

Kaija Pessa, Mikko Julin, Heikki Penttilä, Helena Pekkanen, Tuija Melin ja Pekka Rahijärvi

SKANSKA JAKSAVA

Rakennustyöntekijöiden fyysinen kunto, työn fyysinen kuormittavuus ja siihen vaikuttaminen



**Laurea-ammattikorkeakoulun julkaisusarja
B•38**

**Skanska Jaksava
Rakennustyöntekijöiden
fyysinen kunto, työn fyysinen
kuormittavuus ja siihen
vaikuttaminen**

**Kaija Pessa, Mikko Julin, Heikki Penttilä, Helena
Pekkanen, Tuija Melin ja Pekka Rahijärvi**

2010 Vantaa

Hanke on toteutettu Työsuojelurahaston tuella.

Copyright © tekijät
ja Laurea-ammattikorkeakoulu

Kansilehden kuva Jaakko Olkinuora 2009.

ISSN 1458-7238
ISBN 978-951-799-211-4

Edita Prima Oy, Helsinki 2010

Sisällys

ESIPUHE	5
1 JOHDANTO	7
2 HANKKEEN TAUSTA	9
3 HANKKEEN TAVOITTEET JA HANKEKUVAUS	13
4 RAKENNUSTYÖNTEKIJÖIDEN TYÖN JA TOIMINTAKYVYN KEHITTÄMINEN	14
4.1 Kehittävä työntutkimus	14
4.2 Rakennusalan työ	16
4.3 Rakennusalan työntekijöiden terveysriskit ja työn kuormitus	19
4.4 Rakennusalan työterveyshuolto	21
4.5 Työterveyden ja -turvallisuuden kehittyminen Skanskassa	24
4.6 Rakennustyöntekijöiden työ- ja toimintakyky	28
4.6.1 <i>Fyysinen aktiivisuus ja fyysinen kunto</i>	28
4.6.2 <i>Työkyky</i>	29
4.6.3 <i>Rakennustyöntekijöiden toimintakyky ICF- mallin mukaisesti</i>	31
5 AINEISTOT JA MENETELMÄT	33
5.1 Tausta-aineisto, sen kerääminen ja analysointi	33
5.2 Haastatteluaineistojen hankinta ja analysointi	33
5.3 Kehon rakenteiden ja toimintojen mittaukset ja mittarit	35
5.4 Suoritusten ja osallistumisen mittaaminen ja mittarit	37
5.4.1 <i>Työn fyysisen kuormittavuuden mittaaminen</i>	37
5.4.2 <i>Fyysisesti kuormittavien työvaiheiden kuvaaminen ja analysointi</i>	38
6 TULOKSET	41
6.1 Skanskan rakennustyöntekijöiden terveys	41
6.1.1 <i>Tuki- ja liikuntaelinsairauksista aiheutuneet sairauspoissaolot</i>	41
6.1.2 <i>Rakennustyöntekijöiden hankalaksi koetut työasennot, liikunta-aktiivisuus ja tuki terveyden ylläpitämiseen</i>	43

6.2 Rakennustyöntekijöiden ja esimiesten käsitykset rakennustyön fyysisestä kuormittavuudesta ja sen vähentämisestä	43
6.2.1 Taustatiedot	43
6.2.2 Kuormittavat työvaiheet	44
6.2.3 Rakennustyöntekijöiden työn fyysisen kuormittavuuden vähentäminen	45
6.3 Rakennustyöntekijöiden fyysinen kunto ja työn fyysinen kuormittaminen	50
6.4 Eri työvaiheiden fyysinen kuormittavuus	67
6.4.1 Raudoitustyö	67
6.4.2 Valutyö	70
6.4.3 Holvin purku	72
6.4.4 Seinäelementtiasennus	76
6.4.5 Piikkaustyö	79
6.4.6 Hiontatyö	81
6.4.7 Väliseinien asennus	83
6.4.8 Laatoitustyö	86
7 POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET	89
7.1 Hankkeen toteutus	89
7.2 Tulosten tarkastelu	90
7.3 Luotettavuus ja hankkeen arviointi	101
7.4 Tuloksista toimenpiteisiin	104
LÄHTEET	108

ESIPUHE

Tämä tutkimusraportti on saanut alkunsa Laurea-ammattikorkeakoulun ja Skanska Talonrakennus Oy:n työterveyshuollon yhteistyönä. Työntekijöille oli tehty työn kuormittavuuden mittauksia jo aikaisemmin ja tällöin heräsi kiinnostus lähteä tutkimaan ja kehittämään rakennustyöntekijöiden työtä sekä löytämään keinoja työn fyysisen kuormittavuuden vähentämiseen.

Hankkeeseen on osallistunut myös fysioterapian ja ylemmän ammattikorkeakoulun terveyden edistämisen koulutusohjelman opiskelijoita. Laurean kehittämisseläisen oppimisen mallin (Learning by Developing, LbD) mukaisesti opiskelijat ovat osallistuneet hankkeeseen tutkimus- ja kehittämisselä sekä ammattitaitoa edistävään harjoittelun opinnoissa (Kallioinen 2008, 114). Hankkeessa on julkaistu ja tullaan julkaisemaan seuraavat opinnäytetyöt: Noora Heino ja Daniela Kankkonen: Rakennustyöntekijöiden Tule-sairauksista aiheutuvat sairauspoissaolot (2007); Jouni Puhakka ja Matti Salkunen: Rakennustyön fyysinen kuormittavuus SenseWear® Armband -analyysin perusteella (2009). Jaakko Olkinuora osallistui rakennustyöntekijöiden työn kuvaamiseen ja hän tekee opinnäytetyötä rakennustyöntekijöiden eri työvaiheiden fyysisestä kuormittavuudesta. Raportissa olevat valokuvat ovat myös Jaakko Olkinuoran kuvaamia. Ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon opiskelijat Sanna Aivio ja Birgitta Riekkinen osallistuivat rakennustyöntekijöiden ja esimiesten haastattelujen toteuttamiseen ja analysointiin, josta he tekevät omat opinnäytetyönsä.

Kiitämme hankkeeseen osallistuneita – Skanska Talonrakennus Oy, As. Oy Helsinki Kide, As. Oy Helsingin Ula, Agronominraitti 18 / Pihlajiston Kiinteistöt, As. Oy Espoon Leppävaaran torni, Toukokuisto / Kumpulan kiinteistöt Oy, Tattarikatu HASO, Tattarikatu 9, Helsingin Plaza – rakennustyömaiden rakennustyöntekijöitä, heidän esimiehiään ja johtoa hankkeen mahdollistumisesta sekä kiitämme heitä aktiivisesta osallistumisestaan hankkeeseen. Kiitämme myös hankkeeseen osallistuneita opiskelijoita heidän työpanoksestaan hankkeessa. Hankkeen toteuttaminen mahdollistui Työsuojelurahaston tuella, josta kiitämme. Tämän hankkeen kautta olemme ymmärtäneet rakennustyöntekijöiden työ- ja toimintakyvyn ylläpitämisen ja edistämisen merkityksen ja haastavuuden.

Espoo 24.9.2010

Kajja Pessa
Yliopettaja, TtT
Laurea-
ammattikorkeakoulu

Mikko Julin
Lehtori, THM
Laurea-
ammattikorkeakoulu

Heikki Penttilä
Lehtori, KM
Laurea-
ammattikorkeakoulu

Helena Pekkanen
Johtava työterveys-
hoitaja
Skanska Talon-
rakennus Oy

Tuija Melin
Työfysioterapeutti
Diacor terveysterveystoimet

Pekka Rahijärvi
Työterveyshoitaja
Terveysterveystoimet
Tobias

1 Johdanto

Työelämän hyvinvoinnin ja terveyden edistämisessä painotetaan työtaturmien vähentämistä, työkyvyttömyyden ja sairauspoissaolojen ehkäisemistä sekä työkykyä ja -hyvinvointia edistävien hyvien käytäntöjen vahvistamista että terveyttä ja toimintakykyä uhkaavien tekijöiden varhaista tunnistamista. Rakennustyöntekijöiden työ on varsin monipuolista, raskasta, työ- ja toimintakykyä uhkaavia tekijöitä sisältävää työtä ja se kuormittaa tuki- ja liikunta- ja verenkiertoelimistöä. Tuki- ja liikuntaelimestön oireista tavallisimpia ovat niska- ja hartiasrudun sekä lanne- ja ristiselän vaivat.

Rakennustyöntekijöiden työtä, heidän fyysistä kuntoaan ja työn fyysistä kuormittavuutta on tutkittu varsin vähän. Eteran 3T Työterveystutkimuksen mukaan, jossa tutkittiin työoloja, terveyttä ja työkykyä rakennus-, metsä-, maatalous- ja satama-alalla vuosina 1998, 2001, 2004 ja 2008, rakennusalalla terveytensä hyväksi kokevien määrä väheni selvästi seurannan alun ja lopun välillä. Rakennusalan erikoisammattitöitä tekevästä kuten sementtimiehistä, elementtiasentajista ja erikoisammattimiehistä 45 % pitivät vuonna 1998 kuntoaan hyvänä ja 70 % vuonna 2008. Kun taas maalarit arvioivat heikoimmaksi fyysisen kuntosensa seurannan alussa ja lopussa. Eteran 3T Työterveystutkimuksen tulosten mukaan rakennusalan työntekijöiden tuki- ja liikuntaelimestön oireilu lisääntyi lähes koko seurannan ajan, lisääntyen enemmän alkuvuosina. Myös hankalat työasennot, toistotyö, lihastyö kuten nostaminen ja jatkuva liikkuminen ja riittämätön mahdollisuus vaihtaa työasentoa aiheuttivat aikaisempaa enemmän rasitusta. (Rytkönen, Hyttinen, Hänninen, Sorvari & Juntunen 2009.)

Hanke sai alkunsa Skanska Talonrakennus Oy:n työterveyshuollon ja Laurea-ammattikorkeakoulun yhteistyöstä. Haluttiin saada tutkittua tietoa rakennustyön fyysisestä kuormittavuudesta ja rakennustyöntekijöiden fyysisestä kunnosta ja toimintakyvystä. Hanke kohdistuu rakennustyöntekijöihin ja heidän työhönsä sekä työn fyysiseen kuormittavuuteen. Rakennusalalla työskentelee eri ammattinimikkeillä olevia työntekijöitä. Talonrakennuksen pääammattinimikkeet ovat kirvesmiehet, muurarit, raudoittajat, betonityöntekijät, talonrakennustyöntekijät, lattianpäällystystyöntekijät, eristäjät, rakennusmaalarit, rakennusalan sekatyöntekijät ja muut rakennustyöntekijät. (Ammattiluokitus 2005.) Tässä hankkeessa käytämme rakennustyöntekijä-nimikettä kaikista eri ammattinimikkeistä. Vuonna 2009 rakennusalalla työskenteli 175 000 henkeä (Työllisyys ja työttömyys 2009).

Tässä hankkeessa olemme kiinnostuneita löytämään keinoja rakennustyöntekijöiden toiminta- ja työkyvyn säilyttämiseen ja uusia hyviä työkäytäntöjä kuormit-

taviin työsuorituksiin. Lisäksi tavoitteena on kehittää rakennustyön ergonomiaa ja työn fyysisen kuormituksen arviointimenetelmiä työterveyshuollon käyttöön. Näiden asioiden selvittämiseksi kartoitettiin taustatietoja, mitattiin työntekijöiden fyysistä kuntoa ja työn fyysistä kuormittavuutta, kuvattiin työtä ja haastateltiin rakennustyöntekijöitä ja esimiehiä. Hankkeen teoreettisessa viitekehyksessä käsitellään kehittävää työntutkimusta, rakennustyöntekijöiden työ- ja toimintakykyä, rakennusalan työtä ja työterveyshuoltoa. Maailman Terveysjärjestön, WHO:n, toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden kansanvälistä luokitusta (ICF, 2004) käytettiin hankkeen toimintakyvyn viitekehystenä.

Tämä hanke kytkeytyy Laurea-ammattikorkeakoulun turvallisuuden ja yhteiskuntavastuun painopistealueeseen, jossa painotetaan yhteiskunnan turvallisuuteen liittyvien tekijöiden tunnistamista, kehittämistä ja uuden osaamisen tuottamista sekä vastuullisten sosiaalisesti kestävien ja yhteiskunnallista eheyttä edistävien toimintamallien kehittämistä.

Tämä raportti kokoaa yhteen Skanska Jaksava -hankkeessa toteutuneiden selvitysten, kartoitusten ja mittausten keskeisimmät tulokset. Raportti on laadittu yhdessä Laurean henkilökunnan ja Skanska Talonrakennus Oy:n työterveyshuollon kanssa. Raportissa on hyödynnetty opiskelijoiden keräämiä ja analysoimia aineistoja sekä tuloksia. Raportti alkaa tausta-aineiston kartoituksella. Se etenee haastattelujen, työntekijöiden fyysisen kunnon ja työn fyysisen kuormituksen sekä työnkuvaamisen analyyseistä tuloksiin. Tulososio raportissa on laaja ja yksityiskohtainen. Tällä ratkaisulla pyritään tuomaan esille laajempi näkökulma rakennustyön fyysiseen kuormittavuuteen ja luomaan rakennustyön kehittämisen edellytyksiä sekä palvelemaan eri lukijakuntia. Raportin viimeinen osa keskittyy tulosten tarkasteluun ja toimenpide-ehdotuksiin.

2 Hankkeen tausta

Sosiaali- ja terveystalitiikan strategian 2015 mukaan Suomen työllisyyden keskeisinä haasteina on, että 55 vuotta täyttäneet ovat työelämässä mahdollisimman pitkään, heidän työ- ja toimintakykynsä säilyy, he saavat tarvittaessa kuntoutusta sekä työkyvyttömyys ehkäistään. Näihin tavoitteisiin voidaan päästä esimerkiksi vähentämällä perinteisiä kansansairauksia ja työtapaturmia, lisäämällä työhyvinvointia ja työssä jaksamista sekä panostamalla työturvallisuuteen. Hyvä terveys, työ- ja toimintakyky luovat perustan työelämässä jaksamiselle eläkeikään saakka. Strategian toimenpidelinjauksissa painotetaan työelämän hyvinvointia. Lisäksi vanhemmissa ikäryhmissä tulisi sovittaa yhteen työelämän vaatimukset työntekijöiden fyysisen ja psyykkisen toimintakyvyn kanssa. Työoloihin tulisi panostaa, koska se parantaa tuottavuutta ja on tärkeä kilpailutekijä. Toimenpidelinjauksen tavoitteena on myös vähentää työtapaturmia, ammattitauteja, sairauspoissaoloja ja työkyvyttömyyttä. (Sosiaali- ja terveysministeriön hallinnonalan toiminta- ja taloussuunnitelma vuosille 2010–2013, 2008; Sosiaali- ja terveysministeriön hallinnonalan toiminta- ja taloussuunnitelma vuosille 2011–2014, 2009.)

Vastuu työolojen kehittämisestä on työpaikoilla. Keskeinen toimenpide on panostaa tietoon, taitoon ja osaamiseen. Työsuojelu, työterveyshuolto ja muut asiantuntijapalvelut tukevat työpaikkojen toimintaa. Työsuojeluvälvönnän tavoitteena on varmistaa, että työpaikat omaksuvat ja ottavat käyttöön järjestelmällisen turvallisuusjohtamisen. Myös työmarkkinajärjestöillä on merkittävä rooli työelämän kehittämisessä. (Sosiaali- ja terveysministeriön hallinnonalan toiminta- ja taloussuunnitelma vuosille 2010–2013, 2008; Sosiaali- ja terveysministeriön hallinnonalan toiminta- ja taloussuunnitelma vuosille 2011–2014, 2009.)

Terveyden edistämisen tavoitteena työelämässä on työkykyä ja -hyvinvointia edistävien käytäntöjen vahvistaminen sekä niitä uhkaavien tekijöiden varhainen tunnistaminen ja niihin puuttuminen. Tavoitteena on myös nopea ja tarvittaessa tuettu työhön paluu sairastumisen jälkeen. Toimiva, ennaltaehkäisyä painottava työterveyshuolto on yksi keskeinen toimija terveyden edistämässä. Hyvä johtaminen, tiivis yhteistyö eri osapuolten kesken ja työntekijöiden vaikutusmahdollisuudet lisäävät terveyttä ja työhyvinvointia. Työelämän muutokset edellyttävät työterveyshuolloilta palvelujen kehittämistä ja yhteistyön tiivistämistä yritysten ja organisaatioiden kanssa. (Sosiaali- ja terveysministeriön hallinnonalan toiminta- ja taloussuunnitelma vuosille 2010–2013, 2008; Sosiaali- ja terveysministeriön hallinnonalan toiminta- ja taloussuunnitelma vuosille 2011–2014, 2009.)

Tuki- ja liikuntaelinten sairaudet ovat Euroopan yleisin työperäinen ongelma ja Suomessa näiden sairauksien takia jäädään eniten ennenaikaisesti pois työstä. Vuonna 2005 Kela maksoi tule-sairauksien vuoksi sairauspäivärahaa noin 273 miljoonaa euroa, joka vastaa 35 % kaikista maksetuista sairauspäivärahoista (Kansaneläkelaitos 2008). Tuki- ja liikuntaelinsairauksia on eniten teollisuus- ja rakennusalan työssä. Työkyvyttömyyseläkkeelle tule-sairauksien vuoksi siirtyy vuosittain noin 8 000 työntekijää. Kelan myöntämistä uusista työkyvyttömyyseläkkeistä oli vuonna 2005 talonrakennusalalla 33 % tuki- ja liikuntaelinsairauksien aiheuttamia. Tuki- ja liikuntaelinsairauksia sairastavien eläkkeelle siirtymisriski on kolminkertainen verrattuna niihin, joilla näitä sairauksia ei ole. Työntekijöiden joutuminen työkyvyttömyyseläkkeelle on yritykselle kallista. Liiallinen tuki- ja liikuntaelinten kuormitus aiheuttaa aina kustannuksia, joilla on lopulta vaikutuksia myös yrityksen talouteen ja tulokseen. Näistä seurauskustannuksista selkeimpiä ovat sairauspoissaolot, työkyvyttömyyseläkkeet, kuntoutuskustannukset ja vakuutusmaksut. Sairauspoissaolojen aiheuttamien välilliset kustannusten lasketaan olevan usein kolminkertaisia verrattuna sairauspoissaolon aiheuttamiin suoriin palkkakustannuksiin. Välillisiä kustannuksia tulee mm. töiden viivästyntymisestä, sijaisten palkkaamisesta, ylitöistä ja muista tuotannon häiriöistä. (Kansaneläkelaitos 2008.)

Tämän hankkeen tavoitteet ovat myös yhdensuuntaiset Euroopan työsuojelu-strategian vuosien 2007–2012 yhteisön työterveys- ja työturvallisuusstrategian haasteiden ja tavoitteiden kanssa. Neljännen Euroopan työoloja koskevan tutkimuksen tulokset osoittavat, että n. 28 % Euroopan työntekijöistä ilmoittaa kärsivänsä muista kuin tapaturmiin liittyvistä terveysongelmista ja keskimäärin 35 % työntekijöistä näkee työn aiheuttavan riskin heidän terveydelleen. Ammatillisten riskien pienentyminen ei ole ollut tasaista vaan tietyt työntekijäryhmät kuten nuoret, tilapäisissä työsuhteissa työskentelevät ja ikääntyvät ovat riskialttiimpia. Samoin tietyissä vaarallisissa yrityksissä ja toimialoilla, kuten rakentamisessa riskialttius on suurempi. (Euroopan työsuojelustrategia 2007–2012.)

Työsuojelustrategian (2007–2012) keskeisinä tavoitteina on tukea työntekijöiden terveyttä suosivia toimintatapoja ja kehittää menetelmiä uusien riskien tunnistamiseen ja arviointiin. Strategian mukaan pitäisi kehittää välineitä hyvien toimintatapojen levittämiseen. Tärkeää on myös toimihenkilöiden ja työntekijöiden kouluttaminen ja välineiden löytäminen riskiarvioinnin helpottamiseksi. Strategiassa painotetaan investointeja työntekijöiden terveyden suojeluun ja ennaltaehkäiseviin toimiin, jolloin ne näkyvät poissaolojen aiheuttamien kustannusten pienene-misenä, henkilöstön vaihtuvuuden vähenemisenä, asiakastyytyväisyyden kas-vuna, motivaation lisääntymisenä, laadun kohenemisena ja yrityskuvan kirkas-

tumisena. Myönteisiä tuloksia voidaan vahvistaa tukemalla työntekijöitä omaksumaan elintapoja, jotka parantavat heidän yleistä terveydentilaansa ja kuntoon. (Euroopan työsuojelustrategia 2007–2012.)

Edellisessä kappaleessa mainittujen tavoitteiden saavuttamiseen tarvitaan tutkimus- ja kehittämistyötä. Se on välttämätöntä, kun lisätään tietämystä työterveydestä ja -turvallisudesta, kuvataan mahdollisia altistumistilanteita, tunnustetaan syitä ja seurauksia tai kehitetään ennaltaehkäiseviä ratkaisuja. Strategian mukaan tutkimustyön painopisteitä tulisi olla mm. psykososiaaliset kysymykset, tuki- ja liikuntaelinten sairaudet, terveyden ja turvallisuuden hallinta, työpaikan suunnittelu ja ergonomia (Euroopan työsuojelustrategia 2007–2012.) Työkuormitukseen liittyvien riskien torjumiseksi työpaikoilla tulee soveltaa ergonomiaa työhön, työympäristöön ja työoloihin. Työ ei itse ole riski terveydelle, kunhan kuormitus on sovitettu oikein.

Skanska-konsernin rakennustyöntekijöiden sairauspoissaoloprosentti vuonna 2007 oli 4,4 %, eli keskimäärin 11,3 sairauspoissaolopäivää henkilöä kohden. Ylivoimaisesti eniten sairauspoissaoloja Skanskan rakennustyöntekijöillä aiheuttivat tuki- ja liikuntaelinsairaudet, joita oli 38 % kaikista sairauspoissaoloista. Myös työtapaturmista noin kolmasosa on tuki- ja liikuntaelimiin kohdistuvia tapaturmia. Tuki- ja liikuntaelinsairaudet ovat Skanskassa merkittävin kuntoutuksiin hakeutumisen syy. Skanska-konsernissa pyritään aktiivisesti ennaltaehkäisemään työtapaturmia ja vähentämään työn terveydelle aiheuttamia riskejä. Kokonaisuudessaan työtapaturmien ennaltaehkäisyssä on Skanskassa menty merkittävästi eteenpäin. Sen sijaan tuki- ja liikuntaelinsairauksien määrä ei ennaltaehkäisevistä toimista huolimatta ole viime vuosina oleellisesti vähentynyt. Skanskan työturvallisuusstrategiassa 2008–2010 on määritelty toimenpiteitä tuki- ja liikuntaelimestön tapaturmien torjumiseksi. Toimenpiteitä ovat seuraavat: 1) elpymisliikunnan eli työmaatreenin eli taukoliikuntaohjaustuokioiden saaminen Skanskan kaikille työmaille ja 2) käsin tehtävien nostojen ja kantamisen aiheuttamien loukkaantumisten torjunta, mm. työmaatietoiskuilla ja nostotekniikkakoulutuksella sekä työskentely ergonomisilla työvälineillä.

Työtapaturmat osaltaan altistavat tuki- ja liikuntaelinsairauksille. Osa tuki- ja liikuntaelinhaittojen syntymisestä liittyy rakennusalan työntekijöiden osaamiseen ja asenteisiin. Vähättelevä asenne ergonomisia ratkaisuja ja tapoja kohtaan aiheuttaa usein sen, että he luottavat fyysiseen voimaansa ja ottavat henkilökohtaisia riskejä. Ikääntymisen myötä fyysinen toimintakyky heikkenee, jos sitä ei pidetä yllä. Näin fyysinen ponnistus voi yllättäen aiheuttaa tuki- ja liikuntaelinvaivoja erityisesti, jos työn ergonomia ei ole kunnossa.

Skanska-konsernissa on toimiva työturvallisuusorganisaatio, johon on viimeisten viiden vuoden aikana lisätty runsaasti myös henkilöresursseja. Työturvallisuuden parantamisesta ja kehittämisestä vastaa sitoutuneesti Skanska-konsernin ylin johto. Käytännön turvallisuustyötä Skanskassa linja- ja turvallisuusorganisaatio (mukana myös työntekijät) sekä työterveyshuolto tekevät yhdessä. Skanska Oy:n henkilömäärä Suomessa vuonna 2009 oli noin 2 200 henkilöä, josta Talonrakennus Oy:n työntekijöitä on 1 400.

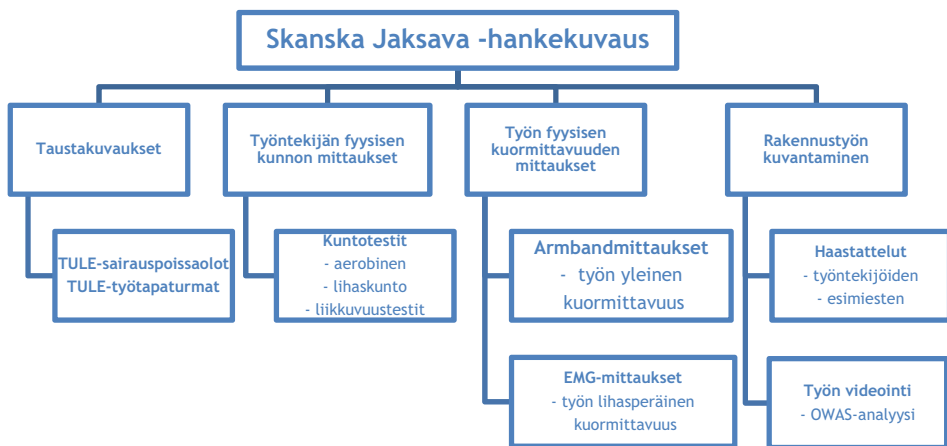
Työsuojelurahaston rahoittama Skanska Jaksava -hanke käynnistettiin, kun Skanskassa todettiin tarvittavan enemmän tutkittua tietoa rakennustyön fyysisestä kuormittavuudesta, rakennustyöntekijöiden fyysisestä kunnosta ja toimintakyvystä sekä näiden välisestä yhteydestä. Työnantajan ja työterveyshuollon tulisi entistä paremmin pystyä tunnistamaan rakennustyön ergonomisia riskejä ja työn tekijälleen aiheuttamaa fyysistä kokonaiskuormitusta. Myös terveystarkastuksissa tulisi työterveyshuollolla olla enemmän tietoa ja menetelmiä arvioida rakennustyöntekijän fyysisen kunnan ja toimintakyvyn riittävyyttä rakennustyössä.

3 Hankkeen tavoitteet ja hankekuvaus

Tämän hankkeen tavoitteena on löytää keinoja rakennustyöntekijöiden toiminta- ja työkyvyn säilyttämiseen ja uusien hyvien työkäytäntöjen löytäminen kuormittaviin työsuorituksiin. Tavoitteena on myös kehittää rakennustyön ergonomiaa ja työn fyysisen kuormituksen arviointimenetelmiä. Tavoitteiden saavuttamiseen pyritään toteuttamalla viittä tutkimustehtävää:

1. kuvaamalla rakennustyöntekijöiden tule-sairauspoissaolot
2. kuvaamalla rakennustyöntekijöiden työtä ja fyysisesti kuormittavia työvaiheita
3. mittaamalla rakennustyöntekijöiden fyysistä kuntoa
4. selvittämällä rakennustyöntekijöiden työn fyysistä kuormittavuutta
5. tarkastelemalla työn fyysistä kuormittavuutta suhteessa työhön ja kuormittaviin työvaiheisiin sekä rakennustyöntekijöiden fyysiseen kuntoon.

Ensimmäiseen tutkimustehtävän saavuttamiseen käytettiin Skanska Oy:n tilastotietoja. Rakennustyöntekijöiden työtä ja kuormittavia työvaiheita saatiin esille työntekijä- ja esimieshaastattelujen avulla. Kolmanteen tutkimustehtävään saatiin vastauksia tekemällä rakennustyöntekijöille fyysisen kunnan mittauksia kuten aerobisen kunnan testi, lihaskunto- ja liikkuvuustestit. Rakennustyöntekijöiden työn fyysisestä kuormittavuudesta mitattiin työn yleinen ja lihasperäinen kuormittavuus SenseWear Armband- ja EMG-mittauksilla (kuva 1). Fyysisen työsuorituksen kuormitusta määriteltiin Ovako Working Analysing System (OWAS) -menetelmän, työvaiheiden videoinnilla ja Armband-mittarin avulla. Hankkeen kohteena olivat tietyt Skanska Talonrakennus Oy:n pääkaupunkiseudun asuntorakentamisen kohteet.

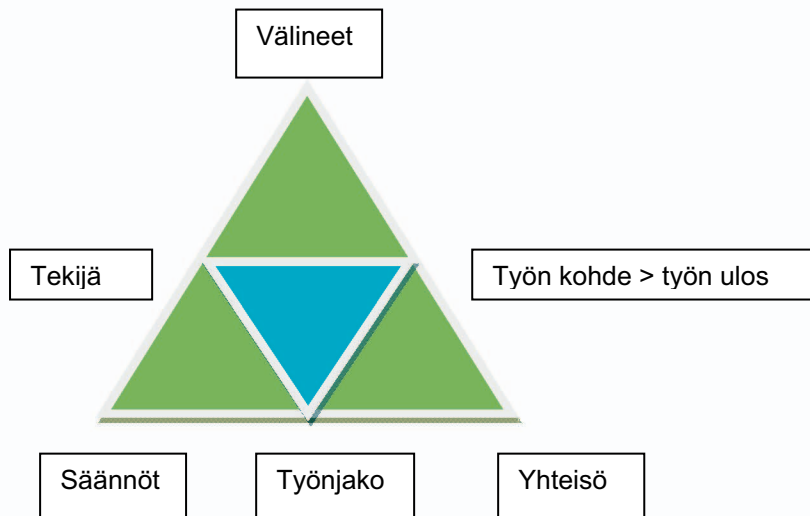


Kuva 1. Skanska Jaksava -hankkeen hankekuvaus.

4 Rakennustyöntekijöiden työn ja toimintakyvyn kehittäminen

4.1 Kehittävä työntutkimus

Kehittävässä työntutkimuksessa eri toimijoita autetaan refleктоimaan omaa toimintaansa ja sen muutoksia. Toiminnan analyysiyksikkönä on kollektiivinen toimintajärjestelmä, jossa toiminnalla on tietty toimija (yksilö tai yhteisö) tietty kohde, työvälineet (vaikutetaan kohteeseen), työnjako (toimijoiden), yhteistoimintamuodot, yhteisö ja sitä luonnehtivat säännöt. Tätä toimintajärjestelmää kuvataan usein toimintajärjestelmän rakennemallin avulla, joka auttaa jäsentämään ongelmia (kuva 2).

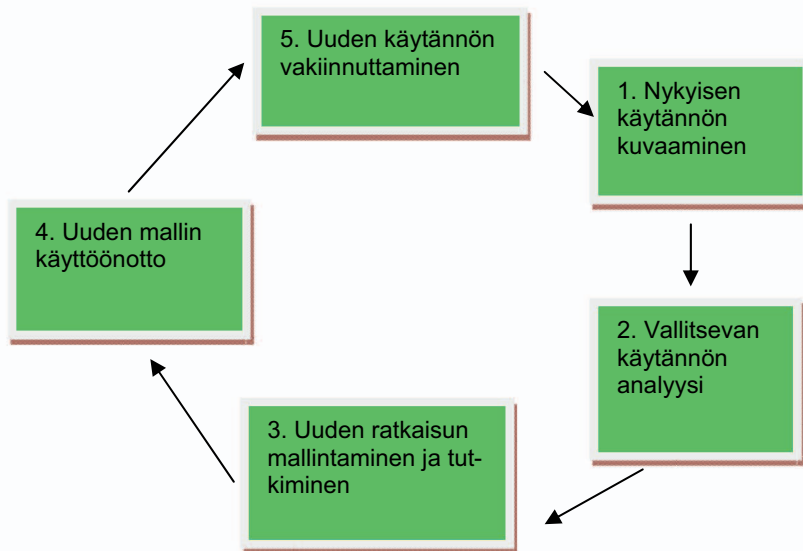


Kuva 2. Toimintajärjestelmän rakennemalli (Engeström 1987, 1995).

Tilanteita ja tekoja, kuten häiriöitä, innovaatioita, epäonnistumia, analysoidaan suhteessa koko toimintajärjestelmään. Toiminnan ongelmat ilmentävät ristiriitoja toimintajärjestelmän osatekijöiden välillä. Nämä ristiriidat voidaan tehdä näkyviksi analysoimalla poikkeamia työn normaalista toiminnasta, jolloin esille tulee häiriöitä, katkoksia tai työn tekoon liittyviä uusia ideoita. Muutoksia ja kehitystä tarkastellaan ja tutkitaan myös oppimisprosessina. Näin voidaan kehittää uusia työvälineitä ja yhteistoimintamalleja. Yleensä projekteissa, joissa käytetään ke-

hittävän työntutkimuksen teoreettista ja metodologista ideaa, osallistujat analysoivat toimintaansa tarkastelemalla konkreettista aineistoa työn historiallisista vaiheista. Nykyisestä työtoiminnasta muodostetaan peili, jonka kautta yksityiskohtaisesta tiedosta kootaan analyysin kautta toimintajärjestelmän eri osatekijöiden sisällöt. Näin esille tulee reflektiivinen tutkimusote. Konkreettisesta ja havainnollisesta työtä koskevasta aineistosta voidaan kuvata työn ristiriitoja, ongelmia ja jännitteitä. (Engeström 1987, 1995.)

Työn analysoinnissa käytetään ekspansiivisen oppimisen sykliä, joka toimii kehittävän työntutkimuksen vaihemallina. Vaiheet käsittävät nykyisen työkäytännön kuvaamisen ja kyseenalaistamisen, vallitsevan käytännön analyysin, uuden ratkaisun mallittamisen ja tutkimisen, uuden mallin käyttöönoton ja uuden käytännön vakiinnuttamisen (kuva 3).



Kuva 3. Kehittävän työntutkimuksen vaihemalli (Engeström, 1987,1995).

Tässä hankkeessa keskitytään vaihemallin kolmeen ensimmäiseen vaiheeseen: rakennusmiesten nykyisen käytännön kuvaamiseen esim. haastattelulla ja videomilla työtilanteita (1), kerättyjä aineistoja pyritään tarkastelemaan (2) ja toimintajärjestelmän ristiriitojen kautta voidaan kehittää uusia toimintamalleja, työvälineitä ja tapoja. Nykyisen käytännön kuvaamisessa hyödynnetään kehittävää työntutkimuksen rakennemallia haastatteluteemojen rakentamisessa. Näin tar-

kastelemalla toimintajärjestelmää eri toimijoiden kanssa (työntekijät, työterveys-huolto, työn johto, työn tutkijat, opiskelijat, jne.), voidaan kehittää erilaisia työn ja ihmisen työtoiminnan kannalta kehittyneempiä malleja. Pyrkimyksenä on näin yhdistää teoria ja käytäntö. Kehittävässä työntutkimuksessa ovat yhteen kietoutuneena sosiaaliset suhteet, kielellinen kommunikaatio sekä tuottava ja työkaluvälitteinen toiminta. Tärkeää on ymmärtää työtoiminnan ongelmia eri toimintajärjestelmien näkökulmista, jolloin tutkitaan yhdessä työn tekemistä ja sitä, miten työstä puhutaan. Toiminnan analyysin avulla löydetään yhdessä ristiriitoja ja ongelmia ja näin voidaan edetä muutostarpeiden tunnistamiseen ja sitten löytää, ratkaista ja kehittää uusia tapoja ja työvälineitä toteuttaa työtä. (Engeström 1995, 2005.)

Teknisen tiedonintressin näkökulmasta tarkoituksena on tehostaa työtä erilaisilla välineillä ja työn uudelleen organisoinnilla. *Praktista on* pyrkimys ymmärtää työtoimintaa toimijoiden näkökulmasta ts.sitä, miten he tekevät työtään ja puhuvat siitä. *Kriittisessä* suuntauksessa on pyrkimys muutokseen ja toimintajärjestelmien tukemiseen toiminnan sisäisten ristiriitojen tunnistamisessa, haltuun ottamisessa sekä välineiden kehittämisessä ristiriitojen ratkaisemiseksi. (Heikkinen, Kontinen & Häkkinen 2008.)

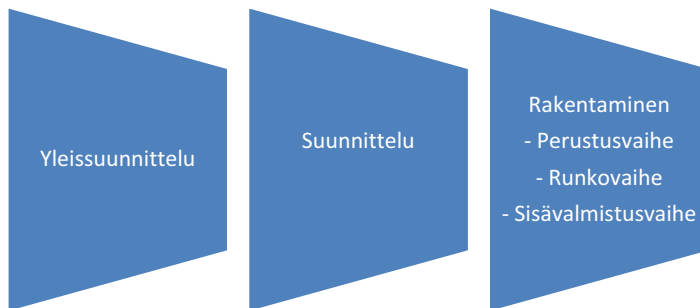
4.2 Rakennusalan työ

Rakennusalan työ on hyvin monipuolista ja liikkuvaa. Alalla on useita ammattinimikkeitä ja eri nimikkeillä olevat työntekijät saattavat tehdä samantyyppistä työtä ja he osallistuvat eri työvaiheisiin. Työministeriön ammattiluokituksen mukaan talorakennuksen pääammattinimikkeet ovat, kirvesmiehet, muurarit, raudoittajat, betonityöntekijät ja betonituotetyöntekijät, talonrakennustyöntekijät, lattianpäällystystyöntekijät, eristäjät, rakennusmaalarit, rakennusalan sekatyöntekijät ja muu talonrakennustyöntekijä. Kirvesmies tekee talon- tai muun rakennustoiminnan yhteydessä erilaisia kirvesmiehen töitä. Hän huolehtii mm. puurunko- ja laudoitustöistä, valmisosien asennuksista, verhou- ja sisustustöistä sekä työmaiden väliaikaisten rakenteiden tekemisestä. Raudoittaja raudoittaa betonirakennelmia ja rakenneosia yksin tai työryhmän jäsenenä rakennustyömaalla sekä esivalmistaa raudoituselementtejä. Tähän ammattiluokkaan luetaan myös elementtiraudoittaja. Betonityöntekijä valmistaa ja siirtää betonimassaa työmaalla sekä valaa betonirakennelmia ja osia. Hän pumpppaa massan betonipumpulla suoraan muottiin ja tiivistää sen koneellisesti täryttämällä. Betonityöntekijäksi luetaan myös betoninsäkölämmittäjä ja ruiskubetonoija (injektointityöntekijä). Elementtiasentaja asentaa valmiita rakennuselementtejä paikoilleen ja täyden-

tää niitä. Elementtiasentajan ammattiluokkaan luetaan myös elementtisaumaaja. (Ammattiluokitus 2005.)

Rakentamisen alalla työskenteli vuonna 2009 175 000 henkeä ja vastaava luku vuonna 2008 oli 186 000. (Työllisyys ja työttömyys 2009). Taloudelliset suhdanteet vaikuttavat rakentamiseen ja työllisyystilanteeseen. Nyt vuonna 2010 ollaan juuri toipumassa taantumasta, mutta asuntorakentamisen volyymi on vielä vain noin 30 % muutaman vuoden takaisesta volyymista. Rakennusalan työsuhteet ovat määräaikaaisia ja lyhyitä ja työntekijöillä työmaat vaihtuvat usein. Työmailla on lukuisia toimijoita, alihankkijoita ja pääurakoitsijoita. Osa työntekijöistä on ulkomaalaisia ja Rakennusteollisuus Oy:n selvitysten mukaan heitä oli vuonna 2008 n. 10 %.

Rakennushanke koostuu yleissuunnittelusta, suunnittelusta ja rakentamisesta. Rakentamisen vaiheet voidaan jakaa perus-, runko- ja sisävalmistusvaiheisiin (kuva 4).



Kuva 4. Rakennushankkeen vaiheet

Yleissuunnittelussa tarkastellaan koko rakennushanketta ja siinä tehdään yleis-aikataulu, työmaan aluesuunnitelma, hankesuunnitelma ja tavoitebudjetti. Suunnitteluvaihe on rakennuskohteen rakentamisen toteuttamissuunnitelma. Jokaisessa rakentamisen perustus-, runko- ja sisävalmistusvaiheessa on tehtävä- ja viikkosuunnittelu. Työn fyysisen kuormittavuuden vähentämisen ja ergonomian kannalta keskeisiä vaiheita ovat suunnittelu- ja rakentamisvaihe. (Mäkelä & Kauranen 2006.)

Talonrakennustyömaan elinkaaren pituus on yleensä vuodesta kahteen vuoteen. Maanrakentaja tekee pohjatyöt, minkä jälkeen talonrakentaja tekee perustukset, rakentaa runkovaiheen työt ja tekee sisustustyöt. Runkovaiheessa keskeisiä

työvaiheita ovat muotti-, raudoitus- ja betonointityö sekä elementtiasennus. Muottityön vaiheet ovat materiaalin ja koneiden siirrot, esivalmistelu, paikan mittaaminen ja muotin pystytys. Muottityöhön liittyy raudoitus ja betonointi, joiden jälkeen muotit puretaan ja muottitarvikkeet puhdistetaan. (Ratu 2005.)

Raudoitustyön vaiheet ovat raudoitteiden esivalmistus ja itse raudoitus. Raudoitus käsittää anturoiden, laattojen, seinien, palkkien ja pilareiden raudoituksen. (Ratu 2004.) Betonointia on kaksi eri tapaa: pumppubetonointi tai nostoastiabetonointi. Muotitetut ja raudoitetut tilat valetaan ja tiivistetään sekä tasataan joko oikolaudalla tai hiertimellä. Muottien purun jälkeen tehdään tarvittaessa muottien pullistumien, purseiden ja huonosti tiivistetyn betonin piikkausta. Työ tehdään piikkausvasaralla. Tähän työhön yhdistyy monia rakennustyön tyypillisistä haittoista. Työ on raskasta, ergonomisesti hankalaa ja lisäksi altistaa tekijäänsä melulle, pölylle ja värinälle. Väli- ja ulkoseinäelementit asennetaan, kun ala- ja välipohjan valu on tehty. Elementit nostetaan nosturilla paikoilleen, asennetaan ja tuetaan sekä juotosbetonoidaan saumat. (Ratu 2005.)

Sisävalmistusvaiheessa tehdään väliseinät. Asennetaan metallirangat ja -rungot paikoilleen, minkä jälkeen asennetaan ja kiinnitetään väliseinälevytkorkeisiin. Levymateriaali on useimmin kipsilevyä. Levyjä on erikokoisia. Levyasennuksen jälkeen seinäpinnat tasoitetaan. Tasoitelmassa sekoitetaan vispiläkoneella ja se levitetään joko ruiskulla tai teräslastalla. Sen jälkeen pinta tasoitetaan liipalla. Kun pinta on kuivunut, poistetaan epätasaisuudet hiomalla. (Ratu 2003.) Kosteiden tilojen pintoja voidaan laatoittaa. Laatoitettavat pinnat tasoitetaan tarvittaessa, sen jälkeen tehdään vedeneristys. Alkuvalmistelujen ja mittauksen jälkeen sekoitetaan laasti, levitetään pintaan ja ladotaan laatat. Lopuksi saumataan. Laatoitustyö on esimerkki työstä, mihin liittyy hankalia työasentoja ja sitä kautta se tuo haastetta työtä helpottavien apuvälineiden kehittämiseksi.

Lukuisat ammattinimikkeet kertovat siitä, että rakennusalan työ on nykyisin melko jakaantunut osaamisen mukaan. Monien ammattiryhmien ja monien urakoitsijoiden, myös ulkomaalaisten, samanaikainen työskentely työmaalla tuo työmaan johtamiselle omat haasteensa. Rakennusurakat on usein neuvoteltu aikataulun suhteen tiukoiksi. Tämä aiheuttaa kiirettä ja lisäksi tulee yllättäviä ja hallitsemattomia asioita, kuten esimerkiksi runsas lumentulo, joita ei ole otettu aikataulusuunnittelussa huomioon. Kiire onkin haitta, jonka rakentajat tuovat usein esiin. Työpaikkojen hyvinä puolina pidetään hyvää ilmapiiriä, työn itsenäisyyttä, hyviä työtovereita ja työn konkreettisuutta, jolloin voidaan nähdä oman käden jälki (Rytkönen, Hänninen & Juntunen 2005). Rakennustyöntekijät olivat jokseenkin tyytyväisiä työhönsä, eikä ammatin tai alan vaihto houkutelut (Rytkönen, Hyttinen, Hänninen, Sorvari & Juntunen 2009).

4.3 Rakennusalan työntekijöiden terveysriskit ja työn kuormitus

Hyvä terveys on tärkeää, jotta työntekijä jaksaa tai edes ajattelee jaksavansa entistä pitempään työelämässä. Rakentajan työ on perinteisesti raskasta fyysistä työtä. Työtehtävät sisältävät paljon toistotyötä ja hankalia työasentoja sekä käsin tehtäviä nostoja ja siirtoja. Rakennustyö luokitellaan raskaaksi tai keskiraskaaksi työksi ja sitä tehdään sekä koneiden avulla että käsityönä. Eniten fyysistä kuormitusta aiheuttavat epämukavat työasennot ja lihaksia rasittavat työvaiheet kuten nostaminen, kantaminen tai jatkuva liikkuminen. Eteran 3T Työterveystutkimuksen tulosten mukaan hankalat työasennot, toistotyö, lihastyö, kuten nostaminen ja jatkuva liikkuminen, sekä riittämätön mahdollisuus vaihtaa työasentoa aiheuttivat vuonna 2008 enemmän räsitystä kuin aikaisempina vuosina. (Rytkönen, Hyttinen, Hänninen, Sorvari & Juntunen 2009.)

Rakennustyö on vaarallista työtä muihin toimialoihin verrattuna. Tosin viime vuosina työn vaarallisuus on vähentynyt niissä rakennusyrityksissä, jotka ovat panostaneet työturvallisuuteen. Eri tilastojen mukaan rakennusosalalla on muita aloja enemmän työtapaturmia ja ammattitauteja.

Vuonna 2006 rakennusosalalla sattui yhteensä 17 965 työpaikkatapaturmaa ja tapaturmataajuus miljoonaa työtuntia kohden oli 86. Kuolemaan johtaneita työtapaturmia rakennusosalalla oli yhdeksän vuonna 2006. Eniten rakennusosalalla tapahtuu tapaturmia talonrakentamisen työkohteissa. Tapaturmataajuus on kaksinkertainen teollisuuden tapaturmiin verrattaessa. (Tilastojulkaisu 2008.)

Rakennusosalalla putoamiset aiheuttavat vakavimman riskin. Niiden torjuntaan on panostettu paljon. Liukastumiset ja kaatumiset sekä esineisiin kolhiutumiset ovat muita vaaratekijöitä. Tapaturman voi aiheuttaa työntekijän ylisuuri kuormittuminen esimerkiksi nostotyössä ja tavaran siirroissa. Työympäristö ja rakenteet aiheuttavat noin kolmanneksen tapaturmista. Yleisimmät tapaturmatyypit ovat esineisiin tai esineiden satuttaminen (28 %), kaatuminen, liukastuminen ja kompastuminen (18 %) sekä ylikuormittuminen ja rasittuminen (13 %). Tavallisimmin vahingoittuva ruumiinosa on kämmen ja sormet (22 %), alaraaja lonkasta nilkkaan (19 %) sekä yläraaja ja selkä (13 %). Tapaturmariskiä piti suurena 40 % rakentajista (N=1416) ja 20 %:lle oli sattunut tapaturma edellisten 12 kk:n aikana. (Rytkönen, Hänninen, Juntunen 2005.) Vastaavasti vuonna 2008 tehdyssä tutkimuksessa tapaturmariskin rakennusalan työntekijät (N=1201) arvioivat suuremmaksi kuin aikaisemmin vuosina 1998, 2001 ja 2004 (Rytkönen ym. 2009). Tapaturmien syinä rakennusalan työntekijät vuonna 2008 pitivät kiirettä ja väärää työtapoja, työpaikan epäjärjestys ja piittaamattomuutta ohjeista. Elpymisliikun-

nalla eli työmaatreenillä ja apuvälineiden käytöllä on pyritty vaikuttamaan tapaturmien ehkäisyyn.

Huonoon ergonomiaan liittyvät kuormitustekijät aiheuttavat paljon työkyvyttömyyttä ja poissaoloja. Työ on usein yksipuolisesti kuormittavaa toistotyötä esimerkiksi muurauksessa, raudoituksessa ja väliseinätyössä. Työtä joudutaan usein tekemään huonossa asennossa. Työskennellään raskaiden koneiden kanssa, joita kannatellaan ja ne aiheuttavat myös vaihtelevasti värinäaltistumista. Tyypillisiä rasitussairauksia ovat mm. jännetupen tulehdukset tai olkaluun sivunastan tulehdukset sekä rannekanavaoireyhtymä.

Rakennustyössä voidaan altistua melulle, värinälle ja erilaisille pölyille. Lisäksi lämpötilojen vaihtelut ja muuttuvat sääolot vaikuttavat terveyteen ja toimintakykyyn. Rakennustyöntekijät (N=1416) kokivat eniten haittaa aiheutuvan pölyistä (60 %), kuumuudesta, kylmyydestä ja vedosta (50 %) sekä iskumelusta ja jatkuvasta melusta (40 %). Vuonna 2008 rakennustyöntekijät (N=1201) kärsivät eniten pölystä ja aikaisempaa enemmän haittoja aiheuttivat melu, värinä, kosteus, märkyys ja valaistusolosuhteet. (Rytkönen ym. 2009.) Psykykkistä kuormitusta saman tutkimuksen mukaan aiheuttivat mm. kiireinen työtahti ja työn pakkotahtisuus (33 %) (Rytkönen ym. 2005).

Työssä käytetään satoja kemikaaleja eriasteisesti. Syöpäsairauden vaaraa aiheuttavia kemikaaleja ovat mm. asbesti, kreosootti ja muut PAH-yhdisteet, nikke- li- ja kromiyhdisteet sekä arseeni.

Ammattitautitilastoissa rasitussairaudet ovat olleet rakennusalalla monena vuotena kolmantena asbestisairauksien ja meluvammojen jälkeen. Vuonna 2006 ammattitauteja ja ammattitautiepäilyjä rakennusalalla oli 862 kpl, joista 38 % aiheutui asbestisairauksista, 14 % melusairauksista ja 14 % rasitussairauksista (Karjalainen, Palo, Saalo, Jolanki, Mäkinen & Kauppinen 2008).

Rakennustyö kuormittaa tuki- ja liikuntaelinten (tule) lisäksi verenkiertoelimistöä. Vuonna 2004 rakennustyöntekijöistä yli 60 % arvioi terveytensä ikäisiinsä verrattuna hyväksi. Tuki- ja liikuntaelimestön oireista rakennusalan työntekijöillä (N=1416) olivat tavallisimpia niska- hartiasseudun (40 %) ja lanneristiselän (33 %) kivut. Oireet olivat yleisiä jo nuorilla lisääntyen iän mukana. Rakennusalan työntekijöillä eri tule-oireita oli vuosina 2001, 2004 ja 2008 samantasoisesti, kuitenkin niitä oli edellä mainittuina vuosina enemmän kuin 1998. Heidän tule-oireensa lisääntyivät kaikkina vuosina. (Rytkönen ym. 2009.)

Tutkimusvuosien 1998–2001 ja 2004–2008 välillä rakennusalalla työskentelevillä stressioireiden kokeminen lisääntyi ja muutos stressioireilussa oli tilastollisesti merkittävä. Yleisempiä stressioireita olivat unihäiriöt ja yleisrasittuminen. Vuonna

2008 tehdyssä tutkimuksessa rakennusalan työntekijöistä (N=1201) noin viidenes oli ollut kohtuuttoman uupunut työpäivän jälkeen. (Rytkönen ym. 2009.)

Lääkärin toteama sairaus oli kahdella kolmesta kyselyyn vastanneista rakennusalan työntekijällä (N=1416) vuonna 2004. Vastaavasti vuonna 2008 60 %:lla (N=1201) oli ollut vähintään yksi lääkärin toteama sairaus ja tapaturmavamma 40 %:lla ja tuki- ja liikuntaelinsairaus 30 %:lla.

Työkykyindeksin mukaan 70 %:lla rakennusalan työntekijöistä (N=1416) oli hyvä tai erinomainen työkyky. Huonoksi työkykynsä kokivat 9 % vastaajista. (Rytkönen ym. 2005.) Vuonna 2008 työkykynsä hyväksi arvioi 73 % rakennusalan työntekijää (N=1201) (Rytkönen ym. 2009).

4.4 Rakennusalan työterveyshuolto

Rakennustyö sisältää erityisiä terveystriskejä ja rakennusalan työterveyshuolto sisältää paljon lakisääteistä työn riskeihin perustuvaa toimintaa. Rakennusalan työterveyshuollon toteuttamista ohjaavat työterveyshuoltolain lisäksi useat lait ja säädökset kuten Työturvallisuuslaki (732/2002), Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta (205/2009) ja Valtioneuvoston asetus terveystarkastuksista erityistä sairastumisen vaaraa aiheuttavista töistä (1485/2001).

Työterveyshuoltolaissa (1383/2001) säädetään työterveyshuollon sisällöstä ja toteuttamisesta sekä työnantajan velvollisuudesta järjestää työterveyshuolto. Lain mukaan työnantajan on järjestettävä työterveyshuolto kaikille työntekijöilleen työpaikan koosta ja työsuhteen kestosta riippumatta.

Työterveyshuollon tavoitteena on, yhteistyössä työnantajan kanssa, edistää työn ja työympäristön terveellisyttä ja turvallisuutta, ehkäistä työhön liittyviä sairauksia ja tapaturmia sekä edistää työyhteisön toimintaa. Lisäksi työterveyshuollon tehtävänä on huolehtia työntekijän terveydestä ja toimintakyvystä työuran eri vaiheissa (Työterveyshuoltolaki 1383/2001).

Vaikka työterveyshuollon järjestämisvelvollisuus koskee kaikkia työpaikkoja, palvelujen laajuus ja sisältö vaihtelevat. Työterveyshuoltolain (1383/2001) mukaan työterveyshuolto tulee järjestää ja toteuttaa siinä laajuudessa kuin työstä, työjärjestelyistä, henkilöstöstä, työpaikan olosuhteista ja niiden muutoksista johtuva tarve edellyttää. Palvelujen tarpeen arviointi tapahtuu työterveyshuoltolain ja hyvän työterveyshuoltokäytännön mukaisesti työterveyshuollon ammattihenkilöiden ja asiantuntijoiden asiantuntemusta käyttäen.

Vuonna 2002 uudistettu työterveyshuoltolaki määrittelee, että hyvä työterveyshuoltokäytäntö konkretisoi ja selkeyttää työterveyshuoltotoimintaa sekä edesaut-

taa ja ohjaa työterveyshuoltolain täytäntöönpanoa (Valtioneuvoston asetus hyvän työterveyshuoltokäytännön periaatteista, työterveyshuollon sisällöstä sekä ammattihenkilöiden ja asiantuntijoiden koulutuksesta 1484/2001). Työterveyshuollon toiminta tulee perustua työterveyshuollon ajantasaiseen toimintasuunnitelmaan, jonka työnantaja ja työterveyshuolto laativat yhteistyössä. Työterveyshuollon menetelmiä ovat mm. työpaikkaselvitykset, terveystarkastukset, toimenpide-ehdotukset työn terveellisyyden ja turvallisuuden kehittämiseksi sekä työssä selviytymistä tukeva neuvonta ja ohjaus. Lisäksi työnantaja voi halutessaan järjestää työntekijöille sairaanhoito- ja muita terveydenhuoltopalveluja. Näitä palveluita työnantaja ei työterveyshuoltolain mukaan ole kuitenkaan velvollinen järjestämään, vaan järjestäminen perustuu työnantajan harkintaan. (Manninen, Laine, Leino, Mukala & Husman 2007.)

Rakennusalan työterveyshuollon päätaavoite on pitää rakennusalan työntekijät terveenä ja työkykyisinä työssä eläkeikään saakka. Työterveyshoitajat, -lääkärit ja työfysioterapeutit ovat työnantajan ja rakentajan asiantuntijoita terveysasioissa. Pitkäjänteinen työterveyshuoltotyö tuottaa hyötyjä kuten tapaturmia, sairauksia ja ennen aikaisia eläkkeelle jäämistä voidaan ehkäistä. Hyvä työkyky ja hyvä työilmapiiri ovat myös laadukkaan työn edellytyksiä. Rakennusalalla on edelleen puutteita työterveyshuollon järjestämisessä. Eteran 3T Työterveystutkimuksen (Rytkönen ym. 2009) mukaan rakennusalan työterveyshuollon järjestäminen on kuitenkin kehittynyt positiivisesti. Vuonna 2008 työnantajan järjestämä työterveyshuolto oli 81 prosentilla työntekijöistä. Vastaavasti ensimmäisessä tutkimuksessa vuonna 1998 se oli vain kahdella kolmesta kyselyyn vastanneesta. Kelan työterveyshuoltilastossa (2007) työterveyshuollon piiriin kuuluvien työntekijöiden osuus palkansaajana toimivasta työvoimasta oli 86 %.

Vuoden 2007 alusta annettiin Valtioneuvoston asetus työntekijöiden työterveyskortista rakennustyössä (1176/2006). Asetuksen tarkoituksena on työterveyskortin avulla edistää edelleen rakennusalan työterveyshuollon järjestämistä ja toteuttamista. Työntekijä saa työterveyskortin terveystarkastuksen yhteydessä ja työntekijän on pidettävä työterveyskortti mukanaan rakennustyömaalla. Työterveyshuollon järjestämisen valvomiseksi työntekijän on pyydettäessä näytettävä työterveyskortti työnantajalle, työsuojeluviranomaisen tarkastajalle, yhteisen rakennustyömaan päätoteuttajalle tai rakennuttajalle.

Lakisääteliset terveystarkastukset ovat merkittävä osa rakennusalan työterveyshuollon toimintaa. Rakennustyö sisältää erityisiä terveysriskejä, jotka edellyttävät työn alkaessa ja työsuhteen aikana säännöllisiä, tietyin välein toteutettavia terveystarkastuksia. Terveystarkastukset tehdään vähintään kolmen vuoden välein. Työn erityisriskien tai vajaakuntoisuuden perusteella terveystarkastukset voi-

daan tehdä tiheämminkin esim. 1–2 vuoden välein. Rakennusalan terveystarkastuksiin on vakiintunut tiettyjä tutkimuksia kuten meluallistumista selvittävät kuulontutkimukset ja rakennustyömaan pölyallistumista selvittävät keuhkojen toimintatutkimukset. Sen sijaan rakennustyöntekijöiden fyysisen toimintakyvyn ja työnkuormituksen arvioimiseen ei vakiintuneita käytäntöjä työpaikkaselvityksiin ja työterveystarkastuksiin ole muotoutunut.

Rakennusalalla on huonoon ergonomiaan liittyviä ongelmia, jotka aiheuttavat runsaasti sairauspoissaoloja, ammattitauteja ja heikentävät työkykyä. Työn urakaluonteisuus usein lisää fyysistä kuormittumista ja yksipuolisesti kehoa kuormittavia työliikkeitä. Urakaluonteinen työ koetaan kuitenkin usein henkisesti mielekkäämpänä, koska vaikutusmahdollisuudet omaan työhön ja tulotasoon ovat paremmat. Tuki- ja liikuntaelinten kuormituksen arvioinnissa ja ennaltaehkäisyssä työterveyshuollolla on tärkeä asiantuntijarooli. Työnantajalta ei aina löydy osaamista samalla tavalla edellä mainituissa asioissa kuin tapaturmien torjunnassa. Tapaturmavaarallisena alana rakennusalan työnantajien ponnistelut kohdistuvat usein äkillisten tapaturmien torjuntaan. Näin työn hitaammin terveyttä vaarantavat kuormitustekijät jäävät työssä vähemmälle huomiolle.

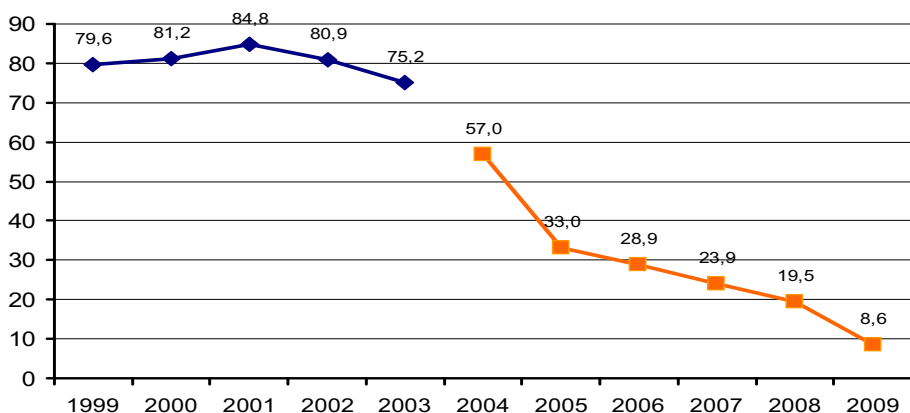
Työterveyshuollon haasteena on auttaa työnantajaa konkreettisesti kehittämään työtä ja työolosuhteita fyysisesti vähemmän kuormittavaksi. Kehittämistyö vaatii työterveyshuollolta hyvää rakennustyön tuntemusta ja tiivistä yhteistyötä sekä rakennustyöntekijöiden että esimiesten ja yrityksen johdon kanssa. Työterveyshuollon on pystyttävä perustelevaan ergonomian kehittämisen merkitystä työn tuottavuuteen sekä sairauspoissaolojen ja työkyvyttömyyden aiheuttamiin kustannuksiin. Skanska Jaksava -hankkeen yhtenä lähtökohtana onkin lisätä työnantajan ja työterveyshuollon tietämystä ja osaamista. Työterveyshuolto Skanska Oy:ssä on järjestetty niin, että konsernin oma työterveyshuolto kehittää, koordinoi ja seuraa työterveyshuollon järjestämistä valtakunnallisesti. Alueellisesti työterveyspalvelut hankitaan ostopalveluina paikallisilta työterveyspalveluiden tuottajilta.

Suuret rakennusyritykset, kuten Skanska, järjestävät lakisääteisen, ennaltaehkäisevän työterveyshuollon (Kela-korvausluokka 1) lisäksi henkilöstölleen ns. kokonaisvaltaiset työterveyspalvelut, jotka sisältävät myös sairaanhoitopalvelut (Kela-korvausluokka 2). Rakennusalalla työnantajan järjestämä sairaanhoito auttaa merkittävästi tuki- ja liikuntaelinsairauksien ennaltaehkäisyssä ja sairauksien varhaisessa hoidossa. Tuki- ja liikuntaelinsairauksien varhainen diagnostisointi, hyvä hoito ja kuntoutukseen ohjaus sekä aktiivinen arviointi tule-oireiden merkityksestä työkyvyille voikin parhaiten toteutua kun työnantaja järjestää lakisääteisen työterveyshuollon lisäksi sairaanhoitopalvelut. Työterveyshuollollisesti painotetussa sairaanhoidossa tulee arvioida aina myös sairauksien ja oireiden merkitystä työkyvyille.

Työpaikan koko vaikuttaa työterveyshuollon keskimääräisiin kustannuksiin: mitä suurempi työpaikka, sitä enemmän työterveyshuolto maksaa työterveyshuollon piiriin kuuluvaa henkilöä kohden. Vuonna 2007 keskimääräinen kustannus yli 1500 hengen työpaikassa oli 285 € työntekijää kohden. Rakennusalan keskimääräinen kustannus henkilöä kohden v. 2007 oli 259 €. Skanska Talonrakennus Oy:ssä työterveyshuoltokustannus v. 2007 oli 375 € / henkilö (Kela 1-luokka eli ennaltaehkäisevä työterveyshuolto 172 € / henkilö ja Kela 2-luokka eli sairaanhoito 203 € / henkilö). Vuonna 2007 Kelan 60 % korvausraja ennaltaehkäisevän työterveyshuollon kustannuksista oli 139,1 € / henkilö ja 50 % korvausraja sairaanhoidon osalta 208,7 € / henkilö. Skanskassa työterveyshuollon toimintaa on viime vuosina painotettu entistä enemmän ennaltaehkäisevään työterveyshuoltoon, joka näkyy myös työterveyshuollon kustannuksissa. Rakennusalalla oma työterveysasema vuonna 2007 oli viidellä suurimmalla rakennusalan yrityksellä. Pääosin rakennusalan työterveyshuolto on järjestetty lääkärikeskuksissa (2651 pääasiallista palvelun tuottajaa) ja terveyskeskuksissa (2042 palvelun tuottajaa). (Kelan työterveyshuoltotilasto 2007.)

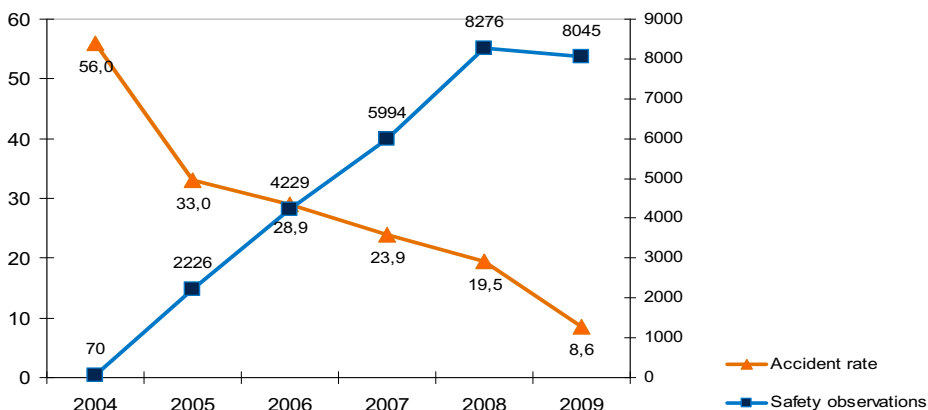
4.5 Työterveyden ja -turvallisuuden kehittyminen Skanskassa

Skanskassa työterveyteen ja turvallisuuteen on panostettu johdonmukaisesti vuodesta 2004 lähtien ja työtapaturmien määrä onkin laskenut viidessä vuodessa kuudesosaan. Tapaturmataajuus miljoonaa työtuntia kohden oli vuonna 2009 8,6 (yli kolme päivää poissaoloa aiheuttaneet tapaturmat) (kuva 5). Skanskassa työturvallisuuden kehittäminen on sekä kansanvälisesti että Suomen tavoitteissa nostettu tärkeimmäksi. Samoin työturvallisuuden kehittämisessä henkilöresursseja ja koulutusta on lisätty merkittävästi. Päätoimisen työturvallisuuspäällikön lisäksi yksiköissä on nimetyt työturvallisuusasiantuntijat. Koko henkilöstö on käynyt työturvallisuuskorttikoulutuksen ja työnjohtoa sekä työsuojeluvaltuutettuja on osallistunut työsuojelun peruskursseille aikaisempaa enemmän.



Kuva 5. Skanskan työntekijöiden tapaturmataajuus (yli kolmen päivän poissaolon aiheuttaneet tapaturmat) (Bu Skanska Oy, 2010).

Työturvallisuusriskien kartoitukseen on kehitetty turvallisuushavaintomenetelmä. Menetelmän mukaan jokaisella työmaalla työskentelevällä on oikeus ja velvollisuus kirjata havaitsemiaan työturvallisuuspuutteita turvallisuushavaintokorttiin. Havainnot kerätään keskitetysti laatujärjestelmään ja niitä hyödynnetään kyseisen työmaan työturvallisuutta kehitettäessä. Havainnoja käsitellään koko henkilöstön kanssa työmaan viikkopalaverissa ja niiden avulla kehitetään työturvallisuutta konsernin tasolla. Turvallisuushavaintojen tekemiselle on asetettu vuositasolla kappalemääräiset tavoitteet. Työturvallisuushavaintojen määrän ja työtapaturmien määrässä on havaittavissa selvä korrelaatio, mitä enemmän turvallisuushavaintoja, sitä vähemmän sattuneita työtapaturmia (kuva 6).

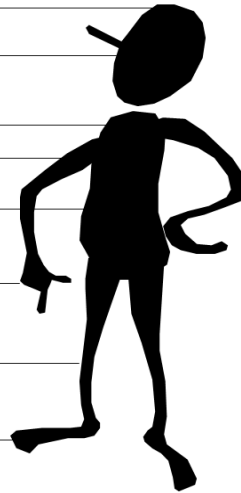


Kuva 6. Tapaturmataajuus ja turvallisuushavainnot (BU Skanska Oy, 2010).

EU myönsi v. 2009 Skanskalle työturvallisuushavaintomallista Good Practice Award Winner palkinnon. Muita merkittäviä työturvallisuuden kehittämisen toimia ovat olleet työmaiden viikoittaisten turvallisuusmittausten TR- ja MVR -mittausten kehittäminen, tapaturmavaarallisista töistä tehtävät työn turvallisuus-suunnitelmat (TTS), johdon säännölliset turvallisuuskierrokset ja työmaalla tapahtuvat elpymisliikuntatuokiot ns. työmaatreenit. Kaikilla em. toimilla on asetettu määrällisiä seurattavia tavoitteita Skanskan laatujärjestelmässä.

Tapaturmavakuutuslaitoksen liiton tilastoissa v. 2006 rakennusalan tapaturmista lähes viidennes (18,4 %) kohdistui sormiin, noin 15 % silmiin, noin 11 % sekä selkään että alaraajaan (mukaan lukien polvet), nilkkavammoja oli 6,5 % ja käsivammoja 6,5 % (Priha, Repo, Savinainen, Lappalainen & Oksa 2009). Skanskan tilastoissa vuonna 2009 tavallisimmin tapaturmat kohdistuivat yläraajaan ja silmiin (kuva 7).

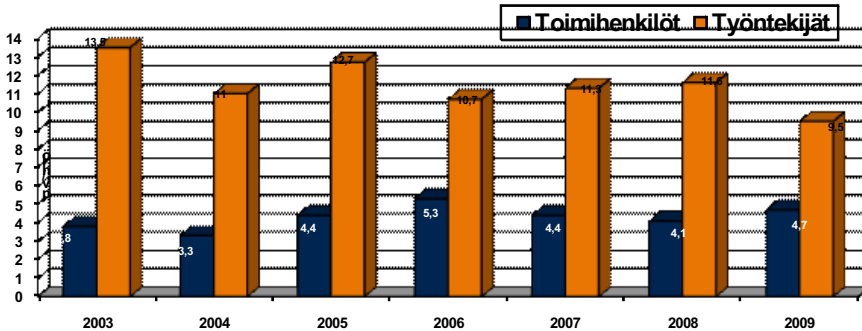
		Tapaturmia Poissaolot		Vakavuusaste [pv/tapaturma]
		[kpl]	[pv]	
Pää	6 %	6	0	0,0
Silmät	23 %	23	9	0,4
Kaula, niska ja vartalo	6 %	6	106	17,7
Yläraaja olkapäästä ranteeseen	20 %	20	158	7,9
Selkä, selkäranka	5 %	5	26	5,2
Kämmenet, sormet	20 %	20	49	2,5
Alaraaja lonkasta nilkkaan	20 %	20	197	9,9
Varpaat, jalkaterä	0 %	0	0	0,0
Useat kehon alueet	1 %	1	0	0,0
Ei tietoa	0 %	0	0	0,0
Yhteensä	100 %	101	545	5,4



Kuva 7. Skanskalla tapahtuneet työtapaturmat vahingoittuneen ruumiinosan mukaan vuonna 2009. (BU Skanska Oy, 2010).

Työtapaturmien vähentyessä tavoitteet laajenevat koskemaan muihin työterveyttä ja työkykyä uhkaaviin tekijöihin. Rakennusalalla ylivoimaisesti merkittävimmäksi työkykyä uhkaavaksi tekijäksi nousee tuki- ja liikuntaelinsairaudet, joiden osuus Skanskan rakennustyöntekijöiden sairauspoissaoloista on n. 40 %. Lisäk-

si rakentajan tuki- ja liikuntaelimestöä kuormittavat työtapaturmien lisäksi vapaaajan vammat (12,5 % sairauspoissaoloista), joista iso osa kohdistuu rakentajan tuki- ja liikuntaelimestöön. Skanskassa rakennustyöntekijöiden sairauspoissaoloprosentti on vaihdellut vuosien 2003–2009 seuranta-aikana 3,5–5,3 %, joka tarkoittaa keskimäärin 9,5–13,5 sairauspoissaolopäivää vuodessa rakennustyöntekijää kohden (kuva 8).



Kuva 8. Keskimääräiset sairauspoissaolopäivät toimihenkilöä ja rakennustyöntekijää kohden vuosina 2003–2009 (BU Skanska Oy, 2010).

Rakennusalan ammattilaiset rakentavat usein myös työajan ulkopuolella. Ei ole ihan tavatonta, että rakennusalan ammattilainen on rakentanut työuransa aikana itselleen omakotitalon ja loma-asunnon sekä auttanut mm. sukulaisten ja tuttavien rakennusprojekteissa. Sairauspoissaolot ovat Skanskassa 2000-luvulla kehittyneet hienokseltaan positiivisempaan suuntaan. Skanskan vuoden 2009 sairauspoissaolotilastoissa on tavanomaista selvempää myönteistä kehitystä. Työturvallisuuteen ja tuki- ja liikuntaelimestön terveyteen on kiinnitetty enemmän huomiota ja vuonna 2006 aloitettu elpymisliikunta-, eli työmaatreenioiminta on laajentunut useammalle työmaalle (noin 40 % työmaista vuonna 2009). Vuoden 2009 kehitykseen on saattanut vaikuttaa myös rakennusalan taantuma, jolloin työmarkkinoilta on poistunut työvoimaa, joilla on ollut eniten työkykyä alentavia sairauksia.

Skanskan työterveyshuolto on pyrkinyt vaikuttamaan tuki- ja liikuntaelimestön terveyteen antamalla tietoa rakennustyöntekijöiden tuki- ja liikuntaelimestön työperäisistä riskitekijöistä ja tule -terveyttä edistävästä tekijöistä sekä työnantajille että henkilöstölle. Tuki- ja liikuntaelinterveys on ollut eri tavoin esillä vuodesta 2006 järjestetyissä alueellisissa Kaikki Kunnossa -työhyvinvointilaisuuksissa ja osana työturvallisuusviikkojen ohjelmaa. Teemoina ovat olleet mm. työpäivän aikana tapahtuva elpymisliikunta, työn vastaliikkeet, työtä keventävien työvälinei-

den käytön lisääminen, käsin tehtävien nostojen vähentäminen ja oikean nostotekniikan koulutus. Rakennustyöntekijöiden työterveystarkastuksiin on myös entistä enemmän sisällytetty työfysioterapeutin tekemiä henkilökohtaisia tutkimuksia ja ohjauksia. Vuonna 2009 Skanskassa on otettu käyttöön varhaisen työkyvyn tuen malli, jossa pyritään tunnistamaan työkyvyn aleneminen mahdollisimman varhaisessa vaiheessa ja alentunutta työkykyä tukevat toimenpiteet esimiesten ja työterveyshuollon toimesta. Mallissa on määritelty myös sairauspoissaolojen lisääntyessä toimenpiderajat, jolloin esimiehet ja työterveyshuolto aloittavat esimies-alaiskeskustelut työkyvystä ja lääketieteellisen tai ammatillisen kuntoutuksen toimenpiteet.

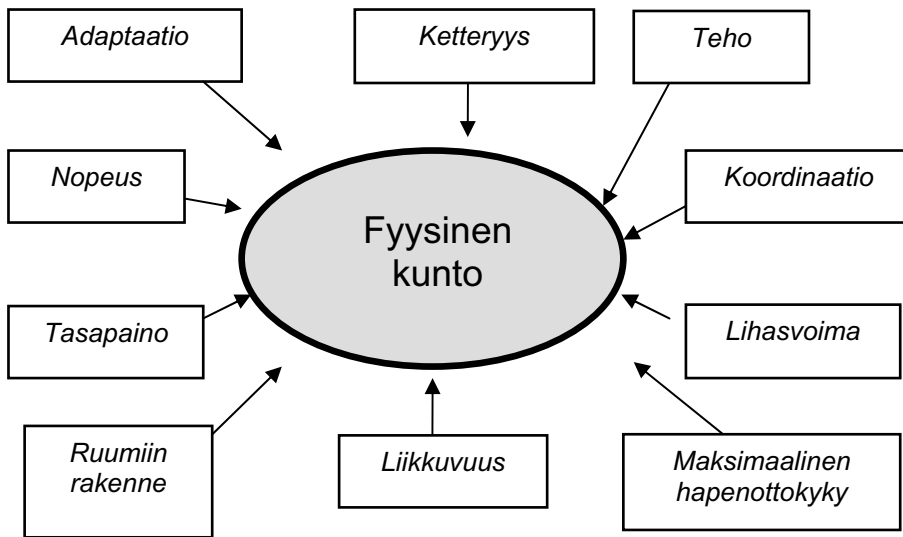
4.6 Rakennustyöntekijöiden työ- ja toimintakyky

4.6.1 *Fyysinen aktiivisuus ja fyysinen kunto*

Maailman terveysjärjestön, WHO:n, määritelmän mukaan fyysinen aktiivisuus (physical activity) on mitä tahansa lihasten tuottamaa ruumiillista liikettä, joka kuluttaa energiaa. Vastaavasti fyysinen inaktiivisuus (fyysisen aktiivisuuden puute) on yksittäinen riskitekijä kroonisiin sairauksiin ja aiheuttaa arviolta 1,9 miljoonaa kuolemaa vuosittain maailmanlaajuisesti. (WHO 2010.) Fyysistä aktiivisuutta voidaan luokitella monella eri tavoin, mutta yleisin tapa on luokitella fyysinen aktiivisuus *tyypin, intensiteetin ja tarkoituksen* avulla. Tarkoitus-luokittelu jaetaan usein työaktiiviteetteihin, vapaa-ajan aktiiviteetteihin, kotitöihin, itsehoitoon ja liikkumiseen tai matkustamiseen. (Physical Activity Guidelines Advisory Committee 2008, C-1.)

Fyysistä aktiivisuutta voidaan kuvata ja määritellä tuntemusten ja erilaisten kyselyiden kautta. Fyysinen aktiivisuuden aikaansaama energiankulutus voidaan ilmaista kilokaloreina (kcal) tai SI-järjestelmän mukaisesti kilojouleina (kJ). Kilokalorit ja -joulet ovat kuitenkin hyvin yksilöllisiä ja niiden vertaaminen eri henkilöiden välillä on vaikeaa. Niinpä fyysisen aktiivisuuden yksikkönä käytetään metabolistä ekvivalenttia, *MET:a*. Yksi MET vastaa sitä energiankulutusta, joka henkilöllä kuluu istuma-asennossa mitattuna. MET voidaan kohtuullisen tarkasti laskea yksilöllisesti, jos käytetään kehon hapenkulutusta energiankulutuksen arviona. Tällöin yksi MET vastaa hapenkulutusta, joka on 3,5 ml/kg/min. Kaksi MET:a on 7,0 ml/kg/min jne. MET mahdollistaa yksilöiden fyysisen aktiivisuuden vertailun ja fyysisen aktiivisuuden suhteuttamisen henkilön fyysiseen, aerobiseen, kuntoon. (McArdle, Katch, Katch 2010, 200–201; Physical Activity Guidelines Advisory Committee 2008, C-1-C4.)

Fyysinen kunto (physical fitness) on määritelty 2000-luvulla monella eri tavalla, mutta yleisesti hyväksytty määritelmä fyysiselle kunnolle on: “Kyky suoriutua päivittäisistä toiminnoista väsymättä liikaa, niin että kykenee nauttimaan vapaa-ajasta ja suoriutumaan yllättävistä tilanteista.” (Physical Activity Guidelines Advisory Committee 2008, C4.) Åstrand, Rodahl, Dahl ja Strømme (2003, 273) kuvaavat fyysistä kuntoa sateenkaaritermiksi, joka kuvaa erilaisin ominaisuuksin sitä, miten hyvin yksilö suoriutuu fyysisestä aktiivisuudestaan. Tällaisia ominaisuuksia ovat mm. liikkuvuus, taitavuus, nopeus, teho, tasapaino ja taito. Kuvassa 9 on tiivistetty fyysisen kunnan osa-alueita.

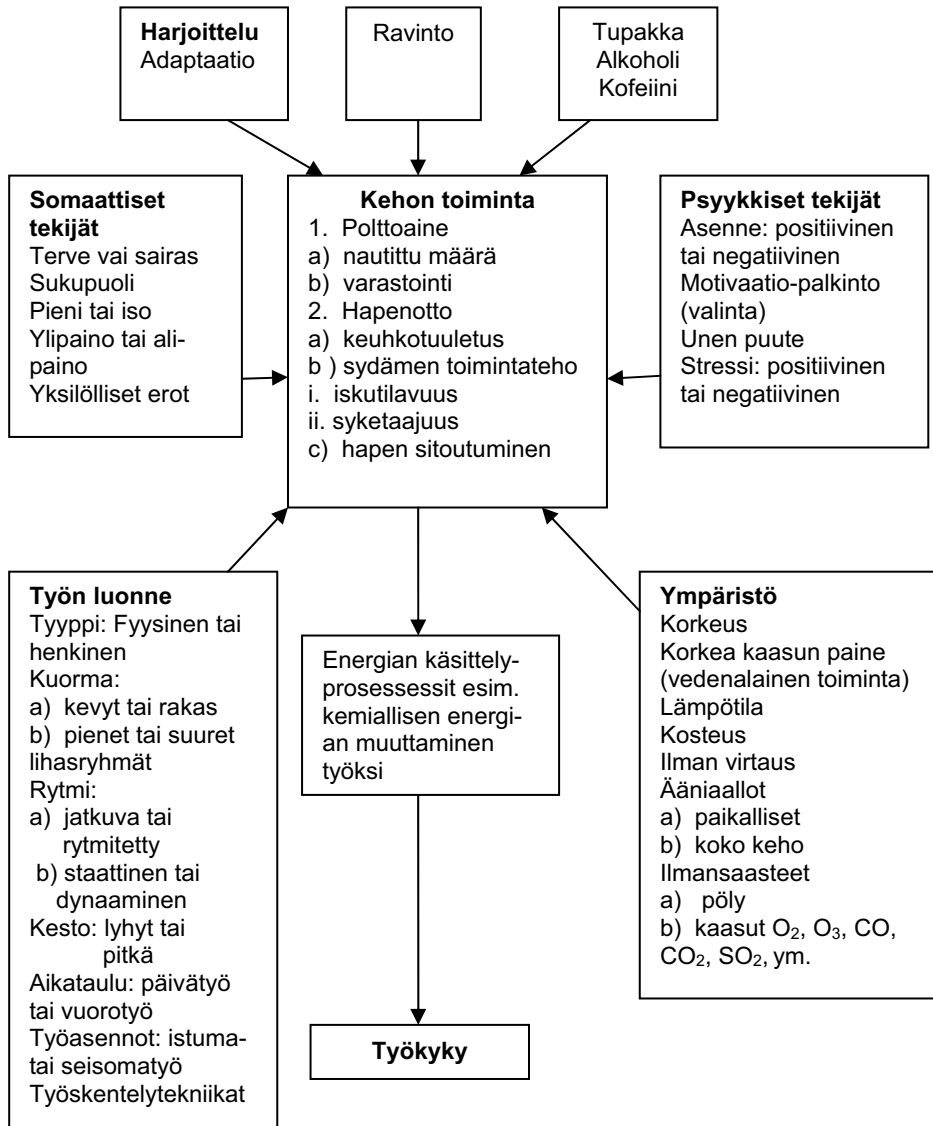


Kuva 9. Fyysinen kunto (mukailtu Physical Activity Guidelines Advisory Committee 2008, C4-C5).

4.6.2 Työkyky

Työkyky voidaan määritellä monella eri tavalla. Ilmarinen, Gould, Järvikoski ja Järvisalo (2006, 23) kuvaavat työkyvyn eri ulottuvuuksia Työkykytalon avulla, jossa on neljä kerrosta. Yksilön voimavarat muodostavat kolme alinta kerrosta, jotka ovat terveys ja toimintakyky, osaaminen sekä arvot ja asenteet. Neljäs kerros on vastaavasti työn kerros, jossa mukana ovat työolot, työn sisältö ja vaatimukset sekä työn organisointi. Esimiestyö ja johtaminen kuuluvat myös neljännen kerrokseen. Tässä mallissa terveys ja toimintakyky ovat kaiken perusta, jolle työkykyä rakennetaan. Åstrand ym. (2003, 503–504) puhuvat työtahdin ja työ-

kyvyn välisestä monimutkaisesta yhteydestä, johon kuuluu sekä sisäisiä että ulkoisia tekijöitä (kuva 10). Ulkoisia tekijöitä ovat mm. työympäristö (esim. kevyt/raskas työ, kesto, rytmi) ja ympäristö ylipäätään (melu, lämpötila jne.), kun taas sisäisiä tekijöitä ovat kehon toiminta, psyykkiset ja somaattiset tekijät.



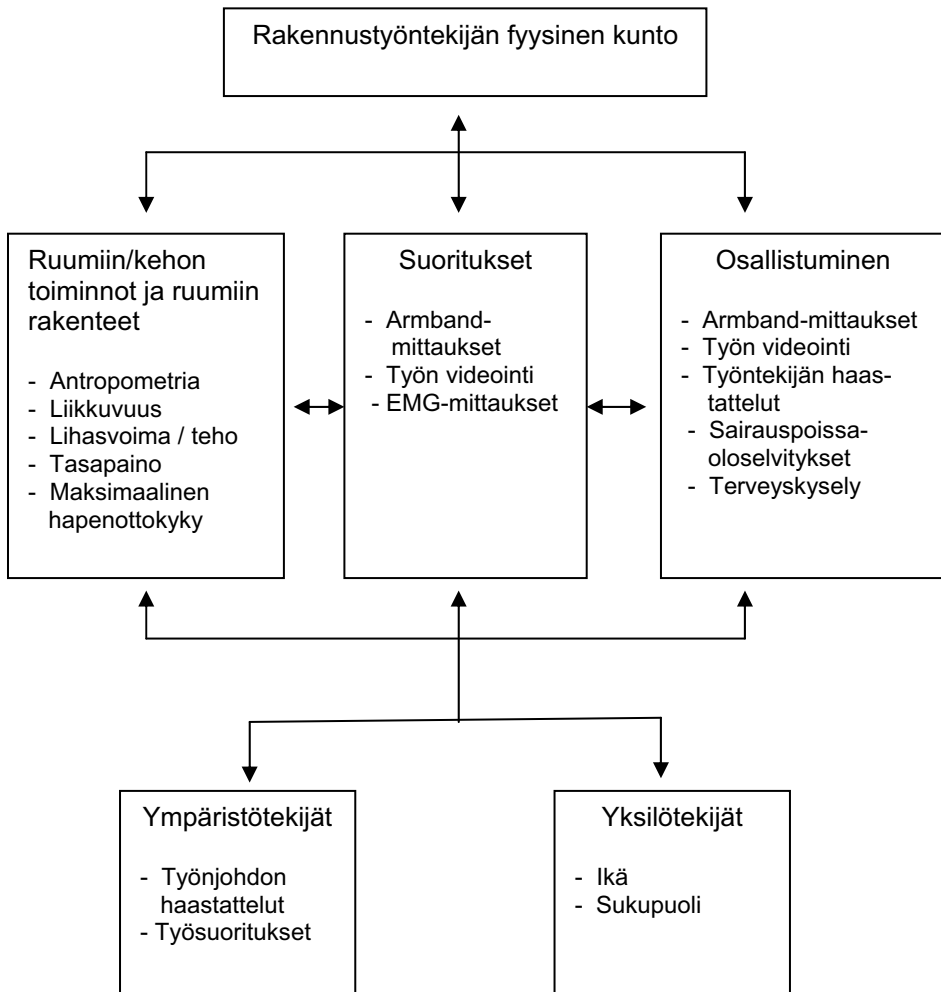
Kuva 10. Työkykyyn vaikuttavat tekijät (mukailtu Åstrand ym. 2003, 504).

4.6.3 Rakennustyöntekijöiden toimintakyky ICF- mallin mukaisesti

WHO:n ICF-luokitus (toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden kansainvälinen luokitus) mahdollistaa toimintakyvyn ja toimintarajoitteiden luokittelun monitahoisena vuorovaikutteisena kehitysprosessina. ICF-luokituksen osa-alueiden kaavakuvassa (kuva 11) toimintakyky määräytyy yksilön (rakennustyöntekijän fyysinen kunto) terveydentilan ja kontekstuaalisten (ympäristö- ja yksilötekijät) tekijöiden vuorovaikutuksen tuloksena. Vuorovaikutukset ovat spesifejä ja kaksisuuntaisia, eivätkä ne aina ole ennustettavia 1:1-suhteita. Toimintakyvyn arvioinnin näkökulmasta on tärkeää aina koota kutakin osa-aluetta koskevat tiedot erikseen, ja vasta sitten arvioida niiden välisiä syy-suhteita ja yhteyksiä. (ICF 2004, 18–19.) Kuvassa 11 on esitetty Skanska Jaksava -hankkeen toimintakyvyn eri osa-alueiden mittarit WHO:n ICF-luokituksen mukaisesti.

Rakennusmiesten työkuva on moniulotteinen, aivan kuten Ilmarisen malli (Ilmarinen ym. 2006, 23) antaa ymmärtää. Rakennustyö on fyysisesti raskasta, siinä on paljon toistotyötä, hankalia työasentoja sekä käsin tehtäviä siirtoja ja nostoja. Lisäksi muuttuva työympäristö tuo omat haasteensa ja erityisvaatimuksensa sekä työntekijöille että töiden suunnittelulle. (Mäkelä & Kauranen 2006, 5; Lee, Chan & Hui-Chan 2001.) Rakennustyö on dynaamista työtä, jossa fyysinen rasitus tuntuu kohdistuvan tuki- ja liikuntaelimestössä erityisesti olkaniveltä ja hartian seudulle. Myös ristiselkään, alaraajoihin ja yläraajoihin kohdistuu kuormitusta. Epämukavat ja hankalat työasennot vaivaavat lähes 50 % rakennustyömiehistä. (Nyman, Mulder, Iliadou, ym. 2009; Rytönen, Hyttinen, Hänninen ym. 2009, 50–52.) Eri työvaiheet ja -tehtävät kuormittavat eri tavoin, mutta kuormittamista aiheuttavat työasennot näyttävät olevan kestoaltaan lyhytaikaisia (Kaukiainen 2005). Vaikka työolot rakennusteollisuudessa ovat parantuneet viime vuosikymmeninä, niin tuki- ja liikuntaelinten vaivat ovat suurin tekijä, joka rajoittaa rakennusmiesten työkapasiteettia ja työkykyä (Arndt, Rothenbacher, Daniel ym. 2005).

Koska rakennustyö kuormittaa fyysisesti monella eri tavoin riippuen työvaiheesta ja työnkuvasta (Mäkelä & Kauranen 2006, 5), niin rakennustyön fyysistä kuormittavuutta on vaikea mitata yksiselitteisesti. Koska jokaisella työntekijällä on erilainen fyysinen kunto tehdä töitä, ei pelkästään työn kuormittavuutta mittaamalla voida arvioida työn fyysistä raskautta. Tarvitaan myös mittauksia työntekijöiden fyysisistä ominaisuuksista, jotka pitää sen jälkeen suhteuttaa työn aiheuttamaan kuormittumiseen. (Åstrand ym. 2003, 505.) Tämän vuoksi Skanska Jaksava -hankkeessa on lähdetty mittaamaan rakennustyön fyysistä kuormittavuutta siten, että myös työntekijöiden fyysisiä ominaisuuksia on arvioitu (kuva 11).



Kuva 11. Skanska Jaksava -hankkeen mittaukset ja selvitykset ICF-mallia (ICF 2004, 18) mukailleen.

5 Aineistot ja menetelmät

5.1 Tausta-aineisto, sen kerääminen ja analysointi

Skanskan tuki- ja liikuntaelinsairauspoissaolot kerättiin Skanskan vuonna 2007 kaikista lääkärin tuki- ja liikuntaelinsairauksien vuoksi kirjoittamista poissaolotodistuksista (N=1018).

Tule-sairauspoissaoloja tarkasteltiin diagnoosin, iän, sairausloman pituuden ja korkeasti ammattinimikkeen mukaan. Sairauspoissaolotodistukset lajiteltiin diagnooseittain ICD-10:n (International Classification of Diseases, WHO) mukaisesti S-, M- ja G-luokan diagnooseihin sekä epäselviin ja työterveyshoitajien antamiin todistuksiin. S-luokan (vammat) diagnooseista eroteltiin pois haavat ja päävammat, G-luokan (hermosto) diagnooseista erotettiin pois kaikki muut kuin hermovammat ja -pinteet. M-luokka sisältää kokonaisuudessaan erilaisia tuki- ja liikuntaelinsairauksia. Kaikki poimitut diagnoosit lajiteltiin ruumiinosien mukaan: nilkka, polvi, lonkka, alaselkä, selkä, rintaranka, kaularanka/niska, olkapää, kyynärpää ja ranne. Tiedot analysoitiin SPSS 16.0 -ohjelmalla. Kaikki sairauspoissaolotodistukset käsiteltiin niin, että henkilöt eivät ole yksilöitävissä tai tunnistettavissa. (Heino & Kankkonen 2007.)

Sairauspoissaoloselvitystä käytettiin pohjana rakennustyöntekijöille tehdyn kyselylomakkeen laadinnassa. Kyselylomakkeella kartoitettiin rakennustyöntekijöiden kokemia tuki- ja liikuntaelinoireita, hankalia työasentoja ja liikunta-aktiivisuutta sekä johdon ja työterveyshuollon tukea rakennustyöntekijöiden työhyvinvointiin. Kysely jaettiin sadalle Skanskan rakennustyöntekijälle. Lomakkeet jaettiin rakennustyömaille rakentajille ja ne kerättiin heti vastaamisen jälkeen. Vastausprosentiksi tuli 63 %. (Heino & Kankkonen 2007.)

5.2 Haastatteluaineistojen hankinta ja analysointi

Hankkeessa tehtiin haastatteluja rakennustyömiehille ja esimiehille, koska haluttiin saada esille heidän antamiaan merkityksiä työstä, työ- ja toimintakyvystä ja työn fyysisestä kuormittavuudesta. Haastattelumenetelmänä käytettiin teema-haastattelua ja teemat rakennettiin hyödyntäen kehittävän työntutkimuksen toimintajärjestelmän rakennemallia, kirjallisuutta ja hankkeen toimijoita. Haastattelurunko muodostui teemoista ja teema-alueen kysymyksistä. Teemat olivat työntekijä, työ, työvälineet, työnkohde, säännöt, työnjako, työyhteisö, työn kuormittavuus, toimintakyky, työtoiminnan kehittäminen ja muutos. Teema-alueet olivat valmiiksi operationalisoitu kysymyksiksi. Teeman ensimmäinen kysymys oli

avoin teemaan avaava kysymys, jotta haastateltava saisi tuoda näkemyksiään omin sanoin esille. Sen jälkeen teeman alla oli keskimäärin 5–7 tarkentavaa kysymystä. Lisäksi esimiesten haastattelussa oli teema rakennusmiesten työn kuormittavuus kysymyksineen. (Ks. Vilka 2005, 106–109.) Esihaastatteluina toimivat ensimmäiset rakennustyöntekijöiden ja esimiesten haastattelut, jotka kuunneltiin ja arvioitiin. Haastattelurunkoa parannettiin esihaastattelujen jälkeen selventämällä kysymyksiä. Esihaastattelut otettiin mukaan lopulliseen aineistoon. Teemahaastattelussa haasteltavat kertovat omin sanoin kokemuksiaan ja käsityksiään asioista. Teemahaastattelussa haastattelijat esittävät kaikille haastateltaville samat kysymykset, kuitenkin kysymysten järjestystä ja sanamuotoa voidaan vaihdella (Hirsjärvi & Hurme 2001).

Haastatteluaineiston teemahaastattelurungon, aineiston keräämisen ja osittain aineiston analysoinninkin toteutti kaksi ylemmän ammattikorkeakoulun opiskelija. Haastatteluaineistosta on tulossa myöhemmin kaksi opinnäytetyötä. Haastatteluihin osallistui kahdeksan rakennustyöntekijää ja kahdeksan esimestä. Haastateltavat valittiin pyytämällä vapaaehtoisia eri kerrostalotyömailta ja heille kerrottiin etukäteen haastattelujen tarkoituksesta ja tulevasta haastattelusta. Haastattelut toteutettiin työmailla haastatteluun varatussa erillisessä huoneessa. Ennen haastattelua haastateltavilta pyydettiin vielä kirjallinen lupa haastatteluun ja sen nauhoittamiseen. Haastattelut toteutettiin keväällä 2009.

Hankkeen etenemisen kannalta haastattelut analysoitiin kahdessa vaiheessa: ensin aineistosta nostettiin esiin minkälaista työtä haastateltavat rakennustyöntekijät tekevät ja mitkä ovat rakennustyön fyysisesti kuormittavat työvaiheet. Näitä tietoja tarvittiin rakennustyömiesten eri työvaiheiden videointiin. Sen jälkeen aineistoista analysoitiin tämän hankkeen kannalta merkittävät teemat, joiden analysoinnin kautta saatiin esille esimiesten ja rakennustyöntekijöiden käsityksiä työn fyysisen kuormittavuuden vähentämisestä. Muu haastatteluaineisto analysoidaan ja tulokset raportoidaan kahdessa opinnäytetyössä. Kerätyt aineistot litemoitiin ja analyysissä käytettiin sekä kirjoitettua materiaalia että kuunneltiin nauhoituksia. Rakennustyöntekijöiden ja esimiesten aineistot analysoitiin erikseen. Yksittäisestä haastattelusta edettiin koko aineiston kokoamiseen teemojen alle. (Vrt. Hirsjärvi & Hurme 2001.)

Teemoittelussa on kyse aineiston pilkkomisesta ja järjestämisestä aihepiirien mukaan. Kyse on aineiston pelkistämisestä eri teemojen alle (Eskola & Suoranta 2003, 174–180) Kerätyn aineiston analyysissä hyödynnettiin teemahaastattelun teemoja ja kehittävän työn tutkimuksen toimintajärjestelmän rakennemallia (kuva 2). Näin pyrittiin löytämään ja nostamaan esiin sekä erottelemaan tutkimuskysymysten kannalta valaisevat teemat ja olennaiset aiheet (vrt. Eskola & Suoran-

ta 2003, 174–180). Teemoittelu valittiin analyysitavaksi, koska tavoitteena on löytää ratkaisuja ja kehittämissuhteita käytännön työtoimintaan.

5.3 Kehon rakenteiden ja toimintojen mittaukset ja mittarit

Kaikki fyysisen kunnan mittaukset suoritettiin rauhallisessa ympäristössä yksilöllisesti jokaiselle mittauksiin osallistuneille. Testit suoritettiin työpäivän lomassa erillisessä tilassa, yksilöllisesti ja poissa työmaalta. Koko testaukseen kului noin tunti aikaa. Kaikille osallistujille annettiin välitön palaute testien suorituksista. Testien tekijöinä toimi kolme fysioterapiaopiskelijaa osana käytännön harjoittelujaksoaan. Testit oli jaettu testaajien kesken siten, että jokainen opiskelija teki aina samat testit. Näin pyrittiin pitämään testien toistettavuus hyvänä.

Mittauksen alkuun kuului myös terveys- ja liikuntakysely, joka on modifioitu sekä Pohjoismaisesta oirekyselylomakkeesta (Kuorinka, Johnsson & Kilbom 1987) että Terveys 2000 -tutkimuksen terveys- ja toimintakykykyselystä (Terveys 2000). Kaikilta mitattiin myös lepoverenpaine ennen mittausten alkua Käypä hoito -suositusten mukaisesti (Käypä hoito -suositus 2009).

Antropometrisissa mittauksissa mitattiin pituus ja Tanita BC-420 SMA -kehonkoostumusanalysointilaitteella (Hurlabs 2010a) painon lisäksi painoindeksi (BMI), kehon rasvaprosentti, perusaineenvaihdunta (BMR) sekä arvioitu lihasten ja rasvan prosentuaalinen osuus koko kehon painosta.

Liikkuvuusmittauksissa mitattiin kaularangan liikkuvuus, olkanivelen eteentaivutus, selän sivutaivutukset kummallekin puolelle, lannerangan eteentaivutus sekä kurotustesti istuen. Kaularangan liikkuvuusmittaukset suoritettiin CMS-mittaria käyttäen (Peolsson, Hedland, Ertzgaard & Öberg 2000) eteentaivutus-, taakse- taivutus-, sivutaivutus- ja kiertosuuntiin. Selän sivutaivutuksien on osoitettu olevan yhteydessä selän toimintakykyyn. Tätä mitattiin mittanauhalla matkana, minkä sormenpäät liikkuvat jalkaa pitkin alaspäin sivutaivutuksen aikana. (Ahtiainen & Häkkinen 2004, 184–185) Lannerangan eteentaivutuksessa mittarina käytettiin inklinometriä, jolla taivutuksen määrää mitattiin kahdesta eri kohtaa. Tämä mittaustapa näyttäisi olevan kohtalaisen validi (Littlewood & May 2009). Istuen tehty kurotustesti (sit-and-reach test) suoritettiin ACSM:n (2006, 88) ohjeiden mukaisesti. Tällä testillä voidaan havainnoida lantion liikkuvuutta ja takareisien kireyttä. Olkanivelen eteentaivutus (fleksio) mitattiin niin ikään inklinometrillä Ahtiaisen ja Häkkinen (2004, 183–184) ohjeiden mukaan.

Lihassoimakset suoritettiin pääosin isometrisinä maksimivoimamittauksina. Isometrinen (staattinen) voimantuotto tarkoittaa voimaa, jossa lihaksen pituus ei muutu ja myös nivelkulma pysyy samana koko voimantuoton

ajan (McArdle ym. 2010, 500). Mittaukset tehtiin vain yhdessä nivelkulmassa. Mittauskulma oli vakioitu laitteen puolesta, mutta se oli määritelty sellaiseksi, jolla voidaan katsoa, että tahdonalaisen maksimivoiman (MVC) tuottaminen kullakin lihasryhmällä on mahdollista (Amudsen 1990, 104–109). Kaikkia mittauksia tehtiin kolme suoritusta, joista paras suoritus kirjattiin mittaustulokseksi. Mittausten aikana kannustettiin mitattavia voimakkaasti tekemään parhaan suorituksen. Kaikki mittaukset suoritettiin HUR:n kuntosalilaitteisiin kytkettävällä isometrisen voiman mittaussysteemillä, Performance Recorderilla (Hurlabs 2010b) sekä Jamarin puristusvoimamittarilla (Härkönen, Harju & Alaranta 1993). Voimaa mitattiin seuraavista lihasryhmistä: polven ojennus- ja koukistusvoima, vartalon ojennus- ja koukistusvoima (vatsa- ja selkälihakset) sekä puristusvoimamittaukset kummallakin kädellä. Näiden isometristen mittausten lisäksi mitattiin alaraajojen räjähtävää voimaa (teho) ponnistusvoimatestillä. Ponnistusvoima mitattiin kevennetyllä hypyllä (Ahtiainen & Häkkinen 2004, 151–155) Newtestin PowerTimer -kontaktimatolla (Newtest 2009).

Tasapainoa kartoitettiin HUR BT4 (Hurlabs 2010c) -tasapainolaudalla. Mittausprotokolla oli normaali seisominen jalat kevyesti toisistaan erossa, joka tehtiin sekä silmät auki että silmät kiinni. Mittauksen kesto kummallakin tavalla oli 30 sekuntia. (Era, Sainio, Koskinen ym. 2006) Mittausparametreja olivat huojunnan eri osa-alueet mm. huojunnan pinta-ala, nopeus ja pituus.

Maksimaalinen hapenottokyky mitattiin WHO:n 12 minuutin ergometritestillä, joka on Suomeen sovellettu versio (Keskinen, Mänttari, Aunola & Keskinen 2004, 86–88). Testipyöränä käytettiin Monarkin 894E Peak Bike -pyörää, joka on erityisesti kehitetty anaerobiseen testaamiseen, mutta soveltuu hyvin myös aerobisen kunnon testaamiseen (Hurlabs 2010d). Tulokset analysoitiin Monarkin omalla ohjelmalla. Kaikilta tutkimukseen osallistuneilta rakennustyöhenkilöiltä ei kyety mittaamaan aerobista kuntoa polkupyöraergometritestillä. Tällöin heidän aerobisen kunnon arviointiin käytettiin niin sanottua non-exercise-menetelmää, jossa henkilön aerobinen kunto arvioidaan kyselyn, sukupuolen, iän, painon ja pituuden perusteella sijoittamalla ne non-exercise-laskentakaavaan. Tämä arviointimenetelmä on todettu normaaliväestöllä korrektiksi tavaksi arvioida aerobista kuntoa. (Bradshaw, George, Hyde ym. 2005.)

5.4 Suoritusten ja osallistumisen mittaaminen ja mittarit

5.4.1 Työn fyysisen kuormittavuuden mittaaminen

Työn fyysistä kuormittavuutta voidaan mitata eri tavoin. Kuormittavuutta voidaan esimerkiksi mitata mittaamalla hapenkulutusta työn aikana tai määritellä hapenkulutusta epäsuorasti mitatun sykkeen perusteella. Hapenkulutuksen mittaaminen vaatii kuitenkin happikaasuanalysointia, jota pitäisi kantaa ja käyttää työn lomassa (Åstrand ym. 2003, 506–507). Työn subjektiivista kuormitusta voitaisiin arvioida myös esimerkiksi kyselylomakkeiden avulla (Rytkönen ym. 2009, 50). Skanska Jaksava -hankkeessa työn fyysistä kuormittavuutta arvioitiin kädessä pidettävän aktiivisuusmittarin, Sensewear™ Armband (SWA) -mittarin avulla (Fruin & Rankin 2004). Rakennustyön energiankulutuksesta on tietyvästi tehty yksi pieni tutkimus SWA-mittarilla. Tässä tutkimuksessa rakennusmiesten kokonaisenergiankulutus vaihteli 1418 ja 3382 kcal välillä mitattuna ajanjaksona. Minuuttikulutukseen suhteutettuna kulutus vaihteli 2,65–6,61 kcal/min välillä. (Mantfredini, Borleri & Mosconi 2007.)

Sensewear™ Armband (SWA) on käyttäjäystävällinen fyysisen aktiivisuuden mittari. Mittari laitetaan oikeaan olkaparteeseen ja sitä pidettiin kädessä Skanska Jaksava -hankkeessa noin vuorokauden ajan (myös yöaikaan). SWA:ssa on erilaisia antureita, jotka mittaavat mm. ihon pintalämpötilaa, lämmön haihtumista iholta, galvaanista ihoreaktiota sekä 2-suuntainen kiihtyvyyssanturi. Näiden tulosten ja laskentamallien avulla SWA laskee mm. energiankulutuksen (kcal), fyysisen aktiivisuuden (MET), askelten määrää, makuulla olon ja unen määrää. (Kuntoväline 2010.)

Sensewear™ Armband-ohella rakennustyömiehet pitivät aktiivisuuspäiväkirjaa, johon heitä pyydettiin kirjaamaan tehtyjä aktiviteetteja niin työssä kuin vapaa-ajallaan. SWA ei pysty erottelemaan eri aktiivisuuksia, koska se ei tallenna aktiivisuuden laatua. Fyysisen aktiivisuuden laadun pystyy liittämään SWA:n analyysiohjelmaan (Innerview Professional 5.1) manuaalisesti ja sen jälkeen se siirtyy tarvittaessa Excel-tiedostoon samoin kuin kaikki muukin SWA:lla kerätty data. Aktiivisuuspäiväkirjoissa pyydettiin rakennusmiehiä myös arvioimaan fyysistä aktiivisuuttaan myös RPE-asteikolla. RPE-asteikko kertoo subjektiivisesta fyysisestä kuormittumisesta ja hankkeessa käytettiin Borgin 6-20 -luokitusta (Kallinen 2004, 38–39). RPE-tiedot siirrettiin SWA-tietojen ohien Excel-taulukoihin.

Armband-mittaukset tehtiin siten, että ensin työmailla käytiin pitämässä infotilaisuus mittarista ja tutkimuksesta. Sen jälkeen kaksi fysioterapiaopiskelijaa kiersi työmailla viemässä Armband-mittaria vapaaehtoisille osallistujille. Mittareita oli

kaksi ja mittaukset toteutettiin siten, että opiskelijat pyrkivät viemään aamulla ennen töiden alkua mittarin osallistujalle ja hakivat mittarin pois seuraavana aamuna. Näin kukin osallistuja pystyi pitämään mittaria noin vuorokauden verran ja koko työpäivän ajan. Kaikille osallistujille annettiin mittarin mukana myös aktiivisuuspäiväkirja, jota ohjattiin täyttämään mittauksen ajan. Jokainen osallistuja sai välittömän suullisen palautteen mittarin tuloksista ja myöhemmin myös tulos-tetun palautteen tarkempien selitysten kanssa.

SWA kykenee mittaamaan rakennustyön kokonaiskuormitusta, mutta pistekuormituksen mittauksiin se ei kovin hyvin sovellu. Kuitenkin useimmat ihmiset eivät siedä pitkittynyttä, staattista ja intensiivistä lihastyötä normaalissa työssä ilman, että heille tulee siitä oireita. Elektromyografia (EMG) mahdollistaa yksittäisten lihasten tai lihasryhmien kuormituksen arviointia. (Åstrand ym. 2003, 512) EMG-mittauksia tehtiin muutamissa ennalta valikoiduissa työvaiheissa, joissa arveltiin staattisen ja pistekuormituksen olevan suurta. Tässä raportissa ei käsitellä EMG-mittausten tuloksia, vaan ne julkaistaan myöhemmin muualla.

5.4.2 Fyysisesti kuormittavien työvaiheiden kuvaaminen ja analysointi

Rakennustyöntekijöiden työn fyysisesti kuormittavat työvaiheet valittiin Skanska Talonrakennus Oy:n rakennustyöntekijöiden ja työnjohdon haastattelujen tulosten perusteella. Lisäksi kuormittavista työvaiheista keskusteltiin eri työmailla työntekijöiden ja esimiesten sekä hankkeen ohjausryhmän jäsenten kanssa. Kuivattaviksi työvaiheiksi valittiin rauditus, elementtiasennus, holvin purku, valu, piikkaus, hionta, väliseinäsennus ja laatoitus.

Työmaalla eri työvaiheita kuvattiin videolle myöhemmin tehtävää työasentojen ja fyysisen kuormituksen havainnointia varten. Työntekijöiltä pyydettiin kirjallinen suostumus kuvauksiin, eikä kukaan heistä kieltäytynyt osallistumisesta. Ennen kunkin työvaiheen videointia työntekijän käsivarteen kiinnitettiin Sensewear Armband -mittari (SWA), jonka keräämän aineiston perusteella voitiin myöhemmin tarkastella työntekijän kuormittuneisuuden astetta. Työvaiheiden videointia ei aikataulullisista syistä ollut mahdollisuutta ottaa koko Armband-mittauksen ajalta, vaan videota kuvattiin keskimäärin 20–30 minuuttia kokonaiskuvan saamiseksi jokaisesta työvaiheesta. Armband-mittarilla mitatuista energiankulutusta mittaavista kuvaajista on otettu 30–60 minuutin pituinen otos.

Ovako Working Posture Analysing System (OWAS) on 1970-luvulla työasentojen havainnointiin luotu yksinkertainen ja järjestelmällinen menetelmä. Sillä voidaan arvioida työasentojen kuormittavuutta joko havainnoimalla työtä suoraan

työpaikalla tai jälkikäteen videolta (Kukkonen ym. 2001, 177–179). OWAS-systeemin avulla voidaan kartoittaa ja luokitella työasentoja tarkoituksena työmenetelmien kehittäminen työterveyshuollon käyttöön. Tuloksena OWAS-ohjelmisto antaa raportin, josta selviää millaisia työasentoja havainnoitu työ sisälsi, mihin työasentoihin olisi puututtava ensitilassa ja mihin lähitulevaisuudessa ja minkä takia. (Louhevaara ja Suurnäkki 1991.)

Rakennustyön eri vaiheita kuvattiin ja mittauksia suoritettiin syksyllä 2009 Skanska Talonrakennus Oy:n työmaalla Leppävaarassa, jossa oli rakenteilla 21-kerroksinen asuintalo. Havainnointijakson aikana rakennettiin kerroksia 16–18.

Kuvatuista havainnointiaineistosta haettiin vastauksia kysymyksiin:

1. Mikä on rakennustyön aiheuttaman fyysisen kuormituksen taso valituissa työvaiheissa Armband-mittarilla mitattuna?
2. Missä määrin työvaiheet sisältävät haitalliseksi katsottavia työasentoja OWAS-luokituksen mukaan mitattuna?
3. Miten haitallisten työasentojen fyysistä kuormittavuutta voidaan arvioida yksilön asennonhallinnan, liikkumisen ja objektin hallinnan kannalta (Armband- ja OWAS-analyysi)?

Työn aiheuttamia, sen suorittamisessa arvioitavia ruumiillisia kuormitustekijöitä ovat muun muassa työasennot, työliikkeet, liikkuminen ja objektin hallinta. Lisäksi kehon rakenteet ja toiminnot kuormittuvat, koska työtehtävät sisältävät runsaasti taakkojen käsittelyä, staattista lihastyötä, yksipuolisia työliikkeitä ja –asentoja tai voiman käyttöä. Epäsopiva kuormitus voi aiheuttaa työntekijälle kielteisiä tuntemuksia, oireita tai sairauksia ja äärimmillään johtaa ammattitauteihin ja työkyvyttömyyteen. (Ketola, Lusa & Rauas 2001, 177–179.)

Rakennustyöntekijöiden suorittamia kahdeksaa työvaihetta mitattiin Armband-mittarilla ja OWAS-menetelmällä. OWAS-menetelmällä voidaan tunnistaa selän, käsien ja jalkojen tyypillisimmät työasennot sekä arvioida niiden aiheuttamaa kuormitusta tuki- ja liikuntaelimestölle. Työasentojen esiintymistiheydet ja suhteelliset osuudet työajasta määritellään havainnoimalla eri työvaiheita. (Karhu, Kansi & Kuorinka 1977.) Näillä voitiin analysoida työsuoritusten ja työhön osallistumisen aiheuttamaa fyysistä kuormittumista. Lisäksi niiden pohjalta videointeja havainnoimalla voitiin arvioida yksilön työtehtävistä suoriutumisen haasteita kehon rakenteiden ja toimintojen sekä liikkumisen ja objektin hallinnan kannalta. Työvaiheiden työsuorituksista tehtiin strukturoitua havainnointia yksilön perusliikkumisen mukaan työtehtäviä tarkastelemalla (Gallahue & Ozmun 2006, 21–22).

Tarkasteltaessa eri työvaiheiden aiheuttamaa fyysistä kuormittavuutta on huomioitava, että tulokset perustuvat vain yhden henkilön työsuoritukseen. Tuloksia ei pidä yleistää muihin samaa työtä tekeviin rakennustyöntekijöihin työtavan erilaisuuden vuoksi. Tulokset antavat kuitenkin kuvan siitä, miten yksittäinen työvaihe kuormittaa rakennustyöntekijää ja mitä se häneltä edellyttää.

Tuloksia voidaan tarkastella WHO:n ICF-toimintakykyluokituksen mallin mukaan. Tulostulosten perusteella voidaan arvioida työtehtäviin osallistumisen ja kehon rakenteiden ja toimintojen yhteyttä yksilötason fyysisiin työsuorituksiin. Lisäksi voidaan arvioida ympäristön mahdollisuuksia tai rajoituksia työn suorittamiselle. Tulosten perusteella on mahdollista pohtia työkäytänteiden kuormittavuuden vähentämistä sekä työympäristön ja -välineiden hyödyntämistä fyysisen työkuormituksen minimoimiseksi.

6 Tulokset

6.1 Skanskan rakennustyöntekijöiden terveys

6.1.1 *Tuki- ja liikuntaelinsairauksista aiheutuneet sairauspoissaolot*

Toteutetun kartoituksen perusteella Skanska-konsernin rakennustyöntekijöiden tuki- ja liikuntaelinsairauspoissaoloja oli vuonna 2007 kaikkiaan 1 018 kappaletta. Eniten niitä aiheuttivat selkäsairaudet (lihasperäiset ja hermoperäiset), toiseksi eniten niska-hartiaseudun ja olkaparren sairaudet (mm. jännitysniska, yläraajavammat ja erilaiset olkapääsairaudet), kolmanneksi alaraajan sairaudet (eniten vapaa-ajalla sattuneita alaraajavammoja ja polvisairauksia), neljänneksi eniten oli kyynärpään-ranteen sairaudet (mm. tenniskyynärpää, rannekanavaoireyhtymä) (taulukko 1). (Heino & Kankkonen 2007.)

Rakennustyöntekijöistä 89 %:lla oli 1–2 sairauspoissaolojaksoa vuodessa. Pisimmät sairauspoissaolot aiheutuivat hermo-oireisista selkäsairauksista. Pitkiä poissaoloja oli myös hermo-oireisten kaularankasairauksien ja epäspesifien yläraajasairauksien vuoksi. Keskimääräinen sairauspoissaolon pituus oli viisi päivää. Yli 50 % sairauslomista oli alle seitsemän vuorokauden pituisia. Eniten tuki- ja liikuntaelinsairauspoissaoloja oli 31–40-vuotiailla rakentajilla. Ammattiryhmistä talotekniikan asentajilla ja muurareilla oli mediaaneiltaan pisimmät sairauspoissaolot. (Heino & Kankkonen 2007.)

Kyselyyn osallistuilla rakennustyöntekijöillä (N=63) niska-hartiaseudun oireita oli 43 %:lla, lonkkien ja jalkojen kipua 27 %:lla, olkapäiden ja käsien kipuja 21 %:lla, lanne-ristiselänkipuja 21 %:lla, ranteiden ja sormien särkyä 16 %:lla. Niillä, joilla oli pitkäaikaisia lanne- ja ristiselän kipuja, ilmeni myös pitkäaikaisia kipuja lonkissa ja jaloissa. Rakennustyöntekijöistä (N=63) 78 % ilmoitti, että tule-oireiden aiheuttajana oli työ ja 54 % katsoi, että työ pahentaa heidän tule-oireitaan, erityisesti niska-hartiaseudun vaivoja. (Heino & Kankkonen 2007.)

Taulukko 1. Eri tuki- ja liikuntaelinsairauksien määrä sairauspoissaolojen perusteella vuonna 2007 Skanska Talonrakennus Oy:n rakennustyöntekijöillä (Heino & Kankkonen 2007).

TULE-sairaus	määrä	%
Selkäkipu ilman hermo-oireita	220	21,6
Alaraajavammat	111	10,9
Selkäkipu hermo-oireilla+välilevyperäiset	83	8,2
Yläraajavammat	81	8,0
Polven nivelrikot ja sisäiset viat yms. muut polvikivut/sairaudet	75	7,4
Epämääräiset M-diagnoosit	70	6,9
Rotator Cuff ja Supraspinatus	68	6,7
Torticollis, tension neck, kaularanka-olkavarsioireyhtymät, ei hermo-oireita	56	5,5
Epikondyliitit	53	5,2
Olkapään muut sairaudet	51	5,0
Vartalon vammat	32	3,1
Canalis carpit, tendiniitit, ranteen kivut	20	2,0
Muut yläraaja, epämääräiset	19	1,9
Hallux valgus, muut jalkasairaudet	15	1,5
Patella-sairaudet	13	1,3
Plantaarifaskiitti ja kantaluupiikit	13	1,3
Rintaranka	12	1,2
Lonkka	8	0,8
Nilkan ligamenttivammat, akillesjännetulehdukset yms. nilkan kivut	7	0,7
Kaulan ranka- ja välilevyperäiset ongelmat, hermo-oireet	6	0,6
Muut selkäkiput	5	0,5
YHTEENSÄ	1018	100

6.1.2 Rakennustyöntekijöiden hankalaksi koetut työasennot, liikunta-aktiivisuus ja tuki terveyden ylläpitämiseen

Kyselyyn vastanneista rakennustyöntekijöistä 18 % (N=63) arvioi työskentelevänsä selkä hankalassa asennossa yli 5 tuntia päivässä ja 30 % 2–5 tuntia päivässä. Vastaavasti 13 % arvioi työskentelevänsä niska hankalassa asennossa yli 5 tuntia päivässä ja 21 % 2–5 tuntia. Kädet hartiatason yläpuolella työskenteli 10 % yli 5 tuntia päivässä ja 19 % 2-5 tuntia päivässä. Polvillaan ja kyykyssä työskenteli 5 % yli 5 tuntia päivässä ja 24 % 2-5 tuntia päivässä. Yli 25 kg taakojen nostossa 23 % rakennustyöntekijöistä (N=63) käytti aina apuvälineitä tai toisen työntekijän apua. (Heino & Kankkonen 2007.)

Rakennustyöntekijöistä (N=63) 45 % harrasti liikuntaa 1–2 kertaa viikossa ja 14 % vähintään kolme kertaa viikossa. Rakennustyöntekijöistä 16 % harrasti liikuntaa 1-3 kertaa kuukaudessa ja 11 % ei harrastanut liikuntaa lainkaan. (Heino & Kankkonen 2007.)

Esimiesten tukeen terveyden ylläpitämisen osalta 62 % kyselyyn vastanneista rakennustyöntekijöistä (N=63) oli tyytymättömiä. Työterveyden tukeen 62 % oli tyytyväisiä, mutta tyytymättömiäkin oli 30 %. (Heino & Kankkonen 2007.)

6.2 Rakennustyöntekijöiden ja esimiesten käsitykset rakennustyön fyysisestä kuormittavuudesta ja sen vähentämisestä

6.2.1 Taustatiedot

Haastatteluihin osallistui kahdeksan rakennustyöntekijää, yksi nainen ja seitsemän miestä. He työskentelivät kolmella eri Skanska Talonrakennus Oy:n kerrostalotyömaalla. Haastatteluihin osallistuneet rakennustyöntekijät olivat iältään 29–55-vuotiaita. Rakennustyöntekijöistä kaksi oli kirvesmiestä, yksi rakennusmieskirvesmies, kaksi rakennusmiestä, yksi rakennussiivoaja ja yksi oli muurarioppisopimusoppilas. Työkokemusta rakennustyöntekijöillä oli 1,5–22 vuotta. Useimmat haastatelluista tekivät eri rakennustöitä esimerkiksi raudoitusta, muotien purkua, väliseiniä. Yksi rakennustyöntekijä teki pääasiallisesti muuraamista, toinen kylpyhuoneiden rakentamista ja yksi siivoustyötä. Haastatteluun osallistui kahdeksan esimiestä, joista kolme oli rakennusinsinööriä, tekniikoita/rakennusmestareita oli kolme, yksi oli tekniikan alan opiskelija ja yksi oli edennyt työntekijästä työnjohtajaksi. Esimiehet olivat iältään 25–52-vuotiaita, ja he työskentelivät viidellä Skanskan kerrostalotyömaalla.

6.2.2 Kuormittavat työvaiheet

Kuormittavista töistä haastatellut rakennustyöntekijät ja esimiehet toivat esille samanlaisia työvaiheita. Rakennustyöntekijät kertoivat, että siivoustyössä kuormittaa eniten samat toistuvat liikkeet, jatkuva portaiden kävely kerrosten välillä ja kantaminen. Päivän aikana siivoustyössä joutuu kävelemään hyvin paljon. Muuraustyö on fyysisesti kokonaiskuormittavaa. Sen tähden rakennustyöntekijät kertoivat, että heidän pitää levätä töiden jälkeen pari tuntia kotona illalla. Kahdeksan tuntia päivässä muuraustyötä koettiin aika raskaaksi. Haastateltavat kertoivat, että jos työntekijän oma kunto olisi parempi, hän jaksaisi tehdä paremmin töitäkin.

Rakennustyöntekijän työssä kiire kuormittaa. Rakennustyöntekijät kertoivat, että he joutuvat kantamaan erilaisia materiaalia pitkiä matkoja. Kantaminen kuormittaa esimerkiksi, kun kantaa tavaroita pari kerrosta ylöspäin. Kahdeksan tuntia kipsilevyjen kantamista ja kävelyä eri kerrosten välillä ”tekevät jalat maitohapoilu” kuten eräs rakennustyöntekijä kertoi. Kantaminen ja nostaminen kuormittavat käsiä ja jalkoja. ”Kun joutuu roudaamaan tavaraa ja kulkemaan neljänteen kerrokseen, niin se kuormittaa kovasti.” Hissit ovat viidennessä kerroksessa ja ne ovat jatkuvasti käytössä.

Väliseinätyön haastateltavat rakennustyöntekijät kokivat hyvin kuormittavaksi, koska se on kovaa työtä hankalissa paikoissa. Se käy olkapäihin, selkään, jalkoihin, koska se on pukille ylös ja alas nousemista. Purkutyö koettiin raskaaksi, koska kädet, olkapäät ja niska puutuvat, hartiat joutuvat kovalle koetukselle, olkanivelet, selkä ja polvet rasittuu ja tulee tenniskyynärpäitä. Kun purkutyötä tekee kahdestaan, se helpottaa työtä. Kulmahiomakoneella hiominen aiheuttaa käsien väsymistä varsinkin, kun hioo ylöspäin. Ruuvikoneella työskentelyn rakennustyömiehet kokivat kuormittavaksi ruuvien määrän ja samanlaisen liikkeen vuoksi, kuten eräs haastateltava kertoi: “ – – kun ruuvaa tuhat ruuvia päivässä ja tekee samaa liikettä vielä katon rajaan.” Rakennustyöntekijöiden mielestä fyysinen kuormitus ja kuormittavuus vaihtelevat päivittäin. Välillä sitä on paljon ja välillä liikaa.

Esimiehet kertoivat, että rakennustyöntekijöiden kuormittavia työvaiheita ovat runkotyö, elementtiasennus, holvi-, rauditus-, valu- ja muottityöt, piikkaustyö, väliseinä- ja lattiatyö. Lisäksi levyjen nostelu, konttaus, siirtotyöt ja toistotyöt aiheuttavat fyysistä kuormittumista. Runkotyö on fyysisesti raskasta, koska siinä käsitellään isoja massoja. ”Rakentaminen etenee viikko ja kerros: laudoituksen purkaminen, maanantaista torstaihin muotit, perjantaina valu, viikonlopun kuivuu ja seuraava kerros sitten.” Elementtiasennus on fyysisesti kuormittavaa siksi,

koska siinä väännetään muutaman tonnin painoista kiveä ja se rasittaa ”liikunta-elimiä”. Raudoitustyössä selkä rasittuu, kun työntekijä nostelee pitkiä parruja ja kantelee isoja verkkoja. Muottityössä betonin kanssa tekeminen on raskasta ja siinä varsinkin nostaminen. Anturamuotteja tehtäessä joutuu kyyristelemään hankalissa asennoissa. Valutyössä fyysisesti kuormittavaa on pumpun letkun kanssa taiteilu raudoituksen päällä. Väliseinätyössä raskaita levyjä nostetaan kattoon ja ruuvataan kädet koholla. Väliseinälevy painaa 30 kg. Isojen levyjen nostelu paikoilleen on kuormittavaa.

Lisäksi esimiehet toivat esille fyysisesti kuormittavina työvaiheina piikkauksen ja raskaiden materiaalien siirtotyön. Kaikki konstaamalla tehtävä työ kuten lattiatyö, parkettityö ja lattian hierto ovat fyysisesti kuormittavaa, koska polvet ja ranteet rasittuvat. Myös tehtävät, joissa on erittäin epäergonomiset työasennot ja toistotyö kuormittavat fyysisesti rakennustyöntekijöitä. Esimiesten mielestä jokainen työvaihe kuormittaa jossakin määrin, mutta on työvaiheita, jotka kuormittavat enemmän. Sääolosuhteet (helteet, pakkanen), huonot työolosuhteet ja kylmässä sisällä työskentely aiheuttavat fyysistä kuormittumista.

6.2.3 Rakennustyöntekijöiden työn fyysisen kuormittavuuden vähentäminen

Rakennustyöntekijät kokivat toimintakykynsä pääsääntöisesti hyväksi. Osalla oli ongelmia selän, kyynärpäiden, polvien ja niskan kanssa. Kuitenkin he kokivat toimintakykynsä kohtalaiseksi. Kaikki kokivat fyysisen toimintakykynsä sellaiseksi, että pystyivät vastaamaan työn haasteisiin. Jotkut kokivat hyväksi asiaksi, että raskaassa ruumiillisessa työssä voimat kehittyvät. Osa harrasti liikuntaa ja eräs kertoi olleensa kuntoutuksessa, ja hän koki olevansa nyt paremmassa kunnossa. (Riekkinen 2010.) Rakennustyöntekijät eivät nähneet fyysistä toimintakykyään tulevaisuudessa kovinkaan positiivisena. Yksi työntekijä kommentoi: ”Mietin nilkuttavia duunikavereita katsoessani, että siinä on tulevaisuus. Toi päivä lähestyy ja lähestyy koko ajan.”

Rakennustyöntekijöiden ja esimiesten käsitysten mukaan työn fyysiseen kuormittavuuteen voidaan vaikuttaa, ja kuormittavuutta voi vähentää: työntekijöiden omalla ja esimiesten toiminnalla, työ- ja apuvälineillä, työasennoilla ja työmaatreenillä, työn suunnittelulla ja työnjaolla, työyhteisön tuella, työterveyshuollon toiminnalla sekä esimiesten tuella.

Apu- ja työvälineet

Rakennustyöntekijät ovat kokeneet apu- ja työvälineiden käytön työtä helpottaviksi. Työvälineitä on pääsääntöisesti riittävästi ja ne ovat oikeanlaisia. Rakennustyöntekijät toivat esille näkemyksiään työkalujen määrästä, niiden tilaamisesta, työkalujen esittelijöiden käynneistä ja siitä, pitäisikö työkalut olla omia vaiko työnantajien ja miten niitä tulisi huoltaa ja käyttää. Rakennustyöntekijöiden mielestä työkaluja pitäisi uusia useammin ja ”porukan pitäisi pitää paremmin huolta niistä”. Ehdotuksena tuli, että työkaluilla voisi olla huoltomies ja niitä voisi saada kuittausta vastaan. Toisaalta työkalut pysyisivät paremmassa kunnossa, jos ne olisivat henkilökohtaisia, vaikka yritys ne omistaisikin. Työkalut voisivat olla myös omia, ja niistä saisi korvausta yritykseltä, jolloin työtä tekisi aina hyvillä koneilla ja työkalut pysyisivät paremmassa kunnossa. Työkalut pidettäisiin lukkojen takana. Lukollinen työkalujen säilytyspaikka voisi olla rakennuskohteessa esimerkiksi työn alla olevassa kerroksessa. Silloin ei tarvitsisi työpäivän alkaessa tai loppuessa kantaa niitä niin pitkiä matkoja. Se vähentäisi kantamista, kävelyä ja säästäisi aikaa. Työkalujen esittelijät voisivat käydä useammin, jolloin voisi kokeilla niitä. (Riekkinen 2010.)

Haastateltavat rakennustyöntekijöiden mielestä hissien käyttömahdollisuus jo alemmissa kerroksissa vähentäisi fyysistä kuormittumista. Kun käytössä olisi riittävän suuri työaikainen hissi, rakennusmateriaalien, laattojen, työvälineiden ja roskakärryjen vieminen helpottuisi. Roskat eivät jäisi kerrokseen ja portaissa kantaminen vähenisi. Näin hissi helpottaisi työntekijöiden fyysistä kuormittumista. Nosturien käyttö rakennustyöntekijöiden mielestä pienentäisi myös fyysistä rasitusta, kun rappusissa kannettavan tavaran määrä vähenisi. Samoin parin kanssa yhdessä materiaalien kantaminen vähentäisi fyysistä kuormittumista. Tulisi myös löytää ja kehittää helpompia kantamistapoja. Työ- ja apuvälineisiin rakennustyöntekijät toivat kehittämissuunnitelmia kuten ”vehje etuputsarille”, jolloin työ olisi kevyempää, pölyttömämpää, miellyttävämpää ja kävisi nopeammin. Keskusimurin letku ohuemmaksi, jolloin sitä voisi hallita yhdellä kädellä ja tasoitepöly menee läpi ohuemmastakin letkusta. Työmaalla voisi olla kaksi sirkkeliä, molemmilla puolilla työmaata, koska se vähentäisi kävelyä. Ergo-levyjä tulisi ottaa enemmän käyttöön, koska ne ovat kapeampia, kevyempiä ja ergonomian noudattaminen onnistuisi. Työturvallisuussuunnitelma olisi hyvä ottaa käyttöön siten, että se käydään läpi yhdessä mestarin kanssa. Näin nuoret saisivat heti mallin ja mestarilta tulisi ideoida. Haastateltujen rakennustyöntekijöiden mielestä tärkeää olisi ohjata tarvikkeiden ja työkalujen käyttämistä sekä sitä, mitä työmenetelmiä voisi työssä käyttää. Jätehuoltoon toivottiin isompia lavoja, ja niitä voisi olla eri paikoissa. (Riekkinen 2010.)

Esimiesten näkemysten mukaan työ- ja apuvälineitä on rakennustyöntekijöiden käyttöön saatu, niitä on paljon ja niitä käytetään, koska työntekijät haluavat olla pitempään töissä. Työtä helpottavia laitteita hankitaan, koska se lisää työssä jaksamista, työn mielekkyyttä ja koska rakennustyöntekijät arvostavat teknistä osaamista. Omilla työntekijöillä on hyvät välineet. Esimies voi hankkia tarvittavat, kaikki mahdolliset ja oikeanlaiset työ- ja apuvälineet, joilla työn fyysistä kuormittavuutta voi helpottaa. Esimiehen tulee huolehtia myös siitä, että työtä helpottavat työvälineet ovat käytössä. Työvälineisiin esimiehet pyrkivät vaikuttamaan, jotta ne olisivat järkeviä ja työn vaatimusten mukaisia.

Esimiesten mielestä valitaan tekniset ratkaisut ja menetelmät, jotka kuormittavat fyysisesti vähemmän. Työvälineiden hankkiminen menee tiettyjen vaiheiden kautta. Työvälineistä puhutaan ensin työntekijöiden kanssa, minkälaisia välineitä tarvitaan. Tavarantoimittajat näyttävät työ- ja apuvälineiden käytön, minkä jälkeen hyviä laitteita kokeillaan. Sitten harkitaan otetaanko koneet käyttöön, uudet koneet testataan ja työntekijöiltä saadaan palaute niistä. Esimiesten näkemysten mukaan kaikkia töitä ei pysty keventämään, eikä kaikkiin töihin ole olemassa apuvälineitä. Raha- ja taloudellinen tilanne varsinkin laman aikana voi vaikuttaa siten, että ei välttämättä hankita uutta kallista konetta. Kuitenkin työ- ja apuvälineitä hankitaan tarpeen mukaan.

Työasennot ja elpymisliikunta

Rakennustyöntekijät kertoivat hyvän fyysisen kunnon auttavan jaksamaan ja keventävän fyysistä kuormittumista. Joku mainitsikin suhtautuvansa fyysiseen rasitukseen kuin ”punntilaireissuun”. Työkokemuksen myötä oppii myös välttämään turhia liikkeitä ja näin säästää itseään. Rakennustyöntekijät olivat ymmärtäneet työasentojen ja nostotekniikoiden vähentävän fyysistä kuormittumista. Heillä tuntui olevan tietoa niistä, mutta niiden käyttäminen heidän mielestään oli vähäistä. Elpymisliikuntaan rakennustyöntekijät suhtautuivat myönteisesti. Heidän mielestään on fyysisesti helpompaa aloittaa ruumiillinen työ, kun lihakset ovat valmiiksi lämmitelty. He toivoivatkin ”työmaajumppaa” jokapäiväiseksi. (Riekkinen 2010.)

Esimiehet toivat esille, että he pystyvät vaikuttamaan paljonkin rakennustyöntekijöiden fyysiseen kuntoon ja työn kuormittavuuteen kertomalla, esimerkiksi oman näkemyksensä, miten syö terveellisesti, miten vapaa-ajalla hoitaa itseään, miten säästää omia voimia, mitä harrastaa, mitä voi tehdä oman kuntonsa eteen ja miten venyttelee. Työntekijöiden työasentoihin tulee esimiehenkin kiinnittää huomiota. Hän voi neuvoa ja pystyy näin tekemään paljonkin. Myös työntekijät voivat itse vaikuttaa työn fyysiseen kuormittavuuteen huolehtimalla oikeista työasunnoista. Esimiehet pitivät ”työmaajumppaa” hyvänä ideana. ”Työmaatreeni”

kerran viikossa ei kuitenkaan riitä, vaan se vain herättelee työntekijää. Sen tarkoituksena on, että jokainen alkaa huolehtia omasta verryttelystään ja jokainen hoitaisi treenin itsenäisesti kuten vastaliikkeet, verryttelyn ja lämmittelyn.

Suunnittelu ja työnjako

Rakennustyöntekijät näkivät töiden paremman suunnittelun pienentävän fyysistä kuormittumista. Suunnittelussa voisi ottaa paremmin huomioon myös työntekijöiden määrän. Joskus on liian vähän työntekijöitä tai he ovat kokemattomia, jolloin ei pysty ennakoimaan asioita ja joutuu keskeyttämään omia töitään. Useampi työ on yhtä aikaa käynnissä, ja se kuormittaa myös fyysisesti. Tiukat aikataulut, muun työmaan aikataulut, epäselvät ja useiden esimiesten samanaikaiset työtehtävienannot lisäävät kiirettä. Joku koki, ettei aikataulujen puolesta pysty tekemään haluamaansa ”hyvää jälkeä”. Töitä annetaan kerralla niin paljon, että kaikki jää kesken. Aikatauluihin toivottiin siis joustavuutta ja joihinkin työvaiheisiin lisää työntekijöitä. Rakennustyöntekijät kertoivat, että joskus samassa tilassa saattaa olla samanaikaisesti eri ammattikunnan työntekijöitä. Näin tulee ”sohimista”, kiirettä, ja se kiristää ilmapiiriä. (Riekkinen 2010.)

Kiireestä kärsii myös suunnittelu. Jos määrätyissä vaiheissa käytettäisiin aikaa enemmän suunnitteluun, saataisiin työvaiheita kerralla valmiiksi ja turvallisuus olisi parempi. Työparin kanssa työn tekeminen on mielekkäämpää, toimivampaa ja myös kevyempää. Työtä tulisi tehdä myös erilaisia vaihtoehtoisia tapoja käyttäen, jolloin työn fyysinen kuormittavuuskin vähenisi.

Rakennustyöntekijöistä osa oli tehnyt urakoita. Ne koettiin fyysisesti raskaiksi, mutta ei kuitenkaan fyysisesti kuormittaviksi. Eräs rakennustyöntekijä kertoi, että kun ei ole urakkaa, on enemmän aikaa kiinnittää huomiota turvallisuusasioihin. Urakan aikana ei tule siivottua omia jälkiä niin hyvin. Urakkatyö voi tuoda myös jännitteitä ja vaikuttaa työntekijän omiin töihin. Urakkaporukoihin voidaan suhtautua joko auttavasti tai ”pärjätköön itse” asenteella. Kuitenkin urakan tekemismahdollisuuksia toivottiin enemmän, koska se olisi joustavampaa. (Riekkinen 2010.)

Esimiehet voivat vaikuttaa työn fyysiseen kuormittavuuteen suunnittelemalla tehtäviä etukäteen niin, että ne vähentävät kuormittumista, tilaamalla tavarat suoraan määrämässä käytön ja suunnittelun kannalta sekä huolehtimalla, että oikeat tavarat ovat oikeassa paikassa. Työmaan pelisäännöt sovitaan työmaalla. ”Skanskan säännöistä pidetään kiinni ja työmenetelmiä kehitetään että pystytään toimimaan.” Aikataulut muovaavat suunnittelua ja työskentelyä aika pitkälle, ja ne voivat olla ongelmana, jos aiheuttavat kiirettä. Esimies pystyy vaikutta-

maan aikatauluihin ja työryhmän kokoon ja työn suunnitteluun. Esimiesten mielestä aikataulut eivät ole ”löysiä”.

Esimiesten näkemyksen mukaan fyysistä kuormittumista voidaan vähentää, kun työntekijä tekee välillä muuta työtä. Näin pystytään kuormittuvuutta jakamaan. Kuitenkin voi olla niin, että työntekijä itse haluaa tehdä samaa työtä. Pitkinä päivinä voidaan toteuttaa työn kiertoa kuormittuvuuden tasaamiseksi. ”Työnkierto on kaunis ajatus, mutta se ei aina toimi.” Tehtävien kierrätys ei ole aina mahdollista: (1) Osa työntekijöistä on tottunut tekemään jotain tiettyä työtä, jolloin he eivät hallitse tai osaa muita töitä. Näin kierrätys tuottaisi puutteita urakkaan ja voi olla turvallisuusriskikin. (2) Kierrätys ei aina nopeuta työskentelyä, vaan se voi kiristää aikatauluja entisestään. (3) Työntekijän vaihtaminen voi vaikuttaa työn laatuun siten, että tulos ei ole laadukasta. (4) Aina ei ole olemassa resursseja ja eikä työntekijöitä työn kierrätykseen. (5) Pitkäkestoisessa työssä ei voi aina vaihtaa työntekijää, koska kaikki eivät pysty tekemään vaativaa ammattityötä eivätkä osaa kaikkia töitä. ”Näin resurssit, aikataulut ja ajankäyttö tulee vastaan.” Nuorempien työntekijöiden työnkuvaa pitäisi parantaa monipuolisemmaksi, ja heidän pitäisi päästä työskentelemään vanhempien ammattimiesten kanssa. Tämä ei onnistu, koska reservityövoimaa ei voi pitää. Työt on jaettu siten, että kirvesmiehet ja muurarit tekevät ammattimiehen töitä.

Työtehtävien jaossa esimiesten mukaan tulee toimia niin, että otetaan huomioon työntekijän fyysiset vaivat, esim. kyykkyasennossa tehtävää työtä ei anneta työntekijälle, jolla on huonot polvet. Urakkatyöhön esimies pystyy vaikuttamaan lisäämällä työntekijöitä ja resursseja. Ylityöt kuormittavat työntekijöitä, mutta toisaalta työntekijät haluavat tehdä ylitöitä palkan vuoksi. Työryhmien ja ”työporukoiden” kokoonpanoon esimiehen ei tule puuttua liikaa, koska he tietävät mitä tekevät.

Työyhteisön ja esimiehen tuki

Rakennustyöntekijät kokivat, että työyhteisön tuki fyysisen kuormittuvuuden vähentämisessä ilmenee sellaisena, että työkavereilta tulee ideoida ja vinkkejä, miten työn voi tehdä niin, että se kuormittaa vähemmän. He pitivät tärkeänä, että voisi auttaa kaveria enemmän, jos hän tarvitsee apua. Kuitenkin kiire estää sen, koska pitää keskittyä omaan työhön. Esimiesten näkemyksen mukaan, kun työntekijöiden keskuudessa on hyvä henki, työntekijät pitävät huolta toisistaan ja kantavat vastuuta toisistaan.

Rakennustyöntekijöiden mielestä esimiehet voisivat tukea työntekijöitä fyysisen kuormittuvuuden vähentämisessä ottamalla lisää työntekijöitä. He kokivat, että on helpottavaa, kun esimiehille voi puhua työhön ja työn kuormittavuuteen liitty-

vistä asioista. Lisäksi ohjeiden ja neuvojen kysyminen sekä neuvojen saanti keventävistä työtavoista auttavat heitä työn fyysisen kuormittavuuden vähentämisessä.

Esimiesten käsitysten mukaan he voivat tukea työntekijöitä fyysisen kuormittavuuden vähentämisessä silloin, kun työntekijä tulee itse sanomaan, jos työ kuormittaa liikaa. Esimiehen tulee huolehtia siitä, että jos työntekijä väsyä, apua annetaan, esim. ”toinen kaveri auttamaan hetkeksi aikaa.” ”Pientä hentoa työntekijää ei tule laittaa liian kuormittavaan työhön.” Useampi työntekijä työhön ja työntekijöitä on tärkeä kuunnella. Esimerkiksi, jos työntekijällä on käsi kipeä, katsotaan hänelle jotakin muuta työtä.

Esimiehen pitää kysellä siitä, edellyttävätkö liikaa työntekijältä ja mitä työntekijä ajattelee ”päivän hommista”. Työntekijän kanssa voi jutella siitä, miten tämä voi itse vaikuttaa työhönsä. Esimiehet voivat kuunnella työntekijöiden ideoita työmenetelmistä. Myös työntekijät itse voivat kuunnella ideoita, pyytää järjestämään uusia välineitä ja tuoda esille uusia työn tekemisen tapoja. Tärkeää on uusien innovatiivisten työtapojen levittäminen. Kun töitä suunnitellaan, esimies voi kuunnella työntekijöitä ja työntekijät voivat keskustella asioista ja tuoda mielipiteitään esille. Työntekijä voi valita, kuinka paljon kuormittaa itseään kerralla, valitseeko apuvälineen vai vaivautuuko käyttämään koneita. Kokemus tuo mukanaan tietoa, taitoa ja osaamista. Nuorilla voi olla liikaa intoa, jolloin esimies voi tukea ”jarruttelemalla heitä” liiasta fyysisestä kuormittamisesta.

Työterveyshuollon rakennustyöntekijät kokivat tukevan toimintakykyä. He ehdottivat, että työterveyshuolto voisi tulla välillä työmaalle, koska ”on hankalaa työaikana lähteä sinne”. (Riekkinen 2010.)

6.3 Rakennustyöntekijöiden fyysinen kunto ja työn fyysinen kuormittaminen

Fyysisen kuormituksen mittauksiin osallistui yhteensä 35 rakennustyöntekijää. Näistä 21 osallistui voimamittauksiin, ja työn fyysisistä kuormitusta Armbandmittarin avulla seurattiin 27 rakennustyöntekijältä. Taulukossa 2 on kuvattu osallistujien taustamuuttujia. Mittauksiin osallistuneista rakennustyöntekijöistä kaksi oli naisia, mutta tässä tutkimuksessa naisten vähäisen määrän vuoksi aineistoa ei eroteltu sukupuolen mukaan. Naiset ovat mukana aineistossa, jollei toisin erikseen mainita.

Taulukko 2. Fyysisen kuormituksen mittauksiin osallistuneiden rakennustyöntekijöiden ikä, pituus, paino ja kehon painoindeksi (BMI).

	Voimamitatut (n=21)	Armbandmitatut (n=27)	Kaikki (n=35)
Ikä (v)	40 (9)	37 (12)	37 (12)
Pituus (cm)	178 (7)	179 (9)	178 (8)
Paino (kg)	85 (10)	82 (12)	84 (12)
BMI (kg/m²)	26,5 (3,3)	25,6 (3,3)	26,0 (3,4)
Rasvaprocentti	22 (6)	-	-

Arvot ovat keskiarvoja ja suluissa oleva arvo on keskihajonta (sd).

Voimamittausten aineisto on käsitelty siten, että ensin on yhteenvetotaulukko, jossa keskeisimmät mittaustulokset on ilmoitettu keskiarvoina ja luottamusvälinä (CI 95 %). Jatkossa tuloksia on eritelty omiin kuvioihinsa. Kuviossa on esitetty kaikkien mitattujen rakennustyöntekijöiden tulokset sekä mittausten keskiarvot. Osa tuloksista on esitetty myös viitearvoina. Viitearvot ovat terveiltä henkilöiltä mitattuja. Viitearvoasteikot ovat 1–5, jossa yksi (1) tarkoittaa aina heikointa luokkaa ja viisi (5) parasta luokkaa. Viitearvot ovat suhteutettuna ikään ja sukupuoleen, joten niitä voi paremmin vertailla keskenään kuin absoluuttisia arvoja. Taulukossa 3 on esitetty kaikki keskeisimmät tulokset rakennustyöntekijöiden voima- ja liikkuvuusmittauksista.

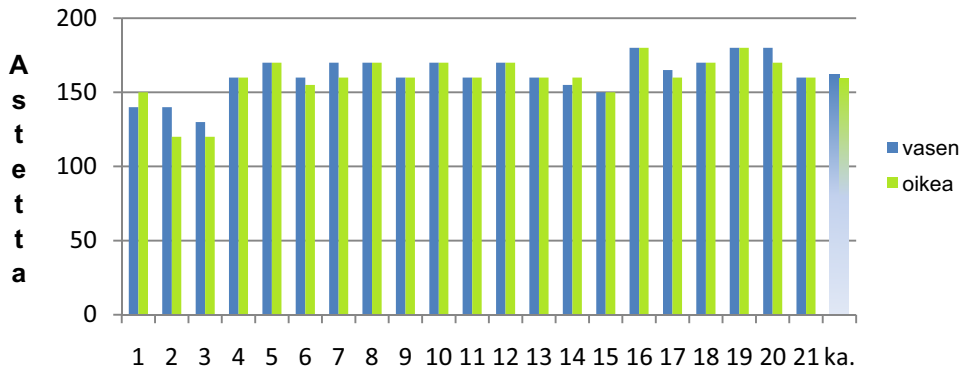
Taulukko 3. Rakennustyöntekijöiden voima- ja liikkuvuusmittaukset Skanska Jaksava -hankkeessa. Mitattujen määrä on 21, jollei toisin ilmoiteta.

	<i>Tulos</i>	<i>Vasen</i>	<i>Oikea</i>
Olkanivelen ojennus (°)		166 (162–171)	165 (160–169)
Kaularangan eteentaivutus (°)	61 (55–68)		
Kaularangan taaksetaivutus (°)	64 (56–71)		
Kaularangan sivutaivutus (°)		45 (40–50)	44 (39–49)
Kaularangan kierto (°)		75 (71–78)	75 (70–80)
Kevennetty hyppy (cm)	28 (26–30)		
Selän sivutaivutus (cm)		20 (18–23)	21 (19–22)
Alaselän liikkuvuus (°)	28 (24–32)		
Kurotustesti (cm)	26 (20–33)		
Puristusvoima (kg)		51 (46–55)	53 (49–58)
Polven isometrinen ojennusvoima, MVC (kg) (n=20)		167 (142–192)	170 (147–193)
Polven isometrinen koukistusvoima, MVC (kg) (n=20)		114 (97–132)	119 (102–135)
Vatsan isometrinen maksimivoima (kg) (n=18)	43 (36–49)		
Selän isometrinen maksimivoima (kg) (n=18)	79 (66–92)		

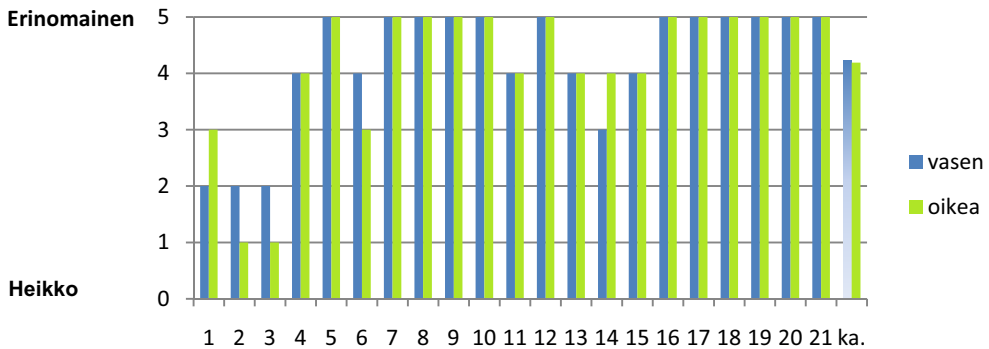
Arvot ovat keskiarvoja ja sulussa oleva arvo on luottamusväli (CI 95%).

Liikkuvuusmittaukset

Rakennustyöntekijöiden (n=21) olkanivelen aktiivista liikkuvuutta etutaivutukseen (fleksio) mitattiin inklinometrillä. Tulokset on ilmoitettu sekä asteina (kuva 12) että viitearvoina (kuva 13). Viitearvot ovat terveistä henkilöistä ja luokiteltu 1–5, jossa 1 on heikoin arvo ja 5 paras arvo (Ahtiainen & Häkkinen 2004, 184). Olkanivelen liikkuvuudessa ei ollut tilastollisesti merkitsevää ($p > .05$) puolieroja. Suurin mitattu liikkuvuus oli 180° ja vastaavasti pienin oli 120° .



Kuva 12. Rakennustyöntekijöiden olkanivelten ojennussuunnan (fleksio) aktiivinen liikkuvuus asteina. Kuvassa on kaikkien mitattujen arvot (n=21) sekä mittausten keskiarvo (ka).



Kuva 13. Rakennustyöntekijöiden olkanivelten ojennussuunnan liikkuvuus suhteutettuna terveiden henkilöiden ikä- ja sukupuolivakioituihin viitearvoihin (Ahtiainen & Häkkinen 2004, 184). Kuvassa on kaikkien mitattujen viitearvot (n=21) sekä viitearvojen keskiarvo (ka).

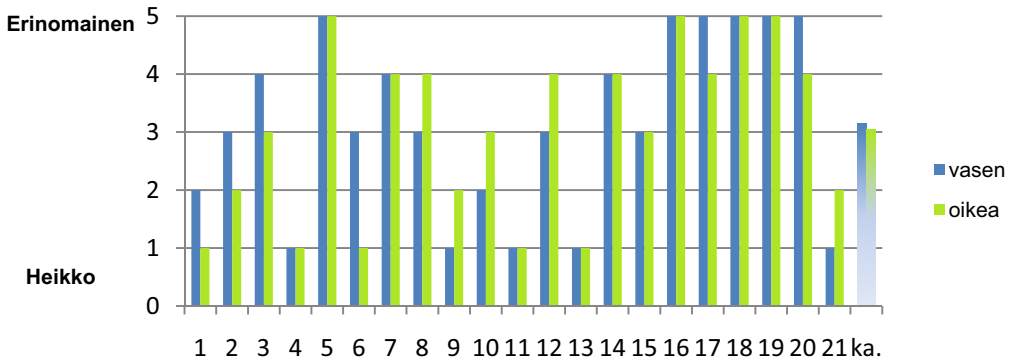
Kaularangan liikkuvuus mitattiin asteina aktiivisesti CMS-mittarilla (Peolsson, Hedland, Ertzgaard ym. 2000) eteen- (fleksio) ja taaksetaivutuksessa (ekstensio), sivutaivutuksessa kumpaankin suuntaan (lateraalifleksio) sekä oikean ja vasemman puolen kiertoliikkeessä (rotaatio). Taulukossa 4 on kaularangan liikkuvuusmittausten tulokset (n = 21) verrattuna Peolssonin ym. (2000) vastaaviin tuloksiin.

Taulukko 4. Niskan liikkuvuusmittausten tulokset.

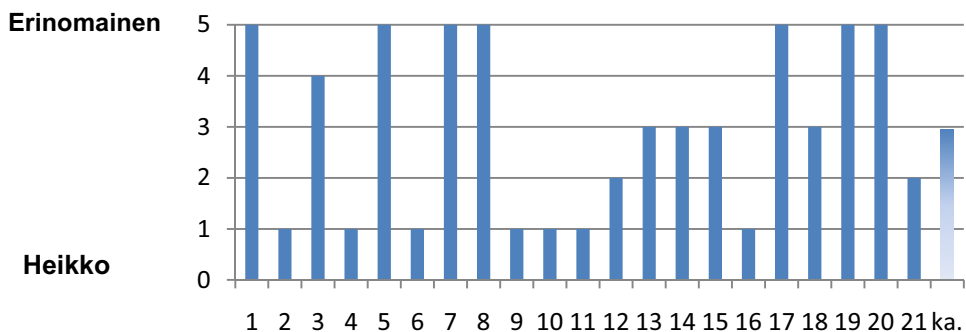
	Jaksava (n= 21)	Peolsson ym. (n = 51)
Eteentaivutus (°)	62 (57 – 67)	63 (60 – 65)
Taaksetaivutus (°)	62 (56 – 68)	76 (72 – 80)
suhde (%)	100%	83%
Sivutaivutus vasen (°)	44 (40 – 49)	40 (38 – 43)
Sivutaivutus oikea (°)	43 (38 – 47)	43 (40 – 45)
suhde (%)	102%	93%
Kierto vasen (°)	75 (72 – 78)	78 (75 – 81)
Kierto oikea (°)	75 (71 – 80)	75 (72 – 78)
suhde (%)	100%	104%

Arvot ovat keskiarvoja ja suluissa oleva arvo on luottamusväli (CI 95%).

Selän sivutaivutus mitattiin mittanauhalla ja tulokset suhteutettiin olemassa oleviin terveiden henkilöiden ikä- ja sukupuolivakioituihin viitearvoihin, jossa 1 on heikoin ja 5 on paras arvo (kuva 14). Myös eteentaivutusmittaukset tehtiin standardoitujen ohjeiden mukaan ja muutettiin mitatut arvot (cm) vastaaviksi viitearvoiksi (kuva 15). (Ahtiainen ja Häkkinen 2004, 182–185.)

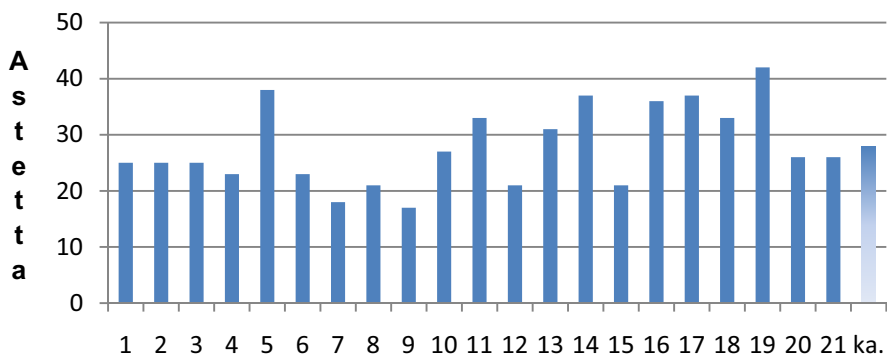


Kuva 14. Selän sivutaivutuksen mittaukset vasemmalle (vasen) ja oikealle (oikea) suhteutettuna terveiden henkilöiden ikä- ja sukupuolivakioituihin viitearvoihin (Ahtiainen & Häkkinen 2004, 185) kaikilta osallistujilta (n=21) sekä viitearvojen keskiarvot (ka.).



Kuva 15. Kurotustestin (sit-and-reach) tulokset viitearvoihin suhteutettuna. Kuvassa on kaikkien mitattujen arvot (n=21) sekä viitearvojen keskiarvo (ka.).

Alaselän liikkuvuus mitattiin asteina lannerangan eteentaivutuksessa. Mitattujen rakennustyöntekijöiden tulokset ovat kuvassa 16.



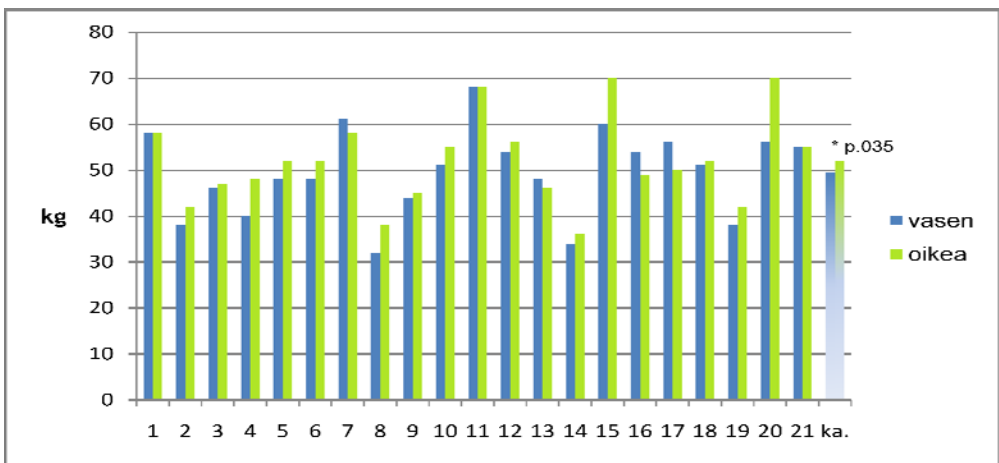
Kuva 16. Lannerangan eteentaivutus asteina kaikilta mitatuilta (n=21) ja tulosten keskiarvo (ka.).

Voimamittaukset

Kaikki raajojen ja vartalon lihasvoimamittaukset tehtiin isometrisesti (ks. sivu 37) HUR Labs:n Performance Recorderilla (Hurlabs 2010b) pois lukien puristusvoimamittaukset. HUR:n laitteiden voimatuloksia ei muutettu Newtonmetreiksi (Nm), joten laitteiden vipuvartta ei huomioitu tuloksissa. Voima-arvo jätettiin kiloiksi (kg) laitteissa käytetyn venymäliuska-anturin antaman yksikön mukaisesti.

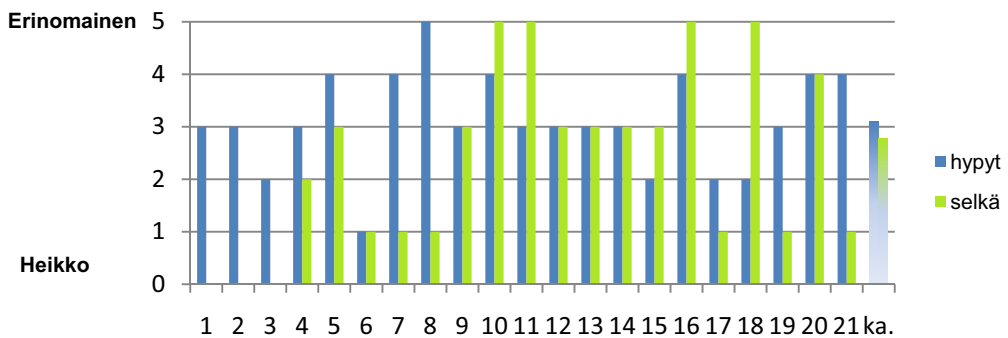
Tulokset pysyvät edelleen vertailukelpoisina, koska tulosten suhteet eivät muutu. Tämän laitteen tuloksista ei ole vielä olemassa viitearvoja, niinpä tulokset on esitetty viitearvoina vain, jos tulokset ovat olleet jollain tavoin vertailukelpoisia jonkin toisen laitteen viitearvojen kanssa. Osallistujien räjähtävää voimaa kuvaa kevennytty ponnistushyppy, jonka tulokset tässä esitellään viitearvoina.

Puristusvoima mitattiin Jamarin mittarilla (oteleveys 2) kummastakin kädestä. Kuvassa 17 on osallistujien tulokset ja keskiarvo. Puristusvoimien puoliero oli tilastollisesti merkitsevä ($p=.035$). Pienin arvo vasemmassa kädessä oli 32 kg, suurin 68 kg ja keskiarvo 49,5 kg. Vastaavat arvot oikeassa kädessä olivat 36 kg, 70 kg ja keskiarvo 51,9 kg.



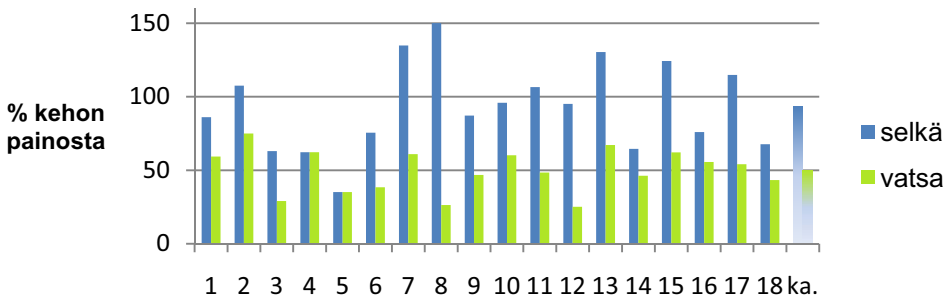
Kuva 17. Puristusvoimamittaukset vasemmasta ja oikeasta kädestä (kg) kaikilta osallistujilta (n=21) sekä keskiarvo (ka.) kummastakin kädestä.

Osallistujilta mitattiin isometrinen selkävoima (n=18) ja räjähtävä voima kevennytyllä ponnistushyppyllä (n=21). Arvot muutettiin terveiden henkilöiden ikä- ja sukupuolivakioiduiksi viitearvoiksi, jossa 1 on heikoin ja 5 on paras (kuva 18). Tämä mahdollistaa tulosten vertailun eri henkilöiden välillä iästä ja sukupuolesta riippumatta.



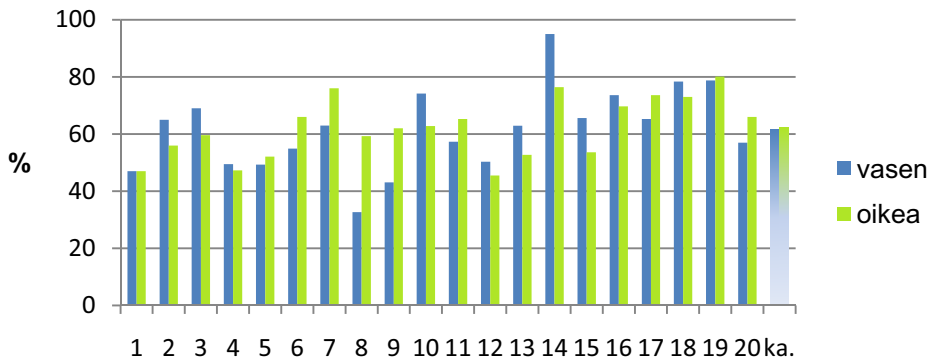
Kuva 18. Kevennettyjen hyppyjen tulokset (hypyt, n=21) ja selkävoimien tulokset (selkä, n=18) suhteutettuina terveiden henkilöiden ikä- ja sukupuolivakioituihin viitearvoihin (Ahtiainen & Häkkinen 2004, 141,157) ja tulosten keskiarvot (ka.).

Osallistujilta mitattiin myös vatsalihasten voima isometrisesti. Kuvassa 19 on vatsa- ja selkälihasten isometriset voimatulokset suhteutettuna painoon (voimatulos / paino). Tulos on kerrottu 100:lla, jotta ne saadaan prosentteina.

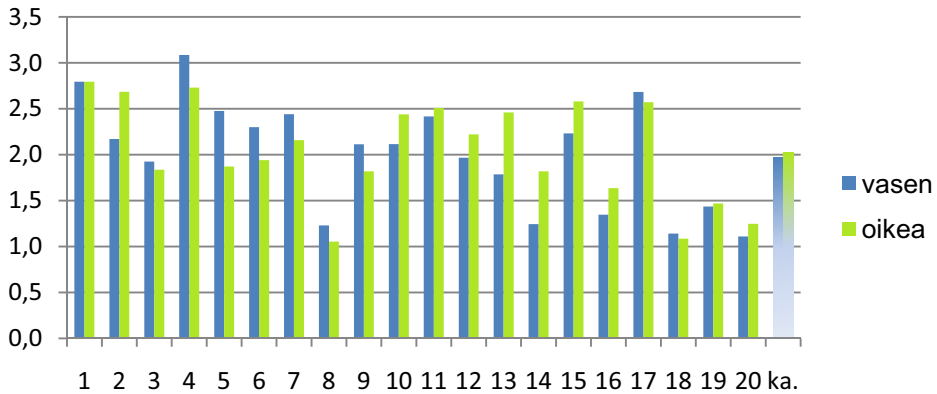


Kuva 19. Selän ja vatsan isometriset voimatulokset prosentteina kehon painosta (tulos/paino*100) kaikilta mitatuilta (n=18) ja tulosten keskiarvot (ka.).

Jalkojen voimat mitattiin isometrisesti polven ojennus-koukistuslaitteella. Kuvassa 20 on suhteutettu polven koukistusvoima (fleksio) polven ojennusvoimaan (ekstensio) kummallekin jalalle kaikille osallistujille sekä keskiarvot. Polven ojennusvoima on suhteutettu kehon painoon (tulos / paino) kuvassa 21.

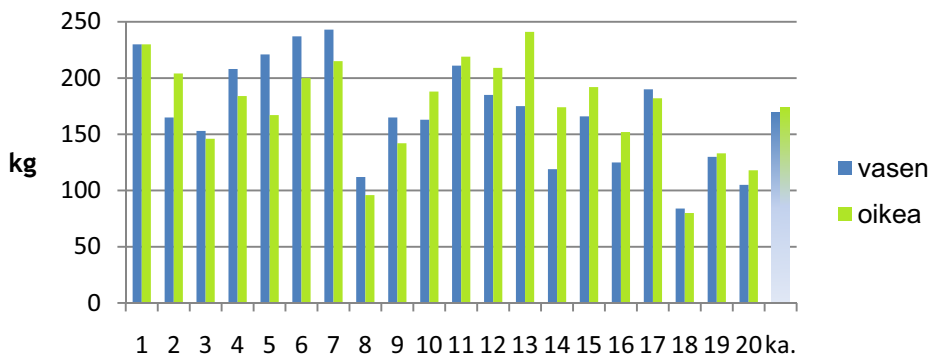


Kuva 20. Polven isometrinen koukistusvoima (fleksio) suhteessa ojennusvoimaan (ekstentsio) (fleksiolekstentsio*100) rakennustyöntekijöillä (n=20) ja keskiarvot kummallekin jalkalle (ka.).



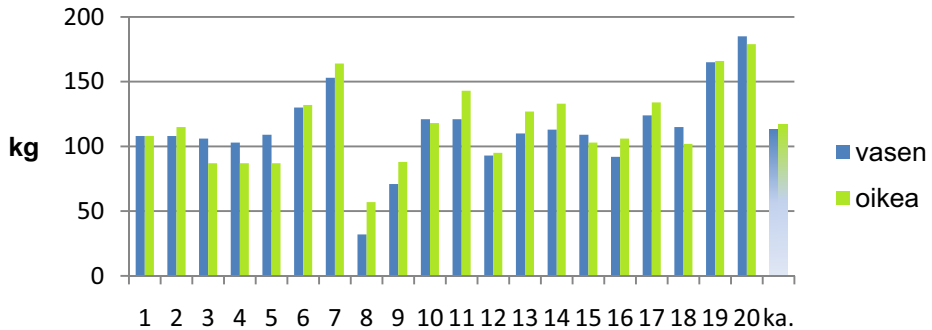
Kuva 21. Polven ojennusvoimat suhteutettuna kehon painoon (tulos/paino) kaikilla mitatuilla rakennustyöntekijöillä (n=20) ja tulosten keskiarvo (ka.) kummastakin jalasta.

Kuvassa 22 on kuvattu polven maksimaaliset isometriset ojennusvoimat absoluuttisina arvoina (kg). On huomioitava, että tuloksissa ei ole huomioitu mittauslaitteen vipuvarren vaikutuksia tuloksiin, joten tuloksia ei voida yleistää suoraan tällaisenaan muihin laitteisiin.



Kuva 22. Polven maksimaaliset isometriset ojennusvoimat (kg) vasemmalla ja oikealla jalalla (n = 20) sekä voimien keskiarvot (ka.).

Kuvassa 23. on kuvattu polven maksimaaliset isometriset koukistusvoimat absoluuttisina arvoina (kg). Myös näitä tuloksia ei voi suoraan verrata muiden laitteiden vastaaviin tuloksiin, koska vipuvarren vaikutusta tuloksiin ei tässä ole huomioitu.

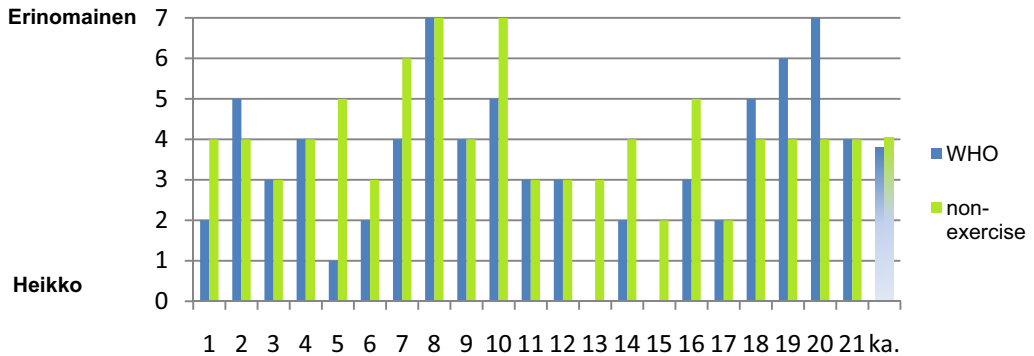


Kuva 23. Polven maksimaaliset isometriset koukistusvoimat (kg) vasemmalla ja oikealla jalalla (n = 20) sekä voimien keskiarvot (ka.).

Aerobinen kunto

Aerobinen kunto mitattiin WHO:n 12 minuutin ergometritestillä kaikilta lihaskuntomittauksiin osallistuneilta. Kaikilta osallistujilta arvioitiin aerobista kuntoa myös kyselemällä (non-exercise-menetelmä, Bradshaw ym. 2005). Aerobisen kunnan

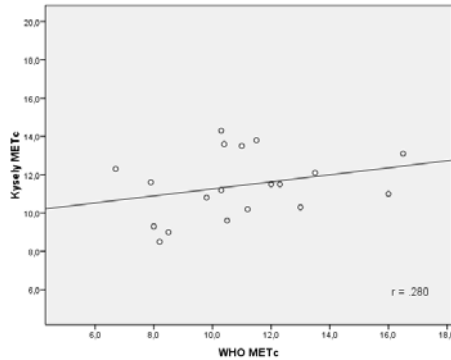
tuloksena käytetään arvioita maksimaalista hapenottokyvystä (maxVO_2). Kuvassa 24 maksimaalisen hapenottokyvyn tulos on esitetty viitearvoina ikä- ja sukupuolivakioituna seitsemänportaisena kuntoluokituksenä, jossa yksi vastaa heikointa ja seitsemän parasta kuntoluokkaa (Shvartz ja Reibold 1990).



Kuva 24. Lihaskuntotestaukseen osallistuneiden henkilöiden aerobinen suorituskyky viitearvoina sekä polkupyöräergometrin (WHO) että kyselyyn perustuvan arvioinnin (non-exercise) tuloksina ja mittausten keskiarvot (ka.).

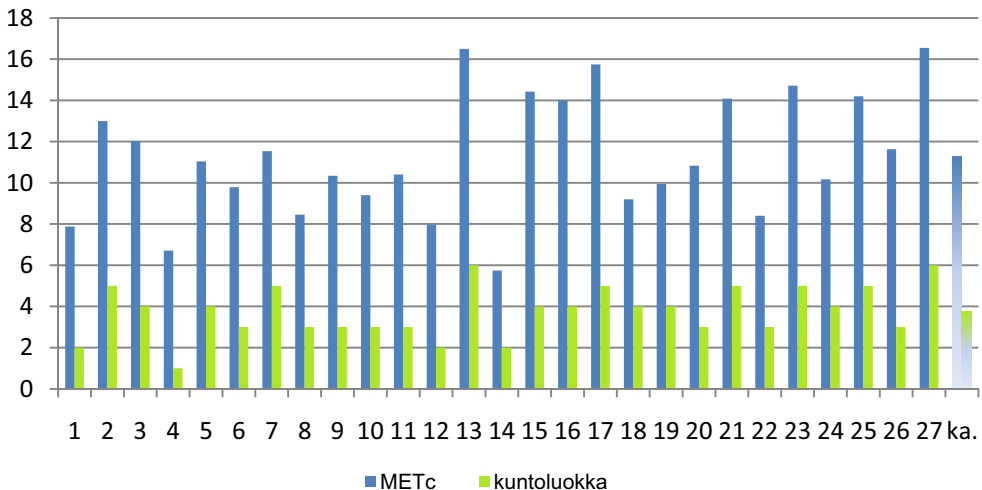
Mitatut aerobiset suorituskyvyn hapenottokykyarvot (ml/kg/min) muutettiin vastaaviiksi MET-arvoiksi (METc, MET capacity) jakamalla saadut hapenottokykyarvot 3,5:lla (ml/kg/min). Näin saatiin suorituskyvyille vertailuarvot, jotka mahdollistavat myöhemmässä vaiheessa aerobisen suorituskyvyn vertaamisen työn fyysiseen kuormittavuuteen. Kuvassa 25 on esitetty kaikkien Armband-mittauksiin ($n=27$) osallistuneiden METc-arvot.

Polkupyöräergometrin ja kyselyn avulla saadut maksimaalisen suorituskyvyn tulokset erosivat toisistaan. Korrelaatiokerroin oli näillä kahdella eri tavalla arvioitun maksimaalisen suorituskyvyn välillä .280, mikä käytännössä tarkoittaa, että korrelaatiota ei syntynyt näiden kahden mittaustavan välille. Jos tarkasteluun otetaan vain ne 12 henkilöä, jotka osallistuivat Armband-mittauksiin ja joille tehtiin sekä ergometri- että kyselytesti, korrelaatiokerroin nousi .885:een, mitä voidaan pitää jo erinomaisena korrelaationa. Kuvassa 24 on esitetty sekä polkupyörällä että kyselemällä saadut METc-arvot niiden henkilöiden osalta, joille tehtiin kumpikin mittaus.



Kuva 25. Aerobisen suorituskyvyn arvot muutettuina METc-arvoiksi. Korrelaatiokerroin polkupyöröergometritestin (WHO) ja non-exercise-kyselyn välillä (kysely) jäi heikoksi (.280).

Kuvassa 26 on esitetty kaikkien Armband-mittauksiin osallistuneiden rakennustyöntekijöiden (n=27) aerobinen kunto sekä METc-arvona että kuntoluokkana (1–7). Arvot on kerätty siten, että WHO:n 12 minuutin ergotestin arvoa on käytetty niillä henkilöillä, joilla se oli mahdollista (n=12) ja lopuilla (n=15) METc on saatu non-exercise-kyselyn perusteella.



Kuva 26. Armband-mittauksiin osallistuneiden (n=27) maksimaalinen suorituskyky (METc) ja kuntoluokka (1–7) sekä tulosten keskiarvot (ka.).

Sensewear Armband -mittaukset

Tutkimukseen osallistuneista 27 rakennustyöntekijää piti Sensewear Armband -mittaria. Yksi rakennustyöntekijä piti kuitenkin mittaria kädessään kaksi kertaa, kahtena erillisenä ajankohtana ja kumpikin mittaus on otettu huomioon Armband-tuloksissa. Taulukossa 5. on esitetty mittausten yleisiä tuloksia. Keskimäärin Armbandia pidettiin kädessä 22 tuntia ja 51 minuuttia. Yksi henkilö tosin piti mittaria vain 13 tuntia, ja jos hänen aikansa lasketaan pois keskiarvosta, keskimääräinen mittarin pitoaika oli 23 tuntia ja 14 minuuttia.

Taulukko 5. Armband-mittarin arvot kaikista mittauksista (n = 28).

	n=28, keskiarvo (CI 95%)
Armband-pitoaika (h:min)	22:51
Työaika (h:min)	07:46
Työajan osuus mitatusta kokonaisajasta (%)	34,0
Nukkumisaika (h:min)	06:08 (n=27)
Energiankulutus mitattuna aikana (kcal)	4 163 (3 796–4 529)
Energiankulutus työaikana (kcal)	2 202 (1 878–2 526)
Energiankulutus vapaa-aikana (kcal)	1 961 (1 793–2 128)
Energiankulutus työssä kokonaiskulutuksesta (%)	52,9
Askelten määrä koko mittausaikana	15 085 (13 213–16 957)
Askelten määrä työssä	9 820 (8 431–11 210)
Askelten määrä vapaa-ajalla	5 265 (2 962–4 116)
Askelten määrä työssä koko päivän askelista (%)	65,1

Arvot ovat keskiarvoja ja suluissa oleva arvo on luottamusväli (CI 95%).

Jokainen rakennustyöntekijä piti aktiivisuuspäiväkirjaa, jonne pyydettiin kirjaamaan fyysinen aktiivisuuden muoto ja subjektiivinen kuormitus Borgin RPE-asteikolla (Rating of perceived exertion, 6-20). Kirjaamisen tarkkuus vaihteli suuresti. Yksi koehenkilö ei kirjannut mitään – hänen työaikansa on arvioitu mittarin tulosten perusteella. Kirjaamisen perusteella Armband-tuloksia yhdistettiin eri

työvaiheisiin. Taulukossa 6 on yhdistetty eri työvaiheiden fyysinen kuormittavuus ja tulokset on järjestetty siten, että suurimman MET-arvon omaava työsuoritus on taulukossa ensimmäisenä. Viimeisenä taulukossa on keskiarvot yllä olevista arvoista. Jos työaikaa ei oltu kirjattu päiväkirjaan, sitä ei huomioitu taulukossa 6.

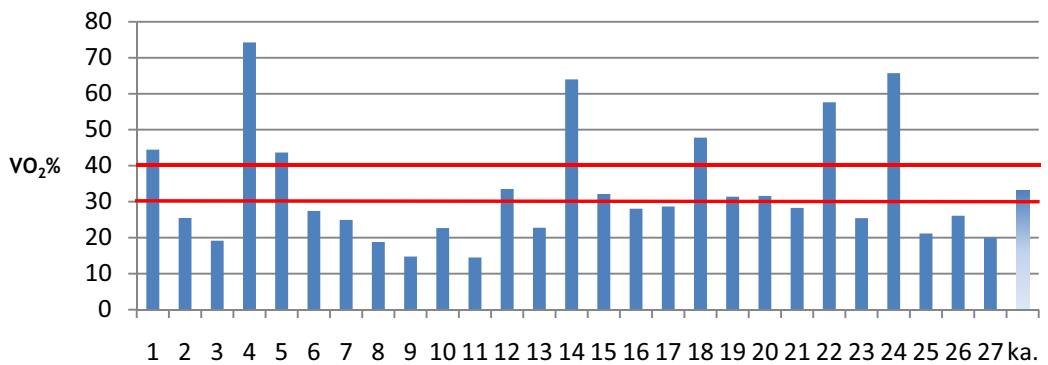
Taulukko 6. Fyysinen kuormitus eri rakennustyötehtävissä. Mitatut yksiköt ovat aika (Aika), fyysinen työkuormitus (MET), subjektiivisesti koettu kuormitus (RPE; 6–20), energi-ankulutus (EE) ja otetut askeleet / min.

Työvaiheet	Aika (h:min)	MET	RPE	EE (kcal/min)	Askeleet (/ min)
Parvekkeiden siivous	01:38	6,2 (5,9–6,5)	6	5,7 (5,4–5,9)	28,3 (23,3–33,3)
Purkutyöt	08:09	5,4 (5,2–5,7)	14,5	8,6 (8,2–8,9)	27,2 (25,5–28,9)
Mittaustyö	01:03	5,4 (4,7–6,0)	9	7,3 (6,4–8,2)	29,5 (24,6–34,5)
Piikkaus	18:37	4,9 (4,7–5,1)	14,3	6,3 (6,1–6,5)	29,1 (27,7–30,6)
Petkelöinti	01:41	4,9 (4,3–5,5)	9	6,2 (5,5–7,0)	37,4 (32,2–42,7)
Muotin valu	05:22	4,7 (4,6–4,9)	15	7,8 (7,6–8,1)	30,8 (28,4–33,2)
Muotitus	11:05	4,5 (4,3–4,7)	10,5	6,2 (5,9–6,4)	23,3 (21,7–24,8)
Holvin teko	05:27	4,4 (4,2–4,6)	13	5,6 (5,3–5,8)	19,6 (17,8–21,4)
Pihan raivaus	02:01	4,4 (4,2–4,6)	13	8,0 (7,6–8,4)	40,4 (37,0–43,8)
Veden jakelu	00:29	4,2 (4,0–4,5)	8	5,8 (5,4–6,1)	59,2 (49,0–69,5)
Työmaan siivous	06:57	4,1 (3,9–4,3)	12,8	5,6 (5,3–5,8)	32,2 (29,8–34,5)
Koron otto	03:51	4,1 (3,9–4,4)	9	5,7 (5,4–6,0)	21,5 (18,6–24,4)
Raudoitus	22:26	3,9 (3,8–4,0)	12,6	5,1 (5,0–5,2)	24,6 (23,4–25,8)
Porraskäytävän oionta	04:31	3,9 (3,8–4,1)	7	4,9 (4,7–5,1)	19,0 (16,6–21,5)
Tarkastusluukun asennus	03:42	3,8 (3,6–4,1)	7	5,2 (4,9–5,5)	25,2 (22,0–28,3)
Kattolistoitus	03:46	3,5 (3,3–3,8)	7	4,8 (4,5–5,1)	31,0 (27,3–34,6)

Työvaiheet	Aika (h:min)	MET	RPE	EE (kcal/min)	Askeleet (/ min)
Sekalainen työ (kanto, kävely, kuorman purku, tii- lien kärräys, lam- pun vaihto ym.)	14:46	3,4 (3,3–3,6)	10,6	4,7 (4,5–4,8)	29,5 (27,6–31,4)
Lattian tekeminen (valu, tasoitus)	04:00	3,4 (3,1–3,8)	14,4	5,1 (4,7–5,5)	26,6 (23,1–30,1)
Seinien tasoitus	12:33	3,2 (3,1–3,4)	14	4,8 (4,6–5,0)	21,4 (19,7–23,2)
Työmaakerros	02:41	2,4 (2,2–2,6)	9,1	3,1 (2,9–3,4)	22,2 (19,6–25,8)
Koneiden korjaus	03:40	2,1 (1,9–2,2)	8	3,4 (3,2–3,6)	16,8 (13,6–20,0)
Toimistotyö	14:41	1,4(1,36–1,43)	7	1,8 (1,8–1,9)	4,2 (3,4–5,1)
Työvaiheiden kes- kiarvo	06:41	4,0	10,5	5,5	26,3

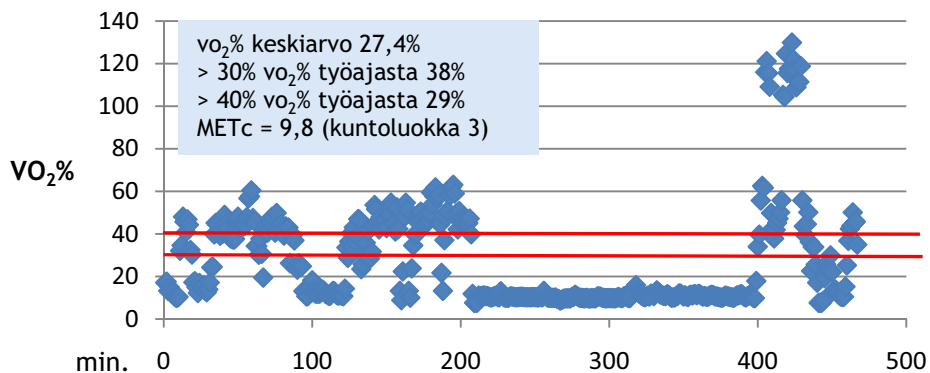
Arvot ovat keskiarvoja ja suluissa oleva arvo on luottamusväli (CI 95%).

Kaikilta osallistujilta mitattiin maksimaalinen fyysinen suorituskyky (maksimaalinen aerobinen kapasiteetti, METc) (kuva 25). Työpäivän fyysinen kuormittuminen suhteutettiin METc:hen, josta saatiin kuormittumisprosentit (VO_2 %) työlle. Niille osallistujille, joille tehtiin 12 WHO:n ergometritesti, käytettiin sen tuloksia METc:nä, muiden osalta käytettiin non-exercise-kyselyyn perustuvaa arviota METc:nä. Kuvassa 27 on esitetty kaikkien mitattujen kuormittumisprosentit. Punaiset viivat taulukossa (30 ja 40 % METc:stä) ovat viitteellisiä ylikuormittumisprosentteja. Tässä tutkimuksessa 41 % mitatuista ylitti 30 % kuormittumisprosentin ja 26 % ylitti 40 %:n rajan. Pienin kuormittumisprosentti oli 15 %, suurin 74 % ja keskiarvo oli 33 %.



Kuva 27. Osallistujien kuormittumisprosentit (VO₂ %), jotka on laskettu suhteuttamalla työn fyysinen kuormitus (MET) mitattuun maksimaaliseen suorituskykyyn (METc). Punaiset viivat ilmoittavat ylikuormituksen rajat kahdeksan tunnin työpäivässä.

Rakennustyö on myös hyvin syklistä työtä fyysisen kuormituksen näkökulmasta. Kuvassa 28 on esimerkinomaisesti kuvattu yhden rakennustyöntekijän työpäivän aikainen fyysinen aktiivisuus.



Kuva 28. Yhden rakennustyöntekijän työpäivän ajan kuormittumisprosentit (VO₂ %). Työpäivän pituus oli 7h 46min (466 minuuttia) ja jokainen piste kuvaa yhtä minuuttia työpäivän aikana. Punaiset viivat 30 % ja 40 % kohdilla kuvaavat ylikuormituksen raja-arvoja 8 h:n työpäivässä.

Työn fyysistä kuormitusta voidaan tarkastella myös siten, että katsotaan absoluuttisia MET-arvoja työssä. Tällöin ei oteta huomioon työntekijän kykyä suoriutua työstä, mutta absoluuttiset arvot antavat viitteitä siihen, minkälaisessa kunnossa työntekijän pitäisi olla, jotta ylipäätään voisi selviytyä työn fyysisestä kuormasta yllirasittumatta. Voidaan ajatella, että työ on fyysistä, jos työkuorma ylittää 3 MET:ä. Esimerkiksi istumatyö on 1,5–2,0 MET:n tasoa, kun vaikkapa reipas kävely on jo 5 MET:n tasoa. Taulukkoon 7 on koottu mitattujen töiden MET-keskiarvot, -minimiarvot, -maksimiarvot ja prosentuaaliset arvot yli 3, 4, 5 ja 6 MET:n arvoille työajasta.

Taulukko 7. Mitattujen rakennustöiden MET-keskiarvot, -minimiarvot, -maksimiarvot ja prosentuaaliset arvot yli 3, 4, 5 ja 6 MET:n tasoille.

Työ-MET keskiarvo (n=28)	3,5 (3,0–3,9)
Työ-MET maksimiarvo (n=28)	10,9 (9,3–12,0)
Työ-MET minimiarvo (n=28)	0,9 (0,9–1,0)
yli 3 MET työajasta (% , n=28)	53,3 (44,6–62,1)
yli 4 MET työajasta (% , n=28)	36,4 (27,7–45,2)
yli 5 MET työajasta (% , n=24)	22,8 (18,4–33,7)
yli 6 MET työajasta (% , n=20)	13,5 (7,9–19,2)
yli 7 MET työajasta (% , n=13)	11,5 (4,2–19,4)

Arvot ovat keskiarvoja ja sulussa oleva arvo on luottamusväli (CI 95%).

6.4 Eri työvaiheiden fyysinen kuormittavuus

Seuraavissa kappaleissa esitetään videohavainnoinnin, Armband- ja OWAS-mittarin mukaan tehdyt työvaiheiden tulosanalyysit. Eri työvaiheet esitetään työvaiheen asennonhallinnan, liikkumisen ja objektin hallinnan analyysin sekä Armband- ja OWAS-analyysin mukaan. Lisäksi esitetään analyysien tulosten tulkinnot ja kehitysehdotukset.

6.4.1 Raudoitustyö

Raudoitus on työvaihe, jossa kuvatulla työmaalla harjaterästankoja asetetaan laudoituksen päälle kahteen kerrokseen vahvistamaan seuraavassa työvaiheessa tulevaa betonia. Tuloksena syntyy teräsbetoni lattia/katto. Harjaterästangot tulevat rullina nosturilla nostettuna rakennuspaikalle, missä ne rullataan auki. Ennen betonivalua harjateräkset on sidottava kiinni toisiinsa, jotta ne eivät pääse liikkumaan toistensa suhteen. Sitomiseen käytetään teräslankaa ja raudoituskoukkuja tai työhön kehitettyä akulla toimivaa sähkötyökalua, joka napin painalluksella hoitaa sitomisen (kuva 29). (Olkinuora 2010.)



Kuva 29. Raudoitustyö

Kuormittavan työvaiheen asennonhallinnan, liikkumisen ja objektin hallinnan analyysi

Työ sujui nopeasti, koska askeltakaan ottamatta rakennustyöntekijä pystyi solmimaan noin viisi sidosta vain vartaloaan kiertämällä. Toisaalta hän oli myös valmis siirtymään seuraavaan paikkaan. Työtä hän teki suorittaen sidontoja askelten lomittuessa raudoitusten väliin ja asennon pysyessä koko ajan syvälle eteen taipuneena. Työtä tauotti ainoastaan paikan vaihto ja sidontalangan loppuminen, mikä tapahtui hyvin nopeasti. (Olkinuora 2010.)

Asennonhallinnan tehtävä: Hartiaseudun ja yläselän sekä alaselän ja lonkan alueen yhteistoiminta tulee olla kontrolloitua asennonhallinnan kannalta. Pitkään ääriasennossa staattisesti työskenneltäessä riskinä on erityisesti alaraajojen ja selän ylikuormittuminen.

Liikkumistehtävä: Perusliikkumisen mukaisen, molempien raajaparien vastavuoroisen liikemallin hyödyntäminen liikkumisessa sekä siihen samanaikaisesti linkittyvä ylävartalon ojentuminen ja alavartalon koukistuminen mahdollistavat 2-vartaisen vivun ylä- ja alavartalon leikkauspisteeseen. Asennon laaja tukipinta ja raajaparien vastavuoroisuus mahdollistavat käden hienomotorisen liikkumisen ja objektin hallinnan sekä asennon joustavan muuttamisen horisontaalitasossa tapahtuvaksi liikkumistehtäväksi.

Objektin ja sen kohteen hallintatehtävä: Raudoitustyöhön työntekijä käytti perinteisen raudoituskoukun sijaan sähköistä sitojalaitetta, jolla hän kiinnitti harjateräkset ristikoksi. Koukulla tapahtuva sitominen lattiatasossa käytännössä edellyttää polvistumista, mutta sähköisellä sitoajalla sidonta onnistuu myös pystyasennosta eteentaivutuksella, jolloin olkavarsi on 90 asteen kulmassa vartalon suhteen. Lapaluun voimantuotto tukee käden hienomotorista liikettä. Liike suuntautuu vuorotellen objektin välityksellä kohteeseen (painaminen) ja objektin kannattelemiseen (irrottaminen), jotka vähentävät yläraajan staattisen lihastyön määrää.

OWAS-analyysi

Raudoitus oli työnä dynaamista, liikkumisen-, asennon- ja objektin hallinnan tehtäviä kuormittavaa, mutta muutostoiimenpidesuosituksen mukaan sisälsi työasentoja, jotka saattavat olla haitallisia tuki- ja liikuntaelimestölle. Raudoitustyössä hajontaa eri työasentojen välillä tuli jonkin verran, mutta yli puolet havainnointiajasta työntekijä oli etukumarassa asennossa. Tämä työssä runsaasti käytetty asento saattaa kuormittaa haitallisesti tuki- ja liikuntaelimestöä ja parempiin työasentoihin johtava ratkaisu olisi löydettävä lähitulevaisuudessa (OWAS). Tulokset perustuvat vain yhden henkilön työsuoritteeseen eivätkä ne näin ollen ole yleistettävissä muihin samaa työtä tekeviin. Työasennot, joita tulisi kehittää vä-

hemmän kuormittaviksi, ovat kumarassa tapahtuva raudoituksen sitominen (kuva 29) sitojalaitteella sekä reunaraidoitteiden vääntely käsin, jolloin henkilö työskenteli ajoittain selkä kumarassa ja kiertyneessä asennossa.

Armband-analyysi

Energiankulutuksen perusteella raudoitus oli fyysiseltä kuormittavuudeltaan keskimäärin 4–5 MET-yksikköä. Vaihteluväli energiankulutuksen minimi- ja maksimiarvojen välillä on suuri (1–10,5 MET). Osaltaan suuri vaihtelu kuormittavuudessa johtunee alhaalta nosturilla nostettujen raudoiteverkkojen odottelusta ja sidontalankakerien vaihdosta, jotka toivat työhön lyhyitä taukoja. Toisaalta korkeat energiankulutuksen arvot voivat selittyä intensiivisen työtahdin lisäksi työtehtävän asennon- ja objektinhallinnan sekä aktiivisen liikkumisen järjestelmien yhtaikaisella kuormituksella. Työasennon taidollista suorittamista on vaikea arvioida, vaikka työ näytti etenevän erittäin juohevasti. (Olkinuora 2010.)

Tulosten tulkintaa ja kehitysehdotuksia

Raudoitusta seuratessa heräsi kysymys siitä, olisiko mahdollista tuotekehityksen avulla kehittää objektinhallintaan esim. teleskooppi-ominaisuuksilla varustettu sitojalaitte, jolloin sidonta onnistuisi ergonomian kannalta optimaalisesti työn vaatimusten ja yksilön ominaisuuksien mukaan. Objektin hallinnan helpottuminen voisi mahdollistaa asennonhallintaa esim. pystyasennossa tapahtuvassa työssä. Tällöin myös liikkumistehtävä olisi kehon rakenteiden ja työhön osallistumisen kuormittavuuden kannalta kevyempää. Haasteena olisi laitteen käytettävyyden objektinhallinnan kannalta, jotta työ sujuisi ja sen toteutumista olisi helppo seurata. Sidontapäässä olisi mahdollisesti hyötyä pitkistä ”sormista”, mahdollisesti esim. ohjureista, joilla laitteen saisi varmuudella kohdistettua oikein. Laitteen toiminnassa olisi otettava myös huomioon välineen kautta objektiin ja takaisin suuntautuvan voimantuoton ja kuormittumisen synkronointi käden liikkeeseen. Laite ei itse saisi synnyttää tarpeetonta resonanssia, joka itsessään voi kuormittaa niveliä ja hermorakenteita. Raudoitus käsitti myös harjaterästen vääntämistä käsivoimin. Tämän työn rakennustyöntekijä suoritti seisten kuitenkin nurkissa polvistuen. Yksi syy työn toteuttamiseen pystyasennossa on nopeus, jonka yhtäältä mahdollistaa objektinhallinnan edellyttämä hartiaarenkaan ja vartalon tuottama lihasvoima.

Mikäli alusta sen sallisi, työasentona voisi käyttää ajoittain toispolvisoisontaa, jolloin lanneselkä pysyy luonnollisesti lähellä keskiasentoa, joten se mahdollistaa kuormitukselta kevyemmän asennonhallinnan. Vaikka ajatus sähköisestä työkalusta sitomiseen tuntuu hyvältä, rakennustyöntekijät eivät ole omaksuneet sitä

käyttöön. Tämä osoittaa yhtäältä sen, että tehokkaallakin innovaatiolla voi olla käytettävyyden kannalta monia haasteita ennen laitteiden käyttöönottoa.

6.4.2 Valutyö

Valutyössä raudoitteen sekaan lasketaan betonia. Nosturi nostaa juoksevan betonin nostoastiassa ("jassikka") valupaikalle. Nostoastian pohjaa raottamalla lasketaan betonia ulos. Sillä välin kun nosturilla noudetaan uutta betonikuormaa, rakennustyöntekijät tasoittavat märkää betonia ja lapioivat sitä sellaisiin paikkoihin, joihin betonia ei pysty nostoastiasta laskemaan (kuva 30). (Olkinuora 2010.)



Kuva 30. Valutyö.

Kuormittavan työvaiheen asennonhallinnan, liikkumisen ja objektinhallinnan analyysi

Asennon hallinnan työtehtävä: Asennonhallinta betoniastian ohjauksessa kehon etu-, taka- tai sivusuuntaisessa seisoma/käyntiasennossa: Alaraajat ja vartalo huolehtivat asennonhallinnan aktivoitumisesta joko sivuaskelluksessa (kelta-asuinen työntekijä (A), kuva 30) tai alaraajojen vastavuoroisessa käyntiasennossa (oranssitakkinen työntekijä (B), kuva 30). Keltaisen pukuun pukeutunut rakennustyöntekijä (A) (kuva 30) ei pysty optimaalisesti hallitsemaan ala- ja ylä-

raajojen vastavuoroista liikettä objektin hallinnassa, jolloin yläraajat saattavat pitkän vipuvarren ja kuorman vuoksi hetkellisesti kuormittua voimakkaastikin. Oranssitakkinen työntekijä ohjaa primääristi nostoastian suuntaa ja hän kykenee hyödyntämään liikkumista asennonhallinnan säätelyssä huomattavasti tehokkaammin, koska kuorman voima suuntautuu yhdensuuntaisesti kehon etutakasuunnassa ja mahdollistaa raajojen vastavuoroisen liikkeen.

Liikkumistehtävä: Betonin laskun jälkeen alkaa liikkumistehtävä painottua. Kävelleen suoritettava betonin vibraatio ja lapiointi on energian kulutuksen kannalta melko kuormittavaa ja edellyttää vartalolta vahvaa tukea.

Objektin hallinnan työtehtävä: Keltapukuisen rakennustyöntekijän (A) olkavarren koukistus hartiatasoon edellyttää lapaluun ja olkavarren yhteistoimintaa. Riski olkanivelen rakenteiden kuormittumiselle hänellä on erityisesti alavartalon ja lantion transversaalisen liikkeen ja olkavarren horisontaalisen liikkeen vuoksi. Hän ei pysty optimaalisesti hyödyntämään vartalon ja alaraajojen asennonhallinnan voimantuottoa lapaluun ja yläraajan alueella. Oranssitakkisella rakennustyöntekijällä (B) taas etutakasuuntainen liikkuminen mahdollistaa hartioiden ja käsien lihastuen sekä niiden joustavan mukautumisen objektin hallintaan. Oranssitakkinen työntekijä (B) johtaa toimintaa ja hänellä on mahdollisuus aina toisen käden irrottamiseen nostoastian tukivarresta.

OWAS-analyysi

Valu työvaiheena sisältää muutostoimenpidesuosituksen perusteella vain vähän työasentoja, jotka saattavat olla haitallisia tuki- ja liikuntaelimistölle ja joihin olisi tulevaisuudessa kiinnitettävä huomiota. Nämä työasennot ovat työskentely yläraajat koholla sekä selkä kumarassa ja kiertyneenä työskentely. Käytännössä näitä asentoja käytettiin betonin valuttamisessa nostoastiasta raudoitteen sekaan ja lapiotaessa betonia sellaisiin paikkoihin, joihin sitä ei voitu nostoastiasta suoraan laskea. Valuvaiheessa askeleita kertyi paljon. Staattisia työasentoja se ei sisältänyt juuri lainkaan. (Olkinuora 2010.)

Armband-analyysi

Valussa energiankulutusta mittaava kuvaaja osoittaa suurta vaihtelua ja sisältää paljon kuormitushuippuja, mutta vastapainona ovat toistuvat hyvin kevyttä kuormitusta osoittavat arvot. Suuri vaihtelu fyysisessä kuormittumisessa selittyy rytmityksellä, joka aiheutui betonierän loppuessa ja uuden erän noutamisessa nosturilla katolle. Energiankulutuksen kuvaajaa katsoessa on hyvä huomioida pitkä aikaväli, jolta mittaustulokset on saatu. Tästä syystä kuormituksen vaihtelu saat-

taa näyttää todellisuutta jyrkemmin tapahtuvalta. Valupäivänä tehtiin pitkää päivää, puoli kahdeksaan saakka illalla. (Olkinuora 2010.)

Tulosten tulkintaa ja kehitysehdotuksia

On mahdollista, että liikkumis- ja asennonhallinnan tehtävien onnistunut keskinäinen "vuorottelu ja vastuunjako" ja linkittyminen objektinhallintaan ovat taitavan työsuorituksen yksi ehto. Riski olkapään ja toisaalta vartalon kuormittumisen lisääntymiselle liittyy kyvyttömyyteen hyödyntää vastavuoroista raajaparien liikettä ja objektinhallintaa suhteessa työtehtävässä liikkumiseen. Erityisesti keltapukuisen rakennustyöntekijän (A) riski edellä mainittuihin tuki- ja liikuntaelinongelmiin saattaa kasvaa.

6.4.3 Holvin purku

Holvin purku on työvaihe, jossa kovettuneen katto/lattiarakenteen alla ollut metallitankojen tukema laudoitus puretaan. Kuvatulla työmaalla purkamisen jälkeen laudoitusmateriaali siirretään seuraavaan kerrokseen uuden kerroksen holvin rakentamista varten. Analyysit tehtiin kuvassa 31 olevan työntekijän työskentelestä (rakennustyöntekijä A) ja toisen työntekijän (rakennustyöntekijä B) työvaiheesta. Holvin purussa tarjoutui mahdollisuus seurata samassa kerroksessa kahden eri rakennustyöntekijän työsuoritteita. Mielenkiintoiseksi asian teki se, että miehillä oli täysin erilainen tyyli työn tekemiseen. Työntekijä A oli sama normaalityylinen työntekijä, jonka tekemää raudoitusta kuvattiin ja havainnoitiin. Työntekijä B oli noin kaksi metriä pitkä työntekijä. Siinä missä työntekijä A teki purkutyötä telineeltä käsin, työntekijä B pystyi tekemään saman työn lattiatasosta pituutensa ansiosta. Eroja oli myös työntekijöiden työskentelytekniikassa. Työntekijä A eteni holvin purussa johdonmukaisesti, kun taas työntekijä B kierteli purettavaa holvia koettaen kädellä, mikä parru tai levy olisi irti ja sen voisi saada alas pinoon. Osittain syynä erilaiseen työtapaan voi olla pituusero, sillä telineeltä käsin tehdessä ei viimeksi mainittu tekniikka olisi tehokas. (Olkinuora 2010.)



Kuva 31. Holvin purku

Kuormittavan työvaiheen asennonhallinnan, liikkumisen ja objektinhallinnan analyysi
Rakennustyöntekijä A (kuvassa 31 oleva rakennustyöntekijä).

Asennonhallinnan työtehtävä: Ylävartalon voimakas taaksetaivutus siirtää kehon tukipistettä taaksepäin, jolloin koko vartalon lihakset aktivoituvat. Tämä estää lapaluiden liikkumistehtävää ja edellyttää niiltä asennonhallintaa. Aksiaalinen kuormitus siirtyy selkärangan takaosan liikkumisesta huolehtiville rakenteille, jotka toisaalta tukevat ja estävät liikettä ja siten tukevat asennonhallintaa. Samoin lonkan ojentuminen rajoittaa liikettä ja tukee asentoa. Staattinen asento antaa periaatteessa hyvän tuen, mutta toisaalta se edellyttää vartalon ja lonkan rakenteiden stabiiliteettia ja voimantuottoa. Asennonhallinnan haasteena on kyky säilyttää asento kahdella eri tukipinnalla.

Liikkumistehtävä: Se on vähäinen, koska molempien olkavarsien yhtaikainen kohoasento ojentaa selkärankaa ja niskaa. Kuormitus tulee taakkaa kannateltaessa ja nostaessa staattisena lihastyönä sekä niskaa että lapaluuta tukeville ja olkavartta liikuttaville lihaksille. Pitempään jatkuessaan asento kuormittaa olkaniveltä lapaluuhun tukevia lihaksia ja jännerakennetta (rotator cuff).

Objektin hallintatehtävä: Yläraajat kohoasennossa työskenneltäessä liike mahdollistuu vain hartioiden ja käsien alueella. Tässä on riski yläraajojen toimintahäiriöille ja erityisesti olkanivelten ja niskan kuormittuminen saattaa lisääntyä.

Rakennustyöntekijä B

Asennonhallinnan tehtävä: Kehon tukipinta on kapealla oikean päkiän alueella ja kehon tukipiste on alavatsan etuosassa. Pitkät vipuvarret mahdollistavat korkean ojentautumisulottuvuuden, jolloin hetkellinen työasento aktivoi vartalon lihakset ja lukitsee koko selän nivelrakenteet. Näin mahdollistuu vartalon voimantuotto maksimaaliseen 180 asteen yläraajan kurotusliikkeeseen.

Liikkumistehtävä: Raajaparit toimivat asentoa halliten vastavuoroisesti ja mahdollistavat tukipisteen suhteen tapahtuvan (kävely)liikkeeseen yhdistetyn tehtävän. Siten asennonhallinta- ja liikkumistehtävät linkittyvät etu-takasuunnassa tapahtuvassa liikkeessä energiatehokkaasti (vrt. Armband).

Objektin hallintatehtävä: Dynaaminen kurotus ja aluspuihin kohdistuva työntöliike ja sen jälkeen tapahtuva irrotus ei kuitenkaan ole varsinaisesti staattista kannattelua, vaan tuottaa tehtävän kannalta hetkellistä, oman kehon rakenteiden ja toimintojen edellytyksillä tuotettua voimaa. Liike tapahtuu hartiataason yläpuolelle, yksi raaja kerrallaan ja rakennustyöntekijä saa välittömän sisäisen palautteen toiminnastaan ja tehtävän onnistumisesta. Siten hän voi suunnata tehtäväkohtaisen tavoitteen mukaan omaa toimintaansa omien fyysisten edellytysten ja niiden tunnistamisen pohjalta.

OWAS-analyysi

Holvin purku on hyvin dynaaminen työvaihe, joka ei sisällä periaatteessa lyhytkestoisesti staattista työtä. Muutostoiimenpidesuosituksen perusteella huomiota tulisi lähitulevaisuudessa kiinnittää yläraajat koholla tapahtuvan työskentelyn vähentämiseen. Holvin purussa molemmat yläraajat olivat 40 % ajasta koholla, mikä saattaa olla haitallista tuki- ja liikuntaelimistölle. (Olkinuora 2010.)

Armband-analyysi

Rakennustyöntekijä A (kuvassa 31) Holvinpurkutyö tehtiin suurella intensiteetillä ilman luonnostaan syntyviä hengähdystaukoja. Purkutyön aluksi MET-luvut olivat matalia holvin tukipilareiden löysäämisen ajalta, mutta työn intensiteetti kasvoi, kun holvirakenteita alettiin purkaa katonrajasta. (Olkinuora 2010.)

Rakennustyöntekijä B. Pituutensa vuoksi hän pystyi kattoon kurkottelemalla tekemään saman purkutyön käyttämättä telinettä apunaan. Suoraa vertausta työ-

tapojen välillä ei energiankulutuksen perusteella voida tehdä, koska kyseessä on eri henkilö. Ilman telinettä tehty purkutyö näytti työmaalla ja näyttää tulostenkin perusteella kuitenkin fyysisesti tasaisemmin kuormittavalta kuin purkutyö, jossa joutui jatkuvasti siirtämään telinettä ja kiipeämään sille. Työasentojen vertailua ei voida tehdä, koska havainnointi kohdistui rakennustyöntekijöistä ainoastaan toiseen. (Olkinuora 2010.)

Tulosten tulkintaa ja kehitysehdotuksia

Purkutyön fyysinen rasitus kohdistui työntekijöihin eri tavoin. Työntekijä A:n Armband-arvot ja havainnointi paikan päällä osoittivat hänen tekevän työtä kovalla intensiteetillä. Työntekijä B teki työtä ilman telineitä ja hän käytti välillä pitkää sorkkarautaa. Vaikutti siltä, että työntekijä B hyödynsi enemmän liikkumisen ja objektin hallinnan tehtävää, kun taas systemaattisesti purkutyössä edennyt työntekijä A joutui soveltamaan runsaasti myös asennonhallinnan tehtävää (vrt. kuva 31) Toisaalta on myös todettava mahdollinen ero työn tuottavuudessa ja tuloksellisuudessa, joita ei tässä yhteydessä tarkasteltu.

Työtapojen vertailu oli mahdotonta. Säännönmukainen eteneminen purussa vaikutti tehokkaammalta, mutta se oli myös huomattavasti kuormittavampaa kuin sinne tänne suuntautunut purku. Toisaalta voidaan ajatella, että palkkien ja levyjen ”koputtelu” ja irrotus mahdollisti asennonhallinnan, liikkumisen sekä objektin hallinnan tehtävät optimaalisemmin. Tämä voisi osoittaa rakennustyöntekijän kykyä soveltaa omaksumiensa henkilökohtaisesti kehittyneiden ratkaisumallien optimaalista hyödyntämistä työn ulkoisten vaatimusten suhteen. Työn loppuvaiheessa purettavien levyjen rakennelma saattaa heikentyä niin, että palkkien ja levyjen keräämistyö helpottuu. Se nopeuttaa myös työn suorittamista, kun ei tarvitse siirtää telinettä ympäri tilaa. Työtoimintaa helpotti myös se, ettei asennonhallinnan edistämiseksi tarvinnut käyttää erillisiä siirreltäviä, aikaa sekä resursseja kuluttavia apuvälineitä.

Huomioitava seikka, joka ei OWAS-tulosteesta ilmene, oli fyysisesti kuormittavammassa työssä runsas selän yliojennuksessa tapahtuva työskentely ja yläraajoista alas selkärankaan kohdistuva kuormitus. Tämä luo painetta myös selkärangan takaosan nivelistöön, jotka eivät ole optimaalisia pystytasossa tapahtuvan kuorman kantajia. Kuvan 31 osoittamassa työvaiheessa asennonhallinnan työtehtävä on erityisen korostunut.

6.4.4 Seinäelementtiasennus

Seinäelementtiasennuksessa lattiarakenteen päälle nostetaan kuvatulla työmaalla nosturilla useiden tonnien painoiset betonielementit, joiden kiinnittämistä varten lattiaan on valettu pystyyn teräskiinnikkeet (kuva 32). Ennen elementin laskemista paikoilleen lapioidaan tuoretta betonia asennuskohtaan. Kun elementti on asennettu tarkasti omalle paikalleen rautakankien avulla vääntämällä, se tuetaan pystyasentoon metallisilla vinotuilla, joiden kiinnittämiseksi elementtiin porataan reikiä. Tämän jälkeen nosturin vaijeri voidaan irrottaa. Työmaalla elementtiasennusta tehnyt rakennustyöntekijä oli suhteellisen nuori noin 30-vuotias, lähes kaksi metriä pitkä ja normaalivartaloinen mieshenkilö. Havaintojakson aikana asennettiin kaksi erisuuruista elementtiä. Asennustyö oli rasituksestaan hyvin jaksoittaista. Kevyempiä työvaiheita oli betonin lapiointi elementin asennuskohtaan ja elementin ohjailu oikealle paikalle sen roikkuessa ilmassa nosturista. Asennuskohdan teräksiset kiinnikkeet tai pontit elementissä eivät olleet aivan kohdallaan, mikä vaati kiinnikkeiden moukarointia kohdalleen. Kestoltaan lekan heiluttelu oli hyvin lyhyt työvaihe, joten sen aiheuttama rasitus ei kokonaisuuden kannalta vaikuttanut merkittävältä, vaikka lekalla onkin painoa. Kun edellytykset elementin paikoilleen asettamiselle olivat kunnossa, alettiin nosturin nostovoimaa vähentää asteittain. Elementtiin kiinnitettiin tuet pitämään sitä pystyssä ja oikeassa asennossa. (Olkinuora 2010.)

Tukien kiinnitystä varten elementtiin porattiin kaksi reikää. Poraus tapahtui hartialinjan yläpuolella, joten painavan kiviporan kannattelu aiheutti melkoista kuormitusta, mutta tehokkaan koneen ansiosta poraus ei kestänyt kuin 15–20 sekuntia reikää kohden ja reikiä tehtiin kaksi. Nosturilla ei elementtiä kyetä sijoittamaan millilleen oikeaan kohtaan, joten työvaiheen ilmiselvästi kuormittavin vaihe oli elementin vääntäminen tarkasti oikealle paikalleen rautakangen avulla. Vääntäminen näytti siltä, että sitä tehtiin 100 % teholla ja suhteellisen kauan käsin eri suunnista. Kun elementti oli lopulta paikoillaan, irrotettiin nosturin ketjut ja nosturi lähti hakemaan seuraavaa elementtiä. Nämä työvaiheet toistuivat. Vaikka seinäelementtiasennus sisältää hyvin kuormittavaksi katsottavia työvaiheita, sisälsi se vastapainona myös paljon valmistelemaa ja suhteellisen kevyttä työtä. (Olkinuora 2010.)



Kuva 32. Elementtiasennus

Kuormittavan työvaiheen asennonhallinnan, liikkumisen ja objektinhallinnan analyysi

Asennonhallinnan tehtävä: Elementtiasentaja vipuaa kangella kahdeksan tonnin painoista betonitaakkaa staattisessa sivuttaissuuntaisessa käyntiasennossa ja välillä voimakkaassa vartalon etutaivutuksessa. Hän vastustaa elementin painoa, joka välittyy vipuna toimivan rautakangen osoittamassa 1-vartisen vivun suunnassa. Hän on lähellä taakkaa ja pyrkii hyödyntämään asennon hallitsemiseksi koottua aistitietoa. Alaselän kumaran ja kiertyneen asennon vuoksi riski selän- ja olkavarren tule-ongelmille kasvaa.

Liikkumistehtävä: Staattisesta asennosta tuotettu liikkumistehtävä kohdistuu olkavarren ja käden sekä lonkan ja alaselän liikekomponenttien tuottamaan voimaan, joka muodostaa alaselän-lonkan alueelle 2-vartisen vivun, joka aiheuttaa kuormitusta lisäävän leikkaavan voiman. Kumara asento lisää riskiä välilevyn kuormittumiselle.

Objektin hallinta: Perustuu kankeamiseen, jolloin kangen vipuvoimaa tuotetaan vartalosta 90 asteen loitonnuksessa olevan olkavarren avulla. Arvioitsijan oma tulkinta tilanteesta on, että objektin- ja asennonhallinnan synkronointi liikkumistehtävään on keskeistä, koska elementin voima asettaa suorittajan liikkumistehtävälle suuret vaatimukset.

OWAS-analyysi

Elementtiasennus antoi muutostoimenpidesuosituksen mukaan kolme työasentoa, jotka saattavat olla haitallisia tuki- ja liikuntaelimistölle. Näihin olisi lähitulevaisuudessa kiinnitettävä huomiota kuormituksen tasaamiseksi. Näitä olivat työskentely selkä kumarassa ja kiertyneenä sekä yläraajat koholla. Merkittävimmän riskin muodostaa selkä kumarassa ja kiertyneenä tehty työ, koska tässä asennossa käytettiin myös maksimaalista voimaa. Käytännössä tämä työ oli elementin vääntämistä paikoilleen rautakangen avulla. Tässä työvaiheessa elementistä rautakangen kautta rakennustyöntekijään kohdistuvat voimat olivat hyvin suuria. Niiden suuntautuessa väärällä tavalla tuki- ja liikuntaelimistöön ne voivat olla haitallisia. (Olkinuora 2010.)

Armband-analyysi

Työvaihe sisälsi suhteellisen tasaisesti kuormittavia ja vähemmän kuormittavia työtilanteita. Kuitenkin kuormituksen taso oli lähes koko ajan yli neljä MET-yksikköä, eli työ oli kohtalaisen kuormittavaa. Mielenkiintoista tuloksissa on se, ettei kuormituksen taso raskaissakaan työtilanteissa, missä käytettiin maksimaalista voimaa, kohonnut juurikaan yli kahdeksan MET:n. (Olkinuora 2010.)

Tulosten tulkintaa ja kehitysehdotuksia

Työn intensiteettiin verrattuna suhteellisen alhaiset MET-arvot voivat selittyä yhtäältä taitavalla yksilöllisellä toiminnalla. Toisaalta suorituksessa painottuvat staattisen asennon- sekä objektinhallinnan tehtävät, joten energiankulutus ei kenties kohonnut kovasta kehon rakenteiden kuormittumisesta huolimatta tämän korkeammalle liikkumisen työtehtävän vähäisyyden vuoksi. Sen sijaan asennonhallinnassa oli havaittavissa selän käyttöä vipuvartena elementtiä väännettäessä. Tämä lisää riskiä välilevyn kuormittumiselle. Välilevy on pääosin rustorakenne, jonka tehtävänä on vastaanottaa ja jakaa kulloinkin kehon asentoon suuntautuvia voimia. Sen kyky mukautua yhtaikaisesti laajoihin liikkeisiin ja asennonhallinnan edellyttämään kuorman kantamiseen on rajoittunut. Tämä tarkoittaa voimakkaasti selän keskiasennosta poikkeavien, kuormitettujen liikkumistehtävien eteenpäin, taaksepäin ja sivulle taivutusliikkeiden tai kiertoliikkeiden aiheuttamaa lisääntyntä riskiä. Toisaalta myös puhtaasti pystyasennossa selkärangan suuntautuvien voimien riskit kasvavat, jos/kun vartalon omien tukilihasten aktiviteetti on raajojen vähäisestä liikkumisesta johtuen alhainen. Siksi esim. painavien taakkojen kantaminen voi kuormittaa välilevy- ja selkärangan muita passiivisen stabiliteetin rakenteita, koska asennonhallintaa tuottavat vartalon dynaamiset lihasrakenteet eivät aktivoitu. Siten työolosuhteiden ja työn te-

kemisen ergonomiakysymykset sekä kehon suorituskyvyn ominaisuuksien kehittäminen ovat kuormittavuuden tasaamisessa avainasemassa.

6.4.5 Piikkaustyö

Kuvatulla työmaalla piikkauksessa betonia poistetaan sähköisen piikkauskoneen avulla, jota rakennustyöntekijä kannattelee käsillään (kuva 33). Piikkauksella voidaan tehdä esimerkiksi puuttuvia reikiä betonirakenteisiin tai poistaa ylimääräistä betonia. (Olkinuora 2010.)



Kuva 33. Piikkaustyö

Kuormittavan työvaiheen asennonhallinnan, liikkumisen ja objektinhallinnan analyysi

Asennonhallintatehtävä: Piikkaaja seisoo staattisessa perusasennossa kapeahkolla noin 60–80 cm telineellä nojaten hieman painoaan oikealle. Alaraajojen rinnakkaisesta asennosta johtuen työntekijä ei voi työskennellä siten, että objekti olisi keskellä vartalon etupuolella (esim. minkä käyntiasennossa työskentely mahdollistaisi). Ylävartalo on hieman kiertyneenä oikealle ja niska on hieman taakse taipuneena. Siten asennonhallinta ei optimaalisesti tue objektin hallintaa.

Liikkumistehtävä: Perusasennossa telineellä seistessä on vaikea pitää työvälinettä vartalon etupuolella siten, että rakennustyöntekijä saisi hyödynnettyä telineellä seistessä vartalon sekä ala- ja yläraajojen vastavuoroisen liikkeen käyttövoimaa liikkumistehtävän mukaisesti.

Objektin hallintatehtävä: Lapaluun lihaksisto sekä olkavarren ja käden rakenteet työskentelevät staattisessa kohoasennossa vuoroin kannatellen ja vuoroin painaen välinettä kohti seinää. Lapaluun lihakset saattavat väsyä staattisessa kuormituksessa estäen lapojen olkavartta tukevaa voimantuottoa. Riskinä voi olla niskan kuormittumisen lisääntyminen. Laitteen vibraation aiheuttama hermorakenteiden kuormittuminen voi käsien kohoasennossa edistää edellä kuvatun hartiarenkaan virheasennon ja kuormituksen syntymistä.

OWAS-analyysi

Piikkaus on staattista työtä, jota havainnointihetkellä tehtiin käsin yläraajat kohdalla katonrajaan telineeltä. Muutostoimenpidesuosituksen mukaan tämän työvaiheen tuki- ja liikuntaelimistöön aiheuttama kuormitus on haitallista johtuen käsiin lähes jatkuvasta kohoasennosta. Ensi tilassa olisi löydettävä parempi työasento. Lähitulevaisuudessa muutoksia tarvittaisiin myös selän asennon hallintaan ja staattiseen seisomatyöhön. (Olkinuora 2010.)

Armband-analyysi

Energiankulutus piikkauksen aikana oli aaltomaista. Todennäköisimmin nämä nousut ja laskut aiheutuivat lihaksia väsyttävästä, staattisesta asennonhallinnan kuormittumisesta, jolloin jatkuva paineen pitäminen seinään koneen välityksellä ei ollut mahdollista, vaan välillä painetta oli hellitettävä ja ajoittain yläraajat oli laskettava alas myös piikkauksen edistymisen näönvaraisen seuraamisen vuoksi. Käytännössä koko piikkauksen ajan fyysinen kuormittuminen oli kohtalaista tai voimakasta. (Olkinuora 2010.)

Tulosten tulkinta ja kehitysehdotuksia

Piikkaus oli hyvin staattista työtä. Työntekijä kannatteli konetta pitäen painetta seinää kohden ja välillä kurotellen eri suuntiin. Katon rajassa tehtävä piikkaus hoidettiin telineeltä käsin, mikä ei ominaisuuksiensa puolesta tukenut riittävästi symmetristä ja tasapainoista asennonhallintaa. Siten tasapainon ja työsuorituksen hallinnan edistämiseksi rakennustyöntekijä joutui kompensoimaan puuttuvaa liikkumistehtävää asennonhallinnalla. Osin tästä ja puutteellisesta telineestä johtuen työskentely tapahtui ajoittain hartialinjan yläpuolella. Painavan koneen kannattelu pitkiä aikoja ja objektista tuleva resonanssi saattaa kuormittaa niska- ja hartiaseutua ja lisätä tule-ongelmien riskiä.

6.4.6 Hiontatyö

Kuvatulla työmaalla betonirakenteen karkea hionta suoritetaan sähköllä toimivalta kulmahiomakoneella, jota rakennustyöntekijä kannattelee käsillään (kuva 34). Hiomalla voidaan esimerkiksi tasoittaa valussa syntyneitä pinnan epätasaisuuksia. (Olkinuora 2010.)



Kuva 34. Hiontatyö

Kuormittavan työvaiheen asennohallinnan, liikkumisen ja objektinhallinnan analyysi

Asennohallinnan tehtävä: Hioja seisoo telineellä tai alustalla staattisessa perusasennossa molemmat yläraajat symmetrisesti kohoasennossa olkavarsien ollessa yli hartiatason. Selkäranka on ojentuneena, jolloin sen liike on lukkiutunut tukien staattista asennohallintaa. Lukkiutumista edistää käsien ja olkavarsien symmetrinen ja yhtäkainen yli 90 asteen kohoasento. Rintakehän voimakas ojentuminen ei tue olkavarsien, lapaluun ja hartioiden eteen suuntautuvaa, olkavarsia tukevaa liikettä. Lapaluu pyrkii staattisesti tukemaan asennohallintaa eikä käden liikettä. Näin olkaniveltä tukevat lihakset saattavat ylikuormittua, koska lapaluun olkavarrelle antama tuki jää teholtaan vajaaksi. Kompensaationa lapaluun stabilisaattorit saattavat yliaktivoitua, joka siirtää kuormittumista myös nis-

kan alueen rakenteille. Tällaisen virheasennon syntyä voi edistää myös mahdollinen värinä, joka kuormittaa lihasten hermorakennetta.

Liikkumistehtävä: Kyvyttömyys hyödyntää ylä- ja alaraajojen vastavuoroiseen liikkeeseen perustuvaa voimaa liikkumistehtävässä voi aiheutua kuormitusta olkapäälle, niskalle ja käsille.

Objektin hallintatehtävä: Laitteen kannattelu ja kattoon vastaan painaminen edellyttävät lapaluun lihaksilta optimaalista staattista ja dynaamista voimantuottoa. Olkavarren muodostama vipuvarsi kasvaa helposti laitetta / objektia loitonnettaessa lisäen näin olkavarren vipukuormitusta.

OWAS analyysi

Työvaiheena hionta on staattinen työvaihe, joka vaatii yläraajoilta lähes jatkuvan kohoasennon ylläpitämistä. Tästä johtuen muutostoimenpidesuosituksen mukaan työasentoon olisi löydettävä parempi ratkaisu ensi tilassa, sillä asento aiheuttaa merkittävää ja haitallista kuormitusta tuki- ja liikuntaelimistölle. Huomioitavaa työasennossa oli se, että selkä oli yliojentuneena lukuun ottamatta telineen siirtovaiheita. Katosta käsien kautta selkärankaan kohdistuva paine yhdistettynä yliojentuneeseen rankaan aiheuttaa välilevyjen takaosien rusto- ja nivelrakenteisiin merkittävää kuormitusta. Työasennon muutossuositus liittyy jatkuvaan seisten työskentelyyn. Kuitenkin tähän on suhtauduttava varauksella, sillä työvaiheen aikana rakennustyömies kuitenkin liikkui telineellä ja siirteli sitä ajoittain. Telineen siirrot antoivat yläraajoille mahdollisuuden levätä hetken, mutta työajasta kädet olivat kuitenkin koholla 86 %. (Olkinuora 2010.)

Armband -analyysi

Hionta oli energiankulutuksen perusteella pääosin kohtalaisesti kuormittavaa lukuun ottamatta kahta muutaman minuutin pituista jaksoa, joissa kuormitus nousi voimakkaasti. Suurin kuormituksen aiheuttaja oli jatkuva yläraajojen koholla pitäminen yhdistettynä paineen kohdistamiseen käsien ja koneen kautta kattoon. (Olkinuora 2010.)

Tulosten tulkinta ja kehitysehdotuksia

Hiontaa suorittanut rakennustyöntekijä oli nuori 18-vuotias normaalivartaloinen mies. Katon hionta valutyön jäljiltä suoritettiin telineiltä tai kerrokseen tuotujen väliseinälevypakettien päältä. Työ oli staattista koneen kannattelua hartialinjan yläpuolella ja paineen pitämistä kohti kattoa. Työasennossa selkä ja niska olivat taakse taipuneet, jotta rakennustyöntekijä yhtäältä näkisi hiottavan pinnan ja toisaalta voisi asemoida oman kehonsa painopisteen staattisessa työssä suoraan voimantuottoa vaativan objektinhallinnan kannalta optimaalisesti. Hiomakoneeseen kiinnitetty imurin letku lisäsi kannateltavaa kuormaa ja vaikeutti hiontaa haitaten koneen käsittelyä ja lisäsi riskiä tule-ongelmille. Suoraan kehon yläpuolelle kattoon kohdistuvaa hionnan tarvetta tulisi kyetä vähentämään parantamalla valun tulosta. Toisaalta katon hiontaan kannattaisi kehitellä liikkumistehtävää hyödyntävä, esim. pyörillä ja jonkin tangon varassa seisova hiomakone, jonka pintapaineen säätö tapahtuisi esim. hydraulisesti. Tämä voisi vähentää asennonsekä objektinhallinnan kuormittumista.

6.4.7 Väliseinien asennus

Väliseinien asennus on työvaihe, jossa kipsilevyt kiinnitetään koolauksen päälle sähköisellä ruuvinvääntimellä ja ruuveilla. Kuvassa 35 olevalla työmaalla työvaiheessa on kaksi rakennustyöntelijää. Toinen työntekijä pitää levyä paikallaan ja toinen kiinnittää sen. Levyt ovat 90–120 cm leveitä (kuva 35) ja tarvittaessa niitä leikataan sopivan kokoisiksi. Levypaketti on nostettu kerrokseen nosturilla ja kassasta levyt kannetaan ja asennetaan paikoilleen käsin. (Olkinuora, 2010.)



Kuva 35. Väliseinien asennus

Kuormittavan työvaiheen asennonhallinnan, liikkumisen ja objektinhallinnan analyysi

Asennonhallinnan työtehtävä: Rakennustyöntekijä seisoo telineellä ja asentaa ruuvinvääntimellä väliseinälevyä paikoilleen. Koska telineen sijainti on etäällä kohteesta, työntekijä joutuu kurottelemaan, vaikka kyseessä (kuva 35) on tavallista kapeamman levyn asennus. Rakennustyöntekijän paino jakautuu alustalla epätasaisesti ja asettaa tarkkuutta edellyttävän työn vuoksi haasteen asennonhallinnalle. Asennonhallitsemiseksi hän ottaa toisen tukipisteen suoraan tukipinnan yläpuolelta, jolloin vasenta alaraajaa ei voida hyödyntää kuormituksen tasaisissa.

Liikkumistehtävä: On oletettavaa, että liikkumis- ja asennonhallinnan tehtävät ovat keskeisiä kuormittavia tekijöitä väliseinän asennustyössä. Tässä (kuva 35) asentaja ei telineellä seisomisen vuoksi kykene hyödyntämään varsinaisesti liikkumistehtävää. Vasen alaraaja on suhteellisen passiivinen ja hän joutuu taivuttamaan ylävartaloaan kurottaessaan välineellä kohteeseen, jolloin asennonhallinnan tehtävä saattaa ylikorostua aiheuttaen selän ja yläraajan rakenteiden virheellistä kuormittumista.

Objektin hallinta: Rakennustyöntekijä kannattelee ruuvinväännintä. Rintaranka on lievästi ojentuneena lapaluun tukiessa olkavarren 90 asteen loitonnuksen. Kyynärvarsi on hieman koukussa ja ranne ojentuneena, jolloin nämä mahdollistavat ranteen ja sormien optimaalisen voimantuoton ja liikkeen. Asennonhallinnan ja liikkumistehtävän puutteellinen synkronointi lisää välineen staattista kannattelua, koska oikea lapaluu ei tässä aktivoidu välttämättä maksimaalisesti. Tämä voi pitkään jatkuessaan lisätä riskiä olkavarren (rotator cuff), kyynärvarren (tenniskyynärpää) sekä ranteen (canalis carpi) rasitusperäisille ongelmille.

OWAS-analyysi

Väliseinien asennuksessa vaihteli sekä staattiset että dynaamiset työasennot. Havaintojen perusteella työtoiminta sisälsi joidenkin työasentojen suhteen muutostarpeita (kuva 35, telineellä oleva rakennustyömies). Havainnoinnin kohteena olleen henkilön tehtävänä oli ruuvata kipsilevyt kiinni koolauksiin. Toinen työntekijä avusti niiden siirrossa ja nostossa paikoilleen. Kooltaan suurien (120 cm) levyjen kantaminen ja asentaminen synnyttää vipuvarsikuormituksia usein epäedullisissa työasunnoissa. (Olkinuora 2010.)

Armband-analyysi

Energiankulutuksen kuvaaja kertoo väliseinien asennuksen olleen joko kohtalaisesti tai voimakkaasti kuormittavia. Havainnoinnin perusteella on vaikea sanoa mistä näin korkeat kuormituslukemat johtuvat. Työn ensimmäiset 10–15 minuuttia sisälsivät osin mittaamisen aiheuttamaa odottelua sekä leikatun ja kapean seinälevyn asennusta (ks. kuva 35). Levyjen asennuksen työvaihe edellyttää yhtäaikaa asennonhallintaa ja liikkumista sekä tarkkuutta vaativaa objektinhallintaa, sillä työ edellyttää tarkkaa mittaamista. (Olkinuora 2010.)

Tulosten tulkinta ja kehitysehdotukset

Fyysisen kuormittumisen kannalta väliseinien asennuksessa raskaimpia työvaiheita ovat levyjen kantaminen ja toisaalta niiden kannattaminen ja asettelu tarkkuutta vaativaan kiinnitykseen seinäkoolaukseen. Työmaalla käytettiin perinteisiä 120 cm leveitä kipsilevyjä, joiden käytöstä on haluttu siirtyä helpommin ja kevyemmin käsiteltäviin 90 cm:n levyihin. Vaikka 90 cm:n levyisistä levyistä valmistetaan seinäpinta-alaa tulee vähemmän kuin leveämmistä, saattaa työ kuitenkin nopeutua kapeiden levyjen kehon asennonhallinnan ja liikkumistehtävän mahdollistaessa työn tehokkaamman hallittavuuden. Väliseinien asennuksessa työasennot vaihtelivat kyykkyasennosta kurkotuksiin, joten tarkkuutta edellyttävä

työ vaatii kehon hallinnan ja kestävyuden ominaisuuksia. Ruuvinvääntimen ansiosta varsinainen objektin hallintatyö sujui ripeästi.

Armbandin ja osin Owaksen osoittamat kuormituslukemat osoittavat vaihtelevaa kehon staattista asennonhallinnan ja liikkumistehtävän mukaista välillä erittäin voimakasta työkuormitusta. Rakennustyöntekijät mainitsivat eniten kuormittavaksi tekijäksi mittaamisen, joka ilmentää ensisijaisesti objektin hallinnan tehtävää, mutta edellyttää kehollista kokonaisuuden hallintaa. Siten väliseinäasennuksen kuormittavuus saattaa hyvinkin selittyä kaikkien kolmen perusliikkumisen työtehtävän yhtäaikaisella ja / tai liiallisella kuormittumisella. Työn hyvälle organisoinnille on siten vahvat perusteet.

6.4.8 Laatoitustyö

Laatoitus on käsityötä. Työn nopeuttamiseksi ja helpottamiseksi laatat on sidottu noin puolen neliön matoiksi, jotka sisältävät 12 laattaa. Laatoittaja levitti ensin puhtaalle pinnalle tasaisen kerroksen laastia, jonka päälle ladottiin laattoja suurella tarkkuudella. Työasennosta muodostuu lattiaa laatoitettaessa väkisinkin kumara, sillä tarkkuutta vaativaa työtä tehdään lattiatasossa (kuva 36). (Oikinuora 2010.)



Kuva 36. Laatoitustyö

Kuormittavan työvaiheen asennonhallinnan, liikkumisen ja objektinhallinnan analyysi

Asennonhallinnan tehtävä: Laatoittaja on matalassa, staattisessa konttausasennossa ja asentaa laattoja pakoilleen. Hän työskentelee polvien ja jalkojen varassa etukumarassa, jolloin vartalo aktivoituu voimakkaasti. Lonkkaa ojentavat ja polvea koukistavat lihakset aktivoituvat pyrkien avustamaan alaselän staattista ojennusasentoa sekä toisaalta ankkuroivat polvet (sääret ja jalat) lattiaan. Asennon mahdollistaman liikkeen tukipiste tulee lapaluiden alapuolelle, jolloin alaselkä on ojentuneena ja yläselkä taipuu eteenpäin. Tämä mahdollistaa hartioiden yhtäaikaisen eteen viennin, jolloin käsien yhtäaikaisen toiminnan säde saadaan mahdollisimman suureksi. Staattinen kuormitus kohdistuu alaraajojen maksimaalisen koukistuksen sekä alaselän ojentumisen että rintakehän asennon hallintaan.

Liikkumistehtävää rajoittaa lonkan ja polvien lähes maksimaalinen koukistus, joka mahdollistaa alaselän etu-takasuuntaisen liikkeen staattisen tuen. Varsinainen liikkumistehtävä rajoittuu eteen suuntautuvaan hartioiden ja käsien mahdollistamiin liikkeisiin. Näin työssä ei voida juurikaan hyödyntää liikkumistehtävää. Ylärintakehän kupera asento mahdollistaa lapaluiden maksimaalisen liikkuvuuden eteen, joka lisää eteen kurottamisulottuvuutta. Vaikka staattinen asento edistää rintarangan etukumaraa asentoa, se voi korostaa niskan ojentumista sekä kuormittumista taakkojen kannattelun ja / tai kurotusten yhteydessä. Toisaalta se mahdollistaa käsien liikkumisen työtehtävän kannalta optimaalisesti.

Objektin hallintatehtävä: Laatoittaja kannattelee ja asettaa verkossa olevat laatat laastin päälle, joten rintakehän staattinen tuki mahdollistaa lapaluiden eteen suuntautuvan liikkeen ja käsien toimintaedellytykset.

OWAS-analyysi

Havainnointihetkellä laatoitettiin kylpyhuoneen lattiaa ja rakennustyöntekijä työskenteli koko ajan polvillaan. Jatkuva polvillaan olo kuormittaa haitallisesti tuki- ja liikuntaelimistöä. Muutostoimenpidesuosituksen mukaan työasentoon olisi löydettävä parannus ensi tilassa. Rakennustyöntekijän (kuva 36) työasento ilmensi erityisesti yläselän kumaraa asentoa, joka saattaa olla seurausta pitkäaikaisesta, staattisesti lyhyellä vipuvarrella työskentelystä. Tämä saattaa aiheuttaa myös haitallista kuormitusta tuki- ja liikuntaelimistölle. Parempi tai vaihtoehtoinen työasento olisi löydettävä lähitulevaisuudessa. (Olkinuora 2010.)

Armband-analyysi:

Energiankulutus laatoitustyössä on keskimäärin viiden MET:n luokkaa eli kohtalaisesti kuormittavaa, mikä ei oikein vastaa työstä havainnoimalla saatua kuvaa. Toisaalta liikkumistehtävien kannalta tarkasteltuna työ edellyttää matalasta alkusasennosta huolimatta koko kehon staattista hallintaa. Liikkumistehtävänä jatkuvaa vartalon taivuttelua, kiertoa ja kurottelua, joka ei mahdollista lainkaan raajojen vastavuoroisuuden hyödyntämistä. (Olkinuora 2010.)

Tulosten tulkinta ja kehitysehdotukset

Oli mielenkiintoista havaita, että periaatteessa etukumaraan pyrkivä työasento on vastakkainen verrattuna taakse taivutuksessa suoritettaviin hionta- ja piikkaustyövaiheisiin. Kummankin työn luonne perusliikkumisen tehtävien kannalta ja energiankulutuksella mitattuna oli haasteiltaan samantyyppinen ja -suuruinen. Työ vaatii erityisen tarkkaa objektinhallintaa, joka taas vaatii asennon ja liikkumisen vakiointia sekä kykyä staattiseen asentoon. Staattisen työn vähentäminen voisi tapahtua liikkumistehtävää lisäämällä, mikä on tunnetusti ahtaissa tiloissa iso haaste. Staattisesti painottunut työ saattaa lisätä tule-rakenteen ohella muitakin kehon rakenteiden ja toimintojen terveysriskejä. Valmiiden kylpyhuoneelementtien käyttö voisi vähentää työntekijöiden liikkumistehtävään liittyvää kuormittumista. Toisaalta elementit saattaisivat tarkkana työnä lisätä tarvetta kurotteluun ja johtaa fyysisen asennon hallinnan kuormittumiseen.

7 Pohdinta ja johtopäätökset

7.1 Hankkeen toteutus

Tämä hanke syntyi tarpeeseen, kun Skanska-konsernissa todettiin tarvittavan tutkittua tietoa rakennustyön fyysisestä kuormittavuudesta, rakennustyöntekijöiden fyysisestä kunnosta ja toimintakyvystä sekä näiden välisestä yhteydestä. Työnantajan ja työterveyshuollon tulisi pystyä paremmin tunnistamaan rakennustyön ergonomisia riskejä ja rakennustyöntekijälle aiheuttamaa fyysistä kokonaiskuormitusta. Työterveyshuollolla tulisi myös olla enemmän tietoa ja menetelmiä arvioida rakennustyöntekijän fyysisen kunnan ja toimintakyvyn riittävyttä rakennustyössä. Tämä kaksi vuotta kestäneen Skanska Jaksava -hankkeen tavoitteena oli löytää keinoja rakennustyöntekijöiden toiminta- ja työkyvyn säilyttämiseen sekä uusien hyvien työkäytäntöjen löytäminen kuormittaviin työsuorituksiin. Tavoitteena oli myös kehittää rakennustyön ergonomiaa ja menetelmiä työn kuormituksen arviointiin.

Näiden tavoitteiden saavuttamiseksi selvitettiin ensin Skanskan rakennustyöntekijöiden tuki- ja liikuntaelinsairauspoissaolot käymällä läpi kaikki Skanskan vuonna 2007 lääkärin tuki- ja liikuntaelinsairauksien vuoksi kirjoittamat poissaolotodistukset sairauspoissaoloista. Taustaselvitykseen pohjautuvalla kyselylomakkeella kartoitettiin rakennustyöntekijöiden kokemia tuki- ja liikuntaelinoireita, hankalia työasentoja ja liikunta-aktiivisuutta sekä johdon ja työterveyshuollon tukea rakennustyöntekijöiden työhyvinvointiin. Kysely toteutettiin Skanskan rakennustyömailla rakennustyöntekijöille ja vastauksia saatiin 63 rakennustyöntekijältä.

Haastatteluja tehtiin kahdeksalle rakennustyöntekijälle ja esimiehelle viidellä eri työmaalla. Haastatteluilla saatiin heidän käsityksiään ja kokemuksiaan rakennusmiesten ja esimiesten työstä, työn ja työvaiheiden kuormittavuudesta ja siitä, miten kuormittavuutta voitaisiin vähentää.

Fyysisen kunnan ja työn fyysisen kuormituksen mittauksiin osallistui yhteensä 35 rakennustyöntekijää. Heistä 21 osallistui lihaskunnan, liikkuvuuden ja aerobisen kunnan mittauksiin ja 27 työn fyysisen kunnan mittauksiin. Yhteensä 13 rakennustyöntekijälle tehtiin kummatkin mittaukset. Naispuolisia rakennustyöntekijöitä oli kolme 35 osallistujasta ja työnjohtoon kuuluvia oli kolme henkilöä. Työntekijöiden kanssa käytiin myös keskusteluja, ja fyysisen kunnan ja työn fyysisen kuormituksen mittausten yhteydessä he saivat myös palautteen testien tuloksista.

Rakennustyöntekijöiden työn fyysisesti kuormittavat työvaiheet valittiin Skanska Talonrakennus Oy:n rakennustyöntekijöiden ja työnjohdon haastattelujen tulosten perusteella. Lisäksi kuormittavista työvaiheista keskusteltiin eri työmailla työntekijöiden ja esimiesten sekä hankkeen ohjausryhmän jäsenten kanssa. Kuivattaviksi työvaiheiksi valittiin rauditus, elementtiasennus, holvin purku, valu, piikkaus, hionta, väliseinäasennus ja laatoitus. Työvaiheita kuvattiin videolle myöhemmin tehtävää työasentojen ja fyysisen kuormituksen havainnointia varten. Ennen kunkin työvaiheen videotia työntekijän käsivarteen kiinnitettiin Armband-mittari, joka mittasi työntekijän fyysistä aktiivisuutta.

EMG-mittauksia tehtiin muutamissa ennalta valikoiduissa työvaiheissa, joissa arveltiin staattisen ja pistekuormituksen olevan suurta. Tässä työssä ei käsitellä EMG-mittauksien tuloksia, vaan ne raportoidaan myöhemmin muissa julkaisuissa.

7.2 Tulosten tarkastelu

Tule-sairauksista aiheutuneet poissaolot

Selkäsairaudet aiheuttivat rakennustyöntekijöille sekä eniten että pisimmät sairauspoissaolot. Erityisesti pisimmät sairauspoissaolot aiheutuivat hermo-oireisista selkäsairauksista. Selkäsairauksien nopea hoito ja oikea diagnostisointi olisi erittäin tärkeää. Usein selkäoireista potilasta hoidetaan melko pitkään sairauslomilla ja lääkkeillä.

Koetuista tule-oireista niska-hartiaseudun oireet olivat yleisimpiä. Lähes puolella kyselyyn vastanneista oli säännöllisesti niska-hartiaseudun kipu- ja jännitysoireita. Olkapään sairaudet aiheuttavat myös pitkiä sairauspoissaoloja. Olkapään sairaudet ja vammat on tärkeää diagnosoida ja hoitaa mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Olkapäävaivojen tarkka diagnostiikka saattaa edellyttää myös erikoissairaanhoidon tutkimuksia ja toimenpiteitä.

Eniten tuki- ja liikuntaelinpoissaoloja oli 31–40-vuotiailla. Tähän ryhmään olisikin terveystarkastuksessa syytä kiinnittää erityistä huomiota. Sairauspoissaololta työhön paluussa tulisi huomioida mahdolliset terveydentilan asettamat rajoitukset ja mahdollistaa työn aloittaminen kevennetyllä työnkuvalla. Työterveyshuollolla tulisi olla aikaisempaa keskeisempi rooli pitkältä sairauspoissaololta työhön paluun tukemisessa. Työterveyden, työntekijän ja esimiehen yhteisessä palaverissa voitaisiin mahdollisesti sopia mm. työntekijän toimintakyvyn rajoituksista, työtä keventävien työvälineiden hankkimisesta ja työfysioterapeutin yksilöllisestä työergonomian ohjauksesta.

Vapaa-ajan liikunta-aktiivisuus rakennustyöntekijöillä oli vähäistä. Rakennustyöntekijän työ on fyysisesti kuormittavaa ja vaatii hyvää fyysistä kuntoa. Kolme kertaa viikossa liikkuvia kyselyssä oli vain 14 % rakennustyöntekijöistä. Koska vapaa-aikana liikkuminen rakentajilla on varsin vähäistä, kannattaisi harkita työnantajan tukea työntekijöiden liikuntakustannuksiin ja liikuntamahdollisuuksiin.

Rakennustyöntekijöiden ja esimiesten käsitykset rakennustyön fyysisestä kuormittavuudesta ja sen vähentämisestä

Rakennustyöntekijöiden ja esimiesten haastattelujen tuloksia voidaan tarkastella kehittävän työntutkimuksen rakennemallin avulla, jota hyödynnettiin aineiston teemoittelussa ja tulosten esittämisessä. Rakennemallissahan toimintajärjestelmän keskeiset osatekijät ovat tekijä, välineet, työn kohde, työn tulos, säännöt, yhteisö ja työnjako (Engeström 1987, 1995). Haastatellut rakennustyöntekijät tekivät erilaisia töitä ja heidän fyysinen toimintakykynsä oli kohtalainen tai hyvä. He pystyivät vastaamaan työnsä haasteisiin. Toimintakykyään he eivät nähneet tulevaisuudessa kovinkaan positiivisena.

Työ- ja apuvälineitä haastatellut rakennustyöntekijät käyttivät paljon, niitä oli heidän mielestään riittävästi, oikeanlaisia ja ne helpottavat työtä. Myös kahdeksan haastatellun esimiehen mielestä työ- ja apuvälineitä on paljon ja niitä myös käytetään. Rakennustyöntekijät toivat esille näkemyksiään työkalujen hankkimisesta, niiden säilyttämisestä ja siitä, pitäisikö työkalut olla omia vai organisaation. Esimiesten mielestä työntekijät ovat mukana kokeilemassa hankittavia työ- ja apuvälineitä ja niitä esimies hankkii tarpeen ja resurssien mukaan.

Muutoksia haluttiin seuraaviin työ- ja apuvälineisiin työn fyysisen kuormittavuuden vähentämiseksi: hissiä tulisi käyttää alemmissakin kerroksissa, se tulisi olla riittävän suuri, jotta siihen mahtuisi materiaalit ja roskat. Näin roskat eivät jäisi kerroksiin. Hissin käyttö vähentäisi kantamista ja kävelyä. Myös nosturin käyttö vähentäisi kuormittumista. Rakennustyöntekijöiden ja esimiesten näkemykset työ- ja apuvälineistä eivät eronneet toisistaan.

Työvälineisiin rakennustyöntekijät antoivat kehittämissuhteita seuraavasti: ”vehje etuputsarille”, jolloin työ olisi kevyempää, pölyttömämpää, miellyttävämpää ja sujuisi nopeammin; keskusimurin letku ohuemmaksi; kaksi sirkkeliä eri puolille työmaata vähentäisi kävelyä; jätehuoltoon isommat lavat ja niitä useampiin paikkoihin; Ergo-levyjä tulisi ottaa enemmän käyttöön niiden kapeamman, kevyemmän ja ergonomisen ominaisuuden vuoksi. Myös ohjausta tarvikkeiden ja työ- ja apuvälineiden sekä eri menetelmien käyttöön tulisi kehittää. Esimiesten mielestä kaikkiin töihin ei ole apuvälineitä eikä kaikkia töitä pysty keventämään.

Työvälineisiin kuuluu muitakin kuin konkreettisia välineitä kuten erilaiset mallit ja työtavat. Rakennustyöntekijät olivat mielestään ymmärtäneet työasennot ja nostotekniikat ja heillä oli tietoa niistä, mutta niiden käyttäminen oli vähäistä. Työasenoilla ja nostotekniikoillahan voisi vähentää työn fyysistä kuormitusta. Esi- miesten mielestä heidän tulee kiinnittää huomioita työntekijöiden työasentoihin ja neuvoa heitä niissä. Myös työntekijä itse voi vaikuttaa huolehtimalla työasenoistaan. Työturvallisuussuunnitelma tulisi ottaa käyttöön niin, että se tulisi käydä läpi yhdessä mestarin kanssa. Näin tulisi ideoita ja malleja nuorille. Myös elpymisliikuntatuokioiden eli työmaatreenit ovat tärkeitä ja niihin suhtauduttiin myönteisesti.

Työntekijät ovat työnsä parhaita asiantuntijoita ja heidän tulisi työn sujumuuden kannalta arvioida, miksi olemassa olevia apuvälineitä ei tarpeeksi hyödynnetä. Työn ergonomian kannalta he hyötyvät asiantuntijan ergonomiohjauksesta. Tämän vuoksi olisikin hyvä tehdä työmaalla työfysioterapeutin ohjaamia ergonomiatietoiskuja. Näin yhdessä työntekijöiden ja esimiesten kanssa pohdittaisiin, miten kyseinen työvaihe voitaisiin tehdä toisella tavalla ja millaisilla välineillä. Työntekijät ovat huolissaan työvälineiden kunnosta ja huollosta, joten yhdessä suunnittelemalla vastuu välineiden kunnostakin voisi kasvaa. Skanskassa on eri puolilla Suomea jo hyviä käytänteitä siitä, miten erilaisilla välineillä ja tavoilla työtä voi tehdä, mutta niistä ei ehkä olla vielä tietoisia. Uudet käytännöt voisi kerätä sisäiseen tietojärjestelmään, jossa ne olisivat kaikkien työmaiden sekä työterveyshuollon hyödynnettävissä.

Rakennustyöntekijöiden ergonomiohjauksella näyttäisi olevan suuri merkitys ja tarve turvallisten työtapojen oppimisen kannalta. Haastatteluiden mukaan siihen olisi työntekijäpuolella kiinnostusta ja työnjohto on valmis ohjaamaan. Oppisopimusoppilaille sekä heidän ohjaajilleen olisi tarpeen antaa ergonomiohjausta jo heti koulutuksen alussa. Aloittavat oppilaat tekevät usein aluksi fyysisesti kuormittavia siivous - ja raivaustöitä, jotka sisältävät paljon kantamista ja siirtämistä, joten ohjaus koulutuksen alussa olisi tärkeää.

Työtä tarkasteltaessa työyhteisö, säännöt ja työnjako ovat keskeisiä. Töiden suunnittelu nähtiin keskeisenä kuormittavuuden vähentäjänä. Hyvällä suunnittelulla voi ottaa huomioon paremmin työntekijöiden määrän, aikataulut ja päällekkäiset eri esimiesten määräämät työt. Esimiehet mielestään voivat vaikuttaa työn fyysiseen kuormittavuuteen suunnittelemalla tehtäviä, tilaamalla tavarat määräämittaisina ja sillä, että oikeat tavarat ovat oikeassa paikassa etukäteen. Heidän mielestään aikataulut muovaavat suunnittelua ja työn toteuttamista ja aiheuttavat kiirettä. Kuitenkin esimiehet kokivat, että he voivat vaikuttaa aikatauluihin ja työryhmien kokoon. Kiire koettiin ongelmalliseksi sekä suunnittelussa että työn laa-

dun ja turvallisuuden kannalta. Rakennustyöntekijät näkivät urakkatyössä olevan omat hyvät ja huonot puolensa. Esimiehet voivat mielestään vaikuttaa urakka-työhön lisäämällä työntekijöitä ja resursseja. Esimiesten mielestä rakennustyöntekijöiden fyysistä kuormittuvuutta voidaan tasata työnkierrolla, joka ei kuitenkaan ole aina mahdollista. Esimiehen tulee keskustella työntekijöiden kanssa töitä suunnitellessa, kuunnella ideoita ja työmenetelmiä, kysellä työntekijöiltä heidän toiveitaan työtehtävien ja välineiden suhteen sekä jarrutella liian innokkaita työntekijöitä työtehtävissä.

Työtehtävien jakoon, työntekijöiden määrään ja työntekijöiden fyysisten vaivojen huomioon ottamiseen työnjaossa esimiehet voivat vaikuttaa. Myös parityöskentelyyn kannustaminen koettiin tärkeäksi ja työtä keventäväksi. Esimiesten mielestä säännöistä sovitaan työmaalla. Hyvän yhteishengen työntekijöiden keskuudessa esimiehet näkivät lisäävään vastuunkantoa ja huolenpitoa toisista. Työntekijöiden mielestä työkavereilta tulee ideoita, miten työn voi tehdä vähemmän kuormittavasti. He näkivät tärkeänä avun antamisen. Esimiesten mielestä heidän velvollisuutensa on vaikuttaa ja huolehtia, että työntekijä ei väsy liikaa ja järjestää tarvittaessa useampi työntekijä työtehtävään. Työntekijöidenkin pitää itse olla aktiivisia kertomaan ja keskustelemaan asioista, tuomaan mielipiteitään esille ja huolehtimaan itsestään sekä vähentää omaa fyysistä kuormittumistaan erilaisin menetelmin työtehtävissä. Tärkeänä rakennustyöntekijät pitivät, että esimiehille voi puhua, kysyä, saada ohjeita ja neuvoja työhön ja työn kuormittumiseen liittyvistä asioista. Esimiehille ja perehdytystehtävissä oleville tulisi järjestää ohjausta erilaisista työn tekemisen keventämisen mahdollisuuksista sekä tuki- ja liikuntaelinvaivojen ilmaantumisen uhista. Työterveyshuollon tukea rakennustyöntekijät pitivät tärkeänä.

Analysoitaessa rakennustyöntekijöiden työtä ja työn fyysistä kuormittavuutta Engeströmin (1987, 1995) kehittämän rakennemallin toimintajärjestelmän keskeisten osatekijöiden kautta, ongelmia rakennustyöntekijät ja esimiehet toivat esille apu- ja työvälineissä, työnjaossa ja työn suunnittelussa. Rakennustyöntekijöiden ja esimiesten näkemykset olivat ongelmista varsin yhdensuuntaiset.

Rakennustyöntekijöiden fyysinen kunto ja työn fyysinen kuormittaminen

Fyysisen kunnan ja työn kuormittavuusmittauksiin osallistui kaikkiaan 35 rakennustyöntekijää. Näistä 21 osallistujalle tehtiin voimamittaukset, 27 osallistujalle Armband-mittaukset ja kumpaakin mittaukseen osallistui 13 työntekijää. Työntekijöitä oli kaikista työryhmistä, myös esimiehiä. Näin ollen työnkuvauksissa ja analyyseissä on mukana myös toimistotyö, jollaiseksi osa työnjohtajien työstä voidaan kuvata. Osallistujista suurin osa oli miehiä. Naisia oli mukana kolme

osallistujaa, eikä heitä tuloksissa eroteltu omaksi tutkimusjoukokseen. Suurin osa tuloksista käsiteltiin siten, että sukupuolella tai iällä ei ollut merkitystä. Osallistujien keski-ikä oli 37 vuotta, pituus 178 cm, paino 84 kg ja kehon painoindeksi (BMI) oli 26. Näitä arvoja voidaan pitää normaaleina tällaiselle ryhmälle. Kaikki osallistajat kerättiin siten, että työmaalla pidettiin ensin alkuinfo ja sen jälkeen kerättiin vapaaehtoisia osallistujia mittauksiin.

Voima- ja liikkuvuusmittaukset sekä polkupyöräergometritesti pyrittiin suunnittelemaan siten, että ne kattaisivat mahdollisimman monipuolisesti fyysisen kunnon eri osa-alueet (kuva 9.), olisivat helppoa toteuttaa, niistä löytyisi viitearvoja tulokinnan apuun sekä mahdollisuuksien mukaan testien luotettavuus ja valideiteetti olisi testattu.

Liikkuvuusmittauksissa olkanivelen aktiivinen eteentaivutusmittaus (fleksio) sujui ongelmitta. Vain kaksi osallistujaa (9,5 %) sai oikealla kädellä heikon tuloksen. Vastaavasti vasemmalla kädellä heikkoa tulosta ei saanut kukaan, mutta kolmella osallistujalla (14 %) tulos jäi kohtalaiseksi (kuva 12). Suurin osa osallistujista sai hyvän tai erinomaisen tuloksen. Vaikka olkapäävaivat ovat kohtalaisen yleisiä (sivu 43), tämän aineiston perusteella ne keskittyvät vain pienelle osalle henkilöitä tai sitten olkanivelen liikkuvuuden lisäksi tarvitaan myös muita indikaattoreita kuvaamaan olkapään toimintaa tai toiminnan vajauksia.

Myös niskan vaivoja esiintyy rakennustyöntekijöillä kohtalaisen paljon (Holmström & Engholm 2003). Tämän hankkeen tutkimuksessa ei ollut käytössä niskan voimamittausta, joten niskan toimintakyvyn objektiivinen arviointi jää pelkäämään niskan liikkuvuusmittauksien varaan. Niskan liikkuvuusmittauksista ei ole olemassa mitään virallisia viitearvoja. Peolsson ym. (2000) selvittivät käytetyn Cervical Measurement Systemin (CMS) luotettavuutta ja keskiarvoja. Verrattaessa näitä keskiarvoja tämän hankkeen tuloksiin ainoastaan niskan aktiivinen taaksetaivutus poikkesi näistä keskiarvoista (taulukko 4). Niskan liikkuvuusmittausten kohdalla, samoin kuin olkapäänkin, pelkäämään liikkuvuusmittaus ei näytä riittävän ainoaksi objektiiviseksi mittariksi. Voimamittaukset ja subjektiiviset arviot niskan toimintakyvystä kertoisivat jo paljon enemmän. Toisaalta liikkuvuusmittaukset tässä aineistossa näyttäisivät siltä, että rakennustyöntekijöiden niskan toimintakyvyssä ei keskimäärin olisi ongelmia.

Selän liikkuvuusmittauksia tehtiin kolme: selän sivutaivutukset, kurotustesti (sit-and-reach) ja lannerangan eteentaivutus. Selän sivutaivutukset kertovat lantion, lanne- ja rintarangan kokonaisliikettä sivusuuntaan. Testin on osoitettu olevan yhteydessä selän toimintakyvyn ja henkilöillä, joilla esiintyy selkäkipuja tai on selän toimintakyvyn rajoituksia, on usein selän liikkuvuuskin rajoittunut (Ahtiai-

nen 2004, 184). Tämän tutkimuksen tulosten mukaan liikkuvuus vasemmalle oli heikko tai kohtalainen kuudella henkilöllä (29 %) ja oikealle vastaavasti kahdeksalla henkilöllä (38 %) (kuva 14). Kurotustestissä heikon tai kohtalaisen tuloksen sai yhdeksän osallistujaa (43 %), kun erinomaisen tai hyvän tuloksen saavutti kahdeksan (38 %) osallistujista (kuva 15). Lannerangan taivutustestissä ei varsinaisia viitearvoja ole, mutta 10–30 asteen liikkuvuutta pidetään normaalina. Kukaan osallistujista ei jäänyt alle 10 asteen, mutta yli 30 asteen liikkuvuutta oli kahdeksalla henkilöllä (38 %) ja yhdellä mitatulla yli 40 astetta (kuva 16).

Sekä tämän tutkimuksen tulosten mukaan että monen muunkin tutkimuksen (Holmström & Engholm 2003; Kucera ym. 2009) perusteella selkävaivat näyttäsivät olevan yksi suurimmista rakennustyöntekijöiden tuki- ja liikuntaelinvaivoista, jotka aiheuttavat sairauspoissaoloja. Fyysisen kunnon mittausten yhteydessä ei kysely mittauksiin osallistuneilta sairaushistoriaa tai sairauslomia, mutta liikkuvuusmittauksista kaikista heikoimmat tulokset tulivat selän eri mittauksista. On vaikeaa sanoa, onko tämä selkävaivojen syytä vai seurausta, mutta lähes puolella mitatuista oli selän liikkuvuus alentunut osalla mittareista mitattuna. Kun tähän lisätään vielä selän isometristen voimamittausten tulokset, jossa seitsemän henkeä (n= 18, 39 %) sai heikon tai kohtalaisen tuloksen (kuva 18), määrät vastaavat aika tavalla sitä osuutta, mitä selkävaivojen osuus oli tuki- ja liikuntaelinvaivoissa. Tulokset näyttävät tukevan sitä ajatusta, että selän toimintakyvyn ylläpitämiseen ja selkävaivojen ennaltaehkäisyyn kannattaa panostaa.

Jalkalihasten osalta on vaikeaa antaa suoraa arviota jalkalihasten voimien tasosta, koska HUR:n laitteista ei vielä ole saatavissa viitearvoja. Sen sijaan takareiden suhde (62 %) kummassakin jalassa on hyvä (kuva 20), eikä jalkalihasten voimissa ollut tilastollisesti merkitsevää puoliero (kuva 22 ja 23). Alaraajojen räjähtävä voima oli viidellä henkilöllä (19 %) kohtalainen tai heikko ja muilla sen yläpuolella (kuva 18). Näyttäisi siltä, vaikka viitearvoja ei sellaisenaan ole saatavissa vielä, että alaraajojen voima tai voiman epätasapaino ei aiheuttaisi tämän aineiston perusteella ongelmia rakennustyöntekijöille.

Jos puristusvoimien tarkastelussa jätetään pois kaksi voimamittauksiin osallistunut naista ja vertaillaan miesten tuloksia saatavilla oleviin viitearvoihin (Bohannon ym. 2006), tulokset eivät erotu viitearvoista. Vasemman käden puristusvoimien keskiarvo miehillä (n=19) on 50,6 kg (viitearvo 51,6 kg) ja oikean käden keskiarvo 52,8 kg (viitearvo 53,3 kg). Mitatuista miehistä 15 (79 %) oli oikeakätisiä, joten se selittää oikean käden hieman suuremman voimantuoton. Tilastollisesti merkitsevä puoliero (p=.035) oikean ja vasemman käden välillä puristusvoimissa päti vain koko aineistoa tarkasteltaessa. Pelkästään miesten tuloksia tarkasteltaessa ei käsien välillä ollut enää tilastollisesti merkitsevää puoliero (p

=.066). Näyttäisi siltä, että puristusvoiman mittaaminen rutiinisti kaikilta ei välttämättä olisi perusteltua, jos sillä halutaan selittää jotain rakennustyöntekijöiden toimintakyvystä suhteessa rakennustyön vaatimuksiin.

Aerobista kuntoa mitattiin WHO:n 12 minuutin ergometritestillä (n=19). Tässä testissä yhdeksän osallistujaa (47 %) sai asteikolla 1–7 arvon kolme tai vähemmän (kuva 24). Ajatus, että fyysisesti raskas työ parantaisi kuntoa, tässä tapauksessa aerobista kuntoa, ei näiden tulosten mukaan näyttäisi pitävän paikkaansa. Kun samoille henkilöille tehtiin ns. non-exercise-kysely, jossa kysymällä selvitetään aerobista kuntoa, kolme tai alle luokassa oli enää viisi osallistujaa (26 %). Vaikka non-exercise-menetelmä on todettu luotettavaksi tavaksi arvioida aerobista kuntoa (Bradshaw ym. 2005) normaalilla aikuisväestöllä, tässä tutkimuksessa WHO:n 12 minuutin ergometritestin ja non-exercise-menetelmän välinen korrelaatio oli vain .280 (kuva 25.). Tämä tarkoittaa, että testit eivät korreloi keskenään hyvin. Syytä tähän on vaikea arvioida, mutta trendi näytti tulosten mukaan olevan se, että hyvän tuloksen ergometritestissä saanut aliarvioi omaa kuntoaan non-exercise-testissä ja päinvastoin. Toisaalta, kun tarkasteluun otettiin vain ne 12 henkeä, joille oli tehty ergometritesti ja jotka osallistuivat myös Armband-tutkimukseen, näillä henkilöillä ergonometrin ja non-exercise-testin välinen korrelaatiokerroin (R) oli .885, mikä käytännössä tarkoittaa hyvin voimakasta korrelaatiota näiden kahden testin välillä.

Armband-mittauksiin osallistuneilla aerobisen kunnon (METc) mittarina käytettiin ensisijaisesti ergometritestiä (n=12) ja lopuilla non-exercise-kyselyä (n=15). Kumpikin menetelmä on tutkimuksissa todettu kohtuullisen luotettavaksi menetelmäksi arvioida aerobista kuntoa. Esimerkiksi Bradshaw ym. (2005) ilmoittivat non-exercise-kyselyn ja mitatun maksimaalisen hapenottokyvyn välillä olevan erinomainen korrelaatio (R=.93). Armband-mittauksiin osallistuneiden kuntoindeksin keskiarvo (asteikko 1–7) oli 3,7. Mitatuista 44 % sai kuntoindeksin arvon kolme tai sen alle, kahden henkilön yltyessä arvoon kuusi, mutta kukaan ei päässyt arvoon seitsemän (kuva 26).

Armband-mittaria pidettiin kädessä keskimäärin 22 tuntia ja 51 minuuttia. Mitattu työajan pituus oli keskimäärin 7 tuntia ja 46 minuuttia. Näin ollen tavoite siitä, että Arbandia pidettäisiin yksi vuorokausi ja mittaukseen kuuluisi yksi kokonainen työpäivä, täyttyi hyvin. Vaikka työaika oli siis noin kolmasosa päivästä, työajan energiankulutus oli kuitenkin 53 % koko päivän energiankulutuksesta. Huomiota herätti unen vähyyks monilla osallistujilla. Pienimmillään yöunet jäivät neljän tunnin ja 40 minuutin mittaisiksi ja pisimmillään yöunet olivat kahdeksan tuntia ja viisi minuuttia. Keskiarvo jäi kuitenkin vain kuuteen tuntiin ja kahdeksaan minuuttiin, mitä voidaan pitää melko matalana. (Taulukko 5.)

Askelten määrän tarkastelu on mielenkiintoista. Vanhan 1960-luvulta olevan ajatuksen mukaan 10 000 askelta päivässä on riittävästi hyödyllisten terveysvaikutusten saamiseksi. Myöhemmät tutkimukset ovat täsmentäneet asiaa ja tällä hetkellä suositus on se, että yli 12 500 askelta päivässä kävelevät ovat erittäin aktiivisia ja yli 10 000–12 499 askelta kävelevät aktiivisia. Näistä askelista täytyy kuitenkin 3 000–4 000 askelta ottaa kohtalaisella intensiteetillä (≥ 100 / min) ja vähintään 10 minuutin jaksoissa. (Tudor-Locke, Hatano, Pangrazi ym. 2008) Tässä tutkimuksessa askelten määrä päivän aikana oli keskimäärin 15 085 ja työajankin askelten määrä nousi 9 820 askeleeseen (taulukko 5). Suurin mitattu askelmäärä työaikana oli 18 803 askelta ja koko päivän suurin mitattu askelmäärä oli 25 161. Kävelynopeutta työpäivän aikana ei mitattu.

Askelmäärät ovat suuntaa antavia, mutta täysin tarkkaa askelten määrää on mahdotonta arvioida. Huomattavaa kuitenkin on, että suuri päivittäinen askelten määrä ei näy hyvinä aerobisen kunnan tuloksina. Yksi selittävä tekijä tälle voi olla se, että vaikka askelten määrä työpäivän aikana on suuri, niin askelten intensiteetti ei ole suuri ja siten kävelynopeus ei ole niin suurta, että se riittäisi nostamaan aerobista kuntoa. Kuitenkin rakennustyössä tulee keskimäärin niin paljon askeleita, että rakennustyöntekijöitä voidaan sanoa askelten määrän perusteella keskimäärin fyysisesti erittäin aktiivisiksi henkilöiksi (ainakin työpäivinä).

Työn fyysistä intensiteettiä on hankala kuvata tarkasti. Howley (2001) jakaa työn intensiteetin seuraavasti: istumatyö $< 1,9$ MET, kevyt $1,9$ – $3,3$ MET, kohtalainen $3,4$ – $4,7$ MET, raskas $4,8$ – $7,1$ MET ja erittäin raskas $> 7,1$ MET. Tätä luokittelua vasten tarkasteltuna mitatut rakennustyön fyysiset intensiteetit kuuluvat keskimäärin luokkaan kohtalainen. Osa työvaiheista on raskaan työn luokassa, mutta erittäin raskaaseen työhön ylletään vain ajoittain. Kuitenkin 13 osallistujalla erittäin raskasta työtä (yli 7 MET:ä) oli keskimäärin 11,5 % työajasta. Vastaavasti lähinnä työjohdon tekemä työ oli luokiteltavissa istumatyöksi (alle 1,5 MET:ä) (taulukko 6.). Huomionarvoista oli se, että työn objektiivinen fyysinen kuormitus ei ole suoraan verrannollinen työn subjektiiviseen kuormitukseen. Esimerkiksi lattian tekeminen ja seinien tasoitus koettiin RPE-asteikolla melko kuormittavaksi, mutta MET-arvoina ne jäivät monien työvaiheiden joukossa lähes vähiten kuormittaviksi (taulukko 6). Syitä tähän voi olla monia. Ilmeisin syy on se, että tällaiset työt eivät välttämättä ole kokonaiskuormitukseltaan kovin kuormittavia, mutta aiheuttavat merkittävän pistekuormituksen pienelle alueelle, esimerkiksi hartian alueelle. Toinen syy voi olla se, että Armband ei kykene rekisteröimään tällaista pistekuormitusta riittävän tarkasti. Lattiatyö ja seinien tasoittaminen ovat tarkkuutta vaativaa työtä ja sekin luultavasti lisää fyysisen kuormittavuuden tunnetta.

Työn fyysiseen kuormittavuuteen vaikuttaa kuitenkin eniten työntekijän oma fyysinen kunto. Raskaskin työ sujuu, jos työntekijän kunto on hyvä ja päinvastoin. Tarkkaa rajaa sille, milloin työ muuttuu fyysisesti ylikuormittavaksi, ei ole, mutta Åstrand ym. (2003, 503) sanovat kliinisen kokemuksen perustella, että työskentely yli 30–40 %:lla suorituskyvyn maksimista kahdeksan tunnin työpäivän ajan on ylikuormittavaa. Tässä tutkimuksessa 11 osallistujaa (41 %) ylitti 30 %:n kuormitusrajan (kuva 27). Jos työnjohto jätetään pois laskuista, niin tämän rajan ylitti lähes puolet osallistujista. Vaikka tulosta ei voida täsmälleen tulkita näin, koska mittareissa on toleranssia kumpaankin suuntaan, tämä havainto on kuitenkin merkittävä. Työn fyysistä kuormitusta pitäisi arvioida uudestaan tällaisten henkilöiden kohdalla. Käytännössä vaihtoehtoja on vain kaksi: joko kohentaa työntekijän fyysistä kuntoa tai miettiä työn fyysisen kuormittavuuden keventämistä tai tasaamista.

Armband-mittauksissa kävi hyvin ilmi rakennustyön syklinen luonne (kuva 28). Tästä johtuen on vaikeaa kuvata työn fyysistä kokonaiskuormitusta tarkasti. Hetkittäin työn kuormittavuus saattoi nousta todella korkeaksi (yli 10 MET:ä), mutta seuraavassa hetkessä kuormitus laski lähes toimistotyön tasolle. Näin saattoi käydä, kun vaikkapa asennettiin elementtiä paikalleen ja sen jälkeen jäätiin odottamaan seuraavan työvaiheen alkamista. Myös siirtymiset työpisteestä toiseen pudottavat työn kokonaiskuormitusta. Yksilölliset erot ovat suuria siinä, miten hyvin tällaista syklistä työtä keuhetaan (vrt. vaikkapa spurteja bussipysäkillä) ilman ylikuormittumista. Näin ollen keskiarvo hajontoineen ei välttämättä anna oikeaa kuvaa työn fyysisestä kuormituksesta. Syklinen työ vaatii hyvää fyysistä kuntoa jo sen vuoksi, että ylipäätään kyetään hetkellisiin korkeisiin kuormituksiin ilman suurta riskiä ja toisaalta hyvä kunto auttaa myös palautumaan näistä kuormituspiikeistä.

Eri työvaiheiden fyysinen kuormittavuus

Tulosten perusteella voidaan todeta rakennustyön sisältävän työvaiheita, jotka aiheuttavat haitalliseksi katsottavaa kuormitusta. Eri työvaiheet kuormittavat työntekijää kuitenkin hyvin eri tavoin. Osa työvaiheista on staattista ja ne edellyttävät pitkäkestoista asennon ylläpitämistä. Osassa työvaiheissa voi olla kovaa hetkellistä fyysistä ponnistelua edellyttäviä tilanteita. Tällaiset lyhytkestoiset kuormitushuiput tulee ottaa ergonomiseen tarkasteluun ja analysoida niiden suoritustapaa. Lyhytkestoinenkin ponnistelu haitallisissa työasannoissa saattaa johtaa tuki- ja liikuntaelimestön ongelmiin.

Elementti- ja väliseinäasennus sisälsivät voimakkaita kuormitushuippuja tilanteissa, joissa elementtiä väännettiin rautakangella paikalleen ja/tai väliseinää

nostettiin sekä asennettiin. Näissä tilanteissa työntekijään kohdistuvat voimat olivat ajoittain niin suuria, että kehon virheellinen kuormitus voi pahimmassa tapauksessa aiheuttaa välittömiä vaurioita erityisesti selän alueella mm. selkärangan välilevyille. Näissä työvaiheissa tulisi kiinnittää huomiota liikkumiseen ja asennonhallintaan ja hyödyntää ergonomista arviointia ja ohjausta kuormituksen optimoimiseksi. Myös työvälineitä, fyysisiä suoritustapoja ja ympäristön mahdollisuuksia edistää fyysisen kuormituksen tasaamista pitäisi kehittää. Tässä voisi hyödyntää jo olemassa olevaa työturvallisuushavainnointimallia.

Väliseinäasennuksessa on siirrytty paljolti 90 cm:n levyiseen levykokoon aieman 120 cm:n sijaan asennustyön helpottamiseksi. Seinäelementti- ja väliseinäasennuksen työvaiheet vaativat lisäksi tarkkuutta ja toistettavuutta ja ovat myös siksi fyysisesti kuormittavia.

Raudoitus, holvin purku ja valu sisälsivät suhteellisen tasaisesti kaikkia liikkumisen työtehtäviä. Näissä työsuorituksissa pitää tulosten perusteella kiinnittää huomiota erityisesti yksilöllisten työtekniikoiden ergonomiseen toteutukseen ja ohjaukseen sekä työvälineiden käytön kehittämiseen. Erityisesti raudoituksessa ja holvin purussa on mahdollista soveltaa erilaisia työtapoja, joiden parhaat toteutukset saattavat vähentää staattisista työvaiheista aiheutuvien, toistuvaan työhön liittyvää pistekuormitusta. Työkäytänteitä koskeva tiedon jakaminen ja rakentaminen on työyhteisön työtehoon ja ergonomiaan liittyvä haaste.

Valutyössä nostoastiaa ohjattaessa epätasaisen raudoituksen päällä liikuttaessa on syytä kiinnittää huomiota käsien ja vartalon yhtaikaiseen käyttöön, jotta olkapäiden rakenteiden pistekuormitus ei äkillisten liikkeiden aiheuttamien liikeykulmien muutosten vuoksi ylikuormittuisi. Muutoin valutyössä näyttäisi korostuvan liikkumisen työtehtävä, joka edellyttää tekijältään myös fyysisiä kestävyysominaisuuksia. Mikäli työ kuormittaa liikaa samanaikaisesti kaikkia kolmea asennonhallinnan, liikkumisen ja objektin hallinnan työtehtäviä, tulee pohtia työn kuormittavuutta keventäviä ympäristön mahdollisuuksia sekä toisaalta yksilön mahdollisuuksia parantaa suorituskykyään.

Hionta, piikkaus ja laatoitus eivät nopeasti tarkasteltuina näyttäneet energiankulutuksen kannalta erityisen kuormittavilta, mutta osoittautuivat kuitenkin kaikista tarkastelluista työvaiheista ainoiksi, jotka vaativat nopeita toimenpiteitä työasennon korjaamiseksi (OWAS). Armbandilla kerätyn aineiston mukaan kuormituksen taso näissä työvaiheissa oli MET-lukuina keskimäärin viiden luokkaa eli kohdallaisen rasittavaa ja nousi aktiivisen työvaiheen aikana 8-10 MET:n tasolle, joka staattisessa työssä osoittaa huomattavaa fyysistä aktiivisuutta. Tämä kuormittuminen saattaa esim. johtua ihmisen painopisteen muutoksista kannateltaessa

pienempääkin taakkaa epäedullisissa asennoissa pitkiä aikoja. Se saattaa vaikuttaa tuki- ja liikuntaelimistön kuormittumisen ohella mahdollisesti muihinkin kehon rakenteisiin ja toimintoihin sekä lisätä energiankulutusta. Hionnan, laatoituksen ja piikkauksen työvaiheissa oli runsaasti kädet koholla tai polvilla suoritettavaa kurottelu- ja kannattelutyötä. Parempaan työasentoon johtava ratkaisu olisi löydettävä ensi tilassa. (Louhevaara & Suurnäkki 1991.)

Työtehtävän koostuessa sekä liikkumisen-, asennon- että objektinhallinnan tehtävistä on energiankulutusta mittaavan Armbandin käyttö työtehtävän kuormittavuuden arvioinnissa perusteltua. OWAS-menetelmää on syytä käyttää silloin, kun kyse on kehon rakenteiden ja toimintojen pistekuormitusta mahdollisesti aiheuttavasta työtehtävästä.

Staattisen rakennustyön ongelmana näyttäisi olevan joko työstä, yksilöstä ja/tai ympäristöstä johtuva kyvyttömyys hyödyntää riittävästi liikkumistehtävää työtoiminnassa. Staattisen työn energiankulutus näytti aktiivisen työvaiheen alussa tai heti työtauon jälkeen selkeää kasvua kohti tilannekohtaista kuormitusmaksimia, jonka jälkeen työvaiheen työkuormituksen taso asettui työtehtävän suhteen vaikiintuneelle tasolle.

Elpymisliikuntaa eli ”työmaatreenejä”, työterveyshuollon ergonomiatarkastuksia ja ohjauksia voidaan tarkastella myös näiden tulosten valossa. Työmaatreenejä voisi suunnitella työtehtäväkohtaisesti työntekijöiden fyysisen toimintaedellytysten mukaan. Tähän on syytä linkittää työntekijöiden tietoisuuden lisääminen omista fyysisistä valmiuksistaan suhteessa työn suorittamisen asettamiin vaatimuksiin. Näillä toimenpiteillä siirrettäisiin rakennustyöntekijöille itselleen työn suorittamiseen liittyviä mahdollisuuksia löytää ja hyödyntää tapoja oman kehon fyysiseen käyttämiseen.

Työvälineiden kehittäminen ja kehittyminen sekä niiden käytön hyödyntäminen on rakennustyössä yksi fyysiseen kuormittumiseen keskeisesti vaikuttava tekijä. Erityisesti on kiinnitettävä huomiota kantamisen ja nostamisen aiheuttamaan kehon kuormittumiseen. Vaakatasossa taakkoja siirrettäessä tulisi pyrkiä kehittämään ”maitokärryä” vastaavia keinoja ja välineitä työsuorituksien avuksi. Ne vähentäisivät kantamisen aiheuttamaa staattista kuormitusta sekä aktivoisivat vartalon lihakset paremmin kehon luonnollisen painopisteen mukaan. Pystytasossa tapahtuvissa työtehtävissä, kuten siirroissa, pitäisi samasta syystä miettiä esimerkiksi hydraulisten hissityyppisten konstruointien kehittelyä ja hyödyntämistä. Näiden kehittelyä voisi pohtia paitsi käyttäjien myös mahdollisesti insinööritieteiden (mm. Aalto-yliopisto, Otaniemi) kanssa monialaisessa yhteistyössä. Siirroissa tarvittavilta apuvälineiltä ja varsinaisilta työvälineiltä on syytä edel-

lyttää käyttäjäystävällisyyttä, joten niiden ergonomisiin toteutuksiin sekä käyttökokeiluihin ja -koulutukseen kannattaisi panostaa.

Rakennustyötä tehdään paljon erilaisilta telineiltä. Telineiden kehittelyä olisi ergonomian kannalta perusteltua suunnata siten, että rakennustyöntekijä voisi aiempaa paremmin säätää telineitä oman kehon mittojen ja työtavan sekä työn vaatimusten mukaan. Telineen avulla pitäisi voida vähentää esimerkiksi staattisen työvaiheen kestoa ja kuormittavuutta.

7.3 Luotettavuus ja hankkeen arviointi

Rakennustyöntekijöiden ja esimiesten haastattelujen luotettavuuden arviointi käsittelee laadullisen tutkimuksen mukaisesti tutkimusprosessin ja raportoinnin. Luotettavuutta voidaan arvioida uskottavuuden, siirrettävyyden, varmuuden ja vahvistuvuuden kriteereiden mukaan. (Eskola & Suoranta 2003, 211–213.)

Varmuus luotettavuuden kriteerinä tarkoittaa, että pyritään minimoimaan ennustamattomat tekijät mahdollisimman pitkälle (Eskola & Suoranta 2003, 211–220). Ennen haastatteluja haastattelurungon ja kysymysten yksityiskohtainen suunnittelu ja sen perustuminen kehittävän työntutkimuksen rakennemallin eri osatekijöihin lisäsi varmuutta. Lisäksi esihaastattelujen läpikäyminen yhdessä haastattelijoiden kanssa ja keskustelu haastattelurungosta, haastattelun toteuttamisesta varmensi haastattelun tekemistä. Esihaastattelun tarkastelussa täsmennettiin hieman teemojen ja kysymysten muotoja ja kieltä. Teema-alueiden etukäteen toteutettu operationalisointi riittäviksi kysymyksiksi mahdollisti vastausten tarkentamisen, mikä lisäsi luotettavuutta.

Haastattelijat olivat jo työelämässä pitkään olleita ammattilaisia, joilla oli hyvät vuorovaikutus- ja haastattelutaidot. Haastattelijoista johtuvia virhetekijöitä pyrittiin vähentämään myös sillä, että molemmilla haastattelijoilla oli oma haastatteluvien ryhmänsä. Haastattelutilanteet pyrittiin suunnittelemaan hyvin ja sopimaan haastatteluajoista ja paikoista eri työmaiden edustajien kanssa jo etukäteen. Näin pyrittiin vähentämään ennustamattomia tekijöitä kuten haastattelutilanteisiin liittyviä häiriötekijöitä järjestämällä aika, paikka ja välineet mahdollisimman hyvin. Kuitenkin osa haastattelusta jouduttiin tekemään tiloissa, joissa oli häiriötekijöitä ja esimiesten haastattelutilanteita häiritsi, että haastateltava ei voinut sulkea puhelinta. (vrt. Eskola & Suoranta 2003, 211–220.)

Haastattelurunko teemoineen ja kysymyksineen onnistuttiin laatimaan sellaiseksi, että sillä saatiin riittävästi aineistoa ja vastauksia tutkimuskysymyksiin. Kahdeksan rakennustyöntekijän ja esimiehen haastattelujen määrä oli riittävä, koska esille tuli peruskuvio kohteena olevista asioista. Rakennustyöntekijät ja esimie-

het olivat pääkaupunkiseudun asuntorakentamisen rakennustyömailta, joten tuloksien siirrettävyys on mahdollista jossakin määrin vastaavanlaiseen asuntorakentamisympäristöön. (Eskola & Suoranta 2003, 211.)

Aineiston analysointi pyrittiin tekemään huolellisesti pysymällä haastateltavien käsityksissä. Tehdyt tulkinnat eivät perustu satunnaisiin poimintoihin vaan aineistoa on käsitelty yksityiskohtaisesti ja kattaen koko haastatteluaineiston. Keskeistä luotettavuuden arvioinnissa on, että tehdyt tulkinnat ovat kontekstisidonnaisia ja tutkimuksen toteuttaja on itse keskeinen tekijä. Yhteys tuloksiin ja aineistoon on pyritty kuvaamaan teemojen sisällä tuomalla esille, mitä haastateltavat ovat ilmaisseet. Tutkittavista ilmiöistä on pyritty tavoittamaan olennaisia piirteitä. Tulokset on pyritty esittämään selkeästi, yksityiskohtaisesti ja perustuen haastateltavien käsityksiin asioista. Sen tähden tuloksia on pyritty tuomaan esille työn analysoimisessa käytetyn rakennemallin avulla ja haastateltavien esittämällä kielellä paikoitellen suoraan lainauksin. Näin on saavutettu uskottavuutta ja varmuutta aineiston analysoinnissa ja tulosten raportoinnissa. (vrt. Eskola & Suoranta 2003, 211–219.)

Tutkimuksen fyysisen kuormittavuuden selvittämisen osuuteen osallistui vapaaehtoisia rakennustyöntekijöitä valikoiduilta rakennustyömailta. Osallistujia ei, muutoin kuin työmaat valikoiden, karsittu tai kehoitettu osallistumaan tutkimukseen. Tutkimukseen osallistuneiden tai osallistumattomien taustoja ei sen tarkemmin ennakkoon selvitelty, joten on vaikea arvioida, edustavatko tutkimukseen osallistuneet rakennustyöntekijät kattavasti erilaisia työntekijäryhmiä ja työntekijöitä rakennustyömaalla. Tutkimukseen osallistuneiden rakennustyöntekijöiden määrä oli yhteensä 35 henkeä, joka on kuitenkin melko rajallinen määrä kuvaamaan edustavasti rakennustyöntekijöiden fyysistä toimintakykyä ja työn fyysistä kuormittavuutta. Lisäksi kaikki tutkimukseen osallistuvat työmaat olivat pääkaupunkiseudulta. On mahdollista, että eri puolilla Suomea on hieman erilaisia työkäytänteitä, jotka voisivat vaikuttaa tuloksiin.

Mittareita valittaessa pyrittiin siihen, että kaikista mittareista löytyisi jonkinlainen luotettavuuden arvio ja että niistä olisi saatavissa viitearvot tutkimustulosten tulkinnan helpottamiseksi. Kaikkiin mittareihin ei vielä ole saatavissa viitearvoja. Esimerkiksi HUR:n voimamittareissa ei viitearvoja vielä ole. Laitteiden tulokset ovat laitekohtaisia ja sen vuoksi suoria vertailuja eri laitteiden antamien tulosten välillä ei kannata tehdä. Mutta esimerkiksi jalkalihasten kohdalla etu- ja takareiden välinen suhde on sellainen arvo, jonka ei pitäisi muuttua eri laitteiden välillä merkittävästi. Aerobisen kunnan mittarina käytettiin ergometritestin tulosta, jos se vain oli mahdollista. Koska testi oli epäsuora testi, toisin sanoen sykettä ei nostettu maksimitasoon asti, täysin varmaa arviota aerobisesta kunnosta ei tällä

menetelmällä saada. Lopuilla osallistujista käytettiin aerobisen kunnon arviointiin kyselyyn perustuvaa non-exercise-menetelmää (Bradshaw ym. 2005), jonka on todettu korreloivan hyvin suoran testin kanssa terveillä henkilöillä. Käytännön kokemukset ovat osoittaneet, että testi toimii hyvin, jos henkilö on liikunnallisesti aktiivinen ja pystyy arvioimaan omaa kuntoaan objektiivisesti. Vastaajan inaktiivisuus voi aiheuttaa virheitä non-exercise-menetelmän tuloksiin osalla henkilöistä.

Armband-mittarista löytyy paljon tutkittua tietoa laitteen toistettavuudesta ja validiteetista (Fruin ym. 2004, Johannsen ym. 2010). Sen on todettu olevan luotettava mittari ja validiteetin olevan hyvä. Ainostaan korkeilla energiankulutuksen tasoilla mittari hieman aliarvioi todellista kulutusta. Näin ollen myös tässä tutkimuksessa saattaa olla tällainen ilmiö jossain mittauksissa.

Armband-mittarin tarkkuutta suurempi ongelma oli se, että rakennustyöntekijät pitivät fyysisen aktiivisuuden päiväkirjoja vaihtelevalla tarkkuudella. Osa osallistujista piti päiväkirjaa niin, että päivän eri osa-alueiden aktiivisuus tuli hyvin kuvatuksi. Toisessa ääripäässä oli yksi osallistuja, joka ei kirjannut mitään koko kirjaan. Loput sijoittautuivat jonnekin sinne välille. Työvaiheet on koottu taulukkoon 6 Armband-mittarin tiedoista aktiivisuuspäiväkirjojen tietojen perusteella. Osasta työaikaa ei siis ole mitään kuvauksia ja osa on kuvattu niin suurpiirteisesti, että on vaikea tietää, mitä kaikkea työpäivään on sisältynyt. Jos aktiiviteettia ei pystytty yhdistämään mihinkään työvaiheeseen, niin sitä ei otettu mukaan taulukkoon. Taulukkoa 6 voidaan pitää yleisenä kuvauksena rakennustyöntekijöiden päivittäisestä fyysisestä kuormituksesta tässä tutkimusjoukossa.

Tulevaisuudessa kannattaa panostaa vielä paremmin aktiivisuuspäiväkirjan riittävän tarkkaan pitämiseen. Lisäksi kannattaa myös miettiä, halutaanko kuvata yksittäisiä työtehtäviä erikseen vai riittääkö koko työpäivältä kerätty tieto. Tarvittaessa myös videota voidaan käyttää apuna työvaiheiden kuvantamisessa, Armband-mittarihan antaa kellonajan ja ottaa normaaliasetuksella "näytteen" aktiivisuudesta minuutin välein. Tällöin video on mahdollista synkronisoida Armbandinkin kanssa. Armbandin voi säätää ottamaan näytteitä myös tiheämmin.

Koska videokuvausta ei toteutettu työvaiheiden aikana yhtäjaksoisesti, vaan otoksina, Armbandin ja OWAS-analyysin samanaikaista dataa ei voitu kokonaisuudessaan hyödyntää. Armbandilla mittattiin joka mittauskerralla kunkin työvaiheen aktiivisen työskentelyn energiankulutusta keskimäärin 60 minuutin ajan ja kuvaamista toteutettiin samana aikana, joten ne antavat yleisellä tasolla viitteitä kuormittavuuden asteesta ja laadusta.

OWAS-menetelmällä saatiin analysoitua kehon rakenteiden ja toimintojen sekä työhön osallistumisen aiheuttamia yksilötasoa kuormittavia työtehtäviä. Perusliikkumisen työtehtäviä kuvaavien vaiheiden luokittaminen ja erottelu kuormittavuuden arvioimiseksi perustuivat videointinauhosten laadulliseen analyysiin. Havainnointi toistettiin useita kertoja, jotta pystyttiin luotettavammin analysoimaan havaintojen säännönmukaisuuksia ja poikkeamia. Tehtyjä havaintoja ei kuitenkaan hyväksytty analyysiin ilman havaintojen pätevyyteen liittyviä perusteluja, vaan ne pohjautuivat tutkittuun teoreettiseen tietoon (Vilkkä 2006, 82).

Skanska Jaksava -hanke oli kaksivuotinen hanke, joka eteni suunnitelman mukaisesti. Eri työmaiden rakennustyöntekijät ja esimiehet osallistuivat hankkeen toteuttamiseen ja olivat motivoituneita osallistumaan eri tutkimuksiin. Kaikki eri mittaukset ja tutkimukset onnistuivat eri työmailla hyvin. Eri menetelmillä koottua aineistoa kertyi niin paljon, että koko aineiston tulosten yhteen liittäminen yhtenäiseksi kokonaisuudeksi oli haasteellista. Suunniteltuja EMG-mittauksia olisi tarvinnut toteuttaa enemmän, jotta ne olisi voinut yhdistää mielekkäällä tavalla muihin tuloksiin. Osaksi siksi tässä julkaisussa ei käsitellä EMG-tuloksia, vaan näiden mittausten tuloksia tullaan raportoimaan myöhemmin muussa julkaisussa.

7.4 Tuloksista toimenpiteisiin

Tämän hankkeen tutkimusten tulosten perusteella seuraavia toimenpiteitä voidaan suositella:

Rakennustyöntekijöiden työ on moninaista, raskasta ja fyysisesti kuormittavaa työtä. Työn fyysisistä kuormittavuutta voitaisiin vähentää

- kehittämällä uusia innovatiivisia työmenetelmiä ja apu- ja työvälineitä fyysisesti kuormittaviin työvaiheisiin
- toteuttamalla ergonomian ohjausta jo rakennustyöntekijöiden peruskoulutuksen aikana ja sitä tulisi jatkaa säännöllisesti työpaikoilla
- apu- ja työvälineiden käytön ohjauksella rakennustyöntekijöiden peruskoulutuksessa ja jatkaa sitä säännöllisesti työpaikoilla
- mahdollistamalla nuorten ja vanhempien työntekijöiden parityöskentely
- työkohtaisella yksilöllisesti suunnitellulla elpymisliikunnalla, jonka työntekijä omaksuisi osaksi työtään ja toteuttaisi sitä itsenäisesti.

Selkävaiivat ovat rakennustyöntekijöillä yleisiä ja ne aiheuttavat paljon sairauspoissaoloja sekä vähentävät työntekijöiden työkykyä työssään. Tämän hankkeen

tutkimuksen tulokset tukevat tätä tietoa. Kantamisessa vartalon keskiasennossa asennonhallinnan tukilihakset pyrkivät passivoitumaan, jos kehon painopiste on tukipinnan sisällä, eikä tasapainon säilyttäminen siten edellytä vartalon lihasten tarvittavaa aktivoitumista. Tällöin nopea asennonmuutos, vaikkapa kompastuminen, saattaa vahingoittaa selän rakenteita. Toisaalta taakka saattaa siirtää vartalon painopistettä huomattavasti. Tällöin kyse on staattistyyppisestä työvaiheesta, jossa fyysiset rakenteet saattavat erityisesti pitkäkestoisessa kantamistyössä kuormittua huomattavasti. Selän toimintakykyä rakennustyössä voitaisiin edistää seuraavilla toimenpiteillä:

- Selän kunnon seuraaminen työterveyshuollossa erilaisin yksinkertaisin, mutta luotettavien mittarien avulla, esimerkiksi
 - liikkuvuusmittarit (sivutaivutus ja sit-and-reach testi)
 - selkävoiman testaaminen (esimerkiksi Invalidisäätiön testit)
 - selän toimintakyvyn subjektiivinen arvio (esimerkiksi Oswestryn indeksi, Roland-Morris-kysely tms.).
- Mahdollisten työmaaliikuntatuokioiden kohdentaminen selän alueelle ainakin ajoittain sekä riittävällä tiheydellä että intensiteetillä.
- Työergonomian selvittäminen selän hyvinvoinnin kannalta, esimerkiksi kantaminen, nostaminen ja mahdolliset apuvälineet.
- Uusien toimintatapojen kehittäminen esimerkiksi ”matalan kynnyksen harjoittelu -ideologia” eli työpaikalla voisi olla piste, jossa olisi mahdollista harjoittaa selän voimaa ja liikkuvuutta jo ennaltaehkäisevästi.

Olkavaivat ovat tavallisia, koska rakennustyössä joudutaan tekemään paljon yläraajoja kuormittavia työsuorituksia. Työasennot kuormittavat välillä pakostikin epätasapainoisesti hartiarenkaan lihaksia, jolloin kuormitus siirtyy ääriassennoissa olkavarsien kannettavaksi.

- Hartiarenkaan lihasten tukea ja liikkuvuutta olisi syytä kestovoimatyypillisesti pyrkiä vahvistamaan staattisten tehtävien asennonhallinnan parantamiseksi sekä olkavarsien ja käsien kuormituksen vähentämiseksi. Näitä harjoitteita voidaan ohjata myös työmaatreeneissä.

Työ vaatii hyvää *kestävyyttä eli aerobista kuntoa työntekijältä*, jotta ylikuormittuminen vältettäisiin. Tulokset osoittivat, että lähes noin puolella osallistujista ei ollut riittävän hyvää kestävyyskuntoa työstä suoriutumiseen. Näin siitä huolimatta, että askeleita tuli usealla reilusti yli sen, mitä fyysisesti erittäin aktiivisen henkilön ajatellaan kävelevän. Toimenpiteiksi voidaan ehdottaa seuraavia seikkoja:

- Aerobisen kunnan seuraaminen olisi tärkeää työterveyshuollossa. Polkupyöräergometritesti olisi hyvä tapa tehdä se, mutta myös helpompia tapoja voidaan hyvin käyttää rinnalla: kävelytestit, non-exercise-kysely, sykemittarilla mitattu (esim. Polarin mittareiden Own index).
- Armband-mittarin käyttäminen työterveyshuollon apuvälineenä. Mittari antaa yksilöllisesti arvoja työn fyysisestä kuormittavuudesta ja toimii siten työntekijälle ja työterveyshuololle konkreettisena mittarina työn vaatimasta fyysisestä kunnosta.
- Rakennustyöntekijän täytyy pitää huolta omasta fyysisestä kunnostaan, jotta jaksaa ylipäättään tehdä raskasta työtä. Koska kävelyä itsessään tulee paljon työssä, niin vastapainoksi esimerkiksi pyöräily tai uinti voisi olla hyvä tapa ylläpitää kuntoa. Kunnan kohottamiseen tarvitaan kuitenkin riittävä intensiteetti.
- Työnantajan tuki liikuntakustannuksiin ja oireileville työntekijöille järjestetyt liikuntaryhmät. Koska työmatkat ovat usein pitkiä olisi ryhmät hyvä sijoittaa työpaivan alkuun tai loppuun, jolloin työntekijän työstä poissaolosta olisi mahdollisimman vähän haittaa.
- Työkuormituksen suhteuttaminen fyysiseen kuntoon voidaan myös tehdä osittain erilaisin työratkaisuin tai ergonomisin keinoin. Ensin pitää olla tieto työntekijän kunnosta ja sitten tieto työn fyysisestä kuormittavuudesta.

Rakennustyö kuluttaa paljon energiaa. Terveys- ja ravintoneuvontaa voisi myös kokeilla, sillä näillä asioilla on paljon merkitystä työssä jaksamiseen – pitkälläkin aikavälillä. Keinoina voisi olla mm. ravintopäiväkirja ja unipäiväkirja, joista saisi palautetta ja ohjeita tulevaisuuteen.

Nyt kun on tutkittua tietoa rakennustyön fyysisestä kuormittavuudesta ja toimivista mittareista, tulevaisuudessa kannattaisi selvittää erilaisin intervention sitä, miten työn kuormittavuutta voidaan alentaa. Tutkimuksen kohteena voisi olla erilaiset ergonomiset ratkaisut, työmaajärjestelyt (hissi, tavarantoimitukset jne.) tai vaikkapa työpaikkaharjoittelun vaikutus rakennustyöntekijöiden fyysiseen kuntoon ja jaksamiseen.

Rakennustyöntekijöillä tulee tulevaisuudessakin olemaan tuki- ja liikuntaelinvaikeiden aiheuttamia sairauspoissaoloja. Koska työ on fyysisesti kuormittavaa ja kuormitus tämän hankkeen tulosten perusteella hyvin syklistä – odotusvaihetta saattaa seurata voimakaskin hetkellinen fyysinen kuormitus, kuormituspiikki –, tämä asettaa rakennustyöntekijän työkuoron koetukselle. Jotta sairausloman

jälkeinen työ ei lisäisi tarpeettomasti tule-vaivoja, toimenpiteitä voisivat olla seuraavat:

- Pitkältä sairauslomalta palaavalle voitaisiin aluksi luoda kevennetty työnkuva, jotta työkuunto saataisiin palautettua työn vaatimalle tasolle. Käytännössä voisi olla, että työntekijän joutuessa pitkälle sairauslomalle, hän kävisi heti sairasloman alussa ensimmäisessä työfysioterapeutin ohjauksessa. Tällä käynnillä ohjattaisiin akuuttia kivun hoitoa ja jatkotoimenpiteitä. Suunnitellaan työfysioterapeutin arvio ja ohjauskäynti heti työhön paluun alkupäiviin.
- Luoda käytäntö, jossa rakennustyöntekijä, esimiehet ja työterveyshuolto voivat keskustella ja sopia kevennetystä työnkuvasta ja mahdollisesti ergonomiaa helpottavista apuvälineistä sekä suunnitelmasta paluusta normaaliin työrytmiin. Työntekijän työhön paluun tukitoimista tehdään kirjallinen sopimus, joka siirtyy työntekijän mukana uudelle esimiehelle hänen vaihtaessaan työmaata.
- Kehittää tukisysteemiä pitkältä sairauslomalta palaavalle, jossa olisi työn ohella mahdollisuus saada tarvittaessa työtä tukevaa kuntoutusta. Urheilumaailmasta voisi löytää hyviä malleja tämän toteutukseen.

Lähteet

ACSM 2006. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Seventh edition. American College of Sports Medicine, Lippincott Williams&Wilkins, USA.

Ahtiainen J, Häkkinen K 2004. Hermo-lihasjärjestelmän toiminnan mittaaminen. Kirjassa: Keskinen KL, Häkkinen K, Kallinen M (toim.). Kuntotestauksen käsikirja. Liikuntatieteellisen Seuran julkaisu nro 156, Helsinki, 125–193.

Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC ym. 2000. Compendium of physical activities: an update activity codes and MET intensities. Med Sci Sports Exerc 32:9:S498-S516.

Ammattiluokitus 2005. Työministeriö. Internetlähde, saatavissa http://www.mol.fi/mol/fi/99_pdf/fi/00_julkaisut/ammattiluokitus2005.pdf (Luettu 24.3.2010)

Amudsen LR 1990. Isometric Muscle Strength Testing with Fixed-Load Cells. Kirjassa: Amudsen LR (toim.). Muscle Strength Testing. Instrumented and non-instrumented systems. Churchill Livingstone, USA, 89–121.

Arndt V, Rothenbacher D, Daniel U ym. 2005. Construction work and risk of occupational disability: a ten year follow up of 14 474 male workers. Occup Environ Med 62:559-566.

Bohannon RW, Peolsson A, Massy-Westropp N ym. 2006. Reference values for adult grip strength with a Jamar dynamometer: a descriptive meta-analysis. Physiotherapy 92:11-15.

Bradshaw D, George J, Hyde A, LaMonte M, Vehrs P, Hager R, Yanowitz F 2005. An accurate VO₂max nonexercise regression model for 18-65-year-old adults. Res Quart Exer Sport 76:4:426-432.

BU Skanska Oy 2010. Business Unit Skanska Oy. Sisäinen lähde.

Engeström Y 1987. Learning by Expanding: An activity theoretical approach to developmental research. Orienta- konsultit, Helsinki.

Engeström Y 1995. Kehittävä työntutkimus: perusteita, tuloksia ja haasteita. Hallinnon kehittämiskeskus, Helsinki.

Engeström Y 2005. Development Work Research: Expanding Activity Theory in practice. Lehmanns Media, Berlin.

Era P, Sainio P, Koskinen S, Haavisto P, Vaara M, Aromaa A 2006. Postural balance in a random sample of 7,979 subjects aged 30 years and over. *Gerontology* 52:204-213.

Eskola J, Suoranta J 2003. Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Vastapaino, Helsinki.

Euroopan työsuojelustrategia 2007–2012 2007. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisu 2007:24. Sosiaali- ja terveysministeriö. Yliopistopaino, Helsinki.

Fruin ML, Rankin JW 2004. Validity of a multisensor armband in estimating rest and exercise energy expenditure. *Med Sci Sports Exer* 36:6:1063-1069.

Gallahue D, Ozmun J 2006. Understanding motor development, 6th ed., McGraw-Hill, Boston.

Heikkinen HLT, Konttinen T, Häkkinen P 2008. Toiminnan tutkimisen suuntauksia. Kirjassa: Heikkinen HLT, Rovio E, Syrjälä L (toim.). Toiminnasta tietoon. Kansanvalistusseura, Helsinki, 39–76.

Heino N, Kankkonen D 2009. Rakennustyöntekijöiden TULE-sairauksista aiheutuvat sairauspoissaolot. Laurea-ammattikorkeakoulu, Fysioterapian koulutusohjelma, Opinnäytetyö.

Hirsjärvi S, Hurme H 2001. Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Yliopistopaino, Helsinki.

Holmström E, Engholm G 2003. Musculoskeletal disorders in relation to age and occupation in Swedish construction workers. *Am J Ind Med* 44:377-384.

Hurlabs 2010a. Tanita BC-420 SMA kehonkoostumusanalysointilaite. Internetlähde, saatavissa <http://www.hurlabs.com/index.php?id=128>. (Luettu 16.3.2010)

Hurlabs 2010b. Performance Recorder. Internetlähde, saatavissa http://hurlabs.pointcms.com/data/File/PDF/HUR_Labs_PerformanceRecorder_FI_N_L.pdf. (Luettu 16.3.2010)

Hurlabs 2010c. Balance Trainer BT4. Internetlähde, saatavissa http://hurlabs.pointcms.com/data/File/PDF/BT/HUR_Labs_BT4_FIN_L.pdf. (Luettu 16.3.2010)

Hurlabs 2010d. Monark 894E Peak Bike. Internetlähde, saatavissa <http://www.hurlabs.com/index.php?id=119>. (Luettu 16.3.2010)

Härkönen R, Harju R, Alaranta H 1993. The accuracy of the Jamar Dynamometer. *J Hand Ther* 6:259-262.

ICF 2004. Toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden kansainvälinen luokitus. WHO, Stakes, Ohjeita ja luokituksia 2004:4, Helsinki.

Ilmarinen J, Gould J, Järviskoski A, Järvisalo J 2006. Työkyvyn moninaisuus. Teoksessa Gould R, Ilmarinen J, Järvisalo J, Koskinen S (toim.). Työkyvyn ulottuvuudet, Terveys 2000-tutkimuksen tuloksia. Eläketurvakeskus, Kansaneläkelaitos, Kansanterveyslaitos, Työterveyslaitos. Helsinki, 17-34.

Johannsen DL, Calabro MA, Steward J ym. 2010. Accuracy of armband monitors for measuring daily energy expenditure in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc*. *Med Sci Sports Exerc* 42:11:2134-2140.

Kallinen M 2004. Kuntotestauksen turvallisuus ja vastuukysymykset. Kirjassa: Keskinen KL, Häkkinen K, Kallinen M (toim.). Kuntotestauksen käsikirja. Liikuntatieteellisen Seuran julkaisu nro 156, Helsinki, 23–43.

Kallioinen O 2008. Näkökulmia oppimiseen ja osaamisen kehittymiseen LbD-toimintamallissa. Julkaisussa: Kallioinen O (toim.). Oppiminen Learning by Developing –toimintamallissa. Laurea A-sarja, Vantaa, 112–133.

Kansaneläkelaitos 2008. Kelan tilastollinen vuosikirja 2007. Kansaneläkelaitos, Helsinki.

Karhu O, Kansi P, Kuorinka I 1977. Correcting working postures in industry: A practical method for analysis. *Applied Ergonomics* 8:4:199-201.

Karjalainen A, Palo L, Saalo A, Jolanki R, Mäkinen I, Kauppinen T 2008. Ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt 2006. Työperäisten sairauksien rekisteriin kirjatut uudet tapaukset. Työterveyslaitos, Helsinki.

Kaukiainen A 2005. Fyysiset kuormitustekijät (Rakennusmies). Internetlähde, saatavissa

[http://www.ttl.fi/Internet/Suomi/Aihesivut/Rakennusterveys/RATS/Fyysiset+kuormitustekij%C3%A4t+\(Rakennusmies\).htm](http://www.ttl.fi/Internet/Suomi/Aihesivut/Rakennusterveys/RATS/Fyysiset+kuormitustekij%C3%A4t+(Rakennusmies).htm). (Luettu 15.3.2010)

Kelan työterveyshuoltotilasto 2007 2009. Kansaneläkelaitos, Tilastoryhmä, Helsinki.

Keskinen OP, Mänttari A, Aunola S, Keskinen KL 2004. Aerobisen kestävyuden arviointimenetelmät. Kirjassa: Keskinen KL, Häkkinen K, Kallinen M. Kuntotestauksen käsikirja (toim.). Liikuntatieteellisen Seuran julkaisu nro 156, Helsinki, 78–103.

Ketola R, Lusa S, Rauas S 2001. Liikuntaelinten kuormituksen arviointimenetelmiä. Kirjassa: Kukkonen R, Hanhinen H, Ketola R ym. Työfysioterapia. Yhteistyötä työ- ja toimintakyvyn hyväksi (toim.). Työterveyslaitos, Helsinki.

Kucera KL, Lipscomb HJ, Silverstein B, Cameron W 2009. Predictors of delayed return to work after back injury: A case-control analysis of union carpenters in Washington state. *Am J Ind Med* 52:821-830.

Kuntoväline 2010. Sensewear™ Armband. Body Monitoring System Internetlähde, saatavissa <http://www.kuntovaline.fi/pics/tuotteet/Armband-mittarit/pdf/SenseWear-Armband.pdf> (luettu 24.3.2010)

Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A ym. 1987. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics* 18:3:233-237.

Käypä hoito –suositus 2009. Kohonnut verenpaine. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim ja Suomen Verenpaine yhdistys ry. Internetlähde, saatavissa <http://www.terveysportti.fi/xmedia/hoi/hoi04010.pdf> . (Luettu 16.3.2010)

Lee GKL, Chan CCH, Hui-Chan CWY 2001. Work profile and functional capacity of formwork carpenters at construction sites. *Dis Rehab* 23:1:9-14.

Littlewood C, May S 2007. Measurement of range of movement in the lumbar spine – what methods are valid? A systematic review. *Physiotherapy* 93:201-211.

Louhevaara V, Suurnäkki T 1991. Työasentojen kuormituksen arviointi: OWAS-menetelmä. Työterveyslaitos, Työturvallisuuskeskus, Helsinki.

Manfredini F, Borleri D, Mosconi G 2007. Measurement of energy expenditure in a group of construction workers during work (italiaksi). *G Ital Med Lav Erg* 29:3:722-725

Manninen P, Laine V, Leino T, Mukala K, Husman K (toim.) 2007. Hyvä työterveyshuoltokäytäntö. Työterveyslaitos, Helsinki.

McArdle WD, Katch FI, Katch VL 2010. Exercise Physiology. Nutrition, Energy, and Human Performance. Seventh edition. Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore, USA.

Mäkelä T, Kauranen H 2006. Ergonomiaopas rakentajille. VTT, Tutkimusraportti, Nro VTT-R-11070-06.

Newtest 2009. Powertimer kontaktimatto. Internetlähde, saatavissa <http://www.newtest.com/productmodules.php> . (Luettu 16.3.2010)

Nyman T, Mulder M, Iliadou A, Svartengren M, Wiktorin C 2009. Physical workload, low back pain and neck-shoulder pain: a Swedish twin study. *Occup Environ Med* 66:395-401.

Olkinuora J 2010. Skanska Talonrakennus Oy:n rakennustyöntekijöiden työvaiheiden fyysinen kuormittavuus. Laurea-ammattikorkeakoulu, opinnäytetyö. Julkaisematon lähde.

Peolsson A, Hedland R, Ertzgaard S, Öberg B 2000. Intra- and inter-tester reliability and range of motion of the neck. *Physiotherapy Canada* summer:233-242.

Physical Activity Guidelines Advisory Committee 2008. *Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report, 2008*. Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services, 2008.

Priha E, Repo S, Savinainen M, Lappalainen J, Oksa P 2009. Rakennusalan terveys ja turvallisuus 2000-luvulla. Rakennusalan riskiprofiili. Työterveyslaitos, Tampere.

Ratu 2003. Väliseinätyö. Rakennusteollisuus RT ry ja Rakennussäätiö RTS. Rakennustieto Oy, Helsinki.

Ratu 2004. Raudoitus. Rakennusteollisuus RT ry ja Rakennussäätiö RTS. Rakennustieto Oy, Helsinki.

Ratu 2005. Suur- ja erikoissuurmuottityö. Rakennusteollisuus RT ry ja Rakennussäätiö RTS. Rakennustieto Oy, Helsinki.

Riekkinen B 2010. Rakennustyöntekijöiden toimintakyky, työ ja työn kehittäminen. Laurea-ammattikorkeakoulu, opinnäytetyö. Julkaisematon lähde.

Rytkönen H, Hänninen K, Juntunen J 2005. Työolot, terveys ja työkyky rakennus-, maatalous-, metsä- ja satama-alalla vuosina 1998, 2001 ja 2004 (3T-tutkimus). Kysely työntekijöille ja työnantajille. Eteran tutkimuksia 3/2005, Helsinki.

Rytkönen H, Hyttinen M, Hänninen K ym. 2009. 3T Työterveystutkimus. Työolot, terveys ja työkyky rakennus-, metsä-, maatalous- ja satama-alalla vuosina 1998, 2001, 2004 ja 2008. Eteran tutkimuksia 7/2009, Helsinki.

Shvartz E, Reibold RC 1990. Miesten ja naisten aerobinen suorituskyky (VO₂max). Liitteet 3.17. ja 3.18. Kirjassa: Keskinen KL, Häkkinen K, Kallinen M. 2004 (toim.) Kuntotestauksen käsikirja. Liikuntatieteellisen Seuran julkaisu nro 156, Helsinki, 276.

Sosiaali- ja terveysministeriön hallinnonalan toiminta- ja taloussuunnitelma vuosille 2010-2013. 2008. Sosiaali- ja terveysministeriön selvityksiä 2008:52. Sosiaali- ja terveysministeriö, Helsinki

Sosiaali- ja terveysministeriön hallinnonalan toiminta- ja taloussuunnitelma vuosille 2011–2014. 2009. Sosiaali- ja terveysministeriön selvityksiä 2009:56. Sosiaali- ja terveysministeriö, Helsinki

Terveys 2000. Tutkimus suomalaisten terveydestä ja toimintakyvystä. 1. Kysely, T2002, Kansanterveyslaitos. Internetlähde, saatavissa <http://www.terveys2000.fi/lomake.html>. (Luettu 16.3.2010)

Tilastojulkaisu 2010. Tapaturmat ja ammattitaudit. Tilastovuodet 1999–2008. Tapaturmavakuutuslaitoksen liitto (TVL), Helsinki.

Tudor-Locke C, Hatano Y, Pangrazi RP, Kang M 2008. Revisiting "How many steps are enough?". Med Sci Sports Exerc 40:7S:s537-s543.

Työllisyys ja työttömyys 2009. Työmarkkinat 2010. Työvoimatutkimus. Tilastokeskus. http://www.stat.fi/til/tyti/2009/tyti_2009_2010-02-16_fi.pdf

Työturvallisuuslaki 2002 /732. Internetlähde, saatavissa <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738> (luettu 24.3.2010).

Työterveyshuoltolaki 2001 /1383 Internetlähde, saatavissa <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2001/20011383> (luettu 24.3.2010).

Valtioneuvoston asetus hyvän työterveyshuoltokäytännön periaatteista, työterveyshuollon sisällöstä sekä ammattihenkilöiden ja asiantuntijoiden koulutuksesta 1484/2001. Internetlähde, saatavissa <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2001/20011484> (luettu 24.3.2010).

Valtioneuvoston asetus terveystarkastuksista erityistä sairastumisen vaaraa aiheuttavista töistä (1485/2001). Internetlähde, saatavissa <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2001/20011485> (luettu 24.3.2010).

Valtioneuvoston asetus rakennustyön työntekijöiden työterveyskortista rakennustyössä 1176/2006. Internetlähde, saatavissa <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2006/20061176> (luettu 24.3.2010).

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta (205/2009). Internetlähde, saatavissa <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090205> (luettu 24.3.2010).

Vilkkä H. 2006. Tutki ja havainnoi. Tammi, Helsinki.

WHO 2010. Physical activity. Internetlähde, saatavissa <http://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/en/index.html>. (Luettu 15.3.2010)

Åstrand P-O, Rodahl K, Dahl HA, Strømme SB 2003. Textbook of Work Physiology. Physiological Bases of Exercise. Fourth edition. Human Kinetics, Windsor, Canada.

Tämä julkaisu kertoo rakennustyöntekijöiden työn fyysisestä kuormittavuudesta, rakennustyöntekijöiden fyysisestä kunnosta ja toimintakyvystä. Julkaisu tuo esille keinoja rakennustyöntekijöiden toiminta- ja työkyvyn säilyttämiseen ja uusia hyviä työkäytäntöjä kuormittaviin työvaiheisiin. Julkaisu käsittää kaksi vuotta kestäneen Skanska Jaksava -hankkeen tutkimustuloksia ja niiden perusteella esitettyjä toimenpide-ehdotuksia. Hankkeessa kartoitettiin Skanskan rakennustyöntekijöiden tuki- ja liikuntaelinsairauksia, mitattiin työntekijöiden fyysistä kuntoa ja työn fyysistä kuormittavuutta, kuvattiin rakennustyön eri työvaiheita sekä haastateltiin rakennustyöntekijöitä ja esimiehiä.

Hanke toteutettiin Laurea-ammattikorkeakoulun opettajien ja opiskelijoiden sekä Skanska Talonrakennus Oy:n työterveyshuollon työntekijöiden yhteistyönä. Yhdeksän pääkaupunkiseudun Skanska Talonrakennus Oy:n työmaan rakennustyöntekijät ja esimiehet osallistuivat aktiivisesti hankkeen toteuttamiseen.

Rakennustyöntekijät ovat merkittävä ammattiryhmä ja heidän työnsä on fyysisesti raskasta työtä. Rakennustyön fyysistä kuormittavuutta on kuitenkin tutkittu vähän. Julkaisun tuottamaa tietoa voidaan hyödyntää rakennustyöntekijöiden työn ja työterveyspalveluiden kehittämisessä sekä kehitettäessä menetelmiä, työ- ja apuvälineitä työn fyysisen kuormituksen vähentämiseksi.

ISSN 1458-7238
ISBN 978-951-799-211-4



LAUREA

www.laurea.fi