

Pelastustyön fyysiset vaatimukset ja pelastushenkilöstön fyysisen toimintakyvyn edellytykset - Kirjallisuuskatsaus

Miia Wikström
Työterveyslaitos

Sirpa Lusa
Työterveyslaitos/Sisäasiainministeriö

Yhteenveto

Pelastustyön sisältämien työtehtävien ja -vaiheiden fyysisen kuormittavuus

Operatiivisen pelastustyön sisältämien työtehtävien ja -vaiheiden fyysisiä kuormitustekijöitä tarkasteltiin hengitys- ja verenkiertoelimistön ja liikuntaelinten näkökulmasta. Hengitys- ja verenkiertoelimistöön kohdistuvaa eli ns. energieettistä kuormitustietoa kerättiin taulukkomuotoon. Saatavilla oleva tutkimustieto käsitteli lähes kokonaan pelastustyön raskaimpien työtehtävien kuormittavuutta. Palomiehen työtehtävistä kuormittavinta oli savusukellus ja paineilmalaitetyöskentely, joka oli myös palomiesten omien tuntemusten mukaan vaativin tehtävä hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintakyvyn näkökulmasta. Savusukelluksessa keho kulutti happea $2,4\text{--}3,7\text{ L}\cdot\text{min}^{-1}$ tai $31\text{--}44\text{ ml/kg}\cdot\text{min}^{-1}$. Savusukellustyön fyysisesti raskain työvaihe oli portaissa kulkeminen taakkoja kuten uhria tai letkua kantaen. Tutkimuksissa esitettyihin palomiehiltä kerättyihin maksimaalisen hapenkulutuksen (VO_2max) arvoihin suhteutettuna, savusukellustehtävässä käytettiin 26–85% VO_2max , jota voidaan kuvailla sanoilla kohtalainen–erittäin raskas kuormitus. Koko työvuoron ajalta vastaava arvo oli kuitenkin vain 29–30% VO_2max , mikä sanallisilla arvoilla kuvailtiin kohtalaiseksi kuormitukseksi. Ensihoitotehtävissä kehon hapen kulutus pareittain työskenneltäessä oli keskimäärin noin $1,28\text{ L}\cdot\text{min}^{-1}$ tai $17\text{ ml/kg}\cdot\text{min}^{-1}$. Tämä vastasi ensihoitajilla suhteellisesti tasoa 38% VO_2max eli raskasta kuormitusta. Kuitenkin erillisissä työtehtävissä ja osittain yksin työskenneltäessä hapenkulutus nousi arvoihin $1,9\text{--}2,9\text{ L}\cdot\text{min}^{-1}$ tai $25,8\text{--}40,3\text{ ml/kg}\cdot\text{min}^{-1}$, mikä vastasi suhteellisesti noin 38–84% VO_2max eli raskasta–erittäin raskasta kuormitusta. Potilaan kantaminen paareilla oli sekä tutkimusten että ensihoitajien omien tuntemusten mukaan ensihoitotyön vaativin työtehtävä hengitys- ja verenkiertoelimistön kuormittumisen näkökulmasta.

Tietoa pelastustyön liikuntaelimille aiheuttamasta kuormituksesta oli saatavilla varsin vähän. On kuitenkin selvää, että pelastajan työn luonteeseen kuuluu raskaiden taakkojen käsitteleminen. Palomiehillä korostui muutamia minuutteja kerrallaan tapahtuva esim. tikkaan (ka 33 kg), letkun

(ka 40 kg), uhrin (ka 70 kg) ja erilaisten mekaanisten työkalujen (n.7-25 kg) käsittely. Liikuteltavaa kokonaiskuormaa lisäsivät palomiehen suojarusteet (10 kg) ja paineilmalaitteet (12–16 kg). Esimerkiksi raivaustehtävässä alaselän nikamalevyihin kohdistuvan dynaamisen kompressiovoiman arvioitiin olevan keskimäärin 5998–6392 N (n. 599–639 kg) ja staattisen kompressiovoiman 1979–3835 N (n. 198–384 kg). Tämä kuormitus ylitti osalla palomiehistä NIOSH:in suositteleman staattisen kompressiovoiman enimmäisrajan 3434 N, mikä lisäsi huomattavasti selän vammautumisriskiä ko. työtehtävässä. Ensihoitajan työssä korostui käsiteltävien taakkojen osalta erityisesti potilaan (ka 70 kg) ja lisäksi hoitovälineiden (ka 25 kg) kantaminen paareilla (n. 40 kg) erilaisissa rakennuksissa ja ympäristöissä. Tämä työtehtävä voi toistua jopa seitsemän kertaa 24 tunnin työvuoron aikana yhteensä n. 40–60 minuuttia kerrallaan. Myös ensihoitajilla potilaan nostamisen ja kantamisen paareilla todettiin aiheuttavan em. suositukset ylittäviä kompressiovoimia alaselän alueelle.

Pelastustyössä työvuoron aikaisesta kokonaiskuormituksesta oli vähän tutkimustietoa. Hollantilaisessa tutkimuksessa (Bos ym. 2004) palomiehen työn todettiin ajoittain sisältävän erittäin korkeaa kuormitusta aiheuttavia tehtäviä, mutta näiden tehtävien vähäisyys ja lyhyt kesto vaikuttivat arvioon kokonaiskuormituksesta ja siitä palautumisesta työvuoron aikana. Hyväkuntoisten palomiesten kokonaiskuormitus luokiteltiin keskimäärin kohtalaiseksi ja heillä arvioitiin olevan riittävästi aikaa palautua työkuormituksesta 24 tunnin työvuoron aikana. Kokonaiskuormitusta suuremmiksi työstä selviytymistä heikentäviksi tekijöiksi mainittiin 1) työtapaturmat, 2) työaikana liikuntatilanteissa tapahtuvat vammautumiset, 3) palokaasujen ja fyysisen kuormituksen yhteisvaikutukset sydämen terveyteen sekä 4) äkillinen kuormitus hälytystehtävissä ja sen yhteydet sydämen toimintaan mahdollisia sydänoireita omaavilla, korkean verenpaineen omaavilla tai diabetesta sairastavilla palomiehillä. Kotimaisten tutkimusten mukaan ensihoitotyön kokonaiskuormituksessa korostui erityisesti liikuntaelinten ja henkisen kuormituksen osuus. Hyväkuntoisilla ensihoitajilla työn fyysinen kuormitus ei kuitenkaan ylittänyt yksilöllistä fyysistä kapasiteettia (Lindqvist-Virkamäki ym. 2002.). Hyvän työkyvyn ja ammatillisen työkokemuksen havaittiin vähentävän ensihoitotyön kokonaiskuormitusta ja siitä palautumista (Lindholm, 2008).

Pelastajan työssä selviytymisen ja fyysisen toimintakyvyn väliset yhteydet

1. Kehon koostumus ja antropometria

Kehon koostumus on jatkuvassa muutostilassa ja siihen vaikuttavat ikä, terveydentila, perintötekijät, ympäristö, sukupuoli ja elintavat. Toimintakykyinen, aktiivinen lihaskudos ylläpitää yksilön terveyttä ja elämänlaatua sekä parantaa työssä selviytymistä erityisesti fyysisesti kuormittavissa ammateissa. Liiallisen, erityisesti keskivartalon alueelle varastoituneen rasvakudoksen on todettu olevan yhteydessä mm. korkeaan verenpaineeseen, tyypin 2 diabetekseen, sepelvaltimotautiin ja aivoinfarktiin. Sairastumisriskin lisääntymisen ohella merkittävä lihavuus on yhdistetty rajoittuneeseen liikkumiseen, lisääntyneisiin sairauspoissaoloihin ja varhaiseen eläkkeelle siirtymiseen. Liiallinen kehon rasvakudos on liitetty myös alentuneeseen fyysiseen toimintakykyyn, sillä suhteellisesti korkean rasvan määrän kehossa on huomattu vaikuttavan negatiivisesti energiankulutuksen taloudellisuuteen, liikkeiden nopeuteen, tasapainoon, ketteryyteen ja hyppyominaisuuksiin. Toisaalta liian alhaisen kehon rasvan määrän tai alipainon on todettu olevan terveyden kannalta haitallista.

Kehon koostumuksen merkitys pelastajan työssä on ilmeinen sekä *terveyden* että *työssä selviytymisen* kannalta. Aihetta käsittelevistä tutkimuksista selvisi että: 1) pelastajilla terveydelle haitallinen keskivartalolihavuus oli yhteydessä sekä korkeaan painoindeksiin (BMI) että heikentyneeseen fyysiseen toimintakykyyn, koettuun työkykyyn ja koettuun terveyteen, 2) riski työkyvyttömyyteen oli 60–90% suurempi niillä palomiehillä, joiden BMI oli yli 27,2 ja tämä riski nousi kaksinkertaiseksi mikäli BMI oli yli 30,2, 3) matalin riski työkyvyttömyyteen oli BMI:n 25–28,5 omaavilla palomiehillä, 4) ylipainoisilla (BMI ≥ 27) oli 4,3 kertainen riski saada lämpösairaus verrattuna normaalin BMI:n omaaviin, 5) korkea kehon lihasmassan määrä suhteessa vähäiseen rasvamassaan oli yhteydessä nopeaan suoriutumiseen raskaista työtehtävistä palomiehillä, 6) ensihoitajilla havaittiin korkean kehon rasvaprosentin lisäävän työntehtävien kokonaiskuormitusta ja altistavan siten ennen aikaiselle väsymiselle sekä työtehtävien keskeyttämiselle, vaikka hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintakyky olisikin keskimääräistä parempi.

Myös *kehon painoa ja pituutta* käsiteltiin useassa tutkimuksessa erillisinä pelastajan työtehtävissä selviytymisen osatekijöinä. Lähes kaikissa tutkimuksissa todettiin, että pituudesta ja painosta oli työssä selkeä hyöty. Pitemmät ja myös pitkät yläraajat omaavat sekä painavammat ns. raamikkaat tai lihaksikkaat palomiehet ja ensihoitajat selviytyivät työtehtävistään vähemmällä fyysisellä kuormittumisella, palautuivat työkuormituksesta nopeammin ja suorittivat työnsä taloudellisemmalla työskentelytekniikalla kuin lyhyemmät palomiehet ja ensihoitajat. Tämä johtui lähinnä pelastajan työn sisältämien toistuvien nosto- ja kantamis- ja kannattelutehtävien vaatimasta

korkeasta lihastyön osuudesta sekä yläraajojen paremmasta ulottuvuudesta työtehtäviä suoritettaessa.

2. Hengitys- ja verenkiertoelimistö

Kirjallisuudessa hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintakyvyn merkitystä pelastustyössä oli käsitelty sekä työkyvyn, terveyden, työtehtävistä selviytymisen että työturvallisuuden näkökulmasta. Hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintakyvyllä havaittiin olevan korkea ennustearvo pelastajien tulevan työkyvyn ja terveyden suhteen, sillä paremman VO₂max omaavat pelastajat kokivat itsensä työkykyisemmiksi ja terveemmiksi kuin heikomman VO₂max:n saavuttaneet pelastajat. Terveyden näkökulmasta hyvä hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintakyky vaikuttaa ennaltaehkäisevän sydän- ja verisuonisairauksia sekä parantavan jo kehittyneen sairauden ennustetta. Suomalaisilla miehillä huonon hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintakyvyn havaittiin olevan yksittäisenä tekijänä yhtä suuri kokonaiskuolleisuuden sekä sydänkuolleisuuden syy kuin tupakointi, lihavuus, korkea veren kolesterolipitoisuus ja diabetes. Alle 5 MET (17,5 ml/kg·min⁻¹) maksimaalisen hapenkulutuksen omaavilla on kaksi kertaa suurempi riski kuolla eri sairauksiin kuin 8 MET:in (28 ml/kg·min⁻¹) maksimaalisen hapenkulutuksen omaavilla miehillä.

Pelastustyön raskaimpien tehtävien kuten potilaan kantamisen tai portaiden nousun savusukellusvarustuksessa sekä toistuvien nopeiden hälytyksiin reagoimisten todettiin edellyttävän pelastajalta sekä korkeaa fyysistä että psyykkistä ponnistelua. Tämän puolestaan todettiin kuormittavan pelastajan hengitys- ja verenkiertoelimistöä nopeiden syke- ja verenpainevaihteluiden muodossa. Tutkimukset osoittivat huonon hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintakyvyn sekä muita sydän- ja verisuonisairauksien riskitekijöitä omaavilla pelastajilla olevan 10–100-kertainen riski kuolla sydänkomplikaatioihin liikuntaharjoittelun sekä hälytys- ja savusukellustehtävien aikana kuin vähemmän kuormittavien pelastustehtävien aikana. Tutkimusten mukaan 45% kaikista pelastajien kuolemantapauksista työtehtävän aikana on sepelvaltimotaudin aiheuttamia. Tutkimuksissa korostettiin sydän- ja verisuonisairauksien systemaattista hallintaa pelastustyötä tekeillä.

Tutkimuksista selvisi, että fyysisesti kuormittavassa operatiivisessa pelastustyössä käytetystä energiasta tuotetaan noin 60% (vaihteluväli 27-68%) hapen avulla eli aerobisesti ja 40% (vaihteluväli 32-73%) ilman happea eli anaerobisesti. Tämä osoittaa, että hyvä hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintakyky on tärkeä työtehtävistä selviytymisen osa-tekijä sekä palomiehillä että ensihoitajilla. Myös palomiehet itse kokivat tarvitsevansa hyvää hengitys- ja

verenkiertoelimistön toimintakykyä erityisesti savusukellustehtävissä, uhrin pelastamisessa, letkujen käsittelyssä, murtamisessa sekä käsikäyttöisten työkalujen avulla tapahtuvassa raivaustyössä. Ensihoitajat kokivat vastaaviksi työtehtäviksi potilaan siirtelyn ja hoitovälineiden kantamisen. Tutkimuksissa todettiin hyvän hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintakyvyn olevan yhteydessä: 1) nopeampaan suoriutumiseen työtehtävistä, 2) vähäisempään tai hitaampaan uupumiseen työtehtävien aikana, 3) nopeampaan palautumiseen työtehtävien jälkeen sekä 4) parempaan työturvallisuuteen.

3. Liikuntaelimet

Hyvän liikuntaelinten toimintakyvyn todettiin yleisesti parantavan yksilön terveyttä, työkykyä ja elämänlaatua. Pelastajalla sen todettiin olevan yksi työssä selviytymisen edellytyksistä, sillä suoriutuminen turvallisesti kaikista työtehtävistä vaatii hyvää lihasvoimaa ja hallittuja työliikkeitä erityisesti raskaita taakkoja kannettaessa. Nivelten ja lihasten hyvät liikkuvuus- ja joustavuusominaisuudet voivat puolestaan ehkäistä lihasrevähdyksiä ja muita tapaturmia sekä työssä että vapaa-aikana.

Tutkimusten mukaan kehon paino, lihasmassan suhteellinen määrä (%LBM), lihasvoima ja lihaskestävyys olivat selkeästi yhteydessä pelastajan kykyyn kantaa taakkoja. Kehon painon ja lihasmassan määrän osalta todettiin, että yli 80 kg painavat ja suhteellisesti korkeamman lihasmassan omaavat henkilöt pystyivät kantamaan taakkoja rasituksessa pidempään ja matalammalla energiankulutuksella kuin alle 80 kg painavat ja vähemmän lihasmassaa omaavat henkilöt. Maksimaalisen hapenkulutuksen arvolla ei ollut ratkaisevaa merkitystä takkojen kantamisen suhteen, sillä painoon suhteutettu $VO_2\max$ oli alle 80 kg painavilla työntekijöillä korkeampi kuin yli 80 kg painavilla. Pelastajilla lihasvoiman ja lihaskestävyyden todettiin olevan yhteydessä a) pelastustehtävien suorittamiseen nopeasti ja turvallisesti, b) vähäisempään kuormittumiseen työtehtävien aikana, c) nopeampaan palautumiseen työtehtävien jälkeen sekä d) ergonomisesti turvallisempien työasentojen käyttöön ja sitä kautta vähäisempään vammautumisriskiin työtehtävien aikana. Sekä palomiehillä että ensihoitajilla työn suorittamisen kannalta tärkeitä lihasvoiman ja -kestävyyden osa-alueita olivat erityisesti: 1) käsien maksimaalinen puristusvoima, jonka todettiin heijastavan myös ylävartalon voimaominaisuuksia, 2) ylävartalon maksimaalinen voima, voimakestävyys ja lihaskestävyys, 3) keskivartalon yleinen lihaskestävyys sekä 4) alaraajojen maksimaalinen voima, voimakestävyys ja lihaskestävyys sekä räjähtävä voima. Työssä selviytymisen kannalta kriittisimmäksi osa-alueeksi koettiin ylävartalon lihasvoima- ja lihaskestävyysominaisuudet.

Hyvän liikkuvuuden todettiin olevan tärkeä osa kokonaisvaltaista liikuntaelinten hyvinvointia. Pelastajan työssä selviytymisen osalta todettiin, että 1) polven ja lonkan koukistajalihasten sekä lonkan kiertäjälilihasten liikkuvuuden parantaminen oli yhteydessä työperäisten alaselän sairauksien ehkäisyyn, 2) riittävät liikkuvuus- ja joustavuusominaisuudet ehkäisevät lihasrevähdyksiä ja tapaturmia sekä työssä että vapaa-aikana, 3) hyvien liikkuvuusominaisuuksien havaittiin pienentävän tapaturmista aiheutuvaa haittaa sairauspoissaolopäivinä laskettuna, 4) hyvä selän ja lannerangan liikkuvuus ennusti korkeampaa koetun työkyvyn ja fyysisen työkyvyn arviota ja 5) rajoittunut lanne- ja rintarangan kokonaisliikkuvuus oli yhteydessä heikompaan alaraajojen lihasvoimaan.

4. Motorinen taito

Motorinen taito on kykyä hallita kehoa ja sen liikkeitä eri olosuhteissa. Siihen lukeutuvia ominaisuuksia ovat ketteryys, tasapaino, koordinaatio, teho, nopeus ja reaktioaika. Motoriseen taitoon vaikuttaa mm. ikä, fyysinen toimintakyky ja taitavuus, kehon koko, motivaatio ja kyky havainnoida kehon asentoja eri tilanteissa. Pelastustyössä jatkuvasti muuttuvat olosuhteet, työympäristö, työssä käytettävät varusteet, henkilösuojaimet ja työvälineet asettavat haasteita pelastajan motoriselle taidolle. Heikentyneen ketteryyden ohella myös huonon tasapainon todettiin olevan pelastajilla yksi työkykyä alentava riskitekijä ja ennustavan fyysistä työkykyä tekijöitä myös aikavälillä.

Pelastajan työssä erityisesti hyvän dynaamisen tasapainon merkitys yhtenä työn turvallisuustekijänä todettiin olevan ilmeinen erityisesti: 1) korkealla tapahtuvassa työskentelyssä 2) savusukelluksessa painavien varusteiden kera, 3) uhreja tai muita taakkoja kannettaessa, 4) raskaita työvälineitä käytettäessä tai 5) ambulanssityöskentelyssä. Näissä työtilanteissa lisähaasteeksi luokiteltiin myös muuttuvat ja nopeasti vaihtuvat olosuhteet kuten sääolot, valaistus, liikkumisalusta ja liikkumispinnan kaltevuus sekä pitkät työvuorot. Palomiesten motorisen taidon harjoitteluun suositeltiin kiinnitettävän huomiota koko työuran ajan, sillä a) ikääntyminen heikentää motorista taitoa ja b) hyvän motorisen taidon omaavilla pelastajilla on pienempi riski kaatua tai liukastua työtehtävien suorittamisen aikana, mikä puolestaan parantaa työturvallisuutta ja vähentää vammautumisariskia sekä mahdollisesti sairauspoissaoloja ja c) hyvällä motorisella taidolla on yhteydet hyvään fyysiseen toimintakykyyn ja työkykyyn.

Työtehtävien jakautumisen vaikutukset pelastajien fyysisen toimintakyvyn vaatimuksiin

Tässä kirjallisuuskatsauksessa esitetyt valtakunnalliset tiedot pelastustehtävien määrästä ja jakaumasta pohjautuvat Sisäasiainministeriön julkaisemaan osaraporttiin nro 32/2008. Tämä osaraportti on tämän kirjallisuuskatsauksen työstämisen aikana laajalla lausuntokierroksella. Näistä lausunnoista saatava tieto saattaa vaikuttaa osaraportin nro 32/2008 tulkintaan sekä tämän kirjallisuuskatsauksen johtopäätöksiin.

Sisäasiainministeriön osaraportin nro 32/2008 mukaan pelastustehtävien kokonaismäärä kaikissa tehtäväluokissa oli keskimäärin kaksinkertaistunut Suomessa vuosina 1996–2007. Ensivastetehtävät olivat lisääntyneet suhteellisesti eniten eli noin viisinkertaistuneet. Liikenneonnettomuuksiin liittyvät tehtävät olivat vastaavassa ajassa kolminkertaistuneet ja tarkastus- ja varmistustehtävät kaksinkertaistuneet. Näistä edellä mainitut tehtävät käsittivät 56% kaikista pelastustoimen suorittamista tehtävistä vuosina 1996–2007. Suhteellisesti eniten kaikista tehtävistä suoritettiin tarkastus- ja varmistustehtäviä (~30%), ensivastetehtäviä (~20%) ja liikenneonnettomuuksiin liittyviä tehtäviä (~10%). Vaikka pelastustehtävien kokonaismäärä oli noussut, fyysisesti kuormittavimmiksi luokiteltujen työtehtävien eli pelastussukellusta tai korkealla työskentelyä vaativien tehtävien suhteellinen osuus oli pienentynyt. Vuosina 1996–2007 keskimäärin 13,1 prosentissa kaikista pelastustehtävistä oli pelastussukellusta tai korkealla työskentelyä. Kuitenkin pelastustoimintamenetelmä analyysin (PRONTO) perusteella pelastussukellusta tai korkealla työskentelyä oli varmuudella suoritettu noin 5,6 prosentissa kaikista tehtävistä ja yksittäisenä tehtävänä pelastussukellusta keskimäärin alle neljässä prosentissa kaikista pelastustehtävistä. Työtehtävien määrä vaihteli alueittain ollen keskimäärin 0,4–3,9 (max 9,4) hälytystä vuorokaudessa. Hälytysten kesto oli keskimäärin n. 23–114 minuuttia (max 4,5 tuntia) vuorokaudessa (SM, 2008.). Kansainvälisessä kirjallisuudessa keskimääräiseksi palomiehen 24 tunnin työvuoron aikaiseksi työtehtävien määräksi arvioitiin 1,5 hälytystä ja yhden hälytyksen tai työrupeaman keskimääräiseksi kestoksi n. 88 min. Ensihoitajilla puolestaan 24 tunnin työvuoro sisälsi jopa 7 hälytystä, joissa työskenneltiin yhtäjaksoisesti n. 60 min kerrallaan. Suomessa kaikista tehtävistä n. 75% suoritettiin klo 8.00-22.00 välisenä aikana; eniten päivällä klo 14-16 aikoihin. Fyysiseen toimintakykyyn negatiivisesti vaikuttavaa yötyötä oli noin 25% kaikista työtehtävistä (SM, 2008.).

Tämän kirjallisuuskatsauksen myötä on selvää, että Suomessa pelastajan työ vaatii tekijältään hyvää fyysistä toimintakykyä ja terveyttä. Työtehtävien jakautumisen näkökulmasta sekä palomiehen että ensihoitajan työssä kriittisimmiksi fyysisen toimintakyvyn osa-alueiksi muodostuvat liikuntaelinten sekä hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintakyky. Pelastustyön aiheuttama fyysinen kuormitus

säilyy varsin korkeana, vaikka fyysisesti raskaimmaksi luokitellun työtehtävän eli pelastussukelluksen osuus on kaikista työtehtävistä valtakunnallisesti melko pieni (1,6% vuonna 2007). Korkeaa fyysistä työkuormitusta ylläpitävät ensihoitotehtävät ja onnettomuuksien raivaustehtävät, joiden osuus oli n. 39% kaikista pelastustehtävistä vuonna 2007. Nämä tehtävät kuormittavat erityisesti liikuntaelimiä ja pitkäkestoisesti suoritettuna myös hengitys- ja verenkiertoelimistöä. Suomessa operatiivisissa tehtävissä työskentelevän palomiehen tai ensihoitajan tulisi omata sekä hyvä liikuntaelinten että hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintakyky 1) erilaisissa työtehtävissä selviytymisen, 2) työtehtävien aiheuttamasta fyysisestä työkuormituksesta palautumisen, 3) työturvallisuuden ja 4) hyvän terveyden ylläpidon näkökulmasta. Myös kehon koostumuksella ja motorisella taidolla on tärkeä rooli tehokkaan työtehtävien suorittamisen, vähäisemmän väsymisen, työturvallisuuden ja hyvän terveyden osatekijänä. Ensihoitotyön sisällöstä ja työtehtävien kestosta on keväällä 2009 valmistumassa SM:n ensihoitotyön sisältöä ja kuormittavuutta koskien.

Tämän kirjallisuuskatsauksen perusteella voidaan ehdottaa seuraavia jatkotoimenpiteitä:

- 1) Pelastusalan toimijoiden (SM, ammattiliitot, Suomen Sopimuspalokuntien Liitto ry, TTL, alueelliset pelastuslaitokset, Pelastusopisto) kesken tulisi keskustella ja sopia fyysisen toimintakyvyn raja-arvoista pelastustyön sisältämien fyysiseltä kuormitukseltaan erilaisten työtehtävien osalta. Raja-arvojen tulisi huomioida myös hyvän terveyden ylläpidon näkökulma.

Kirjallisuudessa on annettu raja-arvoja hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintakyvylle sekä terveyden että erilaisten työtehtävien fyysisen kuormittavuuden näkökulmasta (Fogelholm ym. 2007, Laukkanen 2005, Matikainen ym. 2004, Sovijärvi ym. 2003, Balady 2002). Ylikuormittumisen välttämiseksi tulisi huomioida, että työtehtävän aiheuttama kuormittuminen ei ylittäisi 8 tunnin tauotetussa, monia lihasryhmiä rasittavassa eli dynaamisessa työssä 50% VO₂max:n tasoa (Rutenfranz 1981). Pelastusalan töissä on kuitenkin väistämättä edellä mainittua korkeampia kuormitustasoja, joille on ehdotettu ISO 8996:n mukaisia aikaperusteisia suosituksia. Niiden mukaan hyväkuntoinen palomies voisi tehdä erityisen kuormittavaa työtä 15-20 minuutin ja äärimmäisen kuormittavaa työtä 5 minuutin jaksoissa (Holmer & Gavhed 2007). Sekä terveyden että työstä selviytymisen näkökulmasta hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintakyvyn ehdottomaksi alarajaksi voidaan keskikokoisella pelastajalla asettaa taso 7 MET (VO₂max 25 ml/kg·min⁻¹). Tällöin pelastaja voi selviytyä ylikuormittumatta muutamista kevyemmistä työtehtävistä kuten palotarkastus, toimistotyö, opetustyö tai autonkuljetus. Fyysisesti

kuormittavampien tehtävien suorittamiseen tämä hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintakyvyn taso kuitenkin on riittämätön. Mikäli pelastaja suorittaa ensihoito- tai raivaustehtäviä, tulisi hänen omata vähintään taso 9-10 MET (VO_2max 32–35 ml/kg·min⁻¹). Savusukellustehtäviä suorittavan pelastajan tulisi puolestaan omata vähintään Pelastussukellusohjeen mukainen 10,3 MET (VO_2max 36 ml/kg·min⁻¹) hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintakyky.

Pelastajan fyysisen toimintakyvyn osatekijöinä korostuivat voimakkaasti myös liikuntaelinten toimintakyky sekä sopiva kehon koostumus. Nykyiset Pelastussukellusohjeen mukaiset liikuntaelinten toimintakyvyn testit voidaan kirjallisuuskatsauksen perusteella todeta oikein suoritettuna tarkoituksenmukaisiksi ja luotettaviksi arviointimenetelmiksi. Eri työtehtäviin vaadittavista liikuntaelinten toimintakyvyn raja-arvoista tulisi tosin käydä keskustelua pelastusalan toimijoiden kesken. Tämän keskustelun pohjana voisi toimia kehitteillä olevan pelastajien fyysisen toimintakyvyn arviointimenetelmän (FireFit) yhteydessä koottavan pelastajien kuntotestituloksia sisältävä aineisto. Pelastajille tulisi luoda omat raja-arvonsa myös painoindeksille. Lisäksi painoindeksin ja vyötärön ympärysmittan käyttämisestä rinnakkain tulisi suositella jatkuvaksi käytännöksi. Tämän kirjallisuuskatsauksen perusteella painoindeksin yläraja voisi pelastajilla olla jopa 27, mikäli vyötärön ympärysmitta ei ylitä hyvän terveyden kannalta suositeltuja arvoja. Vuosittaisen liikuntaelinten toimintakyvyn arvioinnin yhteyteen voisi liittää myös käden puristusvoiman mittaamisen. Suosituksia pelastushenkilöstön fyysisen toimintakyvyn ja terveyden vaatimuksista terveystarkastuksia suoritettaessa on julkaistu Pelastushenkilöstön terveystarkastukset - hyvät käytännöt oppaassa (Lindholm ym. 2009)

- 2) Systemaattinen fyysisen toimintakyvyn arviointi ja seuranta tulisi aloittaa myös vain ensihoitotehtäviä suorittavilla pelastajilla osana muun pelastushenkilöstön fyysisen toimintakyvyn arviointia.

Ensihoitotyö todettiin tässä kirjallisuuskatsauksessa fyysisesti raskaaksi työtehtäväksi erityisesti liikuntaelinten toimintakyvyn osalta. Vuosittainen fyysisen toimintakyvyn arviointi olisi hyvä ulottaa myös niihin pelastajiin, jotka suorittavat pääosin sairaankuljetus ja ensihoitotehtäviä eivätkä siten osallistu systemaattiseen fyysisen toimintakyvyn arviointiin. Pelastusalan toimijoiden kesken tulisi keskustella sairaankuljettajille ja ensihoitajille käytettävistä fyysisen toimintakyvyn testeistä ja niiden raja-arvoista.

- 3) Pelastusalaan liittyvää työn fyysistä kokonaiskuormitusta koskevaa tutkimustietoa tulisi saada lisää.

Pelastustyössä koko työvuoron kattavaa fyysistä kokonaiskuormitusta koskevaa tutkimustietoa oli saatavilla varsin vähän. Jotta pelastustyötä voitaisiin tulevaisuudessa analysoida muidenkin kuin fyysisesti raskaimpien työtehtävien osalta, olisi uusien fyysistä kokonaiskuormitusta ja siitä palautumista koskevien tutkimusten työstäminen tärkeää. Näiden tutkimusten tulisi kattaa ajallisesti koko työvuoro sekä mahdollisuuksien mukaan huomioida myös pelastustyöhön liittyviä psyykkisiä ja sosiaalisia kuormitustekijöitä. Uusien tutkimussuunnitelmien työstämisessä avainasemassa ovat TTL, yliopistot ja Pelastusopisto.

Lähteet:

Balady G.J. 2002. Survival of the fittest-more evidence. *The New England Journal of Medicine* 346 (11): 852-53.

Bos J, Mol E, Visser B, Frings-Dresen MHW. 2004. The physical demands upon (Dutch) fire-fighters in relation to the maximum acceptable energetic workload. *Ergonomics*, 47;4:446-460.

Fogelholm M., Lindholm H., Lusa S., Miilunpalo S., Moilanen J., Paronen O., Saarinen K. 2007. Tervettä liikettä - terveystoiminnan hyvät käytännöt työterveyshuollossa. Työterveyslaitoksen julkaisu.

Holmér I, Gavhed D. 2007. Classification of metabolic and respiratory demands in fire fighting activity with extreme workloads. *Applied Ergonomics* 38: 45-52.

Laukkanen J. 2005. Exercise testing in the prediction of cardiovascular diseases and mortality. A prospective population study in men. Doctoral dissertation. University of Kuopio.

Lindholm H., Lindqvist-Virkamäki S., Lusa S., Punakallio A., Ilmarinen R., Mäkinen H. 2009. Pelastushenkilöstön terveystarkastukset - hyvät käytännöt. Työterveyslaitoksen julkaisu.

Lindholm O. 2008. Eri-ikäisten palomiesten fyysinen kuormittuminen ja kuormituksesta palautuminen sairaankuljetustyössä. Tampereen yliopisto. Pro gradu-tutkielma.

Lindqvist-Virkamäki S., Lindholm H., Levon H., Matikainen R., Paulo K., Ronkanen R., Lusa S., Katajaisalo J., Sistonen H., Riihelä J. 2002. Miten pelastaja kuormittuu sairaankuljetus- ja ensihoitotyössä. *Työterveyslääkäri*, (4):539-549.

Matikainen E., Aro T., Huunan-Seppälä A., Kivekäs J., Kujala S., Tola S. 2004. Toimintakyky- Arviointi ja kliininen käyttö. *Duodecim*.

SM. 2008. Pelastushenkilöstön mitoitus ja suorituskyky. Osaraportti 1. Sisäasiainministeriön julkaisu 32/2008.

Sovijärvi A., Ahonen A., Hartiala J., Länsimies E., Savolainen S., Urjanmaa V., Vanninen E. 2003. Kliininen fysiologia ja isotooppi lääketiede. *Duodecim*.