastella yleisimpiä tilastollisen analyysin osa-alueita (Valtari 2004). Käytössä on SPSS:n versio 20 Windowsille. SPSS on valittu aineiston analyysiin, koska sillä on helppo käsitellä tämän kokoista aineistoa. SPSS:llä on mahdollista vertailla eri muuttujia helposti ja luotettavasti.

Testattavista on luotu vertailuryhmiä jakamalla heidät ikäryhmiin kymmenen ikävuoden välein. Ikäryhmät ovat alle 29-vuotiaat, 30–39-vuotiaat, 40–49-vuotiaat ja yli 50-vuotiaat. Testattavat on jaettu FireFit-menetelmän määrittämiin kuntoluokkiin testitulosten mukaan, jotta voidaan vertailla tuloksia ikäryhmien sisällä sekä niiden välillä. Tutkimuksessa ollaan kiinnostuneita eri muuttujien välisistä riippuvuuksista ja siksi SPSS:n avulla on tehty hajontakuvioita ja laskettu korrelaatiokertoimia. Näiden avulla on arvioitu, mitkä muuttujien arvot voivat vaikuttaa toisiinsa. Korrelaatiota on mitattu esimerkiksi vertaamalla toisiinsa testattavien iän ja maksimaalisen hapenottokyvyn muuttujia, jolloin nähdään niiden välinen mahdollinen yhteys. Oletuksena tutkimuksessa on ollut se, että iän myötä testitulokset myös huononevat eli suurimmassa osassa tuloksista niillä on voimakas negatiivinen lineaarinen yhteys, jolloin ne sijoittuvat samalle laskevalle suoralle.

Hajontakuvioista nähtiin keskimääräisestä massasta poikkeavia arvoja aineistossa. Kyseiset arvot voivat johtua erittäin hyvästä tai huonosta tuloksesta tai näppäilyvirheestä tuloksia syötettäessä. Erittäin hyvät tai huonot tulokset säilytettiin työssä, koska toimeksiantajan mukaan ne ovat aitoja tuloksia. Arvojen pois rajaaminen ei myöskään vaikuttanut merkittävästi tuloksiin. Aineistosta löytyi myös täysin virheellisiä tuloksia, jollaisia ei ole mahdollista saada. Nämä tulokset rajattiin pois aineistosta.

6 TUTKIMUSTULOKSET

Tutkimuksen tulokset esitetään havainnollistamalla erilaisilla taulukoilla. Taulukoihin ja kuvioihin on koottu kuntotestien tulokset ikäryhmittäin sekä laskettu tilastollisia riippuvuuksia eri muuttujien välillä.

6.1 Tutkittavien taustatiedot

Testauksiin on osallistunut yhteensä 148 pelastushenkilöstön jäsentä, jotka ovat kaikki miehiä. Nuorin testattu henkilö on 23-vuotias ja iäkkäin 61-vuotias. Osallistujien keski-ikä on 41,86 vuotta. Kaikki testauksiin osallistuneet eivät ole suorittaneet jokaista testistön osa-aluetta ja siksi osallistujamäärä vaihtelee testauksittain.

6.2 Painoindeksi

Taulukossa 2 on kuvattu pelastajien painoindeksien jakautuminen ikäryhmittäin Mustajoen (2014) määrittämiin luokkiin. Pelastajien keskimääräinen painoindeksi on melko samalla tasolla ikäryhmästä riippumatta. Jokaisen ikäryhmän painoindeksin keskiarvo on yli 25 ja sen perusteella osallistujat luokitellaan ylipainoisiksi.

TAULUKKO 2. Painoindeksit ikäryhmittäin

| Ikäluokka | -25 | 26-30 | ka |
|-----------|-------------|-----------|------|
| -29 | 4 (31 %) | 9 (69 %) | 25,9 |
| 30-39 | 20 (47,6 %) | 22 (52 %) | 26 |
| 40-49 | 10 (25 %) | 30 (75 %) | 27 |
| 50- | 11 (46 %) | 13 (54 %) | 26,5 |
| Total | 45 (38 %) | 74 (62 %) | 26,4 |

6.3 Tulosten jakautuminen kuntoluokkiin ikäryhmittäin

Osallistujat on jaettu neljään ikäluokkaan, jotta voidaan vertailla tuloksia ryhmien sisällä sekä tarkastella eroja ja muutoksia niiden välillä. Seuraavissa taulukoissa testitulokset on jaettu FireFit-menetelmän määrittämiin kuntoluokkiin jokaisen ikäryhmän mukaan. Taulukot kuvaavat sitä, kuinka monta osallistujaa määrällisesti sekä prosentuaalisesti sijoittuu mihinkin kuntoluokkaan. Taulukoista nähdään ikäluokittain jaettujen tulosten lisäksi myös kokonaisosallistujamäärät eri testauksiin ja kaikkien osallistujien tulosten jakautuminen kuntoluokkiin. Tulokset on jaettu kuntoluokkiin iästä riippumattoman tason mukaisesti.

Taulukossa 3 on kuvattu maksimaalista hapenottokykyä kuvaavat testitulokset. Taulukosta nähdään, että alle 30-vuotiaista lähes puolet sijoittuu kuntoluokkaan hyvä ja 40 % osallistujista luokkaan kohtalainen. 13,3 % testattavista sijoittuu luokkaan erinomainen. 30–39-vuotiaista yli puolet on luokassa kohtalainen, luokassa hyvä on noin kolmasosa ja luokassa erinomainen lähes 15 %. 40–49-vuotiaissa sekä yli 50-vuotiaiden ryhmissä nähdään tulosten jakautuminen useisiin luokkiin niin, että suurin osa on luokassa keskitasoa. Yli 50-vuotiaiden ryhmässä luokassa erinomainen ei ole yhtäkään tulosta ja luokassa hyvä 5,7 %.

TAULUKKO 3. Maksimaalinen hapenottokyky ikäluokittain

| Ikäluokka | Vo ₂ max | | | | |
|-----------|---------------------|----------|-----------|-----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| –29 | 0 (0 %) | 0 (0 %) | 6 (40 %) | 7 (47 %) | 2 (13 %) |
| 30–39 | 0 (0 %) | 0 (0 %) | 25 (53 %) | 15 (32 %) | 7 (15 %) |
| 40–49 | 0 (0 %) | 2 (4 %) | 38 (79 %) | 6 (13 %) | 2 (4 %) |
| 50– | 4 (11 %) | 5 (14 %) | 24 (69 %) | 2 (6 %) | 0 (0 %) |
| Total | 4 (3 %) | 7 (5 %) | 93 (64 %) | 30 (21 %) | 11 (8 %) |

Taulukossa 4 on kuvattu keskivartalon lihasvoimaa mittaavan testin tulokset. Alle 30-vuotiaista kaikki osallistujat ovat saaneet tuloksen hyvä tai erinomainen. 30 – 39 - vuotiaiden ryhmässä vain 3,3 % on saanut tuloksen, joka on keskitasoa. Loput testattavista ovat jakautuneet melko tasaisesti luokkiin hyvä tai erinomainen. 40 - 49-vuotiaiden ryhmässä suurin osa osallistujista on luokissa keskitasoa ja hyvä, noin viidesosa on luokassa erinomainen. Yli 50-vuotiaiden ryhmässä tulokset jakautuvat kaikkiin taulukon luokkiin ja lähes 40 % on saanut tuloksen hyvä. Keskivartalon lihasvoimaa kuvaavassa testauksessa missään ikäryhmässä ei ole osallistujia, jotka olisivat saaneet tuloksen heikko.

TAULUKKO 4. Keskivartalon lihasvoima ikäluokittain

| Ikäluokka | Istumaan nousu | | | |
|-----------|----------------|-----------|-----------|-----------|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| –29 | 0 (0 %) | 0 (0 %) | 7 (54 %) | 6 (46 %) |
| 30–39 | 0 (0 %) | 1 (3 %) | 15 (50 %) | 14 (47 %) |
| 40–49 | 0 (0 %) | 15 (43 %) | 12 (34 %) | 8 (23 %) |
| 50– | 3 (17 %) | 4 (22 %) | 7 (40 %) | 4 (22 %) |
| Total | 3 (3 %) | 20 (21 %) | 41 (43 %) | 32 (33 %) |

Taulukossa 5 on kuvattu ylävartalon lihasvoimaa penkkipunnerruksella mittaavan testin tulokset. Testauksessa kaikkien ikäryhmien edustajat ovat ylittäneet kunto-
luokkiin kohtalainen, hyvä tai erinomainen. Alle 30-vuotiaiden ryhmässä lähes 85 % on luokassa hyvä ja loput luokassa erinomainen. 30–39-vuotiaiden ryhmässä kolmasosa on luokassa erinomainen, noin kaksi kolmasosaa ryhmässä hyvä ja 3,3 % luokassa kohtalainen. Yli 50-vuotiaiden ryhmässä luokissa kohtalainen ja hyvä on molemmissa 44,4 % tuloksista ja luokassa erinomainen 11,1 %.

TAULUKKO 5. Ylävartalon lihasvoima penkkipunnerruksella mitattuna ikä-
luokittain

| Ikäluokka | Penkkipunnerrus | | |
|-----------|-----------------|-----------|-----------|
| | 3 | 4 | 5 |
| –29 | 0 (0 %) | 11 (85 %) | 2 (15 %) |
| 30–39 | 1 (3 %) | 19 (63 %) | 10 (33 %) |
| 40–49 | 9 (26 %) | 21 (60 %) | 5 (14 %) |
| 50– | 8 (44 %) | 8 (44 %) | 2 (11 %) |
| Total | 18 (19 %) | 59 (62 %) | 19 (20 %) |

Taulukossa 6 on kuvattu alavartalon lihasvoimaa testaavan kyykyn tulokset ikäluokittain. Alle 30-vuotiaiden ryhmässä sekä 30–39-vuotiaiden ryhmässä eniten tuloksia on luokissa hyvä ja erinomainen. 40–49-vuotiaiden ryhmässä tulokset ovat melko tasaisesti luokissa kohtalainen, hyvä ja erinomainen. Erinomaiseen tulokseen on yltänyt 27,3 %. Yli 50-vuotiaista vajaa 40 % on luokassa kohtalainen, puolet on luokassa hyvä, 11,1 % luokassa erinomainen.

TAULUKKO 6. Alavartalon lihasvoima ikäluokittain

| Ikäluokka | Kyykky | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 3 | 4 | 5 |
| –29 | 0 (0 %) | 6 (46 %) | 7 (54 %) |
| 30–39 | 1 (3 %) | 17 (57 %) | 12 (40 %) |
| 40–49 | 12 (36 %) | 12 (36 %) | 9 (27 %) |
| 50– | 7 (40 %) | 9 (50 %) | 2 (11 %) |
| Total | 20 (21 %) | 44 (47 %) | 30 (32 %) |

Taulukossa 7 on kuvattu ylävartalon lihasvoimaa käsinkohonnalla mittaavan testin tulokset. Alle 30-vuotiaiden luokassa ja 30 - 39-vuotiaiden luokassa tulokset ovat jakautuneet lähes puoliksi luokkiin hyvä ja erinomainen, 30 - 39-vuotiaiden luokassa kaksi tulosta eli 6,7 % on luokassa kohtalainen. 40 - 49-vuotiaiden ryhmässä lähes puolet on luokassa hyvä ja erinomaiseen on yltänyt 17,6 %. Kolmasosa tuloksista on luokassa kohtalainen ja yksi tulos eli 2,9 % on luokassa heikko. Yli 50-vuotiaiden ryhmässä suurin osa tuloksista on luokissa kohtalainen, hyvä ja erinomainen, alemmissa luokissa on vain muutamia tuloksia.

TAULUKKO 7. Ylävartalon lihasvoima käsinkohonnalla mitattuna ikäluokittain

| Ikäluokka | Käsinkohonta | | | | |
|-----------|--------------|---------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| -29 | 0 (0 %) | 0 (0 %) | 0 (0 %) | 7 (54 %) | 6 (46 %) |
| 30-39 | 0 (0 %) | 0 (0 %) | 2 (7 %) | 13 (43 %) | 15 (50 %) |
| 40-49 | 1 (3 %) | 0 (0 %) | 11 (32 %) | 16 (47 %) | 6 (18 %) |
| 50- | 2 (12 %) | 1 (6 %) | 5 (29 %) | 5 (29 %) | 4 (24 %) |
| Total | 3 (3 %) | 1 (1 %) | 18 (20 %) | 41 (44 %) | 31 (33 %) |

6.4 Muuttujien väliset yhteydet ja tilastollinen riippuvuus

Eri muuttujien välisiä yhteyksiä tarkastellaan käyttämällä Pearsonin korrelaatiokerrointa. Voimakkaimmat korrelaatiokertoimet antavat muuttujien yhteydet nostetaan lähempään tarkasteluun pohdinnassa. Testin eri osa-alueiden välisiä riippuvuuksia kuvaavat kertoimet ovat nähtävillä taulukossa 8. Voimakkaimmat korrelaatiokertoimet on tummennettu.

Taulukosta 8 on nähtävissä, että keskivartalon lihasten toimintakykyä mittava testi korreloi voimakkaasti ylävartalon sekä alavartalon lihasvoimaa mittaavien testien kanssa. Kestävyyskuntoa mittaava maksimaalinen hapenottokyky korreloi keskivartalon lihasvoimaa mittaavan vatsalihastestin sekä ylävartalon lihasvoimaa mittaavan käsinkohonnan kanssa. Ylävartalon lihasvoimaa mittava penkkipunnerrus korreloi merkitsevästi alavartalon lihasvoimaa mittaavan kyykkytestin ja ylävartalon lihasvoimaa mittaavan käsinkohonnan kanssa. Myös kyykkytestin ja käsinkohonnan välillä on merkitsevä korrelaatio. Ikä korreloi kaikkien testitulosten kanssa negatiivisesti eli iän noustessa testitulokset heikkenevät.

TAULUKKO 8. Iän, painoindeksi, maksimaalisen hapenottokyvyn, istumaannousujen, penkki-punnerruksen, kyykkyjen ja käsinkohonnan väliset korrelaatiokertoimet pelastajilla (suurimmat tummennettu)

| Muuttuja | Ikä | Painoindeksi | VO ₂ max | Istumaan- nousu krt/min | Penkki- punnerrus krt/min | Kyykky krt/min |
|-----------------------------|---------|--------------|---------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------|
| Ikä | 148 | | | | | |
| | ,044 | | | | | |
| Painoindeksi | ,633 | 119 | | | | |
| | 119 | 119 | | | | |
| | -,484** | -,348** | | | | |
| VO ₂ max | ,000 | ,000 | | | | |
| | 145 | 119 | 145 | | | |
| | -,456** | -,339** | ,501** | | | |
| Istumaannousu krt/min | ,000 | ,003 | ,000 | | | |
| | 96 | 76 | 94 | 96 | | |
| | -,344** | -,185 | ,246* | ,525** | | |
| Penkki-punnerrus krt/min | ,001 | ,110 | ,017 | ,000 | | |
| | 96 | 76 | 94 | 96 | 96 | |
| | -,404** | -,207 | ,365** | ,690** | ,773** | |
| Kyykky krt/min | ,000 | ,077 | ,000 | ,000 | ,000 | |
| | 94 | 74 | 92 | 94 | 94 | 94 |
| | -,379** | -,309** | ,538** | ,694** | ,527** | ,605** |
| Käsinkohonta krt | ,000 | ,007 | ,000 | ,000 | ,000 | ,000 |
| | 94 | 75 | 92 | 94 | 94 | 93 |

**=p<0,01, *=p<0,05

7 POHDINTA

Pohdinnassa käydään läpi opinnäytetyön keskeiset tulokset ja esitetään mahdollisia keinoja toimintakyvyn ylläpitämiseksi ja parantamiseksi. Tulosten pohjalta esitetään myös jatkotutkimusaiheita. Lisäksi pohditaan opinnäytetyöprosessin etenemistä sekä sen vahvuuksia, kehittämiskohteita ja prosessin kautta tapahtunutta oppimista.

7.1 Tulokset

Tulosten jakautumisessa kuntoluokkiin ikäluokittain sekä muuttujien välisiä yhteyksiä kuvaavissa korrelaatiokertoimissa on selvästi nähtävissä yhteisenä tekijänä tulosten heikentyminen ikääntymisen myötä. Tämä selittyy ikääntymisen aiheuttamilla fysiologisilla muutoksilla, joita voidaan hidastaa jonkin verran toistuvalla ja monipuolisella liikunnalla. Punakallio ja Lusa (2011) tarkastelivat valtakunnallisesti toteutetussa 13 vuoden seurantatutkimuksessaan tarkemmin pelastajien fyysisen toimintakyvyn heikkenemistä. Tutkimuksessa todettiin, että palomiesten keskimääräisen painoon suhteutetun hapenkulutuksen muutos oli -1,4 % vuodessa, mikä vastaa keskimääräistä ikääntymisen aiheuttamaa heikkenemistä. Enimmillään muutos oli kuitenkin joillakin yksilöillä jopa -4 %. Näin suuri muutos ennustaa huomattavaa työkyvyn heikkenemistä ja siksi heikkoja tuloksia saaneiden liikuntatottumuksiin puuttuminen olisi ehdottoman tärkeää.

Punakallion ja Lusan (2011) tutkimuksen mukaan valtakunnallisesti pelastustyöntekijöiden toimintakyky heikkeni seuranta-aikana selvästi myös nuoremmissa ikäryhmissä. Liikunnan harrastaminen viikoittain ja tarpeeksi usein ennustivat hapenottokyvyn ja lihaskunnon säilymistä hyvänä ja tutkimuksessa todetaan myös pelastustyöntekijöiden harrastavan säännöllistä liikuntaa muuta väestöä enemmän. Tämän työn tulosten mukaan Päijät-Hämeen alueen pelastustyöntekijät ovat kaikilla testin osa-alueilla keskimääräisesti melko hyväkuntoisia ja voidaan olettaa jo olemassa olevien liikuntatottumusten tukevan työn fyysisistä alueista selviytymistä. Heikkojakin tuloksia kuitenkin löytyy ja siksi liikuntaan liittyvän ohjauksen ja neuvonnan olisi hyvä tavoittaa työntekijät tehokkaasti myös yksilötasolla.

Päijät-Hämeen pelastuslaitoksella on uudet ja nykyaikaiset liikuntatilat, jotka mahdollistavat harjoittelun niin vuoron aikana kuin vapaa-ajallakin. Työvuoroon sisältyvä liikunta toteutetaan vuorovastaavan johdolla ja se voi vaihdella kuntosaliharjoittelusta pallopeleihin. Pelkästään työvuoroihin sisältyvä harjoittelu ei kuitenkaan riitä, vaan hyvän toimintakyvyn säilyttämiseksi harjoittelun tulisi olla tarpeeksi usein toistuvaa ja monipuolista ja siksi sitä tulisi tehdä myös työajan ulkopuolella. Työntekijöiden motivointi ja tiedon lisääminen esimerkiksi riskeistä kertomalla ovat mahdollisia keinoja työkyvyn säilymiseen. Fysioterapeutin ohjaama ryhmämuotoinen harjoittelu on yksi mahdollisuus työntekijöiden kannustamiseen ja harjoittelun tuloksellisuuden varmistamiseen. Yksilöohjausta heikkoja tuloksia saaneille olisi hyvä järjestää mahdollisuuksien ja resurssien mukaan. Pelastuslaitoksella työterveyshuollon kautta käytetyt fysioterapiapalvelut on koettu hyödyllisiksi, koska ne mahdollistavat varhaisen puuttumisen sekä lykkäävät mahdollisia leikkauksia. Työntekijät ovat fysioterapeutin ohjauksen jälkeen olleet motivoituneita toteuttamaan saamiaan harjoitusohjelmia ja oppineet uusia tekniikoita. (Saasmo 2014.) Pelastustyön kuormittavuuden vuoksi elimistön suorituskyvyn säilyttäminen on ehdoton vaatimus työstä selviytymisen kannalta ja siksi omaehtoinen ja työpaikan mahdollistama harjoittelu tukevat työkyvyn säilymistä erityisesti ikääntyvällä henkilöstöllä.

Lihastasapainon häiriintyminen saattaa myös olla joillakin yksilöillä yksi heikkoja tuloksia aiheuttava osatekijä. Tämän työn tuloksista nähdään, että alaraajojen lihasvoimaa ja ylävartalon lihasvoimaa mittaavat testit korreloivat merkitsevästi eli niiden välillä on mahdollinen yhteys. Pelastustyöntekijät, jotka ovat saaneet heikkoja tuloksia kyykkytestissä, saavat todennäköisesti heikkoja tuloksia myös penkipunnerruksessa ja käsinkohonnassa. Jos lihastasapaino on häiriintynyt, fyysisessä suorituksessa lihakset voivat aktivoitua väärässä järjestyksessä, mikä nostaa suorituksen vammariskiä (Ahonen 1998, 126). Fysioterapian keinoin voidaan korjata lihastasapainoa ja ohjeistaa harjoitteluun, joka kehittää lihastasapainoa häiriintymiseen vaikuttavia suorituskyvyn osa-alueita.

Tulosten jaottelusta ikäryhmittäin nähdään, että alle 30-vuotiaiden sekä 30–39-vuotiaiden pelastajien hapenottokyky on keskivertoa parempi kaikilla testattavista. Yli 50-vuotiaiden ryhmässä hajontaa on enemmän ja tuloksia on myös alemmissa

luokissa, kuitenkin yli kolmannes testattavista on saanut keskivertoa paremman tuloksen. Heiskanen ym. (2011) totesivat laajassa suomalaista normaaliväestöä tarkastelevassa tutkimuksessaan, että alle 40-vuotiaiden kestävyyskunto on huomattavasti odotusarvoja heikommalla tasolla. Pelastushenkilöstön hapenottokyky on siis tässä ikäluokassa normaaliväestöä paremmalla tasolla. Karpansalo (2006) on tutkinut väitöskirjassaan hapenottokyvyn vaikutusta ennaikaiselle eläkkeelle siirtymiseen. Hyvä maksimaalinen hapenottokyky näyttäisi tutkimuksen mukaan suojaavan ennaikaiselle eläkkeelle siirtymiseltä fyysisesti raskaassa työssä. Tämän perusteella voidaan olettaa, että pelastushenkilöstö tulee pysymään hyvässä kunnossa ja hyvä hengitys- ja verenkiertoelimistön kunto myös suojaa riskitekijöiltä, jotka voivat johtaa ennaikaiselle eläkkeelle siirtymiseen.

Pelastustyöntekijöillä keskivartalon lihasvoimaa mittaavat testitulokset korreloivat merkittävästi ylävartalon lihasvoimaa mittaavien penkkipunnerruksen ja käsinkohonnan sekä alavartalon lihasvoimaa mittaavan kyykkytestin kanssa. Vahvasta keskivartalosta voidaan siis nähdä olevan hyötyä edellä mainituissa pelastajan työssä oleellisissa liikkeissä. Keskivartalon lihasten hyvä suorituskyky liittyy erityisesti työtehtävistä selviytymiseen ja työkyvyn säilyttämiseen, koska sillä on tärkeä tehtävä selkärangan tukemisessa, tasapainon säilyttämisessä ja voimien siirrossa. Pelastushenkilöstön harjoitusohjelmien suunnittelussa olisi siksi erityisen tärkeää huomioida keskivartalon kuntoa ylläpitävät ja vahvistavat harjoitteet.

Tuloksista nähdään, että keskivartalon lihakset ovat kaikissa ikäryhmissä melko hyvässä kunnossa. Vain 3,1 % kaikista testin suorittaneista on kuntoluokassa kohdalainen ja luokassa heikko ei ole yhtään tulosta. Punakallion ja Lusan (2011) seuranta tutkimuksen mukaan yleisin ennaikaisen eläkkeelle jäämisen syy olivat tuki- ja liikuntaelinten sairaudet, joista suurin osa liittyi alaselän toimintaan. Keskivartalon lihasten merkitys juuri selän toimintaa tukevana tekijänä korostuu pelastajan ammatissa, koska hyvä keskivartalonhallinta estää tuki- ja liikuntaelimestön ylikuormittumista sekä vähentää tapaturmariskiä (Lusa, Punakallio & Wikström 2012). Tässä työssä keskivartalon lihasvoimaa on mitattu istumaan nousulla, joka kuvastaa lähinnä pinnallisten lihasten suorituskykyä. Yksi tekijä selkävaivojen aiheuttajana voi olla syvien stabiloivien lihasten heikkous. Fysioterapian keinoilla on mahdollista kartoittaa näiden selkärankaa tukevien lihasten toimintaa

ja antaa ohjeita niiden harjoittamiseen. Vartalonsäilytystä harjoittamalla voidaan ennaltaehkäistä selän alueen vaivoja ja vammoja.

Alaselän toimintaan liittyvien kipujen ja sairauksien taustalla voi olla myös alaraajojen heikko liikkuvuus. Polven ja lonkan koukistajalihashasten sekä lonkan kieräjälihashasten liikkuvuuden parantamisella voidaan ehkäistä työperäisiä alaselän sairauksia (Wikström & Lusa 2014). Kantola ja Tolvanen (2014) selvittivät opinäytetyössään Päijät-Hämeen alueen pelastustyöntekijöiden liikuntatottumuksia kyselyselvityksellä. Selvitystyöstä ilmeni, että pelastustyöntekijät eivät tee liikkuvuusharjoittelua tarpeeksi ja he toivoisivat ohjattua liikkuvuusharjoittelua osaksi työpäivää. Selvityksen pohjalta toteutettiin opas, joka tarjoaa informaatiota liikkuvuusharjoittelun tärkeydestä ja sisältää kuvalliset ohjeet itse harjoitteisiin. Liikkuvuusharjoittelu olisikin hyvä huomioida jo työajalla toteutettavassa liikunnassa, koska myös Punakallion ja Lusan (2011) tutkimuksessa pelastajat ilmoittivat tekevänsä vähän liikkuvuusharjoittelua. Oppaiden ja kuvallisen materiaalin tuottaminen ulkopuolisella on hyvä keino informointiin ja motivointiin. Liikkuvuuden lisääminen vähentää myös tapaturmariskiä (Lusa ym. 2012.)

Punakallion ja Lusan (2011) seuranta-tutkimuksessa pelastustyöntekijöiden polvikivut lisääntyivät seuranta-aikana kolmasosalla vastaajista. Myös alaraajojen nivelten kulumaviat lisääntyivät. Karpansalon (2006) tutkimuksessa todetaan, että alaraajojen voimakas kuormitus työssä on suoraan yhteydessä tuki- ja liikuntaelinvaivojen vuoksi eläkkeelle jäämiseen. Tämän työn tuloksista nähdään, että Päijät-Hämeen alueen pelastustyöntekijöiden alaraajoissa on kaikissa ikäryhmissä hyvä lihasvoima, vaikka lihasvoima vähenee ikääntyessä eniten juuri alaraajoissa ja keskivartalossa. Missään ikäryhmässä ei ole heikkoja tuloksia, vaan kaikki testattavat ovat saaneet keskivertoa paremman tuloksen eli alaraajojen vaivat eivät pelastushenkilöstön tapauksessa näyttäisi aiheutuvan ainakaan lihasvoiman heikkoudesta. Kipujen aiheuttajana voi olla esimerkiksi vääränlainen alaraajojen harjoittelu, jossa polveen kohdistuvat voimat vahingoittavat polven rakenteita. Siksi erityisesti alaraajojen harjoittelussa tulisi kiinnittää huomiota oikeanlaiseen tekniikkaan.

Fehr (2006) on todennut tutkimuksessaan alaraajojen säännöllisen harjoittelun ja hyvän lihasvoiman ennaltaehkäisevän vammoja ja vähentävän polven kipuja. Tutkimuksessa todettiin suljetulla ja avoimella kineettisellä ketjulla tehtyjen harjoitteiden tuottavan yhtä hyviä tuloksia. Pelastushenkilöstön alaraajojen lihasvoima on jo valmiiksi hyvällä tasolla ja tämän tason säilyttämiseksi lihasvoimaharjoittelun määrään ja laatuun tulee kiinnittää huomiota. Tämän työn tulosten perusteella voidaan odottaa alaraajojen vaivojen jopa vähenevän tulevaisuudessa hyvän lihasvoiman vuoksi. Jos pelastajalla on diagnosoitu jokin alaraajoihin liittyvä tai muu vamma, työnantajan olisi hyvä ohjata työntekijä ottamaan yhteyttä fysioterapeuttiin harjoitteluun liittyvissä asioissa. Fysioterapeutti määrittää yhdessä työntekijän kanssa harjoittelulle tavoitteet sekä neuvoo ja ohjeistaa oikeanlaiseen harjoitteluun ja intensiteettiin diagnoosin huomioiden. Tällä voidaan välttää lisävaurioiden syntyminen sekä oireiden pitkittyminen.

Tuloksista nähdään, että pelastajien painoindeksin kehitys ikääntymisen mukana on melko samanlaista kuin normaaliväestöllä. Painoindeksin tulosten kaikkien ikäryhmien keskiarvo on 26,4. Finriski 2012 tutkimuksen mukaan suomalaisten miesten keskimääräinen painoindeksi on 27,1. Miehistä 66 % on ylipainoisia ja 20,4 % lihavia. Lihavuus on huomattava kansanterveydellinen riski, koska se aiheuttaa sydän- ja verisuonitauteja ja 2 tyypin diabetesta. (Männistö, Laatikainen & Vartiainen 2012.) Karpansalon (2006) mukaan työkyvyttömyyseläkkeen riski on noussut itäsuomalaisilla miehillä ja sillä on suora yhteys sydän- ja verisuonisairauksiin. Punakallion ja Lusan (2011) seurantatutkimuksen mukaan sydän- ja verisuonisairaudet ovat pelastushenkilöstöllä toiseksi yleisin työkyvyttömyyseläkkeelle jäämisen syy.

Wikströmin ja Lusan (2014) selvityksen mukaan matalin riski työkyvyttömyyteen on pelastajilla, joiden painoindeksi on 25–28,5 ja Mustajoen (2014) mukaan yli 25 ylittävä tulos tarkoittaa ylipainoa. Pelastustyöntekijöiden painoindeksin tarkastelussa tulee huomioida kehonkoostumus tulosta nostavana tekijänä. Työn määrittämien fyysisen kunnon vaatimusten mukaisesti suurin osa pelastajista harjoittaa lihasvoimaa säännöllisesti ja lihasmassan määrä näkyy myös korkeampana painoindeksinä. Pelastushenkilöstön tapauksessa korkea painoindeksi ei siis välttämättä kerro lihavuudesta, vaan sen voidaan nähdä kertovan ennemmin korkeasta

rasvattomasta kehon massasta. Matalampi rasvaprosentti ja korkeampi rasvattoman kehon massa auttavat säilyttämään maksimaalisen hapenottokyvyn parempana ikääntyessä (Cerny & Burton 2001, 269.) Painoindeksiä tulee siis arvioida aina yksilöllisesti ja huomioida silmämääräisesti lihasmassan määrä testaustilanteissa. Painoindeksin lisäksi olisi hyvä mitata aina vyötärön ympäryys, joka on FireFit-menetelmässä vapaaehtoinen.

Tuki- ja liikuntaelinten vaivoja esiintyy pelastustyöntekijöillä paljon ja niiden taustalla voivat olla myös epäergonomiset työasennot. Pelastustyössä työtehtävän edellyttämän voiman ylittäessä elimistön voimantuotto- ja kestävyys, tapaturmariski kasvaa ja lihakset, jänteet ja nivelet voivat vaurioitua (Louhevaara & Launis 2011, 71). Vaivojen ennaltaehkäisyssä yksi mahdollinen keino on fysioterapeutin suorittama kattava työergonomian kartoittaminen. Fysioterapeutti seuraa työtehtävien suorittamista ja arvioi muun muassa nostamiseen, taakkojen käsittelyyn, liikkeiden suorittamiseen ja työvälineiden käyttöön liittyviä tekijöitä. Pelastustyöntekijät työskentelevät myös riskitilanteissa, mikä luo rajoituksia aidoissa tilanteissa työasentojen seuraamiselle. Ergonomian seuraamista ja siihen liittyvää koulutusta voidaan kuitenkin järjestää myös simuloituissa työtilanteissa.

7.2 Jatkotutkimusaiheet

Ikääntymisen vaikutuksia kuntotestien tuloksiin voitaisiin tarkastella tulevaisuudessa myös pitkittäistutkimuksella, joka vertaisi tästä työstä saatuja tuloksia tuoreisiin tutkimustuloksiin. Tällä saataisiin selville, onko ikääntyneiden pelastajien suorituskyvyssä tapahtunut muutosta testausten välisellä ajanjaksolla. Lisäksi voitaisiin kartoittaa, minkälainen harjoittelu tukisi juuri pelastajan työstä selviytymistä. Voitaisiin tarkastella esimerkiksi keskivartalon stabiliteetin harjoittamisen vaikutuksia koettuihin selän oireisiin.

7.3 Opinnäytetyöprosessi

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos on tehnyt Suomessa paljon tutkimustyötä pelastajien fyysiseen suorituskykyyn liittyen ja seurannut tilanteen kehittymistä erilaisilla tutkimuksilla. FireFit-menetelmä on suhteellisen uusi ja sillä saatuja tuloksia

ei ole vielä aiemmin analysoitu. Tämän työn lähtökohtana oli tulosten analysointi alueellisella tasolla. Aiheeseen tarttuminen oli helppoa, koska aihe oli mielenkiintoinen ja määrällisen tutkimuksen tekeminen kiinnosti molempia tekijöitä. Lisäksi aineisto oli ammattikorkeakoulun vaatimuksiin nähden suuri ja tarjosi mahdollisuuden laadukkaan ja luotettavan opinnäytetyön tuottamiseen. Tarve tulosten analysointiin tuli suoraan toimeksiantajalta ja siksi aihe oli hyvin työelämälähtöinen.

Teoriaosuuteen päätettiin sisällyttää yleisiä työkykyyn vaikuttavia tekijöitä, koska työkyvyn säilyttäminen on toimeksiantajan kannalta tärkein tavoite. Pelastustyön fyysisen kuormittavuuden osa-alueet taas avaavat niitä tekijöitä, joihin fysioterapialla on mahdollista vaikuttaa. Pelastajien kuntotestaus ja FireFit-menetelmän sisältö avaa niitä keinoja, joilla tuloksia on saatu. Fysioterapeuttinen näkökulma näkyy työssä erityisesti tulosten pohdinnassa. Vammojen ennaltaehkäisy, harjoittelun monipuolisuus ja toistuvuus, lihasheikkouksien kartoittaminen ja harjoitteiden kohdistaminen oikeille alueille sekä työergonomia olivat asioita, joihin fysioterapialla on mahdollista vaikuttaa.

Toimeksiantaja luovutti käytettäväksi FireFit-menetelmään liittyviä ohjeita ja asiakirjoja, joita hyödynnettiin monipuolisesti tietoperustan kokoamisessa ja tulosten analysoinnissa. Työterveyslaitoksen teettämät sekä muut suomalaista väestöä koskevat tutkimukset ja vieraskieliset lähteet toimivat vertailukohtana tämän työn tulosten rinnalla. SPSS-tilastonkäsittelyohjelman käytössä hyödynnettiin painettua materiaalia, elektronisia lähteitä ja informaation apua. Tilastonkäsittelyohjelman käytön perusteellinen opiskelu koettiin tärkeäksi myös tulevaisuutta ajatellen.

Opinnäytetyöprosessin vahvuudeksi koetaan tekijöiden oma objektiivisuus aineiston keräämisessä, mikä lisää työn luotettavuutta. Aineisto saatiin käyttöön Excel-taulukkona ja siitä ei voinut tunnistaa testattavien henkilöllisyyttä. Lisäksi tekijöillä ei ollut muita kytköksiä pelastuslaitoksen työntekijöihin. Myös otoksen suuri koko lisää tulosten yleistettävyyttä ja koko työn luotettavuutta. Muita vahvuuksia opinnäytetyöprosessissa olivat materiaalin runsaus, tarkkuus kirjoitusprosessissa, mielenkiinto tilastolliseen tutkimukseen ja hyvin toimiva yhteistyö.

Opinnäytetyön tuottaminen kehitti ammatillisuutta ja syvensi osaamista. Suurin osa ajasta käytettiin pelastajan työnkuvaan ja sen kuormitustekijöihin tutustumiseen ja aineiston purkamiseen tilastonkäsittelyohjelmalla. Fysioterapeutin ammatitaitoa pääsi työssä hyödyntämään erityisesti saatujen tulosten pohdinnan kautta.

LÄHTEET

Ahonen, J. 1998. Urheilijan lihashuolto. Teoksessa Ahonen, J., Lahtinen, T., Sandström, M., Pogliani, G. & Wirhed, R. Kehon rakenne, toiminta ja lihashuolto. 3 uudistettu painos. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy. 111–172.

Airila, A., Kauppinen, K. & Eskola, K. 2007. Ikäystävällisyys ja iän merkitys työssä. Tutkimus hoito-, opetus- ja pelastusalalla. Euroopan sosiaalirahasto [viitattu 11.11.2014]. Saatavissa: http://www.ttl.fi/fi/muuttuva_tyolama/tasa-arvo_ja_monimuotoinen_tyolama/ikaystavallisyys_tyoyhteisoissa/Documents/Ik%C3%A4yst%C3%A4v%C3%A4llisyys%20ja%20i%C3%A4n%20merkitys%20ty%C3%B6ss%C3%A4.pdf

Borghuis, J., Hof, A. & Lemmink, K. 2008. The Importance of Sensory-Motor Control in Providing Core Stability [viitattu 4.11.2014]. Sports medicine 38/2008, 893–916. Saatavissa: http://www.researchgate.net/publication/23401399_The_importance_of_sensory-motor_control_in_providing_core_stability_implications_for_measurement_and_training

Cerny, F. & Burton, H. 2001. Exercise physiology for health care professionals. United States Of America: Human kinetics.

Fehr, G. 2006. Effectiveness of the open and closed kinetic chain exercises in the treatment of the patellofemoral pain syndrome [viitattu 17.11.2014]. Saatavissa: http://www.researchgate.net/publication/228500734_Effectiveness_of_the_open_and_closed_kinetic_chain_exercises_in_the_treatment_of_the_patellofemoral_pain_syndrome

Fogelholm, M., Vuori, I. & Vasankari, T. 2011. Terveysliikunta. 2. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim.

Heikkilä, T. 2014. Tilastollinen tutkimus. 9. uudistettu painos. Helsinki: Edita Publishing Oy.

Heikkinen, E., Jyrkämä, J. & Rantanen, T. (toim.) 2013. Gerontologia. 3. uudistettu painos. Saarijärvi: Duodecim.

Heiskanen, J., Kärkkäinen, O., Hakonen, H., Lindholm, H., Eklund, J., Tammelin, T. & Havas, E. 2011. Suomalaisen työikäisen kestävyyskunto. LIKES-tutkimuskeskus [viitattu 9.10.2014]. Saatavissa: http://www.likes.fi/filebank/635-Suomalaisen_tyoikaisen_kestavyyskunto_-kirja.pdf

Helsingin kaupungin pelastuslaitos. 2014. Pelastuskoulu [viitattu 24.11.2014]. Saatavissa: <http://www.hel.fi/hki/pela/fi/Pelastuskoulu>

Holopainen, M., Tenhunen, L. & Vuorinen, P. 2004. Tutkimusaineiston analysointi ja SPSS. Järvenpää: Yrityssanoma.

Holopainen, M. & Pulkkinen, P. 2008. Tilastolliset menetelmät. 5. uudistettu painos. Helsinki: WSOY

Ilmarinen, J. 2006. Pitkää työuraa! Sosiaali- ja terveysministeriö [viitattu 17.12.2013]. Saatavissa: http://www.stm.fi/c/document_library/get_file?folderId=39503&name=DLFE-8407.pdf

Jyväskylän yliopisto. 2014. Poikittaistutkimus [viitattu 14.2.2014]. Saatavissa: <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/metelmapolkuja/metelmapolku/tutkimusstrategiat/poikittaistutkimus>

Kantola, T. & Tolvanen, R. 2014. Pelastajan työkykyä ylläpitävä myofaskiaalinen liikkuvuusharjoittelu. Lahden ammattikorkeakoulu, Sosiaali- ja terveysalan laitos. Fysioterapian opinnäytetyö.

Karpansalo, M. 2006. Predictors of early retirement. Väitöskirja. Kuopion yliopisto [viitattu 4.11.2014]. Saatavissa: http://epublications.uef.fi/pub/urn_isbn_951-27-0581-8/urn_isbn_951-27-0581-8.pdf

Keskinen, K., Häkkinen, K. & Kallinen, M. 2007. Kuntotestauksen käsikirja. Liikuntatieteellisen seuran julkaisu nro 161. 2. uudistettu painos. Helsinki: Liikuntatieteellinen seura.

Kunnallinen eläkelaki 549/2003.

Lindholm, H., Lindqvist-Virkamäki, S., Lusa, S., Punakallio, A., Ilmarinen, R. & Mäkinen, H. 2008. Pelastushenkilöstön terveystarkastukset - hyvät käytännöt. Helsinki: Työterveyslaitos.

Louhevaara, V. & Launis, M. 2011. Voimat, liikkeet ja asennot. Teoksessa Launis, M. & Lehtelä, J. (toim.) *Ergonomia*. Helsinki: Työterveyslaitos, 69–86.

Lusa, S., Louhevaara, V., Smolander, J., Kinnunen, K., Korhonen, O. & Soukainen, J. 1991. Biomechanical evaluation of heavy tool-handling in two age groups of firemen. *Ergonomics* 34(12); 1429–1432.

Lusa, S., Punakallio, A., Wikström, M., Mänttari, A. & Koskela, J. 2013. FIREFIT testaajan käsikirja. Työterveyslaitos, UKK Terveyspalvelut Oy. Tampereen urheilulääkäriasema & UKK Instituutti.

Lusa, S., Punakallio, A. & Wikström, M. 2012. Paraneeko fyysinen toimintakyky? *Pelastustieto* 10/2012; 36–37.

Lusa, S. 2013. Pelastuslaitosten ja pelastushenkilöstön toimintakykyhanke. Pelastustoimi. [viitattu 20.9.2013]. Saatavissa:

<http://toimintakyky.pelastustoimi.net/wp-content/uploads/osahanke-4-u.pdf>

McArdle, W., Katch, F. & Katch, V. 2006. *Essentials of exercise physiology*. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.

McArdle, W., Katch, F. & Katch, V. 2010. *Exercise physiology. Nutrition, energy and human performance*. 7th edition. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.

McGill, S., Grenier, S., Kavcic, N. & Cholewicki, J. 2003. Coordination of muscle activity to assure stability of the lumbar spine [viitattu 13.10.2014]. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 13 (2003); 353–359. Saatavissa:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1050641103000439#>

Mustajoki, P. 2014. Painoindeksi (BMI). Lääkärikirja Duodecim [viitattu 19.11.2014]. Saatavissa:

http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk01001

Männistö, S., Laatikainen, T. & Vartiainen, E. 2012. Suomalaisten lihavuus ennen ja nyt. Finriski 2012 [viitattu 17.11.2014]. Saatavissa:

http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/90885/TutkimuksestaTiiviisti4_lihavuus.pdf?sequence=1

Mänttari, A. 2006. Kunto testissä – METit kertovat. Liikunta & Tiede 43, 2/2006; 29–30.

Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkqvist, S-E. 2009. Ihmisen fysiologia ja anatomia. 18. uudistettu painos. Helsinki: WSOY.

Nevala-Puranen, N. 2001. Toimintakyvyn käsite. Teoksessa Kukkonen, R., Hanhinen, H., Ketola, R., Luopajarvi, T., Noronen, L. & Helminen, P. (toim.) Työfysioterapia. 2. uudistettu painos. Helsinki: Työterveyslaitos, 46–48.

Oksa, J., Rissanen, S., Mäkinen, T., Takatalo, K., Hyrkäs, H., Lusa, S., Lindholm, H. & Rintamäki, H. 2009. Lihasten toimintakyvyn turvaaminen kuumatyössä: kuormituksen, väsymyksen ja työstä palautumisen arviointi [viitattu 29.11.2013]. Saatavissa: http://toimintakyky.pelastustoimi.net/wp-content/uploads/loppuraportti_jo.pdf

Pelastussukellusohje. 2007. Sisäasiainministeriön julkaisuja 48/2007 [viitattu: 20.9.2013]. Saatavissa: <http://www.intermin.fi/julkaisu/482007?docID=25169>

Pelastustoimi. 2013a. Pelastustoimen ja hätäkeskustoiminnan ammatillinen peruskoulutus [viitattu 19.8.2013]. Saatavissa: <http://www.pelastustoimi.fi/koulutus>

Pelastustoimi. 2013b. Pelastustoiminta [viitattu 19.8.2013]. Saatavissa: <http://www.pelastustoimi.fi/pelastustoimi/pelastustoiminta>

Punakallio, A. & Lusa, S. 2011. Eri-ikäisten palomiesten terveys ja toimintakyky: 13 vuoden seurantatutkimus. Loppuraportti. Työterveyslaitos [viitattu 3.12.2013]. Saatavissa: http://www.ttl.fi/fi/verkkokirjat/Documents/Palomiesten_terveys.pdf

Päijät-Hämeen pelastuslaitos. 2013a. Henkilöstöraportti v. 2013.

Päijät-Hämeen pelastuslaitos. 2013b. Pelastuslaitoksen tehtävät [viitattu 25.11.2013]. Saatavissa: <http://www.phpela.fi/fi/yleista/tehtavat>

Riihimäki, H. & Leskinen, T. 2001. Käsien tehtävät taakkojen nostot ja siirrot. Teoksessa Kukkonen, R., Hanhinen, H., Ketola, R., Luopajarvi, T., Noronen, L. & Helminen, P. (toim.) Työfysioterapia. 2. uudistettu painos. Helsinki: Työterveyslaitos, 162–166.

Saasmo, M. 2014. Hallintopäällikkö. Päijät-Hämeen pelastuslaitos. Haastattelu 26.11.2014.

Sand, O., Sjaastad, O., Haug, E., Bjålie, J. & Toverud, K. 2014. Ihminen fysiologia ja anatomia. 8-11. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Sandström, M. & Ahonen, J. 2011. Liikkuva ihminen. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.

Siekkinen, K., Hakonen, H. & Havas, E. 2008. Ikääntyvän palomiehen terveys, työkyky ja eläköityminen. LIKES [viitattu 30.9.2013]. Saatavissa: http://www.palomiesliitto.fi/easydata/customers/spal/files/elakeika/elakeraportin_1aaja_versio.pdf

Tikkanen, S., Aapio, L., Kaarnalehto, A., Kammonen, L., Laitinen, J., Mikkonen, J. & Pisto, M. 2009. Ammattina turvallisuus. Helsinki: WSOYpro.

TOIMIA. 2011. Työkykyindeksi. Terveysten ja hyvinvoinnin laitos [viitattu 21.1.2014]. Saatavissa: <http://www.thl.fi/toimia/tietokanta/mittariversio/99/>

Työterveyslaitos. 2005. Terveystarkastukset työterveyshuollossa. Helsinki: Sosiaali ja terveysministeriö.

Valtari, M. 2004. SPSS- opas. Perusteet. Helsingin yliopisto [viitattu 14.2.2014]. Saatavissa: http://groups.jyu.fi/sporticus/lahteet/LAHDE23_spss.pdf

Wikström, M. & Lusa, S. 2014. Pelastustyön fyysiset vaatimukset ja pelastushenkilöstön fyysisen toimintakyvyn edellytykset - kirjallisuuskatsaus [viitattu

18.11.2014]. Saatavissa:

http://www.researchgate.net/publication/240630404_Pelastustyn_fyysiset_vaativukset_ja_pelastushenkilsten_fyysisen_toimintakyvyn_edellytykset_-_Kirjallisuuskatsaus

Wikström, M., Lusa, S., Lindström, H., Ilmarinen, R. & Luukkonen, R. 2007. FireFit - Pelastajien hyvä fyysisen toimintakyvyn arviointikäytäntö, kehittämissanke. Raportti [viitattu 27.11.2013]. Saatavissa:

http://www.pelastusopisto.fi/download/38480_FIREFIT1_raporttiosa.pdf

Wikström, M., Lusa, S., Punakallio, A., Lindström, H. & Luukkonen, R. 2010. FireFit - Pelastajien hyvä fyysisen toimintakyvyn arviointikäytäntö, kehittämissanke 2. vaihe [viitattu 27.11.2013]. Saatavissa:

http://www.ttl.fi/fi/verkkokirjat/documents/firefit2vaihe_loppuraportti.pdf