

Työtehtävien ergonomian ja fyysisen työkyvyn arvioinnin kehittäminen Suomen Posti Oyj:ssä: ErgoPosti

Veikko Louhevaara
Pirjo Hakkarainen
Kari Laine
Susanna Järvelin
Juha Launonen

Kuopion yliopisto
Kunnonvartijat Ay
2006

Sisältö

Saatteeksi

1. Postityö

2. Postityön kuormitus

- 2.1 Fyysinen kuormitus
- 2.2 Verenkiertoelimistöön kohdistuva kuormitus
- 2.3 Liikuntaelimiin kohdistuva kuormitus
 - 2.3.1 Niska-hartiat
 - 2.3.2 Yläraajat
 - 2.3.3 Selkä
 - 2.3.4 Alaraajat
- 2.4 Psykkinen kuormitus
 - 2.4.1 Stressi
 - 2.4.2 Työuupumus
- 2.5 Työympäristön kuormitus
- 2.6. Epätyypillinen työaika

3. Postityöntekijöiden terveys, toimintakyky ja työkyky

- 3.1 Työhöntulotarkastus

4. Postityön kehittäminen

- 4.1 Aikaisemmat tutkimus- ja kehittämishankkeet
- 4.2 Työn kehittämistä ohjaava lainsäädäntö
- 4.3 Työn kehittäminen ergonomian keinoin

6. Tarkoitus, teoreettinen viitekehys ja vaiheet

- 6.1 Tarkoitus ja tavoitteet
- 6.2 Teoreettinen viitekehys
- 6.3 ErgoPosti -projektin vaiheet ja eteneminen

7. Aineisto ja menetelmät

- 7.1 Tutkitut työtehtävät
- 7.2 Tutkittavat
 - 7.2.1 Työn kuormittavuus
 - 7.2.2 Koettu ja mitattu työuupumus
 - 7.2.3 Liikuntaohjelman vaikutukset fyysiseen toimintakykyyn
- 7.3 Menetelmät
 - 7.3.1 Työpaikkatutkimus
 - 7.3.2. Toimintakykytutkimus
 - 7.3.3 Koettu työkyky ja kuormittuminen
- 7.4 Tulosten analysointi
 - 7.4.1 Työn kuormitus- ja riskiprofiili
 - 7.4.2 Koettu ja mitattu työuupumus
 - 7.4.3 Liikuntaohjelma

8. Tulokset

- 8.1 Kuormitus- ja riskiprofiili
 - 8.1.1 Kevyen postin lajittelu
 - 8.1.2 Raskaan postin lajittelu
 - 8.1.3 Perusjakelu
 - 8.1.4 varhaisjakelu
 - 8.1.5 Kuljetuspalvelu
- 8.2 Kuormitus- ja riskiprofiilit toimipaikoilla
 - 8.2.1 Asiakaspalvelu
- 8.3 Koettu ja mitattu työuupumus
 - 8.3.1 Työuupumuksen yhteys autonomisen hermoston kuormittumiseen
 - 8.3.2 Työuupumuksen yhteys koettuun työkykyyn, omaan arvioon työssä jatkamisessa, henkisiin voimavaroihin sekä koettuun työstressiin
- 8.4 Liikuntaohjelman vaikutukset fyysiseen toimintakykyyn

9. Pohdinta

- 9.1 Menetelmien pohdinta
 - 9.1.1 Analysoidut postityötävät
 - 9.1.2 Työn analyysit videolta sekä kuormitus- ja riskiprofiili
 - 9.1.3 tutkittavat
 - 9.1.4 Fysiologisten vasteiden mittausta ja testit
 - 9.1.5 Koettu kuormittuminen, työuupumus, työkyky ja stressi
- 9.2 Tulosten pohdinta
 - 9.2.1 Kuormitus- ja riskiprofiilit tuotannossa
 - 9.2.2 Kuormitus- ja riskiprofiilit toimipaikoilla
 - 9.2.3 Koettu ja mitattu työuupumus
 - 9.2.4 Liikuntaohjelma

10. Johtopäätökset

- 10.1 Tuotanto ja toimipaikat
- 10.2 Koettu ja mitattu työuupumus
- 10.3 Liikuntaohjelma

11. Suositukset

- 11.1 Työn kehittäminen tuotannossa ja toimipaikoilla
- 11.2 Koettu ja mitattu työuupumus
- 11.3 Liikuntaohjelma
- 11.4 Työhöntulotarkastuksen kohdentaminen ja sisältö

Lähteet

Saatteeksi

ErgoPosti eli Työn ergonomian ja fyysien työkyvyn arvioinnin kehittäminen Suomen Posti Oyj:ssä -kehittämis- ja tutkimusprojektin suunnittelu käynnistyi työntekijäaloitteesta joulukuussa 2003. Työsuojelurahasto rahoitti osittain ErgoPosti -projektia Suomen Posti Oyj:n kautta. Työkykyjohtaja Pentti Kokko vastasi projektista Työsuojelurahastolle. Projektin suunnittelusta ja toteutuksesta vastasi professori Veikko Louhevaara Kuopion yliopistosta. ErgoPosti -projekti toteutettiin yhteistyössä Medivire Työterveyspalvelut Oy:n, Firstbeat Technologies Oy:n, Tekesin rahoittaman SYTY -projektin ja Kunnanvartijat Ay:n kanssa. Professori Heikki Rusko vastaa SYTY -projektista ja LitM, tj. Kari Laine edustaa Kunnanvartijat Ay:tä. Susanna Järvelin ja Juha Launonen ovat Kuopion yliopiston opiskelijoita ja osallistuivat ErgoPosti -projektin tulosten analysointiin ja raportointiin (Järvelin 2006, Launonen 2006).

ErgoPosti -projektin tulokset työn ergonomian kehittämiseksi perustuvat terveystarkastuksiin, työpaikkamittauksiin ja fyysisen toimintakyvyn mittauksiin. Medivire Työterveyspalvelut Oy teki terveystarkastukset ja vastasi projektiin osallistuneiden työntekijöiden lääketieteellisestä valvonnasta. Työpaikkamittaukset tehtiin Helsingissä, Jyväskylässä ja Kuopiossa loka-marraskuussa 2004. Sydämen toimintaan ja psykofysiologiseen stressiin liittyvät mittaukset toistettiin joulukuussa 2004 ja helmikuussa 2005 Jyväskylässä. ErgoPosti -projektin työpaikkamittauksiin kuuluivat seuraavat tutkijat: Pirjo Hakkarainen, Kaisa Männikkö, Markku Nurminen, Henna Hämäläinen ja Tero Myllymäki. Toimintakykymittaukset tehtiin Helsingissä, Jyväskylässä ja Kuopiossa loka-marraskuussa 2004. Mittaukset toistettiin toukokuussa 2005. ErgoPosti -projektin toimintakykymittauksiin kuuluivat seuraavat tutkijat: Kari Laine, Niina Rinkinen, Anu Salpakoski, Mika Lähderinne, Susanna Järvelin ja Pia Kaikkonen.

ErgoPosti -projektin ohjausryhmässä olivat seuraavat henkilöt edustamassa työnantajaa, henkilöstöä, työterveyshuoltoa ja tutkijoita: työkykyjohtaja Pentti Kokko, työkykypäällikkö Antti Palkinen, työsuojelupäällikkö Eero Saarinen, erityistyösuojeluvaltuutettu Tarja Gustafsson, erityistyösuojeluvaltuutettu Juha Jyrkinen, erityistyösuojeluvaltuutettu Juhani Saarikko, työterveyslääkäri Laila-Maarit Mantere-Korhonen ja erikoistutkija Nina Nevala Työterveyslaitokselta sekä kehittämis- ja tutkimusprojektin toteuttajista professori Veikko Louhevaara, tutkija Pirjo Hakkarainen ja tutkija Kari Laine.

ErgoPosti -projektin alustavia tuloksia esiteltiin Tuotantoketjunhallinta johtoryhmän kokouksessa 5.10.2005 Helsingissä. ErgoPosti -projektin rinnalla erillisenä hankkeena päätettiin tutkia postin ABC lajittelumenetelmien kuormittavuus. Hanke raportoitiin 28.11.2005 nimellä "Postin ABC2, ABC3 ja ABC3-Zip lajittelumenetelmien kuormittavuus".

ErgoPosti ja ABC -projektin toteuttajat kiittävät Suomen Posti Oyj:tä ja työkykyjohtaja Pentti Kokkoa toimeksiannoista ja ErgoPosti -projektin ohjausryhmää miellyttävästä ja rakentavasta yhteistyöstä ja tuesta tutkimuksien kaikissa vaiheissa. Edelleen varauksettomat ja lämpimät kiitokset kuuluvat Suomen Posti Oyj:n henkilöstöjärjestöille ja erityisesti vapaaehtoisille ja yhteistyöhaluisille työntekijöille, joiden työtä, työn tekemistä ja toimintakykyä tutkimuksissa analysoitiin eri menetelmillä työpaikalla ja laboratorio-olosuhteissa.

Kuopiossa 28.2.2006

Veikko Louhevaara
Pirjo Hakkarainen
Kari Laine
Susanna Järvelin
Juha Launonen

1. Postityö

ErgoPosti -kehittämis- ja tutkimusprojekti toteutettiin Suomen Posti Oyj:ssä, joka on osa Posti -konsernia. Posti (Suomen Posti Oyj) on ripeästi kehittyvä suuryritys, joka tarjoaa asiakkaille monipuolisia posti-, logistiikka- ja tiedonsiirtopalveluja maanlaajuisesti.

Postilla on koko maan kattava jakeluverkko. Päiväjakelu tavoittaa viitenä päivänä viikossa noin 2,3 miljoonaa kotitaloutta sekä 230 000 yritystä ja yhteisöä. Posti hoitaa myös noin kaksi kolmasosaa maan sanomalehtien varhaisjakelusta. Postin tuotantopalvelut vastaa postipalvelujen tuottamisesta lähettäjältä vastaanottajalle. Tuotannon keskeiset työvaiheet ovat keräily, kuljetus, lajittelu ja jakelu (Posti 2005b). Vuonna 2004 tuotannossa työskenteli 13 439 henkilöä (Posti 2005a), Postin toimipaikat tarjoavat palveluita lähetysten vastaanottamiseen ja lähettämiseen. Maan kattava toimipaikkaverkko koostuu noin 1 300 postista, joista noin 300 on Postin ja noin 1 000 postiyrittäjien hoitamia. Jokaisessa Manner-Suomen 416 kunnassa on vähintään yksi postitoimipaikka (Posti 2005b).

Vuonna 2004 toimitettujen kirjeiden määrä oli 900 miljoonaa kappaletta. Suoramainoksia toimitettiin noin 560 miljoonaa kappaletta ja lehtiä 910 miljoonaa kappaletta. Toimitettujen pakettien määrä oli noin 25 miljoonaa kappaletta (Posti 2005b).

Suomen Posti Oyj:ssä on tuotannossa eli postin jakelussa (varhaisjakelu, perusjakelu, kuljetus) ja lajittelussa (kevyt ja raskas posti) on lukuisia fyysisesti vaativia työtehtäviä, joissa kävellään paljon ja käsitellään (nostetaan, kannetaan siirretään, työnnetään, vedetään) lihasvoimalla eripainoisia ja muotoisia taakkoja. Näiden työtehtävien vaatimukset kuormittavat voimakkaasti liikuntaelimiä, mutta ajoittain myös verenkiertoelimistön kuormittuminen nousee suureksi. Postin toimipaikoilla asiakaspalvelussa on puolestaan runsaasti pääasiassa sekä istuen että seisten tehtäviä työtehtäviä, joissa on paljon staattista lihastyötä ja toistotyötä. Sekä tuotannossa että toimipaikoilla tehtävä työ sisältää myös yleisesti virheellisesti liikuntaelimiä kuormittavia työasentoa.

Fyysisen postityön ergonomian kehittäminen pitää tähdätä erityisesti seuraavien kuormitustekijöiden vähentämiseen:

- 1) Taakkojen käsittely alle polvi- ja yli hartiatasolla
- 2) Huonot työasennot
- 3) Yläraajojen yksipuolinen toistotyö
- 4) Verenkiertoelimistöön kohdistuvat kuormitushuiput.

2. Postityön kuormitus

2.1 Fyysinen kuormitus

Työtä tehdessä ihminen altistuu kuormitukselle, jonka suuruus vaihtelee hyvin paljon eri ammattien välillä. Elimistön kuormittuminen ja siitä palautuminen riippuu työntekijän yksilöllisistä ominaisuuksista kuten sukupuolesta, iästä, terveyden tilasta sekä fyysisestä ja psyykkisestä toimintakyvystä. Kohtuullisesti kuormittava työvuoro voidaan määritellä työrupeamaksi, jonka kesto ja teho mahdollistavat fyysisen ja psyykkisen palautumisen ennen seuraavaa työvuoroa (Lindström ym. 2002).

Fyysinen lihastyöstä johtuva kuormitus kuormittaa työntekijää ja aiheuttaa työntekijän yksilöllisistä ominaisuuksista riippuvia kuormittumisvasteita. Tavoitteena on säätää työkuormitus optimaaliseksi tai hyväksyttäväksi, jottei kuormitus aiheuttaisi haitallista yli- tai alikuormittumista (Louhevaara ja Smolander 1993). Erilaisissa työtilanteissa tarvittava lihastyö voiman tuottamiseksi voidaan luokitella työn dynaamisuuden ja staattisuuden, aktiivisen lihasmassan koon ja elimistön kuormittumista kuvaavien vasteiden perusteella. Raskas dynaaminen suurilla lihasryhmillä tehtävä työ, jossa tarvitaan energiaa liikuttamaan etenkin kehon omaa painoa, kuormittaa erityisesti verenkiertoelimistöä. Taakkoja käsiteltäessä, kuten nostamisen, kantamisen, vetämisen, työntämisen ja siirtämisen yhteydessä, toimivat suuret lihasryhmät sekä dynaamisesti että staattisesti. Työkuormitus kohdistuu sekä verenkiertoelimistöön että liikuntaelimiin. Staattinen lihastyö, joka liittyy usein haitalliseen työasentokuormitukseen, ja dynaaminen toistotyö pienillä lihasryhmillä johtavat pääasiassa paikalliseen liikuntaelinten kuormittumiseen. Huonoja työasentoja, toistuvia yksipuolisia työliikkeitä ja voiman käyttöä vaativissa töissä fyysinen työkuormitus kohdistuu voimakkaana liikuntaelimiin ja lisää erityisesti työhön liittyvien liikuntaelinten oireiden ja sairauksien vaaraa (Louhevaara ja Smolander 1993).

2.2 Verenkiertoelimistöön kohdistuva kuormitus

Liikuntaelinten lisäksi työ kuormittaa verenkiertoelimistöä. Käytännössä tällöin tarkoitetaan aerobista kuormitusta ja dynaamisesti toimivien lihasten kykyä käyttää happea. Lisäksi kuormitukseen ja verenkiertoelimistön kuormittumiseen vaikuttaa lukuisia ulkoisia tekijöitä kuten ilman lämpötila ja kosteus (Hirvonen 1994, Korhonen ym. 1995, Åstrand ja Rodahl 1986).

Verenkierto toimii elimistön kuljetusjärjestelmänä. Se huolehtii mm. kudosten hapen - ja ravinnonsaannista sekä kuona-aineiden poiskuljetuksesta. Kun ihminen tekee fyysisistä työtä, niin lihasten hapentarve kasvaa ja verenkierto vilkastuu. Elimistön verenkiertoa säätelee sydän

autonomisen hermoston välityksellä. Lihastyön seurauksena verenkierto toimittaa toimiviin lihaksiin verta ja happea. Useimpien sisäelinten verisuonet supistuvat kun taas sepelvaltimot ja toimivien luurankolihasien verisuonet laajenevat. Sydämen iskutilavuus kasvaa ja sykintätaajuus nousee (Kroemer ja Grandjean 2000, Åstrand ja Rodahl 1986).

Mikäli elimistön hapenkulutus jatkuvassa kahdeksan tuntia kestävässä työssä on alle 30 % elimistön maksimaalisesta hapenkulutuksesta niin työ voidaan luokitella kevyeksi verenkiertoelimistön kuormittumisen kannalta. Yli 40 %:n keskimääräistä tasoa maksimaalisesta hapenkulutuksesta ei saa ylittää jatkuvassa kahdeksan tunnin työvuorossa (Åstrand ja Rodahl 1986). Jos kuormittuminen ylittää 50 % maksimaalisesta hapenkulutuksesta niin seuraa väsymistä ja palautumisaika pitenee huomattavasti (Pheasant 1994). Voimakkaasti verenkiertoelimistöä kuormittavia työtehtäviä on eniten postin jakelussa ja raskaan postin lajittelussa, joissa joudutaan paljon liikkumaan ja käsittelemään taakkoja.

2.3. Liikuntaelimiin kohdistuva kuormitus

Liikuntaelimiin kohdistuvalla eli biomekaanisella kuormituksella tarkoitetaan ulkoisten (esimerkiksi taakat) ja sisäisten (esimerkiksi työasennot) voimien vaikutusta liikuntaelimiin. Liiallinen kuormitus vaikuttaa useiden liikuntaelinten oireiden ja sairauksien syntyyn. Kun mekaaniset voimat ylittävät kudoksen kestävyuden niin kudokset vaurioituvat (Takala ja Nevala-Puranen 2001). Ulkoisen kuormituksen ohella liikuntaelimiin kohdistuvaan kuormitukseen vaikuttaa myös työn organisointiin liittyvät tekijät kuten työn määrä ja tauotus. Edelleen työpaikan psykososiaalinen ympäristö vaikuttaa liikuntaelinten kuormittumiseen stressin välityksellä (Bouisset 1988). Lisäksi yksilölliset tekijät kuten ikä, sukupuoli, pituus, paino, elintavat, fyysinen toimintakyky ja persoonallisuus vaikuttavat liikuntaelinten kuormittumiseen (Riihimäki 2003).

Liikuntaelinten terveys ja hyvä toimintakyky edellyttää sopivaa kuormitusta ja lepoa oikeassa suhteessa. Ylikuormittumista tapahtuu, kun kudosta kuormitetaan liikaa ja kudokseen tulee vaurio. Se voi syntyä kolmella eri tavalla: hetkellisestä ylikuormituksesta, liiallisesta toistokuormituksesta tai staattisesta kuormituksesta. Toisaalta myös liian vähäinen tai yksipuolinen kuormitus ja kuormittuminen voi aiheuttaa vaivoja kuten jatkuva istuen työskentely (Lindström ym. 2002, Louhevaara ym. 1995, Luopajarvi 1993, McPhee 1993, Riihimäki 2003). Edellä mainitut kuormitustekijät yhdistettynä huonoihin työasentoihin lisäävät vaurioriskiä merkittävästi (Kukkonen ja Takala 2001; Lindström ym. 2002).

Staattinen lihastyö voi tuntua kevyeltä. Kuitenkin staattisessa työssä lihas tarvitsee lähes yhtä paljon verta ja happea kuin dynaamisessa työssä, mutta lihasjännityksen kasvaessa riittävän suureksi hiussuonisto ahtautuu ja verenkierto lihaksessa heikkenee. Lihas väsy nopeammin ja pienemmällä kuormituksella kuin dynaamisessa työssä hapenpuutteen takia (Kroemer ja Grandjean 2000). Kevyen ja raskaan postin lajittelussa on lukuisia työtehtäviä, joissa on paljon huonoja työasentoja ja toistotyötä.

2.3.1 Niska-hartiat

Pään ja kaularangan toistuvia taivutuksia taaksepäin on paljon mm. kevyen postin lajittelussa. Yhtenä syynä haitallisen kuormituksen on esimerkiksi hyllyjen päälle sijoitettujen poikkeuslistojen lukeminen. Laajat lajittelukentät lisäävät niskan kiertoja ja taivutuksia. Kaularangan niveliä eniten kuormittava asento on pään taivutus taaksepäin yhdistettynä kiertoon. Ongelmia niskan ja hartioiden alueella ilmenee lihaksistossa ja nivelissä. Pään neutraalin keskiasennon pitämiseen tarvitaan noin 2 % lihasten kapasiteetista. Pieni eteentaivutus vaatii 10 % ja hiukan suurempi taivutus vaatii lähes 20 % lihasten kapasiteetista (Luopajarvi 1993).

Riskitekijöitä niskan ja hartiaseudun työperäisille sairauksille ovat mm. seuraavat: staattinen kuormitus, joka ylittää 5-6 % lihaksen maksimaalisesta kapasiteetista, yli 20 asteen taivutukset ja kierrot, äkilliset liikkeet, veto ja stressi (Luopajarvi 1993).

Vahvaa näyttöä on saatu niskaan kohdistuvien suurten voimien, niskan etukumaran asennon, työskentelyn kädet koholla, staattisten työasentojen ja raskaan fyysisen työn yhteydestä niskan ja hartianseudun vaivoihin. Lisäksi vaivoilla on yhteyttä kaularangan taivutuksiin ja kiertoihin, käsien työasentoihin, käsilihasten voimankäyttöön ja työpisteen ergonomiaan (Ariëns ym. 2000; Ketola 2003, Kukkonen ja Takala 2001). Edelleen niskan ja hartianseudun vaivoihin vaikuttaa tupakointi, ylipaino, ikä ja naissukupuoli sekä stressi ja huono fyysinen toimintakyky (Ketola 2003, Korhonen ym. 2003; Viikari-Juntura ym. 2001).

2.3.2 Yläraajat

Toistuvat yksipuoliset yläraajojen liikkeet yhdistyneenä erityisesti suureen lihasvoiman tarpeeseen lisäävät liikuntaelinten oireiden ja sairauksien vaaraa. Piirainen ym. (2003) raportoivat, että noin joka viidennen työntekijän (20 %) työssä oli melko paljon tai erittäin paljon toistuvia yksipuolisia työliikkeitä. Sekä vuonna 1997 että 2000 vastaava osuus oli noin 17 %. Vuonna 2003 toistoliikkeisiin oli sisällytetty myös tietokoneen hiiren käyttö, joka on saattanut vaikuttaa toistuvien työliikkeiden määrän kasvuun. Erityisesti suurta lihasvoimaa vaativa toistotyö näytti

lisääntyneen lähinnä naisvaltaisilla toimialoilla. Vuonna 2003 puolessa (50 %) teollisuudessa työskentelevien naisten töissä oli käden nopeasti toistuvia liikkeitä tai voimaa vaativaa toistotyötä päivittäin yli neljä tuntia. Vuonna 2000 vastaava osuus oli 37 %. Palvelualoilla työskentelevillä naisilla toistotyötä oli 24 % ja kaupan alalla 27 %. Miehillä toistotyötä oli yleisintä rakennustöissä (30 %), teollisuudessa (29 % ja kuljetusaloilla (20 %) (Piirainen ym. 2003).

Yläraajojen kuormittuminen riippuu käsivarsien ja käsien käyttötavasta. Esimerkiksi kevyen postin lajitteluissa toisella kädellä etupäässä lajitellaan ja toinen käsi kannattelee lajiteltavaa postia. Lajitteleva käsi tekee jatkuvaa toistotyötä, joka kuormittaa runsaasti olkaniveltä ja kyynärvarren aluetta. Myös ranteet ja sormet kuormittuvat. Postia kannatteleva käsi tekee staattista työtä, joka kuormittaa lihaksia etupäässä kyynärvarren, ranteen ja sormien alueelle.

Jatkuva staattinen jännitys kyynärvarren alueella yhdistettynä kiertoon johtaa helposti tenniskyynärpääoireisiin (Platzer 1986). Riskitekijöitä ovat myös epätavalliset työliikkeet, voimakkaat ja äkilliset liikkeet, toistuvat ja varsinkin suurella nopeudella tehtävät liikkeet, sormien tai ranteen ääriasennossa tehtävät liikkeet, paikallinen vamma ja kylmä (Kurppa ym. 1991; Leclerc ym. 2001; Luopajarvi 1993). Ranteen alueella toistuvat jännetupin tulehdukset voivat ahtauttaa rannekanavaa, jolloin syntyy oireita (Platzer 1986). Käsien virheelliseen kuormittumiseen vaikuttavat erityisesti käytettävä lihasvoima, toistotyön määrä, huonot keskiasennosta poikkeavat työasennot ja kylmyys (Viikari-Juntura ja Silverstein 1999).

2.3.3 Selkä

Huonot työasennot sekä raskaat nostot ja taakkojen siirrot ovat erityisesti selkävaivojen vaaratekijöitä. Piiraisen ym. (2003) mukaan melko paljon tai erittäin paljon huonoja työasentoja, raskaita nostoja tai taakkojen käsittelyä oli noin joka kuudennen (17 %) miestyöntekijän työssä vuonna 2003. Sekä vuonna 1997 että 2000 vastaava osuus oli noin 20 %. Naisilla huonoja työasentoja sekä raskaita nostoja ja taakkojen siirtoja oli työssä yhtä paljon kuin miehillä ja näiden kuormitustekijöiden osuus on myös naisilla vähentynyt verrattuna vuoteen 1997. Miehillä työasentoihin ja taakkojen käsittelyyn liittyvä kuormitus oli vähentynyt eniten kuljetus- ja rakennusaloilla ja naisilla maa- ja metsätaloudessa sekä teollisuudessa. Naisilla sairaanhoidossa raskaiden nostojen määrä oli puolittunut verrattaessa vuotta 2003 (11 %) ja vuotta 2000 (22 %). Huonoja työasentoja tai raskaiden taakkojen käsittelyä oli edelleen runsaasti miehillä rakennustyössä (39 %), teollisuudessa (32 %) sekä maa- ja metsätaloudessa ja kalastuksessa (25 %). Naisilla vastaavia kuormitustekijät olivat yleisimpiä teollisuudessa (36 %), palvelualoilla (33 %) sekä terveydenhuollon ja sosiaalialan ammateissa (20 %) (Piirainen ym. 2003).

Selkään saattaa kohdistua suuri staattinen kuormitus sekä istuen että seisten tehtävässä työssä. Kuormitusta aiheuttavat sekä sisäiset että ulkoiset voimat. Sisäistä kuormitusta aiheuttaa selkälihasten staattinen lihastyö pystyasennon ylläpitämiseksi. Ulkoinen kuormitus aiheutuu usein taakkojen käsittelystä (Marras 2000), joka on yleistä raskaan postin lajittelussa.

Alaselän kiputilojen riskitekijöitä ovat raskaiden taakkojen nostaminen varsinkin polvien tason alapuolelta ja hartiatason yläpuolelta, jatkuva istuminen, ylävartalon kierto etukumarassa asennossa, äkilliset liikkeet, koko kehon värinä ja stressi (Burdorf ja Sorock 1997; Luopajarvi 1993, Marras 2000). Aiemmat selkäkipujaksot lisäävät riskiä samoin kuin tyytymättömyys omiin työoloihin ja heikko sosiaalinen tuki työpaikalla (Hoogendoorn ym. 2001; Marras 2000; Smedley ym. 2003).

Seisomatyössä alustan koostumus vaikuttaa väsymiseen ja selkävun ennaltaehkäisyyn. Kova alusta tai vain ohut matto lisäävät väsymystä selässä ja jaloissa (Cham ja Redfern 2001). Pitkään kestävä staattinen jännitys saa aikaan selän lihasten väsymisen ja niiden antama suoja selkärangalle vähenee. Yksilöllisistä tekijöistä lihavuudella ja tupakoinnilla on yhteys selkäkipuun (Burdorf ja Sorock 1997; Marras 2000).

2.3.4 Alaraajat

Jalat joutuvat kannattelemaan kehon painoa, mikä aiheuttaa suurta staattista kuormitusta seisomatyötä tekevillä. Postinlajittelussa yleensä vuoron aikana voi vaihdella työtapaa istumisen ja seisomisen välillä. Seistessä myös vartalon lihakset ovat tärkeässä osassa asennon ylläpitämisessä. Alaraajasairauksia työkäisellä väestöllä on selvästi vähemmän kuin muita liikuntaelinten sairauksia. Lonkan ja polven nivelrikko alkavat yleistyä yli 45-50-vuotiailla (Riihimäki 2003). Nivelrikot ovat yleisimpiä työssä, joka vaatii polvillaan oloa, runsaasti kyykistelyä tai nostamista (Kirkeskov Jensen ja Eenberg 1996).

2.4 Psyykinen kuormitus

2.4.1 Stressi

Työperäinen stressi on Euroopan unionin (EU) maissa toiseksi tavallisin työperäinen terveysongelma selkäsairauksien jälkeen. Työperäistä stressiä esiintyy 28 % prosentilla EU:n alueen työntekijöillä (Euroopan työterveys- ja turvallisuusvirasto 2002). Stressiä syntyy tilanteessa, jossa työn vaatimukset ylittävät yksilölliset voimavarat. Ulkoiset tekijät kuten kiire, yksipuolinen työ, huono työilmapiiri ja työsuhteen epävarmuus herättävät kielteisiä tunteita ja ajatuksia, jotka kasautuessaan johtavat oireisiin ja työkyvyn laskuun (Kroemer ja Grandjean 2000, Martimo 2003).

Työn tekemiseen liittyy aina jonkin verran stressitekijöitä, joita tavallisesti voidaan sietää ja käsitellä ja stressistä palaudutaan nopeasti.. Ilman kohtuullista stressiä ja haasteita työ on tylsää, mutta liiallinen psyykkinen ylikuormitus johtaa stressiin ja työn hallinnan menettämiseen (Kroemer ja Grandjean 2000, 212). Pitkään jatkuva stressi aiheuttaa stressioireita ja jopa verenpainetautia tai sydän- ja verisuonisairauksia. Stressi laskee myös mielialaa ja työtehoa (Martimo 2003).

Stressiä voidaan pitää sympaattisen hermoston hälytystilana, joka valmistaa elimistöä ylläpitämään suorituskykyä sekä lihasten aktiivisuutta. Fyysinen tai psyykkinen stressi saa aikaan sympaattisen hermoston toiminnan kiihtymisen. Erityisesti tunteet saavat aikaan sympaattisen hermoston aktivaation. Sympaattisen hermoston vaikutuksesta esimerkiksi verenpaine nousee, verenvirtaus aktiivisiin lihaksiin lisääntyy ja vähenee ruuansulatuselimistössä ja munuaisissa, lihasvoima lisääntyy, solujen aineenvaihdunta kaikkialla elimistössä lisääntyy, verensokerikonsentraatio kasvaa, psyykkinen aktiivisuus kasvaa sekä veren hyytyminen nopeutuu (Guyton ja Hall 2006). Sympaattisen hermoston toiminnan kiihtyessä sykintätaajuus suurenee ja sykevaihtelu pienenee. Parasympaattisen toiminnan vahvistuessa sykintätaajuus pienenee ja sykevaihtelu kasvaa. (Lindholm ja Gockel 2000). Koetussa työstressissä, erityisesti hetkellisesti koetussa stressissä on havaittu verenpaineen kohoamista (Fauvel ym. 2001).

Postin lajittelussa psyykkisen ylikuormittumisen vaaratekijöitä on useita ja niistä saattaa seurata stressiä ja työuupumusta. Työn sisältöön liittyviä vaaratekijöitä ovat puutteet työn hallinnassa, kiire (lähinnä yövuoron lopussa), toistuvat kiirehuiput, yksitoikkoinen työ ja pakkotahtisuus työssä (Kroemer ja Grandjean 2000).

Työn ja myös postityön organisoinnin ja sosiaalisen ilmapiirin stressiin johtavia vaaratekijöitä ovat mahdolliset työntekijöidenväliset huonot suhteet, työilmapiirin kokeminen huonona, sosiaalinen tuki, puutteellinen tiedonkulku tai palaute työstä, työsuhteen epävarmuus, puutteet perehdytyksessä, esimiestoiminta, heikot kehittymismahdollisuudet ja keho työorganisointi. Vastaavasti suojaavina tekijöinä toimii hyvä huumori, hyvät suhteet työkavereihin, mahdollisuus säädellä työtahtiaan ja joustavuus työajan järjestämisessä (Kroemer ja Grandjean 2000).

2.4.2 Työuupumus

Stressiperäisestä työuupumuksesta on tullut yleinen työterveysongelma. Kalimon ja Toppisen (1997) mukaan yli puolet suomalaisista työikäisestä väestöstä on kokenut jonkinasteista työuupumusta. Tutkimuksen mukaan työuupumus on ollut vakavaa noin 7 prosentilla eli 165000 työntekijällä. Vuonna 2004 julkaistussa katsauksessa 2000-luvun alun työolotilanteesta ja sen

kehityspiirteistä todetaan työuupumuksen esiintyvyydestä samansuuruisia lukuja (Kauppinen ym. 2004). Työuupumus määritellään vakavaksi, työssä kehittyväksi krooniseksi stressioireyhtymäksi. Työuupumus on kolmitahoinen häiriö, jolle on ominaista kokonaisvaltainen väsymys, kyyninen suhtautuminen työhön sekä heikentynyt ammatillinen itsetunto (Kalimo ja Toppinen 1997, Maslach ym. 2001). Työuupumus on yksilön kokemus, jota luonnehtii pitkittynyt reaktio työstä aiheutuviin toistuviin emotionaalisiin ja vuorovaikutuksellisiin stressitekijöihin (Maslach ym. 2001).

2.5 Työympäristön kuormitus

Työoloihin vaikuttavia fysikaalisia tekijöitä ovat melu, värinä, valaistus, lämpöolot ja säteily (Riala ja Olkinuora 1995). Näistä postin jakelussa ja lajittelussa vaikutusta on lähinnä valaistuksella ja lämpöoloilla. Ihmisen toimintakyky alkaa heiketä kun ilman lämpötila on yli 28°C (Riala ja Olkinuora 1995). Työskentely liian lämpimässä lisää hikoilua ja nestehukkaa ja lisää verenkiertoelimistön kuormittumista. Lämpökuormituksella on vaikutusta etenkin pitkäkestoisessa fyysisessä työssä, jolloin kestävyys (energiantuottokyky) ja voimantuotto heikkenevät, nopeus hidastuu sekä psyykkiset ja psykomotoriset toiminnot heikkenevät, mikä saattaa johtaa uupumiseen, lämpösairauksiin ja lisääntyneeseen tapaturmariskiin (Karvonen 2001, Lindholm 2004).

2.6 Epätyypillisen työaika

Postityö on vuorotyötä ja työntekijä altistuu epätyypillisten työaikojen aiheuttamalle kuormitukselle. Yleisimmät oireet ovat lyhytaikainen univaje ja nukahtamisvaikeudet (Kandolin 2003), koska vuorotyö sekoittaa normaalin biologisen rytmin ja fysiologiset toiminnot eivät sopeudu vastaamaan uutta rytmiä (Kroemer ja Grandjean 2000, Kandolin 2003). Sopeutumiskyvyssä on suuria yksilöllisiä eroja. Vuorotyöläisillä vatsavaivat ja ruoansulatuselimistön häiriöt ovat melko tavallisia (Härmä ym. 1992, Kroemer ja Grandjean 2000, Laitinen 1997). Vuorotyöllä on yhteys kohonneeseen riskiin sairastua sepelvaltimotautiin (Härmä ym. 1992, Kroemer ja Grandjean 2000). Ikääntyminen alentaa vuorotyön stressinsietoa. Vanhemmat eli yli 40-vuotiaat työntekijät mukautuvat vuorotyöhön fysiologisesti nuorempia huonommin, vaikka vanhempien unentarpeensa on pienentynyt (Kroemer ja Grandjean 2000).

3. Postityöntekijöiden terveys, työkyky ja hyvinvointi

Posti-konsernin palveluksessa oli 23 297 henkilöä vuonna 2004. Tästä Suomen Posti Oyj:n osuus oli 16 605 henkilöä, joista naisia oli 7 575 (46 %). Valtaosa työsuhteista oli pysyviä (89 %) ja noin kaksi kolmesta kokoaikaisia. Henkilöstön keski-ikä oli 41 vuotta, ja ikääntyvien eli 45 vuotta tai

vanhempia määrä oli 7 329 (44 %). Noin joka viidennellä (21 %) oli yli 25 vuoden työkokemus, kun taas kaksi vuotta tai lyhyempi työkokemus oli noin joka neljännellä (23 %) (Posti 2005a).

Vuonna 2004 sairauksista johtuvien poissaolojen osuus työajasta (maksetut tunnit) oli 4,2 % tai 5,3 % uuden teoreettiseen säännölliseen työaikaan perustuvan laskentatavan mukaan. Posti - konsernissa tämä merkitsi 229 185 sairauslomapäivää. Näistä liikuntaelinten sairauksista aiheutui 45 %. Työterveyden kustannukset olivat 6,7 milj. euroa eli 405 euroa per palkansaaja. Yli kolmen päivän poissaolon aiheuttaneiden työtaturmien lukumäärä oli 24 suhteutettuna miljoonaan työtuntiin. Työkyvyttömyyseläkkeelle jäi 252 henkilöä, ja syynä oli useimmiten jokin liikuntaelinten sairaus. Keskimäärin eläkkeelle siirryttiin 56,7 vuoden iässä (Posti 2005a). Vuonna 2005 sekä sairauksista johtuvien poissaolojen (261 889 sairauslomapäivää, joista 45 % liikuntaelinten sairauksien vuoksi) että työtaturmien määrät olivat nousussa. Samalla myöskin kustannukset nousevat, koska esimerkiksi yksi sairauslomapäivä maksaa yritykselle 300-350 euroa (Laurila 2003). Postin keskimääräiset suorat kustannukset yhden sairauslomapäivän osalta ovat 80 euroa. Postissa on arvioitu, että esimerkiksi 0,1 % vähennys sairauslomapäiviin merkitsisi noin 225 000 euron säästöä. Sairauslomapäivien määrää ja merkitystä arvioitaessa on huomattava, että noin 30 % sairauslomapäivistä ei kirjaudu Medivire Työterveyspalvelut Oy:n tiedostoihin. Tämä johtuu muiden kuin Medivireen työterveyshuoltopalvelujen käytöstä. Useimmiten nämä työterveyshuoltopalvelujen tuottajat ovat Postin ja Medivireen hyväksymiä alihankkijoita paikkakunnilla, joissa kohtuullisen matkan päässä ei ole Medivireen omaa toimipistettä.

Postin työntekijöistä noin joka viides (19 %) koki työkykynsä työkykyindeksin mukaan kohtalaiseksi tai huonoksi eli näihin työntekijöihin on tarpeen kohdistaa erityisiä työkykyä tukevia toimenpiteitä (Posti 2005a). Postityöntekijöiden hyvinvointia arvioidaan henkilöstön tyytyväisyysindeksillä ja esimiestyöindeksillä. Vuonna 2004 tyytyväisyysindeksi oli keskimäärin 3,53 ja esimiestyöindeksi 3,65 viisiportaisella väittämäasteikolla esimerkiksi seuraavasti: 1 (= hyvin paljon eri mieltä) -5 (= hyvin paljon samaa mieltä).

Postityöntekijöiden terveyttä ja työkykyä kuvaavat tunnusluvut ovat vuonna 2005 kääntyneet voimakkaasti kielteiseen suuntaan. Terveyttä ja työkykyä voidaan tukea ja edistää tavoitteellisella ja laaja-alaisella työhyvinvointia ja työkykyä ylläpitävällä toiminnalla, jonka yksi kulmakivi on työn kehittäminen vastaamaan työntekijän ominaisuuksia, toimintakykyä ja tarpeita. Ahonen (2003) selvitti Suomessa toteutetun työkykyä ylläpitävän toiminnan vaikutuksista. Toiminta on ollut useimmiten ollut terveyttä ja työkykyä edistävää sekä liiketaloudellisesti ja kansantaloudellisesti kannattavaa (Ahonen 2003). Terveiden ja työkyvyn edistämisen välittöminä taloudellisina

vaikutuksina odotetaan olevan sairauksista johtuvien poissaolojen vähentyminen, tuottavuuden parantuminen sekä ennen aikaisten työkyvyttömyyseläkkeiden ja kuolemien vähentyminen (Ahonen 2003). Onnistuessaan työhyvinvointia ja työkykyä edistävästä toiminnasta hyötyy sekä yritys että työntekijä.

3.1 Työhöntulotarkastus

Ratkaisevan tärkeä tapahtuma on uuden työntekijän rekrytointi yrityksen palvelukseen, ja siihen tarvitaan pätevät ja luotettavat toimintamallit, Voidaan olettaa, että työn vaatimuksista johdettulla työhöntulotarkastuksella ja mahdollisilla täydentävillä testeillä voitaisiin valita mahdollisimmat sopivat työntekijät mm. fyysisesti vaativiin työtehtäviin. Tämä edellyttää työn vaatimusten ja työntekijän työkyvyn yhteensopivuuden arviointia (kuva 1). Työhöntulotarkastuksen yhteydessä työntekijä valitaan työtehtävään, jonka vaatimuksien suunnittelussa on otettu huomioon mahdollisimman hyvin työn ja työympäristön ergonomia ja turvallisuus. Testausmenettelyssä fyysistä työtä jäljittelevät testit johdetaan mahdollisimman suoraan työtehtävien fyysisten vaatimusten avainsuorituksista, jotka ovat välttämättömiä työtehtävien menestyksellisen tekemisen kannalta. Fyysiset suorituskykytestit puolestaan mittaavat suoraan tai epäsuorasti fyysisen toimintakyvyn eri osa-alueita, ja niiden yhteys työkykyyn tai työkyvyn edellytyksiin on usein vaikea osoittaa (Smolander ym. 2003, Louhevaara ym. 2006).

4. Postityön kehittäminen

4.1 Aikaisemmat tutkimus- ja kehittämishankkeet

Suomen Posti Oyj. (entinen Posti- ja lennätinhallitus, Posti- ja telehallitus) on toteuttanut yhteistyössä Työterveyslaitoksen ja työntekijäliittojen kanssa yhteistyössä kolme mittavaa tutkimus- ja kehittämishankekokonaisuutta vuosina 1975-1991.

Vuonna 1975-1976 tutkittiin postinkannon ja -jakelun fyysistä kuormittavuutta ja erityisesti iän, sukupuolen ja kantopiirin vaikutuksia kuormittavuuteen (Oja ym. 1977a, Oja ym. 1977b). Edellisen jatkohankkeessa vuonna 1978 tutkittiin postinjakelun joutuisuuden vaikutusta fyysiseen kuormittavuuteen jaettaessa postia jalan, polkupyörällä ja työnnettävällä kärryllä sekä normin mukaisella että omalla joutuisuudella. Käytännössä posti jaettiin aina omalla joutuisuudella normia nopeammin, mikä lisäsi verenkertoelimistön kuormittumista merkittävästi. Kärrykannossa käytettiin nykyisten postinjakelussa käytettävien kärryjen prototyyppejä, joka osoittautui vähiten verenkierroelimistöä kuormittavaksi tavaksi jakaa postia (Oja ym. 1979, Oja ym. 1982, Ilmarinen ym. 1984).

Vuonna 1986-1987 toteutettiin raskaan postin käsittelyn fyysistä kuormittavuutta koskenut tutkimus- ja kehittämiskokonaisuus (Louhevaara ym. 1987, Louhevaara ym. 1988, Louhevaara ym. 1990, Louhevaara 1992, Stålhammar ja Louhevaara 1992). Tutkimuksen avulla kehitettiin raskaan postin lajittelun ergonomiaa ja työmenetelmiä vähemmän liikuntaelimiä ja verenkiertoelimistöä kuormittaviksi. Tutkimuksen keskeiset johtopäätökset olivat seuraavat:

- 1) Raskaan postin lajittelussa verenkiertoelimistön keskimääräinen kuormittuminen ei ylitä suositusten ylärajoja alle 45-vuotiailla terveillä miehillä. Lajittelu on ylikuormittavaa työtä, jos lajittelijan maksimaalinen hapenkulutus on alle 2 l/min ja/tai liikuntaelinten toimintakyky on alentunut.
- 2) Raskaan postin lajittelussa on fyysisesti lähes maksimaalisia kuormitushuippuja alle 3 % työajasta.
- 3) Raskaan postin lajittelussa käytetään työn opastuksesta huolimatta virheellisiä työmenetelmiä ja usein myös työvuorot on järjestetty hyvin henkilökohtaisin perustein.
- 4) Raskaan postin mekanisointi ei ole vähentänyt työn fyysistä kuormittavuutta.

Suosituksissa mainittiin mm. seuraavaa:

- 1) Raskas posti pitäisi lajitella pienissä yksiköissä, joissa voidaan soveltaa työnkiertoa ja luoda monipuolisempia, erilaisista työtehtävistä koostuvia työkokonaisuuksia. Tavoitteena on yhtenäinen työryhmä, joka hallitsee joustavasti muuttuvat työtilanteet.
- 2) Työn suunnittelun sisältöä tulee laajentaa, jolloin tavoitteena on kehittää tuottavia sekä työntekijän yksilölliset ominaisuudet huomioon ottavia mielekkäitä työkokonaisuuksia.
- 3) Raskaan postin lajittelijoille, esimiehille ja työn suunnittelijoille on annettava säännöllistä ja tehokasta koulutusta taakankäsittelyn fysiologisista ja biomekaanisista vaikutuksista oikeiden työmenetelmien käytön ja opastuksen motivoimiseksi ja lajittelijoiden työkyvyn säilyttämiseksi.

Kolmas tutkimus- ja kehittämiskokonaisuus koski eri-ikäisten kirjelajittelijoiden työn kuormittavuutta, toimintakykyä ja väsymistä vuorotyössä. Hanke toteutettiin vuosina 1990-1991 (Härmä ja Hakola 1991, Härmä ym. 1992, Härmä ym. 1993). Hankkeessa tarkasteltiin erityisesti levon tarvetta yötyössä riittävän vireystilan ja työkyvyn säilyttämiseksi.

Tutkimuksissa on saatu paljon luotettavaa tietoa erilaisten postitöiden kuormittavuudesta ja tutkimusten johtopäätökset ja suositukset ovat olleet tieteelliseen näyttöön perustuvia. Suurin ongelma on ollut tutkitun tiedon juurruttaminen käytännön työntekoon. Työn kehittämiseen tähtääviä hyviä käytäntöjä on syntynyt rajoitetusta ja tutkimusten vaikuttavuus on jäänyt usein vaatimattomaksi.

4.2 Työn kehittämistä ohjaava lainsäädäntö

Työturvallisuuslain 10. § velvoittaa työnantajan selvittämään vaaratekijät jotka aiheutuvat työn kuormittavuudesta. Ne on pyrittävä poistamaan ja mikäli se ei onnistu, on niiden vaikutus työntekijään arvioitava (www.finlex.fi/lains/index.html). Oleellista työssä kuormittumisessa on myös se, että se tapahtuu sillä tasolla mikä ei haittaa vapaa-ajan viettoa, suo työntekijälle mahdollisuuden palautua työn rasituksesta eikä vaaranna hänen terveyttään. Jos työntekijällä menee koko vapaa-aika työn rasituksesta palautumiseen, niin samalla riski sairastua useisiin vakaviin sairauksiin lisääntyy. Pitkittyneessä tilanteessa työuupumuksen vaara kasvaa.

Tärkein työn tekemistä terveyden ja turvallisuuden kannalta ohjaava laki on työturvallisuuslaki, joka astui uusittuna voimaan vuoden 2003 alussa. Sen 1 §:ssä määritellään lain tarkoitus seuraavasti. "Tämän lain tarkoituksena on parantaa työympäristöä ja työolosuhteita työntekijöiden työkyvyn turvaamiseksi ja ylläpitämiseksi sekä ennalta ehkäistä ja torjua työtapaturmia, ammattitauteja ja muita työstä ja työympäristöstä johtuvia työntekijöiden fyysisen ja henkisen terveyden, jäljempänä terveys, haittoja." (www.finlex.fi/lains/index.html).

Uusi työturvallisuuslaki on laajentunut kattamaan tapaturmien ja ammattitautien ehkäisyn lisäksi myös mm. henkisen kuormittavuuden. Laki velvoittaa työnantajaa huolehtimaan että työskentelyolosuhteet ovat turvallisia ja työn järjestämisessä otetaan huomioon ennakointi ammattitautien vähentämiseksi. Työnantajan on suunniteltava työ ottaen huomioon työntekijän fyysiset ja henkiset edellytykset, järjestettävä turvallinen työympäristö ja opastettava työntekijä työhönsä ja tarvittaessa järjestettävä asianmukaiset suojaimet tai turvalaitteet työntekijän käyttöön. Lisäksi työpaikan vaarat ja riskit on arvioitava. Työnantaja on myös velvollinen huolehtimaan henkisestä työsuojelusta (Salonheimo 2003).

Lisäksi työnantajan velvollisuutena on järjestää työterveyshuolto, jonka tärkeimmät tehtävät liittyvät työterveyshaittojen ennaltaehkäisyyn, lisäksi siihen kuuluu yleistä terveyden- ja sairaudenhoitoa (Salonheimo 2003). Työterveyshuollon järjestämistä säätelee vuoden 2003 alussa voimaan tullut työterveyshuoltolaki. Sen 1 §:ssä säädetään työnantajan velvollisuus työterveyshuollon järjestämiseksi, sen sisältö ja toteuttaminen, sekä määritellään sen tarkoitus. Lain tarkoituksena on työnantajan, työntekijän ja työterveyshuollon yhteistoimin edistää:

- 1) työhön liittyvien sairauksien ja tapaturmien ehkäisyä;
- 2) työn ja työympäristön terveellisyyttä ja turvallisuutta;
- 3) työntekijöiden terveyttä sekä työ- ja toimintakykyä työuran eri vaiheissa; sekä
- 4) työyhteisön toimintaa

(www.finlex.fi/lains/index.html).

Työturvallisuus- ja työterveyshuoltolakien mukaan työntekijän oma panos tärkeä ja lait velvoittavat myös työntekijää. Hänen tulee toimia työnantajan työohjeiden mukaisesti sekä noudattaa turvaohjeita ja terveellisuuden ylläpitämiseksi tarvittavaa järjestystä ja siisteyttä (Salonheimo 2003). Työterveyshuoltolain perusteella hänellä on velvollisuus osallistua terveystarkastukseen ja työnantajan pyynnöstä annettava tietoja havaitsemistaan terveyden vaaraa aiheuttavista työntekijöistä työpaikallaan (www.finlex.fi/lains/index.html).

4.3 Työn kehittäminen ergonomian keinoin

Postissa henkilöstövoimavarojen johtamiseen kuuluu työkyvyn ja hyvinvoinnin tukeminen, mikä tarkoittaa panostamista mm. työterveyshuoltoon, vapaa-ajan kuntoliikuntatoimintoihin ja työvaatteisiin. Työkyvyn ja hyvinvoinnin tukemisessa on keskeistä kehittää yhteiset toimintamallit ja työkalut koko yritykseen arvioitaessa työn vaatimuksia ja työntekijän työkykyä (Posti 2004).

Työn vaatimuksiin vaikuttavat työn fyysiset, psyykkiset ja sosiaaliset kuormitustekijät, työympäristö sekä työn organisointi ja työyhteisön toimivuus. Työntekijän työkyky nojautuu yksilöllisiin voimavaroihin (fyysisen, psyykkisen ja sosiaalinen toimintakyky) ja ammatilliseen osaamiseen. Jos työn vaatimusten ja työntekijän työkyvyn yhteensopivuus ei ole hyväksyttävä voidaan työn vaatimuksia muuttaa teknisen tai organisatorisen ergonomian keinoin ja/tai voidaan parantaa työntekijän voimavaroja ja ammatillista osaamista (kuva 1).

Hyvällä työn suunnittelulla ja ergonomisilla ratkaisuilla voidaan ennaltaehkäistä kuormituksesta johtuvien oireiden syntymistä ja parantaa työhyvinvointia. Siksi perustiedot ergonomiasta ja työn kuormittavuuteen vaikuttavista tekijöistä ovat tärkeitä myös työnjohto- ja henkilöstöhallintotehtävissä toimiville. Tärkein tiedon tarvitsija ja käyttäjä on kuitenkin itse työntekijä. Tiedon avulla hän pystyy tunnistamaan liiallista kuormittumista aiheuttavat tekijät, parantamaan työtapojaan, säätelemään työn raskuutta ja välittämään tietoa eteenpäin. Usein hyvät ideat työn kehittämisestä lähtevät yhteisön sisältä. Kehittämistarpeita voi syntyä monella eri tavalla. Lähtökohta voi olla uusilla työmenetelmillä aikaan saatu tehokkuuden lisääntyminen, nykyisen toiminnan kehittäminen ja täysin uusien tuotteiden ja työtapojen luominen tai työolojen järjestely henkilöstön jaksamisen parantamiseksi vain muutamia mainitakseni. Yhteinen päämäärä kaikilla on oman työn laadun, tehokkuuden ja henkilöstön hyvinvoinnin parantaminen. Ideat voivat syntyä yksittäisen työntekijän tai työryhmän aloitteesta, jolloin ne ovat yleensä käytännönläheisiä ja usein helposti toteutettavissa.

Postissa työntekijöitä kannustetaan tekemään aloitteita palkitsemalla niitä aloitepalkinnolla rahallisesti. Työyhteisössä voidaan myös asettaa työryhmiä suunnittelemaan työtä ja tekemään esityksiä sen muuttamiseksi. Tällöin toiminta on jo alun perin suunniteltua ja usein sille on asetettu selkeät tavoitteet. Uusien työmenetelmien käyttöönotto työssä herättää alussa vastustusta. Siksi hyvä valmistelu ja tiedottaminen on ensi arvoisen tärkeää. Uudessa menetelmässä on usein puutteita. Seurannan ja arvioinnin on alkuvaiheessa syytä olla jatkuvaa, jotta korjaustoimenpiteitä voidaan tehdä nopeasti. Jos menetelmä ei toimi, se on rohkeasti myönnettävä ja harkittava vanhan tai jonkin muun toimintatavan etuja. Uusien menetelmien käyttöönoton tulee lähteä todellisesta tarpeesta ja niistä on oltava selkeää lisäarvoa sekä hyvinvoinnin että työn tuottavuuden kannalta.

ErgoPosti -kehittämisen- ja tutkimusprojektissa keskityttiin fyysisesti vaativiin työtehtäviin, jotka edellyttävät työntekijältä hyvää liikuntaelinten ja/tai verenkiertoelimistön toimintakykyä. Lisäksi arvioitiin, että osa työtehtävistä saattaa vaatia erityisiä fyysisen työkyvyn edellytyksiä eli hyvää toimintakykyä. Tavoitteena oli tunnistaa ja analysoida fyysisesti kuormittavimmat ja riskialttiimmat työtehtävät, vähentää riskejä ergonomian keinoin sekä viimekädessä kehittää fyysisesti raskaimpiin tehtäviin työhöntulotarkastusta täydentäviä fyysisen työkyvyn edellytyksiä arvioivia testejä.

6. Tarkoitus, teorettinen viitekehys ja vaiheet

6.1 Tarkoitus ja tavoitteet

ErgoPosti -kehittämisen- ja tutkimusprojektin tarkoituksena oli postityön kehittäminen ergonomian keinoin ja vähentää liikuntaelinten ja verenkiertoelimistön ylikuormittumista, oireita ja sairauksia.

ErgoPosti -projektin tavoitteet olivat seuraavat:

- 1) Parantaa Postin työtehtävien ergonomiaa tuotannossa (jakelussa ja lajittelussa) ja toimipaikoilla asiakaspalvelussa
- 2) Kehittää fyysisen työkyvyn arviointia työhöntulotarkastuksen yhteydessä
- 3) Tarkastella koetun ja mitatun työuupumuksen välisiä yhteyksiä
- 4) Selvittää liikuntaohjelman vaikutuksia postin työntekijöiden fyysiseen toimintakykyyn
- 5) Arvioida uusien työnkuvausmenetelmien ja biologisten signaalien mittausmenetelmien soveltuvuutta työpaikkatutkimuksiin
- 6) Luoda Postin työpaikoille hyvät käytännöt yhteistoiminnalliseen työn kehittämiseen.

6.2 Teorettinen viitekehys

ErgoPosti -kehittämis- ja tutkimusprojektin teoreettisena viitekehystenä oli Vuoren (2005) viitekehys "Tutkimustoimintaan perustuvat innovaatiot" (kuva 2), joka on muokattu Price ym. (1986) raportoinnista mallista. Viitekehysten mukaan postityön ergonomian tavoitteellinen ja johdonmukainen kehittäminen alkaa ongelman analysoinnista ja määrittämisestä, josta edetään sosiaalisen innovaation eli vaikuttavan ja tehokkaan hyvän käytännön suunnitteluun ja prosessointiin. Tuloksena on hyvä käytäntö-innovaation prototyyppi, jota testataan kentällä eli aidoissa työpaikkaolosuhteissa. Kenttäkokeen huolellisen arvioinnin jälkeen voidaan edetä hyvällä käytäntö-innovaation julkistamiseen ja edelleen levittämiseen, joka vaatii mm. käyttäjäkunnan koulutusta ja verkostotukea. Kun innovaatio on esimerkiksi hyvä käytäntö postitöiden ergonomian yhteistoiminnalliseen kehittämiseen niin se voidaan implementoida koko Postin organisaatioon. Toisaalta jo ongelman analysointiin saattaa liittyä esimerkiksi menetelmiin liittyviä innovaatioita, joiden prosessi voidaan myös kuvata Vuoren (2005) viitekehysten mukaan (kuva 2).

6.3 ErgoPosti projektin vaiheet ja eteneminen

ErgoPosti -projektin tavoitteet saavutettiin seuraavien vaiheiden kautta (tilanne 23.2.2006):

- 1) Projekti suunniteltiin ja kehittämisavustusta haettiin Työsuojelurahastolta (joulukuu/2003-toukokuu/2004).
- 2) Työsuojelurahaston myönteisen päätöksen jälkeen hankkeen toteuttamiseksi valittiin projektin toteuttava tutkimusryhmä ja edustuksellinen ohjausryhmä sekä projektiryhmät Helsingissä, Jyväskylässä ja Kuopiossa. Toimipisteiden projektiryhmissä oli mukana johdon, lähiesimiesten, työntekijöiden ja työterveyshuollon edustajat, koska projekti haluttiin toteuttaa yhteistyössä kaikkien osapuolien kanssa yhteistoiminnallisella ja osallistuvalla otteella (kesäkuu/2004-syyskuu/2004).
- 3) Ohjausryhmä ja Helsingin, Jyväskylän ja Kuopion projektiryhmät valitsivat fyysisesti vaativat työtehtävät sekä tuotannosta että toimipaikoilta (syyskuu/2004).
- 4) Projektin tietojen keräys työtehtävien analysoinniksi toteutettiin kolmessa Postin toimipisteessä Helsingissä, Kuopiossa ja Jyväskylässä. (lokakuu/2004-toukokuu/2005). Toimintakykytutkimus tehtiin (loka-marraskuu/2004 ja toukokuu/2005) Helsingissä, Jyväskylässä ja Kuopiossa. Jyväskylässä tehtiin sydämen toimintaan liittyviä mittauksia yhteistyössä Jyväskylän yliopiston tutkijoiden kanssa (lokakuu/2004, joulukuu/2004 ja helmikuu/2005).

5) Tutkijat analysoivat työtehtävien kuormitustekijät ja kehittivät kuormitustekijöiden kuvaamiseen ErgoPosti kuormitus- ja riskiprofiilin (kesäkuu/2005-lokakuu/2005).

6) ErgoPosti -projekti keskeytettiin noin kuukaudeksi lokakuussa 2005, jolloin keskityttiin ABC lajittelumenetelmien kuormittavuuden analysointiin ja raportointiin (Louhevaara ym. 2005).

7) Suomen Posti Oyj:n ja Keskinäinen Eläkevakuutusyhtiö Ilmarisen yhteispalaverissa 7.2.2006 päätettiin käynnistää projekti ATK-pohjaisen ErgoPosti kuormitus- ja riski profiilipankin luomiseksi Suomen Posti Oyj:n käyttöön. Ilmarinen tukee taloudellisesti projektia.

8) Tulosten ja kokemusten perusteella laaditaan hyvät käytännöt, joilla Helsingissä, Jyväskylässä ja Kuopiossa aloitetaan työn kehittäminen. Fyysisesti vaativien avaintyötehtävien kehittäminen priorisoidaan. Kehittämislle laaditaan aikataulu ja vastuuhenkilö sekä esitetään ratkaisuja avainsuorituksiin liittyvien kuormitustekijöiden ja riskien vähentämiseksi (helmi-maaliskuu/2006).

9) Valitaan avaintyötehtävät, joihin uusia työntekijöitä rekrytoitaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota fyysisen työkyvyn edellytyksiin verenkiertoelimistön ja liikuntaelinten osalta (helmi-maaliskuu/2006).

ErgoPosti -hanke on nyt vaiheessa, että työn tavoitteellinen ja johdonmukainen kehittäminen voidaan aloittaa Helsingissä, Jyväskylässä ja Kuopiossa kehitetyn hyvän käytännön mukaisesti. Työn kehittämistä ei voitu aloittaa ennen kuin Postin johto teki tarvittavat konsernitason strategiset päätökset loppuvuodesta 2005.

7. Aineisto ja menetelmät

7.1 Tutkitut työtehtävät

ErgoPosti -projektissa tunnistettiin ja analysoitiin 53 työtehtävää tuotannossa ja toimipaikoilla seuraavasti: Kevyen postin lajittelu (22 työtehtävää Helsingissä, Jyväskylässä ja Kuopiossa), raskaan postin lajittelu (11 työtehtävää Helsingissä, Jyväskylässä ja Kuopiossa), postin perusjakelu (10 työtehtävää Jyväskylässä ja Kuopiossa), postin varhaisjakelu (2 työtehtävää Jyväskylässä), kuljetuspalvelu (4 työtehtävää Jyväskylässä) ja asiakaspalvelu (4 työtehtävää Jyväskylässä).

Analysoidut työtehtävät olivat seuraavat:

Lajittelu

Kevyt posti (Helsinki, Jyväskylä, Kuopio)

- avaus häkinkallistajalla
- avaus ilman häkinkallistajaa
- karkeaselvittely
- esiselvittely: järjestelijä
- esiselvittely: settaus
- isojen kirjeiden manuaalinen lajittelu seisten
- isojen kirjeiden manuaalinen lajittelu istuen
- hinnoittelupalvelu
- pienten kirjeiden manuaalinen lajittelu
- pienten kirjeiden koneellinen leimaus
- vastaanotto: isojen erien tulotarkastus
- vastaanotto: pienten erien tulotarkastus
- isojen kirjeiden koneellinen lajittelu: syöttö koneelle
- isojen kirjeiden koneellinen lajittelu: koodaus
- isojen kirjeiden koneellinen lajittelu: alasotto ja laatikointi
- pienten kirjeiden koneellinen lajittelu: syöttö koneelle
- pienten kirjeiden koneellinen lajittelu: alasotto ja laatikointi
- kimppulajittelu: järjestelijä
- kimppulajittelu: luisutyöskentely
- kimppulajittelu: kimppujen kääntö koodaajalle
- kimppulajittelu: kimppujen koodaus kääntäjän kanssa
- kimppulajittelu: kimppujen kääntö ja koodaus
- kimppulajittelu: kirjepostin rullakointi

Raskas posti (Helsinki, Jyväskylä, Kuopio)

- lehtinippujen manuaalinen lajittelu
- pakettien manuaalinen lajittelu: vastaanotto hihnalta
- pakettien manuaalinen lajittelu: manuaalinen syöttö hihnalle
- pakettien koneellinen lajittelu: manuaalinen syöttö hihnalle
- pakettien koneellinen lajittelu: koneellinen syöttö hihnalle kaatolaitteen avulla
- pakettien koneellinen lajittelu: manuaalinen syöttö hihnalle rullakkonosturin avulla
- pakettien koneellinen lajittelu: koodaus
- pakettien koneellinen lajittelu: luisulajittelu
- vaikeasti käsiteltävien pakettien manuaalinen lajittelu rullakosta rullakkoon
- vaikeasti käsiteltävien pakettien manuaalinen syöttö hihnalle
- vaikeasti käsiteltävien pakettien manuaalinen lajittelu hihnalta

Jakelu

Perusjakelu (Jyväskylä, Kuopio)

- tuotevirtaohjaus
- esilajittelu (kirjainvälilajittelu, kattauslajittelu) istuen
- esilajittelu (kirjainvälilajittelu, kattauslajittelu) seisten
- reittilajittelu (esityöajittelu, settauslajittelu) ABC2
- reittilajittelu (esityöajittelu, settauslajittelu) ABC3
- jakelutyö polkupyörällä
- jakelutyö mopolla
- jakelutyö kärryillä
- jakelutyö omalla autolla
- jakelutyö pakettiautolla

Varhaisjakelu (Jyväskylä)

- sanomalehtien jakelu omalla autolla
- sanomalehtien jakelu jakeluautolla

Kuljetuspalvelu (Jyväskylä)

- auton lastaus
- lähetysten vienti asiakkaille
- rullakointi kuljetuspalvelun ja postijakelun yhdistelmässä
- ruokakuljetus

Asiakaspalvelu (Jyväskylä)

- kassatyöskentely
- tilitykset
- hyllyköinti
- lähtevän postin käsittely postitoimipaikassa

7.2 Tutkittavat

7.2.1 Työn kuormittavuus

Analysoituja työtehtäviä teki 66 Postin työntekijöistä valittua vapaaehtoista tutkittavaa, joista naisia oli 34 (52 %) ja miehiä (48 %). Heistä 21 (32 %) työskenteli Helsingissä, 33 (50 %) Jyväskylässä ja 12 (18 %) Kuopiossa. Tutkittavien ikä oli 22-59 vuotta ja postityökokemus 1-23 vuotta. Ergoposti -projektin sivuprojekteina tutkittiin koetun ja mitatun työuupumuksen välisiä yhteyksiä (Järvelin 2006) (taulukko 1) ja tarkasteltiin liikuntaohjelman vaikutuksia fyysiseen toimintakykyyn (Rinkinen ym., raportoimattomia tuloksia).

7.2.2. Koettu ja mitattu työuupumus

Koettua ja mitattua työuupumusta selvittävän projektin tutkimusaineisto on osa ErgoPosti-projektia. Analysoitavaksi otettiin kaikki tutkittavat, jotka olivat täyttäneet työuupumusta, työkykyä ja työstressiä mittaavat lomakkeet sekä osallistuneet fyysisen toimintakyvyn testauksiin. Tutkittavat (n=58) olivat 24 naista (41 %) ja 34 miestä (59 %). Tutkittavien keski-ikä oli 40 vuotta ja vaihteluväli 22–59. Heistä työskenteli asiakaspalvelussa 6 (10 %), jakelussa 20 (35 %) ja lajittelussa 32 (55 %). Työuupumusta mittaavasta Bergen Burn-out Indeksistä (BBI) (Näätänen ym. 2003) muodostettiin uudelleen luokitellut ryhmät ei-työuupuneet ja työuupuneet. Ei-työuupuneiden ryhmän muodostivat 35 tutkittavaa. Työuupuneiden ryhmän muodostivat 23 tutkittavaa, joilla oli keskitasoisia, lieviä tai vakavia uupumusoireita (taulukko 1).

Taulukko 1. Taustamuuttujien ryhmittäiset tunnusluvut ryhmittäin (ka=keskiarvo, kh=keskihajonta, vv=vaihteluväli).

Muuttuja	Ei-työuupuneet (n=35)				Työuupuneet (n=23)			
	n	%	ka ± kh	vv	n	%	ka ± kh	vv
Sukupuoli								
nainen	14	40			10	43		
mies	21	60			13	57		
Ikä	35	100	40 ± 9	22-59	21	100	39 ± 10	26-56
Työmuoto								
asiakaspalvelu	4	11			2	9		
jakelu	13	37			7	30		
lajittelu	18	52			14	61		
Antropometria								
pituus (m)	35	100	1,70 ± 0,09	1,55-	23	100	1,70 ± 0,10	1,58-
paino (kg)								
BMI ^a (kg/m ²)	35	100	80 ± 15	56-	23	100	78 ± 13	51-
	35	100	27,0 ± 4,6	20,5-	23	100	26,0 ± 5,6	19,1-
	41,5				41,1			
Työkokemus (v)								
Postilla	32	91	16 ± 10	2-38	21	91	13 ± 10	1-34
Nykyisessä työtehtävässä	32	91	8 ± 6	2-22	21	91	7 ± 6	1-23
Paikkakunta								
Helsinki	10	29			8	35		
Jyväskylä	18	51			11	49		
Kuopio	7	20			4	17		
Työn luonne								
ruumiillinen työ	26	74			15	65		
henkinen ja ruumiillinen työ	9	26			8	35		

^a BMI=Body Mass Index, kehon painoindeksi

7.2.3 Liikuntaohjelman vaikutukset fyysiseen toimintakykyyn

Liikuntaohjelman vaikutuksia fyysiseen toimintakykyyn selvittävässä projektissa tutkittavat olivat samat kuin koettua ja mitattua työuupumusta tarkastelevassa projektissa (taulukko 1).

7.3 Menetelmät

7.3.1 Työpaikkatutkimus

Analysoinnin kohteeksi valitut työtehtävät videoitiin ja havainnointiin. Samalla rekisteröitiin työpisteen mitoitus ja lämpötila, mitattiin työntekijän sydämen sykintätaajuus ja sykevariaatio

(sykevälivaihtelu) työssä ja palautumisen aikana. Edelleen kysyttiin koettu kuormitus ja kirjattiin työn ja työolojen kehittämisideoita haastatteleamalla työntekijöitä.

Sydämen sykintätaajuus ja autonomisen hermoston toimintaa kuvaavat sykevälivaihtelu muuttujat mitattiin Suunto t6-sykemittarilla. Sykintätaajus- ja sykevälitieto käsiteltiin Firstbeat Hyvinvointianalyysi ohjelmalla (www.firstbeattechnologies.com). Tutkimuksessa käytettiin seuraavia sykevälivaihtelua kuvaavia muuttujia:

- BeatByBeat_RMSSD (peräkkäisten sykevälien keskimääräinen vaihtelu, joka kuvaa parasympaattisen hermoston toimintaa)
- BeatByBeat_SD (sykevälien keskihajonta mittausjaksolta)
- HFAverage (korkeataajuuksisen (0,15-0,4 Hz) sykevaihdelun keskiarvo mittausjaksossa)
- LFAverage (matalataajuuksisen (0,04-0,15 Hz) sykevaihdelun keskiarvo mittausjaksossa)
- HF2Average (korkeataajuuksisen (0,15-1,0 Hz) sykevaihdelun keskiarvo mittausjaksossa)

Tutkimuksessa käytettiin myös edellä olevista muuttujista johdettuja muuttujia StressPercentage, RelaxationPercentage, StressRelaxationBalance, LFHFRatio ja LFHF2Ratio. StressPercentage ja RelaxationPercentage kuvaavat stressin ja rentoutumisen prosentuaalista osuutta mittausjakson aikana. StressRelaxationBalance on indeksiluku, joka kuvastaa stressin ja rentoutumisen välistä suhdetta mittausjakson aikana. Se voi saada arvot väliltä -1 – $+1$, jossa negatiiviset arvot kuvaavat stressin määrän olevan rentoutuneisuutta suurempaa ja positiivinen arvo kuvaa rentoutumisen olevan stressiä suurempaa mittausjakson aikana. LFHFRatio ja LFHF2Ratio ovat matalataajuuksisen ja korkeataajuuksisen sykevaihdelun suhteita mittausaikana (LF/HF ja LF/HF2).

Työntekijän koettua kuormittumista (RPE) arvioitiin Borgin ym. (1985) Category Ratio Scale (CR-10) asteikolla, missä 0 tarkoittaa ”ei kuormitusta lainkaan” ja 10 tarkoittaa ”maksimaalista kuormitusta”.

7.3.2 Toimintakykytutkimus

Työterveyshuolto arvioi jokaisen tutkittavan terveydentilan terveystarkastuksessa, jossa mitattiin myös sydämen sähköinen EKG-käyrä ja verenpaine levossa. Tutkittujen koettua työkykyä arvioitiin Työkykyindeksillä, stressiä Työstressikyselyllä ja psykofysiologista uupumusta Bergen Burnout Indeksillä (BBI). Terveystarkastuksen jälkeen mitattiin fyysinen toimintakyky. Terveystarkastukset ja toimintakykymittaukset tehtiin saman protokollan mukaan Helsingissä Jyväskylässä ja Kuopiossa.

Toimintakykytutkimuksessa jokaiselle tutkittavalle oli varattu aikaa 75 minuuttia. Ennen testien alkua tutkittavalle selvitettiin tutkimuksen kulku, ja tutkittavan pituus, paino painoindeksi (BMI) ja kehon koostumus mitattiin. Testaus alkoi ortostaattisella kokeella, jonka aikana leposykintätaajuus ja lepoverenpaine mitattiin.

Maksimaalinen hapenkulutus määritettiin polkupyöraergometritestissä tehdyn työmäärän ja siihen liittyvän sykintätaajuuden arvojen perusteella. Testin aikana koettua kuormittumista arvioitiin Borgin (1970) Rating of Perceived Exertion (RPE) asteikolla 6-20. Ennen testin aloittamista mitattiin verenpaine tutkittavan istuessa polkupyöraergometrillä. Testimallina käytettiin Fitware – kuormitusmallia (www.fitware.fi). Aloituskuorma oli 50 W ja kuormaa lisättiin 25 W kahden minuutin välein, kunnes subjektiivinen maksimi tai maksimi saavutettiin tai tutkittava muusta syystä halusi keskeyttää testin. Testi tehtiin Helsingissä ja Kuopiossa Tunturin sähkömagneettijarrulla varustetulla E5 polkupyöraergometrillä (www.tunturi.com) ja Jyväskylässä Ergoline Ergoselect 200 P polkupyöraergometrillä (www.fysioline.fi). Ennen testin aloittamista polkupyöraergometrin satulan korkeus, ohjaustanko ja polkimen hihnat säädettiin tutkittavalle sopivaksi sekä selostettiin testin kulku. Polkemisnopeudeksi suositeltiin 60–80 kierrosta minuutissa. Jokaisen kuorman lopussa kirjattiin työsykintätaajuus Suunnon T6-mittarista (Vantaa, Suomi). Testin aikana seurattiin myös sydämen sähköistä EKG-käyrää LifeScope 6 EKG-laitteella (Nihon Kohden Corporation, Japan) (www.hospeq.com).

Polkupyöraergometritestin jälkeen kehon dynaaminen tasapaino mitattiin funktionaalisella kenttättestillä eli ns. lankkutestillä, jossa lankun pituus on 4m, leveys 7,5 cm ja korkeus 2 cm. Testissä kävellään lankun päästä päähän ja palataan samaa reittiä takaisin. Keskellä lankkua on viivoilla erotettu 50 cm mittainen alue, jossa tulee suorittaa 180 asteen käänös. Koehenkilö aloittaa testin toinen jalka maassa ja toinen lankulla, kävelee lankun keskustaan, suorittaa käänöksen ja jatkaa matkaa takaperin lankun loppuun. Lankun päästä testi jatkuu ilman lattialla käyntiä etuperin kohti keskustaa, jossa jälleen koehenkilö suorittaa 180 asteen käänöksen ja jatkaa takaperin testin loppuun. Aika aloitetaan kun testattavan lattiassa oleva jalka irtoaa ja lopetetaan, kun testattava astuu lankun päädyn yli pois lankulta. Jokaisesta testin aikana tapahtuvasta maakosketuksesta lisätään lopulliseen aikaan 1 s. Jokaisella koehenkilöllä oli kolme yritystä, joista paras aika huomioitiin tuloksiin (Punakallio 2004). Lopuksi sormien maksimaalinen isometrinen puristusvoima mitattiin oikealla ja vasemmalla kädellä käsillä patukkapaineanturilla (Louhevaara ym. 1990).

Testitulanteen jälkeen tutkittava sai palautteen tuloksista. Yksilöllinen kirjallinen liikuntaohje ja liikuntapäiväkirja toimitettiin tutkittaville testiä seuranneen kuukauden aikana. Tutkittavaa kehoitettiin kiinnittämään huomiota terveyteen, fyysiseen toimintakykyyn ja hyvinvointiin vaikuttaviin elämäntapatottumuksiin kuten liikunnan ja ravinnon määrään ja laatuun sekä myös riittävään lepoon ja rentoutumiseen.

7.3.3 Koettu työkyky ja kuormittuminen

Koettua tämänhetkistä työkykyä mittaavat muuttujat tutkimuksessa ovat työkykyindeksin kysymys 1: ”Työkyky nyt verrattuna elinaikaiseen parhaimpaan” sekä työkykyindeksin tulos. Kysymyksessä 1 koettua tämänhetkistä työkykyä arvioidaan asteikolla 0-10, missä nolla tarkoittaa täysin työkyvyttömyyttä ja 10 työkykyä parhaimmillaan. Työkykyindeksi voi saada arvot 7-49, missä indeksin suuret arvot (36-49) kuvastavat hyvää ja erinomaista työkykyä (Tuomi ym. 1985, Tuomi ym. 1991, Tuomi ym. 1997). Edelleen kysyttiin omaa arviota työssä jatkamisessa työkykyindeksin osiolla 6: ”Ennuste työkyvystä kahden vuoden kuluttua”. Kysymyksessä vastausluokkia on kolme; tuskin, en ole varma ja melko varmasti (Tuomi ym. 1985, Tuomi ym. 1991). Henkisiä voimavaroja mittaava muuttuja on työkykyindeksin osio 7, jossa voimavaroja arvioidaan kolmella kysymyksellä:

1. Oletteko viime aikoina kyennyt nauttimaan tavallisista päivittäisistä toimistanne?
2. Oletteko viime aikoina ollut toimelias ja vireä?
3. Oletteko viime aikoina tuntenut itsenne toivorikkaaksi tulevaisuuden suhteen?

Vastausluokkia on viisi; en koskaan, melko harvoin, silloin tällöin, melko usein, usein. Vastaukset saavat arvoja 0-4, ja ne lasketaan yhteen sekä pisteystetään uudelleen vaihteluvälille 1-4, jossa on luokat heikot (1), kohtalaiset (2), hyvät (3) ja erinomaiset (4) voimavarat (Tuomi ym. 1985, Tuomi ym. 1991).

Koettua työstressiä mittaava muuttuja oli työstressin määrää koskenut kysymys. Tulos luokiteltiin viiteen luokkaan: (1) erittäin vähän, (2) melko vähän, (3) jonkin verran, (4) melko paljon ja (5) erittäin paljon (Elo ym. 1990).

7.4 Tulosten analysointi

7.4.1 Työn kuormitus- ja riskiprofiili

Videonauhoituksista analysoitiin lajittelutyön kokonaiskuormitus Tikka -menetelmällä (Lindström ym. 2005), toistotyökuormitus Toisto-Repe -menetelmällä (Ketola ja Laaksonlaita 2004), nostotyön kuormitus (Louhevaara ym. 1988, Louhevaara 1992) ja selkään kohdistuva työasentokuormitus (Karhu ym. 1977, Louhevaara ja Suurnäkki 1991). Sykintätaajuus- ja sykeväli vaihtelutuloksista

laskettiin työn fysiologinen dynaaminen kuormitus ja verenkiertoelimistön kuormittuminen sekä psykofysiologinen kuormitus ja palautuminen (Louhevaara ja Kilbom 2005, www.firstbeattechnologies.com). Koettu kuormitus analysoitiin Borgin ym. (1985) CR-10 asteikolla 0-10 (Louhevaara ym. 1990). ErgoPosti kuormitus- ja riskiprofiili (Louhevaara ym. 2005) laskettiin ja muodostettiin 53 työtehtävälle tuotannosta (49 työtehtävää) ja toimipaikoilta (4 työtehtävää).

ErgoPosti kuormitus- ja riskiprofiilin moduulit, muuttujat ja luokittelu ovat seuraavat:

Kokonais- ja toistotyökuormitus

1) Tikka -menetelmän tuloksista laskettu indeksi

Kunnossa ja ei kunnossa olevien osioiden perusteella luokiteltu fyysinen kokonaiskuormitus asteikolla 0-100 %.

2) Toisto-Repe –menetelmän tuloksista laskettu indeksi

Kunnossa ja ei kunnossa olevien osioiden perusteella luokiteltu toistotyökuormitus asteikolla 0-100 %.

Dynaaminen kuormitus eli verenkiertoelimistön kuormittuneisuus

3) %METmax

Verenkiertoelimistön kuormittuneisuus suhteutettuna verenkiertoelimistön maksimaaliseen suorituskyvyn energiankulutuksen perusteella. 1 MET = perusenergiankulutus levossa. METmax = energiankulutus maksimaalisessa dynaamisessa suurten lihasryhmien työssä.

4) %Työajasta >30 ja <30 %METmax

Työaika verenkiertoelimistön kuormittuneisuustasoilla yli 30 % tai 30 % tai alle 30 % maksimaalisesta energiankulutuksesta eli METmax.

5) %HRR

Sydämen sykintätaajuuden toiminnalliseen alueeseen ($HR_{max} - HR_{lepo} / HR_{työ} - HR_{lepo} \times 100$) perustuva kuormittuneisuusprosentti. HR = sykintätaajuus, HRmax = maksimaalinen sykintätaajuus, HRlepo = sykintätaajuus levossa, HRtyö = sykintätaajuus työssä.

6) %RPEmax

Koettu kuormitus prosenteina maksimista CR-asteikolla 0-10, RPEmax = 10.

Nostotyön ja taakkojen siirron kuormitus

7) Nostotyön osuus työajasta

Laskettu videonauhoituksesta ja luokiteltu alle 20 % (10 %) tai yli 20 % (60 %) työajasta.

8) Taakkojen nostotiheys

Laskettu videonauhoituksesta ja ilmaistu prosentteina havaitusta huippunostotiheydestä (20 nostoa/min).

9) Taakkojen paino

Arvioitu videonauhoituksesta asteikolla 0 kg, 0,1-1,9 kg, 2,0-12,9 kg, 13,0-30,0 kg.

10) Taakkojen nostokorkeus

Arvioitu videonauhoituksesta ja luokiteltu: Hyväksyttävä: yli polvitason ja alle hartiatason. Ei hyväksyttävä: alle polvitason tai yli hartiatason.

Työasentokuormitus

11) Selän huonot työasennot

Havainnoitu videonauhoituksesta seuraavat selän huonot työasennot: kumara, kiertynyt tai sivulle taipunut, kumara ja kiertynyt sekä laskettu huonojen asentojen prosenttiosuus työajasta.

Psykofysiologinen kuormitus ja palautuminen

12) RMSSD

Peräkkäisten sykevälien keskimääräinen vaihtelu, joka kuvaa sympaattisen ja parasympaattisen hermoston aktivaatiotilaa asteikoilla 0-100 ms.

13) HRV Stress/RelaxationPercentage

Psykofysiologisen kuormituksen tai stressin prosenttiosuus työajasta ja psykofysiologisen rentoutumisen ja palautumisen prosenttiosuus työajasta.

ErgoPosti profiilin jokaisella 13 muuttujalla on positiivinen vihreä ja negatiivinen punainen pylväskuvio asteikolla 0-100 %: Liikennevaloihin rinnastettavan merkityksen mukaan negatiivinen punainen pylväskuvio tarkoittaa, että muuttujan osalta kuormitus tai tilanne ei ole kunnossa tai ei ole hyväksyttävä; jolloin riski on merkittävä tai sietämätön: Positiivinen vihreä puolestaan tarkoittaa, että muuttujan tai tekijän osalta kuormitus tai tilanne on kunnossa, hyväksyttävä tai optimaalinen; jolloin riskiä ei ole tai riski ei ole merkittävää.. Asteikon -100 - 0 % ja 0 - +100 % mukaan kuormitus ja riski kasvaa sietämättömäksi lähestyttäessä arvoa -100 % ja vastaavasti kuormitus on täysin optimaalinen arvolla +100 % (muuttujat 1, 2, 4, 12 ja 13) tai arvolla 20-30 % (muuttujat 3, 5 ja 6) tai arvolla 0 % (muuttujat 7,8,9,10 ja 11), jolloin myös riski on vähäisin.

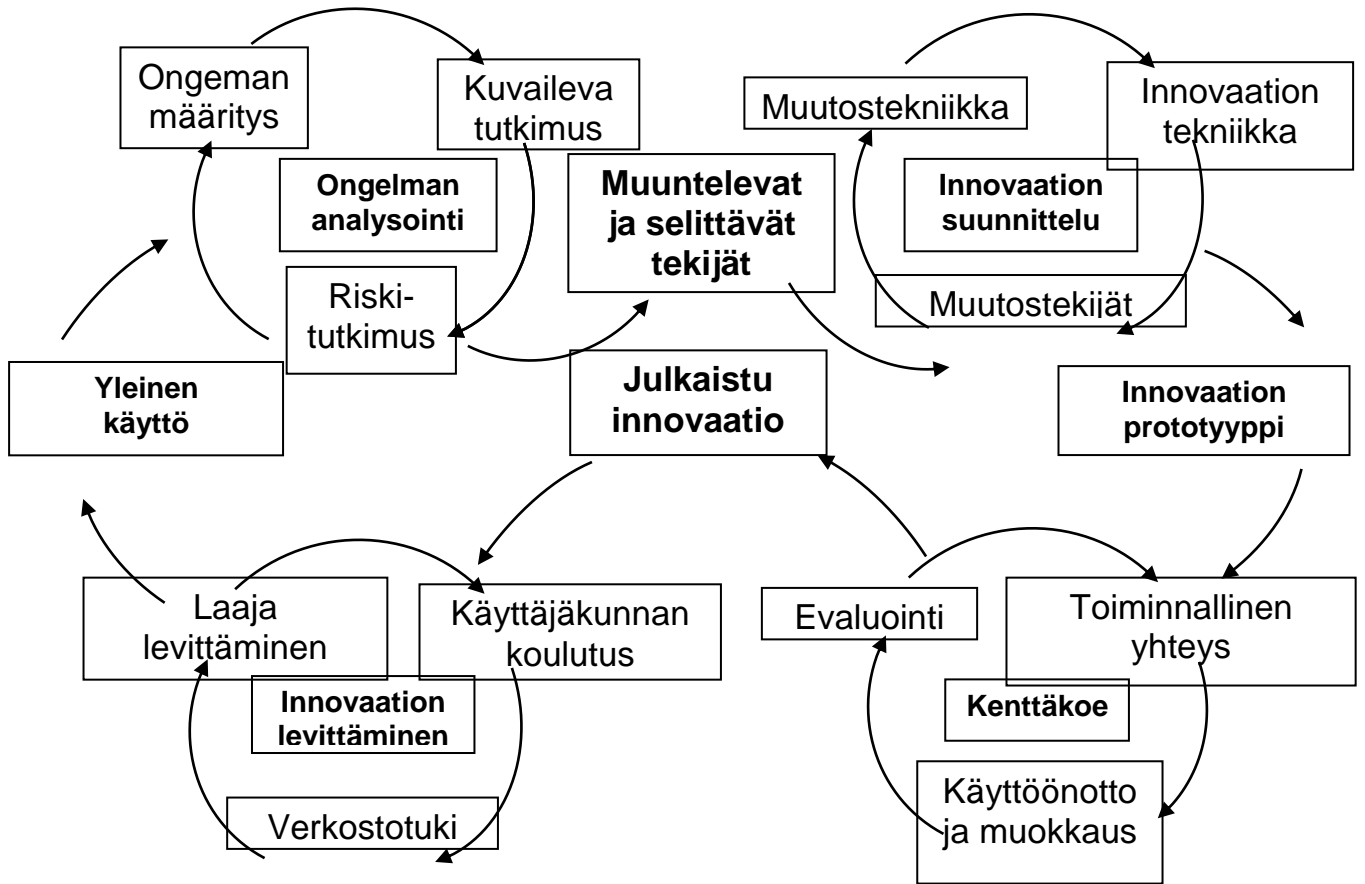
7.4.2 Koettu ja mitattu työuupumus

Työuupumus -projektin aineiston tilastollisessa analysoinnissa käytettiin Statistical Product and Service Solutions (SPSS versio 11.5) ohjelmaa. Taustatietoja kuvattiin frekvenssien, keskiarvojen, keskihajontojen ja vaihteluvälien avulla. Ryhmien välisiä eroja tarkasteltiin luokiteltujen muuttujien osalta ristiintaulukoinnilla ja X^2 -testillä. Jatkuvien muuttujien normaali jakautuneisuutta arvioitiin Kolmogorov-Smirnovin-testillä. Ryhmien välisiä eroja tarkasteltiin riippumattomien otosten t-testillä, joka olettaa muuttujien noudattavan normaali jakaumaa sekä Mann-Whitney U-testillä, joka ei edellytä muuttujan arvojen noudattavan normaalijakaumaa. Ryhmien välistä eroa tulosmuuttujassa pidettiin tilastollisesti merkitseväenä, kun $p < 0.05$.

7.4.3 Liikuntaohjelma

Liikuntaohjelma -projektin aineiston tilastollisessa käsittelyssä käytettiin tavanomaisia tunnuslukuja ja t-testiä. Ero toimintakykymuuttujassa ennen ja jälkeen liikuntaohjelman katsottiin tilastollisesti merkitseväksi, kun $p < 0.05$.

Kuva 2. Tutkimustoimintaan perustuvat innovaatiot (Vuori 2005, Price ym. 1986)



8. Tulokset

8.1 Kuormitus- ja riskiprofiili tuotannossa

8.1.1 Kevyen postin lajittelu

Kevyen postin lajittelussa analysoitiin 22 työtehtävää, joiden profiilit ovat liiteraportissa "ErgoPosti kuormitus- ja riskiprofiilit Postin tuotannossa ja toimipaikoilla" (Louhevaara ym. 2006). Kevyen postin avauksessa ilman häkinkallistajaa (kuva 3), kevyen postin karkeassa selvittelyssä (kuva 4), isojen kirjeiden lajittelussa seisten (kuva 5), pienten kirjeiden koneellisen lajittelun syötössä (kuva 6) ja pienten kirjeiden koneellisen lajittelun alas otossa ja laatikoinnissa (kuva 7) oli paljon ergonomian kriteerien perusteella "ei kunnossa" olevia kuormitustekijöitä, jotka aiheuttivat ja lisäävät haitallista fyysistä kokonaiskuormitusta. Samoin toistotyössä oli melko paljon "ei kunnossa" olevia kuormitustekijöitä, jotka lisäsivät toistotyön haitallista kuormitusta erityisesti kevyen postin avauksessa ilman häkinkallistajaa (kuva 3) ja kevyen postin karkeassa selvittelyssä (kuva 4). Kevyen postin lajittelutehtävien dynaaminen kuormitus oli kohtuullista, mutta helposti ylikuormittavaa fyysisesti huonokuntoisille ja/tai merkittävän ylipainoisille työntekijöille. Kuormitus koettiin valtaosin kevyeksi. Kaikissa kevyen postin lajittelutyötehtävissä nostotyötä ja taakkojen käsittelyä oli yli 20 % työajasta ja osa nostoista aloitettiin tai päätettiin polvitason alapuolella tai hartiatason yläpuolella. Monet työtehtävät aiheuttivat psykofysiologista kuormitusta tai stressiä (kuva 3, 4, 5, 6 ja 7).

8.1.2 Raskaan postin lajittelu

Raskaan postin lajittelussa analysoitiin 11 työtehtävää, joiden profiilit ovat liiteraportissa (Louhevaara ym. 2006). Raskaan postin koneelliseen lajittelun manuaaliseen syöttöön (kuva 8), koodaukseen (kuva 9) ja luisulajitteluun (kuva 10) liittyvissä koneissa ja laitteissa oli paljon ergonomisia puutteita eli "ei kunnossa" olevia kuormitustekijöitä, jotka aiheuttivat haitallista fyysistä kokonaiskuormitusta. Syöttö, koodaus ja luisulajittelu olivat toistotyötä, mutta toistotyön haittaavuutta lisäävät kuormitustekijät olivat enimmäkseen "kunnossa". Raskaan postin lajittelutehtävien dynaaminen kuormitus oli enimmäkseen kohtuullista ja hyväksyttävää, mutta varsinkin pakettien manuaalinen syöttö hihnalle ja luisulajittelu saattaa muodostua ylikuormittavaksi fyysisesti huonokuntoisille ja/tai merkittävän ylipainoisille työntekijöille. Kuormitus koettiin kohtalaiseksi, melko paljoksi tai paljoksi riippuen tutkittavan fyysisestä toimintakyvystä. Raskaan postin lajittelutyötehtävissä oli jatkuvaa nostotyötä ja taakkojen käsittelyä ja osa nostoista oli raskaita sekä aloitettiin tai päätettiin polvitason alapuolella tai hartiatason yläpuolella. Koodauksessa selän huonoja työasentoja oli 36 % työajasta. Monet erityisesti

dynaamiselta kuormitukselta suhteellisen kevyet työtehtävät (esim. koodaus) aiheuttivat psykofysiologista kuormitusta tai stressiä (kuva 8, 9 ja 10).

8.1.3 Perusjakelu

Postin perusjakelussa (esilajittelu ja jakelutyö) analysoitiin 10 työtehtävää, joiden profiilit ovat liiteraportissa "ErgoPosti kuormitus- ja riskiprofiilit Postin tuotannossa ja toimipaikoilla" (Louhevaara ym. 2006) ja raportissa "Postin ABC2, ABC3 ja ABC3-Zip lajittelumenetelmien kuormittavuus" (Louhevaara ym. 2005). ABC2, ABC3 ja ABC3-Zip lajittelussa oli paljon haitalliseksi eli "ei kunnossa" luokiteltavia kuormitustekijöitä, jotka lisäsivät työn fyysistä kokonaiskuormitusta. Kaikki lajittelumenetelmät olivat toistotyötä, mutta ABC3-Zip reittilajittelu pöydän ääressä istuen sisälsi vähemmän olkavarren kohoasentoja ja ranteen keskiasennosta poikkeavia liikkeitä sekä kannattelua kuin ABC2 ja ABC3. Dynaamisen lihastyön ja verenkiertoelimistön kuormittumisen osalta esilajittelu ei ollut ylikuormittavaa ja koettu kuormittuminen oli myös vähäistä tai kohtalaista. Nostotyötä oli yleensä alle 20 % työajasta ja noin joka neljäs taakka painoi yli 2 kg. Nostoista noin puolet aloitettiin tai lopetettiin polvitason alapuolella tai hartiatason yläpuolella. Huonoja selän työasentoja oli vähän heitoissa, mutta enemmän alasotossa. Psykofysiologista kuormitusta tai stressiä oli paljon.

Postin jakelu polkupyörällä tai kärryllä (kuva 11) sisälsi melko paljon "ei kunnossa" olevia fyysiseen kokonaiskuormitukseen vaikuttavia kuormitustekijöitä, ja aiheutti melko korkean dynaamisen kuormituksen ja verenkiertoelimistön kuormittumisen. Lihaskivertä tapahtuva postin jakelu on helposti ylikuormittavaa fyysisesti huonokuntoisille ja/tai merkittävän ylipainoisille työntekijöille. Postin jakelussa kevyiden taakkojen käsittelyä oli yleensä yli 20 % työajasta. Psykofysiologista kuormitusta tai stressiä oli melko vähän postin jakelutyötehtävissä (kuva 11).

8.1.4 Varhaisjakelu

Varhaisjakelusta analysoitiin sanomalehtien jakelu omalla autolla (kuva 12) ja sanomalehtien jakelu jakeluautolla (Louhevaara ym. 2006). Varhaisjakelussa fyysinen kokonaiskuormitus, toistotyökuormitus, mitattu ja koettu dynaaminen kuormitus, nostotyön kuormitus ja työasentokuormitus olivat kohtuullisia. Eniten oli epäedullista fyysistä kokonaiskuormitusta sekä psykofysiologista kuormitusta tai stressiä etenkin liittyneenä matalaan dynaamiseen kuormitukseen (kuva 12).

8.1.5 Kuljetuspalvelu

Kuljetuspalvelusta analysoitiin neljä työtehtävää: auton lastaus (kuva 13) ja lähetysten vienti asiakkaille (kuva 14) sekä rullakointi kuljetuspalvelun ja postinjakelun yhdistelmässä ja ruokakuljetus (Louhevaara ym. 2006). Kaikkien työn fyysistä ja psykofysiologista kuormitusta ja kuormittumista kuvaavien tekijöiden osalta kuljetuspalvelutyötehtävät olivat kuormittavuudeltaan kohtuullisia. Paljon liikkumista vaativassa lähetysten viennissä huono fyysinen kunto ja/tai merkittävä ylipaino lisäävät kuormittumista huomattavasti (kuva 14).

8.2 Kuormitus- ja riskiprofiilit toimipaikoilla

8.2.1 Asiakaspalvelu

Asiakaspalvelusta analysoitiin kassatyöskentely (kuva 15) ja lähtevän postin käsittely (kuva AP04) sekä tilitykset ja hyllyköinti (Louhevaara ym. 2006). Kassatyöskentelyssä fyysinen kokonaiskuormitus, toistotyökuormitus, mitattu ja koettu dynaaminen kuormitus, nostotyön kuormitus ja työasentokuormitus olivat kohtuullisia. Lähtevän postin käsittelyssä oli paljon "ei kunnossa" olevia tekijöitä, jotka lisäsivät fyysistä kokonaiskuormitusta. Edelleen myös epäedullista kuormittavaa taakkojen käsittelyä ja työasentokuormitusta oli melko paljon (kuva 16). Psykofysiologisen kuormituksen tai stressin määrä vaihteli paljon.

8.3 Koettu ja mitattu työuupumus

8.3.1 Työuupumuksen yhteys autonomisen hermoston kuormittumiseen

Rentoutuneisuuden prosentuaalista osuutta koko mittausjakson aikana kuvaavassa muuttujassa (RelaxPercentage) oli ryhmien välillä tilastollisesti merkitsevä ero ($p=0.029$). Ei-työuupuneiden ryhmässä muuttujan keskiarvo oli 19 % ja työuupuneiden ryhmässä 12 %. Muissa sykevälivaihtelu muuttujissa ei ryhmien välillä ollut tilastollisesti merkitsevää eroa (taulukko 2).

Taulukko 2. Kuormittumista kuvaavat sykevälivaihtelumuuttujien tunnusluvut koko mittausjakson ajalta ei-työuupuneilla ja työuupuneilla tutkittavilla.

Muuttuja	Ei-työuupuneet (n=33)		Työuupuneet (n=22)		p
	ka ± kh	vv	ka ± kh	vv	
Mittausjakso (min)	1089 ± 451	107-1493	849 ± 431 1430	55-	0.054
RelaxPercentage (%)	18,6 ± 11,0	0-35,9	12,3 ± 8,8	0-	0.029
StressPercentage (%)	39,4 ± 20,4	0-89,6	28,6 42,6 ± 25,1 88,0	0-	0.611
BeatByBeat_RMSSD (ms)	30,0 ± 16,7	7,0-76,0	24,6 ± 9,2	13,0-	0.130
BeatByBeat_SD (ms)	150 ± 51,1	46,0-264,0	43,0 132,8 ± 49,8 243,0	62,0-	0.223
HFAverage (ms ²)	233,6 ± 234,5	19,1-	151,4 ± 109,3	36,9-	0.087
LFAverage (ms ²)	1049,9		412,1		0.306
HF2Average (ms ²)	647,8 ± 358,2	107,0-	554,7 ± 273,4	158,7-	0.075
	1440,0 284,7 ± 289,0	24,0-	996,3 180,6 ± 126,6	52,7-	
	1224,5		481,0		
StressRelaxationBalance	-0,3 ± 0,3	-0,9-0,04	-0,4 ± 0,3	-1,0-	0.182
LFHFRatio	618,0 ± 211,2	222,9-	0,09		0.433
LFHF2Ratio	1015,7		664,7 ± 220,3	309,2-	0.290
	513,3 ± 181,9	190,5-880,5	1229,1 545,2 ± 183,7	272,9-	
			978,7		

Työtehtävän ajan kestävässä mittausjaksoissa sykevälivaihtelua kuvaavissa muuttujissa ei ryhmien välillä ollut tilastollisesti merkitsevää eroa (taulukko 3).

Taulukko 3. Kuormittumista kuvaavien sykevälivaihtelumuuttujien tunnuslukuja työtehtävän ajan kestäneessä mittausjaksossa ei-työuupuneilla ja työuupuneilla tutkittavilla.

Muuttuja	Ei-työuupuneet (n=32)		Työuupuneet (n=19)		p
	ka ± kh	vv	ka ± kh	vv	
Mittausjakso (min)	37 ± 17	14-108	43 ± 17	12-72	0.194
RelaxPercentage (%)	3,2 ± 17,5	0,0-98,9	0,1 ± 0,4	0,0-1,67	0.438
StressPercentage (%)	54,5 ± 42,5 100,0	0,0-	48,3 ± 46,2 100,0	0,0-	0.625
BeatByBeat_RMSSD (ms)	16,4 ± 7,5	4,0-33,0	16,6 ± 10,2	4,0-40,0	0.945
BeatByBeat_SD (ms)	57,5 ± 21,7 116,0	22,0-	50,9 ± 18,0 89,0	24,0-	0.271
HFAverage (ms ²)	162,3 ± 67,6	44,4-	156,5 ± 132,9	23,2-	0.860
LFAverage (ms ²)	346,7		565,4		0.986
HF2Average (ms ²)	614,4 ± 228,5 1157,7	222,7-	616,7 ± 555,5 2658,2	82,3-	0.825
	197,0 ± 82,6 410,3	52,0-	188,4 ± 157,0 673,7	28,9-	
StressRelaxationBalance	-0,6 ± 0,5	-1,0-1,0	-0,5 ± 0,5	-1,0-0,0	0.675
LFHFRatio	687,6 ± 247,4	246,4-	701,4 ± 232,6	250,4-	0.844
LFHF2Ratio	1186,9		1018,0		0.864
	558,8 ± 211,8 1043,3	209,5-	548,7 ± 188,0 860,7	221,0-	

8.3.2 Työuupumuksen yhteys koettuun työkykyyn, omaan arvioon työssä jatkamisessa, henkisiin voimavaroihin sekä koettuun työstressiin

Koettua tämänhetkistä työkykyä arvioitaessa työkykyindeksin kysymyksellä ”Työkyky nyt verrattuna elinikäiseen parhaimpaan” ryhmien välillä oli tilastollisesti merkitsevä ero ($p=0,011$). Ei-työuupuneiden ryhmässä vastausten keskiarvo oli 8,8 ja työuupuneiden ryhmässä 7,7 (taulukko 5). Työkykyindeksituloksissa oli ryhmien välillä tilastollisesti merkitsevä ero ($p=0,004$). Ei-työuupuneiden ryhmässä työkykyindeksin keskiarvo oli 43,3 ja työuupuneiden ryhmässä keskiarvo oli 38,7 (taulukko 4).

Taulukko 4. Koettua tämänhetkistä työkykyä mittaavien muuttujien tunnuslukuja.

Muuttuja	Ei-työuupuneet (n=32)		Työuupuneet (n=23)		p
	ka ± kh	vv	ka ± kh	vv	
Koettu työkyky	8,8 ± 1,2	6-10	7,7 ± 1,9	2-10	0,011
Työkykyindeksi	43,3 ± 4,3 49	33-	38,7 ± 7,3	18-48	0,004

Psyykkisissä voimavaroissa oli ryhmien välillä tilastollisesti merkitsevä ero ($p=0.001$). Ei-työuupuneiden ryhmässä kukaan ei arvioinut psyykkisiä voimavarojaan heikoiksi tai kohtalaisiksi. Erinomaisiksi voimavaransa arvioi suurin osa (63 %) ja loput arvioivat voimavaransa hyväksi. Työuupuneiden ryhmässä psyykkiset voimavaransa arvioi heikoiksi tai kohtalaisiksi joka viides (22 %). Suurin osa (61 %) arvioi voimavaransa hyväksi. Erinomaisiksi voimavaransa koki neljä tutkittavaa (17 %).

Koetussa työstressissä ryhmien välillä oli tilastollisesti merkitsevä ero ($p=0,003$). Ei-työuupuneiden ryhmässä lähes kaikki koki työstressiä erittäin tai melko vähän (97 %). Työuupuneiden ryhmässä suurin osa (65 %) koki työstressiä erittäin tai melko vähän. Jonkin verran työstressiä koki 35 % tutkittavista. Ei-työuupuneiden ryhmässä työstressikyselyn keskiarvo oli 1,9 (keskihajonta 0,4) ja työuupuneiden ryhmän keskiarvo oli 2,3 (keskihajonta 0,6).

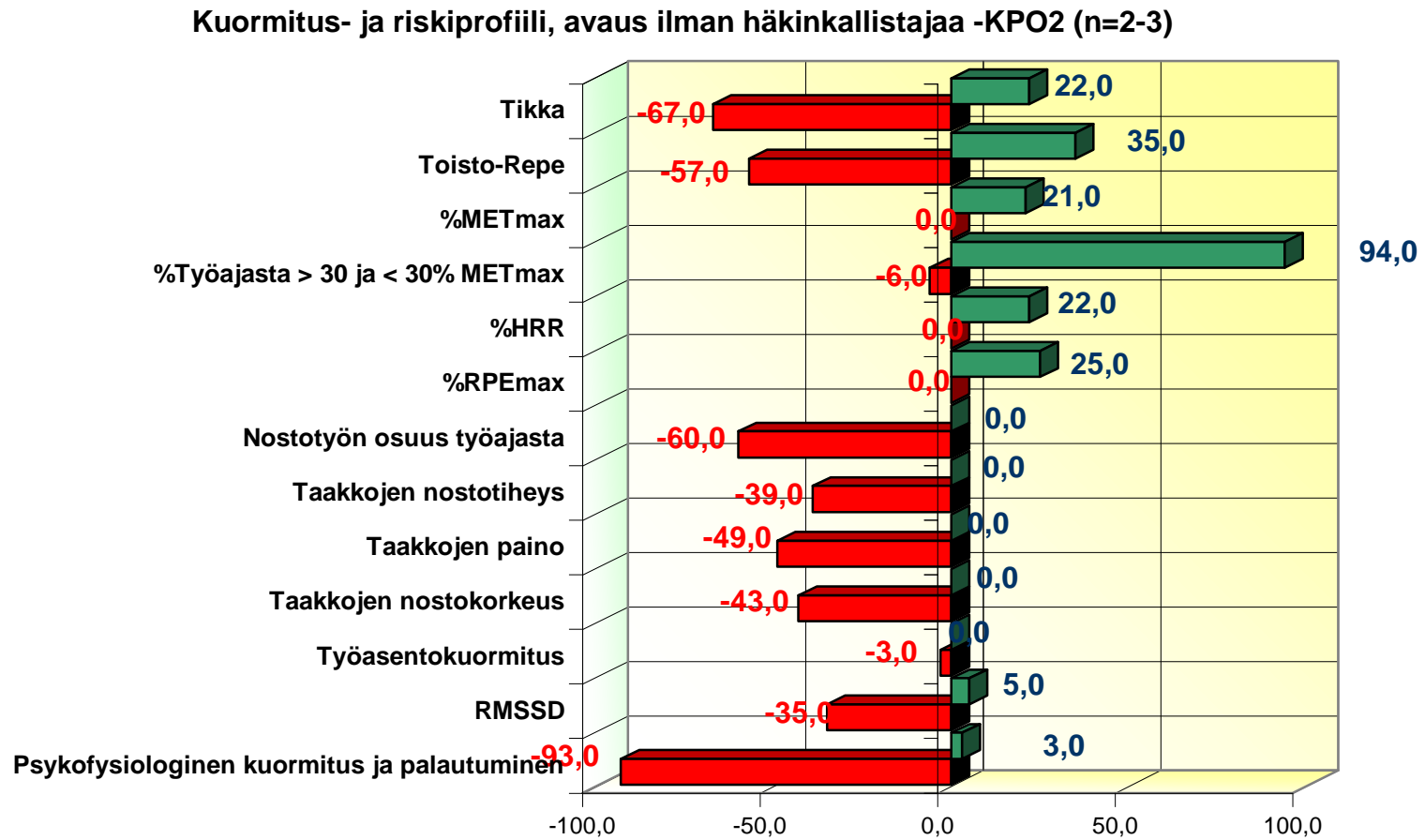
8.4 Liikuntaohjelman vaikutukset fyysiseen toimintakykyyn

Omaehtoinen liikuntaohjelma paransi tutkittavien keskimääräistä elimistön maksimaalista hapenkulutusta (miehet: 33,7 vs. 36,6 ml/min/kg; naiset: 27,1 vs. 29,2 ml/min/kg) merkitsevästi ($p<0.05$). Liikuntaohjelmalla ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta kehon koostumukseen, dynaamiseen tasapainoon tai oikean ja vasemman käden keskimääräiseen sormien maksimaaliseen isometriseen puristusvoimaan (taulukko 5).

Taulukko 5. Tutkittavien miesten ja naisten antropometriset ominaisuudet ja fyysinen toimintakyky liikuntaohjelman jälkeen (BMI = kehon painoindeksi, VO₂max = maksimaalinen hapenkulutus).

Muuttuja	Mies (n=29)	Nainen (n=25)
Pituus (cm)	178 (164-197)	164 (155-183)
Paino (kg)	82 (66-114)	77 (51-112)
BMI (kg/m ²)	25,7 (20,5-35,0)	28,5 (19,0-41,5)
VO ₂ max (ml(min/kg)	36,6 (23,4-48,5)	29,2 (17,6-43,3)
Dynaaminen tasapaino (s)	13,3 (6,2-24,0)	18,5 (13,7-25,2)
Sormien puristusvoima (kg)	75 (62-89)	54 (42-76)

Kuva 3. Avaus ilman häkinkallistajaa. Kuormitus- ja riskiprofiili, Tikka tulokset ja Toisto-Repe tulokset.



	Psykofysiologinen kuormitus	RMSSD	Työasentokuormitus	Taakkojen nostokorkeus	Taakkojen paino	Taakkojen nostotiheys	Nostotyön osuus työajasta	%RPEmax	%HRR	%Työajasta > 30 ja < 30%	%METmax	Toisto-Repe	Tikka
Sarja2	3,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	22,0	94,0	21,0	35,0	22,0
Sarja1	-93,0	-35,0	-3,0	-43,0	-49,0	-39,0	-60,0	0,0	0,0	-6,0	0,0	-57,0	-67,0

TIKKA-menetelmä

Arvioinnin kohde: KPO2, avaus ilman häkinkallistajaa (n=3)

ARVIOITAVAT TEKIJÄT	KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA / EI KUNNOSSA (kuvaus korjattavista asioista)
1. Työpisteen mitoitus / säädettävyys	EI KUNNOSSA (huonot työasennot ja -liikkeet lattialla olevasta häkistä nippuja nostettaessa)
2. Käsiyövälineiden tarkoituksenmukaisuus	KUNNOSSA
3. Koneiden ja laitteiden tarkoituksenmukaisuus	KUNNOSSA
4. Työn fyysinen raskaus	EI KUNNOSSA (jatkuvaa fyysistä toimintaa, ei tarvittavaa apuvälinettä)
5. Työn fyysinen monipuolisuus ja säädettävyys	OSITTAIN KUNNOSSA (yksipuolista, toiminta riippuu täysin työn järjestelyistä)
6. Nostotyö	EI KUNNOSSA (painavia taakkoja nostetaan toistuvasti, ei apuvälinettä, huono nostokorkeus ja -asento, kurkottelua)
7. Toistotyö	EI KUNNOSSA (samankaltaisia liikkeitä toistuvasti, yhtäjaksoista käsin tarttumista ja kannattelua)
8. Hankalat työasennot	EI KUNNOSSA (selän etutaivutus, käsillä kannattelu, niskan etutaivutus, olkavarsien kohoasento)
9. Haittaavat lämpöolosuhteet	EI KUNNOSSA (kesällä kuuma)

Kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 22 %

Ei kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 67 %

Toisto-Repe -menetelmä

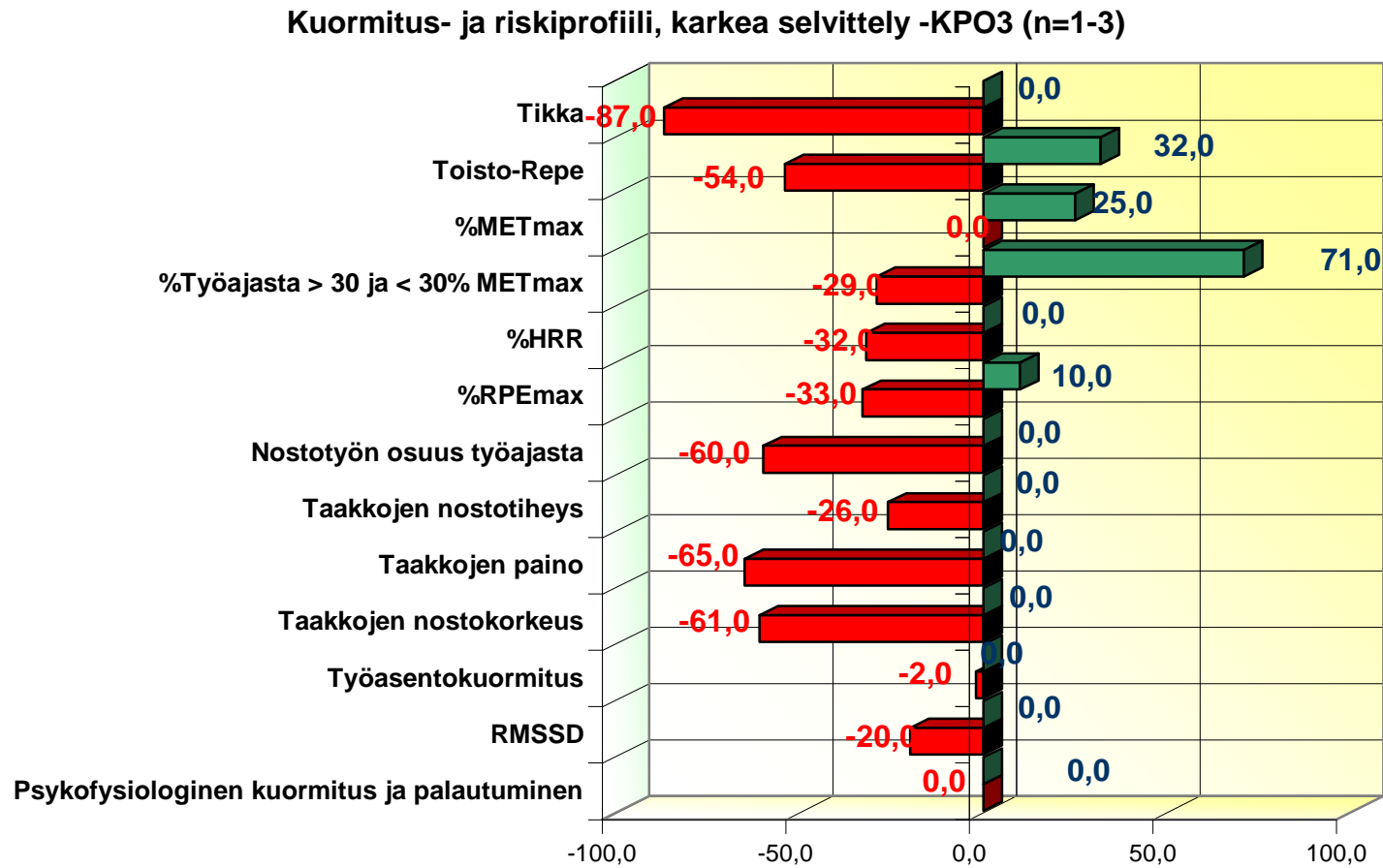
Arvioinnin kohde: avaus ilman häkinkallistajaa (n=3)

ARVIOITAVAT TEKIJÄT	KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA / EI KUNNOSSA (kuvaus korjattavista asioista)
1. Työpisteen ominaisuudet	EI KUNNOSSA (huonot työasennot ja -liikkeet lattialla olevasta häkistä nippuja nostettaessa)
2. Lämpöolot	KUNNOSSA
3. Käsiyökalut	KUNNOSSA
4. Tärinä	KUNNOSSA
5. Käsineet	KUNNOSSA
6. Työliikkeen toistuvuus	OIK: EI KUNNOSSA (>1 h/pv) VAS: EI KUNNOSSA (>1 h/pv)
7. Voiman käyttö	OIK: EI KUNNOSSA (>1 h/pv, nippujen nostaminen) VAS: EI KUNNOSSA (>1 h/pv, nippujen kannattelu)
8.1 Olkavarren kohoasento	OIK: EI KUNNOSSA (>1 h/pv, nostot, heitot, laatikkopinot) VAS: OSITTAIN KUNNOSSA (<1 h/pv) / EI KUNNOSSA (>1 h/pv). (Nippujen nostot yhdellä tai kahdella kädellä.)
8.2 Ranteen keski-asennosta poikkeavat liikkeet	OIK: OSITTAIN KUNNOSSA / EI KUNNOSSA VAS: OSITTAIN KUNNOSSA / EI KUNNOSSA Poikkeama johtuu yksilöllisistä työtavoista.
8.3 Käden tarttumaotteet	OIK: EI KUNNOSSA (>1 h/pv) VAS: EI KUNNOSSA (>1 h/pv)
9. Mekaaninen paine	KUNNOSSA / EI KUNNOSSA (>1 h/pv) Ero työtavassa: nostot nipusta tai terävästä muovilenkistä kiinni pitäen)
KYSYMYKSET	
10. Työpisteen ominaisuudet	KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA / EI KUNNOSSA
11.1 Elpymistauot	KUNNOSSA
11.2 Työtehtävien vaihto	KUNNOSSA
12. Opastus	KUNNOSSA / EI KUNNOSSA

Kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 35 %

Ei kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 57 %

Kuva 4. Karkea selvittely. Kuormitus- ja riskiprofiili, Tikka tulokset ja Toisto-Repe tulokset.



	Psykofysiologinen kuormitus	RMSSD	Työasentokuormitus	Taakkojen nostokorkeus	Taakkojen paino	Taakkojen nostotiheys	Nostotyön osuus työajasta	%RPEmax	%HRR	%Työajasta > 30 ja < 30%	%METmax	Toisto-Repe	Tikka
Sarja2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0	71,0	25,0	32,0	0,0
Sarja1	0,0	-20,0	-2,0	-61,0	-65,0	-26,0	-60,0	-33,0	-32,0	-29,0	0,0	-54,0	-87,0

TIKKA-menetelmä

Arvioinnin kohde: KPO3, karkeaselvittely (n=3)

ARVIOITAVAT TEKIJÄT	KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA / EI KUNNOSSA (kuvaus korjattavista asioista)
1. Työpisteen mitoitus / säädettävyys	EI KUNNOSSA (rullakot ja lipputasku aiheuttavat huonoja työliikkeitä)
2. Käsityövälineiden tarkoituksenmukaisuus	EI HAVAINTOA (ei käytössä) EI KUNNOSSA (iso ja kömpelö koodinlukija)
3. Koneiden ja laitteiden tarkoituksenmukaisuus	EI HAVAINTOA
4. Työn fyysinen raskaus	EI KUNNOSSA /naiset (jatkuvaa fyysistä toimintaa, ei apuvälinettä, naiselle keskiraskasta tai raskasta) OSITTAIN KUNNOSSA / miehet (jatkuvaa fyysistä toimintaa, ei apuvälinettä)
5. Työn fyysinen monipuolisuus ja säädettävyys	OSITTAIN KUNNOSSA (yksipuolista, toiminta riippuu täysin työn järjestelyistä)
6. Nostotyö	EI KUNNOSSA (jatkuvaa laatikoiden nostelua rullakoista)
7. Toistotyö	EI KUNNOSSA (samankaltaisia liikkeitä toistuvasti, yhtäjaksoista käsin tarttumista ja kannattelua)
8. Hankalat työasennot	EI KUNNOSSA (selän etutaivutukset, käsillä kannattelu)
9. Haittaavat lämpöolosuhteet	EI KUNNOSSA (kesällä kuuma)

Kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 0 %

Ei kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 87 %

Toisto-Repe -menetelmä

Arvioinnin kohde: karkeaselvittely (n=3)

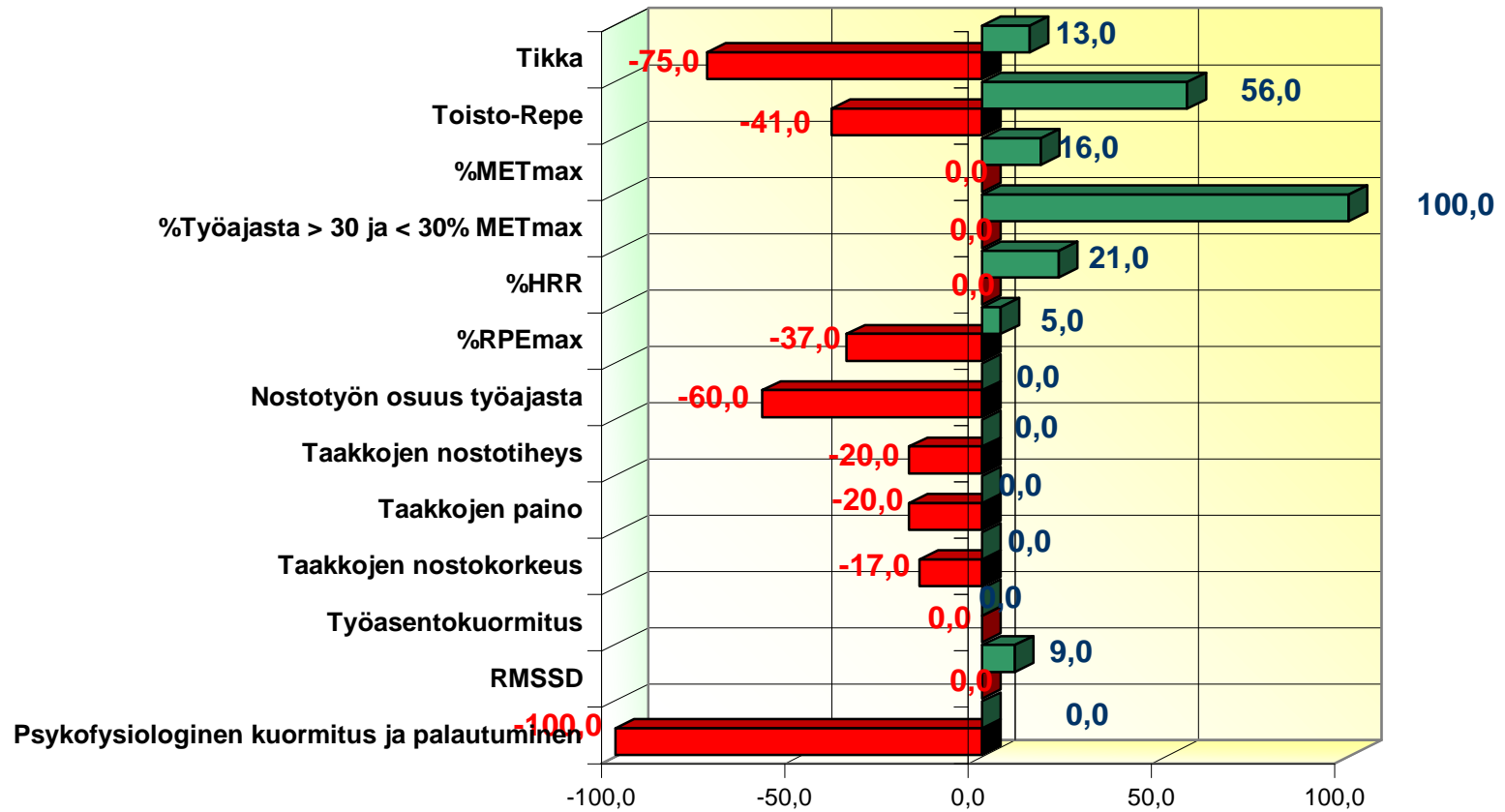
ARVIOITAVAT TEKIJÄT	KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA / EI KUNNOSSA (kuvaus korjattavista asioista)
1. Työpisteen ominaisuudet	EI KUNNOSSA (rullakot ja lipputasku aiheuttavat huonoja työliikkeitä)
2. Lämpöolot	KUNNOSSA
3. Käsityökalut	EI HVAINTOA
4. Tärinä	KUNNOSSA
5. Käsineet	KUNNOSSA / EI KUNNOSSA (ei käytä)
6. Työliikkeen toistuvuus	OIK: EI KUNNOSSA (> 1 h/pv, laatikoiden siirtoa rullakosta hihnalle) VAS: EI KUNNOSSA (> 1 h/pv, kts. oikea käsi)
7. Voiman käyttö	OIK: EI KUNNOSSA (> 1 h/pv) VAS: EI KUNNOSSA (> 1 h/pv)
8.1 Olkavarren kohoasento	OIK: OSITTAIN KUNNOSSA (< 1 h/pv) VAS: OSITTAIN KUNNOSSA (< 1 h/pv)
8.2 Ranteen keski-asennosta poikkeavat liikkeet	OIK: OSITTAIN KUNNOSSA / EI KUNNOSSA VAS: OSITTAIN KUNNOSSA / EI KUNNOSSA (Poikkeama johtuu yksilöllisistä työtavoista)
8.3 Käden tarttumaotteet	OIK: EI KUNNOSSA (> 1 h/pv) VAS: EI KUNNOSSA (> 1 h/pv)
9. Mekaaninen paine	KUNNOSSA
KYSYMYKSET	
10. Työpisteen ominaisuudet	KUNNOSSA / EI KUNNOSSA (ahdasta)
11.1 Elpymistauot	KUNNOSSA
11.2 Työtehtävien vaihto	KUNNOSSA
12. Opastus	EI KUNNOSSA

Kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 32 %

Ei kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 54 %

Kuva 5. Isojen kirjeiden manuaalinen lajittelu seisten. Kuormitus- ja riskiprofiili, Tikka tulokset ja Toisto-Repe tulokset.

Kuormitus- ja riskiprofiili, isojen kirjeiden manuaalinen lajittelu seisten ,KPO6, (n=1-3)



	Psykofysiologinen kuormitus	RMSSD	Työasentokuormitus	Taakkojen nostokorkeus	Taakkojen paino	Taakkojen nostotiheys	Nostotyön osuus työajasta	%RPEmax	%HRR	%Työajasta > 30 ja < 30%	%METmax	Toisto-Repe	Tikka
Sarja2	0,0	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	21,0	100,0	16,0	56,0	13,0
Sarja1	-100,0	0,0	0,0	-17,0	-20,0	-20,0	-60,0	-37,0	0,0	0,0	0,0	-41,0	-75,0

TIKKA-menetelmä

Arvioinnin kohde: KPO6, isojen kirjeiden manuaalinen lajittelu seisten (n=3)

ARVIOITAVAT TEKIJÄT	KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA / EI KUNNOSSA (kuvaus korjattavista asioista)
1. Työpisteen mitoitus / säädettävyys	EI KUNNOSSA (ylin ja alimmat hyllyt aiheuttavat huonoja liikkeitä selkään ja olkaniveleen)
2. Käsityövälineiden tarkoituksenmukaisuus	EI HAVAINTOA
3. Koneiden ja laitteiden tarkoituksenmukaisuus	KUNNOSSA
4. Työn fyysinen raskaus	OSITTAIN KUNNOSSA (jatkuvaa fyysistä toimintaa)
5. Työn fyysinen monipuolisuus ja säädettävyys	EI KUNNOSSA (lajitteluhylly säätää liikkeit)
6. Nostotyö	EI KUNNOSSA (tarpeetonta laatikoiden kantamista)
7. Toistotyö	EI KUNNOSSA
8. Hankalat työasennot	EI KUNNOSSA (vas. kädellä kannattelu, kaularangan etutaivutus ja kierto)
9. Haittaavat lämpöolosuhteet	EI KUNNOSSA (kesällä kuuma)

Kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 13 %

Ei kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 75 %

Toisto-Repe -menetelmä

Arvioinnin kohde: isojen kirjeiden manuaalinen lajittelu seisten (n=3)

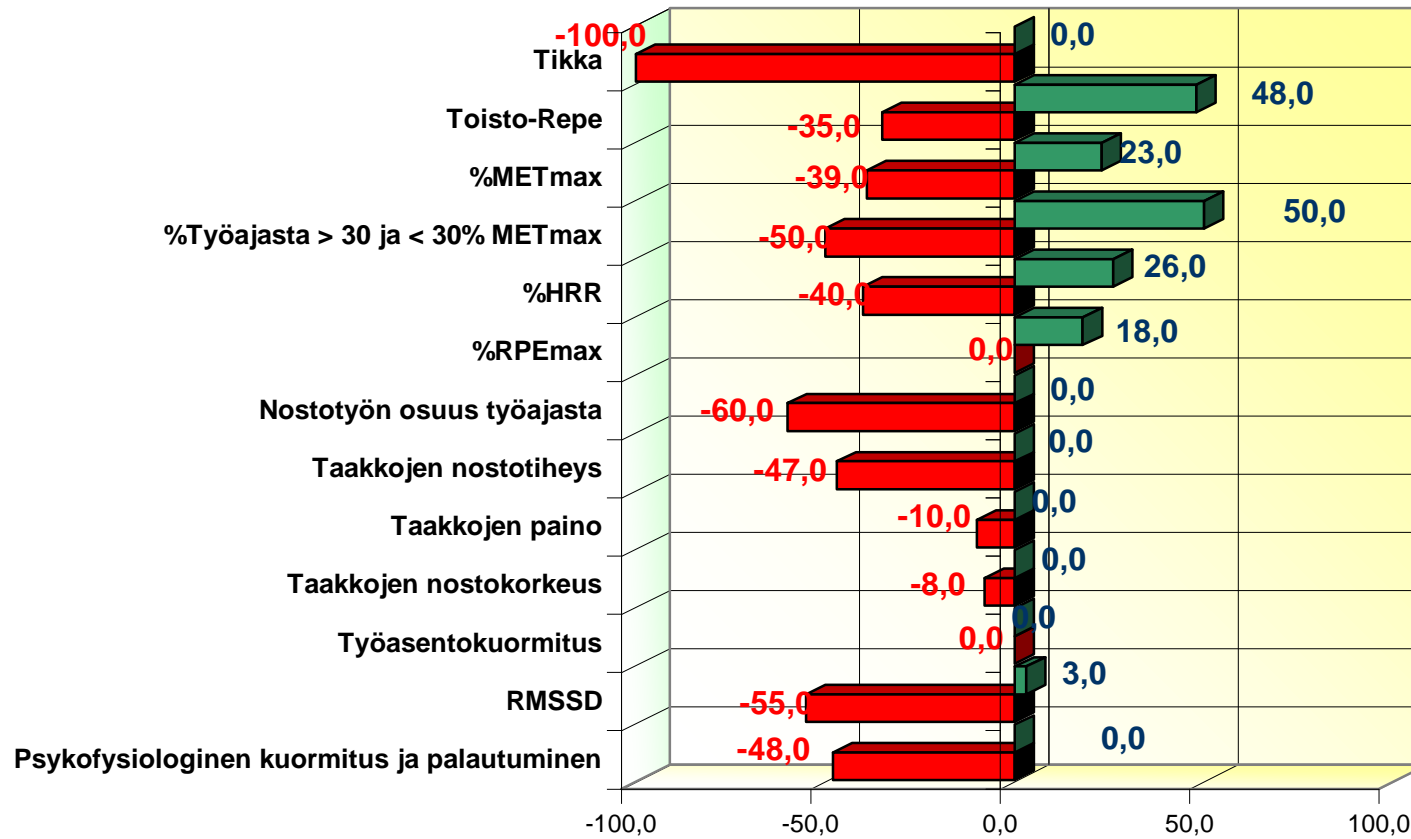
ARVIOITAVAT TEKIJÄT	KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA / EI KUNNOSSA (kuvaus korjattavista asioista)
1. Työpisteen ominaisuudet	EI KUNNOSSA (ylin ja alimmat hyllyt aiheuttavat huonoja liikkeitä selkään ja olkaniveleen)
2. Lämpöolot	KUNNOSSA
3. Käsityökalut	EI HAVAINTOA
4. Tärinä	KUNNOSSA
5. Käsineet	EI HAVAINTOA
6. Työliikkeen toistuvuus	HEITTOKÄSI: EI KUNNOSSA (> 1 h/pv) KANNATTELEVA KÄSI: KUNNOSSA
7. Voiman käyttö	HEITTOKÄSI: KUNNOSSA KANNATTELEVA KÄSI: EI KUNNOSSA (> 1 h/pv)
8.1 Olkavarren kohoasento	HEITTOKÄSI: KUNNOSSA pitkällä miehellä / OSITTAIN KUNNOSSA muilla (< 1 h/pv, 2 ylimmälle hyllylle heitettäessä olkanivel > 45°) KANNATTELEVA KÄSI: KUNNOSSA
8.2 Ranteen keski-asennosta poikkeavat liikkeet	HEITTOKÄSI: OSITTAIN KUNNOSSA / EI KUNNOSSA (poikkeama johtuu yksilöllisistä työtavoista) KANNATTELEVA KÄSI: KUNNOSSA
8.3 Käden tarttumaotteet	HEITTOKÄSI: EI KUNNOSSA (> 1 h/pv) KANNATTELEVA KÄSI: EI KUNNOSSA (> 1 h/pv)
9. Mekaaninen paine	KUNNOSSA
KYSYMYKSET	
10. Työpisteen ominaisuudet	KUNNOSSA / EI KUNNOSSA
11.1 Elpymistauot	KUNNOSSA
11.2 Työtehtävien vaihto	KUNNOSSA
12. Opastus	EI KUNNOSSA

Kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 56 %

Ei kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 41 %

Kuva 6. Pienten kirjeiden koneellinen lajittelu, syöttö koneelle. Kuormitus- ja riskiprofiili, Tikka tulokset ja Toisto-Repe tulokset.

Kuormitus- ja riskiprofiili, pienten kirjeiden koneellinen lajittelu: syöttö koneelle -KPI5 (n=2-3)



	Psykofysiologinen kuormitus	RMSSD	Työasentokuormitus	Taakkojen nostokorkeus	Taakkojen paino	Taakkojen nostotiheys	Nostotyön osuus työajasta	%RPEmax	%HRR	%Työajasta > 30 ja < 30%	%METmax	Toisto-Repe	Tikka
Sarja2	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,0	26,0	50,0	23,0	48,0	0,0
Sarja1	-48,0	-55,0	0,0	-8,0	-10,0	-47,0	-60,0	0,0	-40,0	-50,0	-39,0	-35,0	-100,0

TIKKA-menetelmä

Arvioinnin kohde: KP15, pienten kirjeiden koneellinen lajittelu: syöttö koneelle (n=3)

ARVIOITAVAT TEKIJÄT	KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA / EI KUNNOSSA (kuvaus korjattavista asioista)
1. Työpisteen mitoitus / säädettävyys	EI KUNNOSSA (rullakoista ja lavoilta nostaminen aiheuttaa huonoja liikkeitä)
2. Käsityövälineiden tarkoituksenmukaisuus	EI HAVAINTOA
3. Koneiden ja laitteiden tarkoituksenmukaisuus	EI KUNNOSSA (oltava tauko, jotta voi poistua työpisteestä, ei säätömahdollisuutta)
4. Työn fyysinen raskaus	EI KUNNOSSA (huono nostokorkeus, ei apuvälinettä)
5. Työn fyysinen monipuolisuus ja säädettävyys	EI KUNNOSSA (yksipuolista työtä, konetyöskentelyä eli oltava tauko, jotta voi poistua työpisteestä)
6. Nostotyö	EI KUNNOSSA (3-4 kg laatikoita toistuvasti)
7. Toistotyö	EI KUNNOSSA
8. Hankalat työasennot	EI KUNNOSSA (selkä, kannattelu)
9. Haittaavat lämpöolosuhteet	EI KUNNOSSA (kuvaushetkellä 26°, vaikka kyseessä on viilein lajittelukone, kesällä kuuma)

Kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 0 %

Ei kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 100 %

Toisto-Repe -menetelmä

Arvioinnin kohde: pienten kirjeiden koneellinen lajittelu: syöttö koneelle (n=3)

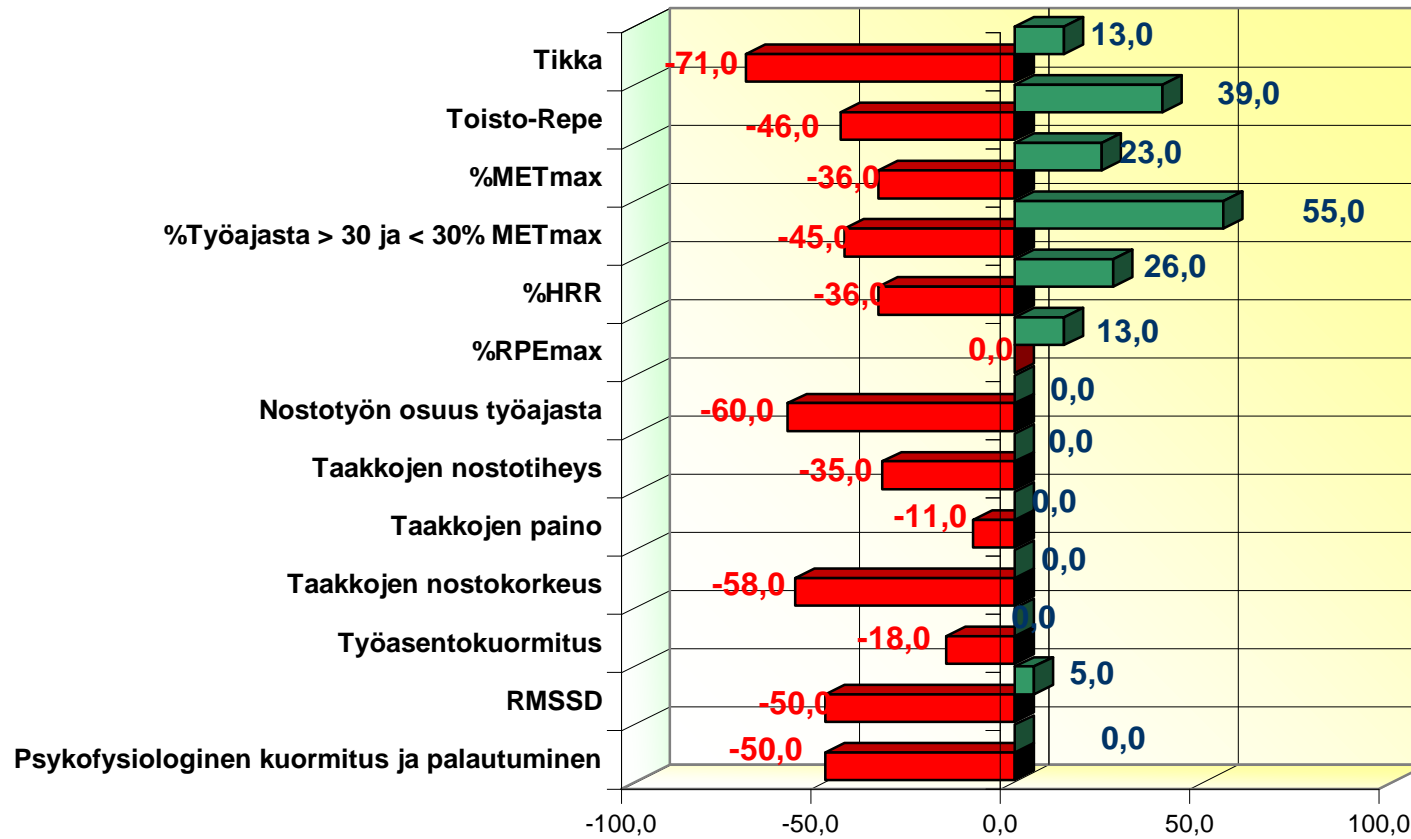
ARVIOITAVAT TEKIJÄT	KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA / EI KUNNOSSA (kuvaus korjattavista asioista)
1. Työpisteen ominaisuudet	EI KUNNOSSA (rullakot, lavat, konetyöskentely)
2. Lämpöolot	KUNNOSSA
3. Käsityökalut	EI HAVAINTOA
4. Tärinä	KUNNOSSA
5. Käsineet	EI HAVAINTOA
6. Työliikkeen toistuvuus	OIK: EI KUNNOSSA (> 1 h/pv) VAS: EI KUNNOSSA (> 1 h/pv)
7. Voiman käyttö	OIK: OSITTAIN KUNNOSSA (< 1 h/pv) VAS: OSITTAIN KUNNOSSA (< 1 h/pv)
8.1 Olkavarren kohoasento	OIK: KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA VAS: KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA (poikkeamat johtuvat yksilöllisistä työtavoista)
8.2 Ranteen keski-asennosta poikkeavat liikkeet	OIK: KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA / EI KUNNOSSA (kirjeiden otto ja salvan käyttö yksilöllistä) VAS: KUNNOSSA
8.3 Käden tarttumaotteet	OIK: EI KUNNOSSA (> 1 h/pv) VAS: EI KUNNOSSA (> 1 h/pv)
9. Mekaaninen paine	KUNNOSSA
KYSYMYKSET	
10. Työpisteen ominaisuudet	KUNNOSSA
11.1 Elpymistauot	KUNNOSSA
11.2 Työtehtävien vaihto	KUNNOSSA
12. Opastus	EI KUNNOSSA

Kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 48 %

Ei kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 35 %

Kuva 7. Pienten kirjeiden koneellinen lajittelu, alasotto ja laatikointi. Kuormitus- ja riskiprofiili, Tikka tulokset ja Toisto-Repe tulokset.

Kuormitus- ja riskiprofiili, pienten kirjeiden koneellinen lajittelu: alasotto ja laatikointi -KPI6 (n=2-3)



	Psykofysiologinen kuormitus	RMSSD	Työasentokuormitus	Taakkojen nostokorkeus	Taakkojen paino	Taakkojen nostotiheys	Nostotyön osuus työajasta	%RPEmax	%HRR	%Työajasta > 30 ja < 30%	%METmax	Toisto-Repe	Tikka
Sarja2	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,0	26,0	55,0	23,0	39,0	13,0
Sarja1	-50,0	-50,0	-18,0	-58,0	-11,0	-35,0	-60,0	0,0	-36,0	-45,0	-36,0	-46,0	-71,0

TIKKA-menetelmä

Arvioinnin kohde: KP16, pienten kirjeiden koneellinen lajittelu: alasotto ja laatikointi (n=3)

ARVIOITAVAT TEKIJÄT	KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA / EI KUNNOSSA (kuvaus korjattavista asioista)
1. Työpisteen mitoitus / säädettävyys	EI KUNNOSSA (laatikot alhaalla, ei säätömahdollisuutta, selän etutaivutus > 20°)
2. Käsityövälineiden tarkoituksenmukaisuus	EI HAVAINTOA
3. Koneiden ja laitteiden tarkoituksenmukaisuus	EI KUNNOSSA (alasottopöydän reunassa on terävät palkit, jotka aiheuttavat mustelmia ja naarmuja työntekijän käsivarsiin)
4. Työn fyysinen raskaus	KUNNOSSA
5. Työn fyysinen monipuolisuus ja säädettävyys	OSITTAIN KUNNOSSA (yksipuolista työtä, toiminta riippuu täysin työn järjestelyistä)
6. Nostotyö	OSITTAIN KUNNOSSA (laatikot siirretään rullapöydälle) EI KUNNOSSA (laatikot kannetaan rullakoihin)
7. Toistotyö	EI KUNNOSSA
8. Hankalat työasennot	EI KUNNOSSA (selän etutaivutus ja kierto, oikean ranteen taakse taivutus, toistuva tarttuminen, olkavarsien kohoasento)
9. Haittaavat lämpöolosuhteet	EI KUNNOSSA (kuvaushetkellä 26° kesällä kuuma)

Kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 13 %

Ei kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 71 %

Toisto-Repe -menetelmä

Arvioinnin kohde: pienten kirjeiden koneellinen lajittelu: alasotto ja laatikointi (n=3)

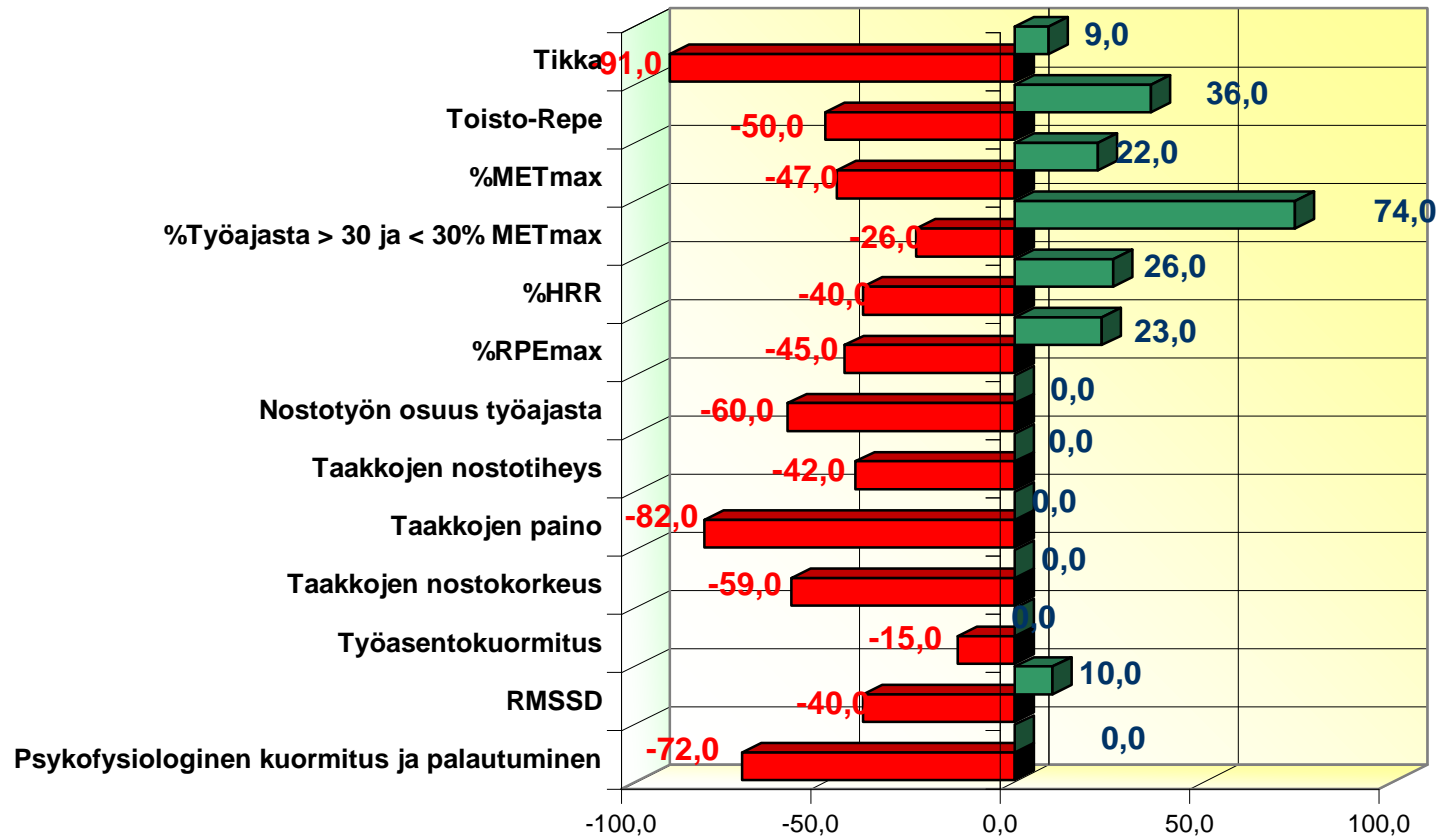
ARVIOITAVAT TEKIJÄT	KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA / EI KUNNOSSA (kuvaus korjattavista asioista)
1. Työpisteen ominaisuudet	EI KUNNOSSA (laatikot alhaalla, ei säätömahdollisuutta, selän etutaivutus > 20°)
2. Lämpöolot	KUNNOSSA
3. Käsityökalut	EI HAVAINTOA
4. Tärinä	KUNNOSSA
5. Käsineet	EI HAVAINTOA
6. Työliikkeen toistuvuus	OIK: EI KUNNOSSA (>1 h/pv, kone määrää tahdin) VAS: EI KUNNOSSA (>1 h/pv, kone määrää tahdin)
7. Voiman käyttö	OIK: OSITTAIN KUNNOSSA (<1 h/pv, täyden ltk:n nosto) VAS: OSITTAIN KUNNOSSA (<1 h/pv, täyden ltk:n nosto)
8.1 Olkavarren kohoasento	OIK: EI KUNNOSSA (>1 h/pv, kirjeiden alasotto ja lippu ylhäältä kirjoittimesta) VAS: EI KUNNOSSA (>1 h/pv, kirjeiden alasotto)
8.2 Ranteen keski-asennosta poikkeavat liikkeet	OIK: KUNNOSSA / EI KUNNOSSA (salvan nosto ja kirjeiden laatikointi) VAS: KUNNOSSA
8.3 Käden tarttumaotteet	OIK: EI KUNNOSSA (> 1 h/pv) VAS: OSITTAIN KUNNOSSA (< 1 h/pv)
9. Mekaaninen paine	KUNNOSSA
KYSYMYKSET	
10. Työpisteen ominaisuudet	KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA (välillä ahdasta, kun monta rullakkoa käytössä)
11.1 Elpymistauot	KUNNOSSA
11.2 Työtehtävien vaihto	KUNNOSSA
12. Opastus	EI KUNNOSSA

Kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 39 %

Ei kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 46 %

Kuva 8. Pakettien koneellinen lajittelu, manuaalinen syöttö hinnalle. Kuormitus- ja riskiprofiili, Tikka tulokset ja Toisto-Repe tulokset.

Kuormitus- ja riskiprofiili, pakettien koneellinen lajittelu: manuaalinen syöttö hinnalle -RPO4 (n=5-6)



	Psykofysiologinen kuormitus	RMSSD	Työasentokuormitus	Taakkojen nostokorkeus	Taakkojen paino	Taakkojen nostotiheys	Nostotyön osuus työajasta	%RPEmax	%HRR	%Työajasta > 30 ja < 30%	%METmax	Toisto-Repe	Tikka
Sarja2	0,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,0	26,0	74,0	22,0	36,0	9,0
Sarja1	-72,0	-40,0	-15,0	-59,0	-82,0	-42,0	-60,0	-45,0	-40,0	-26,0	-47,0	-50,0	-91,0

TIKKA-menetelmä

Arvioinnin kohde: RPO4, pakettien koneellinen lajittelu: manuaalinen syöttö hihnalle (n= 6)

ARVIOITAVAT TEKIJÄT	KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA / EI KUNNOSSA (kuvaus korjattavista asioista)
1. Työpisteen mitoitus / säädettävyys	EI KUNNOSSA (rullakot ja häkit; ei säätömahdollisuutta, huonot asennot ja liikkeet)
2. Käsityövälineiden tarkoituksenmukaisuus	EI HAVAINTOA KUNNOSSA
3. Koneiden ja laitteiden tarkoituksenmukaisuus	EI HAVAINTOA KUNNOSSA (pumppukärriä kuitenkin liian vähän)
4. Työn fyysinen raskaus	EI KUNNOSSA (jatkuvaa fyysistä toimintaa, raskasta ja yksipuolista, ei apuvälinettä)
5. Työn fyysinen monipuolisuus ja säädettävyys	EI KUNNOSSA (Helsingissä ei istumismahdollisuutta, toiminta riippuu täysin työn järjestelyistä, työpisteestä voi poistua vain tauolla. Kuopiossa tauko joka tunti, joten istumismahdollisuutta ei tarvita)
6. Nostotyö	EI KUNNOSSA (jatkuvaa nostamista, huonot nostokorkeudet, ei apuvälinettä)
7. Toistotyö	EI KUNNOSSA (toistuvia, samankaltaisia liikkeitä, jatkuvaa käsin tarttumista, siirtämistä, ei vaihtelua)
8. Hankalat työasennot	EI KUNNOSSA (selän etu- ja sivutaivutukset sekä kierrot, käsillä kannattelu, olkavarsien kohoasento)
9. Haittaavat lämpöolosuhteet	EI KUNNOSSA (kesällä kuuma sekä Kuopiossa että Helsingissä, talvella Helsingissä kylmä ja vetoa)

Kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 9 %

Ei kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 91 %

Toisto-Repe -menetelmä

Arvioinnin kohde: pakettien koneellinen lajittelu: manuaalinen syöttö hihnalle (n= 6)

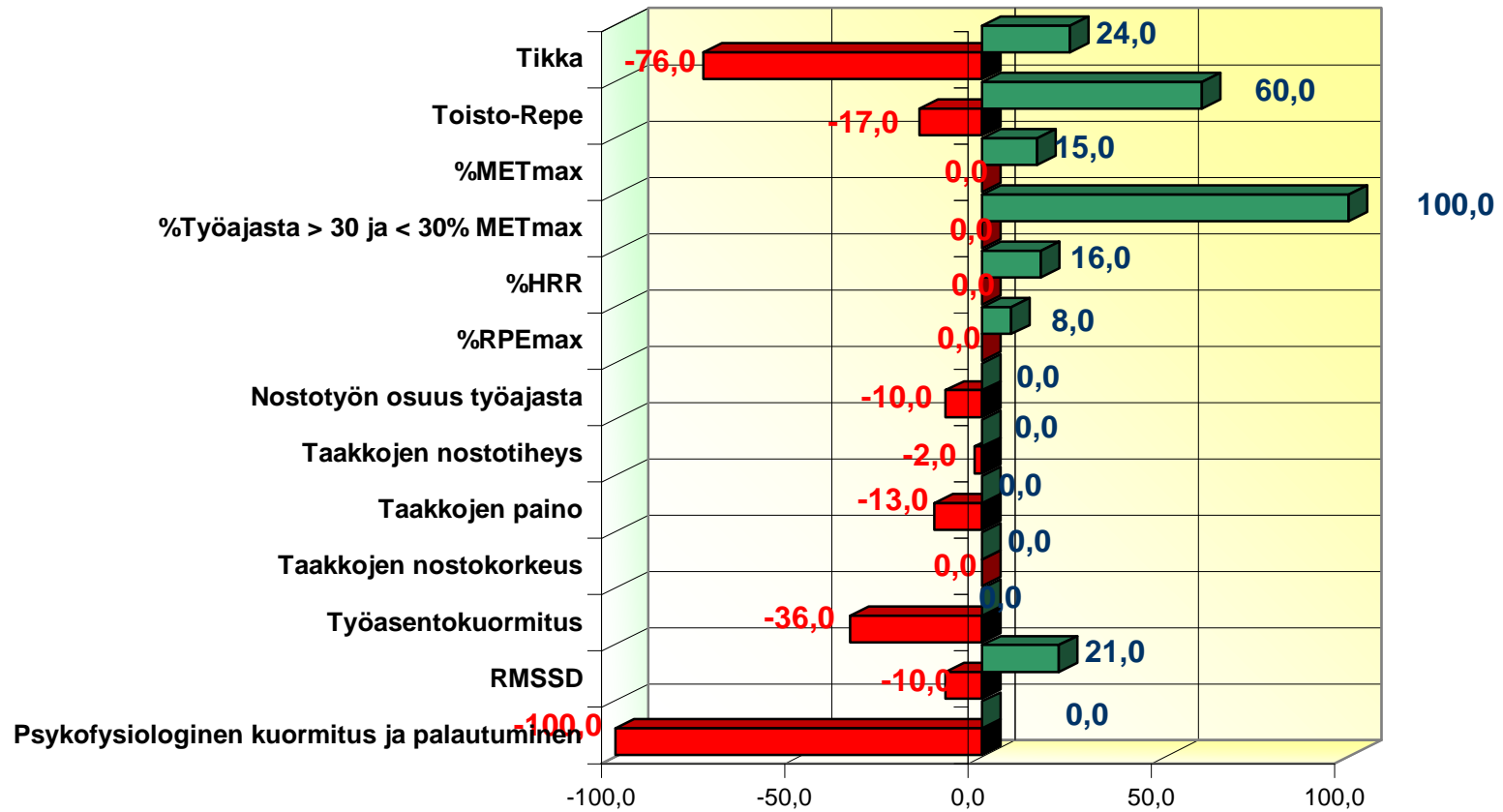
ARVIOITAVAT TEKIJÄT	KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA / EI KUNNOSSA (kuvaus korjattavista asioista)
1. Työpisteen ominaisuudet	EI KUNNOSSA (rullakot ja häkit; ei säätömahdollisuutta, huonot asennot ja liikkeet)
2. Lämpöolot	KUNNOSSA
3. Käsityökalut	EI HAVAINTOA / KUNNOSSA, leikkuri
4. Täriä	KUNNOSSA
5. Käsineet	KUNNOSSA EI KUNNOSSA (ei käytä, vaikka se olisi tarpeellista)
6. Työliikkeen toistuvuus	OIK: EI KUNNOSSA (> 1 h/pv) VAS: EI KUNNOSSA (> 1 h/pv)
7. Voiman käyttö	OIK: EI KUNNOSSA (> 1 h/pv) VAS: EI KUNNOSSA (> 1 h/pv)
8.1 Olkavarren kohoasento	OIK: OSITTAIN KUNNOSSA (< 1 h/pv, ei korkeita pinoja) / EI KUNNOSSA (korkeat pinot lavoilla) VAS: kuten oikea
8.2 Ranteen keski-asennosta poikkeavat liikkeet	OIK: OSITTAIN KUNNOSSA (isot pkt:t) / EI KUNNOSSA (työtapa pienissä paketeissa) VAS: kuten oikea
8.3 Käden tarttumaotteet	OIK: EI KUNNOSSA (> 1 h/pv) VAS: EI KUNNOSSA (> 1 h/pv)
9. Mekaaninen paine	KUNNOSSA (ote paketista) EI KUNNOSSA (ote pkt:n ympärillä olevasta muovilenkistä)
KYSYMYKSET	
10. Työpisteen ominaisuudet	KUNNOSSA
11.1 Elpymistauot	KUNNOSSA / EI KUNNOSSA
11.2 Työtehtävien vaihto	KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA
12. Opastus	KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA

Kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 36 %

Ei kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 50 %

Kuva 9. Pakettien koneellinen lajittelu, koodaus. Kuormitus- ja riskiprofiili, Tikka tulokset ja Toisto-Repe tulokset.

Kuormitus- ja riskiprofiili, pakettien koneellinen lajittelu: koodaus -RPO7 (n=6-7)



	Psykofysiologinen kuormitus	RMSSD	Työasentokuormitus	Taakkojen nostokor	Taakkojen paino	Taakkojen nostotihe	Nostotyön osuus työajasta	%RPEmax	%HRR	%Työajasta > 30 ja < 30%	%METmax	Toisto-Repe	Tikka
Sarja2	0,0	21,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	16,0	100,0	15,0	60,0	24,0
Sarja1	-100,0	-10,0	-36,0	0,0	-13,0	-2,0	-10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-17,0	-76,0

TIKKA-menetelmä

Arvioinnin kohde: RPO7, pakettien koneellinen lajittelu: koodaus (n=7)

ARVIOITAVAT TEKIJÄT	KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA / EI KUNNOSSA (kuvaus korjattavista asioista)
1. Työpisteen mitoitus / säädettävyys	EI KUNNOSSA (työskentelypuolella ei jalkatilaa, mikä aiheuttaa koodatessa niskaan ja selkään kierron)
2. Käsityövälineiden tarkoituksenmukaisuus	EI KUNNOSSA (koodin lukeminen lukijalla aiheuttaa ranteen huonoja asentoja)
3. Koneiden ja laitteiden tarkoituksenmukaisuus	EI KUNNOSSA (koneen käyttö ei salli vapaata liikkumista, työasento ei ole hyvä)
4. Työn fyysinen raskaus	KUNNOSSA
5. Työn fyysinen monipuolisuus ja säädettävyys	EI KUNNOSSA (työvälineet ja menetelmät estävät työntekijää liikkumasta ja säätelevät toiminnan rajoittuneeksi liikkeeksi. Toiminta riippuu täysin työn järjestelyistä)
6. Nostotyö	KUNNOSSA
7. Toistotyö	EI KUNNOSSA (työ sisältää toistuvia yksipuolisia liikkeitä. Liukuhinnan tahdistama työ)
8. Hankalat työasennot	EI KUNNOSSA (hinnan puoleisen olkavarren kohoasento, niskan ja selän kierto)
9. Haittaavat lämpöolosuhteet	EI KUNNOSSA (talvella viileä, kesällä kuuma)

Kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 24 %

Ei kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 76 %

Toisto-Repe -menetelmä

Arvioinnin kohde: pakettien koneellinen lajittelu: koodaus (n=7)

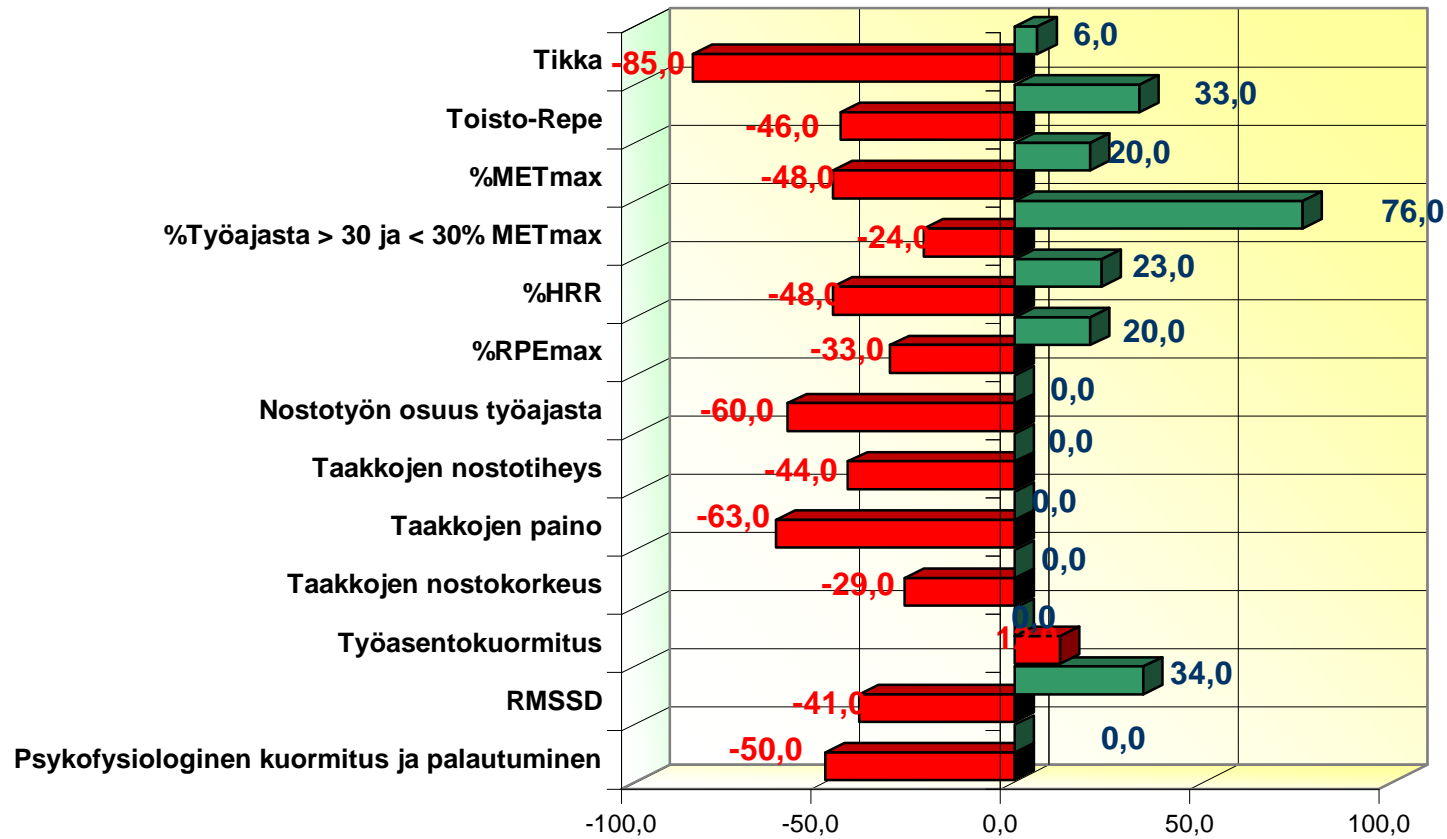
ARVIOITAVAT TEKIJÄT	KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA / EI KUNNOSSA (kuvaus korjattavista asioista)
1. Työpisteen ominaisuudet	EI KUNNOSSA (työskentelypuolella ei jalkatilaa, mikä aiheuttaa koodatessa niskaan ja selkään kierron)
2. Lämpöolot	KUNNOSSA
3. Käsityökalut	EI HAVAINTOA
4. Tärinä	KUNNOSSA
5. Käsineet	EI HAVAINTOA
6. Työliikkeen toistuvuus	AMPUVA KÄSI: EI KUNNOSSA KODAAVA KÄSI: KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA / EI KUNNOSSA (yksilöllinen työtapa)
7. Voiman käyttö	AMPUVA KÄSI: KUNNOSSA KODAAVA KÄSI: KUNNOSSA
8.1 Olkavarren kohoasento	AMPUVA KÄSI: OSITTAIN / EI KUNNOSSA (paketin koko) KODAAVA KÄSI: KUNNOSSA
8.2 Ranteen keski-asennosta poikkeavat liikkeet	AMPUVA KÄSI: OSITTAIN KUNNOSSA (koodinlukija) KODAAVA KÄSI: KUNNOSSA
8.3 Käden tarttumaotteet	AMPUVA KÄSI: OSITTAIN / EI KUNNOSSA (luettavien pakettien määrä) KODAAVA KÄSI: KUNNOSSA
9. Mekaaninen paine	KUNNOSSA
KYSYMYKSET	
10. Työpisteen ominaisuudet	KUNNOSSA
11.1 Elpymistauot	KUNNOSSA / EI KUNNOSSA
11.2 Työtehtävien vaihto	KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA
12. Opastus	KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA

Kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 60 %

Ei kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 17 %

Kuva 10. Pakettien koneellinen lajittelu, luisulajittelu. Kuormitus- ja riskiprofiili, Tikka tulokset ja Toisto-Repe tulokset.

Kuormitus- ja riskiprofiili, Pakettien koneellinen lajittelu: luisulajittelu -RPO8 (n=7)



	Psykofysiologinen kuormitus	RMSSD	Työasentokuormitus	Taakkojen nostokorkeus	Taakkojen paino	Taakkojen nostotiheys	Nostotyön osuus työajasta	%RPEmax	%HRR	%Työajasta > 30 ja < 30%	%METmax	Toisto-Repe	Tikka
Sarja2	0,0	34,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	23,0	76,0	20,0	33,0	6,0
Sarja1	-50,0	-41,0	12,0	-29,0	-63,0	-44,0	-60,0	-33,0	-48,0	-24,0	-48,0	-46,0	-85,0

TIKKA-menetelmä

Arvioinnin kohde: RPO8, pakettien koneellinen lajittelu: luisutyöskentely (n=7)

ARVIOITAVAT TEKIJÄT	KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA / EI KUNNOSSA (kuvaus korjattavista asioista)
1. Työpisteen mitoitus / säädettävyys	EI KUNNOSSA (häkit ja rullakot aiheuttavat huonoja liikkeitä)
2. Käsityövälineiden tarkoituksenmukaisuus	EI HAVAINTOA EI KUNNOSSA ("kapula")
3. Koneiden ja laitteiden tarkoituksenmukaisuus	EI HAVAINTOA KUNNOSSA (pumppukärryt, joita tarvitaan lisää)
4. Työn fyysinen raskaus	EI KUNNOSSA (jatkuvaa fyysistä toimintaa, paketit pakkautuvat tiukkaan luisun alapäähän. ei apuvälinettä)
5. Työn fyysinen monipuolisuus ja säädettävyys	OSITTAIN KUNNOSSA (Kuopiossa toiminta riippuu täysin työn järjestelyistä, yksipuolinen työ) EI KUNNOSSA (Helsingissä toiminta riippuu täysin työn järjestelyistä, yksipuolinen työ, ei istumamahdollisuutta)
6. Nostotyö	EI KUNNOSSA (jatkuvaa pakettien kantamista/siirtämistä luisulta rullakoihin/häkkeihin)
7. Toistotyö	EI KUNNOSSA (toistuvasti samankaltaisia, yksipuolisia liikeratoja)
8. Hankalat työasennot	EI KUNNOSSA (käsillä tarttuminen, kiskominen ja kannattelu, olkavarsien kohoasento, selän etutaivutukset ja kierrot)
9. Haittaavat lämpöolosuhteet	EI KUNNOSSA (Helsingissä talvella kylmä / vetoa ja kesällä kuuma. Kuopiossa kesällä kuuma)

Kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 6 %

Ei kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 85 %

Toisto-Repe -menetelmä

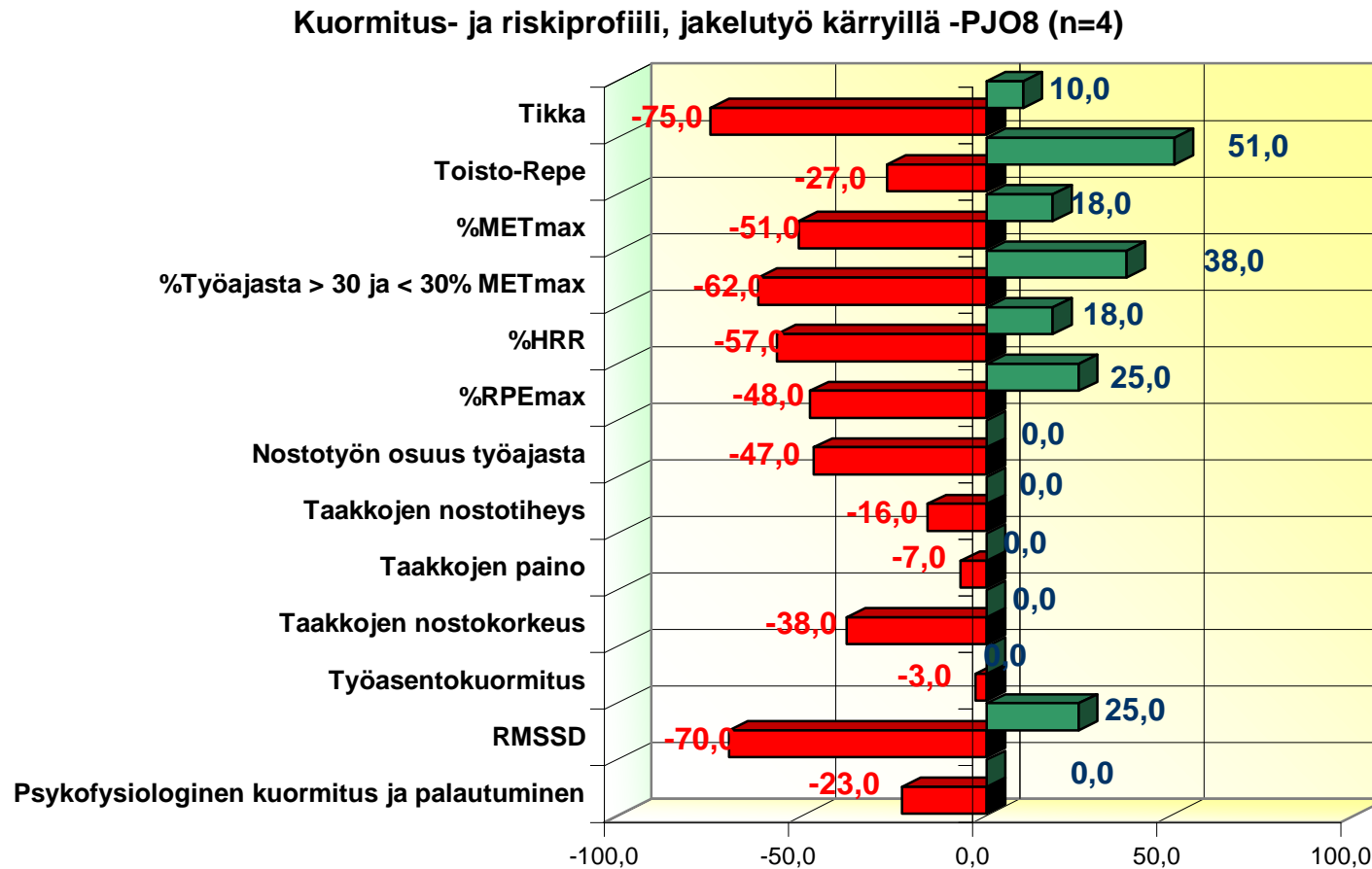
Arvioinnin kohde: pakettien koneellinen lajittelu: luisutyöskentely (n=7)

ARVIOITAVAT TEKIJÄT	KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA / EI KUNNOSSA (kuvaus korjattavista asioista)
1. Työpisteen ominaisuudet	EI KUNNOSSA (häkit ja rullakot aiheuttavat huonoja liikkeitä)
2. Lämpöolot	KUNNOSSA
3. Käsityökalut	EI HAVAINTOA
4. Täriä	KUNNOSSA
5. Käsineet	KUNNOSSA / EI KUNNOSSA (ei käytä käsineitä)
6. Työliikkeen toistuvuus	OIK: EI KUNNOSSA (>1h/pv) VAS: EI KUNNOSSA (>1h/pv)
7. Voiman käyttö	OIK: EI KUNNOSSA (>1h/pv) VAS: EI KUNNOSSA (>1h/pv)
8.1 Olkavarren kohoasento	OIK: OSITTAIN / EI KUNNOSSA (riippuu paketin koosta) VAS: OSITTAIN / EI KUNNOSSA (riippuu paketin koosta)
8.2 Ranteen keski-asennosta poikkeavat liikkeet	OIK: OSITTAIN / EI KUNNOSSA VAS: OSITTAIN / EI KUNNOSSA (pienet paketit ja postinumeron lukeminen "kapulalla")
8.3 Käden tarttumaotteet	OIK: EI KUNNOSSA (>1h/pv) VAS: EI KUNNOSSA (>1h/pv)
9. Mekaaninen paine	KUNNOSSA
KYSYMYKSET	
10. Työpisteen ominaisuudet	KUNNOSSA / EI KUNNOSSA
11.1 Elpymistauot	KUNNOSSA / EI KUNNOSSA
11.2 Työtehtävien vaihto	KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA
12. Opastus	KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA

Kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 33 %

Ei kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 46 %

Kuva 11. Jakelutyö kärryllä. Kuormitus- ja riskiprofiili, Tikka tulokset ja Toisto-Repe tulokset.



	Psykofysiologinen kuormitus	RMSSD	Työasentokuormitus	Taakkojen nostokorkeus	Taakkojen paino	Taakkojen nostotiheys	Nostotyön osuus työajasta	%RPEmax	%HRR	%Työajasta > 30 ja < 30%	%METmax	Toisto-Repe	Tikka
Sarja2	0,0	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	18,0	38,0	18,0	51,0	10,0
Sarja1	-23,0	-70,0	-3,0	-38,0	-7,0	-16,0	-47,0	-48,0	-57,0	-62,0	-51,0	-27,0	-75,0

TIKKA-menetelmä

Arvioinnin kohde: PJO8, jakelutyö kärryillä (n=4)

ARVIOITAVAT TEKIJÄT	KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA / EI KUNNOSSA (kuvaus korjattavista asioista)
1. Työpisteen mitoitus / säädettävyys	EI KUNNOSSA (kerrostalojen postiluukkujen ja jakelukärryn pohjan korkeus)
2. Käsityövälineiden tarkoituksenmukaisuus	EI HAVAINTOA
3. Koneiden ja laitteiden tarkoituksenmukaisuus	KUNNOSSA EI KUNNOSSA (kärry ylämäkireitillä)
4. Työn fyysinen raskaus	OSITTAIN KUNNOSSA (jatkuvaa fyysistä toimintaa) EI KUNNOSSA (raskas ylämäkireitti)
5. Työn fyysinen monipuolisuus ja säädettävyys	EI KUNNOSSA (ei istumismahdollisuutta)
6. Nostotyö	EI KUNNOSSA (niput kärrystä ja nippulaatikoista jolloin selkään 45-90° etutaivutus)
7. Toistotyö	OSITTAIN KUNNOSSA (omakotialue) EI KUNNOSSA (kerrostaloalue)
8. Hankalat työasennot	EI KUNNOSSA (kerrostaloilla selän etutaivutus, kävelyä > 2h/pv, ilman jakelulaukua jaettaessa käsivarrella kannattelu, ylämäkireitillä kärryn työntäminen)
9. Haittaavat lämpöolosuhteet	EI KUNNOSSA (ulkotyö ja vuodenajat, talvella kerrostalojakelussa hikoaminen ja pakkanen)

Kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 10 %

Ei kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 75 %

Toisto-Repe -menetelmä

Arvioinnin kohde: jakelutyö kärryillä (n=4)

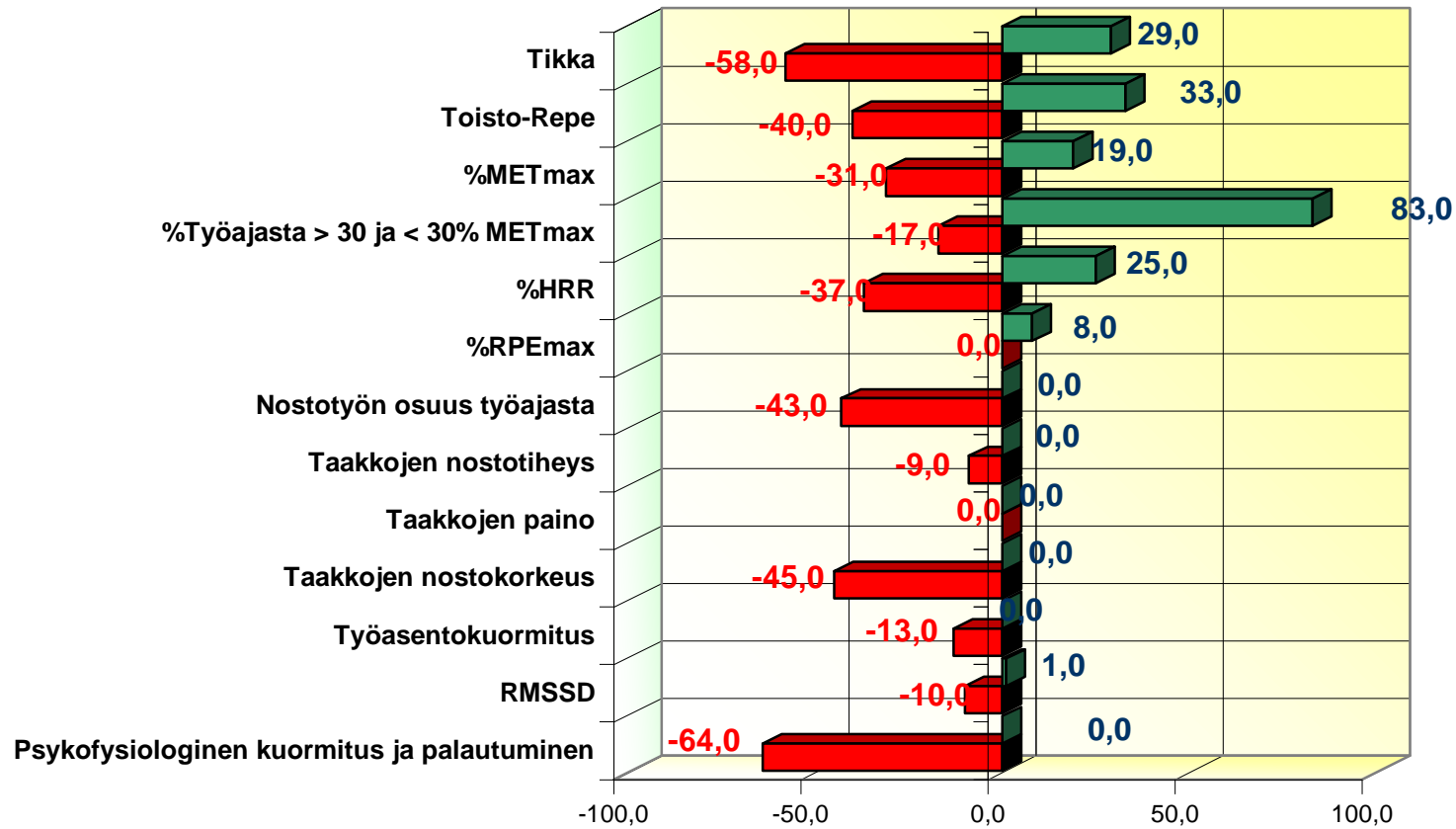
ARVIOITAVAT TEKIJÄT	KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA / EI KUNNOSSA (kuvaus korjattavista asioista)
1. Työpisteen ominaisuudet	EI KUNNOSSA (kerrostalojen postiluukkujen ja jakelukärryn pohjan korkeus)
2. Lämpöolot	KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA (avokäsin viileässä)
3. Käsityökalut	EI HAVAINTOA
4. Täriä	KUNNOSSA
5. Käsineet	KUNNOSSA / EI HAVAINTOA
6. Työliikkeen toistuvuus	OIK: OSITTAIN (omakotialue) / EI KUNNOSSA (kerrostaloalue) VAS: OSITTAIN KUNNOSSA (omakoti- ja kerrostalot)
7. Voiman käyttö	OIK: KUNNOSSA VAS: KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA / EI KUNNOSSA (riippuu kannattelumäärästä)
8.1 Olkavarren kohoasento	OIK: KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA (postiluukun aukeamissuunta) VAS: KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA (laukusta jako)
8.2 Ranteen keski-asennosta poikkeavat liikkeet	OIK: KUNNOSSA VAS: KUNNOSSA
8.3 Käden tarttumaotteet	OIK: EI KUNNOSSA (>1h/pv) VAS: OSITTAIN (<1h/pv) / EI KUNNOSSA (>1h/pv)
9. Mekaaninen paine	KUNNOSSA
KYSYMYKSET	
10. Työpisteen ominaisuudet	KUNNOSSA
11.1 Elpymistauot	KUNNOSSA
11.2 Työtehtävien vaihto	KUNNOSSA / EI KUNNOSSA
12. Opastus	KUNNOSSA / EI KUNNOSSA

Kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 51 %

Ei kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 27 %

Kuva 12. Sanomalehtien jakelu omalla autolla. Kuormitus- ja riskiprofiili, Tikka tulokset ja Toisto-Repe tulokset.

Kuormitus- ja riskiprofiili, sanomalehtien jakelu omalla autolla -VJO1 (n=3)



	Psykofysiologinen kuormitus	RMSSD	Työasentokuormitus	Taakkojen nostokorkeus	Taakkojen paino	Taakkojen nostotiheys	Nostotyön osuus työajasta	%RPEmax	%HRR	%Työajasta > 30 ja < 30%	%METmax	Toisto-Repe	Tikka
Sarja2	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	25,0	83,0	19,0	33,0	29,0
Sarja1	-64,0	-10,0	-13,0	-45,0	0,0	-9,0	-43,0	0,0	-37,0	-17,0	-31,0	-40,0	-58,0

TIKKA-menetelmä

Arvioinnin kohde: VJO1, sanomalehtien jakelu omalla autolla (n=3)

ARVIOITAVAT TEKIJÄT	KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA / EI KUNNOSSA (kuvaus korjattavista asioista)
1. Työpisteen mitoitus / säädettävyys	EI KUNNOSSA (postilaatikot eri korkeuksilla ja lehtinippu viereisellä penkillä, mitkä aiheuttavat vas. olkavarren kohoasentoja, selän sivutaivutusta sekä niskan kiertoja)
2. Käsiövälineiden tarkoituksenmukaisuus	KUNNOSSA
3. Koneiden ja laitteiden tarkoituksenmukaisuus	EI HAVAINTOA
4. Työn fyysinen raskaus	KUNNOSSA
5. Työn fyysinen monipuolisuus ja säädettävyys	KUNNOSSA (yksi jakelijoista jakaa välillä kävellen, hyvä!) / EI KUNNOSSA (työvälineet ja – menetelmät säätelevät toiminnan rajoittuneiksi liikkeiksi)
6. Nostotyö	EI KUNNOSSA (lehtiniput nostetaan maasta autoon, jolloin sekä nosto että autoon laitto tapahtuvat huonossa asennossa)
7. Toistotyö	OSITTAIN KUNNOSSA (maaseutujakelu) EI KUNNOSSA (taajamajakelu, manuaalisesti avattava ikkuna)
8. Hankalat työasennot	EI KUNNOSSA (vasemman olkavarren kohoasento, selän sivutaivutus ja niskan kierto)
9. Haittaavat lämpöolosuhteet	OSITTAIN KUNNOSSA (tuuli, kylmyys, sade ja hyvät varusteet) EI KUNNOSSA (tuuli, kylmyys, sade ja huonot varusteet)

Kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 29 %

Ei kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 58 %

Toisto-Repe -menetelmä

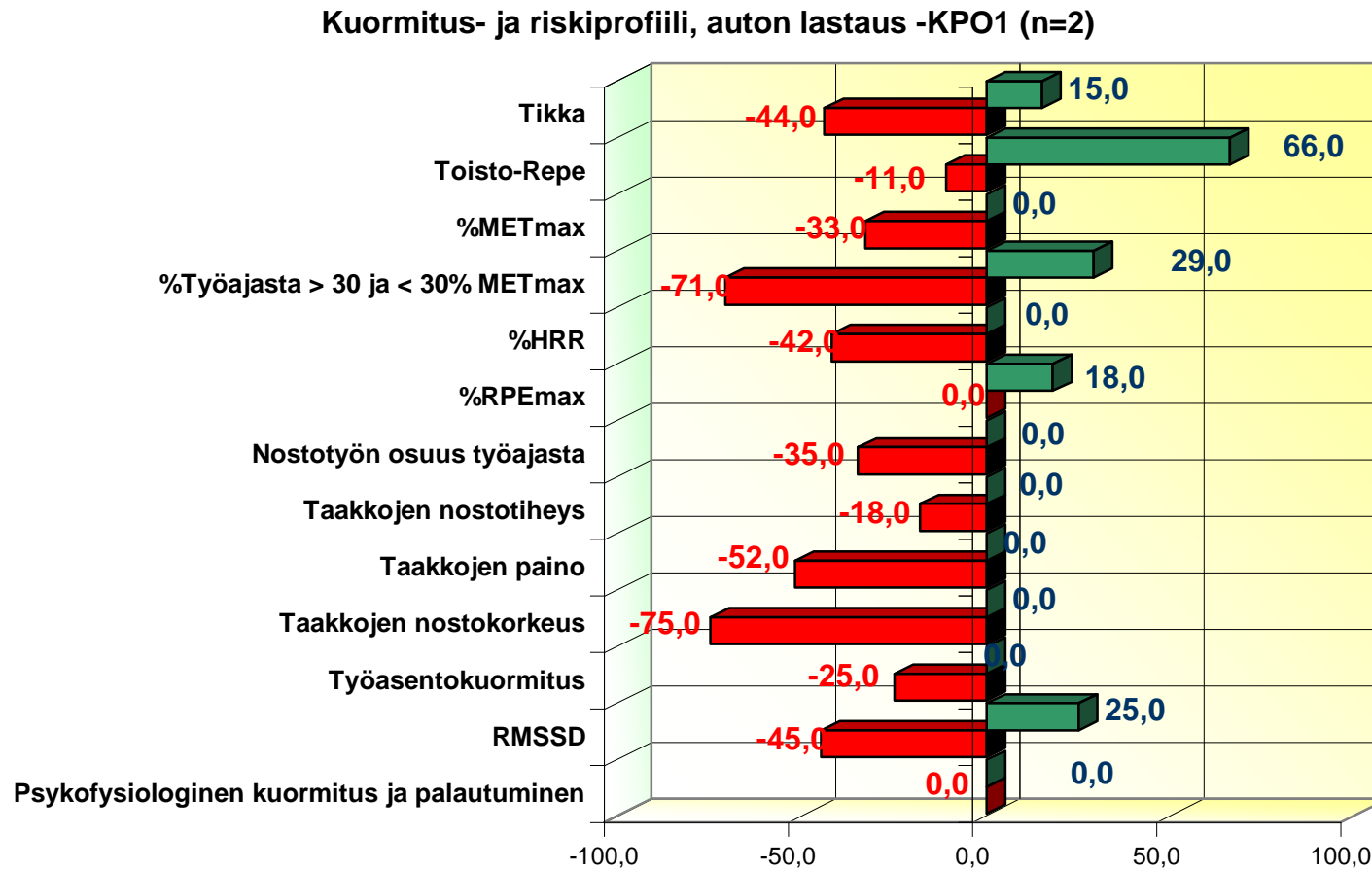
Arvioinnin kohde: sanomalehtijakelu omalla autolla (n=3)

ARVIOITAVAT TEKIJÄT	KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA / EI KUNNOSSA (kuvaus korjattavista asioista)
1. Työpisteen ominaisuudet	EI KUNNOSSA (postilaatikot eri korkeuksilla ja lehtinippu viereisellä penkillä. Nämä aiheuttavat huonoja asentoja)
2. Lämpöolot	OSITTAIN KUNNOSSA (autossa tuulisuoja, mutta ranne paljaana) / EI KUNNOSSA (ei tuulisuojaa, avokäsin, käsineet kastuvat sateella)
3. Käsityökalut	KUNNOSSA
4. Täriä	KUNNOSSA
5. Käsineet	KUNNOSSA /EI KUNNOSSA (avokäsin, käsineet kastuvat)
6. Työliikkeen toistuvuus	OIK: EI KUNNOSSA (>1h/pv) VAS: EI KUNNOSSA (>1h/pv)
7. Voiman käyttö	OIK: KUNNOSSA VAS: KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA (man. ikkuna)
8.1 Olkavarren kohoasento	OIK: OSITTAIN KUNNOSSA (korkea lehtinippu vieressä) VAS: OSITTAIN KUNNOSSA (jättö laatikkoon)
8.2 Ranteen keski-asennosta poikkeavat liikkeet	OIK: OSITTAIN KUNNOSSA (<1h/pv) VAS: OSITTAIN KUNNOSSA (<1h/pv)
8.3 Käden tarttumaotteet	OIK: EI KUNNOSSA (>1h/pv) VAS: EI KUNNOSSA (>1h/pv)
9. Mekaaninen paine	KUNNOSSA
KYSYMYKSET	
10. Työpisteen ominaisuudet	KUNNOSSA
11.1 Elpymistauot	KUNNOSSA / EI KUNNOSSA
11.2 Työtehtävien vaihto	EI KUNNOSSA
12. Opastus	KUNNOSSA / EI KUNNOSSA

Kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 33 %

Ei kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 40 %

Kuva 13. Auton lastaus. Kuormitus- ja riskiprofiili, Tikka tulokset ja Toisto-Repe tulokset.



	Psykofysiologinen kuormitus	RMSSD	Työasentokuormitus	Taakkojen nostokorkeus	Taakkojen paino	Taakkojen nostotiheys	Nostotyön osuus työajasta	%RPEmax	%HRR	%Työajasta > 30 ja < 30%	%METmax	Toisto-Repe	Tikka
Sarja2	0,0	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,0	0,0	29,0	0,0	66,0	15,0
Sarja1	0,0	-45,0	-25,0	-75,0	-52,0	-18,0	-35,0	0,0	-42,0	-71,0	-33,0	-11,0	-44,0

TIKKA-menetelmä

Arvioinnin kohde: KPO1, auton lastaus (n=1), kesto noin 75 min./pv

ARVIOITAVAT TEKIJÄT	KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA / EI KUNNOSSA (kuvaus korjattavista asioista)
1. Työpisteen mitoitus / säädettävyys	EI KUNNOSSA (rullakot puretaan laiturille, mistä paketit kannetaan autoon, huonot työasennot)
2. Käsityövälineiden tarkoituksenmukaisuus	EI KUNNOSSA ("kapula")
3. Koneiden ja laitteiden tarkoituksenmukaisuus	EI HAVAINTOA
4. Työn fyysinen raskaus	EI KUNNOSSA (jatkuvaa fyysistä toimintaa ja liikkumista, ei apuvälinettä)
5. Työn fyysinen monipuolisuus ja säädettävyys	OSITTAIN KUNNOSSA (toiminta riippuu täysin työn järjestelyistä ja aikataulu säättää toimintaa)
6. Nostotyö	EI KUNNOSSA (taakkoja nostetaan toistuvasti lattiatasolta, ei apuvälinettä, ahdas työtila)
7. Toistotyö	EI KUNNOSSA
8. Hankalat työasennot	EI KUNNOSSA (selän etu- ja sivutaivutukset sekä kierrot, käsillä kannattelu, matalat työasennot, niskan etutaivutus matalassa auton kopissa)
9. Haittaavat lämpöolosuhteet	EI KUNNOSSA (koodaus ja lastaus ulkona)

Kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 0 % (n=1)

Ei kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 88 % (n=1)

Toisto-Repe -menetelmä

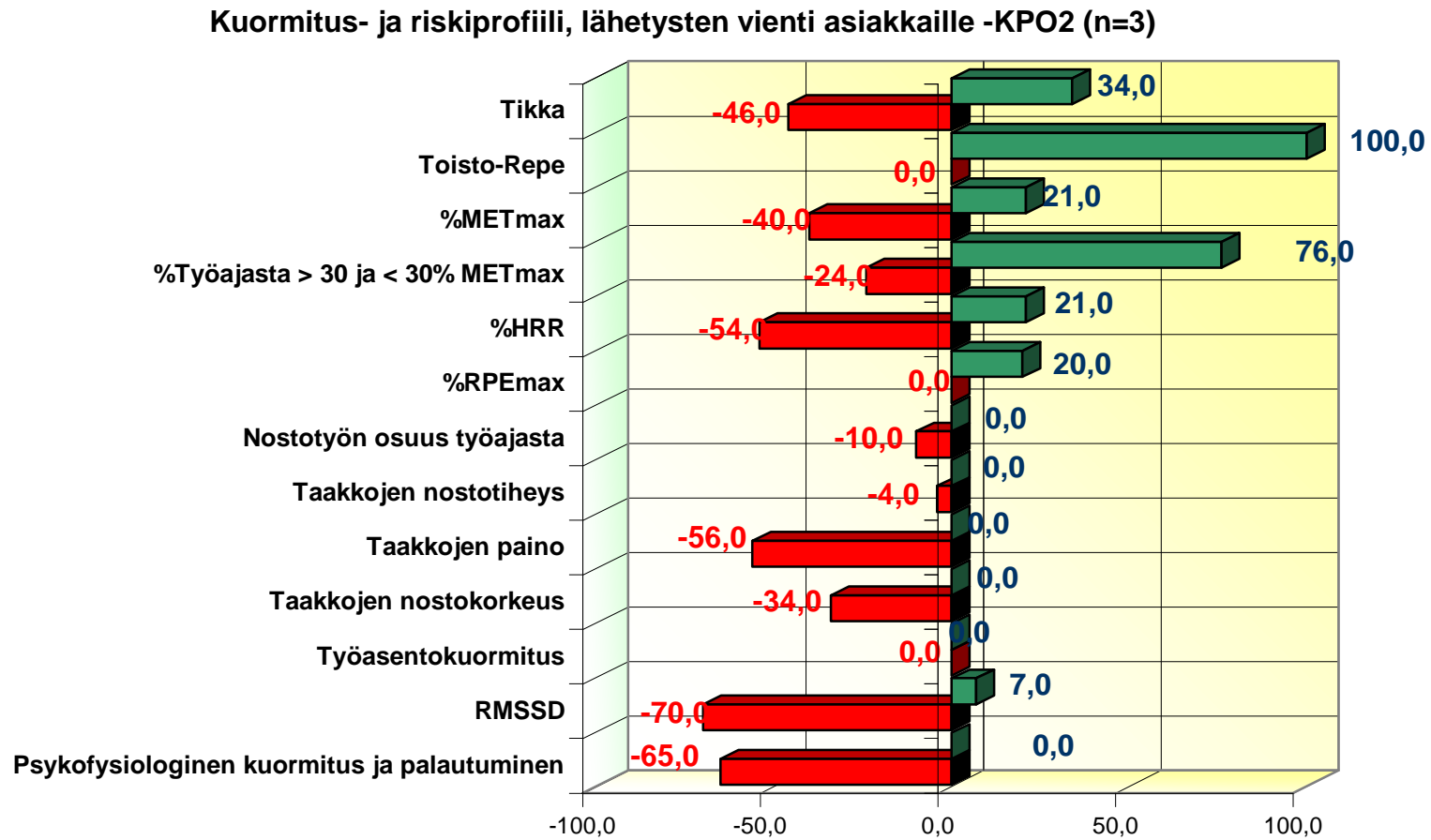
Arvioinnin kohde: auton lastaus (n=1), kesto noin 75 min./pv

ARVIOITAVAT TEKIJÄT	KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA / EI KUNNOSSA (kuvaus korjattavista asioista)
1. Työpisteen ominaisuudet	EI KUNNOSSA (rullakot puretaan laiturille, mistä paketit kannetaan autoon, huonot työasennot)
2. Lämpöolot	EI KUNNOSSA (paljain käsin kylmässä)
3. Käsityökalut	EI HAVAINTOA
4. Tärinä	OSITTAIN KUNNOSSA (rullakoiden työntö epätasaisella alustalla sisällä ja ulkona)
5. Käsineet	EI KUNNOSSA (ei käytä)
6. Työliikkeen toistuvuus	OIK: OSITTAIN KUNNOSSA (< 1h/pv) VAS: OSITTAIN KUNNOSSA (< 1h/pv)
7. Voiman käyttö	OIK: OSITTAIN KUNNOSSA (< 1h/pv, pakettien siirtely) VAS: OSITTAIN KUNNOSSA (< 1h/pv, pakettien siirtely)
8.1 Olkavarren kohoasento	OIK: OSITTAIN KUNNOSSA (< 1h/pv, pakettien siirtely) VAS: OSITTAIN KUNNOSSA (< 1h/pv, pakettien siirtely)
8.2 Ranteen keski-asennosta poikkeavat liikkeet	OIK: KUNNOSSA VAS: KUNNOSSA
8.3 Käden tarttumaotteet	OIK: OSITTAIN KUNNOSSA (< 1h/pv) VAS: OSITTAIN KUNNOSSA (< 1h/pv)
9. Mekaaninen paine	KUNNOSSA
KYSYMYKSET	
10. Työpisteen ominaisuudet	KUNNOSSA
11.1 Elpymistauot	KUNNOSSA
11.2 Työtehtävien vaihto	KUNNOSSA
12. Opastus	EI KUNNOSSA

Kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 32 % (n=1)

Ei kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 21 % (n=1)

Kuva 14. Lähetysten vientiasiakkaille. Kuormitus- ja riskiprofiili ja Tikka tulokset. Ei toistotyötä.



	Psykofysiologinen kuormitus	RMSSD	Työasentokuormitus	Taakkojen nostokor	Taakkojen paino	Taakkojen nostotihe	Nostotyön osuus työajasta	%RPEmax	%HRR	%Työajasta > 30 ja < 30%	%METmax	Toisto-Repe	Tikka
Sarja2	0,0	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	21,0	76,0	21,0	100,0	34,0
Sarja1	-65,0	-70,0	0,0	-34,0	-56,0	-4,0	-10,0	0,0	-54,0	-24,0	-40,0	0,0	-46,0

TIKKA-menetelmä

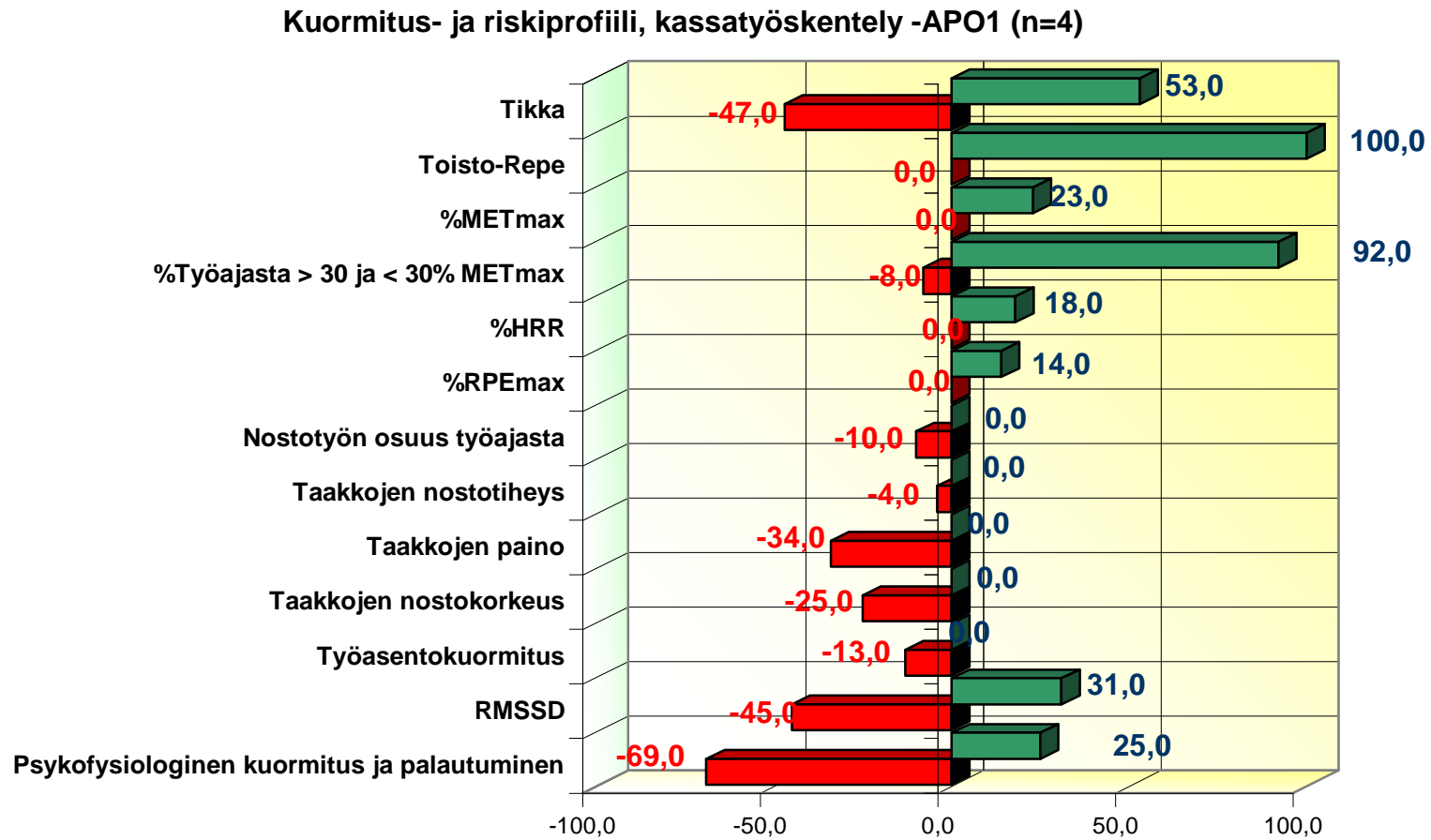
Arvioinnin kohde: KPO2, lähetysten vienti asiakkaille (n=3)

ARVIOITAVAT TEKIJÄT	KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA / EI KUNNOSSA (kuvaus korjattavista asioista)
1. Työpisteen mitoitus / säädettävyys	EI KUNNOSSA (autosta paketteja otettaessa työasennot huonoja)
2. Käsityövälineiden tarkoituksenmukaisuus	EI KUNNOSSA ("kapula")
3. Koneiden ja laitteiden tarkoituksenmukaisuus	KUNNOSSA
4. Työn fyysinen raskaus	KUNNOSSA
5. Työn fyysinen monipuolisuus ja säädettävyys	OSITTAIN KUNNOSSA (aikataulu säätää toimintaa)
6. Nostotyö	KUNNOSSA (huom.! valmiiden rullakoiden vienti autoon) / EI KUNNOSSA (laatikot nostetaan lattialta ja rullakoista)
7. Toistotyö	KUNNOSSA
8. Hankalat työasennot	KUNNOSSA / EI KUNNOSSA (selän etutaivutus, niskan kierto ja olkavarsien kohoasento)
9. Haittaavat lämpöolosuhteet	OSITTAIN KUNNOSSA (vaatetus korjaa talvella)

Kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 34 %

Ei kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 46 %

Kuva 15. Kassatyöskentely. Kuormitus- ja riskiprofiili ja Tikka tulokset. Ei toistotyötä.



	Psykofysiologinen kuormitus	RMSSD	Työasentokuormitus	Taakkojen nostokorkeus	Taakkojen paino	Taakkojen nostotiheys	Nostotyön osuus työajasta	%RPEmax	%HRR	%Työajasta > 30 ja < 30%	%METmax	Toisto-Repe	Tikka
Sarja2	25,0	31,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,0	18,0	92,0	23,0	100,0	53,0
Sarja1	-69,0	-45,0	-13,0	-25,0	-34,0	-4,0	-10,0	0,0	0,0	-8,0	0,0	0,0	-47,0

TIKKA-menetelmä

Arvioinnin kohde: APO1, kassatyöskentely (n=4)

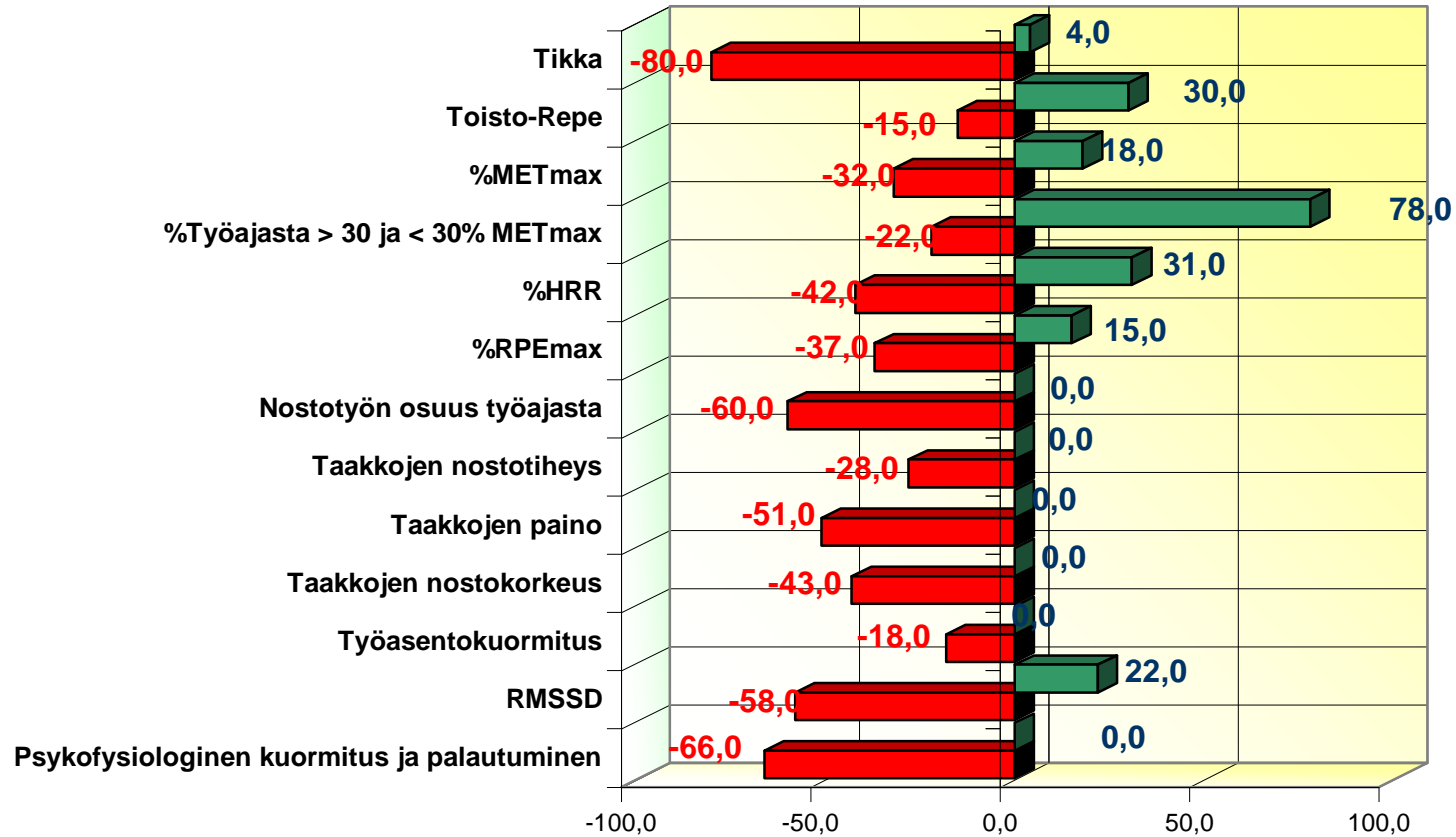
ARVIOITAVAT TEKIJÄT	KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA / EI KUNNOSSA (kuvaus korjattavista asioista)
1. Työpisteen mitoitus / säädettävyys	EI KUNNOSSA (pakettihyllyisissä suurimmat paketit alahyllyllä, vaa'an sijoittelu)
2. Käsityövälineiden tarkoituksenmukaisuus	KUNNOSSA (leimasin?) EI KUNNOSSA (pitkällä työntekijällä ranteiden asento ei ole hyvä)
3. Koneiden ja laitteiden tarkoituksenmukaisuus	KUNNOSSA EI KUNNOSSA (pitkällä työntekijällä niskan ja ranteiden asento ei ole hyvä, 2-teholinssit vaikeuttavat tilannetta)
4. Työn fyysinen raskaus	KUNNOSSA
5. Työn fyysinen monipuolisuus ja säädettävyys	KUNNOSSA
6. Nostotyö	EI KUNNOSSA (nostot hankalilta korkeuksilta eli ylä- ja alahyllyistä, suurimmat paketit eivät mahdu hyvällä nostokorkeudella olevaa hyllyyn, sen mataluuden vuoksi)
7. Toistotyö	KUNNOSSA
8. Hankalat työasennot	EI KUNNOSSA (olkavarsien kohoasento asiakkaalle pöydän yli ojentamisessa ja tarratelineelle kurkottaessa, pitkällä työntekijällä niskan etutaivutus >20°)
9. Haittaavat lämpöolosuhteet	EI KUNNOSSA (1. kassalla vetoa ja kylmyyttä, koska se sijaitsee ulko-ovea vastapäätä)

Kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 53 %

Ei kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 47 %

Kuva 16. Lähtevän postin käsittely. Kuormitus- ja riskiprofiili, Tikka tulokset ja Toisto-Repe tulokset.

Kuormitus- ja riskiprofiili, lähtevän postin käsittely postitoimipaikassa -APO4 (n=3)



	Psykofysiologinen kuormitus	RMSSD	Työasentokuormitus	Taakkojen nostokorkeus	Taakkojen paino	Taakkojen nostotiheys	Nostotyön osuus työajasta	%RPEmax	%HRR	%Työajasta > 30 ja < 30%	%METmax	Toisto-Repe	Tikka
Sarja2	0,0	22,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,0	31,0	78,0	18,0	30,0	4,0
Sarja1	-66,0	-58,0	-18,0	-43,0	-51,0	-28,0	-60,0	-37,0	-42,0	-22,0	-32,0	-15,0	-80,0

TIKKA-menetelmä

Arvioinnin kohde: APO4, lähtevän postin käsittely postitoimipaikassa (n=3), kesto noin 60 min./pv

ARVIOITAVAT TEKIJÄT	KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA / EI KUNNOSSA (kuvaus korjattavista asioista)
1. Työpisteen mitoitus / säädettävyys	EI KUNNOSSA (rullakot, liian pieni pöytätila, laatikoita lattialla)
2. Käsityövälineiden tarkoituksenmukaisuus	EI KUNNOSSA (iso ja kömpelö ”kapula”, ”paukutettava, vanhan ajan” leimasin)
3. Koneiden ja laitteiden tarkoituksenmukaisuus	EI HAVAINTOA
4. Työn fyysinen raskaus	KUNNOSSA (1 hlö) EI KUNNOSSA (jatkuvaa fyysistä toimintaa, ei apuvälinettä)
5. Työn fyysinen monipuolisuus ja säädettävyys	OSITTAIN KUNNOSSA (työn järjestelyt ja aikataulu: auto tulee klo 17, jolloin lähtevän postin on oltava valmista)
6. Nostotyö	EI KUNNOSSA (paljon nostoja ahtaassa tilassa, rullakot)
7. Toistotyö	OSITTAIN KUNNOSSA (useita työtehtäviä toistuen) EI KUNNOSSA (yhtäjaksoista käsin tarttumista)
8. Hankalat työasennot	EI KUNNOSSA (niskan etutaivutus ja käsillä kannattelu, lattialla olevien laatikoiden selvittelyssä selkä, jalat, kädet ja niska)
9. Haittaavat lämpöolosuhteet	EI KUNNOSSA (talvella vetoa, nostotyön jälkeen hikisenä viedään rullakot ulos ilman lisävaatetusta)

Kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 4 %

Ei kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 80 %

Toisto-Repe -menetelmä

Arvioinnin kohde: lähtevän postin käsittely postitoimipaikassa (n=3), kesto noin 60 min./pv

ARVIOITAVAT TEKIJÄT	KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA / EI KUNNOSSA (kuvaus korjattavista asioista)
1. Työpisteen ominaisuudet	EI KUNNOSSA (rullakot, liian pieni pöytätila, laatikoita lattialla)
2. Lämpöolot	KUNNOSSA
3. Käsityökalut	EI HAVAINTOA
4. Täriä	KUNNOSSA
5. Käsineet	EI HAVAINTOA
6. Työliikkeen toistuvuus	OIK: OSITTAIN KUNNOSSA (< 1h/pv) VAS: OSITTAIN KUNNOSSA (< 1h/pv)
7. Voiman käyttö	OIK: OSITTAIN KUNNOSSA (< 1h/pv) VAS: OSITTAIN KUNNOSSA (< 1h/pv)
8.1 Olkavarren kohoasento	OIK: OSITTAIN KUNNOSSA (< 1h/pv) VAS: OSITTAIN KUNNOSSA (< 1h/pv)
8.2 Ranteen keski-asennosta poikkeavat liikkeet	OIK: KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA (< 1h/pv) VAS: KUNNOSSA / OSITTAIN KUNNOSSA (< 1h/pv)
8.3 Käden tarttumaotteet	OIK: OSITTAIN KUNNOSSA (< 1h/pv) VAS: OSITTAIN KUNNOSSA (< 1h/pv)
9. Mekaaninen paine	KUNNOSSA
KYSYMYKSET	
10. Työpisteen ominaisuudet	OSITTAIN KUNNOSSA EI KUNNOSSA
11.1 Elpymistauot	KUNNOSSA / EI KUNNOSSA
11.2 Työtehtävien vaihto	KUNNOSSA
12. Opastus	OSITTAIN KUNNOSSA EI KUNNOSSA

Kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 30 %

Ei kunnossa olevien osioiden osuus osioiden kokonaismäärästä: 15 %

9. Pohdinta

9.1 Menetelmien pohdinta

9.1.1 Analysoidut postityötehtävät

Tavoitteena oli tunnistaa ja valita fyysisesti kuormittavat avaintyötehtävät postin tuotannosta (jakelu ja lajittelu) ja toimipaikoilta asiakaspalvelusta. Työtehtävät valittiin Postin asiantuntijoiden toimesta. Analysoitujen työtehtävien määrää lisättiin ErgoPosti projektin kuluessa toimipaikoilta tulleiden näkemysten ja ohjausryhmän harkinnan mukaan. Kaikkiaan analysoitiin 53 avaintyötehtävää, jotka edustavat hyvin erilaisten postityötehtävien kirjoa sekä tuotannossa että toimipaikoilla.

9.1.2 Työn analyysit videolta sekä kuormitus- ja riskiprofiili

Työn analyysit videolta

Ergoposti projektissa kuvattiin 114 työskentelytilannetta videonauhoille. Kuvauksissa käytettiin digitaalista Sony DCR-HC40E -videokameraa, joka oli kevyt ja kätevä käsivaralta kuvattaessa. Kameran yökuvaustoiminto oli välttämätön pimeään aikaan ulkona kuvattaessa. Sisäkuvauksissa käytettiin apuna jalustaa, mikä oli paikoin hankalaa tilan ahtauden ja liikkuvien töiden vuoksi.

Projektiin osallistuneilta työntekijöiltä pyydettiin ennen kuvausten aloittamista kirjallinen lupa videokuvaukseen. Myös kuvattavan työntekijän lähettyvillä työskenteleville selvitettiin mitä ja miksi kuvattiin sekä pyydettiin suullisesti lupa kuvaukseen. Kuvaukset rajattiin niin, että mahdollisimman vähän sivullisia henkilöitä vilahti kuvissa. Kuvattavat työntekijät osallistuivat hankkeeseen innokkaasti, ja kuvaukset sujuivat ongelmitta.

Työtehtävien videointi mahdollisti niiden uudelleen katselun. Siten voitiin täsmentää arviointikriteerejä ja tarkentaa tehtyjä analyyseja. Samalla pystyttiin vertaamaan samaa työtä tekevien työskentelyä eri toimipaikoilla sekä vertaamaan eri työtehtäviä keskenään. Näin ison aineiston videoanalysoinnissa tutkijalla on oltava videolaitteet kokonaan omassa käytössä, mikä monissa työyhteisöissä voi olla hankalaa. Ison aineiston analysointi pitää myös pystyä rytmittämään sopiviksi kokonaisuuksiksi, sillä pidemmän tauon jälkeen analysoijan on muodostettava uudelleen kokonaiskuva aineistosta ja käytettävän menetelmän kriteereistä.

Havainnointimenetelmät

Havainnoinnissa käytettiin uusimpia havainnointimenetelmiä. Työn fyysistä kuormittavuutta videonauhoilta analysoitaessa havainnointimenetelmänä oli Työn integroitu kokonaiskuormituksen arviointimenetelmä eli Tikka (Lindström ym. 2005). Kuvauksen jälkeen tutkittua työntekijää haastateltiin videonauhalle kysyen Tikka -menetelmän mukaan työturvallisuuteen liittyviä kuormitustekijöitä sekä työn psyykkisiä, sosiaalisia ja työaikoihin liittyviä kuormitustekijöitä mahdollista jatkotarvetta ja työn kehittämistä varten. Toistotyön kuormittavuutta arvioitiin käyttämällä vuoden 2004 lopulla julkaistua Toisto-Repe –toistotyön arviointimenetelmää (Ketola ja Laaksonlaita 2004).

Uusien menetelmien vahvuutena pidettiin sitä, että ne on kehitetty aiempien suomalaisten havainnointimenetelmien pohjalta. Näin ne ovat tällä hetkellä parhaita ja luotettavimpia havainnointimenetelmiä. Menetelmien uutuus oli myös niiden heikkous. Työtehtävien havainnointia varten täytyi ensin oppia uudet havainnointimenetelmät, joista ei vielä ollut käyttökokemuksia. Tämä hidasti havainnointia huomattavasti, sillä menetelmien arviointikriteerien moniselitteisyyden vuoksi jouduttiin tarkentamaan menetelmien osioiden arviointikriteereitä luomalla erityinen tulkintatiedosto. Tässä hankkeessa saatiin sekä Tikka että Toisto-Repe -menetelmän edelleen kehittämiseksi erittäin arvokasta tietoa käyttökokemusten ja tarkennettujen tulkintakriteerien muodossa.

Nostotyön analyysit

Työtehtävien nostoanalyysissä arvioitiin nostotyön osuutta työajasta, nostotiheyttä, taakkojen painoa ja nostokorkeutta työstä kerätyn tiedon ja videomateriaalin avulla. Nostotyön osuus työajasta arvioitiin koko nauhoituksen ja työpaikalla tehdyn havainnoinnin perusteella. Nostotiheys, taakan paino ja nostokorkeus laskettiin ja arvioitiin videonauhalla valitulta 10 minuutin jaksolta. Apuna käytettiin työpaikalla kysytyjä tietoja esim. laatikoiden ja kimppujen painosta.

OWAS -menetelmään (Karhu ym. 1977, Louhevaara ja Suurnäkki 1991) perustunut selän asentoanalyysi tehtiin samalta 10 minuutin jaksolta. Harjoittelun jälkeen nämä arvioinnit oli mahdollista tehdä yhdellä 10 minuutin havainnointijaksolla ja kirjata samalla havainnot lomakkeelle. Työasentokuormitus on aina luonteeltaan isometristä lihastyötä, jolloin toimivat lihakset jännittyvät ilman näkyvää liikettä. Profiilia varten huono eli vapaasta keskiasennosta OWAS kriteereillä poikkeava selän työasento rekisteröitiin, kun lihasjännitys kesti yhtäjaksoisesti 2-3 sekuntia. Tällä suljettiin pois viime vuosina yleistynyt täysin virheellinen OWAS analyysi,

jossa videotekniikalla puhdas dynaamisen työ pysäytetään ja tulkitaan liikkeen olevan "asento". OWAS menetelmässä on vain yksi dynaaminen osio ja se on "kävely".

ErgoPosti kuormitus- ja riskiprofiili

ErgoPosti kuormitus- ja riskiprofiili kehitettiin kuvaamaan havainnollisesti ja kattavasti analysoidun työtehtävän sekä myönteisiä että kielteisiä kuormitustekijöitä. Postityötehtävien analysointiin kehitetty profiili sisälsi kuusi moduulia: 1) Kokonaiskuormitus, 2) Toistotyökuormitus, 3) Dynaaminen kuormitus ja verenkiertoelimistön kuormittuminen, 4) Nostotyökuormitus eli taakkojen käsittelyyn liittyvä kuormitus, 5) Työasentokuormitus eli selän huonot työasennot sekä 6) Psykofysiologinen kuormitus ja stressi. Profiiliin harkittiin myös paikallista, lihasten sähköiseen aktiivisuuteen perustuvaa kuormitusta ja kuormittumista, kuvaavaa EMG moduulia. Moduulista luovuttiin koska EMG mittaukset ovat hyvin työläitä pintaelektroditekniikalla. Nyt EMG moduuli voitaisiin kehittää ja liittää profiiliin, koska nopeasti kehittyvä älyvaateteknologia helpottaa oleellisesti tiedon rekisteröintiä ja keräämistä myös työpaikoilla (Lintu ym., julkaisemattomia tuloksia).

ErgoPosti kuormitus- ja riskiprofiilin jokainen muuttuja muunnettiin prosentti asteikolle nollasta miinus sataan (-100) tai nollasta plus sataan (+100). Asteikon arvolla -100 % työn vaatimus on luonteeltaan maksimaalinen ja erittäin kuormittava muodostaen sietämättömän riskin työntekijän terveydelle, työkyvylle ja hyvinvoinnille. Puolestaan arvo +100 kuvaa työtä, jossa kuormitus on optimaalinen ja riskiä on olematon tai vähäinen. Fyysisen kokonaiskuormituksen luokittelussa käytettiin vain Tikka menetelmän luokitusasteikon kahta vaihtoehtoa "ei kunnossa" ja "kunnossa", joiden lukumäärä suhteutettiin Tikka osioiden kokonaismäärään (Lindström ym. 2005). Jos työssä oli toistotyötä Tikka analyysin mukaan niin edettiin toistotyön analysointiin Toisto-Repe menetelmällä. Toisto-Repen tulokset luokiteltiin samoin kuin Tikka analyysin tulokset ts. keskiluokka "osittain kunnossa" jätettiin pois profiilista (Ketola ja Laaksonlaita 2004).

Dynaamista kuormitusta ja kuormittumista kuvaavissa muuttujissa myönteisiksi luokitellaan arvot, joissa kuormitus on 30 % tai alle 30 % maksimaalisesta verenkiertoelimistön kuormittumisesta. Lähtökohtana on tavanomainen postityöntekijöiden työvuoron pituus, joka on 7-8 tuntia (Louhevaara ja Kilbom 2005). Koetun kuormittumisen eli RPE arvojen luokitusta lukuun ottamatta työn dynaamisen kuormituksen luokittelu voidaan tehdä Firstbeatin Hyvinvointianalyysin fyysinen kuormittuminen raportin perusteella (www.firstbeattechnologies.com). Nostotyötä ja taakkojen siirtoa sekä työasentokuormitusta kuvaavissa muuttujissa lähtökohdaksi valittiin "nollatoleranssi" ts. optimaalisesti kuormittavassa työssä ei ole taakkojen käsittelyä eikä huonoja työasentoja.

Psykofysiologista kuormitusta ja stressiä kuvaavissa profiilimuuttujissa käytettiin Firstbeatin Hyvinvointianalyysin stressiraportin antamaa luokitusta (www.firstbeattechnologies.com). Stressiraportin tulkinnassa on muistettava, että psykofysiologien stressi saattaa olla luonteeltaan joko myönteisen haasteellista kuormitusta tai kielteistä stressiä. Oleellista on, että työtehtävässä olisi sekä kuormitusta/stressiä ja palautumista sopivassa suhteessa.

ErgoPosti kuormitus- ja riskiprofiilia voidaan käyttää seuraaviin tarkoituksiin:

- 1) Monipuolisesti kuormittavien työtehtäväkokonaisuuksien suunnittelu yhteistyössä työprosessien suunnittelijoiden kanssa sekä nykyisin käytössä olevien työnkiertojärjestelmien kriittiseen arviointi ja kehittäminen
- 2) Ikääntyneiden ja vajaatyökykyisten työhön sijoittaminen yhteistyössä työterveyshuollon ja henkilöstöhallinnon kanssa
- 3) Yksilöllisen kuormituksen arviointi Työturvallisuuslain mukaisesti yhteistyössä työterveyshuollon kanssa
- 4) Työhöntulotarkastuksen kohdentaminen ja täsmentäminen yhteistyössä työterveyshuollon kanssa
- 5) Rekrytoitujen työntekijöiden sijoittaminen yhteistyössä työterveyshuollon ja henkilöstöhallinnon kanssa erityisesti työuran alkuvaiheessa, muutostilanteissa ja pitkän sairasloman jälkeen
- 6) Perehdyttämisen ja oikeiden työmenetelmien opastuksen apuvälineenä
- 7) Muutos- ja kehittämistoimenpiteiden vaikutusten arviointiin.

Ergonomian ja työfysiologian tieteellisessä kirjallisuudessa ei ole raportoitu vastaavia yhtä kattavia työkuormituksen profiileja. Täysin uusia moduuleita ovat Tikka -menetelmään (Lindström ym. 2005) perustuva fyysinen kokonaiskuormitus, Toisto-Repe -menetelmään perustuva toistotyön kuormitus (Ketola ja Laaksonlaita 2004) ja psykofysiologinen kuormitus/stressi ja palautuminen, jotka perustuvat sydämen sykevälivaihteluun (www.firstbeattechnologies.com). Tässä tutkimuksessa tehdyt työpaikkamittaukset ovat toteuttamiskelpoisia karuissakin työympäristöissä, mutta vaativat huomattavan paljon erityisosaamista ja intensiivistä asiantuntijatyötä.

Alustavien kokemusten perusteella ErgoPosti kuormitus- ja riskiprofiili vaikuttaa toimivalta ja hyödylliseltä pyrittäessä optimoimaan fyysinen kuormitus vähentämällä yksittäisten postityötehtävien kielteisiä kuormitushuippuja ja rakentamalla erilaisen kuormitusprofiilin omaavista postityötehtävistä monipuolisia ja mahdollisimman mielekkäitä työtehtäväketjukokonaisuuksia.

ErgoPostin kuormitus- ja riskiprofiilin hyödyntämiseksi Keskinäinen Eläkevakuutusyhtiö Ilmarinen kehittävät ja toteuttavat profiilin omistajien eli Kuopion yliopiston ja Suomen Posti Oyj:n kanssa yhteistyössä Postin työtehtävistä profiilipankin, johon tulee myös ergonomisesti ja tuotannollisesti oikeat tai hyväksyttävät mallityösuoritukset keskeisistä postityötehtävistä (n = 20).

9.1.3 Tutkittavat

ErgoPosti kehittämis- ja tutkimusprojektiin osallistuneet postityöntekijät olivat vapaaehtoisia, jotka tekivät tutkimuksen kohteeksi valittuja postityötehtäviä tuotannossa ja toimipaikoilla. Tutkittavat pyrittiin valitsemaan satunnaisesti valittuja työtehtäviä tekevästä, mutta kuitenkin voidaan olettaa tapahtuneen tutkittavien valikoitumista. On todennäköistä, että tutkimuksen ulkopuolelle jäivät vähän motivoituneet ja työuupuneimmat työntekijät, jotka saattoivat olla sairauslomalla tai jotka muista syistä (esimerkiksi heikko fyysinen toimintakyky tai merkittävä/sairaaloinen ylipaino) eivät halunneet osallistuneet tutkimukseen.

Kaikkein uupuneimpien saaminen mukaan tutkimukseen olisi saattanut tuoda eroja selkeämmin esille ei-työuupuneiden ja työuupuneiden ryhmien välille. Taustamuuttujien (sukupuoli, ikä, työmuoto) osalta ei-työuupuneiden ja työuupuneiden tutkittavien ryhmät olivat varsin samankaltaiset. Tämä lisäsi ryhmien verrattavuutta sekä siten tulosten luotettavuutta. Vaikka tutkitut postityöntekijät saattoivat olla erilaisista syistä valikoituneet tutkimukseen niin he edustivat fyysiseltä toimintakyvyltään hyvin samanikäisiä suomalaisia mies- ja naistyöntekijöitä.

9.1.4 Fysiologisten vasteiden mittaus ja testit

Sykintätaajuus ja sykevälivaihtelu levossa, kuormituksessa polkupyöräergometrillä ja postityössä rekisteröitiin Suunto t6-sykemittarilla. Lepoverenpaine mitattiin automaattisella verenpainemittarilla tutkittavan ollessa selinmakuulla. Kuormituksessa verenpaine mitattiin manuaalisesti Riva-Rocci auskultointimenetelmällä. Tutkimuksessa käytetty mittausvälineistö oli asianmukaisesti huollettu ja kalibroitu.

Sykemittarin kuten Suunto t6 käyttöön voi liittyä virhelähteitä. Esimerkiksi sykintätaajuussignaalin eli R-R sykepiikkien lähetinpannan heikko ihokontakti tai ulkopuoliset tekijät voivat aiheuttaa häiriötä signaalin siirtymisessä pannasta mittariin. Yksittäiset virheet (artefaktat) eivät välttämättä vaikuta analyysin luotettavuuteen. Analyysin luotettavuus voi kärsiä kun virheitä on monta minuutin jaksolla ja virheitä sisältävän jakson pituus on monta minuuttia. Firstbeatin Hyvinvointianalyysi sisältää virheiden korjausohjelman, joka korjaa tallennettua sykintätaajuustietoa. Tuloksiin saattaa vaikuttaa myös tekijöitä, joita ei voitu vakioda kuten

esimerkiksi tupakointi, ruokailu lääkitys ja/tai fyysinen aktiivisuus. Sinällään sykevälivaihtelun kuvaama autonomisen hermoston toiminta antaa luotettavan, objektiivisen kuvan sympaattisen ja parasympaattisen hermoston toiminnasta, jota on muuten vaikea tutkia kenttäolosuhteissa.

Polkupyöraergometritesti on luotettavin ja käytetyin menetelmä maksimaalisen hapenkulutuksen määrittämiseen. Tutkittavat polkivat testissä subjektiiviseen maksimiin saakka. Koettua kuormittumista tutkittava arvioi RPE-asteikon avulla (Borg 1970, Borg 1990). RPE arvio on todettu luotettavaksi arvioitaessa koettua kuormittumista. Sen korreloi hyvin elimistön fysiologisten vasteiden kuten sykintätaajuuden ja veren maitohappopitoisuuden kanssa (Edwards ym. 1972).

9.1.5 Koettu kuormittuminen, työuupumus, työkyky ja stressi

Koettua kuormittumista arvioitiin CR-10 asteikolla työvuoron aikana, mikä oli helppo ja nopea tapa kysyä kuormittumista, häiritsemättä liikaa tavanomaista työskentelyä. Asteikko on todettu luotettavaksi koetun kuormittumisen mittariksi ja soveltuu sekä työssä että liikunnassa käytettäväksi (Borg 1990). Tutkittavat jaettiin ei-työuupuneiden ja työuupuneiden ryhmiin BBI:n perusteella. Kyseessä on omaan arviointiin ja kokemukseen perustuva työuupumuksen mittari, mikä saattaa tuottaa sosiaalisesti toivottavia vastauksia. Tämä saattaa aiheuttaa vääristymiä ryhmien muodostumiseen ja siten myös tämän tutkimuksen tuloksiin. BBI on todettu luotettavaksi työuupumuksen mittariksi (Näätänen ym. 2003). Työkykyindeksi on todettu luotettavaksi mittariksi ja sitä on paljon käytetty työterveyshuollossa. Erityisesti työkykyindeksi soveltuu ikääntyvien (yli 45 vuotta) työntekijöiden koetun työkyvyn arviointiin (Kujala ym. 2005). Työstressikysely on laajasti käytetty menetelmä, jonka luotettavuus on hyvä.

9.2 Tulosten pohdinta

9.2.1 Kuormitus- ja riskiprofiilit tuotannossa

Tikka ja Toisto-Repe –menetelmien tulkinnassa ei pidä vertailla pelkkiä %-arvoja, sillä kukin arvioitava kuormitustekijäosio sisältää monia erilaisia kuormitustekijöitä. Näin ollen hyvinkin erilaiset työt ovat voineet saada saman %-arvon. Oleellista on selvittää syy, miksi joku kuormitustekijäosio ei ole kunnossa. Useista työtehtävistä oli käytettävissä monen työntekijän työvideo ja samat työtehtävät saivat hyvin samanlaisia %-arvoja, mikä kertoo käytettyjen menetelmien hyvästä reliabiliteetista. On myös huomattava, että eri työtehtäviä voitiin tehdä hyvinkin eripituisia jaksoja työvuorossa. Tässä yhteydessä arvioitiin postitöiden kuormittavuutta sellaisina kuin ne todella tehtiin. Myöhemmin voi olla tarpeellista tarkentaa Tikka ja Toisto-Repe

analyysyjä niin, että kaikkien työrupeamien kestoksi asetetaan esimerkiksi kaksi tuntia, jolloin työtehtävien kuormittavuutta voidaan verrata keskenään.

Kevyen postin lajittelu

Kevyen postin lajittelussa avaus ilman häkin kallistajaa sisälsi selvästi enemmän ”ei kunnossa” olevia kuormitustekijöitä kuin avaus häkin kallistajan kanssa. Myös toistotyön kuormittavuus oli suurempaa työskennellessä ilman häkin kallistajaa. Työntekijän olisi tarpeen siirtyä välillä työskentelemään toiselle puolelle pöytää, jolloin työskentelyn kätisyys muuttuisi ja kuormitus jakaantuisi tasaisemmin. Käsiteltävät taakat olivat painoltaan kevyitä (0,1–1,9 kg) tai kohtalaisia (2–12,9 kg) ja niitä nostettiin toistuvasti. Ilman häkinkallistajaa työskenneltäessä lehtinippujen nostokorkeus oli selvästi huonompi kuin häkinkallistajan kanssa. Avaus ilman häkinkallistajaa oli yleisempi työskentelytapa kuin avaus häkinkallistajan kanssa, koska työpaikassa oli vain yksi laite 3-4 työntekijää kohti. Nyt käytössä oleva häkinkallistaja oli naistyöntekijöille raskas liikuteltava, joten mahdollisia uusia kallistajia hankittaessa on selvitettävä onko saatavilla kevyemmin liikutettavia malleja.

Karkeaselvittelyssä oli paljon ”ei kunnossa” olevia kuormitustekijöitä ja ei lainkaan ”kunnossa” olevia kuormitustekijäosioita. Myös toistotyökuormitus vaatisi välittömiä toimenpiteitä.

Nostokorkeudet olivat huonoja ja täydet laatikot melko painavia (8-12 kg). Osa laatikoista oli vajaita. Rullakot eivät olleet täynnä paketteja, mikä vähensi olkavarren kohoasentoja.

Karkeaselvittely on naisille raskasta työtä ja erityisesti naisille, joiden fyysinen toimintakyky on jostain syystä heikko. Karkeaselvittelyn ja isojen kirjeiden manuaalisen seisten lajittelun välille oli järjestetty työnkierto, mutta se ei koskenut kaikkia työntekijöitä. Työnkierron pitäisi koskea kaikkia työntekijöitä. Työn tauotus oli järjestetty tunnin välein mikä takasi säännöllisen palautumisen kautta kohtuullisen kuormittavuuden.

Isojen kirjeiden manuaalinen lajittelu sisälsi paljon ”ei kunnossa” olevia kuormitustekijöitä.

Toistotyön kuormitus oli kohtalaisella tasolla (55 % osioista), mikä johtui toistotyökuormituksen toispuolisuudesta eli toisen käden kuormitus oli kunnossa ja toisen ei. Keskeiset ongelmat tässä työssä oli lajitteluhyllyn koko, postinipun kannattelu yhdellä kädellä ja toisella tapahtuva toistoliike kirjeitä hyllyyn heitettäessä. Ranteen liikkeeseen voi vaikuttaa paljon työtavalla eli mistä kirjeen nurkasta lajittelija ottaa kiinni. Lajiteltaessa kirjeitä seisten kahdelle ylimmälle hyllylle olkanivel oli yli 45 asteen kohoasennossa. Alahyllylle lajiteltaessa tapahtui selän kumartumista. Jos lajittelu tehtiin istuen, selän asento pysyi joillakin työntekijöillä parempana. Kirjenippua saattoi kannattelun sijaan nojata reittä vasten, mutta olkavarren kohoasento oli yli 90 astetta. Tikka ja Toisto-Repe -

menetelmillä arvioitaessa näiden kahden työtavan kuormittavuudessa ei ollut eroa. Myös koettu kuormittuminen oli samankaltaista.

Pienten kirjeiden koneellisessa lajittelussa syöttö ja alasotto olivat yksitoikkoista konetyötä, joka oli tauotettu tunnein välein. Syötön ja alasoton kuormittavuus olivat melko samanlaisia eli niissä lähes kaikki kuormitustekijät olivat ”ei kunnossa”. Tehtävät myös koettiin yhtä kuormittaviksi. Työn fyysinen kuormitus oli alasotossa hieman vähäisempää, koska työn saattoi tauottaa itse.

Työpisteestä voi tarvittaessa poistua vähäksi aikaa, koska alasottajia oli kaksi. Selän huonojen asentojen osuus työajasta oli noin 20 % alasotossa, jossa laatikkotason mataluus aiheutti erityisesti pitkille työntekijöille toistuvasti selän kumartumista kirjeiden laatikoinnissa ja laatikon nostamisessa. Täyttyvät laatikot siirrettiin laatikkotasolta suoraan rullapöydälle, mikä oli hyvä ratkaisu. Syötössä laatikot nostettiin rullakoista pöydälle. Syötössä ei esiintynyt selän huonoja asentoja. Alasotossa oli enemmän olkavarren kohoasentoja nippujen otossa ja ranteen keskiasennosta poikkeavia liikkeitä salvan käytön yhteydessä kuin syötössä. Lisäksi alasottopöydän reunassa oli terävät palkit, joihin työntekijät kolhivat ja naarmuttivat käsivarsiaan.

Raskaan postin lajittelu

Pakettien koneellisessa lajittelussa työnkierto käsitti kolme työtehtävää: syötön, koodauksen ja luisulajittelun. Manuaalinen syöttö hihnalle ja luisulajittelu olivat Tikka -menetelmän mukaan fyysisesti kuormittavimpia työtehtäviä. Niissä oli eniten ”ei kunnossa” olevia kuormitustekijäosioita ja vähiten ”kunnossa” olevia. Lähes aina virheellinen kuormitus johtui rullakoista ja häkeistä, joista työntekijät nostivat huonoista nostokorkeuksista ja – etäisyyksistä paketteja käsin liukuhihnalle tai joihin aseteltiin tai heitettiin paketteja luisulta. Nostokorkeudet paranivat selkeästi, jos syötössä käytettiin apuvälineenä rullakkonosturia tai häkinkallistuslaitetta. Taakkoja nostettiin tiheään tahtiin ja selän huonojen työasentojen osuus oli syötössä 15 % ja luisulla 8 %, kun taas apuvälinettä käytettäessä vastaava osuus oli 0 %. Jonkinlainen apuväline tai työn ergonomiia parantava ratkaisu tarvittaisiin myös luisuille. Kun paketteja tulee paljon niin ylempää tulevat paketit tiivistävät alemmat paketit hyvin tiukkaan luisun etureunaa vasten. Silloin tarvitaan paljon voimaa pakettien irrottamiseen. Kuljetushäkkien ja -rullakoiden kehittäminen olisi ensiarvoisen tärkeää postityötehtävien ergonomian kehittämiseksi, sillä niitä käytetään kaikkialla Postin tuotannossa ja toimipaikoilla.

Raskaan postin lajittelussa koodaus koettiin kevyimmäksi ja syöttö fyysisesti raskaimmaksi työvaiheeksi. Koodauksessa oli eniten selän huonoja työasentoja (36 % työajasta), mikä johtui istuma-asennosta liukuhinnan vieressä. Koska jaloilla ei koodattaessa ollut tilaa kääntyä kohti

koodattavia paketteja, tapahtui kierto selässä ja niskassa. Toistotyön kuormittavuus oli koodatessa pienempi kuin syötössä ja luisulajittelussa. Tämä johtui vähäisemmästä voiman käytöstä, harvemmistä olkavarren kohoasunnoista ja ranteen keskiasunnoista poikkeavista liikkeistä sekä pienemmästä työliikkeen toistuvuudesta ja tarttumaotteiden määrästä. Nämä selittyvät osin sillä, että työntekijä ”ampuu” lukijalla postinumeron yhdellä kädellä ja koodaa toisella kädellä eli työskentely kuormittaa toispuoleisesti kehoa. Työntekijällä pitäisi olla mahdollisuus työskennellä vaihtelevasti molemmilta puolilta. Koodaustyöpisteen ergonomiaa on edelleen kehitettävä.

Raskaan postin työtehtäviin kuului myös vaikeasti käsiteltävien pakettien manuaalinen lajittelu, jonka vastaanotto työtehtävä oli Tikka-menetelmän mukaan kuormittavin raskaan postin työtehtävistä. Tikka osioista 0 % oli ”kunnossa” ja 100 % ”ei kunnossa”. Syöttö oli yhtä kuormittavaa kuin koneellisen lajittelun syöttö ja luistyöskentely. Koodauksen kuormittavuutta ei tässä hankkeessa selvitetty. Vaikutelmaksi jäi, että siinä oli vähintään samat kehittämistarpeet kuin koneellisen lajittelun koodauksessa. Tästä työpisteestä puuttui mm. työtuoli, jonka korvasivat Postin keltaiset muovilaatikot päällekkäin pinottuna. Toistotyökuormituksen vähentämiseksi tarvitaan työnkierto syöttö, koodaus ja vastaanotto työtehtäviin. Kierron rytmitys on harkittava tarkkaan, sillä kaikkia työtehtäviä ei tehdä yhden työvuoron aikana.

Joissakin työpisteissä tehtiin kaksiosaista työvuoroa, minkä vuoksi osa työntekijöistä käytti nukahtamislääkkeitä riittävän unen turvaamiseksi. Näistä työvuorojärjestelyistä olisi luovuttava mitä pikimmin.

Peruslajittelu ja -jakelu ABC menetelmillä

Perusjakelun päätyötehtävät ovat esilajittelu (kirjainvälilajittelu, kattauslajittelu), reittilajittelu (esityölajittelu, settauslajittelu) ja jakelutyö. Esilajittelu oli fyysiseltä kuormitukseltaan hyvin samanlaista ABC2, ABC3 ja ABC3-Zip lajittelussa. Esilajittelua tehtiin istuen ja seisten. Istuen työskentely kuormitti vähemmän. Toistotyön kuormitus oli molemmissa kohtalaista. Tähän vaikutti työvaiheen lyhyt kesto (30- 60 min), jolloin työliikkeen toistuvuutta, voiman käyttöä ja yläraajan asentoja mittaavat osiot olivat ”osittain kunnossa”. ”Ei kunnossa” olevan vaihtoehdon kriteerinä oli ”kuormituksen kesto enemmän kuin yksi tunti päivässä”.

Myös reittilajittelu oli fyysiseltä kuormitukseltaan hyvin samanlaista ABC2, ABC3 ja ABC3-Zip lajittelussa. Eroa oli lähinnä toistotyön kuormituksessa. ABC3-Zip menetelmässä oli vähemmän ”ei kunnossa” olevia kuormitustekijöitä kuin ABC2 ja ABC3 menetelmissä, kun Toisto-Repe menetelmällä arvioitiin voiman käyttöä, olkavarren kohoasentoja, ranteen keskiasennosta

poikkeavia liikkeitä ja käden tarttumaotteita. Ero saattaa vaikuttaa vähäiseltä, mutta se kohdistuu näiden työmenetelmien vertailussa tärkeimpään kohtaan eli miten työympäristö ja työmenetelmä vaikuttavat kuormitukseen. Toistotyössä näitä pieniä yläraajan liikkeitä tulee jo yhdessä päivässä valtava määrä, joka kertautuu viikkojen, kuukausien ja vuosien kuluessa.

Nostotyö oli vähäistä perusjakelun lajittelutehtävissä. Aiemmin laaditussa ABC2-, ABC3- ja ABC3-Zip lajittelun kuormittavuusvertailussa nostotyötä todettiin olevan alle 20 % työajasta (Louhevaara ym. 2005). Tähän raporttiin kaikkien, hyvin erilaisten työtehtävien arvioinnit haluttiin yhdenmukaistaa, jolloin lajittelussa käsivarrella pidettävä postinippu luokiteltiin taakan käsittelyksi, jolloin taakan käsittelyä ja nostotyötä oli keskimäärin yli 20 % työajasta.

Jos ABC2 lajittelun kehittämistyötä jatketaan, niin lohkot olisi suunniteltava siten, ettei ylimpiä ja alimpia hyllyjä tarvita lainkaan lajittelussa. ABC työmenetelmien kehittämistä näyttäisi perustellulta jatkaa työn kuormittavuuden ja ergonomian kannalta ABC3-Zip menetelmän suuntaan.

Perusjakelu kärryllä

Kärryjakelussa oli Tikka -menetelmän mukaan paljon fyysistä kuormitusta. Kuormittavuus johtui lähinnä jakelureiteistä, selän etukumarista asennoista postiluukuilla ja nippujen nostosta kärrystä. Jos alareunasta sisään painettavat luukut korvataan yläreunasta ulospäin aukeavilla, jää jakajan kumartuminen jokaisen luukun kohdalla jää pois. Kerrostalojen postiluukkujen korkeudesta ja mallista voisi laatia suosituksen oviteollisuudelle. Lisäksi asukkaita pitäisi ohjeistaa tarpeen mukaan postilaatikoiden hyvästä korkeudesta. Toistotyön kuormittavuus oli kohtalaista, mutta tulokseen vaikutti voimakkaasti tehtiinkö jakelu omakoti- tai kerrostaloalueella.

Varhaisjakelu

Sanomalehtien jakelussa omalla autolla fyysinen kuormitus ja toistotyökuormitus olivat kohtuullisia ja työ koettiin kevyeksi. Sanomalehtijakelu tapahtui autosta, joten postilaatikoiden paikka ja korkeus vaikuttavat suuresti jakajan yläraajan kuormittumiseen. Asukkaita pitäisi ohjeistaa muuttamaan postilaatikoiden korkeutta, jos piiri muuttuu erikorkuisella autolla jaettavaksi. Työ oli yksipuolisesti kuormittavaa ja liikkeet olivat rajoittuneita: oikealla kädellä otettiin lehti viereiseltä penkiltä ja vasemmalla kädellä kurkotettiin yläviistoon tai alaviistoon postilaatikolle. Noin kolmannes lehtien jätöistä tapahtui olkanivelen yläpuolelle. Vasemman hartian kuormittumista lisäsivät auton ikkunasta tuleva veto ja kylmyys. Jakajat ajoivat myös usein laatikoiden välit ikkuna auki. Manuaalisesti kammesta avattava ikkuna pahensi tilannetta.

Autojakaja tarvitsee kunnolliset varusteet: tuulisuojan, tuulta pitävän takin ja päänineen sekä kastumattomat käsiineet. Jakajille mieluisin postilaatikko oli iso muovinen laatikko ilman välikannta. Pienet peltilaatikot jäätyvät talvella ja ovat ahtaita sekä toisinaan teräväreunaisia. Nostotyötä oli auton lastauksessa, jolloin maassa olevat painavat niput nostettiin autoon. Nostoja oli vähän, mutta ne alkoivat matalalta korkeudelta ja päättyivät huonoon asentoon auton sisäpuolella. Lehdet voisi tuoda ”tasolle” tai laatikkoon, josta jakaja voisi nostaa niput autoon helpommin. Jakelureitillä jakelijan olisi tarpeen nousta välillä autosta ja jakaa joitakin laatikkoryppäitä jalan.

Kuljetuspalvelu

Auton lastauksen fyysinen kuormituksen arvioinneissa ei ollut ”kunnossa” olevia kuormitustekijöitä, mutta työntekijä koki kuormittumisen vähäiseksi. Auton lastaus tapahtui ulkona lastaussillalla. Lastauksessa havaittiin paljon huonoja työasentoja, jatkuvaa fyysistä toimintaa, kiireisiä aikatauluja, huonoja nostokorkeuksia ja hankalia työympäristöjä sekä sään mukaan vaihtelevat lämpöolot. Talvella lastaussilta on liukas ja jäinen. Toistotyökuormituksen arvioinneissa oli paljon ”osittain kunnossa” olevia kuormitustekijöitä, koska työtehtävän kesto oli suhteellisen lyhyt, keskimäärin 75 minuuttia. Toistotyökuormituksen vähentämiseksi tarvitaan toimenpiteitä työn kehittämiseksi.

Nostettavat taakat olivat kohtalaisia (2-12,9 kg) tai painavia (13–35 kg). Taakkojen nostokorkeus oli 98 %:ssa nostoista huono ja nostotahti kohtalainen. Selän huonojen työasentojen osuus oli 45 % työajasta. Paketit tuotiin rullakoissa ulos, kuormat purettiin lastaussillalla ja kaikki paketit koodattiin ja kannettiin pakettiautoon. Olisi suotavaa, jos purku ja koodaus voitaisiin tehdä sisällä lämpimässä. Hämärälle lastauspaikalle ja auton hyttiin tarvittaisiin lisää valoa.

Lähetysten vienti asiakkaille ei sisältänyt toistotyötä. Fyysistä kuormituksen Tikka arvioissa oli joitakin ”ei kunnossa” olevia kuormitustekijöitä, jotka johtuivat lähinnä huonoista työasentoista laatikoita nostettaessa lattialta autoon, kömpelö ”kapula” ja niskan kierrot. Niskan kierrot johtuivat paljosta auton peruuttamisesta, kun liikuttiin kaupungin keskustassa tavaratalojen takapihoilla ahtaissa paikoissa. Lähetysten viennissä kiireellinen aikataulu kuormitti paljon varsinkin kuljetuspalvelun ja postijakelun yhdistelmässä. Hyvä vaatetus ja ilmastoitus autossa korjaisivat paljon huonojen sääolojen aiheuttamaa kuormitusta ja epämukavuutta. Nostettavat taakat olivat kohtalaisia tai painavia ja noin kolmannes nostoista tapahtui hankalalta korkeudelta eli alle polvitason tai yli hartiatason. Nostotyön osuus oli alle 20 % työajasta. Kuljetuspalvelussa suurin osa kuljettajista työskenteli kolmen viikon jaksoissa: 10 päivää töitä klo 5.30 -17.00, mikä jälkeen vapaata oli 11 päivää.

9.2.2 Kuormitus- ja riskiprofiilit toimipaikoilla

Asiakaspalvelu

Kassatyöskentelyn fyysinen kuormitus oli Tikka -menetelmän mukaan kevyttä tai kohtalaista. Kassatyön kehittämiskohteita olivat nostot hankalilta korkeuksilta pakettihyllyistä, kassan sijainti ulko-ovea vastapäätä, mikä aiheutti kylmyyttä ja vetoa sekä pitkälle työntekijälle epäsopivat koneiden ja laitteiden sijoituspaikat. Kassatyössä ei ollut toistotyötä. Taakkoja nostettiin harvakseltaan ja ne olivat pääasiassa kevyitä, osa kohtalaisen painoisia. Noin neljännes nostoista tapahtui alle polvitason tai hartiatason yläpuolelta. Huonoja selän asentoja oli 13 % työajasta, mikä johtui postimerkkien ottamista työpöydän vetolaatikosta, leimattujen kuittien hyllyyn panemisesta ja pakettien vetämisestä hyllystä. Olkavarsien kohoasentoja esiintyi ojennettaessa asiakkaalle jotain ja tarrarullaa kurkotellessa.

Kassatyöpisteessä oli pöydillä todella paljon myytävää tavaraa. Myytävät tavarat voisi sijoittaa esimerkiksi pöytien väliin sijoitettaviin omiin hyllyköihin tai telineisiin. Vähäistä pöytätilaa pienensi keskelle pöytää sijoitettu vaaka, jolle olisi parempi paikka pöydän sivussa. Isoille paketeille voisi järjestää oman ”vastaanottopöydän”, jossa on korkeussäädöllinen vaaka ja selkeä opaskyltti. Postimerkit voisi sijoittaa esimerkiksi pöydälle laatikostoon. Näin saataisiin työpöytään jalkatilaa ja vähennettyä vetolaatikon kumartumista. Tarrarullat voisi sijoittaa lähemmäksi työntekijää. Koko työpöydän mitoitus olisi tarpeen harkita tarkemmin.

Lähtevän postin käsittely

Lähtevän postin käsittelyssä oli paljon ”ei kunnossa” olevia kuormitustekijöitä, jotka lisäsivät fyysistä kokonaiskuormitusta. Ongelmana olivat rullakot, kömpelö ”kapula”, laatikot lattialla ja ahtaus, jotka aiheuttivat työntekijälle huonoja työasentoja ja työliikkeitä. Työpiste oli sijoitettu läpikulkureitille, mikä hankaloitti monen työntekijän työskentelyä. Toistotyökuormituksen arvioinneissa oli paljon ”osittain kunnossa” olevia kuormitustekijöitä, koska työn kesto oli vain 60 minuuttia päivässä. Kunnossa olevien osioiden määrä oli kuitenkin niin pieni, että toistotyökuormituksen vähentämiseksi tarvitaan toimenpiteitä työn kehittämiseksi.

Työntekijät kokivat lähtevän postin käsittelyn selvästi kuormittavammaksi kuin kassatyöskentelyn ja tilitysten teon, mutta hyllyköintiä pidettiin yhtä kuormittavana. Lähtevän postin käsittelyssä taakkoja käsiteltiin tiheään tahtiin ja noin puolet paketeista oli kohtalaisen painavia (2-12,9 kg). Lähes puolet nostoista alkoi tai päättyi alle polvitason tai yli hartioiden korkeuden. Huonojen selän asentojen osuus oli noin 20 % työajasta. Lähtevän postin käsittely pitäisi siirtää pois työntekijöiden

kulkureitiltä ja ulko-oven vierestä. Asiakkaiden pitäisi luovuttaa lähetyslaatikot rullapöytää pitkin eikä tuoda niitä lattialle, mistä työntekijät joutuvat niitä nostelemaan. Lisäksi työpisteeseen tarvitaan iso ja vapaa työtaso.

Keskeiset tulokset tuotannossa

Valtaosassa tuotannon työtehtävissä oli koneissa, laitteissa ja/tai käytetyissä työmenetelmissä ergonomisia puutteita, jotka aiheuttivat tai lisäsivät työn fyysistä kokonaiskuormitusta. Monissa työtehtävissä oli myös toistotyötä. Erityisesti olisi paneuduttava työn ergonomian kehittämiseen mikä myös lisää työturvallisuutta. Pienetkin parannukset työn ergonomiassa ovat merkityksellisiä, sillä tuotannon työtehtävien suoritusrytmit ovat melko lyhyitä ja toistojen määrä nousee väistämättä suureksi jo yhden työvuoron aikana.

Joiden tuotannon työtehtävien, jotka vaativat postin ja oman kehon massan kuljettamista energiaa kuluttavalla dynaamisella lihastyöllä, dynaaminen kuormitus nousee helposti liian suureksi fyysisesti huonokuntoisilla ja/tai merkittävästi ylipainoisilla työntekijöillä. Jokainen tähän tutkimukseen osallistunut postityöntekijällä, jolla oli matala verenkiertoelimistön toimintakyky (maksimaalinen hapenkulutus < 21 ml/min/kg tai maksimaalinen energiankulutus < 6 MET yksikköä) ja/tai vaikea tai sairaaloinen ylipaino (BMI > 35 kg/m²) ylikuormittui dynaamisesti kuormittavissa postityötehtävissä. Keskimäärin 1 MET yksikkö eli perusaineenvaihdunnan yksikkö vastaa elimistön hapenkulutusta 3,5 ml/min/kg noin 70 kg painavalla henkilöllä. Tuotannon postityötehtävissä dynaaminen kuormitus ja työntekijöiden kuormittuminen olivat keskimäärin hyväksyttävällä tasolla.

Lähes kaikissa työtehtävissä käsiteltiin, siirrettiin, nostettiin lihasvoimalla eripainoisia ja erimuotoisia taakkoja. Raskaan postin käsittelyssä oli joitakin työtehtäviä, joissa taakkojen käsittelyä oli paljon ja taakkojen nostamiseen liittyi voimakkaasti liikuntaelimiä kuormittavia tekijöitä kuten nostaminen lattiatasolta tai hartiatason yläpuolelta. Näissä työtehtävissä nostimien käyttö voisi oleellisesti vähentää liikuntaelinten (alaselkä, hartiat, yläraajat) kuormittumista. Nykyisillä työkäytännöillä näiden työtehtävien tekijöitä vaaditaan terveitä liikuntaelimiä ja suhteellisen hyvää lihasvoimaa ja -kestävyyttä ylikuormittumisen ja vammojen välttämiseksi. Fyysisesti raskaisiin töihin ei ole selvää työsuojelutoimintaa ohjaavaa lakia, joka velvoittaisi työnantajat töiden kehittämiseen (Stålhammar Hannu: henkilökohtainen tiedonanto).

Erot ABC lajittelumenetelmien fyysisessä kuormittavuudessa ovat pieniä, mutta kuitenkin havaittavia. ABC3-Zip menetelmässä oli vähiten toistotyötä ja dynaamista kuormitusta.

Nostotyökuormituksen ja työasentokuormituksen osalta ABC lajittelumenetelmien erot olivat vähäisiä. Kaikissa nostot olivat lähinnä satunnaisia eli alle 20 % työajasta. Muiden nostotyöosioiden osalta (nostotiheys, taakan paino, nostokorkeus) ABC3-Zip lajittelumenetelmä kuormitti hieman vähemmän kuin ABC2 ja ABC3 lajittelu. ABC3-Zip lajittelumenetelmässä oli myös psykofysiologissa kuormitus- ja stressivasteissa enemmän palauttavia tai rentouttavia vaiheita kuin ABC2 ja ABC3 menetelmissä. ABC3-Zip lajittelu näytti sallivan enemmän eroja yksilöllisissä ominaisuuksissa ilman välitöntä ylikuormituksen tai ylikuormittumisen vaaraa. Tämä on tärkeä piirre kun työntekijät saattavat olla ikääntyneitä miehiä ja naisia ja heillä voi olla erilaisia työkykyä haittaavia oireita ja sairauksia. Lajittelutyötä tekeviä työntekijöitä on paljon, joten pienetkin erot menetelmien kuormittavuudessa ovat merkityksellisiä.

Tulkittaessa tämän raportin tuloksia on muistettava, että työntekijöiden yksilöllisten ominaisuuksien tai työtapojen ja -menetelmien vaikutusta tuloksiin ei voitu kontrolloida. Lisäksi tulosten perusteella ei voida arvioida kuinka hyvin työntekijät noudattivat annettuja työohjeita.

Keskeiset tulokset toimipaikoilla

Asiakaspalvelun kassatyössä työtehtävien fyysinen kokonaiskuormitus, toistotyökuormitus, dynaaminen kuormitus ja taakkojen käsittelyn kuormitus olivat kohtuullisia. Psykofysiologista kuormitusta tai stressiä oli paljon, mikä saattaa osittain selittyä runsailla asiakaskontakteilla. Fyysistä kokonaiskuormitusta, dynaaminen kuormitusta ja taakkojen nostamista/käsittelyä oli eniten lähtevän postin käsittelyssä. Verenkiertoelimistön kuormittumisen kannalta työtehtävä ei ole ylikuormittava terveelle ja keskivertokuntoiselle postityöntekijälle. Toimipaikoilla oli melko paljon puutteita työpisteiden perusmitoituksessa ja työpisteet eivät ole säädettäviä. On huomattava, että työntekijöiden pituuden vaihteluväli saattaa hyvinkin olla 150-200 cm.

9.2.3 Koettu ja mitattu työuupumus

Aikaisemmissa tutkimuksissa (Wu ym. 2005, Gockel 2000) on havaittu työkykyindeksin alentumista työuupuneilla. Nyt ei-työuupuneiden ja työuupuneiden välillä havaittiin merkitsevä ero koetussa työkyvyssä ($p=0,011$) sekä työkykyindeksissä ($p=0,004$). Koetun työkyvyn ja työuupumuksen välillä oli merkitsevä korrelaatio ($r=-0,30$, $p=0,011$) kuten myös työkykyindeksin ja työuupumuksen välillä ($-0,40$, $p=0,004$). Erityisesti työkykyindeksi tulosta voitaneen pitää merkittävänä arvioitaessa myös työuupumusta. Työkykyindeksin ja BBI:n välillä on yhteys (Näätänen ym. 2003). Tutkittavat jaettiin ryhmiin BBI-tuloksen perusteella, joten oli odotettavissa ryhmien välinen ero myös työkykyindeksin tuloksessa. Ei-työuupuneilla koetun työkyvyn keskiarvo asteikolla 0-10 oli 8,8, mikä on hieman parempi kuin vuonna 2000 Työ ja terveys –

haastattelututkimuksessa (Piirainen ym. 2000). Työuupuneilla koetun työkyvyn keskiarvo oli 7,7, mikä on alhaisempi kuin vuonna 2000 tai 2003 tehdyissä haastatteluissa. Työkykyindeksin ensimmäistä osiota. ”Koettu tämänhetkinen työkyky suhteessa elinikäiseen parhaimpaan” voidaan pitää kuten koko työkykyindeksitulosta hyvänä suuntaa antavana mittarina työuupumusta arvioitaessa.

Myös työkykyindeksi osiossa "psykkiset voimavarat" ei-työuupuneiden ja työuupuneiden välillä oli merkitsevä ero ($p=0,001$). Ei-työuupuneet kokivat psykkiset voimavaransa joko hyviksi tai erinomaisiksi. Kohtalaisia tai heikkoja voimavaroja ei ryhmässä esiintynyt lainkaan.

Työuupuneiden ryhmässä kohtalaisia voimavaroja esiintyi 13 % ja heikkoja voimavaroja 9 %. Työuupumuksen ja psykkisten voimavarojen välillä oli käänteinen merkitsevä yhteys ($r=-0,50$, $p=0,000$) ts. työuupumuksen lisääntyessä psykkiset voimavarat vähenivät.

Työstressin suhteen ei-työuupuneiden ja uupuneiden välillä oli merkitsevä ero ($p=0,003$). Koetulla työstressillä ja työuupumuksella oli merkitsevä yhteys ($r=0,40$, $p=0,002$). Verrattaessa ryhmien tuloksia Piiraisen ym (2000) Työ ja terveys -tutkimuksen tuloksiin voitiin havaita, että työuupuneilla koettu työstressiä oli yhtä paljon kuin työtätekevillä yleensä vuonna 2000. Noin joka kolmannella (35 %) oli jonkin verran työstressiä.

Työpäivän aikana koettua kuormittumista mitattiin CR-10 asteikolla. Ryhmien välillä ei ollut merkitsevää eroa. Tuloksista voidaan kuitenkin havaita koetun kuormittumisen lisääntymistä työuupuneisuuden lisääntyessä. Ei-työuupuneilla CR-10 keskiarvo oli 2,0 (keskihajonta 1,0), vähän työuupuneilla 2,4 (keskihajonta 1,2) ja työuupuneimmilla 2,7 (keskihajonta 1,1). Koettu kuormittuminen ei ollut yhteydessä työtehtävään.

Tämän tutkimuksen perusteella voidaan olettaa, että työuupumuksen alkuvaiheessa fysiologisia muutoksia ei ole vielä havaittavissa vaan näkyvät muutokset kehittyvät vähitellen ja huomaamatta. Tämä tekee työuupumuksesta alkuvaiheessa vaikeasti havaittavan sekä subjektiivisin että objektiivisin menetelmin. Sykevälivaihtelua kuvaavissa muuttujissa oli suuria eroja yksilöiden välillä. Saatuja tuloksia voidaan kuitenkin pitää suuntaa-antavana: Työuupuneilla oli havaittavissa sykevälivaihtelun pienenemistä, joka viittaa sympaattisen aktiivisuuden lisääntymiseen. Suuri hajonta ryhmittäisissä tuloksissa ja suhteellisen pieni otoskoko vähensi tilastollista voimaa. Työuupumuksen mittaamiseen tarvitaan objektiivista menetelmää. Sen kehittäminen on kuitenkin vaikeaa, sillä työuupumus on moniselitteinen ja hyvin yksilöllinen ilmiö. Tapa reagoida työuupumukseen on yksilöllistä; toiset reagoivat parasympaattisen ja toiset sympaattisen hermoston

aktivoitumisen kautta. Siksi ryhmätasolla luotettavaa menetelmää on vaikea kehittää.

Hyvinvointianalyysi antaa kuitenkin mahdollisuuden tarkastella autonomisen hermoston toiminnan kautta heijastuvia vasteita luotettavasti yksilötasolla. Ryhmätasolla toimiakseen menetelmää on edelleen kehitettävä.

9.2.4 Liikuntaohjelma

Verenkiertoelimistön toimintakyvyn, lihaskunnan ja dynaamisen tasapainon osalta tutkimukseen osallistuneet postityöntekijät edustivat hyvin suomalaista työvoimaa. Fyysisesti raskaimmissa postityötehtävissä jaksaminen on selvästi parempaa, jos työntekijä on terve ja hänellä on vähintään kohtuullinen verenkiertoelimistön ja liikuntaelinten (lihasvoima, paikallinen lihaskestävyys, nivelten liikkuvuus, tasapaino) toimintakyky sekä enintään lievä ylipaino. Ei-työuupuneiden ryhmässä sekä naisten että miesten verenkiertoelimistön toimintakyvyn taso oli keskimäärin välttävä. Työuupuneiden ryhmässä naisten toimintakyky oli keskimäärin huono ja miesten välttävä (Shvartz ja Reibold 1990). Postityöntekijöiden lihasvoima ja dynaaminen tasapaino voitiin keskimäärin luokitella hyväksi (Louhevaara ym. 1990, Punakallio 2004). Huono fyysinen toimintakyky heikentää työkykyä. Ikääntyessä fyysinen toimintakyky alenee. Tutkittujen postityöntekijöiden työkykyä, työssä pysymistä ja hyvinvointia voitaisiin tukea liikunta ohjelmilla, joilla pyritään parantamaan fyysistä aktiivisuutta ja fyysistä toimintakykyä.

Tässä tutkimuksessa liikuntaohjelmaan osallistuneet postityöntekijät saivat alkumittausten tuloksista yksilöllisen palautteen sekä henkilökohtaisesti räätälöidyn harjoitusohjelman. Harjoitusohjelma laadittiin testitulosten ja omien liikuntatottumusten mukaan. Samalla osallistujat saivat liikuntapäiväkirjan liikunnan määrän seuraamista varten. Jyväskylän osallistujille annettiin kirjallisen palautteen lisäksi henkilökohtainen palaute psykologin toimesta kyselyiden tuloksiin pohjautuen. Myös liikunnan vaikutusta tuloksiin painotettiin psykologin palautteessa ja näin pyrittiin motivoimaan henkilöitä lisäämään liikunnan määrää ja henkistä hyvinvointia. Siten Jyväskylän osallistujat saivat voimakkaamman motivoinnin omaehtoisen liikkumisen lisäämiseen verrattuna Kuopion ja Helsingin tutkittaviin, mikä myös näytti parantavan enemmän Jyväskylän tutkittavien verenkiertoelimistön maksimaalista toimintakykyä. Tutkimuksessa ei ollut vertailuryhmää ja tuloksia on pidettävä suuntaa-antavina. Liikuntaohjelman vaikutukset olivat samankaltaisia kuin aikaisemmissa interventioissa tai ohjelmissa (Louhevaara ja Perkiö-Mäkelä 2000, Nurminen 2000). Aikuisen ihmisen liikuntakäyttäytymiseen on vaikea saada pysyvää positiivista muutosta, vaikka säännöllisellä ja kohtuullisella liikunnalla voitaisiin parantaa elämänlaatua paremman fyysisen ja psyykkisen toimintakyvyn ja kehon painonhallinnan kautta.

10. Johtopäätökset

Tutkimuksen tulokset oikeuttavat seuraaviin johtopäätöksiin:

10.1 Tuotanto ja toimipaikat

- 1) Monissa postityötehtävissä sekä tuotannossa että toimipaikoilla on paljon haitallista fyysisen työn kokonaiskuormituksen ja toistotyökuormitusta. Työtehtävien välillä oli eroja sekä fyysisessä kokonaiskuormituksessa että toistotyökuormituksessa. Rullakot aiheuttivat huonoja työliikkeitä ja työasentoja kaikissa työpaikoissa. Myös isoa ja kömpelöä ”kapulaa” käytettiin yleisesti. Lämpötila oli epäsopiva lähes kaikissa tutkituissa työpaikoissa.
- 2) Dynaaminen kuormitus oli melko korkea postityötehtävissä, joissa liikuttiin ja käsiteltiin taakkoja paljon. Näissä työtehtävissä postityöntekijän verenkiertoelimistön ja liikuntaelinten on oltava terve. Jos verenkiertoelimistön maksimaalinen toimintakyky hapenkulutuksena on alle 21 ml/min/kg tai energiankulutuksena alle 6 MET yksikköä niin ylikuormittumisen vaara on ilmeinen.
- 3) Postityötehtävissä oli paljon manuaalista lihasvoimalla tehtävää taakkojen käsittelyä, joka kuormittaa erityisesti selkää, hartianseutua ja yläraajoja. Osa taakoista käsiteltiin polvitason alapuolella tai hartiatason yläpuolella, mikä helposti aiheuttaa toimivien lihasten ja nivelten ylikuormittumista ja vammautumista.
- 4) Postityötehtävissä oli suhteellisen vähän selän huonoja työasentoa, eniten raskaan postin koodauksessa.
- 5) Psykofysiologien kuormitus ja stressi oli yleistä postityötehtävissä. Mielekkäillä ja sopivasti kuormittavilla työnkiertojärjestelmillä tai postityöketjuilla psykofysiologinen kuormitukseen ja stressiin voidaan vaikuttaa myönteisesti.

10.2 Koettu ja mitattu työuupumus

- 1) Koettu työuupumus oli yhteydessä sykevälivaihtelun pienenemiseen, mikä osoittaa autonomisen hermoston sympaattisen aktiiviteetin suurenemista. Sykevälivaihtelun analyysimenetelmä ”Hyvinvointianalyysi” toimii yksilötasolla, mutta ryhmätasolla menetelmä ei kovin hyvin tunnista koettua työuupumusta laajan yksilöiden välisen hajonnan takia ts. yksilöt näyttävät reagoivan ja käsittelevän stressiä ja työuupumusta monin eri tavoin. Verenkiertoelimistön toimintakyky ei ollut yhteydessä lievään työuupumukseen.
- 2) Kielteiset muutokset koetussa työkyvyssä, työkykyindeksin tuloksessa, henkisissä voimavaroissa ja työstressikyselyssä voivat olla merkkejä työuupumuksesta. Alentuneisiin tuloksiin näissä omaan kokemukseen ja arvioon perustuvissa kyselyissä on suhtauduttava vakavasti ja tarvittaessa on tehtävä jatkoselvityksiä tilanteen selvittämiseksi.

10.3 Liikuntaohjelma

- 1) Tutkittujen postityöntekijöiden verenkiertoelimistön toimintakyky voitiin keskimäärin luokitella välttäväksi tai huonoksi. Työkyvyn tukemiseksi fyysisen toimintakyvyn ylläpitämiseen tai parantamiseen on kiinnitettävä huomiota erityisesti ikääntyvillä postityöntekijöillä.
- 2) Liikuntaohjelma näytti parantavan postityöntekijöiden verenkiertoelimistön toimintakykyä eli maksimaalista hapenkulutusta, mikä edistää työkykyä dynaamisesti kuormittavissa työtehtävissä. Lisääntynyt fyysinen aktiivisuus ja toimintakyvyn paraneminen vaikutti olevan yhteydessä ohjauksen ja ohjeistuksen määrään ja laatuun.

11. Suositukset

11.1 Työn kehittäminen tuotannossa ja toimipaikoilla

- 1) Postityötehtävien haitallisen fyysisen kokonaiskuormituksen ja toistotyökuormituksen vähentämiseksi on työtehtävien ergonomiaa parannettava johdonmukaisesti ja tavoitteellisesti. Hyvä ergonomia lisää myös työturvallisuutta.
- 2) Postityötehtävissä ergonomian parantaminen merkitsee, että käytettyjä koneita, laitteita sekä työmenetelmiä, -tapoja ja -tottumuksia on analysoitava kriittisesti ja omaksuttava myös uusia parempia työkäytäntöjä ennakkoluulottomasti. ErgoPosti projektissa kaikki tuotannon ja toimipaikkojen avaintyötehtävät on analysoitu monipuolisesti ja niiden kehittämistä vaativat ongelmat on tunnistettu. Seuraavaksi on tutkimuspaikkakunnilla (Helsinki, Jyväskylä, Kuopio) käynnistettävä työtehtävien ergonomian ja turvallisuuden yhteistoiminnallinen ja osallistuva kehittäminen paikallisten ErgoPosti projektiryhmien johdolla. On laadittava toimintatapa, jossa jokainen postityöntekijä pystyy osallistumaan, sitoutumaan ja hyväksymään uudistukset ja muutokset. Yhteistoiminnassa projektiryhmien kanssa on priorisoitava kehittämiskohteet, arvioitava kehittämistoimien realistisuus suhteessa käytettävissä oleviin henkilö- ja taloudellisiin resursseihin. Kehittämistoiminta on selkeästi nimettävä vastuuhenkilö, laadittava aikataulu ja arvioitava säännöllisesti kehittämisen edistymistä. Toimipaikkojen johdon ja keskijohdon on sitouduttava kehittämistoimiin, ja osoitettava sitoutuminen konkreettisin toimenpitein. Kaikkien on tunnustettava tosiasiat: Ilman johdonmukaista ja tavoitteellista työn ergonomian ja turvallisuuden kehittämistä ei voida vaikuttaa myönteisesti postityöntekijöiden terveyteen, työkykyyn, hyvinvointiin, sairauslomapäiviin, tapaturmiin ja eläkkeelle siirtymiseen.

Tavoitteellisen ja johdonmukaisen työn kehittämisen sykli etenee seuraavissa päävaiheissa:

- 1) Tiedon kerääminen ja analysointi

- 2) Työn kehittämishankkeiden käynnistäminen (tulosten esittely, kehittämistoimien ideointi pienryhmissä, ideoiden esittely, kehittämisideoiden priorisointi, aikataulun laatiminen, vastuuhenkilön nimeäminen)
- 3) Kehittämisideoiden kokeilu (kokeilut käytännössä, tarvittavien mittausten ja korjausten tekeminen, uudet kokeilut kunnes kaikki osapuolet voivat hyväksyä lopputuloksen)
- 4) Käyttöönotto (uusien työtapojen ja -menetelmien eli hyvien käytäntöjen käyttöönotto ja kokemusten kerääminen ja hyödyntäminen)
- 5) Hyvien käytäntöjen levitys laajemman vaikuttavuuden saavuttamiseksi (apuna henkilöstölehdet, Intranet, vertaisarviointi, työntekijöiden ja esimiesten sitouttaminen, koulutus).

ErgoPosti projektin jatkossa voidaan siirtyä nopeasti päävaiheisiin 2 ja 3. Todennäköisesti postityötehtävien kuormitustekijät ja riskit tunnistava profiilipankki nopeuttaa oleellisesti koko työn kehittämisen sykliä.

11.2 Koettu ja mitattu työuupumus

- 1) Sydämen sykevälivaihteluun perustuvan analyysimenetelmän kehittämistä on jatkettavaa pyrittäessä ryhmätason tarkasteluihin autonomisen hermoston toiminnan yhteyksistä työuupumukseen.

11.3 Liikuntaohjelma

- 1) Postityöntekijöiden terveyttä, työkykyä, työssä pysymistä ja hyvinvointia voidaan tukea liikuntaohjelmilla, joilla pyritään parantamaan fyysistä aktiivisuutta ja fyysistä toimintakykyä. Liikuntaan on kytkettävä ravitsemusneuvontaa kehon painonhallinnan tehostamiseksi. Edelleen on korostettava riittävän palautumisen tärkeyttä, jonka keskeisiä takaajia ovat työn asianmukainen tauotus sekä riittävän pitkä ja laadukas uni.

11.4 Työhöntulotarkastuksen kohdentaminen ja sisältö

Postityössä on joitakin työtehtäviä, jotka kuormittavat voimakkaasti verenkiertoelimistöä ja/tai liikuntaelimiä. Työhöntulotarkastuksessa hakijan sopivuutta työhön terveydentilan perusteella arvioitaessa on tärkeintä, että työterveyslääkäri voi tehdä ratkaisun tapauskohtaisesti tuntien työn kuormitustekijät. Samoin voidaan menetellä jo palkatuilla työntekijöillä, joilla on itse koettua, työterveyshuollon, esimiesten tai luottamushenkilöiden havaitsemaa vaikeutta selviytyä työtehtävistään ylikuormittumatta. Postityötehtävien kuormitustekijöiden tunteminen on mahdollista, kun tarkasta lääkäri voi hyödyntää työtehtävien kuormitus- ja riskiprofiileista saatavaa tietoa.

Työkykyä ja työntekijän sopivuutta arvioitaessa oireet ovat ratkaisevampia kuin diagnoosi. Edelleen sairautta ei voi pitää ratkaiseva vaan toimintakykyä, sillä sen puutetta ei voi korvata. Toimintakykyä on arvioitava suhteessa työtehtävien kuormitustekijöihin.

Verenkiertoelimistön toiminnan häiriöt ja sairaudet (esimerkiksi sepelvaltimotauti tai suuresti vaihteleva-asteinen verenpainetauti), jotka estävät fyysisesti raskaan ponnistelun, työskentelyn kuumuudessa tai kylmyydessä tai epäsäännöllisenä työaikana, estävät työskentelyn dynaamisesti raskaissa postityötehtävissä. Jos postityöhön hakijan verenkiertoelimistön maksimaalinen toimintakyky on heikko eli elimistön maksimaalinen hapenkulutus on alle 21 ml/min/kg ja/tai hakija on vaikean tai sairaalaisen ylipainoinen (BMI > 35 kg/m²) niin hakijan tai työntekijän sopivuutta ja työkykyä dynaamisesti raskaisiin postityötehtäviin on vakavasti harkittava.

Kaikki liikuntaelinten vaivat, oireet ja sairaudet, jotka estävät nostamista, kantamista ja yleensä taakkojen käsittelyä, haittaavat selviytymistä voimakkaasti liikuntaelimiä kuormittavissa postityötehtävissä. Erityisesti on kiinnitettävä huomiota iskiakseen, polvi- tai lonkkavaivoihin, lieviinkin lonkan kulumiin, todennäköisesti paheneviin nivelvaivoihin yleensä ja kroonisiin korjautumattomiin olkapää-yläraajavaivoihin. Epäselvissä tapauksissa voi hakijalla tehdä erityisiä taakkojen nostotestejä, joista on tuloksia ja kokemuksia postityöntekijöillä (Stålhammar ja Louhevaara 1992, Stålhammar ym. 1996) tai selän toimintakykytestejä (Ropponen 2006).

Muiden sairauksien ja oireiden (hengityselimet, iho, mielenterveys, hermosto ja aistimet, aineenvaihdunta) sekä mahdollisen lääkkeiden käytön vaikutukset hakijan menestymiseen postityössä on harkittava yksilökohtaisesti suhteessa työtehtävien kuormitustekijöihin.

Lähteet

Ahonen G. 2003. Työkyvyn taloudellinen merkitys. Kirjassa: Antti-Poika M., Martimo K-P., Husman K. (toim.). Työterveyshuolto. Duodecim. Helsinki

Ariëns GAM., van Mechelen W., Bongers PM., Bouter LM., van der Wal G. 2000. Physical risk factors for neck pain. *Scand J Work Environ Health* 2000; 26: 7-19.

Borg G. Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scand J Rehabil Med* 1970; 2: 92-98.

Borg G, Ljunggren G, Ceci R. The increase of perceived exertion, aches and pain in the legs, heart rate and blood lactate during exercise on a bicycle ergometer. *European Journal of Applied Physiology* 1985; 54: 343-349.

Borg G. Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. *Scand J Work Environ Health*. 1990; 16: 55-58.

Burdorf A., Sorock G. 1997. Positive and negative evidence of risk factors for back disorders. *Scand J Work Environ Health* 1997;23: 243-256.

Cham R., Redfern MS. Effect of flooring on standing comfort and fatigue. *Hum Factors* 2001;43: 381-391.

Edwards RTH, Melcher A, Hesser CM, Wigertz O, Ekelund L-G. Physiological correlates of perceived exertion in continuous and intermittent exercise with the same average power output. *European Journal of Clinical Investigation* 1972; 2: 108-114.

Elo A-L, Leppänen A, Lindström K, Ropponen T. TSK. Miten käytät työstressikyselyä. Työterveyslaitos. Helsinki 1990.

Euroopan työterveys- ja työturvallisuusvirasto. Työperäinen stressi. Tiedote Facts 22. 2002. Saatavilla [www-muodossa: http://agency.osha.eu.int/publications/factsheets/22/](http://agency.osha.eu.int/publications/factsheets/22/) (luettu 22.3.2004).

Fauvel JP, Quelin P, Ducher M, Rakotomalala H, Laville M. Perceived job stress but not individual cardiovascular reactivity to stress is related to higher blood pressure at work. *Hypertension* 2001; 38: 71-75.

Gockel M. Työstressi, uupumus ja koettu työkyky - mittaaminen ja rentoutuksen vaikutus (www.invalidisaatio.fi/index.cfm?cd=2116, luettu 28.3.2004).

Guyton A. C, Hall J.E. Textbook of medical physiology. Philadelphia. W.B. Saunders Company 2006, 116-122, 748-760.

Hirvonen L. Verenkierron kokonaisuus ja sydämen toiminta. Kirjassa: Sovijärvi, A., Uusitalo, A., Länsimies, E., Vuori, I. (toim.) Kliininen fysiologia. Duodecim. Helsinki 1994.

Hoogendoorn WE., Bongers PM., de Vet HC., Houtman IL., Ariens GA., van Mechelen W., Bouter LM. Psychosocial work characteristics and psychosocial strain in relation to low-back pain. *Scand J Work Environ Health* 2001; 27: 258-267.

Härmä M, Hakola T. Eri-ikäisten kirjelijittelijöiden työn kuormittavuus, toimintakyky ja väsyminen vuorotyössä. Valtion Työsuojelurahaston loppuraportti. Työterveyslaitos, Fysiologian osasto. Helsinki 1991.

Härmä M, Hakola T, Laitinen J. Age and circadian adjustment to night work. *J Interd Cycle Res* 23; 1992: 188-190.

Härmä M, Hakola T, Laitinen J. The relation of age to adaptation to night work. *Ergonomics* 36; 1993: (1-3) 315.

Ilmarinen J, Louhevaara V, Oja P. Oxygen consumption and heart rate in different modes of manual postal delivery. *Ergonomics* 27; 1984: 331-339.

Järvelin S. Sydämen toimintaan perustuvat autonomisen hermoston vasteet Postin työuupuneilla ja ei-työuupuneilla työntekijöillä. Pro gradu tutkielma. Kuopion yliopisto, Biolääketiede, Ergonomia, Kuopio 2006.

Kalimo R, Toppinen S. Työuupumus Suomen työikäisellä väestöllä. Työterveyslaitos. Paino Miktor. Helsinki 1997.

- Kandolin, I. Pitkät ja epäsäännölliset työajat kuormittavat monella tavalla. *Työterveiset* 2003; 2: 14-15.
- Karhu O, Kansilä P, Kuorinka I. Correcting working postures in industry: a practical method for analysis. *Applied Ergonomics* 1977; 8: 99-201.
- Karvonen J. Lääketieteen käyttö urheiluvalmennuksessa. Kuopion yliopisto. Koulutus- ja kehittämiskeskus. Kuopio 2001.
- Ketola R, Laaksonlata S. Toisto-Repe Toistotyön arviointimenetelmä. Työterveyslaitos. Helsinki 2004.
- Ketola R. Physical work load as a risk factor for symptoms in the neck and upper limbs. Exposure assessment and ergonomic intervention. Kuopio University Publications D. Medical Sciences 311. Kuopio 2003 (Academic dissertation).
- Kirkeskov Jensen L., Eenberg W. Occupation as a risk factor for knee disorders. *Scand J Work Environ Health* 1996; 22: 165-175.
- Korhonen O., Louhevaara V., Smolander J. Hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintakyvyn arviointi. Kirjassa (Matikainen ym. toim.) : Hyvä työkyky. Työkyvyn ylläpidon malleja ja keinoja. Työterveyslaitos ja Eläkevakuutusyhtiö Ilmarinen. Helsinki 1995.
- Korhonen T., Ketola R., Toivonen R., Luukkonen R., Häkkänen M., Viikari-Juntura E. Work related and individual predictors for incident neck pain among office employees working with video display units. *Occup Environ Med* 2003; 60: 475-482.
- Kroemer KHE., Grandjean E. Fitting the task to the human. A textbook of occupational ergonomics. Taylor & Francis. London 2000.
- Kujala V, Remes J, Ek E, Tammelin T, Laitinen J. Classification of Work Ability Index among young employees. *Occup. Med.* 2005; 55: 399-401.
- Kukkonen R., Takala E-P. Niska-hartiaseutu. Kirjassa: (Kukkonen R., Hanhinen H., Ketola R., Luopajarvi T., Noronen L., Helminen P. toim.) Työfysioterapia. Yhteistyötä työ- ja toimintakyvyn hyväksi. Työterveyslaitos. Helsinki 2001.
- Kurppa K., Viikari-Juntura E., Kuosma E., Huuskonen M., Kivi P. Incidence of tenosynovitis or peritendinitis and epicondylitis in a meat-processing factory. *Scand J Work Environ Health* 1991;17: 32-37.
- Laitinen J. Vuorotyö ja ravitsemus. *Työterveiset* 1997; 2: 18-20.
- Launonen J. Työn hallinnan ja fyysisen toimintakyvyn yhteys kuormittumiseen postityötehtävissä. Pro gradu tutkielma. Kuopion yliopisto, Biolääketiede, Liikuntalääketiede. Kuopio 2006.
- Laurila A-L. Sairauspäivä maksaa yritykselle 300 euroa. *Kauppalehti* 2003: 243: 8.
- Leclerc A., Landre M., Chastang J., Niedhammer I., Roquelaure Y. Upper-limb disorders in repetitive work. *Scand J Work Environ Health* 2001; 27: 268-278.
- Lindholm H. 2004 Stressin syvin olemus – onko teknologiasta apua mittaamisessa? Saatavilla www-muodossa: <http://www.invalidisaatio.fi/index.cfm?cd=2116> (luettu 28.3.2004).

- Lindholm H, Gockel M. Stressin elinvaikutusten mittaaminen. *Duodecim* 2000; 116: 2259–2265.
- Lindström K., Elo A-L., Kandolin I., Ketola R., Lehtelä J., Leppänen A., Lindholm H., Rasa P-L., Sallinen M., Simola A. Työkuormitus ja sen arviointimenetelmät. Työterveyslaitos. Helsinki 2002.
- Lindström K, Elo A-L, Hopsu L, Kandolin I, Ketola R, Lehtelä J, Leppänen A, Mukala K, Rasa P-L, Sallinen M. Työkuormituksen arviointimenetelmä TIKKA. Työterveyslaitos. Helsinki 2005.
- Louhevaara V. Cardiorespiratory and muscle strain during manual sorting of postal parcels. *Journal of Occupational Medicine - Singapore* 4 (1992) 9-17.
- Louhevaara V, Hakkarainen P, Laine K. Postin ABC2, ABC3 ja ABC3-Zip lajittelumenetelmien kuormittavuus. Kuopion yliopisto, Biolääketiede, Ergonomia. Kunnonvartijat Ay. Kuopio 2005.
- Louhevaara V, Hakkarainen P, Laine K. ErgoPosti kuormitus ja riskiprofiilit postin työtehtävissä: Liiteraportti. Kuopion yliopisto, Biolääketiede, Ergonomia. Kunnonvartijat Ay. Kuopio 2006.
- Louhevaara V, Hakola T, Ollila H. Physical work and strain involved in manual sorting of postal parcels. *Ergonomics* 33; 1990: 1115-1130.
- Louhevaara V, Hakola T, Stålhammar H ym. Raskaan postin käsittelyn kuormittavuus ja vaikutukset toimintakykyyn. Rahoittajaraportti. Työterveyslaitos, Fysiologian osasto. Helsinki 1987.
- Louhevaara V., Ketola R., Lusa-Moser S. Työn fyysisen kuormituksen arviointi. Kirjassa: (Matikainen E. ym. toim.) Hyvä työkyky. Työkyvyn ylläpidon malleja ja keinoja. Työterveyslaitos ja Eläkevakuutusyhtiö Ilmarinen. Helsinki 1995.
- Louhevaara V, Kilbom Å. Dynamic work assessment. In (Wilson JR, Corlett N, eds.) *Evaluation of human work*. Taylor & Francis, Boca Raton, London, New York, Singapore 2005, 429-451.
- Louhevaara V, Perkiö-Mäkelä M. 2000. Miten liikunta on esillä työelämässä? Teoksessa Miettinen M. (toim.) Haasteena huomisen hyvinvointi – miten liikunta lisää mahdollisuuksia? Liikunnan yhteiskunnallinen perustelu II. Tutkimuskatsaus. Helsinki. Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 124. s.243–270.
- Louhevaara V, Smolander J, Ropponen A. Worker selection for physically demanding jobs. In: (Marras WS, Karwowski W. esd.) *The Occupational Ergonomics Handbook. Interventions, controls and applications in occupational ergonomics*. Taylor & Francis. Boca Raton, london, New York 2006, 22-1-22-22.
- Louhevaara, V., Suurnäkki, T. 1991. Työasentojen ja kuormituksen arviointi: OWAS-menetelmä. Koulutusjulkaisu 11. Työterveyslaitos. Helsinki.
- Louhevaara V, Teräslinna P, Piirilä P, Salmio S, Ilmarinen J. Physiological responses during and after intermittent sorting of postal parcels, and recovery. *Ergonomics* 31; 1988: 1165-1175.
- Luopajarvi, T. 1993. Ergonomic analysis of workplace and postural load. Kirjassa: Bullock, M. *Ergonomics. The physiotherapist in the workplace*. Churchill Livingstone. New York.
- Marras, WS. Occupational low back disorder causation and control. *Ergonomics* 2000;43: 880-902.

Martimo K-P. Psykososiaaliset tekijät työssä. Kirjassa: (Antti-Poika M., Martimo K-P., Husman K.toim.). Työterveyshuolto. Duodecim. Helsinki 2003.

Maslach C, Schaufeli W. B, Leiter M. P. Job Burnout. *Annu. Rev. Psychol.* 2001; 52: 397–422.

McPhee B. Musculoskeletal complaints in workers engaged in repetitive work in fixed postures. Kirjassa: Bullock, M. Ergonomics. The physiotherapist in the workplace. Churchill Livingstone. New York 1993.

Nurminen, E. Työpaikkaliikunnan vaikuttavuus liikunnanharrastukseen, fyysiseen toimintakykyyn, tuki- ja liikuntaelinoireisiin, koettuun työkykyyn sekä kustannushyötyyn ruumiillisesti keskiraskasta työtä tekevilla naisilla. Systemoitu kirjallisuuskatsaus ja satunnaistettu vertailututkimus. Työterveyslaitos. Helsinki 2000.

Näätänen P, Aro A, Matthiesen S B, Salmela-Aro K. Bergen burnout indicator 15. Edita. Helsinki 2003.

Oja P, Ilmarinen J, Louhevaara V. Postin kantomenetelmien fyysinen kuormittavuus. Rahoittajaraportti. Työterveyslaitos, Fysiologian osasto. Helsinki 1979.

Oja P, Ilmarinen J, Louhevaara V. Heart rate as an estimator of oxygen consumption during manual postal delivery. *Scand J Work Health* 8; 1982: 29-36.
Pheasant, S. Ergonomics, work and health. Macmillan. London 1994.

Oja P, Louhevaara V, Cedercreutz G. Postinkannon fyysinen kuormittavuus. Rahoittajaraportti. Työterveyslaitos, Fysiologian osasto. Helsinki 1977a.

Oja P, Louhevaara V, Korhonen O. Age and sex as determinants of the relative aerobic strain of nonmotorized mail delivery. *Scand J Work Health* 3; 1977b: 225-233.

Piirainen H, Elo A-L, Hirvonen M, Kauppinen K, Ketola R, Laitinen H, Lindström K, Reijula K, Riala R, Viluksela M, Virtanen S. Työ ja terveys – haastattelututkimus 2000. Taulukkoraportti. Työterveyslaitos, Helsinki 2000.

Piirainen H, Hirvonen M, Elo A-L, Huuhtanen P, Kandolin K, Kauppinen K, Ketola R, Lindström K, Salminen S, Reijula K, Riala R, Toivanen M, Viluksela M, Virtanen S. Työ ja terveys – haastattelututkimus 2003. Taulukkoraportti. Työterveyslaitos, Helsinki 2004.

Platzer, W. Locomotor System. Georg Thieme Verlag. Stuttgart 1986.

Posti. Henkilöstökertomus vuodelta 2004. Helsinki 2005a.

Posti. Vuosikertomus vuodelta 2004. Helsinki 2005b.

Price R, House J, Gordus J. Exploring work as an arena for prevention research. The Michigan Prevention Research Centre. *Prevention in Human Services* 1986; 3: 101-116.

Punakallio A. Balance abilities of workers in physically demanding jobs with special reference to firefighters of different ages. Kuopio University Publications D. Medical Sciences 342. Kuopio 2004 (Academic dissertation).

- Riala R., Olkinuora P. Fysikaaliset tekijät. Kirjassa: (Matikainen ym. toim.) Hyvä työkyky. Työkyvyn ylläpidon malleja ja keinoja. Työterveyslaitos ja Eläkevakuutusyhtiö Ilmarinen. Helsinki 1995.
- Riihimäki H. Työ ja liikuntaelimistö. Kirjassa: (Antti-Poika M., Martimo K-P., Husman K. toim.) Työterveyshuolto. Duodecim. Helsinki 2003.
- Ropponen A. The role of heredity, other constitutional structural and behaviour factors in back function tests. Studies in sport, physical education and health 111. Jyväskylän yliopisto. Jyväskylä 2006 (doctoral dissertation).
- Shvartz E, Reibold R.C. Aerobic fitness norms for males and females aged 6 to 75 years: A Review. Aviation, Space and Environmental Medicine. 1990; 61: 3-11.
- Salonheimo J. Työturvallisuus - perusteet, vastuu ja oikeussuoja. Talentum. Helsinki 2003.
- Smedley J., Trevelyan F., Inskip H., Buckle P., Cooper C., Coggon D. Impact of ergonomic intervention on back pain among nurses. Scand J Work Environ Health 2003; 29: 117-123.
- Smolander J, Hurri H, Koho P ym. Toiminta- ja työkyvyn edellytyksiä arvioiva testistö - viitekehyksenä WHO:n kansainvälisen toimintakykyluokituksen (ICF) "suoritukset" osa-alue (Activities). Raportti Kansaneläkelaitokselle. Tieteellinen tutkimus Orton. Helsinki 2003.
- Stålhammar H, Louhevaara V, Anthropometrics, muscle strength and spinal mobility characteristics as predictors in the rating of acceptable loads in parcel sorting. Ergonomics 1992; 35: 1033-1044.
- Stålhammar H, Louhevaara V, Troup JPG. Rating of acceptable loads in manual sorting of postal parcels. Ergonomics 1996; 39: 1214-1220.
- Svatrtz E, Reibolt R. Aerobic fitness norms for males and females aged 6-75 years: a review. Aviation Space Environment Health 1990; 61: 3-11.
- Takala E-P., Nevala-Puranen N. Biomekaniikka liikuntaelinten kuormituksen arvioinnissa. Kirjassa: (Kukkonen R., Hanhinen H., Ketola R., Luopajarvi T., Noronen L., Helminen P. toim.) Työfysioterapia. Yhteistyötä työ- ja toimintakyvyn hyväksi. Työterveyslaitos. Helsinki 2001.
- Tuomi K, Ilmarinen J, Jahkola A, Katajarinne L, Tulkki A. 1997. Työkykyindeksi. Työterveyslaitos. Helsinki 1997.
- Tuomi K, Ilmarinen J, Eskelinen L, Järvinen E, Toikkanen J, Klockars M. Prevalence and incidence rates of diseases and work ability in different work categories of municipal occupations. Scandinavian Journal Work Environ Health 1991; 17: 67-74.
- Tuomi K, Wäger G, Eskelinen L. Terveys, työkyky ja työolot kunnallisissa ammattiryhmissä. Työterveyslaitoksen tutkimuksia 1985; 3: 95-132.
- Viikari-Juntura E., Silverstein B. Role of physical load factors in carpal tunnel syndrome. Scand J Work Environ Health 1999; 25: 163-185.
- Viikari-Juntura E., Matikainen R., Luukkonen R., Mutanen P., Takala E-P., Riihimäki H. Longitudinal study on work related and individual risk factors affecting radiating neck pain. Occup Environ Med 2001;58: 345-352.

Vuori J. Tutkimustoimintaan perustuvat innovaatiot. Työterveyslaitos. Elämäkulku ja työ teema. Luentomoniste. Helsinki 2006.

Wu SY, Wang MZ, Lan YJ. Study on relationship between fatigue and work ability in chemistry workers. Wei Sheng Yan Jiu 34; 2005: 10-12.

Åstrand, P-O., Rodahl, K. 1986. Textbook of work physiology. Physiological bases of exercise. McGraw Hill. New York.

www.finlex.fi/lains/index.html (luettu 29.10.2005)

www.firstbeattechnologies.com/ (luettu 29.10.2005)

www.fitware.fi (luettu 29.10.2005)

www.fysioline.fi/ (luettu 29.10.2005)

www.hospeq.com (luettu 29.10.2005)

www.suunto.com/ (luettu 29.10.2005)

www.tunturi.com/ (luettu 29.10.2005)