



EESTI MAAÜLIKOOL

Tehnikainstituut

Aile Viks

**RASKUSTE KÄSITSI TEISALDAMISE ÜLESANNETE
ERGONOOMIKALINE HINDAMINE**

ERGONOMIC ASSESSMENT OF MANUAL HANDLING
TASKS

Magistritöö

Ergonoomika õppekava

Juhendaja: Märt Reinvee, PhD

Tartu 2020

Eesti Maaülikool		Magistritöö lühikokkuvõte	
Kreutzwaldi 1, Tartu 51014			
Autor: Aile Viks		Õppekava: Ergonoomika	
Pealkiri: Raskuste käsitsi teisaldamise ülesannete ergonoomikaline hindamine			
Lehekülgi: 77	Jooniseid: 12	Tabeleid: 20	Lisasid: 10
<p>Osakond / Õppetool: Biomajandustehnoloogiate õppetool, Tehnika Instituut ETIS-e teadusvaldkond ja CERC S-i kood: 4.14. Tootmistehnika ja tootmisjuhtimine, T500 Tööohutustehnoloogia</p> <p>Juhendaja(d): Märt Reinvee, PhD</p> <p>Kaitsmiskoht ja -aasta: Tartu, 2020</p>			
<p>Raskuste käsitsi teisaldamine on üheks luu- ja lihaskonna ülekoormushaiguste põhjustajaks. Töös analüüsiti kirjanduse alusel raskuste käsitsi teisaldamise hindamise meetodeid ja võrreldakse neid praktiliselt nelja teisaldamisülesande alusel. Meetodid valiti kättesaadavuse, kasutamismugavuse ja kogu keha hinnatavuse alusel. Analüüsi ja praktilise võrdluse alusel leiti, et raskuste käsitsi teisaldamise hindamisel on oluline valida meetod, mis ongi spetsiaalselt selle jaoks loodud. Samuti peab jälgima, kas meetodiga on võimalik hinnata uuritavat teisaldamisülesannet (tõstmine, hoidmine, kandmine, lükkamine ja tõmbamine), kuna ühe meetodiga ei pruugi olla võimalik hinnata kõiki teisaldamisülesandeid. Samuti on oluline, et lisaks meetodi töölehel oleks olemas ka juhendmaterjal meetodi rakendamiseks. Laiendamaks Eestis raskuste käsitsi teisaldamise hindamise võimalusi, võiks Eesti keelde tõlkida meetodid MAC ja RAPP, mis aitavad detailsemalt tuvastada raskuste käsitsi teisaldamisega seotud ohutegureid, ja KIM, mille alusel on võimalik hinnata tööülesande riskitaset. Samuti peaks ajakohastama Eestis kohustuslikku Sotsiaalministri määruse nr 26 „Raskuste käsitsi teisaldamise töötervishoiu ja tööohutuse nõuded“ lisas „Juhend terviseriski hindamiseks raskuste käsitsi teisaldamisel“ kirjeldatud meetodit, mis kehtib alates aastast 2001 ning on tänaseni uuendamata. Juhendisse on tarvis lisada lükkamise-tõmbamise tööülesannete hindamise võimalus ning koostada meetodi rakendamiseks juhendmaterjal.</p>			
Märksõnad: tõstmine, hoidmine, kandmine, lükkamine ja tõmbamine, metodoloogia			

Estonian University of Life Sciences Kreutzwaldi 1, Tartu 51014		Abstract of Master's Thesis	
Author: Aile Viks		Curriculum: Ergonomics	
Title: Ergonomic assessment of manual handling tasks			
Pages: 78	Figures: 12	Tables: 20	Appendixes: 10
<p>Department / Chair: Chair of Biosystems Engineering</p> <p>Field of research and (CERC S) code: 4.14 Industrial Engineering and Management (T500 Safety technology)</p> <p>Supervisors: Märt Reinvee, PhD</p> <p>Place and date: Tartu, 2020</p>			
<p>Manual handling is one of the causes of musculoskeletal overload diseases. In this thesis the methods for assessing the manual handling of weights were analysed on the basis of the literature and compared practically on the basis of four manual handling tasks. The methods were selected on the basis of availability, ease of use and coverage. Based on the analysis and practical comparison, it was found that when assessing the manual material handling, it is important to choose a method that is specifically designed for this purpose. It must also be monitored whether the method can be used to evaluate the task under investigation (lifting, holding, carrying, pushing and pulling), as it may not be possible to evaluate all the tasks with the same method. It is also important that, in addition to the method worksheet, there is instructional material on how to apply the method. In order to expand the possibilities of manual handling assessment in Estonia, firstly the MAC and RAPP methods could be translated into Estonian, that help to identify in more detail the risk factors related to manual handling and secondly KIM, on the basis of which it is possible to assess the risk level of the task. The method described in the appendix to the Estonian Regulation "Occupational health and safety requirements for manual handling of loads" "Guidelines for health risk assessment in manual handling of loads", has been valid since 2001 and has not been updated to date, should also be updated. It is necessary to include in the guidelines the possibility to evaluate push-pull tasks and to prepare the instruction material for the implementation of the method</p>			
Keywords: lifting, holding, carrying, pushing and pulling, methodology			

SISUKORD

LÜHENDID	5
SISSEJUHATUS	7
1. RASKUSTE KÄSITSI TEISALDAMISE ERGONOOMIKALINE HINDAMINE.....	9
1.1. Raskuste käsitsi teisaldamise mõju tervisele	9
1.2. Raskuste käsitsi teisaldamise ülesannete hindamine Eestis.....	12
1.3. Nõuded hindamismeetoditele.....	15
1.4. Raskuste käsitsi teisaldamise ülesannete hindamise ergonoomikalised meetodid .	17
2. METOODIKA	33
2.1. Meetodite võrdlus	33
2.2. Meetodite rakendamine näidisülesannete hindamisel.....	35
3. METODOLOOGILINE ANALÜÜS	38
3.1. Meetodite ülesehituse võrdlus.....	38
3.2. Meetodite praktiline võrdlus	47
KOKKUVÕTE	59
KASUTATUD KIRJANDUS	62
LISAD	67
Lisa 1. Langetamisülesande tulemus NIOSH_LE meetodi abitabel.....	68
Lisa 2. Tõstmisülesande tulemus NIOSH_LE meetodiga	69
Lisa 3. Langetamisülesande tulemus NIOSH_LE meetodiga	70
Lisa 4. MAC hindamise tegurid tõstmisel ja kandmisel	71
Lisa 5. Meetodi RAPP hindamise tegurid, A osa	71
Lisa 6. RAMP II hindamise tulemus	72
Lisa 7. WERA hindamisleht, osa A (A. Rahman et al., 2011)	73
Lisa 8. WERA hindamisleht, osa B (A. Rahman et al., 2011)	74
Lisa 9. QEC tööleht, küsimustiku osa.....	75
Lisa 10. QEC hindamise tulemus	76
LIHTLITSENS	77

LÜHENDID

EAWS – ergonoomikalise hindamise tööleht (*Ergonomic Assessment Work-Sheet*)

KIM – võtmetegurite meetod (*Key Indicator Method*)

KIM-LHC₂₀₀₁ – KIM tööleht tõstmise, hoidmise, kandmise (*lifting, holding, carrying*) hindamiseks, mis välja antud 2001. aastal

KIM-LHC₂₀₁₉ – KIM tööleht tõstmise, hoidmise, kandmise (*lifting, holding, carrying*) hindamiseks, mis välja antud 2019. aastal

KIM-LHC₂₀₁₉ – KIM tööleht tõstmise, hoidmise, kandmise (*lifting, holding, carrying*) hindamiseks, mis välja antud 2019. aastal

KIM-PP – KIM tööleht lükkamise ja tõmbamise (*pulling and pushing*) hindamiseks

MAC – raskuste käsitsi teisaldamise hindamise skeem (*Manual handling Assessment Charts*)

NIOSH-LE – Tööohutuse ja Töötervishoiu Rahvusliku Instituudi tõstmise võrrand (*National Institute for Occupational Safety and Health Lifting Equation*)

OWAS – Ovako tööasendite analüüsi süsteem (*Ovako Working posture Analysis System*)

PFT – psühhofüüsikalised tabelid

QEC – kiire ekspositsioon kontroll (*Quick Exposure Check*)

RAMP – riski hindamise meetod käsitsi teisaldamisel (*Risk management Assessment tool for Manual handling Proactively*)

RAPP – lükkamise ja tõmbamise riskihindamise meetod (*Risk assessment of pushing and pulling tool*)

SoMm26 – Sotsiaalministri määrus nr 26 Raskuste käsitsi teisaldamise töötervishoiu ja tööohutuse nõuded

SoMm26_L – Sotsiaalministri määrus nr 26 lisa „Juhend terviseriski hindamiseks raskuste käsitsi teisaldamisel“

WERA – töökoha ergonoomikaline riski hindamine (*Workplace Ergonomic Risk Assessment*)

SISSEJUHATUS

Luu- ja lihaskonna vaevuste esinemine on Euroopa Liidus, seal hulgas ka Eestis kasvutendentsis vaatamata sellele, et seadustega on kehtestatud nõuded töökeskkonna parendamiseks, mille eesmärgiks on töötajate haigestumiste vähendamine.

Luu- ja lihaskonna vaevuste, eelkõige alaseljavaevuste, üheks põhjuseks on raskuste käsitsi teisaldamine. Raskuste käsitsi teisaldamise ülesannete all mõeldakse raskuste tõstmist, langetamist, käes hoidmist, kandmist või tõmbamist-lükkamist kas ühe või üheaegselt mitme töötaja poolt.

Raskuste käsitsi teisaldamisega seotud ohte on võimalik vähendada ergonoomikaliste sekkumistega, muutes töö töötaja jaoks ohutumaks, mugavamaks ja tervislikumaks. Ergonoomikaliste sekkumiste rakendamiseks on vaja hinnata, kui suure terviseriskiga on tegemist ja millised raskuste käsitsi teisaldamisega seotud töökeskkonna ohutegurid seda põhjustavad. Selle jaoks on välja töötatud hindamismeetodid, mis annavad hinnanguid tööülesande kohta ja millega on võimalik hinnata ohtu tervisele enne ja pärast sekkumist.

Erinevaid raskuste käsitsi teisaldamise hindamismeetodeid on välja töötatud üle kogu maailma, sh Eestis on kohustuslik rakendada määruse nr 26 Lisa „Juhend terviseriski hindamiseks raskuste käsitsi teisaldamisel“, mille alusel saadakse teada, kas raskuste käsitsi teisaldamine põhjustab terviseriski ning mille alusel suunatakse töötajad tervisekontrolli. Meetodite ülesehitused on väga erinevad, sageli on meetodi tulemuseks riskihinne (hindamise tulemusel saadavad punktid, tähistatud araabia numbritega), mida täiendatakse riskihinnanguga (sõnaline selgitus nt madal riskitase), magistritöös püütakse vaadelda hindamistulemusi ka ühtes raamistikus – riskitasemetena (riskihinnangu numbriline väärtus, töös tähistatud rooma numbritega I-V).

Antud töö eesmärgiks oli analüüsida, milliseid hindamisemeetodeid on tänaseks välja töötatud ning missugused neist aitaksid kõige efektiivselt kaasa raskuste käsitsi teisaldamisega seotud ohtude tuvastamisel.

Antud eesmärgi saavutamiseks seati järgmised ülesanded:

1. Kirjandusanalüüsi käigus tutvuda raskuste käsitsi teisaldamise probleemiga.
2. Kirjanduse analüüsi käigus tutvuda ja süstematiseerida raskuste käsitsi teisaldamise hindamise meetodid.
3. Meetodite ülesehituse ja kasutatavuse hindamine.
4. Raskuste käsitsi teisaldamise näidisülesannete hindamine.

Magistritöö teemal on avaldatud artikkel: Viks, A., Reinvee, M. (2020) Raskuste käsitsi teisaldamise hindamismeetodite võrdlus. XIV Magistrantide teaduskonverents "Inimene ja tehnoloogiad". Tartu, EMÜ Tehnikainstituut, Biomajanduse õppetool.

1. RASKUSTE KÄSITSI TEISALDAMISE ERGONOOMIKALINE HINDAMINE

1.1. Raskuste käsitsi teisaldamise mõju tervisele

Luu- ja lihaskonna vaevused hõlmavad põletikulisi ja degeneratiivsed seisundeid lihastes, kõõlustes, sidemetes, liigestes, perifeersed närvides ja veresoontes. Nende hulka kuuluvad kliinilised sündroomid nagu kõõluste põletikud ja nendega seotud seisundid (tenosüoviit, epikondüliit, bursiit), närvikompressioonihäired (karpaalkanali sündroom, ishias) ja osteoartroos, aga ka vähem standardiseeritud seisundid nagu müalgia, alaseljavalu ja muud piirkondlikud valusündroomid, mida ei saa seostada teadaoleva patoloogiaga. Kehapiirkonnad, millega on kõige sagedamini luu- ja lihaskonna vaevused seotud, on kael, õlavööde, ülajäsemed, alaselg, alajäsemed. Nagu enamikul kroonilistest haigustest, on ka luu- ja lihaskonna vaevustel palju riskifaktoreid, mis on nii tööalased kui ka mitte-tööalased (Punnett & Wegman, 2004).

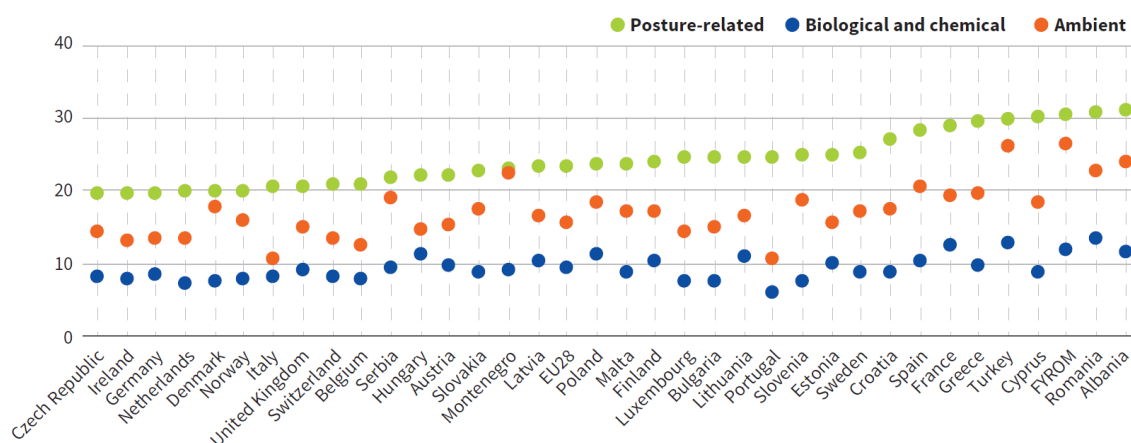
Kirjanduse ülevaated ja epidemioloogilised uuringud on tõestanud, et luu- ja lihaskonna vaevuste põhjusteks peetakse kolme ohutegurite kogumit (Nunes & Bush, 2012):

- Füüsilised tegurid – staatilised või ebamugavad asendid, korduvliigutused, jõulised pingutused, sh raskuste käsitsi teisaldamine, kohtvibratsiooni mõju ülajäsemetele, üldvibratsioon, mehaaniline surve ja madal temperatuur;
- Psühhosotsiaalsed tegurid – töötempo, autonoomia, monotoonsus, töö- ja puhketsükkel, tööülesanded, kolleegide ja juhtkonna sotsiaalne tugi, töökoha ebakindlus;
- Individuaalsed tegurid – vanus, sugu, ametialane tegevus, sport, kodused tegevused, huvitegevus, alkoholi ja tubaka tarbimine ja varem esinenud luu- ja lihaskonna vaevused.

Luu- ja lihaskonna vaevused kujunevad enamasti järk-järgult, nende peiteaeg võib ulatuda mitmest nädalast kuni mitme aastani. Areng võib toimuda jälgitavate sündmuste ahelana, alustades (liigest) füüsilisest koormusest, mis võib põhjustada ebamugavusi ja muid lühiajalisi luu- ja lihaskonna sümptome. Kui kokkupuude liigse füüsilise koormusega jätkub, võivad sümptomid süveneda, põhjustades vigastusi, kaotatud tööpäevi ja puuet (Ferguson & Marras, 1997).

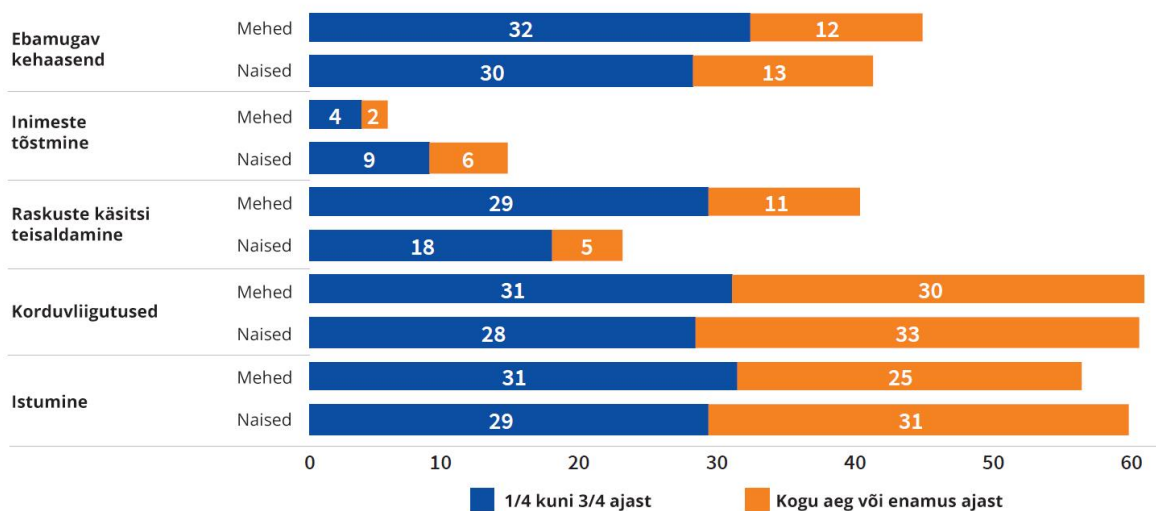
Ainuüksi USA-s on luu- ja lihaskonna vaevustega enam kui 600 000 töötajat, mille tulemuseks töölt eemal viibitud päevad, mille maksumus hinnati 1995. aastal umbes 215 miljardit dollarit USA-s; 1998. aastal 26 miljardit Kanada dollarit Kanadas ja 2002. aastal 38 miljardit eurot Saksamaal (Da Costa & Vieira, 2010).

2015. aastal läbi viidud Euroopa töökeskkonna uuringu kohaselt on enim teatatud terviseprobleemidest seljavalu (43%), millele järgnesid kaela- või ülajäsemete lihasvalud (42%), peavalu ja silmade valu ning üldine väsimus (mõlemad 35%), puusa- või alajäsemete lihasvalud (29%), ärevus (15%), vigastused ja nahaprobleemid (mõlemad 8%) ja kuulmisprobleemid (6%) (Eurofound, 2017). Kehaasendiga seotud (ergonoomikalise) riski indeks mõõdab kokkupuudet vibratsiooni, väsitavate asendite, inimeste tõstmise, raskete raskuste kandmise ja korduvate liigutustega, mis on Euroopas kõige levinumad ohutegurid (joonis 1) ning omavad rolli tööst põhjustatud kaebustes, mis on seotud luu- ja lihaskonna vaevustega.



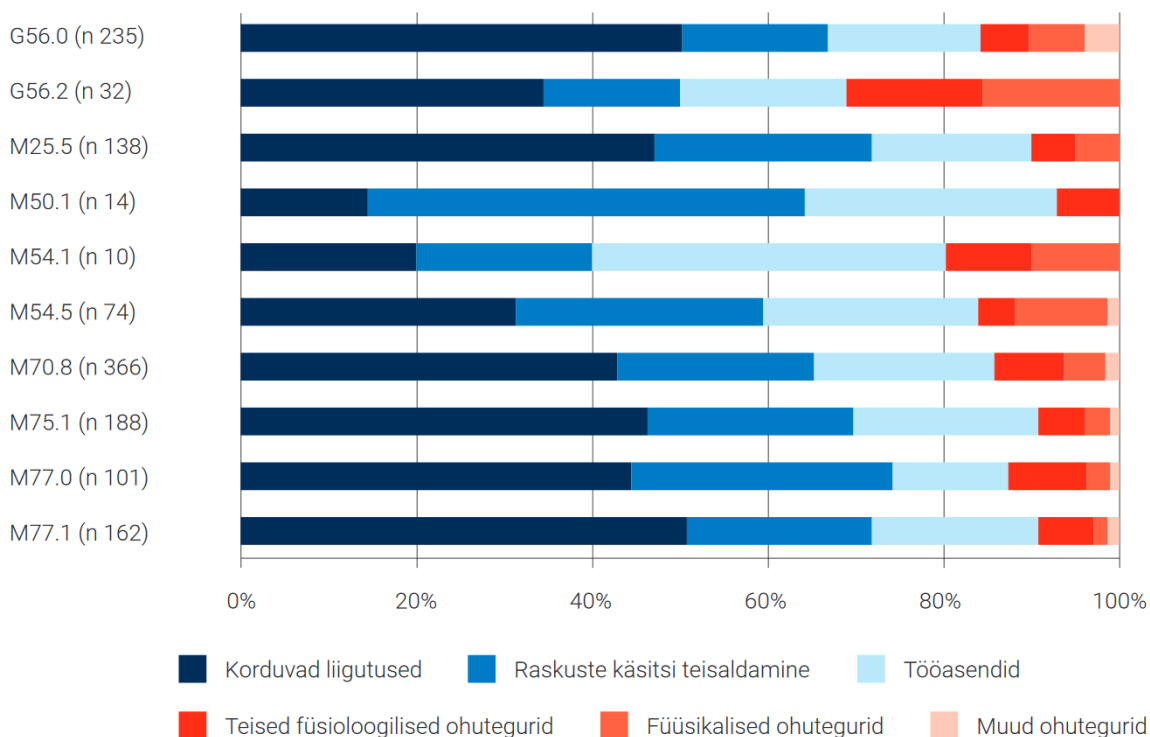
Joonis 1. Kehaasendiga (*Posture-related*), bioloogilise ja keemilise (*Biological and chemical*) ohuga ja keskkonnaga (*Ambient*) seotud riskiindeksid (0–100), EL riikide kaupa (Eurofound, 2017).

Kehaasendiga seotud ohuteguritega puututakse kokku enim ehituses, põllumajanduses, tööstuses, transpordis ja tervishoius. Raskuste teisaldamisega puutub kokku (joonis 2) ¼ kuni ¾ tööajast 33% meestest ja 27% naistest ning praktiliselt kogu tööaja 13% meestest ja 11% naistest (Eurofound, 2017).



Joonis 2. Kehaasenditega seotud riskidega kokkupuude tegevuste ja soo järgi, EL 28 (%), (Eurofound, 2017)

Luu- ja lihaskonna vaevused on laialt levinud, sh ka Eestis (joonis 3).



Joonis 3. Aastatel 2008–2017 kutsehaigestumise põhjustanud ohutegurite jaotuvus töo-tervishoiuarsti hinnangul kutsehaiguse diagnoosi järgi (Avi, 2018).

Luu- ja lihaskonna vaevusi on võimalik ära hoida või vähendada ergonoomiliste sekkumistega (Lötters & Burdof, 2002).

1.2. Raskuste käsitsi teisaldamise ülesannete hindamine Eestis

Eesti on Nõukogude Liitu kuulunud riik. Aastast 1991 ehk taasiseseisvumisest on töökeskkond oluliselt arenenud, tänu millele on paranenud tööohutuse ja töötervishoiu tulemused ning arenenud töötajate terviklik kaitse. Tööohutuse ja töötervishoiu alusdokumendiks Eestis on töötervishoiu ja tööohutuse seadus (TTOS), mis vastu võetud 16.06.1999 (RT I 1999, 60, 616). TTOS sätestab töötajate (töölepingu seadus) ja ametnike (avaliku teenistuse seadus) tööle esitatavad töötervishoiu ja tööohutuse nõuded, tööandja ja töötaja õigused ja kohustused tervisele ohutu töökeskkonna loomisel ja tagamisel, töötervishoiu ja tööohutuse korralduse ettevõtte ja riigi tasandil ning vastutuse töötervishoiu ja tööohutuse nõuete rikkumise eest.

TTOS § 9 alusel on kehtestatud määrus nr 26 „Raskuste käsitsi teisaldamise töötervishoiu ja tööohutuse nõuded“ (edaspidi SoMm26), mis võeti vastu 27.02.2001. Määrust kohaldatakse raskuste massiga 5 kg ja enam käsitsi teisaldamisel (raskusel tõstmisel, langetamisel, käes hoidmist, kandmist või tõmbamist/lükkamist kas ühe või üheaegselt mitme töötaja poolt) vähendamaks teisaldustöödega seotud luu- ja lihaskonna ülekoormuse ja seljavigastuse riski. Tööandja peab võtma tarvitusele töökorralduslikud ja tehnilised abinõud, et vältida töökohas sellist teisaldustööd, millega võib kaasneda terviserisk. Kui teisaldustööd ei saa vältida, peab tööandja võtma tarvitusele abinõud, et vähendada raskuste käsitsi teisaldamisega kaasnevat terviseriski.

Tööandja peab raskuste teisaldamisega seotud töötamiskohad kujundama ja kohandama nii, et muuta need töötajale võimalikult ohutuks. Selleks peab tööandja hindama riski töötaja tervisele, arvestades ohutegurid, mis võivad põhjustada terviseriski (tabel 1) ja riski esinemisel rakendada abinõud selle vältimiseks või vähendamiseks.

Tööandja peab töötajatele, kelle terviseriski hinne SoMm26 lisas (edaspidi SoMm26_L) toodud juhendi alusel on suurem kui 10 (riskihinne leitakse valemiga 1), korraldama tervisekontrolli kehtestatud korras. Seega on tööandjatel, kelle töötajad puutuvad kokku raskuste teisaldamisega, kohustus hinnata terviseriski SoMm26_L alusel.

$$r = (m + a + o) \times t, \quad (1)$$

kus r - riski hinne;
 m - teisaldatava raskuse massi hinne;
 a - kehaasendi hinne;
 o - töökeskkonna tingimuste hinne;
 t - aja hinne.

Tabel 1. Ohutegurid, mis võivad põhjustada terviseriski (SoMm26 §5)

Nr	Ohutegur
1.	Raskus võib põhjustada terviseriski, kui see:
1.1.	on liiga suure massiga või mõõtmetelt kogukas;
1-2.	on kinnihaaramiseks ebamugava kujuga;
1-3.	on ebastabiilne või selle sisu võib liikuda;
1-4.	oma kuju või konsistentsi tõttu võib töötajat vigastada, eriti kokkupõrkel teise esemega.
2.	Teisaldustöö võib põhjustada terviseriski, kui:
2.1.	nõutav füüsiline pingutus on liiga suur;
2.2.	seda saab teha ainult ülakeha pöörates;
2.3.	sellega võib kaasneda raskuse äkiline liikuma hakkamine;
2.4.	seda tehakse ebakindla või ebamugava kehaasendiga.
3.	Töötingimused võivad põhjustada terviseriski, kui:
3.1.	teisaldustööks ei ole piisavalt ruumi, eriti vertikaalsuunas;
3.2.	põrand on ebatasane või libe, põhjustades kukkumisohtu;
3.3.	teisaldustööd tuleb teha erinevatel põranda- või töötasapindadel;
3.4.	jalgealune on ebapüsiv;
3.5.	õhutemperatuur või -niiskus ei ole teisaldustööks sobiv või puudub vajalik ventilatsioon.
4.	Teisaldustöö korraldus võib põhjustada terviseriski, kui:
4.1.	teisaldustöö on liiga sagedane või pikaajaline, põhjustades suurt koormust eelkõige selgroole;
4.2.	teisaldustööd tehakse istudes;
4.3.	puhke- või taastusaeg on liiga lühike;
4.4.	raskuse tõstmine-langetamine toimub ebamugavas kõrguses, nt õlavöötimest kõrgemale või allpool põlvede kõrgust, või ebamugavas kauguses, nt kehast eemal;
4.5.	raskust ei saa kandmisel toetada vastu keha või kui kandmise vahemaa on liiga pikk;
4.6.	tööprotsessist johtuvatel tehnilistel põhjustel ei saa töötaja oma töötempot muuta;
4.7.	töötaja kannab ebasobivat riietust, jalanõusid või kui tema muu varustus ei sobi teisaldustööks.
5.	Töötaja isikust tulenevad omadused võivad põhjustada terviseriski, kui:
5.1.	ta on füüsiliselt nõrk konkreetse ülesande täitmiseks;
5.2.	tal puudub ohutuks teisaldustööks vajalik väljaõpe.

Vaatamata sellele, et Eesti on ELi liikmesriik alates 01. mai 2004, arvestab Sotsiaalministri määrus nr 26 EL Nõukogu direktiivi EMÜ 89/391 ja EMÜ90/269 suuniseid.

89/391/EMÜ on EL nõukogu direktiiv töötajate tervishoiu ja tööohutuse parandamist soodustavate meetmete kehtestamise kohta. Määruses kehtestatakse meetmed töötajate tervishoiu ja -ohutuse parandamise soodustamiseks. Lisaks on vastu võetud üksikdirektiiv „Raskuste käsitsi teisaldamine, millega võib kaasneda seljavigastuse oht“.

90/269/EMÜ on EL nõukogu direktiiv tervishoiu ja ohutuse miinimumnõuete kohta, mis käsitlevad raskuste käsitsi teisaldamist, millega kaasneb eelkõige töötajate seljavigastuse oht. Määruses defineeritakse raskuste käsitsi teisaldamise mõiste – selle all mõeldakse raskuste vedu või toetamist, sealhulgas raskuste tõstmist, mahapanemist, lükkamist, vedamist, kandmist või liigutamist ühe või mitme töötaja poolt, millega töö omaduste või ebasoodsate ergonoomiliste tingimuste tõttu kaasneb eelkõige töötajate seljavigastuse oht. Kui vajadust, et töötajad raskusi käsitsi teisaldavad, ei ole võimalik vältida, korraldab tööandja töökohad nii, et teisaldamine oleks võimalikult ohutu ja tervisele kahjutu. Selleks, võttes arvesse tegureid (tabel 2), hindab, kõnealuse töö ohutus- ja tervishoiutingimusi ning uurib põhjalikult raskuste omadusi, püüab vältida või vähendada töötajate seljavigastuse ohtu ja võtab kasutusele asjakohased meetmed, arvestades töökeskkonna eripära ja tegevusele esitatavaid nõudeid.

Tabel 2. Arvessevõetavad tegurid, mis võivad põhjustada terviseriski (90/269/EMÜ)

Nr	Ohutegur
1.	Raskuse omadused. Raskuse käsitsi teisaldamisega võib kaasneda eelkõige seljavigastuse oht, kui raskus:
1.1.	on liiga suure massiga või liiga suurte mõõtmetega;
1.2.	on kinnihaaramiseks ebasobiva kujuga;
1.3.	on ebakindel või selle sisu võib liikuda;
1.4.	asetseb nii, et seda tuleb hoida või käsitseda kehast eemal või ülakeha painutades või pöörates;
1.5.	võib oma kuju ja/või sisu tõttu tõenäoliselt kaasa tuua töötajate vigastuse, eelkõige kokkupõrke korral.
2.	Nõutav füüsiline pingutus. Füüsilise pingutusega võib eelkõige kaasneda seljavigastuse oht, kui:
2.1.	pingutus on liiga koormav;
2.2.	seda on võimalik teha üksnes ülakeha pöörates;
2.3.	pingutusega võib tõenäoliselt kaasneda raskuse äkiline liikuma hakkamine;

Tabeli 2. järg

1	A
2.4.	seada tehakse ebakindla kehaasendiga.
3.	Töökeskonna omadused. Töökeskonna omadused võivad suurendada eelkõige seljavigastuse ohtu, kui:
3.1.	teisaldustööks ei ole piisavalt ruumi, eriti vertikaalsuunas;
3.2.	põrand on ebatasane, põhjustades komistamisohu, või töötajate jalatsite jaoks libe;
3.3.	töökoht või töökeskond ei võimalda raskusi teisaldada töötaja jaoks ohutus kõrguses või õige kehaasendiga;
3.4.	põranda- või töötasapindade kõrgus vaheldub, mistõttu teisaldustööd tuleb teha erinevatel tasapindadel;
3.5.	põrand või jalatugi on ebakindel;
3.6.	õhutemperatuur, -niiskus või ventilatsioon on ebasobiv.
4.	Tegevusele esitatavad nõuded Tegevusega võib kaasuda eelkõige seljavigastuse oht, kui sellega on seotud üks või mitu järgmistest probleemidest:
4.1.	füüsiline pingutus on liiga sagedane või liiga pikaajaline, koormates eelkõige selgroogu;
4.2.	keha puhke- või taastusaeg ei ole küllaldane;
4.3.	tõstmis-, mahapaneku- või kandmiskaugus on liiga lühike (märkus: ebakorrektsed tõlge, ingl.k <i>excessive lifting, lowering or carrying distances</i>)
4.4.	töötaja ei saa töökiirust tööprotsessist johtuvaltel põhjustel muuta.
5.	Töötaja võib olla ohus, kui:
5.1.	ta ei ole kõnealuse ülesande täitmiseks füüsiliselt sobiv;
5.2.	ta kannab ebasobivat riietust, ebasobivaid jalatseid või muid isiklikke esemeid;
5.3.	tal ei ole piisavaid või asjakohaseid teadmisi või vastavat koolitust.

Täpsemaid hindamisjuhiseid, -meetodeid ei ole ette antud, seega on tööandjal võimalus ise valida sobiv hindamismeetod.

1.3. Nõuded hindamismeetoditele

Raskuste käsitsi teisaldamisega seotud luu- ja lihaskonna vaevusi põhjustavate ohutegurite mõju vähendamiseks või eemaldamiseks on vajalik ohutegurite tuvastamine ja hindamine. Luu- ja lihaskonna vaevusi põhjustavate ohutegurite tuvastamiseks ja hindamiseks on välja töötatud erinevaid ergonoomikalisi meetodeid.

Riskiteguritega kokkupuute hindamise meetodeid liigitatakse kolme kategooriasse (G. C. David, 2005): 1) enesearuanded, 2) vaatlusmeetodid, 3) otsesed mõõtmised.

Enesearuanded on töötajatelt info kogumine tööga seotud ohuteguritega kokkupuute kohta nt intervjuude ja küsimustikke abil. Vaatlusmeetodid võimaldavad vaatlejal hinnata riskitegureid, kasutades konkreetselt väljatöötatud meetodeid. Otsestel mõõtmistel kasutatakse mõõtmisvahendeid.

Vaatlusmeetodeid kasutatakse sageli füüsilise koormuse hindamiseks, esinevate ohtude väljaselgitamiseks, ergonoomikaliste sekkumistegevuste mõju jälgimiseks ja nende probleemide uurimiseks. Saadaolevate meetodite arv on suur, kuid mitte ükski ei ole universaalne, mis sobiks kõikidel eesmärkidel, seega vajalikud on erinevad lähenemised erinevate eesmärkide saavutamiseks. Meetodite erinevuse ja kasutajate vajaduste mitmekesisuse tõttu on sobiva meetodi valimine keeruline. Meetodi valimisel tuleks aluseks võtta (E-P Takala, I Pehkonen, M Forsman, G-Å Hansson, S E Mathiassen, W P Neumann, G Sjøgaard, K B Veiersted, 2010):

- selle kasutamise eesmärgid;
- uuritava töö parameetrid;
- isik(ud), kes seda kasutama hakkavad;
- saadaolevad ressursid andmete kogumiseks ja analüüsimiseks.

Raskuste käsitsi teisaldamist saab määratleda vastavalt töö omadustele (Waters, Occhipinti, Colombini, Alvarez-Casado, & Hernandez-Soto, 2009): 1) üksikülesandena tehtav raskuse teisaldamine, kus teisaldamine toimub harva, 2) korduvülesandena tehtav raskuste teisaldamine, kus teisaldamine toimub pidevalt, 3) roteeriva tööna tehtav raskuste teisaldamine, kus tööülesanded vahelduvad, 4) muutuva tööna tehtav raskuste teisaldamine, kus raskuste teisaldamise ülesanded muutuvad. Kahte viimast tüüpi raskuste teisaldamise ülesandeid on kõige raskem ergonoomika vaatenurgast analüüsida.

Raskuste käsitsi teisaldamise ülesannete täitmisel esinevaid tegureid kirjeldab süsteemi "töötaja-tööülesanne-keskkond" kontseptsioon, mis koosneb kolmest osast (Ayoub & Mital, 1989):

- töötaja (vanus, sugu, kehakaal, antropomeetria, kehaehitus, keha koostis, staatiline ja dünaamiline vastupidavus, jõud, treenimine, füüsiline vormisolek, psühholoogilised tegurid);
- tööülesanne (sagedus, ülesande kestus, objekti suurus, objekti kuju, haaratavus, eseme mass, jõu rakendamine, koormuse jaotus ja stabiilsus, vertikaalne tõstmise

kõrgus, töökoha geomeetria, läbitav vahemaa, kalle, rüht, tehnika, asümmeetriline tõstmine või kandmine);

- töökeskkond (temperatuur, niiskus, müra, valgustus, vibratsioon, kõrgus merepinnast).

1.4. Raskuste käsitsi teisaldamise ülesannete hindamise ergonoomikalised meetodid

Magistritöös analüüsi vaatlusmeetodeid, millega on võimalik hinnata kogu kehale mõjuvat luu- ja lihaskonna ülekoormuse riski raskuste käsitsi teisaldamisel. Meetodid saab kasutada üldjuhul ilma erivarustusega – piisab pliatsist ja töölehest (ankeedist paberil). Meetodid on tasuta kättesaadavad, peamiselt inglise keeles, kuid mõned meetodid on tõlgitud ka eesti keelde.

OWAS (*Ovako Working posture Analysis System* ehk Ovako tööasendite analüüsisüsteem loodi Soomes Ovako Oy poolt 1973. aastal terasetööstuses, kus oli vajadus suurendada tootlikkust. Üheks lahenduseks oli tervislikud, ohutud ja produktiivsed töötingimused, mis paneksid inimesed töötama terasetööstuses efektiivsemalt (Karhu, Härkönen, Sorvali, & Vepsäläinen, 1981).

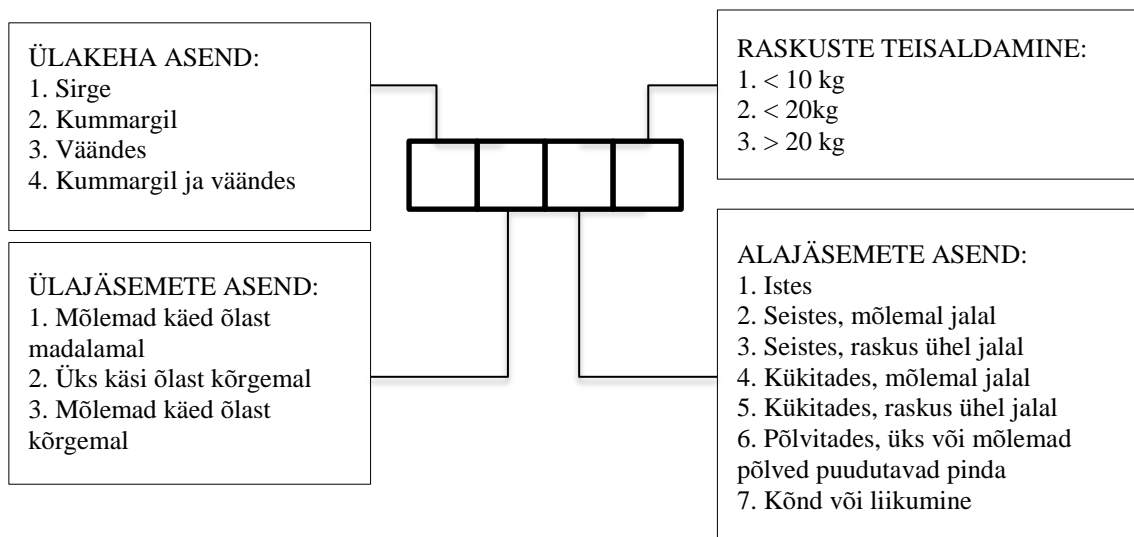
OWAS on vaatlusel põhinev tööasendi analüüsimise meetod, mis aitab kindlaks teha töötajate lihasluukonna koormamist, süsteemi ja optimaalsete töömeetodite põhjustatud sobimatuid asendeid ja nende kordusi (Figlali et al., 2015). Meetodid on võimalik kasutada järgmistel eesmärkidel (Mattila, Karwowski, & Vilkki, 1993):

- posturaalse koormuse standardiseeritud ergonoomiline hindamine;
- töökohtade, töömeetodite, tööriistade ja masinate täiustamine ja kavandamine;
- puuetega inimeste töö kavandamine töötervishoiuteenuste osutajate poolt;
- teaduslikud uuringud, kasutamiseks koos teiste valdkonna meetoditega.

Vaatamata sellele, et meetod töötati välja 1978. aastal, kasutatakse seda tänaseni (Gómez-Galán & Pérez-Alonso, 2017). Meetod on kasutatav igapäevase töökoha analüüsil ja on võimeline hindama arvukaid poose erinevatel töökohtadel (Mattila et al., 1993). See on üks kõige laialdasemalt kasutatavaid ja testitud luu-lihaskonna vaevuste hindamise meetodeid

maailmas, kuid seda tuleb täiendada muude kaudsete või otsete meetoditega (Gómez-Galán & Pérez-Alonso, 2017).

Tegemist on vaatlusmeetodiga, kus hinnatakse tööasendeid kindlaksmääratud intervalli tagant. Iga tööasendi kohta saadakse neljakohaline kood (joonis 4).



Joonis 4. OWAS kood

Meetod eristab 252 erinevat kombinatsiooni. Saadud koodi alusel saadakse:

1. Asendi riskihinne suurima riskitasemega komponendi alusel (4 riskitaset, leitakse maatriksi alusel).
2. Sageduse riskihinne ülakeha, üla- ja alajäsemete asenditele (4 riskitaset, saadakse maatriksi abil).

Kasutataval neljapunktilisel riskitaseme hindamise skaalal on järgmised äärmused (Karhu, Kansil, & Kuorinka, 1977): "normaalne rüht ilma ebamugavustundeta ja ei mõjuta tervist " ja "eriti halb rüht, lühike kokkupuude põhjustab ebamugavusi, halba mõju tervisele võimalik ".

Vaatlusi asendite hindamiseks soovitatakse teha kindlaksmääratud intervalliga 30 või 60 sekundit. Uuringud (Brandl, Mertens, & Schlick, 2017) on näidanud, et väikesed asendite registreerimise intervallid tagavad suurema usaldusväärsuse ja sellest tulenevalt soovitatakse ergonoomikalisel analüüsil intervallid <30 s, kuna asendi registreerimise tegelik viga on suurem kui teoreetiline viga. Vahetu vaatluse korral soovitatakse asendeid

registreerida intervalliga 20 s ja videopõhiste vaatluste korral intervalli ≤ 10 s. Meetodil on olemas eestikeelne tööleht ja juhend, mille leiab MTÜ ErgoEst kodulehelt.

Psühhofüüsikalised tabelid (PFT) sisaldavad andmeid selle kohta, kui suur osa populatsioonist või võimelised teatud tüüpi ja parameetritega teistsaldusülesandeid sooritama. Meetodit on arendatud Liberty Mutual uuringute keskuse poolt aastast 1967, eesmärgiga välja töötada suuniseid raskuste käsitsi teisaldamise ülesannete hindamiseks ja töökohtade kujundamiseks arvestades töötajate võimekust. See aitab töötajate alaseljavalu kontrolli all hoida ning vähendab töövõimetuse kestust ja kordumisi. Tabelite väljatöötamiseks läbiviidud katsetes kasutati psühhofüüsikalist meetodit. Katsete tulemused ühendati ja integreeriti tabeliteks 1978. aastal. Tabelites on toodud mass või jõud ja osa populatsioonist (10., 25. 50. 75. või 90. protsentiil), kelle jaoks teatud tingimustel on raskuste käsitsi teisaldamine vastuvõetav (Snook & Ciriello, 1991).

Uuendatud psühhofüüsikalised tabelid avaldati 1991. aastal raskuste käsitsi teisaldamise juhiseks Liberty Mutual Ohutuse uuringute instituudi poolt. Nendes suunistes on maksimaalselt vastuvõetavad raskuste massid (MAW- *maximum acceptable weights*) tõstmisel, langetamisel ja kandmisel ning (MAF- *maximum acceptable forces*), tõukamisel ja tõmbamisel (Ciriello, Maikala, Dempsey, & O'Brien, 2011). MAW ja MAF on leitud katseliselt psühhofüüsikalise meetodi abil (Ciriello, Dempsey, Maikala, & O'Brien, 2008). Uuendatud psühhofüüsikalised tabelid sisaldavad (Snook, 2005):

1. Maksimaalne aktsepteeritav mass tõstmisel meestel.
2. Maksimaalne aktsepteeritav mass tõstmisel naistel.
3. Maksimaalne aktsepteeritav mass langetamisel meestel.
4. Maksimaalne aktsepteeritav mass langetamisel naistel.
5. Maksimaalne aktsepteeritav jõud tõukamisel meestel.
6. Maksimaalne aktsepteeritav jõud tõukamisel naistel.
7. Maksimaalne aktsepteeritav jõud tõmbamisel meestel.
8. Maksimaalne aktsepteeritav jõud tõmbamisel naistel.
9. Maksimaalne aktsepteeritav mass kandmisel meestel ja naistel.

Ergonoomikalise sekkumise strateegiad nõuavad tööülesannete kavandamise vastuvõetavaks 75% -le naissoost töötajatest (Ciriello et al., 2008).

Psühhofüüsikalisi tabelleid kutsutakse ka Snook tabeliteks, Snook ja Ciriello tabeliteks ja ka Liberty Mutual raskuste käsitsi teisaldamise tabeliteks. Esimeste katsete läbiviija oli Snook ja sellest tulenevalt nimetatakse neid ka Snooki tabeliteks. Kuna täiendavaid katseid viisid läbi Snook ja Ciriello koos ja neid tabelleid nimetakse ka Snook ja Ciriello tabeliteks.

Liberty Mutual Manual Materials Handling Tables (Liberty Mutual raskuste käsitsi teisaldamise tabelid) ehk *Liberty Mutual Tables* (Liberty Mutual tabelid) on välja töötatud kindlustusettevõtte poolt kindlustuskonsultantide töövahendiks, millega saab hinnata kulusid, mis tekivad raskuste käsitsi teisaldamisega seotud haigestumistega (Dempsey & Maynard, 2005). Raskuste käsitsi teisaldamise ülesannete (tõstmine, langetamine, kandmine, lükkamine ja tõmbamine) hindamine põhineb psühhofüüsilistele tabelitele, mis on mõnevõrra ümber kujundatud (tabel 3).

Tabel 3. Liberty Mutual raskuste käsitsi teisaldamise ja psühhofüüsikaliste tabelite erinevus

Tegur	Liberty Mutual tabelid	Psühhofüüsilised tabelid
Tulemus	naiste ja meeste %, kes suudavad ülesannet teha antud raskuse massi või rakendatava jõu korral	maksimaalne raskuse mass või rakendatav jõud, mida suudavad 10, 25, 50, 75, 90% mehed ja naised elanikkonnast
Raskuse kaugus kehast	käe kaugus kehast	kasti laius (käe kaugus on 50% kasti laiuusest)

NIOSH Lifting Equation ehk **NIOSH-LE** (*National Institute for Occupational Safety and Health Lifting Equation* ehk Tööohutuse ja Töötervishoiu Rahvusliku Instituudi tõstmise võrrand) töötati välja USA riikliku töötervise instituudi poolt 1981. a tööohutus- ja töötervishoiutöötajatele tõstmiskoormuse hindamise tööriistana. Tõstevõrrandi abil on võimalik arvutada käsitsi tõstmisel raskuse massi, mille ületades kasvab luu- ja lihaskonna ülekoormuse risk. Kuna 1981. aasta võrrandit sai rakendada piiratud (sagitaalsete) tõsteülesannete hindamiseks, siis muudeti võrrandit 1991. aastal (valem 2), võimaldades võrrandit kohaldada laiemate tõsteülesannete hindamiseks (Waters, Putz-Anderson, Garg, & Fine, 1993).

$$W_{RL} = L \times H \times V \times D \times A \times F \times C \quad (2)$$

kus W_{RL} - teisaldatava raskuse massi ülemine piir;

L - massikonstant, teisaldatava raskuse ülempiir ideaaloludes, 23 kg;

H - horisontaalkordaja, teisaldatava eseme kaugus inimese raskuskeskmest, $25 / H$;

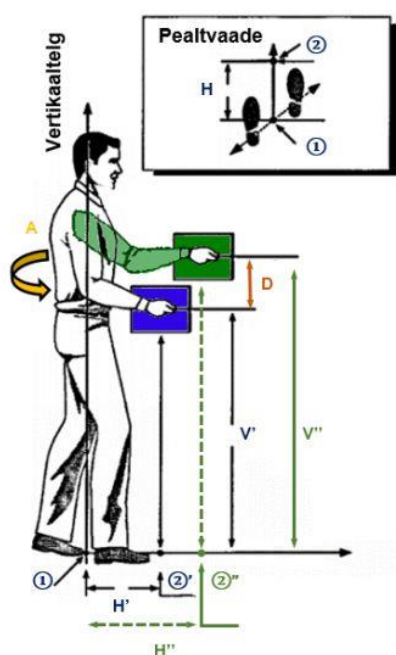
V - vertikaalkordaja, teisaldatava eseme kõrgust maapinnast, $1 - (0,003 \times |V - 75|)$;

D - vahekauguse kordaja, teisaldatava eseme asukoha muut vertikaalsihis,
 $0,82+(4,5/D)$;

A - asümmeetriakordaja, ülakeha rotatsioon kraadides, $1-(0.0032 \times \Delta A)$;

F - sageduskordaja (tõstmiste arv ajaühikus);

C - haardekordaja.



Joonis 5. Tähiste selgitus

NIOSH-LE valemities (MTÜ

ErgoEst, 2018)

Võrrand on populaarne Ameerika Ühendriikides ja rahvusvaheliselt hindamisvahendina kahe käega raskuste käsitsi tõstmisel ja langetamisel. W_{RL} on koormusväärtus, mis on ette nähtud konkreetse ülesande tingimustes, kus peaaegu kõik terved töötajad võiksid töötada märkimisväärse aja jooksul (st kuni 8 tundi) nii, et ei suureneks tõstmisega seotud alaseljavalu risk (Waters, Baron, & Kemmlert, 1998).

Massikonstant (23 kg) on teisaldatava raskuse massi maksimaalne piirväärtus määratud tõstekohas ideaalsetes tingimustes, see on vastuvõetav 75% naistöötajatele ja umbes 90% meestöötajatele. Teisaldatava raskuse massi piirväärtus väheneb vastavalt ebasoodsatele tingimustele, kordajate väärtused jäävad vahemikku 0...1 (Waters et al., 1993).

NIOSH-LE on välja töötatud kindlatel töötingimustel hindamiseks ja meetodi rakendamisel on järgmised piiravad tegurid (Waters, Putz-Anderson, & Grag, 1994):

1. Eeldatakse, et raskuste teisaldamine ei sisalda hoidmist, lükkamist, tõmbamist, kandmist, kõndimist ja ronimist.

2. Ei arvesta ettearvamatuid tingimusi nagu suured koormused, libisemine, kukkumine, ebasoodne temperatuur (väljaspool vahemikku 19 °C – 26 °C), ebasoodne õhuniiskus (väljaspool vahemikku 35% – 50%).
3. Ei ole mõeldud hindamiseks raskuse tõstmisel ühe käega, tõstmisel istudes või põlvili, tõstmisel piiratud (kitsal) tööalal, inimeste tõstmisel, külma/kuuma/määrduvad raskuse tõstmisel, kühveldamisel, käruga teisaldamisel, kiire tempoga tõstmisel (24 sekundilise intervalliga).
4. Eeldatakse, et põrandapind on sile, kuiv ja jalanõud ei ole libedad.
5. Eeldatakse, et raskuse tõstmine ja langetamine on samasuguse riskitasemega.

Tõsteindeksi (L_I) on füüsilise stressi taseme suhteline hinnang ühesuguse tööülesande hindamiseks (Waters et al., 1994).

$$L_I = \frac{L}{W_{RL}} \quad (3)$$

kus L_I - hinnang ühe tõsteülesandega kaasneva füüsilise stressi kohta;
 L - massikonstant, teisaldava raskuse ülempiir ideaaloludes, 23 kg;
 W_{RL} - soovitusliku massi ülemine piirväärtus, kg.

Mida suurem on L_I , seda väiksem on töötajate osakaal, kes suudavad raskuste teisaldamise tööd ohutult teha. $L_I \leq 1,0$ on raskuse tõstmine ohutu 99% -le meestest ja 75% -le naistele. Kui $L_I > 3$, on 25% kõigist meestest ja 1% kõigist naistest piisavalt tugevad raskuse tõstmiseks. Mida suurem on L_I väärtus, seda potentsiaalselt ohtlikum on teisaldatava raskuse mass antud asendi tingimuses (Elfeituri & Taboun, 2002).

Arvestades tööülesannete keerukust on olemas mitmeid tõsteindeksi täiendusi. L_{CI} (*Composite Lifting Index* ehk raskuste teisaldamise liit-indeks) on tõsteindeks käsitsi raskuste tõstmisel mitme tööülesande hindamiseks (Waters et al., 1994).

$$L_{CI} = L_{STI_1} + \sum \Delta L_I \quad (4)$$

$$\sum \Delta L_I = \left(L_{FII_2} \times \left(\frac{1}{F_{1,2}} - \frac{1}{F_1} \right) \right) + \dots + \left(L_{FII_n} \times \left(\frac{1}{F_{1,2,2,4,\dots,n}} - \frac{1}{F_{1,2,2,4,\dots,(n-1)}} \right) \right) \quad (5)$$

kus L_{CI} - hinnang mitme tõsteülesandega kaasneva füüsilise stressi kohta;
 L_{STI} - üksiktööülesande raskuste teisaldamise indeks;
 L_{FII} - tõstmiste sagedust mittearvestav raskuste teisaldamise indeks;

- F - sageduskordaja;
- n - raskuse teisaldamise tööülesannete hulk.

Lühidalt võtab L_{CI} arvesse kõige suurema riskiga tõstmisülesande raskuste teisaldamise ülesannete seerias ja lisab selle juurde teatud osa, mis tuleneb sellest, kui palju iga järgnev teisaldamise ülesanne eelmisest erineb.

L_{VI} (*Variable Lifting Index* ehk varieeruva tõstmise indeks) kasutatakse tõsteindeksi leidmisel, kui tööülesanded varieeruvad. Meetodi kontseptsioon sarnaneb L_{CI} -ga ja arvutatakse samamoodi (valem 3 ja 4). Erinevus seisneb selles, et üksikute raskuste teisaldamise ülesandelementide sageduskordajad kategoriseeritakse sageduse L_I alusel kokku on 6 kategooriat (Waters et al., 2009).

L_{SI} (*Sequential lifting index* ehk järjestiku tõstmise indeks) kasutatakse tõsteindeksi leidmisel, kui tööülesanded vahelduvad roteeruvalt (Waters, Lu, & Occhipinti, 2007).

$$L_{SI} = L_{I1} + (L_{I_{max}} - L_{I1}) \times K \quad (6)$$

$$K = \frac{\sum L_{I_{max1}} \times T_{F1} + L_{I_{max2}} \times T_{F2} + \dots + L_{I_{maxn}} \times T_{Fn}}{L_{I_{max1}}} \quad (7)$$

- kus L_{SI} - hinnang roteeriva tõstetööga kaasneva füüsilise stressi kohta;
- K - osakaalu faktor;
- L_I - hinnang tõstetööga kaasneva füüsilise stressi kohta;
- $L_{I_{max}}$ - maksimaalne tõstmise indeks;
- T_F - tehtava töö aja osakaal (tööülesandeks kuluv aeg/240);
- n - raskuse teisaldamise tööülesannete hulk.

QEC (*Quick Exposure Check* ehk kiire ekspositsioon kontroll) on tööga seotud luu-lihaskonna vaevusi põhjustavate ohutegurite kiirhindamise tööriist, mis töötati välja Inglismaa Töötervishoiu- ja Tööohutusameti (HSE- *The Health and Safety Executive*) poolt 1998. aastal (Li & Buckle, 1998). Peale mõningast kasutust viidi läbi meetodi hindamine ja seda täiendati aastal 2003 (G. David, Woods, Li, & Buckle, 2008). Tegemist on vaatlusmeetodiga, mis töötati välja ergonoomide, tervise ja tööohutuse valdkonna töötajate jaoks (David et al., 2008). Hinnatakse nelja kehapiirkonda (selg, ülajäse, käsi ja kael) täiendavate tegurite (vibratsiooni, töö tempo, stress) esinemist töökohal. Hindamise aluseks on potentsiaalselt kõige ohtlikum tööasend (G. David, Woods, & Buckle, 2005).

Back			
Back Posture (A) & Weight (H)			
	A1	A2	A3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12

Score 1

Tööleht koosneb kahest osast:

- 1) Hindamine - küsimustik vaatleja (8 küsimust) ja töötaja (8 küsimust) hinnangu jaoks;
- 2) riskitaseme leidmine - leitakse vahetulemuste (skoor) alusel hindamismatriksitest (joonis 6).

Hindamismatriksite tulemused saadakse riskihinnang (madal, keskmine, kõrge, väga kõrge) iga kehapiirkonna ja täiendava teguri jaoks.

Joonis 6. QEC töölehe fragment, Koondriskihinnangut ei leita.
hindamismatriks

Riskihinnangut tuleks kasutada järgmistel eesmärkidel (G. David et al., 2005): 1) määrata iga kehapiirkonnale ekspositsiooni tase, 2) teha kindlaks, kus on suurim riskitase, ja sellest tulenevalt seada prioriteediks probleemid, mida sekkumised peaksid lahendama.

Kui töö koosneb mitmesugustest ülesannetest, saab iga ülesannet hinnata eraldi. Kui tööd ei saa tööülesanneteks jagada, siis tuleb valida hindamiseks olukord, mis on halvim selle töö juures, kus konkreetne kehaosa on kõige rohkem koormatud (Li & Buckle, 2005). Meetod on osutunud usaldusväärseks ja rakendatavaks laias valikus töökohtadel. Lühikoolituse (iseõppimine) ja mõningase praktikaga saab hindamise tavaliselt lõpetada 10 minuti jooksul. QEC eelisteks loetakse (Li & Buckle, 1998):

- tööülesannete kiire hindamine;
- nii vaatleja kui ka töötaja panus;
- valideeritud tööriist;
- enne ja pärast ergonoomilise sekkumise muudatuste võrdlemine.

QEC kohta on olemas ingliskeelne juhendmaterjal, sh tööleht, mis leitav elektrooniliselt (<https://www.hse.gov.uk/research/rrpdf/rr211.pdf>).

KIM (*Key Indicator Method* ehk võtmetegurite meetod) töötati välja aastatel 1996 kuni 2001 seoses EL direktiivide rakendamisega Euroopas, sh Saksamaal, koostöös Saksamaa Tööohutuse ja Töötervishoiu Föderaalsete Instituudi (*Die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin*- BAuA) ja Saksamaa tööinspektoritega. Väljatöötamise ajendiks olid olemasolevate meetodite puudused nagu: i) meetodika ei olnud praktikutele arusaadav; ii)

meetodite rakendamise ulatus oli piiratud; iii) meetodite rakendamine oli töömahukas ja puudus info võimalikest eksimustest meetodite rakendamisel. KIM meetodi töötati välja praktikutele ja aluseks olid kriteeriumid (Steinberg, 2012):

- tegevuse võtmetegurid on kirjeldatud erapooletult;
- neid tegureid kaetakse ulatuses, mis tagab usaldusväärseuse vähima võimaliku pingutusega; selgitab välja vastava terviseriski ja annab sellel ligikaudse numbrilise väärtuse;
- juhib tähelepanu puudustele tööülesande kujundamises;
- hinnangud on kasutaja jaoks arusaadavad ja jälgitavad;
- lihtne dokumenteerida;
- hindamise viga on arvatav.

Füüsilist koormust mõjutavad paljud tegurid. Riski hindamiseks valiti kõige olulisemad tegurid, mida nimetatakse võtmenäitajateks (*Key Indicator*). Kõiki võtmeindikaatoreid hinnatakse etteantud skaalal nullist kuni maksimumini (Steinberg, 2012).

KIM on sõeluuringu meetod füüsilise töökoormuse riskianalüüsimiseks. Täna on välja töötatud kuus erinevat töölehte (Klussmann et al., 2017):

1. KIM- LHC (*lifting, holding, carrying* ehk tõstmine, hoidmine, kandmise) tööleht füüsiliste koormuste hindamiseks ja kavandamiseks raskuste käsitsi tõstmisel hoidmisel ja kandmisel, välja töötatud 2001. aastal (KIM-LHC₂₀₀₁).
2. KIM-PP (*pulling and pushing* ehk tõmbamine ja lükkamine) tööleht füüsiliste koormuste hindamiseks ja kavandamiseks raskuste käsitsi lükkamisel ja tõmbamisel; 2002. a.
3. KIM-MHO (*manual handling operations* ehk käsitsi teisaldamine) tööleht füüsilise töökoormuse hindamiseks ja kavandamiseks käsitsi tehtaval töö korral, mis ei sisalda raskuste käsitsi teisaldamist, 2005. a.
4. KIM-BF (*Whole-body forces* ehk terve-keha jõud) tööleht füüsilise koormuse hindamiseks ja kavandamiseks kogu keha jõudude suhtes; aastatel 2013-2018.
5. KIM-ABP (*Awkward body postures* ehk ebamugavad kehaasendid) tööleht füüsilise koormuse hindamiseks ja kavandamiseks ebamugavate kehaasendite osas; aastatel 2013-2018.

6. KIM-BM (*Body movements* ehk keha liigutused) tööleht füüsilise koormuse hindamiseks ja kavandamiseks seoses keha liikumisega, aastatel 2013-2018.

Antud töös vaatleme kahte esimest KIM töölehte, mis seotud raskuste käsitsi teisaldamisega - KIM-LHC ja KIM-PP. Mõlemat töölehte on uuendatud 2019. aastal, KIM-LHC₂₀₁₉ ja KIM-PP.

Mõlemad töölehed (KIM-LHC ja KIM-PP) on ülesehitatud lähtuvalt kolmest aspektist (Karlheinz, Ulf, Max, Michaela, & Ralph, 2012):

1. Ajaaspektide hindamine (korduste arve tööpäevas/ kestvus/ läbitav vahemaa).
2. Võtmeobjektide hindamine (mass, sugu, tööasend, käitlemise tingimused).
3. Riskihindamine (valemi tulemusel saadakse riskihinne, kokku 4 riskitaset).

Euroopas toetab KIMi kasutamist vanem tööinspektsiooni komitee (*Senior Labour Inspectorate Committee*) ning Euroopa Tööohutuse ja Töötervishoiu Agentuur. Saksamaal on meetodi kasutamine soovitud, seda rakendatakse laialdaselt rakendamise lihtsuse tõttu (Verbeek, Paul, & Kuijer, 2012).

MAC (*Manual handling Assessment Charts* ehk raskuste käsitsi teisaldamise hindamise tabelid) on välja töötatud Inglismaa Ühendkuningriigi tervise- ja ohutusinspektoritele raskuste käsitsi teisaldamise hindamiseks. Meetod on välja töötatud 2002. aastal Ühendkuningriikide Tervishoiu- ja Ohutusameti (*Health and Safety Executive- HSE*) poolt, viimane uuendatud versioon avaldatud 2018. aastal.

Hindamismeetodi loomise vajadus tekkis raskuste käsitsi teisaldamisega seotud ohtude hindamiseks vastavalt HSE poolt koostatud raskuste käsitsi teisaldamise eeskirjadele 1992.aastal, mis peaks intuiitiivselt näitama head raskuste käsitsi teisaldamise praktikat. Enne meetodi väljatöötamist kaaluti mitmeid olemasolevaid hindamismeetodeid, kuid ükski neist ei vastanud täielikult HSE koostatud eeskirjade kriteeriumitele (Monnington, Quarrie, Pinder, & Morris, 2003).

MAC-i on keskendunud raskuste käsitsi teisaldamisel tekkida võiva alaselja vigastamise ohtude hindamisele (Pinder, 2003). Meetodiga on võimalik hinnata tõstmist, kandmist ja meeskonnaga (kuni 4 inimest) tõstmist ja kandmist. MAC on loodud füüsilise riski esmaseks tuvastamiseks, hindamiseks ja raskuste käsitsi teisaldamisega seotud terviseriskide tegurite hindamiseks kasutades vooskeemil põhinevat lähenemisviisi läbi

füüsiliste ohutegurite jada. Iga teguri riskitaseme klassifitseerimiseks kasutatakse „valgusfoori” süsteemi, kus roheline tähistab head tava ja madalat riski ning punane tähistab kõrget riski ja halba tava.

MAC ei anna lõpptulemuseks riskihinnet, mille alusel oleks võimalik saada teisaldusülesande üldine riskitase. Meetodi väljatöötajad on leidnud, et koondriskihinde tõhususe kohta pole piisavalt teaduslike tõendeid. Koondriskihinnet saab kasutada töökohtade võrdluseks ja see võimaldab hinnata töökoha riskitaset enne ja pärast sekkumist. Lisaks aitab riskihinna välja selekteerida need ülesanded, mis vajavad kõige kiireloomulisemat ergonoomikalist sekkumist ja hiljem nende paranduste tõhusust kontrollida (Tapley & Buckle, 2003).

MAC meetodil on kolm juhendit – tõstmise hindamise juhend (MAC_L), kandmise hindamise juhend (MAC_C) ja meeskonnaga teisaldustöö juhend (MAC_{TH}). Kõigi ülesehitus on sarnane, kuid hinnatavates ohutegurites esineb mõningaid erinevusi.

Valdav enamus kasutajaid suhtub MAC-i tervikuna väga positiivselt. Kasutajatele meeldib (Lee & Ferreira, 2003):

1. lihtsus ja kasutusmugavus,
2. kasutamise kiirus,
3. intuiitiivne värviskeem,
4. valgusfoori muster,
5. astmeline lähenemine,
6. piltlikud selgitused,
7. võimalus kindlaks teha, millistele konkreetsetele riskiteguritele ennetustegevused suunata.

MAC-i kasutamine pole kohane (HSE, 2018):

- 1) raskuste käsitsi teisaldamisel, mis hõlmab tõukamist ja tõmbamist (soovitav kasutada lükkamise-tõmbamise hindamist RAPP);
- 2) inimeste käitlemise hindamisel (soovitav kasutada HOP6 „Inimeste käitlemise juhend: Süsteemne lähenemine“);
- 3) ülajäsemete seotud töökoha riskide hindamine (soovitav kasutada meetodit ART).

Meetodi tööleht ja juhendid vabalt kättesaadavad Ühendkuningriikide Tervishoiu- ja Ohutusameti kodulehel (<https://www.hse.gov.uk/pubns/indg383.pdf>).

RAPP (*Risk assessment of pushing and pulling tool* ehk lükkamise ja tõmbamise riskihindamise meetod) on mõeldud raskuste käsitsi lükkamise ja tõmbamise peamiste riskide hindamiseks kogu keha pingutustega seotud toimingutel, nt laaditud kärude või puuride teisaldamine või koorma vedamine, libistamine ja veeretamine. See on mõeldud kasutamiseks koos käsitsi teisaldamise hindamismeetodiga MAC, mistõttu RAPPi ülesehitus on sellega ka väga sarnane. Meetod aitab tuvastada kõrge riskiga lükkamise ja tõmbamise tegevusi ning kontrollida riskide vähendamise meetmete tõhusust. Saab hinnata kahte tüüpi tõukamis- ja tõmbamistoiminguid:

- 1) ratastel liikuvate rataste, näiteks käsikärude, pumbautode, vankrite, või kärude vedamine (jaotis A, 9 tegurit), MAC_A ;
- 2) koorma liigutamine ilma ratasteta; võib hõlmata toiminguid nagu lohistamine, libisemine, kaldumine (pööramine ja rullimine) ja valtsimine (jaotis B, 8 tegurit), MAC_B .

Igale tegurile antakse riski hinnang: 1) madal, tähis G (*green* ehk roheline), 2) keskmine, tähis A (*amber* ehk merevaigukollane), 3) kõrge või väga kõrge, tähis R (*red* ehk punane), 4) vastuvõetamatu, tähis P (*purple* ehk lilla).

Hinnangu andmisel tuleb alati arvestada halvima stsenaariumiga. Igal teguril on ka punktisumma, mille tulemusel saadakse lõppskoor, kuid selle alusel ei anta ülesandele koondriskihinnet, vaid see on ettevõttesiseseks võrdluseks ja sekkumistegevuste prioriteerimiseks.

Meetod ei ole sobiv lükkamise-tõmbamise hindamiseks juhul, kui hinnatakse (Health & Safety Executive (HSE), 2016):

- 1) ainult ülajäsemeid, nt nuppude vajutamine, kangide tõmbamine või koorma liigutamine, mis asuvad konveieril;
- 2) ainult alajäsemeid, nt vajutades pedaalide või jalgadega;
- 3) mootoriga teisaldusseadmed.

EAWS (*Ergonomic Assessment Work-Sheet* ehk ergonoomikalise hindamise tööleht) on välja töötatud Darmstadt Tehnikülikooli Ergonoomika Instituudi (IAD) poolt koostöös

Euroopa autotööstustega ja on ametlikult kasutuses aastast 2009 (Lavatelli, Schaub, & Caragnano, 2012).

Tegemist on kogu keha ja ülajäsemete biomehaanikalise koormuse 1. taseme riskihindamise meetodiga. Seda kasutatakse peamiselt töötlevas tööstuses ennetava, protsesside kavandamise meetodina biomehaanikalise koormuse kaardistamise eesmärgil (Lavatelli et al., 2012). EAWS tööleht koosneb neljast hindamise osast, mis võimaldavad hinnata (K. Schaub, Caragnano, Britzke, & Bruder, 2013):

1. väiksema füüsilise pingutusega (<30–40 N või 3–4 kg) tööasendeid ja liigutusi;
2. jõu rakendamist kogu keha või käte ja sõrmedega;
3. raskuste käsitsi teisaldamist;
4. ülajäsemete korduvliigutusi.

Osad üks kuni kolm põhinevad füsioloogia ja biomehaanika kriteeriumitele ning hindavad mõjusid kogu kehale. Neljas osa põhineb meditsiinilistel ja epidemioloogilistel andmetel ja hindab ülajäsemete koormust (Karlheinz, Michaela, Max, Andrea, & Ralph, 2012).

Kolmas ehk raskuste käsitsi teisaldamise osa võimaldab hinnata raskuste käsitsi tõstmise, hoidmise ja kandmise (EAWS_{LHC}) ning lükkamise ja tõmbamise (EAWS_{PP}) tööülesandeid. See põhineb BAuA KIM-idel (tõstmise, hoidmise, kandmine, tõukamine ja tõmbamine) mille eesmärgiks on ELi käsitsi teisaldamise direktiivi (90/269/EMÜ) rakendamine Saksamaal (K. G. Schaub et al., 2012).

Meetod on kättesaadav meetodi kodulehel (eaws.it), kus on ka eestikeelne tööleht.

WERA (*Workplace Ergonomic Risk Assessment* ehk töökooha ergonoomikaline riski hindamine) on tööülesannete kiire sõelumismeetod füüsilise ohuteguritega kokkupuute osas, mis on seotud tööga seotud tegevustega luu- ja lihaskonna vaevused. See on välja töötatud *Universiti Teknologi Malaysia* poolt 2011. aastal (A. Rahman, N.asrull, Abdul Rani, & Rohani, 2011). WERA hinnang koosneb kuuest füüsilisest ohutegurist (rüht, kordamine, jõud, vibratsioon, kontaktstress ja ülesande kestus) ning hõlmab viit peamist kehapiirkonda (õlg, randmeosa, selg, kael ja alajäsemed), millel on punktisüsteem ja tegevustasandid riskitaseme määramiseks (M. N. A. Rahman, Rani, & Rohani, 2011) ja mis annab juhiseid üksikasjalikumate hindamiste läbiviimiseks (Abdol Rahman, Muhamad Jaffar, Hassan, Ngali, & Pauline, 2017).

		6. FORCEFUL		
3a. POSTURE	Risk Level	LOW	MED	HIGH
	LOW	2	3	4
	MED	3	4	5
	HIGH	4	5	6

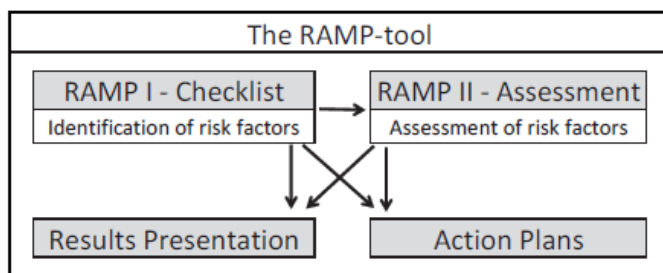
Score 6

Joonis 7. WERA

riskiteguri vaheskoor

WERA tööriist on lihtsalt ja kiirelt kasutatav erinevate tööülesannete jaoks (Mufti, Ikhsan, & Putri, 2019).

RAMP (*risk management assessment tool for manual handling proactively*) meetod on välja töötatud KTH Kuningliku Tehnoloogiainstituudi teadlaste poolt koostöös huvirühmadega (suur-, keskmise suurusega ja väikeettevõtted) sõiduki-, toidu- ja logistikatööstustest. RAMP meetod põhineb kombinatsioonil epidemioloogilistest, psühhofüüsikalistest, füsioloogilistest ja biomehaanilistest uuringutest, füüsilis-ergonoomilistest hindamisvahenditest, rahvusvahelistest standarditest, Rootsi tervise- ja ohutusmäärustest ja teaduskomitee eksperthinnangutest Seda saab kasutada töötervishoiu ja tööohutuse parandamiseks ettevõtte tasandil eesmärgiga vähendada tööga seotud luu-lihaskonna vaevusi. Tulemuste edastamiseks kasutatakse kolmetasandilist riski- ja prioriteeditase värvikoodi skaalat: madal (roheline), keskmine (kollane) ja kõrge (punane) (Carl Lind, Rose, Franzon, & Nord-nilsson, 2014).



Joonis 8. Tööriista RAMP vooskeem: RAMP-I, RAMP-II, tulemuste jaotis ja tegevusplaanid (Carl Lind et al., 2014).

Meetodil on kolm riskitaset: madal (vastuvõetav ülesanne); keskmine (vaja täiendavalt uurida); kõrge (vastuvõetamatu ülesanne).

Ohutegurite skoor (joonis 7) leitakse kahe teguri vastastikuse mõju alusel, mis moodustavad maatriksi andes hindepunkte vahemikus 2 kuni 6. Lõpptulemus saadakse riskitegurite skooride liitmisel (Ramli, N; Mohd Sobani, 2018).

RAMP (joonis 8) koosneb kahest hindamismoodulist (RAMP I ja RAMP II), tulemuste moodul, mis visualiseerib programmi tulemusi hinnangud RAMP I ja RAMP II, ning tegevusmoodul, mis pakub meetodeid tegevuskavade koostamiseks (Carl Lind, Eklund, & Rose, 2015).

Ramp I ja II puhul antakse tulemus värviskaalal loendades, kui palju on tegevusi erinevatel riskitasemetel. Tulemuseks on tegevuste plaan, mille abil on võimalik planeerida tegevusi kõrgema riskiteguriga tegevuste muutmiseks. Koondhinne on peamiselt ette nähtud erinevate töökohtade riskide võrdlemiseks. Töölehed on ingliskeelsed, sh MS Excelis täidetavad ja vabalt kättesaadavad (ramp.proj.kth.se/).

RAMP I on sõeluuringu meetod, mis on välja töötatud 2014. aastal luu- ja lihaskonna vaevuste riskitegurite sõeluuringuteks praktikutele. Meetod kasutab peamiselt vaatlusi ja intervjuusid ja hõlmab mitmeid peamisi luu- ja lihaskonna vaevustega seotud ohutegureid, nt ebasoodsad asendid, korduvliigutused, raskuste käsitsi teisaldamist (eraldi tõstmine, lükkamine-tõmbamine), ja täiendavaid tegureid nagu vibratsioon, termiline stress, löögid kätele, käsitööriistad, visuaalsed tingimused, seismine ja istumine, põlvitamine ja kükitamine, organisatoorsed ja psühhosotsiaalsed tegurid. Meetodi hindamiskriteeriumid tuletati epidemioloogilistest ja eksperimentaalsetest uuringutest ning ekspertrühma otsusest (C. M. Lind, Forsman, & Rose, 2019).

RAMP II on vaatlustel põhinev hindamisvahend luu- ja lihaskonna vaevuste riskifaktorite süvaanalüüsiks töötervishoiu- ja tööohutuse praktikutele. Hindamisleht koosneb 7 hindamiskriteeriumist (nagu ka RAMP I): kehaasend, korduvliigutused, tõstmine, lükkamine- tõmbamine, ebasoodsalt mõjuvad faktorid, aruanded füüsiliselt pingutava töö kohta, tajutav füüsiline ebamugavus (Lind, Forsman, & Rose, 2020). RAMP II töötati siiski välja põhjalikuma hindamise võimaldamiseks, võrreldes RAMP I-ga (C Lind, 2017), nagu on näidatud Joonis 9 pea asendi määramisel.

(RAMP I) 1.2 Does work occur in any of the following unfavourable postures about 1 hour per work day or more?

Yes	No
X	

head clearly twisted or bent - forwards or towards a side

(RAMP II) 1. Postures

1.1 Posture of the head - forwards and to the side
Does a clear bending of the head forwards or to the side, or twisting to the side occur, as shown in the figures, or more?

	Score:
4 hours or more	7
3 to < 4 hours	5
2 to < 3 hours	3
1 to < 2 hours	2
30 minutes to < 1 hour	1
5 to < 30 minutes	0.5
< 5 minutes	0

Joonis 9. Pea asendi sõelumine kasutades RAMP I ja hindamine kasutades RAMP II meetodit (C Lind, 2017).

Nii RAMP I ja RAMP II puhul antakse riskihinnang teguritele (madal risk, risk, kõrge risk) ja koondpunktisumma on ettevõtteseste ergonoomikaliste sekkumiste prioritseerimiseks ja hilisemaks võrdluseks (C Lind, 2017).

2. METOODIKA

2.1. Meetodite võrdlus

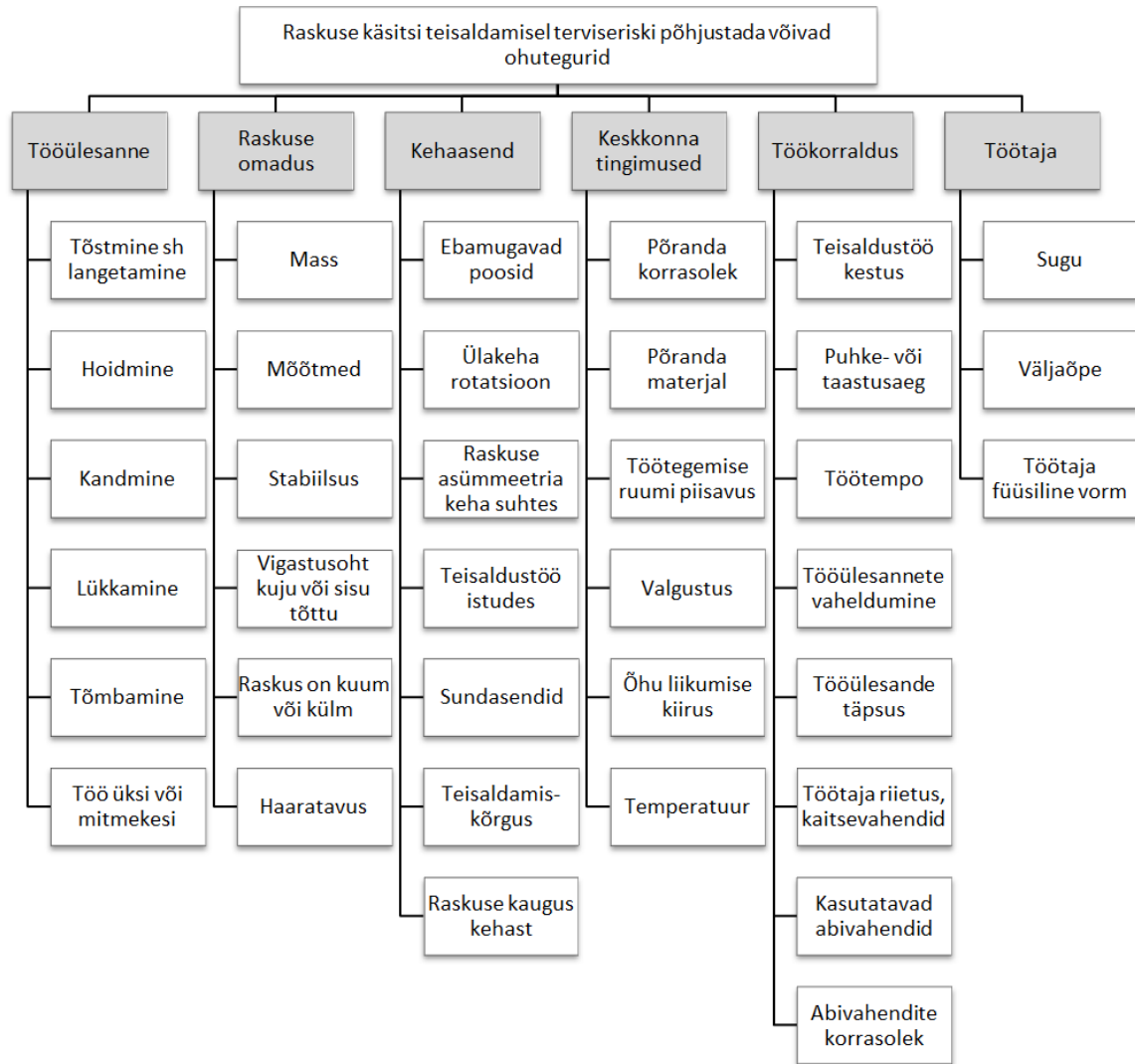
Analüüsiti 11 hindamismeetodit, millega on võimalik hinnata raskuste käsitsi teisaldamist, mis vastasid järgmistele kriteeriumitele:

- sisaldavad raskuste käsitsi teisaldamise hindamist;
- lihtsad vaatlusmeetodid ehk kasutatavad ilma mõõteseadmeteta;
- hindavad kogu keha;
- kättesaadavad tasuta;
- hindamine ei ole ajakulukas.

Analüüsimisse on võetud meetodite kõige uuemad versioonid. Erandiks on KIM-LHC, mille puhul analüüsitakse nii kõige uuemat kui ka sellele eelnenud versiooni, kuna SomM26 lisa “Juhend terviseriski hindamiseks raskuste käsitsi teisaldamisel“ on suure tõenäosusega loodud KIM-LHC (tõstmine, hoidmine, kandmine) 2001. aasta alusel. Selliselt on võimalik vaadelda, kas ka saadavad tulemused on samasugused, sh riskitasemed. Hindamismeetodite puhul on oluline jälgida, et ei toimuks riskide ala- ega ülehindamist.

Meetodite analüüsi aluseks on võetud SoMm26 § 5. ohutegurid (tabel 1), mis võivad põhjustada terviseriski ja mille järgi on tööandja kohustuseks raskuste teisaldamisega seotud töötamiskohtade kujundamine ja kohandamine nii, et muuta need töötajale võimalikult ohutuks. Neid on täiendatud kirjanduse analüüsist ja meetoditest leitud raskuste käsitsi teisaldamisega ohuteguritega, mis tabelis 1 puudusid. Nii on analüüsi tulemusel ka näha, millise meetodiga on võimalik kõige rohkem hinnata raskuse teisaldamisega seotud ohutegureid ning kas selle alusel on võimalik vajadusel võtta tarvitusele abinõud raskuste käsitsi teisaldamise kaasneva terviseriski vähendamiseks

Ohutegurid on jagatud kuude kategooriasse: 1) tööülesanne, 2) raskuse omadus, 3) kehaasend, 4) keskkonna tingimused, 5) töökorraldus, 6) töötaja (joonis 10).



Joonis 10. Raskuse käsitsi teisaldamisel terviseriski põhjustada võivad ohutegurid

Meetodite hindamistulemuste võrdlemiseks ühtlustati riskitaseme definitsiooni. Aluseks on võetud Euroopa Töötervishoiu ja Tööohutuse Agentuuri (*European Agency for Safety and Health at Work*) riskihindamisjuhend (European Agency for Safety and Health at Work, 2007), millel on ka eestikeelne versioon. Riskihindamisjuhendis soovitatud riskimaatriksit kasutatakse ka Eestis terviseriski taseme hindamiseks riskianalüüsis.

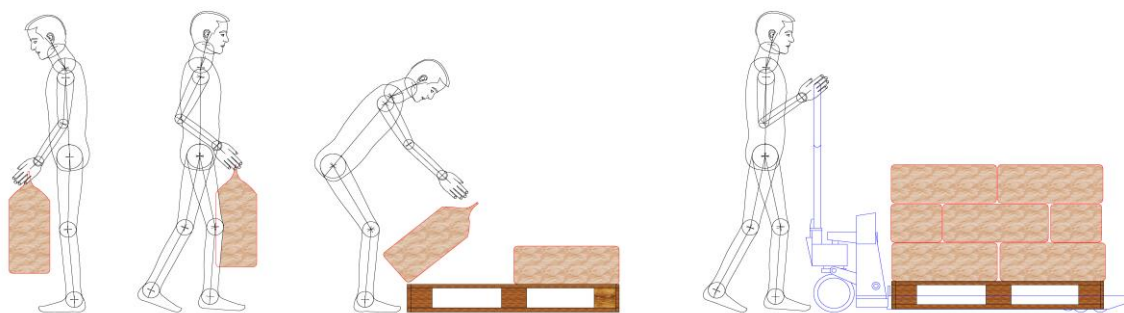
Riskitaset hinnatakse ohuteguri esinemise tõenäosuse (väga ebatõenäoline, tõenäoline, väga tõenäoline) ja tagajärgede tõsiduse (EL raskusaste) (mõõdukalt kahjulik, keskmiselt kahjulik, väga kahjulik) alusel, kus riskid jagatakse tasemetesse I-III. Tööelu portaalis

oleva maatriksi puhul on tasemed jaotatud I-V, seda lähenemist kasutavad sageli praktikud („Riski suuruse hindamine“, 2016):

- **Vähene risk (I tase)** - oht tervisele on ebatõenäoline ning võimaliku tervisekahjustuse tagajärjed tagasihoidlikud; erilisi abinõusid ei vajata.
- **Vastuvõetav risk (II tase)** – oht tervisele on kas tagasihoidliku tervisehäire mõõdukas tõenäosus või mõõduka tervisehäire väike tõenäosus. Vastuvõetav risk ei nõua üldjuhul lisaabinõude rakendamist, kuid ka nende puhul on oluline pidev ohutusabinõude teadmine ja täitmine ning töökoha üldine korrashoid, samuti tuleb need arvesse võtta ettevõtte töotervishoiu ja tööohutuse tegevuskava koostamisel.
- **Keskmine risk (III tase)** – tervisehäire tekkimise tõenäosus võib ulatuda väikesest kuni suureni, tagajärje raskusaste vastavalt tõsisest tagasihoidlikuni. Sellises olukorras tuleb vastavad abinõud rakendada peatselt (3-5 kuu jooksul) pärast riski hindamist.
- **Suur risk (IV tase)** – tervisekahjustuse tõenäosus on kas mõõdukas või suur, tagajärje raskus samas kas tõsine või mõõdukas. Taolised ohud nõuavad kiiret abinõude rakendamist (soovitavalt juba 1-3 kuu jooksul pärast riski hindamist).
- **Talumatu risk (V tase)** - oht tervisele on suur nii tõenäosuse kui tagajärje raskuse aspektist. Tõid ei tohi jätkata ega alustada enne, kui riski on vähendatud. Kui vähendamiseks vajalikke abinõusid ei saa rakendada vahendite puudumise tõttu, on töö ohualas keelatud.

2.2. Meetodite rakendamine näidisülesannete hindamisel

Meetodeid rakendati ühel nelja raskuste käsitsi teisaldamise tööülesannet (tõstmist, kandmist, langetamist ja lükkamist) sisaldaval töökohal (joonis 11).



Tõstmine

Kandmine

Langetamine

Lükkamine

Joonis 11. Näidisülesannete kehaasendid

Tegemist on tööga, kus toimub kauba laadimine kaubaalusele. Raskuste käsitsi teisaldamisega seotud terviseriski hindamiseks on töö jaotatud ülesanneteks.

Raskuse omadus:

- 25 kg paberkotis (40x70x20 cm) olev puistes materjal;
- pakendist haaratakse kinni umbes 15 cm altpoolt pakendi ülemisest äärest;
- kaup võetakse pakkeliinilt, mille kõrgus põrandast on 20 cm;
- kaup laotakse kaubaalusele, mille kõrgus põrandast on 14,4 cm;
- üks alusereale laotakse 5 kotti (3+2), koti kihi kõrgus 12 cm;
- kokku laotakse alusele 8 rida.

Kehaasend:

- rotatsioon 0°;
- raskuse kaugus kehakeskmest 25 cm (tõstmise kandmine);
- käte kõrgus maapinnast 75 cm (tõstmise alguses);
- käte kõrgus maapinnast 85 cm (tõstmise lõpus, kandmisel ja langetamise alguses);
- käte kõrgus maapinnast 130 cm (lükkamine).

Töökorraldus:

- üks tõstmistsükkel on üks alus ehk 40 kotti, millele järgneb töö 30 min, mis ei ole seotud raskuste käsitsi teisaldamisega, peale mida laotakse taas üks alus;
- päevas tehakse kokku 6 alust;
- raskuse tõstmise (3 s), kandmine 3 m (7 s), langetamine (5 s) ja kõndimine alguspunkti (5 s);
- lükkamine toimub, kui alusele on laotud 40 kotti, lükkamise kaugus 10 m;
- töö osakaal päevas 2 h koos puhkepauside, ettevalmistavate tegevuste ja töökoha korrastusega;
- tööriieteks on traksidega tööpuksid ja T-särk, jahedamal ajal jakk ning jalas tugevdatud ninadega kinnised jalanõud.

Keskkonna tingimused:

- põrand sile, aukudeta, kuiv, kaldeta;
- ruumi on piisavalt, igas suunas vähemalt 2 m;
- töö siseruumides, temperatuur vahemikus +10 °C (talvel) kuni +25 °C (suvel);
- õhu suhteline niiskus vahemikus 45-60%;
- tuuletõmbust pole, ventilatsioon piisav;
- valgustus vastab normidele.

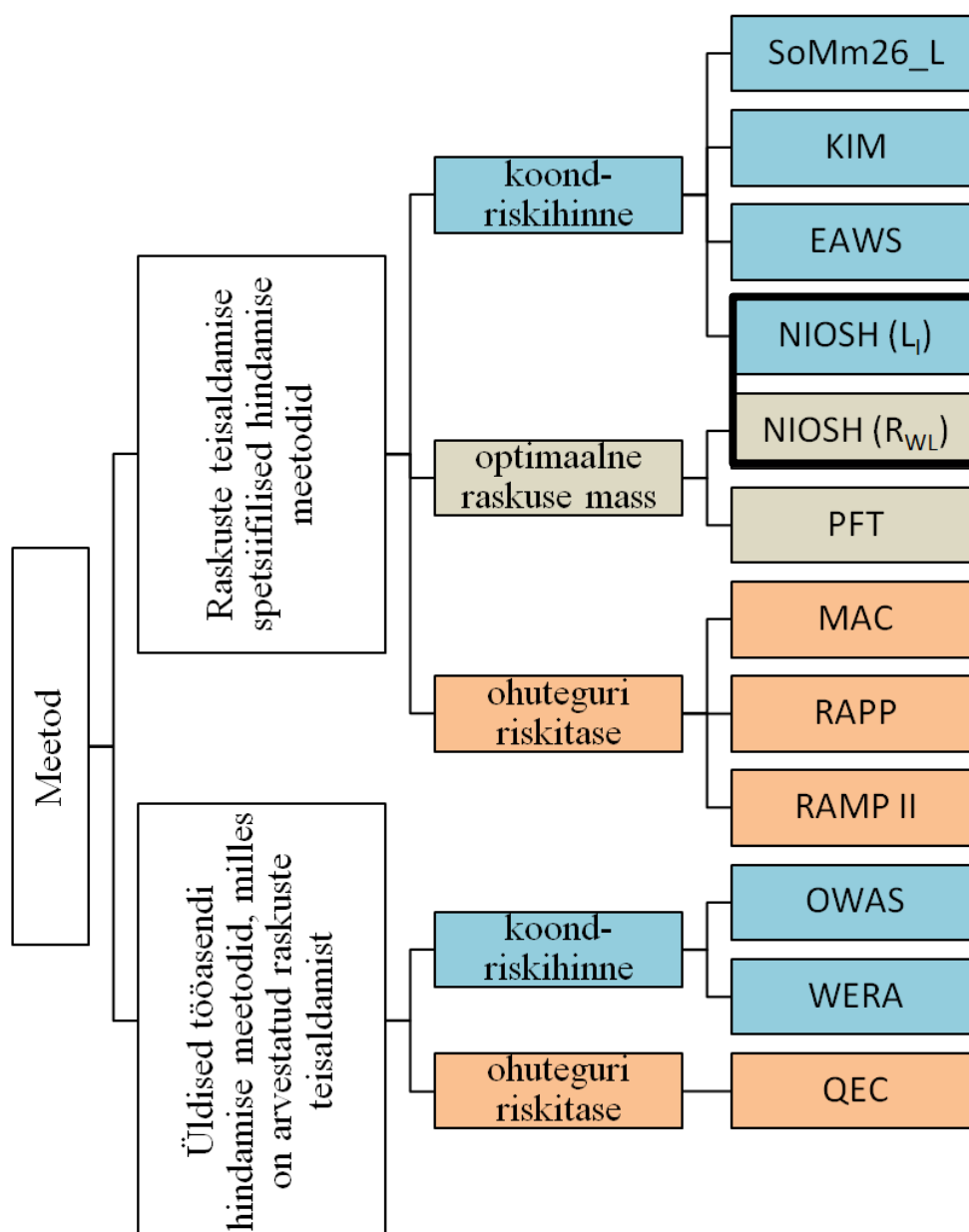
Töötaja:

- meessoost;
- läbinud raskuste käsitsi teisaldamiseks vajaliku väljaõppe.

3. METODOLOOGILINE ANALÜÜS

3.1. Meetodite ülesehituse võrdlus

Meetodid jagunevad kahte gruppi (joonis 12), millest esimene on raskuste teisaldamise spetsiifilised hindamise meetodid ja teine üldised tööasendi hindamise meetodid, milles on arvestatud raskuste teisaldamist.



Joonis 12. Hindamismeetodite grupeerimine

Need kaks gruppi on omakorda jaotatud alamgruppidesse riskihindamise tulemusel saadava väljundi alusel. Riskihindamise väljunditeks on tööülesande: 1) koondriskihinne; 2) optimaalne raskuse mass; 3) ohutegurite riskitasemed.

Tööülesande **koondriskihinne** summeerib tööülesande ohuteguritele antavad hinnangud. Kui tehtav töö sisaldab mitut erinevat tööülesannet, nt tõstmine ja kandmine, siis tuleb need hinnata eraldi. Üldjuhul hindamismeetodid ei võimalda hinnata mitme tööülesande terviseriski koosmõju töötajale, va EAWS, mis võimaldab summeerida tõstmise, hoidmise, kandmise, lükkamise ja tõmbamise tööülesannet. Tööülesande koondriskihinne saadakse kas valemi või hindamismaatriksi alusel.

Valemi alusel arvutatakse tööülesande koondriskihinne NIOSH_LE tõsteindeks L_1 (valem 2) ja tehtava tööülesanne koondriskihinne SoMm26_L, KIM ja EAWS meetodite (valem 1, 8-10) puhul

$$r_{KIM-LHC_{2001}}; r_{SoMm26}; r_{EAWS_{PP}} = (m + a + o) \times t, \quad (8)$$

$$r_{KIM-LHC_{2019}}; r_{KIM-PP_{2019}} = (m + h + a + o + e) \times t, \quad (9)$$

$$r_{EAWS_{LHC}} = (m + a) \times t, \quad (10)$$

kus r - riski hinne;
 m - teisaldatava raskuse massi hinne;
 h - haaramis- ja liigutamismugavuse hinne;
 a - kehaasendi hinne;
 o - töökeskkonna tingimuste hinne;
 e - töökorralduse ja –sisu hinne;
 t - aja hinne.

Hindamismaatriksi alusel kujunev tööülesande koondriskihinne saadakse OWAS ja WERA meetodit puhul.

Koondriskihinde alusel antakse koondriskitase tehtavale tööülesandele vastavalt meetodis toodud riskitaseme skaalale. Koondriskihinde eeliseks on võimalus hinnata tööülesande terviseriski tervikuna, mille alusel on ka võimalus suunata töötaja tervisekontrolli.

Tööülesande **optimaalse raskuse mass** leitakse meetoditega NIOSH_LE ja psühhofüüsikalised tabelid. NIOSH_LE meetodi puhul arvutatakse teisaldatava raskuse massi ülemine piiri W_{RL} (valem 5). Psühhofüüsikaliste tabelite alusel vaadatakse kui suur

osa populatsioonist meestest või naistest saaks hakkama tööülesandes teisaldatava raskuse massiga.

Ohutegurite riskitasemed saadakse meetoditega QEC, RAMP, MAC ja RAPP, millega ei leita tööülesande üldist riskitaset, vaid juhitakse tähelepanu tööülesandes olevatele probleemsetele teguritele ja seetõttu antakse tööülesande igale hinnatavale ohutegurile riskitase. Ohutegurite hindamisel antakse nii punkte kui ka määratakse riskitasemed värvikoodi alusel. Punktid summeeritakse, kuid nende alusel ei anta tööülesandele koondhinnangut terviseriski kohta, vaid see on ettevõttesiseseks võrdluseks, mille alusel selgitatakse välja prioriteetsed tööülesanded sekkumiste rakendamiseks. Tööülesande iga ohuteguri riskitaseme hindamise meetodi kasutamise eeliseks on tervist kahjustava ohuteguri leidmine ja sellele sekkumiste rakendamine.

Tööülesande koondriskitase või tegurite riskitase on olenevalt meetodist kas kolme või nelja riskitasemega (tabel 4).

Tabel 4. Tööelu portaali poolt soovitatud riskimaatriksi riskitasemete ja raskuste käsitsi teisaldamise hindamismeetodite riskitasemete võrdlus.

Meetodi nimetus	Riskitase				
	I	II	III	IV	V
SoMm26_L	vähene	mõõdukas	–	suur	liiga suur
KIM-LHC ₂₀₀₁	madal	suurenenud	väga suurenenud	kõrge	–
KIM-LHC ₂₀₁₉	madal	natuke suurenenud	oluliselt suurenenud	kõrge	–
KIM-PP	madal	natuke suurenenud	oluliselt suurenenud	kõrge	–
EAWS	madal		keskmine	kõrge	–
NIOSH-LE (L _I)	–	suurenenud	–	kõrge	–
NIOSH-LE (W _{RL})	–	–	–	–	–
PFT	–	–	–	–	–
MAC	–	madal	keskmine	kõrge	vastuvõetamatu
RAPP	–	madal	keskmine	kõrge	vastuvõetamatu
RAMP II	–	madal risk	risk	kõrge risk	–
OWAS	olematu	mõningane mõju	–	selgelt kahjustav	väga kahjustav
WERA	–	madal	keskmine	–	kõrge
QEC	–	madal	keskmine	kõrge	väga kõrge

Meetodite riskitasemed ei ole omavahel üldjuhul võrreldavad ja seetõttu on oluline alati lähtuda meetodi riskitaseme juures olevast kirjeldusest. Samuti on oluline, et meetodite rakendamisel riskianalüüsis toodaks lisaks riskitasemele väärtusele välja ka riskitaseme kirjeldus.

Tööülesannetena raskuse käsitsi teisaldamisel vaadeldakse tõstmist (sh langetamist), hoidmist, kandmist, lükkamist ja tõmbamist ühe või mitme isiku poolt. Meetodite rakendamisvõimalused raskuste käsitsi teisaldamise tööülesannete hindamiseks on erinevad (tabel 5) ja sellest tulenevalt on oluline valida õige meetod vastavalt tehtavatele tööülesannetele.

Tabel 5. Meetodite rakendamisvõimalused tööülesannete lõikes; ■ - meetod konkreetselt välja töötatud tegevuse hindamiseks, ■ -meetodiga võimalik hinnata, „-“ - ei hinda tegurit

Meetod	Raskuse käsitsi teisaldamise ülesanne				
	Tõstmine	Hoidmine	Kandmine	Lükkamine-tõmbamine abivahendiga	Lükkamine-tõmbamine abivahendita
SoMm26_L	■	■	■	—	—
KIM-LHC ₂₀₀₁	■	■	■	—	—
KIM-LHC ₂₀₁₉	■	■	■	—	—
KIM-PP	—	—	—	■	—
EAWS	■	■	■	■	—
NIOSH-LE	■	—	—	—	—
PFT	■	—	■	*	*
MAC	■	—	■	—	—
RAPP	—	—	—	■	■
RAMP II	■	■	—	■	■
OWAS	■	■	■	■	■
WERA	■	■	■	■	■
QEC	■	■	■	■	■

Märkus:* antud meetodiga hinnatakse eraldi lükkamist ja tõmbamist

SoMm26_L meetodi puhul ei ole võimalik hinnata ebaregulaarset tõstmist, kuna teisaldustöö kestuse hinnangul on võimalik anda ajaline hinnang regulaarselt korduvale raskuse teisaldamisele (sh tõstmisele). Raskuse kandmise ja hoidmise puhul regulaarsuse kitsendus puudub. Teoreetiliselt on võimalik hinnata ka raskuse lükkamist ja tõmbamist, kui see toimub regulaarselt, kuid teisaldava raskuse massi hinnangu andmisel on kaalupiiriks 40 kg meestel ja 25 kg naistel, mis on lükkamise ja tõmbamise puhul liiga madal, seega enamuse lükkamise ja tõmbamise tööülesannete hindamine ei annaks usaldusväärseid tulemusi.

Kuigi KIM-LHC₂₀₀₁ puhul räägitakse kirjanduses, et tegemist on meetodiga, mis võimaldab hinnata tõstmist, hoidmist ja kandmist, on töölehel välja toodud massihinnangu juures märkus - käru kasutamisel rakenduv mass 10%. Vaatamata vihjele „käru“ ei ole võimalik lükkamist, tõmbamist hinnata, kuna teisaldamise ajahinne antakse tegevusele pikkusega <5 s ja reeglina on käru kasutamisel teisaldamise aeg pikem.

EAWS võimaldab ainsana summeerida tööülesannete riskihinnet saades nii koondriskihinde tehtavale tööle tervikuna, mitte ühele konkreetsele tööülesandele.

NIOSH_LE meetodiga saab hinnata vaid raskuste käsitsi tõstmist konkreetse tööülesande korral. Meetodi laiendused võimaldavad hinnata ka tõstmise tööülesandeid, kui need on muutuva iseloomuga.

WERA, QEC ja OWAS võimaldavad hinnata kõiki raskuse käsitsi teisaldamise ülesandeid, kuna tegemist on tööasendi hindamise meetoditega, mis hindavad ka raskust kuid täpsemalt pole välja toodud raskuste teisaldamise tööülesandeid.

Mitme isiku poolt raskuse käsitsi teisaldamist hindab MAC_{TH}, KIM-PP ja RAMP II. MAC_{TH} saab hinnata tõstmist ja kandmist kuni nelja inimesega ja RAMP II saab hinnata tõstmist, hoidmist, lükkamist ja tõstmist kuni kahe inimesega ning KIM-PP lükkamist, tõmbamist kahe inimesega.

Raskuste omaduste all hinnatakse raskuse massi või rakendatavat jõudu, mõõtmeid, stabiilsust, vigastusohtu raskuse kuju või konsistentsi tõttu, raskuse äkilise liikuma hakkamise ohtu, haaratavust ja kasutatavaid abivahendeid (lükkamine- tõmbamine).

Meetodites hinnatakse enamasti teisaldatava raskuse massi, va erandid lükkamisel ja tõmbamisel, kus hinnatakse mõnikord rakendatavat jõudu (tabel 6).

Tabel 6. Raskuse massi või rakendatava jõu hindamine; M-mehed, N-naised

Meetod	Hindamis- vahemik, kg	Hinnangu astmed	Kommentaariid
SoMm26_L	10...≥40 (M) 5...≥25 (N)	(5)	-
KIM-LHC ₂₀₀₁	<10...≥40 (M) <5...≥25 (N)	(5)	koormusena vaadeldakse jõudu, mis on vajalik raskuse teisaldamiseks, kallutamisel mõjub 50% ja käruga teisaldamisel 10% massist
KIM-LHC ₂₀₁₉	3...>40	(9), M (9), N	naistel >30 kg on maksimaalne hinne

Tabeli 6 järg

Meetod	Hindamis- vahemik, kg	Hinnangu astmed	Kommentaariid
KIM-PP	<50...>1300	(10)	transpordivahendid on jagatud erinevatesse kategooriatesse (10), valikus ka rippes kasutatavad vahendid (konveier, rippkraanad)
EAWS _{LHC} *	3...>40 (M) 2...>25 (N)	(9)	skaleeritav
EAWS _{pp} **	<50...>1250 (M) <40...>960 (N)	(9)	maksimaalne mass vastavalt teisaldamisseadme grupile (käsikäru, pööravate ratastega käru, fikseeritud ratastega käru)
NIOSH-LE	0...∞	-	meetodiga leitakse teisaldatava raskuse massi ülemine piirväärtus vaadeldavates oludes.
PFT	6-89 (M)	(5)	lükkamise ja tõmbamise puhul hinnatakse rakendatavat jõudu, mitte raskuse massi
	5-43 (N)	(5)	
MAC	0...55	(4)	skaleeritav, tulemus saadakse raskuse massi ja teisaldamise sageduse alusel
RAPP _B	<400...>1000	5	rullimine
	<80...>150	5	kantimine (koormusi liigutatakse põhjaserval pööramise / veeretamisega)
	<25...>80	5	lohistamine
RAPP _A	<50...>200	5	ühe või kahe rattaga käru, millele toetatakse osa koormusest
	<250...>750	5	kolme või enama fikseeritud ratastega veovahendid
	<600...>1500	5	juhitav või rööbastel liikuvveovahend, nt käsikäveltõstuk
RAMP II	1...30	(8)	hinne sõltub tõste sagedusest, võimalik hinnata päeva või tunni keskmise sageduse alusel
	5...61	(10)	lükkamisel-tõmbamisel hinnatakse teisaldatava raskuse massi asemel jõudu ühikuga njuuton (N), mida vaja rakendada koorma lükkamisel-tõmbamisel. Antud tabelis on väärtused teisendatud kg-deks, N=9,8 kg
OWAS	<10...>20	(3)	hinneid ei ole, raskus mõjutab asendi koodi
WERA	0...>10	(9)	tulemus sõltub ülakeha kaldest
QEC	<5...>20	(12)x6	teisaldatav raskus mõjutab kuue hindamismatriksi tulemust

Märkus: * EAWS_{LHC}-raskuste käsitsi tõstmisel, kandmisel, hoidmisel

**EAWS_{pp}-raskuste käsitsi lükkamisel- tõmbamisel

RAPP tööleht B (RAPP_B) on loodud spetsiaalselt abivahenditeta raskuste teisaldamiseks lükkamisel/tõmbamisel. PFT ja RAMP II võimaldavad hinnata abivahenditeta raskuste teisaldamist lükkamisel ja tõmbamisel, kuna hinnatakse rakendatavat jõudu, mitte teisaldatavat massi. Rakendava jõu mõõtmine aga eeldab mõõteseadmete kasutamist hindamisel, mis teeb jällegi raskendab meetodi kasutamist. RAMP II arvestab nii liikumise alustamisel ja püsival liikumisel rakendatavat jõu. PFT hindavad eraldi lükkamist ja tõmbamist.

Teisaldatava raskuse mõõtmete alusel otseselt hindamisi ei tehta, aga raskuse mõõtmest sõltub teisaldaja kehaasend. Eranditeks on RAPP, mis hindab täiendavates tingimustes koorma suurust, sh töötaja vaatevälja piiramist ja PFT, mille hindamise aluseks ongi

raskuse mõõtmed. NIOSH_LE rakendamine eeldab, et raskuste teisaldamine toimub kahe käega ja sujuvalt, raskuse mõõtmed ei ole töötajast oluliselt laiemad, käed on ühel kõrgusel tõstmisel ning raskus jaotub ühtlaselt käte vahel.

Raskuse eripärasid nagu stabiilsus, vigastusoht raskuse kuju või konsistentsi tõttu, raskuse äkiline liikuma hakkamine hindavad RAPP ja KIM. RAPP hindab, kas teisaldatav raskus on ebastabiilne, terav, kuum või muul moel potentsiaalselt ohtlik. KIM-LHC₂₀₀₁ hindab vaid raskuse ebastabiilsust töökeskkonna tingimustes. KIM-LHC₂₀₁₉ hindab raskuse stabiilsust teisaldamistingimuste hindamisel. NIOSH_LE meetodit saab rakendada vaid stabiilse raskuse puhul. RAMP II hindab teisaldatava raskuse temperatuuri (kuum või külm).

Raskuse haaramis- ehk teisaldamismugavus hindab, kui mugav on raskusest kinni hoida teisaldamisel, näiteks käepideme olemasolu ja käekontakti mugavus. RAMP II hindab, kas haaratavus on hea või halb. KIM-LHC₂₀₁₉, MAC ja RAPP hindavad, millised on haaramisvõimalused nagu käepide, tugevad hoidmiskohad, libe või pehme hoidmiskoht. KIM-LHC₂₀₁₉, hindab ka lisaks teisaldamistöös kinnaste kasutamist. NIOSH_LE hindab käepidemeid /hoidmisavasid ja kas raskust on mugav haarata või vajub läbi (nt kotid).

Kehaasendite hindamisel hinnatakse erinevaid kehaosaid nagu pea/kael, ülajäsemed, käsi/ranne, selg/torso ja alajäsemed. Kehaasendite hindamisel kasutatakse peamiselt kaht erinevat viisi: 1) kehaosade samaaegset hindamist ja 2) detailset kehaosade hindamist ja kaht erinevat hindamise viisi 1) objektiivset ja 2) subjektiivset (tabel 7).

Tabel 7. Hindamismeetodite hindamise ulatus ja hinnangu andmise viis; – meetod ei hinda, s - meetod hindab subjektiivselt, o - meetod hindab objektiivselt

Kehaosa	Tegevus	Meetod													
		SoMm26_L	KIM-LIH ₂₀₀₁	KIM-LIH ₂₀₁₉	KIM-PP	EAWS	NIOSH_LE	PFT	MAC	RAPP	RAMP II	OWAS	WEA	QEC	
Pea/kael	fleksioon	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	o	–	o	s
	ekstensioon	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	o	–	o	–
	lat. fleksioon	–	–	–	–	–	–	–	s	–	o	–	–	–	–
	rotatsioon	–	–	–	–	–	–	–	s	–	o	–	–	–	s
Selg/Torso	fleksioon	s	s	s	s	s	–	–	s	s	o	s	o	o	o
	lat. fleksioon	s	s	s	s	s	–	–	–	–	o	–	–	–	–
	rotatsioon	s	s	s	s	s	o	–	–	s	o	s	–	o	o

Tabeli 7 järg

Kehaosa	Tegevus	Meetod												
		SoMm26_L	KIM-LIH ₂₀₀₁	KIM-LIH ₂₀₁₉	KIM-PP	EAWS	NIOSH_LE	PFT	MAC	RAPP	RAMP II	OWAS	WERA	QEC
Ülajäsemed	kõrgus	s	s	s	s	s	o	o	s	s	o	s	o	s
	raskuse kaugus	s	s	s	s	s	o	o	s	–	o	–	–	–
Käsi/Ranne	fleks, ekst, dev	–	–	s	–	–	–	–	–	–	o	–	o	s
	pööramine	–	–	s	–	–	–	–	–	–	–	–	o	s
Alajäsemed	seismine	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	s	–	–
	fleksioon	s	s	s	s	s	–	–	–	s	–	–	o	–
	kükitamine	s	s	s	–	s	–	–	–	–	o	s	–	–
	põlvitamine	s	s	s	–	s	–	–	–	–	o	s	–	–
Istumine	s	–	–	–	–	–	–	–	–	–	o	s	o	–

Märkus: fleks- fleksioon, ekst- ekstensioon, dev- deviatsioon

Kehaasendite detailsel hindamisel hinnatakse kehaosasid eraldi, neid hinnatakse kas objektiivselt (numbrilised väärtused) või subjektiivselt (piktogrammide). Ainult objektiivseid hinnanguid annavad psühhofüüsikalised tabelid, NIOSH_LE, WERA ja RAMP II. Objektiivseid ja subjektiivseid hinnanguid saab anda QEC meetodiga ning subjektiivseid hinnanguid saab anda OWAS, MAC ja RAPP meetoditega. Kehaosade samaaegset hindamist kasutavad SoMm26_L, KIM-LIH₂₀₀₁, KIM-LIH₂₀₁₉, KIM-PP, EAWS andes subjektiivseid hinnanguid. KIM-LIH₂₀₁₉ võimaldab hinnata nii teiseldamise alguse kui ka lõpuasendit.

Töökorralduse hindamisel on olulisel kohal teiseldamustöö aja hindamine. Raskuse käsitsi teiseldamiseks kuluvat aega mõõdetakse sõltuvalt meetodist ja teiseldamustöö ülesandest vastavalt 1) sageduse, 2) kestuse või 3) läbitava vahemaa alusel.

Sagedust kasutatakse kõige rohkem. KIM-LHC₂₀₁₉, RAMP II, NIOSH_LE meetodites hinnatakse raskuse teiseldamise sagedust päevas tehtavate korduste arvu põhjal. Psühhofüüsikalistes tabelites ja MAC meetodis hinnatakse teiseldamise kordust ajaühiku tagant. WERA ja QEC meetodis hinnatakse kehaosade liigutuste arvu minutis. NIOSH_LE, WERA ja QEC meetodis hinnatakse täiendavalt tõstmise kestvust (h) kokku.

Vahemaad hinnatakse raskuste käsitsi lükkamisel-tõmbamisel (KIM-PP, RAPP, EWAS). Läbitava vahemaa puhul tuleb jälgida, mida mõõdetakse - kas päevas kokku läbitud

täislastis ja lastita läbitud teepikkust ja tagasi (KIM-PP), ühe lükkamise-tõmbamise teepikkust (RAPP) või päevas läbitud täislastis vahemaad kokku (EAWS).

SoMm26_L, KIM-LHC₂₀₀₁ ja EAWS meetodites rakendatakse aja hindamist vastavalt tegevusele. Tõstmisel ja teiste lühematel (<5 s) teisaldamistel hinnatakse aega sagedusega. Hoidmisel hinnatakse summaarset aega. Kandmisel hinnatakse vahemaad, va SoMm26_L, mis hindab ka kandmisel summaarset aega tööpäevas või vahetuses kokku.

OWAS meetod ei arvesta raskuse teisaldamisel aja faktorit.

Täiendavaid töökorralduslike tegureid, mis võivad mõjutada töötaja tervist, arvestatakse väga erinevalt meetodite lõikes ja peamiselt hinnatakse neid KIM ja RAMP II meetoditega. Töötempot arvestab hindamisel RAMP II, QEC. Raskuse teisaldamise töö vaheldumist teiste töödega arvestab KIM-LHC₂₀₁₉, KIM-PP, RAPP. Sundasendis töötamist arvestab RAMP II. Puhkevõimaluse olemasolu arvestab RAPP ja RAMP II meetod. Teisaldustöö täpsust hinnatakse KIM-LHC₂₀₁₉, KIM-PP, QEC meetodiga. Raskuse teisaldamist raskendavat faktorit töötaja riietuse, jalanõusid või muu varustuse tõttu võtab arvesse KIM-LHC₂₀₁₉, RAPP.

Lükkamisel-tõmbamisel hinnatakse kasutatavaid teisaldusvahendeid nagu käru, käsikahveltõstuk, ratastel kastid (nt prügikast) jne hinnatakse meetoditega KIM-PP, EAWS ja RAPP. Teisaldusvahendite seisukorda hinnatakse KIM-PP ja RAPP meetodiga, viimases pööratakse tähelepanu ka hoolduse regulaarsusele. Kui hindamise aluseks on rakendatav jõud, mida tuleb mõõta, siis ei hinnata eraldi teisaldusvahendeid, kuna rakendatava jõu mõõtmisel saadaksegi reaalne tulemus vastavalt kasutatavale teisaldusvahendile ja selle korrasolekule. Lükkamist ja tõmbamist ratastega abivahendit kasutamata (kantimine, rullimine, lohistamine) võimaldab hinnata RAPP. Eelpool nimetatud tegevust saab ka hinnata meetoditega, kus hindamise aluseks on rakendatav jõud (PFT, RAMP II).

Töökeskkonna tingimustest (tabel 8) hinnatakse teisaldustööks vajaliku ruumi olemasolu, põranda seisukorda, jalgealuse püsivust, eri tasapindade, sh treppide esinemist, õhutemperatuur, õhuniiskust, valgustust, õhu liikumise kiirust.

Tabel 8. Keskkonna tingimuste arvestamine hindamismeetodites; „+“ - hindab ohutegurit, „-“ - ei hinda ohutegurit

Meetod	Keskkonnatingimuse ohutegur									
	Põranda seisukord	Kalded, trepid, astmed	Põrandpind, mis pörutab jalgu	Pisav ruum töö tegemiseks	Valgustus	Temperatuur	Õhu liikumise kiirus	Niiskus	Ebasobiv või tööd raskendav riietus	Vibratsioon
SoMm26_L	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-
KIM-LHC ₂₀₀₁	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-
KIM-LHC ₂₀₁₉	+	-	-	+	+	+	+	-	+	-
KIM-PP	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
EAWS _{LHC} *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EAWS _{PP} **	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NIOSH-LE***	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-
PFT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MAC	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-
RAPP	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-
RAMP II	-	-	+	-	+	+	+	-	-	+
OWAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
WERA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
QEC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+

Märkused: * EAWS_{LHC}-raskuste käsitsi tõstmisel, kandmisel, hoidmisel

**EAWS_{PP}-raskuste käsitsi lükkamisel- tõmbamisel

*** NIOSH-LE meetodi eeltingimustes on nõutud: põrand ei tohi olla libe või jalanõud peavad olema piisava hõõrdeteguriga, õhutemperatuur peab olema vahemikus 18–26°C, õhu suhteline niiskus vahemikus 35–50%

Töötaja **isikust tulenevatest teguritest** arvestatakse sugu raskuste käsitsi teisaldamisel hinnates seda massihinde andmisel meetodite SoMm26_L, KIM-LHC, EAWS puhul. Psühhofüüsikalised tabelid on eraldi meessoost ja naissoost teisaldustööd tegevale töötajale. KIM-PP meetodis tuleb naissoost töötajate puhul korrutada riskihinde punktid koefitsiendiga 1,3. Teistes meetodites soost tulenevaid faktoreid ei hinnata.

3.2. Meetodite praktiline võrdlus

Meetodite praktiline võrdlus tehti jaotises 2.2 kirjeldatud ülesannete põhjal.

SoMm26_L juhendi järgi hinnati raskuste käsitsi tõstmise, kandmise ja langetamise ülesandeid (tabel 9). Raskuste lükkamise ja tõmbamisega teisaldamist antud meetodiga hinnata ei saa ja puudub ka Sotsiaalministri määruses nr. 26 viide, kuidas hinnata raskuste käsitsi teisaldamise riske lükkamisel-tõmbamisel. Samuti ei saa antud juhendi järgi hinnata

ebaregulaarset korduvat raskuste teisaldamist tõstmisel, sh langetamisel. Vaadeldavas ülesandes on teisaldamistöö pikkuseks 2 tundi ja eeldame, et see on regulaarne.

Tabel 9. Näiteülesannete hindamine meetodiga SoMm26_L; ülesannete kirjeldus jaotises 2.2; tegurite tähistus ja riskihinne valem 1; riskitase vastavalt tabel 4.

Ülesanne	Tegur				Riskihinne	Riskitase
	<i>t</i>	<i>m</i>	<i>a</i>	<i>o</i>		
Tõstmine	6	4	1	0	30	IV
Kandmine	4	4	1	0	24	II
Langetamine	6	4	4	0	48	IV

Tulemus: Tõstmisel ja langetamisel on koormus suur, võimalik füüsilise ülekoormuse tekkimine ka füüsiliselt tugeval töötajal, vajalik töökorralduse muutmine ja töökoha ergonoomilisemaks ümberkujundamine. Kandmise koormus mõõdukas, teatud töötajate kategoorial (vanemad kui 40 aastat või nooremad kui 21 aastat, terviserikkega töötajad ning nn „uued“ töötajad) võib tekkida ülekoormus, mistõttu nende töökorraldust on vaja muuta ja töökoht ergonoomiliselt ümber kujundada.

Teisaldustöö kestuse hinnet saab anda 1) regulaarselt korduva raskuse teisaldamise sageduse ja 2) raskuste hoidmise või kandmise summaarse aja alusel. Mõlema kestuse hindamisviisi järgi saab hinnata kandmise ja hoidmise ülesannet. Juhendis puudub viide, millal oleks mõistlik kasutada esimest varianti ja millal teist varianti. Käesoleva hindamisel kasutati teist ehk summaarset kandmise aega kandmisülesande puhul.

Massi hindamisel algab meeste puhul teisaldava raskuse massi hindamine 10 kg-st, kuigi SoMm26 §1 alusel loetakse raskuseks masse ≥ 5 kg ja idee poolest oleks vaja hinnata meeste puhul raskuste käsitsi teisaldamise riski raskusega 5–10 kg.

Tõenäoliselt tuleb hindamisel ebatäpsus sisse nn üleminekukaalude tõlgendamisel, kuna hindamisvahemikus on toodud: 10 kg, 10-20 kg jne, kus oleks võimalik anda 10 kg massiga raskuse teisaldamisel olenevalt tõlgendamisest nii hinne 1 kui ka hinne 2. Sama olukord on ka riskihinde puhul riskitaseme määramisel. Suure tõenäosusega valitakse hindamisel madalam väärtus.

Kehaasendi hinnangu andmisel hinnatakse ka pikemat kõndimist. Kui teisaldustöö kestuse hindamisel (kandmise summaarne aeg) juba arvestatakse pikema kõndimisega, siis jääb

selgusetuks, kas ülesandes 4 peame kehaasendi hindama hindegaga 1 või 2. Hetkel arvestatud kehaasendi hindegaga 2.

Kehaasendi hindamise piktogramm on ka istumise asend, mille hindamise väärtuseks on hinne 2 või 4 (maksimaalne hinne asenditel 8). Üldiselt loetakse istumise asendit kahjulikuks asendiks raskuste käsitsi teisaldamisel ja sellisel juhul soovitatakse töö ümber korraldada. Antud juhendis on istumise asendi mõju võib-olla alahinnatud, seda tasuks edaspidi täpsemalt uurida.

Meetod on lihtne, kiire, mugav kasutada ja ka kergesti arusaadav, kui jätta mõned eksitavad tegurid välja. Meetodil võiks olla välja töötatud rakendamise juhend, mis aitaks paremini hinnata raskuse käsitsi teisaldamisega kaasnevat terviseriski, eriti kui hindajaks on tööhutusvaldkonnas uus töötaja.

KIM-LHC₂₀₀₁ tööleht on väga sarnane SoMm26_L juhendile, kuid väikeste detailierinevuste tõttu on hindamistulemus pisut erinev (tabel 10). Samuti ei saanud antud meetodiga hinnata lükkamise ülesannet.

Tabel 10. Näiteülesannete hindamine meetodiga KIM-LHC₂₀₀₁; ülesannete kirjeldus jaotises 2.2; tegurite tähistus ja riskihinne valem 8; riskitase vastavalt tabel 4

Ülesanne	Tegur				Riskihinne	Riskitase
	<i>t</i>	<i>m</i>	<i>a</i>	<i>o</i>		
Töstmine	6	4	1	0	30	III
Kandmine	6	4	1	0	30	III
Langetamine	6	4	4	0	48	III

Tulemus: kõikidel ülesannetel koormus oluliselt suurenenud, võimalik füüsilise ülekoormuse tekkimine tavatöötajal, töökoha ümberkujundamine on soovitatav.

KIM-LHC₂₀₀₁ tööleht on väga sarnane SoMm26_L juhendile, sarnasuse põhjal on alust eeldada, et SoMn26_L on tehtud KIM-LHC₂₀₀₁ alusel. Kandmise ülesande ajapunktide erinevus tuleneb sellest, et KIM-LHC₂₀₀₁ kandmise vahemaad, mis on alla 5 m, tuleb hinnata sageduse alusel. SoMm26_L kandmise puhul sellist piirangut pole.

Antud meetodit oli mugavam kasutada kui SoMm26_L, kuna meetodis oli hindamine paremini lahti selgitatud. Miinuseks on asjaolu, et meetodi tööleht on leitav vaid kirjandusallikatest.

KIM-LHC₂₀₁₉ on mõeldud tõstmise, hoidmise ja kandmise hindamiseks, see on eelmise meetodi uuendatud versioon. Lükkamise jaoks on välja töötatud spetsiaalne tööleht (vt KIM-PP). Meetodit KIM-LHC₂₀₁₉ oluliselt uuendatud võrreldes vanema (KIM-LHC₂₀₀₁) versiooniga, hindamise tulemus on siiski sama (tabel 11).

Tabel 11. Näiteülesannete hindamine meetodiga KIM-LHC₂₀₁₉; ülesannete kirjeldus jaotises 2.2; tegurite tähistus ja riskihinne valem 9; riskitase vastavalt (tabel 4)

Ülesanne	Tegur						Riskihinne	Riskitase
	<i>t</i>	<i>m</i>	<i>h</i>	<i>a</i>	<i>o</i>	<i>e</i>		
Tõstmine	4	15	0	3	3	0	84	III
Kandmine	4	15	0	0	5	0	80	III
Langemine	4	15	0	5	3	0	92	III

Tulemus: Kõikide ülesannetel on koormus oluliselt suurenenud, füüsiline ülekoormus on võimalik ka normaalselt vastupidavate isikute jaoks. Vaevused (valu, funktsioonihäired) on pöörduvad. Töökoha ümberkujundamine ja muu ennetusmeetmed peaks läbi mõtlema.

Meetodi rakendamise põhimõtted on sarnane KIM-LHC₂₀₀₁, kuid lisandunud on hindamisparameetreid (haaramismugavus- *h* ja töökorraldus- *e*) ning teiste tegurite hindamistäpsust on oluliselt täiendatud ja lisatud hinnangu astmeid, mis teeb hindamise täpsemaks. Kehaasendi hindamine on ka hõlpsam, kuna eristatakse nii alg- kui lõppasendeid. Riskihindele on lisaks koormuse tasemele lisatud võimalikud tervisekahjustused, mis annab lisainformatsiooni terviseriski kohta.

Meetod on detailsem raskuse teisaldamist mõjutavate tegurite osas, kuid meetodi rakendamine ei ole keerulisem, kuna tööleht on lihtsalt täidetav ja kogutav info on samas mahus, mis eelmistelgi meetoditel. Ajaliselt ei võta hindamine rohkem aega kui eelmised meetodid. Inglisekeelne tööleht on leitav Saksamaa Tööohutuse ja Töötervishoiu Föderaalsete Instituudi kodulehel.

KIM-PP abil hinnati lükkamise ülesannet (tabel 12), kuna antud meetod on mõeldud vaid lükkamise/tõmbamise hindamiseks.

Tabel 12. Näiteülesande hindamine meetodiga KIM-PP; ülesande kirjeldus jaotises 2.2; tegurite tähistus ja riskihinne valem 9; riskitase vastavalt tabel 4

Ülesanne	Tegur							Riskihinne	Riskitase
	<i>t</i>	<i>m</i>	<i>o₁</i>	<i>o₂</i>	<i>h</i>	<i>a</i>	<i>e</i>		
Lükkamine	1,5	10	0	1	0	5	0	24	II

Tulemus: lükkamisel koormus natuke suurenenud, füüsiline ülekoormus on võimalik vähem vastupidavatele inimestele. Tervisemõjaks on väsimus, mida saab puhkusega kompenseerida. Vähem vastupidavatele inimestele töökoha ümberkujundamine ja muud ennetavad abinõud võivad abiks olla.

Antud meetodiga hindamine oli lihtne, kuna hindamisparameetrid on toodud detailselt töölehel välja ja töölehe ülesehitus on analoogne KIM-LHC₂₀₁₉. Siiski oli raske hinnata subjektiivseid parameetreid, nt palju kurve/trajektoori muutusi, sagedased tempomuutused lükkamisel, kuna ei osanud tõlgendada väärtusi „palju“ ja „sage“ numbriliselt. Kuna KIM töölehed on ülesehitatud ühtsetel põhimõtetel, on neid võimalik omavahel võrrelda ergonoomikaliste sekkumiste planeerimisel.

EAWS meetodiga sai hinnata kõiki ülesandeid eraldi ja meetod võimaldab kõikidele ülesannetel kokku tehtava töö koondriskihinnet anda (tabel 13).

Tabel 13. Näiteülesannete hindamine meetodiga EAWS; ülesannete kirjeldus jaotises 2.2; tegurite tähistus ja riskihinne valem 8 lükkamisülesande puhul, valem 10; riskitase vastavalt tabel 4

Ülesanne	Tegur				Punktid	Riskitase
	<i>t</i>	<i>m</i>	<i>o</i>	<i>a</i>		
Töstmine	5	4	–	1	25	I
Kandmine	1	4	–	1	5	I
Langetamine	5	4	–	3	35	III
Lükkamine	1	7	0	1	8	I

Koondsumma kokku saadakse ülesannete punktide summeerimisel, summa on 73, mis vastab riskitasemele IV.

Tulemus: tõstmise, kandmise ja lükkamise tööülesannete riskitase on madal, muudatusi ei ole vaja. Langetamise riskitase on keskmine ehk ei ole soovitatav tase, võimalusel korraldada ümber töökoht või muuta töökorraldusi. Kui neid teha pole võimalik, võtta tarvitusele teised abinõud riski vähendamiseks.

Meetod võimaldab tööülesannetele koondriskitaset leida, tulemuseks kõrge risk ja võtta tarvitusele abinõud riski vältimiseks. Kuigi EAWS võimaldab ülesandeid koos hinnata, kuid kuna riskihinnangu süsteem on väga tundlik, siis on tõenäosus, et kõikide ülesannete kooshindamine hindab koondriski üle.

Hindamine on lihtne, ainus ebaselgus hindamislehel oli, mida mõeldakse pikema lükkamise, tõmbamise all, kuna pikemal distantstil tuli teisaldamise sagedust hinnata vahemaa ja lühema distantsti puhul kordade arvu alusel. Meetodi täiendaval uurimisel oli leitav täpsustus, et „pikema“ all mõeldakse 5m ja üle selle.

Meetodi kasutamine oli lihtne, kuid teades, kui palju erinevad tegurid mõjutavad raskuse teisaldamise mõju tervisele, ei oleks see meetod esimene valik. Meetod on kättesaadav kodulehelt (eaws.it), kus on ka eestikeelne tööleht.

NIOSH-LE puhul tegemist meetodiga, kus leitakse tõstmise või langetamise tööülesande jaoks teisaldatava raskuse massi ülemine piirväärtus W_{RL} (valem 2) ja antakse hinnang L_I (valem 3) tõsteülesande ja L_{CI} (valem 4, 5) langetamisülesande kohta. Meetodi rakendamiseks kasutati *MS Exceli* põhised *Humantec* kalkulaatorit, mis kiirendas oluliselt meetodi rakendamist. W_{RL} ja L_I leidmine valemitega ei ole kuigi ajamahukas, kuid L_{CI} arvutamine oleks väga ajamahukas.

Langetamisülesande sageduse puhul tuleb arvestada, kui tihti laotakse ühte kihti alusel, selleks jagatakse sagedus erinevate ladumiskõrguste arvuga, antud ülesandes on kaheksa erinevat kõrgust. Kui ladumisekiirus on 5 kotti minutis, siis ühe alusera (kokku 8 rida) kohta on ~0,6 kotti minutis. Langetamiskõrguse puhul arvestati, et koti ladumise kõrgus ei ole sama kõrgus, millele kott laoti, kuna koti tõstetakse esmalt alusele kotipõhjale ja siis lastakse kotil vajuda õigesse asendisse (lisa 1).

Tulemus: Tõstmisülesande massi ülemine piirväärtus on 16,6 kg ja tõsteindeks on 1,51 (lisa 2). Langetamisülesande massi ülemine piirväärtus on vahemikus 19,48–17,25 kg vastavalt langetamise kõrgusele. Liit-tõsteindeks on 1,59 (lisa 3). Mõlemad teisaldamisülesanded kujutavad terviseriski, kuna teisaldatav kotti kaal ületab ülemist piirväärtust. Raskuse teisaldamisega seotud terviseoht on riskitase III.

Antud meetodit ei saa rakendada talvel tehtavatel teisaldustöödel, kuna NIOSH_LE meetodi eeltingimused nõuavad temperatuuri 19 °C – 26 °C. Samuti on niiskuse nõue 35–50%. Seega, kui töökohaks on kütteta ladu, kus talvekuudel temperatuur alla 19 °C või kui niiskus on üle 50%, siis meetodit rakendada ei saa.

Kui eelnevates meetodites hinnati kehaasendit piktogrammidega, mis tundus esmalt ebamugav, kuna polnud konkreetsemaid vihjed numbriliste väärtusena, siis NIOSH_LE

meetodiga pidev vahemaade mõõtmine oli veel keerulisem ja piktogrammide tõhusus antud juhul sai pigem kinnitust. Meetodi rakendamine on jäik eeltingimuste tõttu. Eeliseks on asjaolu, et on võimalik arvutada tööks sobiliku teiseldatava raskuse massi. Eestikeelne tööleht ja meetodi lühitutvustus on saadaval MTÜ ErgoEst kodulehel (ergonoomika.ee).

Psühhofüüsikalised tabelite puhul vaadeldakse, kui suur protsentiili meestest ja naistest saaks raskuste käsitsi teisaldamisega hakkama nii, et ei tekiks luu- ja lihaskonna vaevusi. Hindamisel (tabel 14, tabel 15, tabel 16) võeti arvesse reaalsele tööülesannetele kõige sarnasemad hindamisparameetrid psühhofüüsikalistes tabelites.

Tabel 14. Näiteülesannete hindamine psühhofüüsikaliste tabelitega; ülesannete kirjeldus jaotises 2.2; tabelis on ülesande kirjeldusele kõige lähemad väärtused; protsentiil näitab tööülesandega hakkama saavate inimeste hulka

Ülesanne	Tegurid					Protsentiil populatsioonist (mehed)
	Kasti laius*, cm	Vertikaalne distant, cm	Tõstekõrgus	Periood**, s	Raskuse mass, kg	
Tõstmine	34	25	Sõrmenukkide ja õlgade vahel	14	25	50 ja 75 vahel
Langetamine	34	51	Sõrmenukkide ja põrandapinna vahel	14	25	50

Märkused * Kasti laius on kaugus kehast

** Periood- üks tegevus (tõstmine, langetamine) iga ajaühiku tagant

Tabel 15. Näiteülesannete (kandmine) hindamine psühhofüüsikaliste tabelitega; ülesannete kirjeldus jaotises 2.2; tabelis on ülesande kirjeldusele kõige lähemad väärtused; protsentiil näitab tööülesandega hakkama saavate inimeste hulka

Ülesanne	Tegurid				Protsentiil populatsioonist (mehed)
	Kõrgus põrandast käteni, cm	Kandmise distant, m	Periood*, s	Raskuse mass, kg	
Kandmine	79	2,1	12	25	50 ja 75 vahel

Märkus: * Periood- üks tegevus (kandmine) iga ajaühiku tagant

Lükkamise hindamine eeldab mõõtmisseadme olemasolu, mis võimaldab hinnata kui suurt jõudu rakendatakse lükkamisel (tabel 16).

Tabel 16. Näiteülesannete (lökkamine) hindamine psühhofüüsikaliste tabelitega; ülesannete kirjeldus jaotises 2.2; tabelis on ülesande kirjeldusele kõige lähemad väärtused; protsentiil näitab tööülesandega hakkama saavate inimeste hulka

Ülesanne	Tegurid				Protsentiil populatsioonist (mehed)
	Kõrgus põrandast käteni, cm	Lökkamise distant, cm	Periood*, s	Rakendatav jõud, kg	
Lökkamine	144	7,6	5 min	35 kg	50

Märkus: * Periood- üks tegevus (lökkamine) iga ajaühiku tagant

Tulemus: Hindamise tulemusel leiti, et tõstmise ja langetamise ülesannetega saaks hakkama üle 75% meesest, kandmisega saaks hakkama 75-90% meestest ja lökkamisega 50% meestest. Seega lökkamise ülesanne on antud meetodi järgi kõige raskem.

Meetodi põhimõte on väga sarnane NIOSH_LE meetodile ja PFT eeliseks on asjaolu, et see võimaldab hinnata rohkemaid tööülesandeid, kuid on pealiskaudsem, kuna reaalsed tegurid ja tabelites olevad tegurid võivad olla suure vaheastmega. Kasutaks koos teise meetodiga ja sellega vaataks, kui mõistlik on raskuse suurus antud ülesannet tehes.

MAC meetodiga saab hinnata tõstmise, kandmise ja langetamise ülesandeid (tabel 17). Lökkamise meetodi jaoks on väljatöötatud RAPP tööriist. Tegemist meetoditega, mis hindavad tööülesande teguri riskitaset.

Tabel 17. Näiteülesannete hindamine meetodiga MAC; ülesannete kirjeldus jaotises 2.2; tegurite tähistus lisa 4; riskitase vastavalt (tabel 4) ■ - riskitase I, ■ - riskitase III, ■ - riskitase IV; mida suurem lõpuskoor, seda prioriteetsem ergonoomikaliste sekkumiste rakendamisel

Ülesanne	Tegurid									Lõppskoor
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
Tõstmine	4	0	0	0	0	2	0	0	–	6
Kandmine	4	0	0	0	2	0	0	0	0	6
Langetamine	4	3	0	0	0	2	0	0	–	9

Tulemus: tegurid F tõstmisel ja langetamisel ning E kandmisel on kõrged, vaja on kiiret tegutsemist, kuna see võib põhjustada vigastuste ohtu märkimisväärse osa tööealise elanikkonnast.

Kui varem on hinnatud meetoditega, mille tulemuseks on koondriskitase, siis on raske võrrelda, kas antud meetodikaga saavutati sarnane tulemus, nt ei saa võrrelda SoMm26_L,

KIM-LIC₂₀₀₁, KIM-LIC₂₀₁₉ hindamistulemusega. Kuid samas on näha, et langetamine on suurema riski ohuga kui tõstmine ja kandmine nagu on leitud eelpool nimetatud hindamismeetoditega. Tegur F tõstmisel/langetamisel ja tegur E kandmisel on samad ehk hindavad raskuse haaramist. Antud juhul on need tegevused kõrge riski tasemega (tegemist paberkotiga, millel puudub kindel kuju). Aga kuidas edasi käituda? Ainus lahendus oleks pakendit muuta, aga kogu maailmas müüakse antud toodet just sarnastes pakendites ja puuduvad teadaolevalt paremad lahendused, mis aitaks toodet müüa konkurentsivõimelise hinnaga. Seega ühelt poolt on hea, kui on teada riskitasemed tegurite kaupa, aga teisest küljest on raskem elimineerida kõrge riskihindega tegurit. Siiski on suur tõenäosus, et ollakse teadlikumad ja avatumad pakendi kuju sobivamaks muutmisel või et vaja on teisdustööd, nt automatiseerida tööd läbi pakkeroboti. Viimane lahendus on paraku väga mahukas investeering ja mikro- ja väikeettevõtte puhul on need võimalused riskide vähendamisel tagasihoidlikud.

RAPP meetodiga saab hinnata vaid lükkamise ülesannet (tabel 18), kuna tegemist tööriistaga, mis hindabki ainult lükkamist/tõmbamist nii ratastega abivahendiga kui ka ilma (kantimine, rullimine, lohistamine).

Tabel 18. Näiteülesannete hindamine meetodiga RAPP; ülesannete kirjeldus jaotises 2.2; tegurite tähistus lisa 5; riskitase vastavalt tabel 4; ■ - riskitase I, ■ - riskitase III

Ülesanne	Tegurid									Lõppskoor
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Lükkamine	2	0	0	1	0	2	0	0	0	5

Tulemus: Keskmise riskitase on teguritel 1 (teisaldamisvahendi tüüp/raskuse mass), 4 (töökorraldus) ja 6 (seadme hooldus). Neid tegureid on vaja tähelepanelikumalt uurida ja soovitatav on võimalusel sisse viia ergonoomikalisi sekkumisi. Teised tegurid on madala riski tasemega; vajaduse korral tuleks hinnata nende mõju riskigruppi kuuluvate töötajatega nagu näiteks noored ja rasedad.

Kuna MAC ja RAPP on koos rakendatavad, on kõikide tööülesannete lõpuskoorid võrreldavad. Seega on lükkamise ülesanne kõige madalama lõpuskooriga ehk kõige madalama prioriteediga on teisaldamise ülesanne, millele rakendada parandusmeetmeid.

RAMP II hindamise jaoks peab hindama tööasendeid tööpäeva jooksul. Oluline on registreerida just ebamugavad asendid ja kui kaua töötaja nendes asendites on. Antud

hindamise jooksul eeldati, et näidisülesandeid teeb üks inimene ja teised tööülesanded on kerged, mis ei nõua füüsilist pingutust ega ebamugavaid asendeid. Ebamugavad asendid tuleks filmida/või pildistada, et oleks võimalik vaadata kehaosade nurkasid. Vilumuse kasvades on võimalusel paikvaatlusel hinnata kehaosade nurkasid, kuid siiski on see subjektiivne. Hindamise tulemusel saadakse kogu tööpäeva jooksul tehtavate tööde hinnang kokku (lisa 6).

Tulemus: Kaheksa tegurit, sh raskuste käsitsi teisaldamisega seotud ülesannete riskitase on IV, paljudel töötajatel on suurenenud luu- ja lihaskonna haiguste tekkerisk. Parandusmeetmetele tuleks pöörata suurt tähelepanu.

Meetod erineb eelnevatest meetodites, kuna ainsana hindab kogu tööpäeva jooksul tehtava tööde riskitaset ohutegurite kaupa. Meetod ei anna selget ülevaadet, milline raskuse käsitsi teisaldamist mõjutav ohutegur on kõrge riskitasemega. Tegemist on meetodiga, mis annab hinnangu ohuteguritele, kuid kuna see hindab raskuste käsitsi teisaldamise ohutegureid kokku, siis selles osas annab ta ikkagi vaid nn koondriskihinde, mis antud juhul on IV.

OWAS hindamisega hinnati kõiki ülesandeid. Tegemist on kõige vanema meetodiga, mis hindab paraku ka kõige vähem tegureid, hinnates vaid ülakeha, ülajäsemete ja ülajäsemete asendeid ja raskuse massi. OWAS meetodiga saab hinnata esinemissageduste riskitaset ja asendite riskitaset. Antud juhul on hinnatud vaid asendite riskitaset, kuna esinemissageduse riskitaseme hindamisel ei ole arvestatud raskuse massi tegurit (tabel 19).

Tabel 19. Näiteülesannete hindamine meetodiga OWAS; ülesannete kirjeldus jaotises 2.2; kood vastavalt joonis 4; riskitase vastavalt tabel 4

Ülesanne	Kood				Riskitase
	Ülakeha	Ülajäsemed	Alajäsemed	Raskus	
Tõstmine	1	1	2	3	I
Kandmine	1	1	7	3	I
Langetamine	2	1	2	3	I
Lükkamine	1	1	7	3	I

Tulemus: kõikide ülesannete riskitase on I, tööasendi mõju luu- ja lihaskonnale loetakse olematuks, puudub vajadus tööasendi muutmiseks.

Hindamistulemuste alusel on alust eeldada, et OWAS ei ole tundlik asendite hindamisel või on hindamisel tehtud oluline viga, mida pole suudetud tuvastada olemasoleva

hindamise meetodika rakendamise info põhjal. Asendid on erinevad kõikidel ülesannetel, aga riskitasemed on meetodika kohaselt ühesugused.

OWAS meetodi puhul on mõistlik kasutada filmimist, kui meetodi hindamise aluseks on asendite sageduse analüüs ehk kui palju erineva koodiga asendeid tööülesanne sisaldab ja kui palju neid esineb. Antud hindamiseks aluseks võtsime näidisülesande fikseeritud poosi, et oleks riskitase võrreldav teiste meetoditega.

Hindamise põhimõte on väga lihtne, kuid kui on tööülesandeid palju, on hindamismaatriksis tulemuste vaatamisel eksimused kiired tulema. Samuti on kehaasendite hindamine suhteliselt piiratud, meetod ei hinda töö tegemise ei kestvust ega sagedust.

Meetodi eestikeelne kirjeldus ja tööleht on kättesaadav MTÜ ErgoEst koduleheküljel.

WERA meetod võimaldas hinnata kõiki ülesandeid (tabel 20). Tegemist on kõige hiljem väljatöötatud meetodiga, kus riskitulemus iga tegurile saadakse hindamismaatriksi (3x3, max tulemus 6) alusel, lõppskoor saadakse summeerimise alusel.

Tabel 20. Näiteülesannete hindamine meetodiga WERA; ülesannete kirjeldus jaotises 2.2; tegurid (lisad 7 ja 8.); lõppskoor on maatriksite (üheksa) tulemuste summa; riskitase vastavalt tabel 4

Ülesanne	Tegur												Lõppskoor	Riskitase	
	1		2		3		4		5	6	7	8			9
	a	b	a	b	a	b	a	b							
Töstmine	2	2	3	1	1	2	3	2	1	3	1	1	1	34	III
Kandmine	2	2	3	1	1	2	1	2	2	3	1	1	1	33	III
Langetamine	2	2	3	1	3	2	2	2	3	3	1	1	1	39	III
Lükkamine	2	1	3	1	1	1	1	1	2	3	1	1	1	30	III

Tulemus: Kõikidel ülesannetel on riskitase III. Langetamise ülesanne vajab esimesena täiendavat uurimist, kuna kõige suurema punktiskooriga ja soovituslik on muudatusi sisse viia. Tulemustest on näha, et raskuse mass, randme asendid on peamised põhjused, millele tuleks keskenduda muudatuste sisseviimisel. Hindamine oli üks lihtsamaid, kuna töölehel tegurite hindamised on objektiivsed ja hindamisvahemikud töölehel konkreetselt välja toodud. Siiski ei ole antud meetodit soovitav kasutada raskuste teisaldamist nõudvatel töödel kuna raskuse massi hindamise vahemikud väikesed (0–5, 5–10, üle 10 kg).

Küsimusi tekitas 7. teguri (vibratsioon) hindamine. Kui tööülesandes ei kasuta vibratsiooni tekitavat tööriista, mõjutab see siiski oluliselt riskitaset. Magistritöös hinnatud ülesannete

puhul andis vibratsiooni tegur 4 hindepunkti vaatamata sellele, et ei kasutatud vibratsiooni tekitavat tööriista. Sarnane olukord on ka teguriga 8 (kontaktstress). Meetod on leitav kirjandusallikates.

QEC meetod puhul täidab töölehe nii hindaja kui ka töötaja (lisa 9). Meetod võimaldas hinnata kõiki ülesandeid (lisa 10).

Tulemus: Kõige suurem ekspositsioonitase kõigil tööülesannetel on ülajäsemetel ja langetamise puhul ka seljale (IV riskitase). Tõstmisel, kandmisel ja lükkamisel oli seljale ja tõstmisel, kandmisel, langetamisel kätele III riskitase. Ülejäänud kokkupuute tegurid olid madalad. Kuna langetamisel on kaks ekspositsioonitaset kõrged (selg ja ülajäsemed), tuleks seada prioriteediks sekkumiste rakendamiseks langetamisülesandel. Kõige vähemprioriteetsem on lükkamise ülesanne.

Meetodi kasutamine ilma juhendita, st ainult töölehega oleks olnud praktiliselt võimatu, kuna töölehel on paljud parameetrid välja toodud hinnangutena, mitte konkreetse hindamisparameetriga, näiteks selja asend. Töölehel olid selja asendid neutraalne, mõõdukalt või liigselt painutades või pöörates. Juhendmaterjal oli välja toodud ka painde ja pöördenurkade kraadid. Töötaja peab hindama käe poolt rakendatavat jõudu haaramisel, kuid suure tõenäosusega ei oska ta seda ilma juhendamiseta teha. Meetodi rakendamine eeldab siiski põhjalikumat ettevalmistamist.

Meetodi ingliskeelne juhend koos töölehega on leitav *Health and Safety Executive (HSE)* kodulehelt (<https://www.hse.gov.uk/research/rrpdf/rr211.pdf>).

KOKKUVÕTE

Raskuste käsitsi teisaldamine on luu- ja lihaskonna ülekoormuse põhjustajaks, eelkõige alaseljavaevuste osas. Vaatamata sellele, et nii siseriiklik kui ka Euroopa Liidu seadusandlus suunavad töandjaid tervisele ohutut töökeskkonda looma, on luu- ja lihaskonna ülekoormus kasvutrendis.

Kirjanduse analüüsi käigus analüüsiti ühteteist meetodit, millest kaheksa (SoMm26_L, KIM, EAWS, NIOSH_LE, psühhofüüsikalised tabelid, MAC, RAPP, RAMP II) olid suunatud spetsiaalselt raskuste käsitsi teisaldamisega seotud terviseriski hindamiseks ja kolm (OWAS, WERA, QEC) olid üldised tööasendi hindamise meetodid, milles on arvestatud raskuse käsitsi teisaldamist.

Meetodid jagunesid kolme gruppi hindamistulemuse alusel: 1) koondriskihinne, 2) optimaalne raskuse mass, 3) ohutegurite riskitasemed. Meetodite riskitasemed ei ole alati omavahel võrreldavad ja seetõttu tuleb lähtuda meetodiga kaasasolevast riskitasemest. Sellest tulenevalt on oluline selgeks teha, millise eesmärgil (terviskontrolli saatmine, ergonoomikalised sekkumised jne) hakatakse raskuste käsitsi teisaldamise hindamist läbi viima ja vastavalt sellele ka sobilik meetod valida.

Meetodite rakendamisulatused on erinevad ja seetõttu ei ole võimalik rakendada raskuste käsitsi teisaldamise juhendit „pimesi“, vaid tuleb eelnevalt kindlaks teha, kas meetod võimaldab üldse hinnata vajalike tõstmisülesandeid, kuna raskuste käsitsi teisaldamise hindamismeetodid ei ole universaalsed ja on keskendunud teatud tüüpi teisaldamisülesande hindamiseks. Näiteks mõned meetodid hindavad ainult lükkamist ja tõmbamist (KIM-PP, RAPP), mõned ainult tõstmist (NIOSH_LE) jne. Kõik meetodid arvestavad raskuse massist tuleneva koormusega, kuid teisi raskuse omadusega seotud tegureid arvestatakse valikuliselt. Kehaasendeid hinnatakse kas piktogrammide või etteantud mõõteandmete alusel. Eelistused tuleks teha vastavalt hindamise lähteülesande vajadusele.

Keskkonnatingimusi hinnatakse erinevalt ja kõige rohkem hindab neid RAPP (10st tegurist 7), ühe võrra vähem MAC ja KIM-LHC₂₀₁₉. Raskuste käsitsi teisaldamise kestust hindavad kõik meetodid vastavalt töö iseloomule kas sageduse, aja või teepikkuse alusel.

Täiendavaid töökorralduslikke tegureid, mis võivad mõjutada töötaja tervist, arvestatakse väga erinevalt meetodite lõikes ja peamiselt hinnatakse neid KIM ja RAMP II meetoditega. Töötaja omadustest hinnatakse ainult sugu SoMm26_L, KIM-LHC, KIM-PP, EAWS meetodites.

Raskuste käsitsi teisaldamise hindamisel oli neli erinevat teisaldamisülesannet: tõstmine, kandmine, langetamine ja lükkamine. Näidisülesannete hindamisel selgus, et ühte ja sama ülesannet erinevate meetoditega hinnates on siiski mõningad erinevused hindamistulemuste osas. Töökeskkonnas joonistus välja, et langetamisülesanne on kõige suurema terviseriskiga tööülesanne ja lükkamine kõige madalam. Esines meetodid, millel oli vaid tööleht ilma rakendamise juhendita. Selliste meetodite rakendamine oli keerukas. Lisainfo puudumisel kulus rohkem aega meetodi tõlgendamisele - kuidas hindamist peaks läbi viima.

Meetodeid võrreldes ei joonistunud välja, milline meetod on kõige efektiivsem raskuste käsitsi teisaldamise terviseriski hindamiseks, kuna igal meetodil on omad konkreetsed lähenemised. KIM meetoditega, sh KIM-LHC ja KIM-PP saab hinnata põhjalikult tööülesandeid, mille tulemusel on võimalik hinnata terviseohtu töötajale. MAC ja RAPP hindamine annab tulemuse, milline konkreetne ohutegur (raskuse omadus, kehaasend keskkond, töökorraldus) põhjustab kõrget terviseohtu, mida läbi ergonoomiliste sekkumiste vähendada. NIOSH ja PFT aitavad leida raskuse massi ülemist piiri ning RAMP II vaatab tööd tervikuna, mitte üksikut tööülesannet tööpäevas. Analüüsimisel selgus, et kui on vaja hinnata käsitsi raskuse teisaldamise terviseriski, siis üldised tööasendi hindamise meetodid (OWAS, WERA, QEC) selleks ei sobi.

Eestis kasutatav juhend raskuste käsitsi teisaldamise hindamiseks, mis tuleneb määruse nr 26 „Raskuste käsitsi teisaldamise töötervishoiu ja tööohutuse nõuded“ lisast, mis võeti vastu 27.02.2001, on tänaseni muutmata. Töö raames tehtud hindamismeetodite analüüsi põhjal on alust arvata, et Eestis kasutatav juhend on tehtud KIM (Key Indicator Method ehk võtmetegurite meetod) LHC (lifting, holding, carrying ehk tõstmine, hoidmine, kandmine) meetodi alusel. Antud meetod loodi 2001. aastal ja sellele on antud välja uuendatud versioon. SomM26_L juhendiga ja KIM-LHC₂₀₀₁ meetodiga ei saa hinnata raskuste käsitsi teisaldamist lükkamise ja tõmbamise tööülesannete puhul. KIM-il on olemas selleks tõmbamise ja lükkamise tööleht (*pulling and pushing* ehk PP). Meetodid on arenenud ja kuna Eestis on seadusandlusega reguleeritud raskuste käsitsi teisaldamine

tõstmisel hoidmisel ja kandmisel, siis peaks välja töötama meetodi lükkamise ja tõmbamise hindamiseks. Samuti on oluline, et nii laialt kasutatav meetodil nagu on SoMm26_L puudub igasugune juhendmaterjal, kuidas hindamist on tööandja kohustatud läbi viia. Samuti tuleks Eesti keelde tõlkida KIM, MAC, RAPP juhendid, kuna need on viimasel ajal läbi teinud versiooniuuendused ja nende rakendamine aitaks kaasa töökeskkonna sekkumiste elluviimisel.

KASUTATUD KIRJANDUS

- Abdol Rahman, M. N., Muhamad Jaffar, M. S., Hassan, M. F., Ngali, M. Z., & Pauline, O. (2017). Exposure level of ergonomic risk factors in hotel industries. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 226(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/226/1/012018>
- Avi, I. (2018). *Tööga seotud luu-ja lihaskonna ülekoormushaigestumiste ennetamine*. Salvestatud https://www.ti.ee/fileadmin/user_upload/failid/dokumendid/Meedia_ja_statistika/Truekised/T_Luu-ja-lihaskond_EST.pdf
- Ayoub, M. M., & Mital, A. (1989). *Manual materials handling*. Taylor & Francis.
- Brandl, C., Mertens, A., & Schlick, C. M. (2017). Effect of sampling interval on the reliability of ergonomic analysis using the Ovako working posture analysing system (OWAS). *International Journal of Industrial Ergonomics*, 57, 68–73. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2016.11.013>
- Ciriello, V. M., Dempsey, P. G., Maikala, R. V., & O'Brien, N. V. (2008). Secular changes in psychophysically determined maximum acceptable weights and forces over 20 years for male industrial workers. *Ergonomics*, 51(5), 593–601. <https://doi.org/10.1080/00140130701733590>
- Ciriello, V. M., Maikala, R. V., Dempsey, P. G., & O'Brien, N. V. (2011). Gender differences in psychophysically determined maximum acceptable weights and forces for industrial workers observed after twenty years. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 84(5), 569–575. <https://doi.org/10.1007/s00420-010-0589-0>
- Da Costa, B. R., & Vieira, E. R. (2010). Risk factors for work-related musculoskeletal disorders: A systematic review of recent longitudinal studies. *American Journal of Industrial Medicine*, 53(3), 285–323. <https://doi.org/10.1002/ajim.20750>
- David, G. C. (2005). Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. *Occupational Medicine*, 55(3), 190–199. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqi082>
- David, G., Woods, V., & Buckle, P. (2005). Further development of the usability and validity of the Quick Exposure Check (QEC). *Ergonomics Research Report 211*, 1–68.
- David, G., Woods, V., Li, G., & Buckle, P. (2008). The development of the Quick Exposure Check (QEC) for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. *Applied Ergonomics*, 39(1), 57–69. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2007.03.002>
- Dempsey, P. G., & Maynard, W. S. (2005). Lifting Hazards. Manual Materials Handling Using the Liberty Mutual tables to evaluate these tasks. *Professional Safety*, (May), 20–25. Salvestatud www.asse.org
- E-P Takala, I Pehkonen, M Forsman, G-Å Hansson, S E Mathiassen, W P Neumann, G Sjøgaard, K B Veiersted, R. W. and J. W. (2010). Systematic evaluation of observational methods

- assessing biomechanical exposures at work. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 36(No 1), 3–24.
- Elfeituri, F. E., & Taboun, S. M. (2002). An Evaluation of the NIOSH Lifting Equation: A Psychophysical and Biomechanical Investigation. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 8(2), 243–258. <https://doi.org/10.1080/10803548.2002.11076527>
- Eurofound. (2017). *6th European Working Conditions Survey : 2017 update*.
- European Agency for Safety and Health at Work. (2007). *Risk assessment essentials*.
- Ferguson, S. A., & Marras, W. S. (1997). A literature review of low back disorder surveillance measures and risk factors. *Clinical Biomechanics*, 12(4), 211–226. [https://doi.org/10.1016/S0268-0033\(96\)00073-3](https://doi.org/10.1016/S0268-0033(96)00073-3)
- Figlali, N., Cihan, A., Esen, H., Fırlali, A., Çeşmeci, D., Güllü, M. K., & Yılmaz, M. K. (2015). Image processing-aided working posture analysis: I-OWAS. *Computers and Industrial Engineering*, 85, 384–394. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2015.03.011>
- Gómez-Galán, M., & Pérez-Alonso, J. (2017). Musculoskeletal disorders: OWAS review. *Industrial Health* 2017, 55, 314–337. [Salvestatud https://www.jstage.jst.go.jp/article/indhealth/55/4/55_2016-0191/_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/indhealth/55/4/55_2016-0191/_pdf)
- Health & Safety Executive (HSE), U. (2016). *Risk assessment of pushing and pulling (RAPP) tool*. 1–15.
- Karhu, O., Härkönen, R., Sorvali, P., & Vepsäläinen, P. (1981). Observing working postures in industry: Examples of OWAS application. *Applied Ergonomics*, 12(1), 13–17. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(81\)90088-0](https://doi.org/10.1016/0003-6870(81)90088-0)
- Karhu, O., Kansil, P., & Kuorinka, I. (1977). Correcting working postures in industry: A practical method for analysis. *Applied Ergonomics*, 8(4), 199–201. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(77\)90164-8](https://doi.org/10.1016/0003-6870(77)90164-8)
- Karlheinz, S., Michaela, K., Max, B., Andrea, S.-B., & Ralph, B. (2012). Prevention of MSD by means of ergonomic risk assessment (tools) in all phases of the vehicle development process. *Work*, 41(SUPPL.1), 4409–4412. <https://doi.org/10.3233/WOR-2012-0738-4409>
- Karlheinz, S., Ulf, S., Max, B., Michaela, K., & Ralph, B. (2012). MultiPLa - A tool for the combined overall estimation of various types of manual handling tasks. *Work*, 41(SUPPL.1), 4433–4435. <https://doi.org/10.3233/WOR-2012-0742-4433>
- Klussmann, A., Liebers, F., Brandstädt, F., Schust, M., Serafin, P., Schäfer, A., ... Steinberg, U. (2017). Validation of newly developed and redesigned key indicator methods for assessment of different working conditions with physical workloads based on mixed-methods design: a study protocol. *BMJ Open*, 7(8), e015412. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-015412>
- Lavatelli, I., Schaub, K., & Caragnano, G. (2012). Correlations in between EAWS and OCRA Index concerning the repetitive loads of the upper limbs in automobile manufacturing industries. *Work*, 41(SUPPL.1), 4436–4444. <https://doi.org/10.3233/WOR-2012-0743-4436>

- Lee, D., & Ferreira, J. (2003). Reliability and usability evaluation of the Manual handling Assessment Charts (MAC) for use by non-regulatory professionals. *Health & Safety Laboratory, 44*(0), 61.
- Li, G., & Buckle, P. (1998). A Practical Method for the Assessment of Work-Related Musculoskeletal Risks - Quick Exposure Check (QEC). *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting, 42*(19), 1351–1355. <https://doi.org/10.1177/154193129804201905>
- Li, G., & Buckle, P. (2005). Quick Exposure Checklist (QEC) for the Assessment of Workplace Risks for Work-Related Musculoskeletal Disorders (WMSDs). N. Stanton, A. Hedge, K. Brookhuis, E. Salas, & H. Hendrick (Toim), *Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods* (1k 55–64). CRC Press LLC.
- Lind, C. M., Forsman, M., & Rose, L. M. (2019). Development and evaluation of RAMP I – a practitioner’s tool for screening of musculoskeletal disorder risk factors in manual handling. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, 25*(2), 165–180. <https://doi.org/10.1080/10803548.2017.1364458>
- Lind, C. M., Forsman, M., & Rose, L. M. (2020). Development and evaluation of RAMP II - a practitioner’s tool for assessing musculoskeletal disorder risk factors in industrial manual handling. *Ergonomics, 63*(4), 477–504. <https://doi.org/10.1080/00140139.2019.1710576>
- Lind, C. (2017). *Assessment and design of industrial manual handling to reduce physical ergonomics hazards – use and development of assessment tools*.
- Lind, Carl, Eklund, J., & Rose, L. (2015). A practitioner model for assessing manual lifting and lowering operations - included in the RAMP tool The RAMP tool RAMP I Results module Action module. *Proceeding 19th Triennial Congress of the IEA, Melbourne 9-14 August 2015*, (August), 1–8.
- Lind, Carl, Rose, L., Franzon, H., & Nord-nilsson, L. (2014). RAMP : risk management assessment tool for manual handling proactively. *Human Factors in Organizational Design and Management -XI*.
- Lötters, F., & Burdorf, A. (2002). Are changes in mechanical exposure and musculoskeletal health good performance indicators for primary interventions? *International Archives of Occupational and Environmental Health, 75*(8), 549–561. <https://doi.org/10.1007/s00420-002-0368-7>
- Mattila, M., Karwowski, W., & Vilkki, M. (1993). Analysis of working postures in hammering tasks on building construction sites using the computerized OWAS method. *Applied Ergonomics, 24*(6), 405–412. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(93\)90172-6](https://doi.org/10.1016/0003-6870(93)90172-6)
- Monnington, S., Quarrie, C., Pinder, A., & Morris, A. (2003). Development of manual handling assessment charts (MAC) for health and safety inspectors. P. . McCabe (Toim), *Contemporary Ergonomics* (1k 2–7). Taylor & Francis.

- Mufti, D., Ikhsan, A., & Putri, T. M. (2019). Workplace Ergonomic Risk Assessment Toward Small-Scale Household Business. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 528(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/528/1/012013>
- Nunes, I. L., & Bush, P. M. (2012). Work-Related Musculoskeletal Disorders Assessment and Prevention. I. L. Nunes (Toim), *Ergonomics-A system Approach*. <https://doi.org/10.5772/2232>
- Pinder, A. (2003). Benchmarking of health and safety Inspectors' manual handling assessment Charts (MAC). P. McCabe (Toim), *Contemporary Ergonomics* (lk 14–19). Taylor & Francis.
- Punnett, L., & Wegman, D. H. (2004). Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the debate. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 14(1), 13–23. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2003.09.015>
- Rahman, A., Nasrull, M., Abdul Rani, M. R. eb., & Rohani, J. M. oh. (2011). WERA: an observational tool develop to investigate the physical risk factor associated with WMSDs. *Journal of human ergology*, 40(1–2), 19–36. <https://doi.org/10.11183/jhe.40.19>
- Rahman, M. N. A., Rani, M. R. A., & Rohani, J. M. (2011). Investigation of the physical risk factor in wall plastering job using WERA method. *IMECS 2011 - International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2011*, 2(December 2016), 1302–1304.
- Ramli, N; Mohd Sobani, S. S. . (2018). The inter-rater and intra-rater reliability analysis of workplace ergonomic risk assessment. *Jurnal Teknologi*, 80, 53–59. Salvestatud www.jurnalteknologi.utm.my
- Riski suuruse hindamine. (2016). Salvestatud 8. juuli 2020, Tööelu portaal website: <https://www.tooelu.ee/et/Tooandjale/Tookeskkond/Tookeskkonna-korraldus/riskianalyyis-riskide-hindamine-ja-ohjamine/riski-suuruse-hindamine>
- Schaub, K., Caragnano, G., Britzke, B., & Bruder, R. (2013). The European Assembly Worksheet. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 14(6), 616–639. <https://doi.org/10.1080/1463922X.2012.678283>
- Schaub, K. G., Mühlstedt, J., Illmann, B., Bauer, S., Fritzsche, L., Wagner, T., ... Bruder, R. (2012). Ergonomic assessment of automotive assembly tasks with digital human modelling and the „ergonomics assessment worksheet“ (EAWS). *International Journal of Human Factors Modelling and Simulation*, 3(3/4), 398. <https://doi.org/10.1504/IJHFMS.2012.051581>
- Snook, S. H. (2005). Psychophysical Tables: Lifting, Lowering, Pushing, Pulling, and Carrying. N. Stanton, A. Hedge, K. Brookhuis, E. Salas, & H. Hendrick (Toim), *Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods* (lk 114–136). CRC Press LLC.
- Snook, S. H., & Ciriello, V. M. (1991). The design of manual handling tasks: revised tables of maximum acceptable weights and forces. *Ergonomics*, 34(9), 1197–1213. <https://doi.org/10.1080/00140139108964855>
- Steinberg, U. (2012). New tools in Germany: development and appliance of the first two KIM

- („lifting, holding and carrying“ and „pulling and pushing“) and practical use of these methods. *Work*, 41(SUPPL.1), 3990–3996. <https://doi.org/10.3233/WOR-2012-0698-3990>
- Tapley, S., & Buckle, P. (2003). Reliability of manual handling assessment charts (MAC) developed for regulatory inspectors in the United Kingdom. P. McCabe (Toim), *Contemporary Ergonomics* (1k 8–13). Taylor & Francis.
- Verbeek, J., Paul, P., & Kuijer, F. M. (2012). Letter to the Editor Does KIM do what she promises to do? *Work*, 43, 249–250. <https://doi.org/10.3233/WOR-2012-1457>
- Waters, T. R., Baron, S. L., & Kemmlert, K. (1998). Accuracy of measurements for the revised NIOSH lifting equation. *Applied Ergonomics*, 29(6), 433–438. [https://doi.org/10.1016/S0003-6870\(98\)00015-5](https://doi.org/10.1016/S0003-6870(98)00015-5)
- Waters, T. R., Lu, M.-L., & Occhipinti, E. (2007). New procedure for assessing sequential manual lifting jobs using the revised NIOSH lifting equation. *Ergonomics*, 50(11), 1761–1770. <https://doi.org/10.1080/00140130701674364>
- Waters, T. R., Occhipinti, E., Colombini, D., Alvarez-Casado, E., & Hernandez-Soto, A. (2009). The variable lifting index (VLI): A new method for evaluating variable lifting tasks using the revised NIOSH lifting equation. *Proceedings of the 17th Triennial Congress of the International Ergonomics Association*, (Vli), 1–3.
- Waters, T. R., Putz-Anderson, V., Garg, A., & Fine, L. J. (1993). Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks. *Ergonomics*, 36(7), 749–776. <https://doi.org/10.1080/00140139308967940>
- Waters, T. R., Putz-Anderson, V., & Grag, A. (1994). Applications manual for the revised Niosh lifting equation. National Institute for Occupational Safety and Health. *Public Health Service*.

LISAD

Lisa 1. Langetamisülesande tulemus NIOSH_LE meetodi abitabel

Pakendi rida alusel	Pakendi asetamise kõrgus alusel, cm	Käte kõrgus pakendi asetamise hetkel*, cm	Käte algkõrgus H, cm	Käte kõrguse vahe V, cm
1 rida	14,4	69,4	85	15,6
2 rida	26,4	81,4	85	3,6
3 rida	38,4	93,4	85	8,4
4 rida	50,4	105,4	85	20,4
5 rida	62,4	117,4	85	32,4
6 rida	74,4	129,4	85	44,4
7 rida	86,4	141,4	85	56,4
8 rida	98,4	153,4	85	68,4

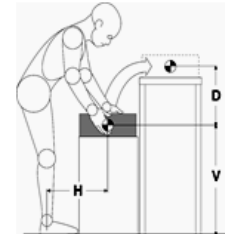
Märkus: *Koti asetamise kõrgus koos koti pikkusega (koti põhjast hoidmiskohani)

Lisa 2. Tõstmisülesande tulemus NIOSH_LE meetodiga

Humantech® CLEAR

NIOSH Lifting Guidelines - METRIC DESCRIPTION

Job Title		Tõstmine	
Model Inputs:		Multipliers:	
Horizontal Location (H) <input type="text" value="25 cm"/> <small>(min 25, max 64)</small> <small>(25 is best)</small>	HM ⇒ 1,00	Model Outputs:	
Vertical Location (V) <input type="text" value="75 cm"/> <small>(min 0, max 178)</small> <small>(75 is best)</small>	VM ⇒ 1,00	Recommended Weight Limit (RWL):	
Travel Distance (D) <input type="text" value="25 cm"/> <small>(min 25, max 178)</small> <small>(25 is best)</small>	DM ⇒ 1,00	<input type="text" value="16,6"/> <input type="text" value="Kg"/>	
Angle of Asymmetry (A) <input type="text" value="0 deg"/> <small>(min 0°, max 135°)</small> <small>(0 is best)</small>	AM ⇒ 1,00	Lifting Index (LI = Load/RWL):	
Coupling <input type="text" value="3"/> <small>(1=good, 2=fair, 3=poor)</small> <small>(1 is best)</small>	CM ⇒ 0,90	<input type="text" value="1,51"/>	
Duration <input type="text" value="1 hr(s)"/> <small>(Enter 1, 2 or 8 hrs. only)</small> <small>(1 is best)</small>	Dur ⇒ #####	Frequency Independent RWL:	
Frequency <input type="text" value="5 l/m"/> <small>(min 0.2 lifts/min)</small> <small>(0.2 is best)</small>	FM ⇒ 0,80	<input type="text" value="20,7"/> <input type="text" value="Kg"/>	
Average Load Weight <input type="text" value="25 kg"/>		Frequency Independent LI:	
Maximum Load Weight <input type="text" value="25 kg"/>		<input type="text" value="1,21"/>	
		Recommendations:	
		Engineering or Administrative Controls should be implemented	



NOTE: The revised NIOSH guidelines in this Microsoft Excel Workbook are derived from a paper titled "Revised NIOSH Equation for the Design and Evaluation of Manual Lifting Tasks" published in Ergonomics (Waters, Putz-Anderson, Garg, and Fine, 1993).

© Copyright 2003 by Humantech, Inc.

kus RWL - soovitusliku massiülemine piirväärtus, kg (töös tähistatud W_{RL})
 LI - hinnang ühe tõsteülesandega kaasneva füüsilise stressi kohta (töös tähistatud L_I)

Lisa 3. Langetamisülesande tulemus NIOSH_LE meetodiga

Humantech® CLEAR WORKSHEET

NIOSH Composite Lifting Guidelines (scroll down to) DESCRIPTION

Job Title	Langetamine- alusele ladumine									
Model Inputs:	Tasks									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Average Load Weight	25 Kg	25 Kg	25 Kg	25 Kg	25 Kg	25 Kg	25 Kg	25 Kg	Kg	Kg
Max Load Weight	25 Kg	25 Kg	25 Kg	25 Kg	25 Kg	25 Kg	25 Kg	25 Kg	Kg	Kg
Horizontal Location (H) <small>(min 25 cm, max 64 cm)</small>	25 cm	25 cm	25 cm	25 cm	25 cm	25 cm	25 cm	25 cm	cm	cm
Vertical Location (V) <small>(min 0 cm, max 178 cm)</small>	85 cm	85 cm	85 cm	85 cm	85 cm	85 cm	85 cm	85 cm	cm	cm
Travel Distance (D) <small>(min 25 cm, max 178 cm)</small>	16 cm	3,6 cm	8,4 cm	20 cm	32 cm	44 cm	56 cm	68 cm	cm	cm
Angle of Asymmetry (A) <small>(min 0°, max 135°)</small>	0 deg	0 deg	0 deg	0 deg	0 deg	0 deg	0 deg	0 deg	deg	deg
Frequency <small>(min 0.2 lifts/min)</small>	0,6 l/m	0,6 l/m	0,6 l/m	0,6 l/m	0,6 l/m	0,6 l/m	0,6 l/m	0,6 l/m	l/m	l/m
Duration <small>(1 hr., 2 hrs., 8 hrs.)</small>	1 hr(s)	1 hr(s)	1 hr(s)	1 hr(s)	1 hr(s)	1 hr(s)	1 hr(s)	1 hr(s)	hr(s)	hr(s)
Coupling <small>(1=good, 2=fair, 3=poor)</small>	3	3	3	3	3	3	3	3		

Model Results:	Tasks									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
STRWL	19,48	19,48	19,48	19,48	18,68	17,94	17,52	17,25	0,00	0,00
FIRWL	20,08	20,08	20,08	20,08	19,25	18,50	18,07	17,79	0,00	0,00
STLI	1,28	1,28	1,28	1,28	1,34	1,39	1,43	1,45	0,00	0,00
FILI	1,25	1,25	1,25	1,25	1,30	1,35	1,38	1,41	0,00	0,00
CLI = 1,59										

kus *STRWL*- soovitusliku massiülemine piirväärtus, kg (töös tähistatud W_{RL})
FIRWL- tõstmiste sagedust mittearvestav soovitusliku massiülemine piirväärtus, kg
STLI- üksik tööülesande raskuste teisaldamise indeks (töös tähistatud L_{STI})
FILI- tõstmiste sagedust mittearvestav raskuste teisaldamise indeks liit-indeks (töös tähistatud L_{FII})

CLI- (*composite lifting index*) liit-indeks (töös tähistatud L_{RCI})

Langetamisülesande parameetri V väärtused on välja toodud abtabelis

Lisa 4. MAC hindamise tegurid tõstmisel ja kandmisel

Teguri nimetus	Tähis töölehel	
	Tõstmine	Kandmine
Raskuse mass / sagedus	A	A
Randme kaugus alaseljast	B	B
Vertikaalne teisaldusala	C	-
Rindkere rotatsioon, küljele painutamine	D	-
Asümmeetriline rindkere või raskuse asend	-	C
Posturaalsed piirangud	E	D
Raskuse haaramine	F	E
Põrandapind	G	F
Vahemaa	-	G
Takistused liikumisel	-	H
Keskkonnategurid	H	I

Lisa 5. Meetodi RAPP hindamise tegurid, A osa

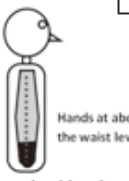
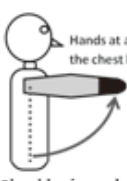
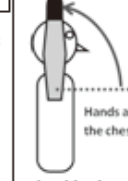



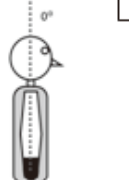
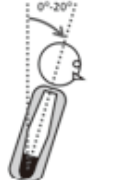
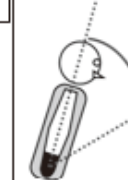
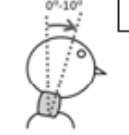
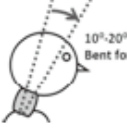
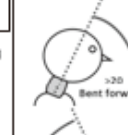


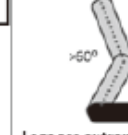
Teguri nimetus	Tähis töölehel
Raskuse mass	1
Kehaasend	2
Käepide	3
Töömuster	4
Teisaldamise vahemaa	5
Seadmete seisukord	6
Põrandapind	7
Takistused teel	8
Teised faktorid	9

Lisa 6. RAMP II hindamise tulemus

Results of the RAMP II analysis at detailed level		Date:
Country		
Site		
Department		
Work station ID	Ül 1,2,3,4	
1. Postures		
1.1 Posture of the head - forwards and to the side		
1.2 Posture of the head - backwards		
1.3 Back posture - moderate bending		
1.4 Back posture - considerable bending and twisting		
1.5 Upper arm posture - hand in or above shoulder height*		
1.6 Upper arm posture - hand in or outside the outer work area*		
1.7 Wrist posture*		
1.8 Leg and foot space and surface		
2. Work movements and repetitive work		
2.1 Movements of the arm (upper and lower arm)*	-	
2.2 Movements of the wrist*	-	
2.3 Type of grip - frequency*	-	
2.4 Shorter recovery/variation during work	-	
2.5 Longer recovery/variation during work	-	
3. Lifting work		
3.1 Lifting work (average case)		
3.1 Lifting work (worst case)		
4. Pushing and pulling work		
4.1 Pushing and pulling work (average case)		
4.2 Pushing and pulling work (worst case)		
5. Influencing factors		
5.1 Influencing physical factors hand/arm		
a+b. Hand-arm vibrations		
c. Warm or cold objects are handled manually		
d. The hand is used as an impact tool often or a long time		
e. Holding hand tools weighing more than 2.3 kg for more than 30 minutes		
f. Holding precision tools weighing more than 0.4 kg for more than 30 minutes		
5.2 Other physical factors		
a+b. Whole-body vibrations		
c. The visual conditions are insufficient for the task		
d. Work in hot or cold temperatures or in draughty environments		
e. Standing or walking on a hard surface more than half of the work day		
f. Prolonged sedentary work without possibility to do the work standing up		
g. Prolonged standing work without possibility to do the work sitting down		
h. Kneeling/squatting more than 30 times or more than 30 minutes		
5.3 Work organisational and psychosocial factors		
a. No possibility to influence at what pace the work is performed		
b. No possibility to influence the work setting/how the work shall be carried out		
c. It is often difficult to keep up with the work tasks		
d. The employees often work rapidly in order to be able to take a longer break		
6. Reports on physically strenuous work		
6.1 Documented reports on physically strenuous tasks		
7. Perceived physical discomfort		
7.1 Perceived physical discomfort		
Results summary:		
Number of red assessments (high risk)	8	
Number of yellow assessments (risk)	0	
Number of green assessments (low risk)	22	


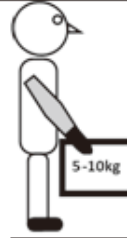
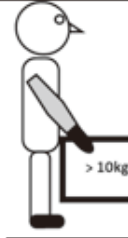









Lisa 7. WERA hindamiselt, osa A (A. Rahman et al., 2011)

Appendix 1. Workplace Ergonomic Risk Assessment (WERA) Part A (No 1-5).

WORKPLACE ERGONOMIC RISK ASSESSMENT (WERA)				VERSION 1																																					
PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																																				
		LOW	MEDIUM	HIGH																																					
1. Shoulder	1a. Posture	 <p>Hands at about the waist level</p> <p>Shoulders in neutral position</p>	 <p>Hands at about the chest level</p> <p>Shoulder is moderate bent up</p>	 <p>Hands at above the chest level</p> <p>Shoulder is extreme bent up</p>	<table border="1"> <tr><th colspan="4">1a. POSTURE</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> <p>1b. REPETITION</p> <table border="1"> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> <p>Score 1 <input type="text"/></p>	1a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6	Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	1a. POSTURE																																								
Risk Level	LOW	MED	HIGH																																						
LOW	2	3	4																																						
MED	3	4	5																																						
HIGH	4	5	6																																						
Risk Level	LOW	MED	HIGH																																						
LOW	2	3	4																																						
MED	3	4	5																																						
HIGH	4	5	6																																						
	1b. Repetition	Light movement with more pauses	Moderate movement with some pauses	Heavy movement with no rest																																					
2. Wrist	2a. Posture	 <p>0°</p> <p>Wrists in a neutral position</p>	 <p>Up Down</p> <p>Wrists are moderate bent up or bent down</p>	 <p>Up Down</p> <p>Wrists are extreme bent up or bent down with twisting</p>	<table border="1"> <tr><th colspan="4">2a. POSTURE</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> <p>2b. REPETITION</p> <table border="1"> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> <p>Score 2 <input type="text"/></p>	2a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6	Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	2a. POSTURE																																								
Risk Level	LOW	MED	HIGH																																						
LOW	2	3	4																																						
MED	3	4	5																																						
HIGH	4	5	6																																						
Risk Level	LOW	MED	HIGH																																						
LOW	2	3	4																																						
MED	3	4	5																																						
HIGH	4	5	6																																						
	2b. Repetition	0-10 times per minute	11-20 times per minute	Over 20 times per minute																																					
3. Back	3a. Posture	 <p>0°</p> <p>Back in neutral position</p>	 <p>0°-20°</p> <p>Back is moderate bent forward</p>	 <p>20°-60°</p> <p>Back is extreme bent forward</p>	<table border="1"> <tr><th colspan="4">3a. POSTURE</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> <p>3b. REPETITION</p> <table border="1"> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> <p>Score 3 <input type="text"/></p>	3a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6	Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	3a. POSTURE																																								
Risk Level	LOW	MED	HIGH																																						
LOW	2	3	4																																						
MED	3	4	5																																						
HIGH	4	5	6																																						
Risk Level	LOW	MED	HIGH																																						
LOW	2	3	4																																						
MED	3	4	5																																						
HIGH	4	5	6																																						
	3b. Repetition	0-3 times per minute	4-8 times per minute	9-12 times per minute																																					
4. Neck	4a. Posture	 <p>0°-10°</p> <p>Neck in neutral position with little bent forward</p>	 <p>10°-20° Bent forward</p> <p>Neck is moderate bent forward</p>	 <p>>20° Bent forward >20° Bent back</p> <p>Neck is extreme bent forward or bent back</p>	<table border="1"> <tr><th colspan="4">4a. POSTURE</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> <p>4b. REPETITION</p> <table border="1"> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> <p>Score 4 <input type="text"/></p>	4a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6	Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	4a. POSTURE																																								
Risk Level	LOW	MED	HIGH																																						
LOW	2	3	4																																						
MED	3	4	5																																						
HIGH	4	5	6																																						
Risk Level	LOW	MED	HIGH																																						
LOW	2	3	4																																						
MED	3	4	5																																						
HIGH	4	5	6																																						
	4b. Repetition	Light movement with more pauses	Moderate movement with some pauses	Heavy movement with no rest																																					
5. Leg	5a. Posture	 <p>Legs in neutral position OR sitting with feet are flat on floor / foot rest.</p>	 <p>30°-60°</p> <p>Legs are moderate bent forward OR sitting with feet are bent on floor</p>	 <p>>60°</p> <p>Legs are extreme bent forward OR sitting with feet do not touch floor.</p>	<table border="1"> <tr><th colspan="4">5a. POSTURE</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> <p>5. DURATION</p> <table border="1"> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> <p>Score 5 <input type="text"/></p>	5a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6	Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	5a. POSTURE																																								
Risk Level	LOW	MED	HIGH																																						
LOW	2	3	4																																						
MED	3	4	5																																						
HIGH	4	5	6																																						
Risk Level	LOW	MED	HIGH																																						
LOW	2	3	4																																						
MED	3	4	5																																						
HIGH	4	5	6																																						

Lisa 8. WERA hindamisleht, osa B (A. Rahman et al., 2011)

Appendix 2. Workplace Ergonomic Risk Assessment (WERA) Part B (No 6-9).

PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																				
		LOW	MEDIUM	HIGH																					
6. Forceful	Lifting the load				<table border="1"> <tr><th colspan="4">6. FORCEFUL</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> <p>Score 6 <input type="text"/></p>	6. FORCEFUL				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
		6. FORCEFUL																							
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
Lifting the load 0-5kg	Lifting the load 5-10kg	Lifting the load more than 10kg																							
7. Vibration	Using of vibration tool				<table border="1"> <tr><th colspan="4">7. VIBRATION</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> <p>Score 7 <input type="text"/></p>	7. VIBRATION				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
		7. VIBRATION																							
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
Never used of vibration tool OR Used vibration tool < 1hrs per day	Occasional used of vibration tool WITH 1-4hrs per day	Constant used of vibration tool WITH >4hrs per day																							
8. Contact stress	Using of tool handle Or wearing hand gloves				<table border="1"> <tr><th colspan="4">8. CONTACT STRESS</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> <p>Score 8 <input type="text"/></p>	8. CONTACT STRESS				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
		8. CONTACT STRESS																							
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
Soft/round shape of tool handle OR Using a full cover of hand gloves	Hard/sharp shape of tool handle OR Using a half cover of hand gloves	No/Without of tool handle OR Never used hand gloves																							
9. Task duration	Task-hr/day				<table border="1"> <tr><th colspan="4">9. TASK DURATION</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> <p>Score 9 <input type="text"/></p>	9. TASK DURATION				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
		9. TASK DURATION																							
Risk Level	LOW	MED	HIGH																						
LOW	2	3	4																						
MED	3	4	5																						
HIGH	4	5	6																						
< 2hrs per day	2-4hrs per day	> 4hrs per day																							
FINAL SCORE <input type="text"/>																									
Job/Task : _____ Date : _____ Observer : _____		<table border="1"> <tr><th colspan="4">Action Level</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>Final Score</th><th>Action</th><th>Tick (V)</th></tr> <tr><td>LOW</td><td>18-27</td><td>Task is acceptable</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>MED</td><td>28-44</td><td>Task is need to further investigate & required change</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>HIGH</td><td>45-54</td><td>Task is not accepted, immediately change</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table>			Action Level				Risk Level	Final Score	Action	Tick (V)	LOW	18-27	Task is acceptable	<input type="checkbox"/>	MED	28-44	Task is need to further investigate & required change	<input type="checkbox"/>	HIGH	45-54	Task is not accepted, immediately change	<input type="checkbox"/>	
Action Level																									
Risk Level	Final Score	Action	Tick (V)																						
LOW	18-27	Task is acceptable	<input type="checkbox"/>																						
MED	28-44	Task is need to further investigate & required change	<input type="checkbox"/>																						
HIGH	45-54	Task is not accepted, immediately change	<input type="checkbox"/>																						




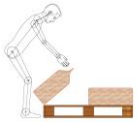
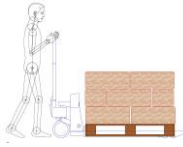
Based on WERA: An observational tool develop to investigate the physical risk factor associated with work-related musculoskeletal disorders, Mohd Nasrull Abdul Rahman, Mat Rebi Abdul Rani and Jafri Mohd Rohani, Journal of Human Ergology, Year, Vol. (X), xxx-xxx

Lisa 9. QEC tööleht, küsimustiku osa

Worker's name _____ Date _____

Observer's Assessment	Worker's Assessment
<p>Back</p> <p>A When performing the task, is the back <i>(select worse case situation)</i></p> <p>A1 <input type="checkbox"/> Almost neutral? A2 <input type="checkbox"/> Moderately flexed or twisted or side bent? A3 <input type="checkbox"/> Excessively flexed or twisted or side bent?</p> <p>B Select ONLY ONE of the two following task options:</p> <p>EITHER</p> <p>For seated or standing stationary tasks. Does the back remain in a <u>static</u> position most of the time?</p> <p>B1 <input type="checkbox"/> No B2 <input type="checkbox"/> Yes</p> <p>OR</p> <p>For lifting, pushing/pulling and carrying tasks (i.e. moving a load). Is the <u>movement</u> of the back</p> <p>B3 <input type="checkbox"/> Infrequent (around 3 times per minute or less)? B4 <input type="checkbox"/> Frequent (around 8 times per minute)? B5 <input type="checkbox"/> Very frequent (around 12 times per minute or more)?</p> <hr/> <p>Shoulder/Arm</p> <p>C When the task is performed, are the hands <i>(select worse case situation)</i></p> <p>C1 <input type="checkbox"/> At or below waist height? C2 <input type="checkbox"/> At about chest height? C3 <input type="checkbox"/> At or above shoulder height?</p> <p>D Is the shoulder/arm movement</p> <p>D1 <input type="checkbox"/> Infrequent (some intermittent movement)? D2 <input type="checkbox"/> Frequent (regular movement with some pauses)? D3 <input type="checkbox"/> Very frequent (almost continuous movement)?</p> <hr/> <p>Wrist/Hand</p> <p>E Is the task performed with <i>(select worse case situation)</i></p> <p>E1 <input type="checkbox"/> An almost straight wrist? E2 <input type="checkbox"/> A deviated or bent wrist?</p> <p>F Are similar motion patterns repeated</p> <p>F1 <input type="checkbox"/> 10 times per minute or less? F2 <input type="checkbox"/> 11 to 20 times per minute? F3 <input type="checkbox"/> More than 20 times per minute?</p> <hr/> <p>Neck</p> <p>G When performing the task, is the head/neck bent or twisted?</p> <p>G1 <input type="checkbox"/> No G2 <input type="checkbox"/> Yes, occasionally G3 <input type="checkbox"/> Yes, continuously</p>	<p>Workers</p> <p>H Is the maximum weight handled MANUALLY BY YOU in this task?</p> <p>H1 <input type="checkbox"/> Light (5 kg or less) H2 <input type="checkbox"/> Moderate (6 to 10 kg) H3 <input type="checkbox"/> Heavy (11 to 20kg) H4 <input type="checkbox"/> Very heavy (more than 20 kg)</p> <p>J On average, how much time do you spend per day on this task?</p> <p>J1 <input type="checkbox"/> Less than 2 hours J2 <input type="checkbox"/> 2 to 4 hours J3 <input type="checkbox"/> More than 4 hours</p> <p>K When performing this task, is the maximum force level exerted by one hand?</p> <p>K1 <input type="checkbox"/> Low (e.g. less than 1 kg) K2 <input type="checkbox"/> Medium (e.g. 1 to 4 kg) K3 <input type="checkbox"/> High (e.g. more than 4 kg)</p> <p>L Is the visual demand of this task</p> <p>L1 <input type="checkbox"/> Low (almost no need to view fine details)? *L2 <input type="checkbox"/> High (need to view some fine details)? <i>* If High, please give details in the box below</i></p> <p>M At work do you drive a vehicle for</p> <p>M1 <input type="checkbox"/> Less than one hour per day or Never? M2 <input type="checkbox"/> Between 1 and 4 hours per day? M3 <input type="checkbox"/> More than 4 hours per day?</p> <p>N At work do you use vibrating tools for</p> <p>N1 <input type="checkbox"/> Less than one hour per day or Never? N2 <input type="checkbox"/> Between 1 and 4 hours per day? N3 <input type="checkbox"/> More than 4 hours per day?</p> <p>P Do you have difficulty keeping up with this work?</p> <p>P1 <input type="checkbox"/> Never P2 <input type="checkbox"/> Sometimes *P3 <input type="checkbox"/> Often <i>* If Often, please give details in the box below</i></p> <p>Q In general, how do you find this job</p> <p>Q1 <input type="checkbox"/> Not at all stressful? Q2 <input type="checkbox"/> Mildly stressful? *Q3 <input type="checkbox"/> Moderately stressful? *Q4 <input type="checkbox"/> Very stressful? <i>* If Moderately or Very, please give details in the box below</i></p>
<p>* Additional details for L, P and Q if appropriate</p>	
<p>* L</p>	
<p>* P</p>	
<p>* Q</p>	

Lisa 10. QEC hindamise tulemus

		Ülesanne 1	Ülesanne 2	Ülesanne 3	Ülesanne 4
		Tõstmine	Kandmine	Langetamine	Lükkamine
 <p>Occupational Health Clinics for Ontario Workers Inc.</p> <p>This tool was designed by Occupational Health Clinics for Ontario Workers (OHCOW) for use with the Quick Exposure Check (QEC) developed by the Robens Centre for Health Ergonomics, University of Surrey, Guildford, UK. Only individuals who have received appropriate training should complete assessments.</p>	Task Name				
	Photo				
	A	A1	A1	A2	A1
	B	B3	B3	B3	B3
	C	C1	C1	C1	C2
	D	D2	D2	D2	D1
	E	E2	E2	E2	E2
	F	F1	F1	F1	F1
	G	G2	G1	G2	G1
	H	H4	H4	H4	H4
	J	J1	J1	J1	J1
K	K3	K3	K3	K2	
L	L1	L1	L1	L1	
M	M1	M1	M1	M1	
N	N1	N1	N1	N1	
P	P1	P1	P1	P1	
Q	Q1	Q1	Q2	Q1	
Exposure Legend	Total Back Exposure (Static)				
None	Total Back Exposure (Moving)	28	28	32	28
Low	Total Shoulder/Arm Exposure	32	32	32	32
Moderate	Total Wrist/Hand Exposure	26	26	26	20
High	Total Neck Exposure	6	4	6	4
Very High	Total Driving Exposure	1	1	1	1
	Total Vibration Exposure	1	1	1	1
	Total Work Pace Exposure	1	1	1	1
	Total Stress Exposure	1	1	4	1

LIHTLITSENS

Mina, Aile Viks, sünniaeg 15.02.1978 a,

1. annan Eesti Maaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda koostatud lõputöö „Raskuste käsitsi teisaldamise ülesannete ergonoomikaline hindamine“, mille juhendaja on Märt Reinvee,
 - 1.1. salvestamiseks säilitamise eesmärgil,
 - 1.2. digiarhiivi DSpace lisamiseks ja
 - 1.3. veebikeskkonnas üldsusele kättesaadavaks tegemiseks kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Lõputöö autor /digiallkiri/

(allkiri)

Tartu, 17.08.2020

(kuupäev)

Juhendajakinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Luban lõputöö kaitsmisele.

Märt Reinvee /allkirjastatud digitaalselt/

(juhendaja nimi ja allkiri)

___17.08.2020_____

(kuupäev)