



Mittesiduv heade tavade juhend direktiivi 2002/44/EÜ (vibratsioon töökohal) rakendamiseks

Tööhõive, sotsiaalküsimuste ja võrdsete võimaluste peadirektoraadi
trükiseid saab alla laadida aadressilt:

http://ec.europa.eu/employment_social/emplweb/publications/index_en.cfm

Kasutajaks saab registreeruda tasuta aadressil:

http://ec.europa.eu/employment_social/sagapLink/dspSubscribe.do?lang=en

ESmail on tööhõive, sotsiaalküsimuste ja võrdsete võimaluste
peadirektoraadi elektrooniline teabeleht.

Tellida saab veebilehelt:

http://ec.europa.eu/employment_social/emplweb/news/esmail_en.cfm

<http://ec.europa.eu/social/>



Kuidas ELi trükiseid tellida?

Väljaannete talituse trükiseid saab tellida veebipõhisest raamatupoest EU Bookshop (<http://bookshop.europa.eu>) või Teie valitud müügiesindusest.

Meie ülemaailmse müügivõrgu kõikide esinduste nimekirja tellimiseks saatke faks numbril (+352) 2929 42 758.

Mittesiduv heade tavade juhend
Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiivi 2002/44/EÜ
(töötervishoiu ja tööohutuse miinimumnõuete kohta seoses
töötajate kokkupuutega füüsilistest mõjuritest (vibratsioon)
tulenevate riskidega) kohaldamise kohta

Euroopa Komisjon

Tööhõive, sotsiaalküsimuste ja võrdsete võimaluste peadirektoraat

Üksus F.4

Käsikiri on valminud 2007. aasta augustis

Euroopa Komisjon ega ükski komisjoni nimel tegutsev isik ei vastuta käesolevas trükises sisalduva teabe kasutamise eest.



© 1: Health & Safety Laboratory - UK

© 2: FreeFoto.com

© 3: Freephoto1.com

© 4: Health & Safety Laboratory - UK

**Europe Direct on teenus,
mis aitab leida vastused
Euroopa Liiduga seotud küsimustele**

**Tasuta infotelefon: (*)
00 800 6 7 8 9 10 11**

(*) Mõned mobiilsideoperaatorid ei võimalda helistamist 00 800 numbritele või võtavad neile helistamise eest kõnetasu.

Euroopa Liidu kohta leiab palju muud teavet Internetist Europa serveri veebilehtedelt (<http://europa.eu>).

© Euroopa ühendused, 2008

Allikale viitamisel on reprodutseerimine lubatud.

Bibliograafilised andmed on esitatud väljaande lõpus.

Luxembourg: Euroopa Ühenduste Ametlike Väljaannete Talitus, 2008

ISBN 978-92-79-07535-3

Printed in Luxembourg

TRÜKITUD VALGELE KLOORIVABALE PAPERILE

EESSÕNA

Euroopa Liidu üks eesmärke on alati olnud luua rohkem töökohti. Euroopa Ülemkogu Lissaboni istungil märtsis 2000 võeti see eesmärk ametlikult vastu ning see on üks peamisi tegureid töö kvaliteedi tõstmisel.

Seadusandlike meetmete võtmine on osa kohustusest, millega kaasatakse tervishoid ja töötajate tööhutus tööalase heaolu globaalsesse käsitlusse. Euroopa Komisjon ühendab selles raamistikus mitmeid vahendeid, et kindlustada tõeline riskiennetamise kultuur.

Käesolev heade tavade juhend on üks selline vahend.

Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiivi 2002/44/EÜ (töötervishoiu ja tööhutuse miinimumnõuete kohta seoses töötajate kokkupuutega füüsilistest mõjuritest (vibratsioon) tulenevate riskidega) eesmärk on kehtestada ühenduse tasandil miinimumnõuded nende töötajate kaitseks, kes puutuvad töö käigus kokku vibratsioonist tulenevate riskidega.

Direktiivis 2002/44/EÜ kehtestatakse „kokkupuute piirväärtused“ ja „kokkupuute rakendusväärtused“. Ühtlasi määratakse nimetatud direktiivis kindlaks tööandjate kohustused seoses riskide väljaselgitamise ja hindamisega, nähakse ette meetmed, mida tuleb rakendada kokkupuute vähendamiseks või vältimiseks, ning täpsustatakse töötajate teavitamise ja koolitamise viise. Iga tööandja, kes kavandab töid, mille käigus võib kokkupuude vibratsiooniga tekitada teatud riske, peab enne tööga alustamist ja selle käigus rakendama erinevaid kaitsemeetmeid. Samuti nõutakse kõnealuses direktiivis ELi liikmesriikidelt asjakohase järelevalvesüsteemi rakendamist vibratsioonist tulenevate riskidega kokkupuutuvate töötajate tervise jälgimiseks.

Kokkupuutest vibratsiooniga tekkinud riskide hindamine ja kaitsemeetmete rakendamine võib osutada keeruliseks. Käesolev mittesiduv heade tavade juhend aitab hinnata riske, mis tulenevad kokkupuutest kohtvibratsiooniga, määrata kindlaks kokkupuudet kõrvaldavad või vähendavad ohjamisviisid ning rakendada süsteeme, mis aitavad ennetada vibratsioonikahjustuste teket ja süvenemist.

SISUKORD

Tänuavaldused.....	6
I OSA HEADE TAVADE JUHEND KOHTVIBRATSIOONI KOHTA.....	7
1. Peatükk Sissejuhatus	11
2. Peatükk Riskide hindamineo	15
3. Peatükk Kokkupuute vältimine või vähendamine.....	23
4. Peatükk Tervisekontroll	31
A-H lisad	33
Aineregister	53
II OSA HEADE TAVADE JUHEND ÜLDVIBRATSIOONI KOHTA	55
1. Peatükk Sissejuhatus	59
2. Peatükk Riskide hindamine	63
3. Peatükk Kokkupuute vältimine või vähendamine.....	73
4. Peatükk Tervisekontroll	79
A-H lisad	81
Aineregister	103
DIREKTIIVI 2002/44/EÜ TEKST	105

TÄNUAVALDUSED

Käesoleva juhend põhineb projektil, mille on koostanud:

- ISVR: Professor M.J. Griffin ja dr H.V.C. Howarth,
Institute of Sound and Vibration Research, University Southampton,
Ühendkuningriik.
- HSL: P. M. Pitts,
Health and Safety Laboratory),
Ühendkuningriik.
- BGIA: Dr S. Fischer ja U. Kaulbars,
Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz,
Saksamaa.
- INRS: Dr P.M. Donati,
Institut National de Recherche et de Sécurité,
Prantsusmaa.
- HSE: P.F. Bereton,
Health and Safety Executive,
Ühendkuningriik.

See tööühm on valitud Euroopa Komisjoni avaldatud pakkumiskutse alusel.

Töö on tehtud järgmiste tööühmade juhendamisel:

tööhõive, sotsiaalküsimuste ja võrdsete võimaluste peadirektoraadi tervishoiu, -ohutuse ja -hügieeni üksus
tööohutuse ja -tervishoiu nõuandekomitee vibratsiooni tööühm¹.

Märkus: Projekti autorid juhtivad tähelepanu ka sellele, et käesoleva juhendi koostamisel on kasutatud teavet, mida koguti kahe EÜ rahastatud projekti raames:

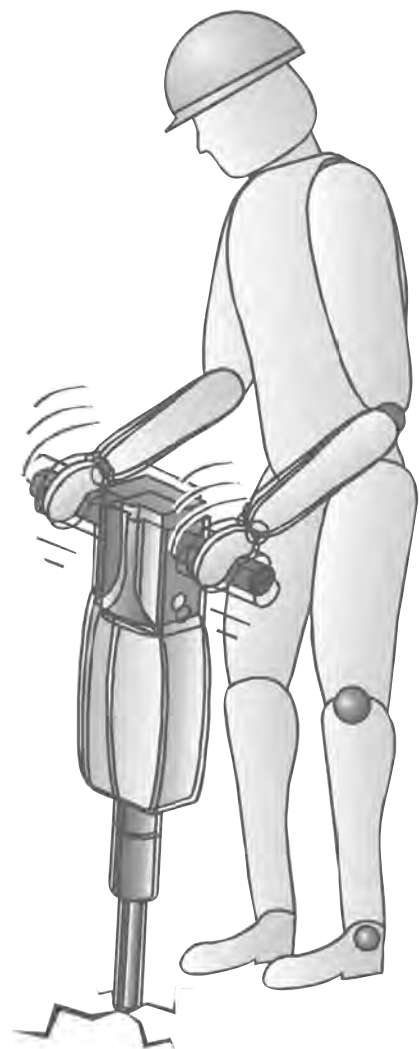
VIBRISKS: Töökeskkonnas vibratsiooniga kokkupuutumisest tulenevad riskid,
EÜ FP5 projekt nr QLK4-2002-02650.

VINET: Töökeskkonnas vibratsiooniga kokkupuutumisest tingitud kahjustuste avastamise ja vältimise teadusliku
uurimise võrgustik, EÜ Biomed II projekt nr BMH4-CT98-3251

¹ Nõukogu 22. juuli 2003. aasta otsus (ELT C 13.09.2003, lk 1.)



I OSA Heade tavade juhend kohtvibratsiooni kohta



SISUKORD

1. PEATÜKK SISSEJUHATUS	11
2. PEATÜKK RISKIDE HINDAMINE	15
2.1 RISKIHINDAMISE ALUSED	15
2.2 KOKKUPUUTE KESTUSE KINDLAKSMÄÄRAMINE	18
2.3 VIBRATSIOONI SUURUSJÄRK	19
2.3.1 Tootjalt saadud andmete kasutamine	19
2.3.2 Muude andmeallikate kasutamine	20
2.3.3 Vibratsiooni suurusjärgu mõõtmine	20
2.4 PÄEVASE VIBRATSIOONIGA KOKKUPUUTE ARVUTAMINE.....	22
2.4.1 Päevane vibratsiooniga kokkupuude	22
2.4.2 Kokkupuuted osavibratsiooniga	22
2.4.3 Päevase kokkupuute hindamise määramatus.....	22
3. PEATÜKK KOKKUPUUTE VÄLTIMINE VÕI VÄHENDAMINE	23
3.1 RISKIDE VÄHENDAMISE STRATEEGIA VÄLJATÖÖTAMINE	23
3.2 TÖÖTAJATEGA KONSULTEERIMINE JA NENDE OSALEMINE.....	24
3.3 RISKIDE OHJAMINE	25
3.3.1 Asendamine muude töömeetoditega	25
3.3.2 Töövahendite valik	25
3.3.3 Ostupoliitika	25
3.3.4 Töökoha kujundus	26
3.3.5 Töötajate koolitus ja teavitamine	26
3.3.6 Töögraafikud	27
3.3.7 Kollektiivsed meetmed	27
3.3.8 Riietus ja isikukaitsevahendid.....	27
3.3.9 Hooldus.....	28
3.4 JÄRELEVALVE JA UUESTI HINDAMINE	29
3.4.1 Kuidas saab tööandja kontrollida kohtvibratsiooni ohjamise toimivust?.....	29
3.4.2 Millal peab tööandja riskihindamist kordama?.....	29

4. PEATÜKK TERVISEKONTROLL	31
4.1 MILLAL ON TERVISEKONTROLL VAJALIK?	31
4.2 MILLISEID TERVISEANDMEID VAJATAKSE?	31
4.3 MIDA TEHA SIIS, KUI ON TUVASTATUD TERVISEKAHJUSTUS?	31
A LISA Kokkuvõte Direktiivis 2002/44/EÜ määratletud kohustustest	33
B LISA Mis on vibratsioon?.....	34
C LISA Terviseriskid, märgid ja sümptomid	37
D LISA Vahendid päevase vibratsiooniga kokupuute arvutamiseks	38
E LISA Praktilised näited	43
F LISA Tervisekontrolli tehnikad.....	45
G LISA Sõnastik	47
H LISA Kasutatud kirjandus.....	48
AINEREGISTER	53

1. PEATÜKK SISSEJUHATUS

ELi direktiivis 2002/44/EÜ (vibratsioonidirektiiv) pannakse tööandjatele kohustus tagada kohtvibratsioonist tulenevate riskide kõrvaldamine või miinimumini vähendamine (ülevaade nendest kohustused on esitatud A lisas).

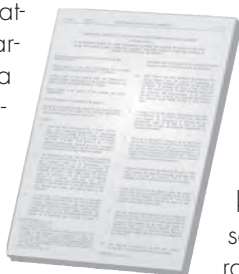
Käesolev juhend on koostatud tööandjate abistamiseks kohtvibratsiooniga seotud ohtude tuvastamisel, kokkupuute ja riskide hindamisel ning kohtvibratsioonist tulenevate riskidega kokku puutuvate töötajate tervise ja ohutuse kaitseks võetavate meetmete kindlaksmääramisel.

Käesolevat juhendit tuleks lugeda koos vibratsioonidirektiiviga või koos nimetatud direktiivi nõuetel põhinevate riiklike õigusaktidega.

Kohtvibratsiooni põhjustab peopesa ja sõrmede kaudu käelabasse ja käsivarde kanduv vibratsioon (vt B lisa). Töötajatel, kelle käed puutuvad kohtvibratsiooniga korduvalt kokku, võivad tekkida käelaba ja käsivarre kudede kahjustused, mille sümptomite koondnimetus on kohtvibratsiooni sündroom, mida on kirjeldatud C lisas.

Kohtvibratsioonist tulenevad terviseriskid mõjutavad paljudes tööstusharudes ja paljudel kutsealadel töötavaid inimesi. Riskid suurenevad oluliselt, kui kasutatakse kõrgema vibratsioonitasemega töövahendeid ning kui töövahendite kasutamine on korduv ja pikaajaline. Uuringud on siiski näidanud, et hea juhtimisega saab vibratsiooniohtusid ohjata ja riske vähendada. Ka on uuringud näidanud, et riskide ohjamise kulud ei pruugi olla kõrged ning tavaliselt korvab need töötajate hea tervise säilitamisest saadav kasu. Lisaks on vibratsiooni ohjamise meetmed paljudel juhtudel suurendanud töö tõhusust.

Vibratsioonidirektiivis (direktiivi 2002/44/EÜ kohta vaata rubriiki „Lisamaterjalid“) kehtestatakse kohtvibratsioonist tulenevate riskide ohjamise miinimumstandardid. Vibratsioonidirektiivi kohaselt peavad Euroopa Liidu liikmesriigid hiljemalt 6. juuliks 2005 rakendada riiklikud õigusaktid, millega kehtestatakse direktiivis sätestatud nõuded. Riiklike õigusaktidega võib kehtestada direktiivi nõuetest soodsamad sätted, kuid ei tohi vähendada varasemate riiklike õigusaktidega töötajatele tagatud kaitset.



Käesolev kohtvibratsiooni käsitlev juhend aitab tööandjatel vibratsioonidirektiivi nõudeid järgida. Juhendi eesmärk on tutvustada riskide kindlaksmääramise ja hindamise meetodeid; selles käsitletakse töövahendite valikut ja nõuetekohast kasutamist, meetodite optimeerimist ja kaitsemeetmete (tehniliste ja/või korralduslike) rakendamist eelneva riskianalüüsi põhjal.

Vibratsioonidirektiivis kehtestatakse päevane vibratsiooniga kokkupuute rakendusväärtus, mille ületamisel on tööandja kohustatud ohjama oma töötajate kohtvibratsiooniriske, ning kokkupuute piirväärtuse, millest tugevama vibratsiooniga ei tohi töötajad kokku puutuda:²

- päevane kokkupuute rakendusväärtus on 2,5 m/s²,
- päevane kokkupuute piirväärtus on 5 m/s².

Kuid ka rakendusväärtusest madalamate kokkupuute väärtuste korral on olemas kohtvibratsioonist tulenevate kahjustuste tekkimise oht. Vibratsioonidirektiivis nõutakse tööandjatelt kohtvibratsioonist põhjustatud riskide kõrvaldamist või miinimumini vähendamist. Ülevaade neist kohustustest on esitatud A lisas.

Vibratsioonidirektiiv on raamdirektiivi (direktiivi 89/391/EMÜ kohta vaata rubriiki „Lisamaterjalid“) tütaridirektiiv, mille paljud nõuded on raamdirektiivist tuletatud ja viitavad sellele.

2 Liikmesriikidel on õigus (pärast konsulteerimist tööturu osapooltega) kohaldada ülemineku perioode, mis kokkupuute piirväärtuse puhul algavad 6. juulil 2005 ja kestavad 5 aastat (liikmesriikidel on lubatud seda perioodi põllu- ja metstöömasinate puhul pikendada veel 4 aasta võrra). Ülemineku perioode kohaldatakse üksnes enne 6. juulit 2007 tarnitud masinate suhtes, mille puhul (võttes arvesse kõiki kättesaadavaid riskide ohjamise tehnilisi ja korralduslike meetmeid) ei ole võimalik kokkupuute piirväärtusest kinni pidada.

Ühtlasi selgitatakse käesolevas juhendis üksikasjalikult, millist koolitust ja teavet vajavad vibratsiooniga kokku puutuvad töötajad, ning pakutakse tõhusaid lahendusi

muudele vibratsioonidirektiivis tõstatatud küsimustele. Käesoleva juhendi ülesehitust tutvustatakse joonise 1 voodiagrammis.

Lisamaterjalid:

Vibratsioonidirektiiv:

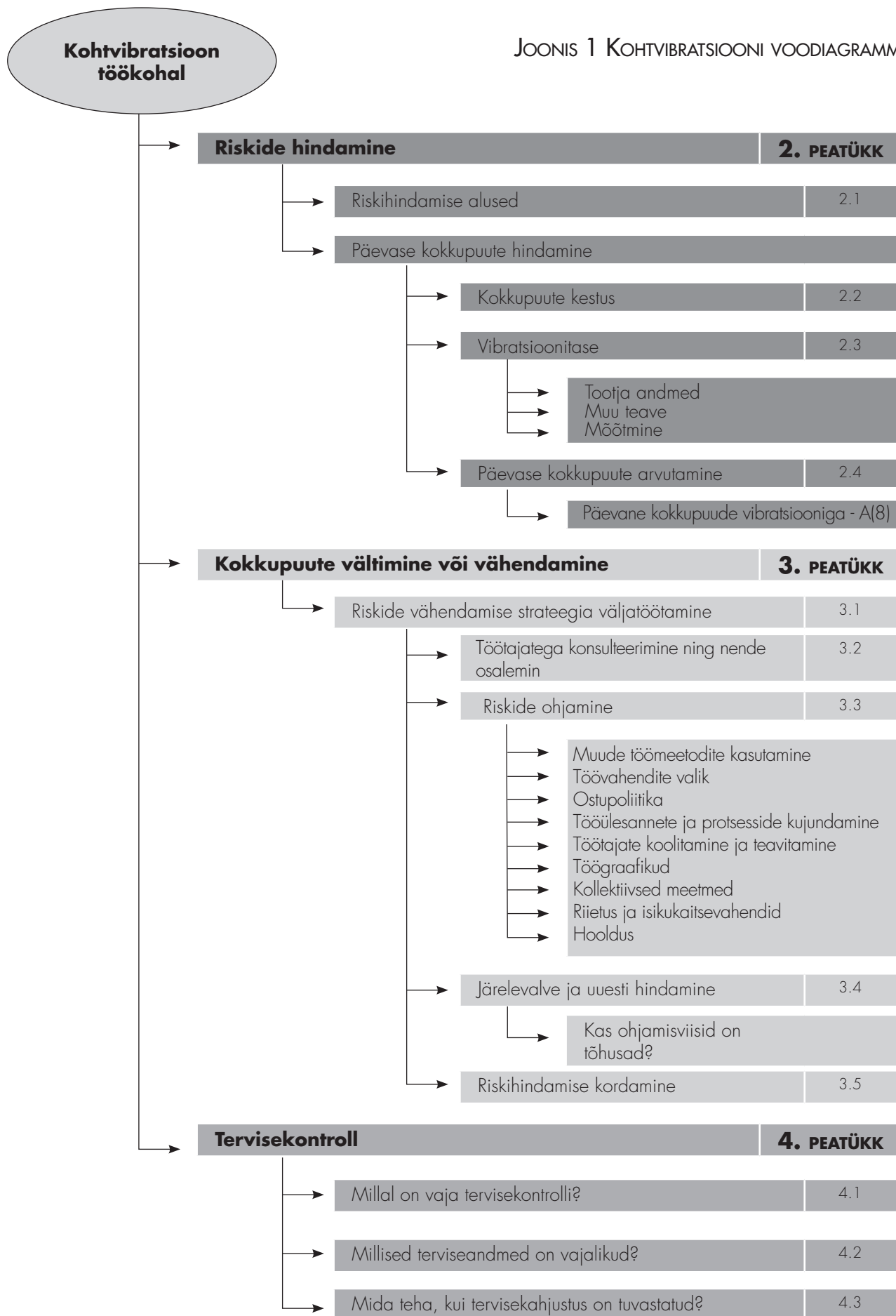
Euroopa Parlamendi ja nõukogu 25. juuni 2002. aasta direktiiv 2002/44/EÜ *töötervishoiu ja tööohutuse miinimumnõuete kohta seoses töötajate kokkupuutega füüsilistest mõjuritest (vibratsioon) tulenevate riskidega (kuueteistkümnnes üksikdirektiiv direktiivi 89/391/EMÜ artikli 16 lõike 1 tähenduses).*

(Avaldatud Euroopa Liidu Teatajas L 177, 16. juuli 2002, lk 13)

Raamdirektiiv:

Nõukogu 12. juuni 1989. aasta direktiiv 89/391/EMÜ *töötajate töötervishoiu ja tööohutuse parandamist soodustavate meetmete kehtestamise kohta.*

JOONIS 1 KOHTVIBRATSIOONI VOODIAGRAMM



2. PEATÜKK RISKIDE HINDAMINE

Kohtvibratsiooni riski hindamise eesmärk on aidata tööandjal teha põhjendatud otsuseid meetmete kohta, mis on vajalikud töötajate kohtvibratsiooniga kokkupuutest tulenevate riskide vältimiseks või nõuetekohaseks ohjamiseks.

Käesolevas peatükis selgitatakse, kuidas saab tööandja ilma mõõtmiste või kokkupuute hindamise kohta üksikasjalikke teadmisi omamata otsustada, kas tema töökohal võib kokkupuude kohtvibratsiooniga tekitada probleeme.

2.1 RISKIHINDAMISE ALUSED

Riski hindamise käigus peaks:

- selgitama välja võimalikud kohtvibratsioonist tulenevad riskid;
- hindama töötajate kokkupuudet vibratsiooniga ning võrdlema seda kokkupuute rakendusväärtuse ja kokkupuute piirväärtusega;
- selgitama välja olemasolevad võimalused riskide ohjamiseks,
- selgitama välja meetmed, mille abil tööandja saab kohtvibratsioonist tulenevaid riske ohjata ja jälgida;
- dokumenteerima antud hinnangu, võetud meetmed ning nende tõhususe.

Riski hindamist alustades tuleb vaadelda tehtavat tööd, sellega seotud tööprotsesse, kasutatavaid tööriistu ja töövahendeid ning esitada küsimus: „Kas ettevõttes kasutatakse käes hoitavaid ja käsijuhitavaid

töövahendeid või käes hoitavaid elektrilisi tööriistu?“ Kui vastus on „jah“, võib olla vajalik ohjata vibratsiooniga kokkupuudet. Tabelis 1 on esitatud mõned küsimused, mis aitavad otsustada, kas riskidega tegelemine on vajalik. Joonisel 2 on toodud näited mõnede riske põhjustavate tööriistade ja masinate vibratsioonitaseme kohta.

Oluline on kaasata töötajad ja nende esindajad vibratsiooniriskide hindamisse ning neid sellest teavitada. Tõhus koostöö töötajatega aitab tagada, et teave, mida riski hindamisel kasutatakse, põhineb tehtava töö ja selle tegemiseks kulutatava aja realistlikul hindamisel.



Inimese päevane vibratsiooniga kokkupuude määratakse kindlaks vibratsiooni sagedus-korrigeeritud suurusjärgu (taseme) ja kokkupuute kestuse põhjal. Mida tugevam on vibratsioon ja mida kauem kokkupuude kestab, seda suurem on isiku kokkupuude vibratsiooniga.

TABEL 1 KÜSIMUSED, MIS AITAVAD OTSUSTADA, KAS EDASINE RISKIDEGA TEGELEMINE ON VAJALIK

Kas kasutatakse pöörleva liikumisega tööriistu (nt poleerijad, lihvijad)?

Mõned pöörleva liikumisega tööriistad võivad ületada kokkupuute rakendusväärtuse umbes poole tunni jooksul ning tööandja peab kindlasti võtma meetmeid, kui töötajad kasutavad selliseid tööriistu kauem kui 2 tundi päevas.

Kas kasutatakse lööktoimega täiendatud või lööktoimelisi tööriistu (s.t haamerdava tööliikumisega tööriistad)?

Lööktoimega täiendatud tööriistade (nt lööktrell) või lööktoimeliste tööriistade (nt puurvasar) vibratsioonitase on eeldatavasti üksnes pöörleva liikumisega tööriistade tasemest palju kõrgem. Teatavad lööktoimelised tööriistad võivad ületada kokkupuute rakendusväärtused mõne minuti jooksul ning tööandja peab kindlasti võtma meetmeid, kui töötajad kasutavad neid tööriistu kauem kui pool tundi päevas.

Kas tööriistade tootjad või tarnijad hoiatavad vibratsiooniohu eest?

Töötamisel elektrikäsitööriistadega, mille vibratsioon võib nende kasutajat ohustada, peab tootja lisama kasutusjuhendile sellekohase hoiatuse.

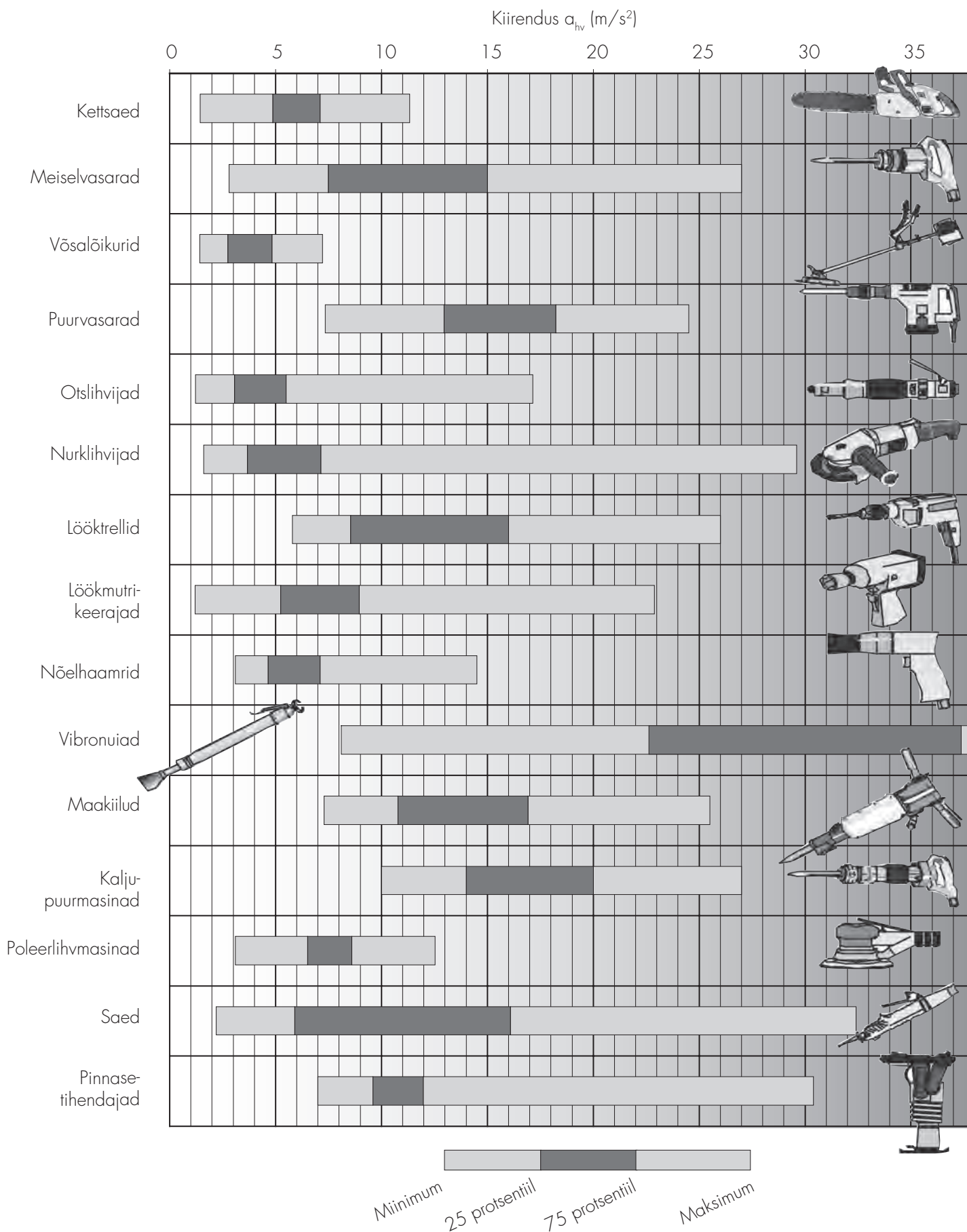
Kas mõni vibreeriv tööriist tekitab kasutamise ajal või selle järel kätes kihelust või muudab need tuimaks?

Elektritööriista kasutamise ajal või pärast seda võivad käed hakata üsna tugevasti kihelama või muutuda tuimaks, mis viitab kohtvibratsiooni riskile tööriista pikaajasel kasutamisel.

Kas mõni vibratsiooniga kokku puutuv töötaja on juba teatanud kohtvibratsiooni sündroomi sümptomitest?

Kui on olemas tõendid kohtvibratsiooni sündroomi kohta, tuleb kokkupuuteid piirata. Kui sümptomid on tekkinud kokkupuudetest, mis ei ületa rakendusväärtust, võivad need osutada töötajatele, kes on kohtvibratsiooni riskide suhtes eriti tundlikud.

JOONIS 2 NÄITED ÜLDKASUTATAVATE TÖÖRIISTADE VIBRATSIOONI SUURUSJÄRKUDE KOHTA
 Euroopa Liidus turustatavate tavaliste töövahendite vibratsiooni väärtuste vahemikud. Need andmed on esitatud üksnes teavitamiseks. Üksikasjalikum selgitus on toodud B lisas.



2.2 KOKKUPUUTE KESTUSE KINDLAKSMÄÄRAMINE

Päevase vibratsiooniga kokkupuute hindamiseks on vaja hinnata tööriista käitaja kokkupuudet vibratsiooniallikaga. Kogemuste põhjal võib öelda, et riskihindamise käigus hinnatakse kokkupuute tavaliselt pikemaks, kui see tegelikult on.

Käesolevas peatükis selgitatakse, millist teavet on vaja hankida kokkupuute kestuse kohta ning kuidas seda määratleda.

Päevase vibratsiooniga kokkupuute A(8) hindamiseks on vaja teada iga kasutatud tööriista või protsessi tekitatud vibratsiooniga kokkupuute summaarset kestust päeva jooksul. Kokkupuute kestuse arvutamisel võetakse arvesse üksnes töötaja vibratsiooniga kokkupuutes olemise aeg ja jäetakse arvestamata ajaperioodid, mil töötaja ei hoidnud töövahendit käes või mil ta hoidis tööriista küll käes, kuid ei töötanud sellega.

Vibratsiooniga kokkupuutes olemise aeg ehk tööriista tööaeg on ajavahemik, mille vältel puutuvad käed tegelikult kokku töödeldava detaili või tööriista tekitatud vibratsiooniga. Tööriista tööaeg on üldisest tööajast sageli palju lühem ja tööriistade kasutajad hindavad selle ajavahemiku tavaliselt pikemaks, kui see tegelikult on. Tööriista tööaegade hindamismeetodi valik sõltub sageli sellest, kas tööriista kasutatakse pidevalt või katkestustega.

Tööriista pidev käitamine:

Näide: nurklihvija kasutamine suure materjalihulga eemaldamiseks mitme tunni jooksul.



Tööriista kasutamist jälgitakse tööpäevale tüüpilise aja jooksul ja registreeritakse tööriista tegelik tööaeg selle ajaperioodi vältel. Selleks on hea kasutada stopperit või videokaamerat.

Tööriista katkestustega käitamine:

Näide: Löökmutrikeeraja kasutamine sõidukite rattamutrite kinnikeeramiseks.

Teil võib olla teavet tööpäeva jooksul toimuvate tööde arvu kohta (nt päeva jooksul valmistatud komponentide arv). Töö keskmise kestuse määramiseks võib kasutada näidistööperioodi töökiiruse jälgimist, mille põhjal arvutatakse päevane summaarne tööaeg.

Löökmutrikeeraja kohta toodud näite puhul on teil tõenäoliselt teada päeva jooksul sõidukitelt eemaldatud ja sõidukitele paigaldatud rataste arv ning mutrite arv ratta kohta, seega on teil vaja teada veel seda, kui palju aega kulub keskmiselt ühe rattamutri lahti- või kinnikeeramisele.

Ka töömudelid vajavad hoolikat läbivaatamist. Näiteks kasutavad mõned töötajad vibreerivaid tööriistu üksnes teataval ajavahemikel päevas või nädalas. Tuleks välja selgitada tööriistade tüüpilised kasutamismudelid, sest neil võib olla töötaja eeldatava vibratsiooniga kokkupuute arvutamisel oluline tähtsus.

Lisamaterjalid:

EN ISO 5349-2:2001. Mechanical vibration — Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration. Part 2: Practical guidance for measurement at the workplace (Mehhaaniline vibratsioon. Käe kaudu leviva vibratsiooniga kokkupuute mõõtmine ja hindamine. 2. osa: Praktilised juhised mõõtmiste läbiviimiseks töökohal)

CEN/TRi 15350. Mechanical vibration — Guideline for the assessment of exposure to hand-transmitted vibration using available information including that provided by manufacturers of machinery (Mehhaaniline vibratsioon. Juhend käe kaudu leviva vibratsiooni hindamiseks olemasoleva, sealhulgas seadmete valmistajate esitatud teabe põhjal)

2.3 VIBRATSIOONI SUURUSJÄRK

Kohtvibratsiooni riski määratlemiseks kasutatakse sagedus-korrigeeritud vibrokiirenduse koguväärtust a_{hv} , mis esitatakse kolme risttelje x, y ja z sagedus-korrigeeritud vibrokiirenduste ruutude summa ruutjuurena:

$$a_{hv} = \sqrt{a_{hvx}^2 + a_{hvy}^2 + a_{hvwz}^2}$$

Väärtust hinnatakse vibratsiooni kätte suundumise kohas (vaata B lisa).

Teave, mida tööandja vibratsiooni hindamiseks kasutab, peab võimalikult täpselt vastama kasutatava töövahendi eeldatavale vibratsioonitugevusele kavandatud kasutusviisi puhul.

Käesolevas peatükis selgitatakse vibratsiooni hindamist tootjalt pärinevate andmete, muudes allikates avaldatud andmete ja töökohal tehtud mõõtmiste põhjal.

2.3.1 Tootjalt saadud andmete kasutamine

Euroopa Liidu „masinadirektiivis“ (direktiiv 2006/42/EÜ ja varasem, kehtetuks tunnistatud direktiiv 98/37/EÜ) kehtestatakse ELi piires tarnitavate masinate suhtes kohaldatavad olulised tervishoiu- ja ohutusnõuded, sealhulgas X erinõuded vibratsiooni kohta.

Lisaks muule nõutakse masinadirektiivis masinate tootjatelt, importijatelt ja tarnijatelt teabe esitamist käele mõjuva vibratsiooni tugevuse kohta. Vibratsioonitugevust käsitlevad andmed tuleks lisada masinaga kaasas olevale teabele või kasutusjuhendile.

Tootja esitatud vibratsioonitugevuse saamiseks kasutatakse tavaliselt Euroopa ühtlustatud testimiseeskirju, mille on koostanud Euroopa või rahvusvahelised standardiorganisatsioonid ja mis (alates 2005. aastast)

põhinevad standardil EN ISO 20643. Näiteks võib tuua EN ISO 8662 pneumaatiliste ja muude mitteelektriliste tööriistade seeria ja EN 60745 elektritööriistade seeria.

Avaldatud vibratsioonitugevuse näitajad võimaldavad ostjatel võrrelda sama standarditud testimiseeskirja põhjal testitud masinaid. Vibratsioonitugevuse näitajad võivad osutada suurtele erinevustele masinate vahel, seega saab selle teabe alusel vältida tugeva vibratsiooniga tööriistu.

Tootjalt saadud vibratsioonitugevust käsitlevate andmete põhjal saab kindlaks teha, kui tugeva vibratsiooniga puutuvad usutavasti kokku teatava elektritööriista kasutaja käed. See aitab hinnata päevast vibratsiooniga kokkupuudet ja viia läbi riskihindamist.

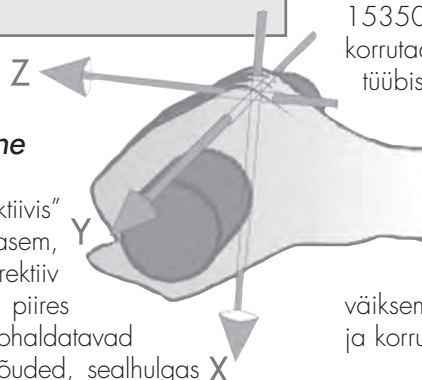
Praegustes vibratsiooni testimiseeskirjades kalduakse alahindama töökohtadel kasutatavate tööriistade tekitatud vibratsiooni, mida mõõdetakse tavaliselt üksnes ühe vibratsioonitelje suunas. Standardis CEN/TR 15350 soovitatakse riski hindamiseks enamikel juhtudel korrutada tootja avaldatud vibratsioonitugevus tööriista tüübist sõltuva koefitsiendiga:

Sisepõlemismootoriga tööriistad:	x1
Pneumaatilised tööriistad:	x1,5 - x2
Elektritööriistad:	x1,5 - x2

Kui tootja avaldatud vibratsiooniväärtused on väiksemad kui $2,5\text{m/s}^2$, kasutatakse väärtust $2,5\text{m/s}^2$ ja korrutatakse see asjakohase koefitsiendiga.

Lisateavet koefitsientide kohta leiab Euroopa Standardikomitee tehnilisest aruandest CEN/TR 15350. Kui kõnealusel dokumentist ei ole võimalik täpsemat teavet leida ning esitatud on mitu koefitsienti, tuleb kasutada kõrgemat väärtusega tegurit.

Mitmed Euroopa ühtlustatud testimiseeskirjad vibratsiooni kohta on praegu läbivaatamisel. Läbivaatamisel täiustatud testimiseeskirjades esitatud vibratsiooniväärtused ei ole varasemate väärtustega enam otseselt võrreldavad, kuid aitavad täpsemalt orienteeruda töökohtadel esinevas vibratsioonis.



Lisamaterjalid:

EN 12096:1997. Mechanical vibration — Declaration and verification of vibration emission values (Mehhaaniline vibratsioon. Vibratsioonitugevuse avaldamine ja kontrollimine)

EN ISO 20643:2005. Mehhaaniline võnkumine. Käeshoitavad ja käsitsi juhitud masinad. Vibratsioonitugevuse hindamise põhimõtted.

CEN/TR 15350: 2005. Mechanical vibration — Guideline for the assessment of exposure to hand-transmitted vibration using available information including that provided by manufacturers of machinery (Mehhaaniline vibratsioon. Juhend käe kaudu leviva vibratsiooni hindamiseks olemasoleva, sealhulgas seadmete valmistajate esitatud teabe põhjal)

2.3.2 Muude andmeallikate kasutamine

Sageli piisab muudest allikatest vibratsiooni suurusjärgu kohta saadud teabest, et otsustada, kas kokkupuute rakendusväärtus või kokkupuute piirväärtus võib olla ületatud.

Ka kutseühendusel või mõnel muul samalaadisel organisatsioonil võib olla kasulikke andmeid vibratsiooni kohta ning Internetis on saadaval rahvusvahelised andmebaasid vibratsiooni kohta, kust võib samuti vajalikke andmeid leida. Mõnede tööandjate jaoks peaks sellest teabest vibratsiooniriski esialgseks hindamiseks juba piisama.

Lisaks sellele saab andmeid vibratsiooni kohta vibratsioonivaldkonna konsultantidelt ja riigiasutustelt. Andmeid võib leida erinevatest tehnika- ja teadusväljaannetest ning Internetist ning mõningast teavet tööriistade tegelikul kasutamisel tekkiva tüüpilise vibratsiooni kohta võib leida ka tootjate veebisaitidel. Kaks Euroopa veebisaiti pakuvad tootjate standardandmeid vibratsioonitugevuse kohta koos mitmete masinate tegelikul kasutamisel mõõdetud väärtustega:

<http://www.vibration.db.umu.se/HavSok.aspx?lang=en>

<http://www.las-bb.de/karla/>

Kõige parem oleks kasutada vibratsiooniandmeid täpselt selle töövahendi (mark ja mudel) kohta, mida on kavas kasutada. Kui selline teave ei ole kättesaadav, tuleks esialgu kasutada olemasolevaid andmeid teiste samalaadsete töövahendite kohta, mis asendatakse hiljem (kui teave antud masina kohta on kättesaadav) konkreetset masinat iseloomustavate väärtustega.

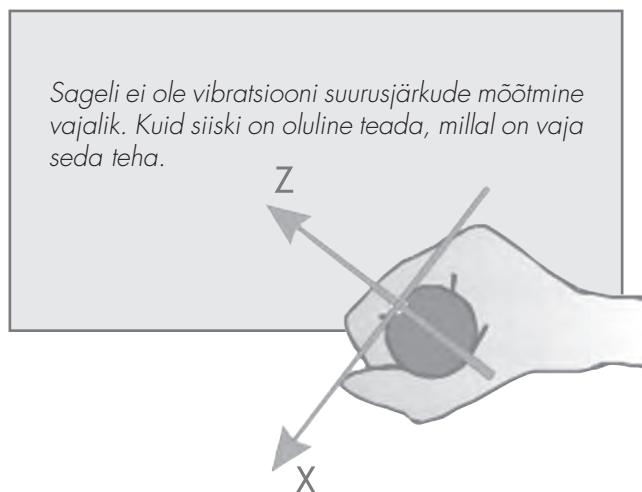
Vibratsiooni kohta avaldatud materjalide hulgast sobiva teabe valimisel tuleks arvesse võtta järgmisi tegureid:

- töövahendi tüüp (nt maakiil);
- töövahendi klass (nt võimsus või suurus);
- jõuallikas (nt pneumaatiline, hüdrauliline, elektri- või sisepõlemismootor);
- vibratsiooni vähendavad omadused (nt vedrustatud käepidemed);
- vibratsiooniandmete kogumiseks kasutatud katse-ülesanne;
- kasutatud töökiirus;
- töövahendi katsetamisel kasutatud materjal.

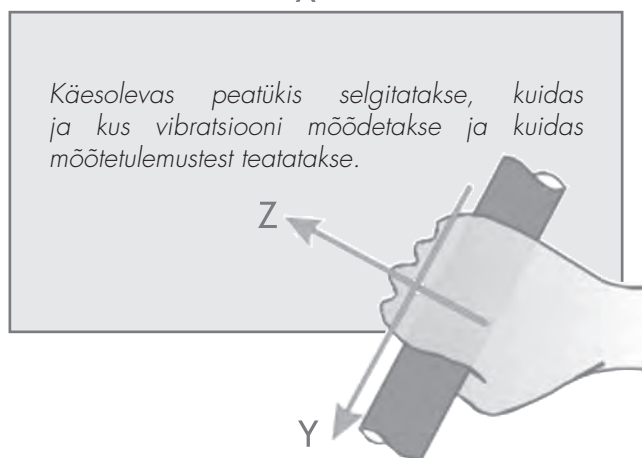
Vibratsiooni kohta avaldatud andmete kasutamisel tuleks hea tava kohaselt võrrelda kahest või enamast allikast pärinevat teavet.

2.3.3 Vibratsiooni suurusjärgu mõõtmine

Sageli ei ole vibratsiooni suurusjärkude mõõtmine vajalik. Kuid siiski on oluline teada, millal on vaja seda teha.



Käesolevas peatükis selgitatakse, kuidas ja kus vibratsiooni mõõdetakse ja kuidas mõõtetulemustest teatatakse.



Mõnikord ei ole võimalik saada piisavalt teavet (töövahendite tarnijatelt või muudest allikatest) tööriista või tööprotsessi tekitatud vibratsiooni kohta. Siis tuleb mõõta vibratsiooni töökohtal.

Vibratsiooni mõõtmine on raske ja keeruline ülesanne. Tööandja võib lasta vibratsiooni mõõta ettevõttesiseselt või palgata selleks erialakonsultandi. Mõlemal juhul on oluline, et vibratsiooni mõõtval isikul oleksid selleks tööks piisavad kogemused ja pädevus.

Mida mõõdetakse?

Inimeste kohtvibratsiooniga kokkupuute hindamiseks kasutatakse Euroopa standardis EN ISO 5349-1:2001 määratletud meetodit ning standardis EN ISO 5349-2:2001 on esitatud üksikasjalikud praktilised juhised vibratsiooni mõõtemetodi kasutamiseks töökohtal.

Vibratsiooni suurusjärk on väljendatud sagedus-korrigeeritud vibrokiirendusena käega kokkupuutes oleva tööriista käepideme või töödeldava materjali pinnal (vaata B lisa) ning selle ühik on meetrid sekundi ruudu kohta (m/s^2).

Vibratsiooni mõõtmine

Mõõtmine on vajalik selliste vibratsiooniväärtuste saamiseks, mis on tööriista või tööprotsessi keskmise vibratsiooni suhtes tüüpilised käitaja kogu tööperioodi

vältel. Seega tuleb valida selle eesmärgi jaoks sobivad töötingimused ja mõõteperioodid.

Kui tööriistu hoitakse mõlema käega, tuleb vibratsiooni mõõta mõlemal käel ning kasutada vibratsiooniga kokkupuute määramiseks kõrgeimat saadud väärtust.

Lisamaterjalid:

EN ISO 5349-1:2001. Mechanical vibration — Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration — Part 1: General requirements (Mehhaaniline vibratsioon. Käe kaudu leviva vibratsiooniga kokkupuute mõõtmine ja hindamine. 1. osa: Üldnõuded)

EN ISO 5349-2:2001. Mechanical vibration — Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration — Part 2: Practical guidance for measurement at the workplace (Mehhaaniline vibratsioon. Käe kaudu leviva vibratsiooniga kokkupuute mõõtmine ja hindamine. 2. osa: Praktilised juhised mõõtmiste läbiviimiseks töökohal).

2.4 PÄEVASE VIBRATSIOONIGA KOKKUPUUTE ARVUTAMINE

Päevane vibratsiooniga kokkupuude oleneb vibratsioonitasemest ja kokkupuute kestusest.

Käesolevas peatükis selgitatakse, kuidas kokkupuuteperioodide ning vibratsiooni suurusjärgu andmete põhjal arvutatakse välja päevane vibratsiooniga kokkupuude.

D lisas on esitatud mõned päevase kokkupuute arvutamist ja kokkupuute kestuse määramist lihtsustavad abivahendid ning E lisas on toodud praktilisi näiteid päevase vibratsiooniga kokkupuute arvutamise kohta.

2.4.1 Päevane vibratsiooniga kokkupuude

Päevane vibratsiooniga kokkupuude $A(8)$ arvutatakse välja vibratsiooni suurusjärgu ja kokkupuute kestuse põhjal. Päevast vibratsiooniga kokkupuudet, nagu ka vibratsiooni suurusjärku, mõõdetakse meetrites sekundi ruudu kohta (m/s^2). E lisas on toodud näiteid päevase vibratsiooniga kokkupuute arvutamise kohta.

2.4.2 Kokkupuuted osavibratsiooniga

Kui isik puutub kokku rohkem kui ühe vibratsiooniallikaga (näiteks seetõttu, et päeva jooksul kasutatakse kahte või enamat masinat või tööprotsessi), siis arvutatakse iga vibratsiooniallika tekitatud vibratsiooni suurusjärgu ja kestuse põhjal välja kokkupuude selle vibratsiooniallika osavibratsiooniga. Osavibratsioonide väärtuste põhjal saadakse kõnesoleva isiku päevane üldine kokkupuude $A(8)$. E lisas on toodud näide päevaste vibratsiooniga kokkupuudete arvutamise kohta.

Iga kokkupuude osavibratsiooniga tähendab teatava vibratsiooniallika (masin või tööprotsess) panust töötaja päevasesse summaarsesse kokkupuutesse. Osa-

vibratsiooniga kokkupuudete väärtuste teadmine aitab kindlaks määrata prioriteete: ohjamismeetmeid rakendatakse eelkõige nende tööriistade või tööprotsesside suhtes, mille osavibratsiooni väärtused on kõige kõrgemad.

2.4.3 Päevase kokkupuute hindamise määramatus

Vibratsiooniga kokkupuute hindamise määramatus sõltub paljudest teguritest (vt EN ISO 5349-2:2001), sealhulgas:

- mõtteriista/kalibreerimise määramatusest;
- andmeallika täpsusest (näiteks tootja andmed emissiooni kohta);
- masina käitajate erinevusest (nt kogemused, käitamistehnika või kehaehitus);
- töötaja suutlikkusest taastada tüüpilist tööprotsessi mõõtmise ajal;
- tööülesande korratavusest;
- keskkonnateguritest (nt müra, temperatuur);
- masinate erinevusest (nt hooldusvajadus, kas masin on soojendatud);
- vahetatavate komponentide või abrasiivmaterjali kulumisest (nt kas sae lõiketera on terav, kas lihvketas on kulunud).

Vibratsiooni suurusjärgu ja kokkupuuteaja mõõtmisel võib $A(8)$ hindamisega seotud määramatus tähendada seda, et arvutatud väärtus on tegelikust väärtusest kuni 20% kõrgem või kuni 40% madalam. Kui hinnatakse kokkupuute kestust või vibratsiooni suurusjärku – näiteks töötajalt (kokkupuute kestus) või tootjalt (suurusjärk) saadud teabe põhjal – võib määramatus päevase kokkupuute hindamisel olla veelgi suurem.

Lisamaterjalid:

EN ISO 5349-2:2001. Mechanical vibration — Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration — Part 2: Practical guidance for measurement at the workplace (Mehhaaniline vibratsioon. Käe kaudu leviva vibratsiooniga kokkupuute mõõtmine ja hindamine. 2.osa: Praktilised juhised mõõtmiste läbiviimiseks töökohtal)

3. PEATÜKK KOKKUPUUTE VÄLTIMINE VÕI VÄHENDAMINE

Riski hindamine aitab tööandjal kavandada meetmeid töötajate kohtvibratsiooniga kokkupuutest tulenevate riskide vältimiseks või nõuetekohaseks ohjamiseks.

Käesolevas peatükis selgitatakse riskide vähendamise strateegia loomist, ohjemeetmete tähtsuse järgi reastamist, riskide vähendamise meetmete rakendamist ja järelevalvet võetud meetmete tõhususe üle.

3.1 RISKIDE VÄHENDAMISE STRATEEGIA VÄLJATÖÖTAMINE

Riskide ohjamiseks peab tööandjal olema tõhus kohtvibratsiooni vähendamise strateegia.

Käesolevas peatükis selgitatakse riskide vähendamise strateegia loomise protsessi, sealhulgas ka seda, kuidas ohjemeetmeid tähtsuse järgi reastada.

Riskihindamise käigus peaks tööandja määratlema kokkupuute ohjamise meetodid. Vibratsiooniga kokkupuudet hinnates peaks tööandja mõtlema tööprotsessile, mille käigus kokkupuude tekib. Töötajate vibratsiooniga kokkupuutumise põhjuste mõistmine aitab leida meetodeid, mille abil saab riske vähendada või kõrvaldada.

Kõnealune juhtimisprotsess jaguneb järgmisteks olulisteks etappideks:

- vibratsiooni peamiste allikate tuvastamine;
- allikate reastamine vastavalt nende osale riski tekitamisel;
- võimalike lahenduste leidmine ja hindamine otstarbekuse ja kulukuse seisukohalt;
- realistlike eesmärkide püstitamine;
- prioriteetide väljaselgitamine ning tegevusprogrammi koostamine;
- juhtkonna kohustuste määratlemine ning vajalike vahendite eraldamine;
- programmi elluviimine;
- järelevalve programmi elluviimise üle;
- programmi hindamine.

See, milline lähenemisviis kohtvibratsioonist tulenevate riskide vähendamiseks valitakse, sõltub konkreetsete tööprotsesside teostusest ja olemasolevast kokkupuute tasemest.

Vajaduse korral peab tööandja kohandama ohjemeetmeid vastavalt nende töötajate vajadustele, kes on tundlikumad vibratsioonikahjustuste suhtes, näiteks töötajad, kellel ilmnevad tervisekahjustuste väljakujunemisele viitavad märgid juba rakendusväärtustest madalamate kokkupuuteväärtuste korral.

Näide: riskide reastamine osavibratsiooniga kokkupuute põhjal

Metallitöölise kasutab kahte tööriista – nurklihvijat vibratsioonitugevusega 7 m/s^2 ja meiselvasarat vibratsioonitugevusega 16 m/s^2 . Nurklihvijat kasutab ta päevas kokku 2,5 tunni jooksul ning meiselvasarat 15 minutit:

- Nurklihvija (2,5 tundi 7 m/s^2):

$$A_1(8) = 3,9 \text{ m/s}^2$$

- Meiselvasar (15 minutit 16 m/s^2):

$$A_2(8) = 2,8 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Kogu kokkupuude: } A(8) = 4,8 \text{ m/s}^2$$

Kuigi meiselvasara vibratsiooni suurusjärk on nurklihvija omast suurem, näitavad osakokkupuudete väärtused, et lihvija kasutamine annab suurema osa töötaja summaarsest kokkupuutest vibratsiooniga. Seega tuleks riski vähendamisel pöörata kõigepealt põhitähelepanu nurklihvijale.

Raamdirektiivis nõutakse ennetusmeetmete programmi kuuluvate meetmete rakendamist järgmises järjekorras:

1. riskide vältimine;
2. vältimatute riskide hindamine;
3. riskide tõrjumine nende tekkefaasis;
4. töö kohandamine üksikisiku vajadustega, eelkõige töökohtade kujundamise, töövahendite valiku ning töö- ja tootmismeetodite valiku osas, pidades eeskätt silmas üksluise töö ja etteantud kiirusel töötamise leevendamist ning nendega seotud tervistkahjustavate mõjude vähendamist;
5. kohandamine tehnika arengule;
6. ohtlike tegurite asendamine ohutute või vähem ohtlikega;
7. tehnoloogiat, töökorraldust, töötingimusi, sotsiaalsuhteid ja töökeskkonnaga seotud tegurite mõju hõlmava ühtse üldise ennetuspoliitika väljatöötamine;
8. kollektiivsete kaitsemeetmete eelistamine isikukaitsemeetmetele;
9. töötajate asjakohane juhendamine.

3.2 TÖÖTAJATEGA KONSULTEERIMINE JA NENDE OSALEMINE

Edukas riskijuhtimine nõuab töötajate, eriti nende esindajate, toetust ja kaasamist. Esindajate kaudu saab töötajaskonnaga tõhusalt suhelda, samuti aitavad esindajad töötajatel tervishoiu- ja tööohutuse alasest teabest aru saada ning seda kasutada.

Mõned kohtvibratsiooni ohjamiseks kavandatud lahendused on otse rakendatavad, teised nõuavad aga töökorralduse muutmist. Selliseid muudatusi saab tõhusalt teha üksnes töötajate esindajatega konsulteerides.

Tõhusa konsulteerimise aluseks on:

- olulise tervishoidu ja ohutusmeetmeid käsitleva teabe jagamine töötajatega;
- töötajatele võimaluse andmine oma seisukohtade esitamiseks ning töötajate õigeaegne osalemine tervishoidu ja tööohutust käsitlevate küsimuste otsustamisel;

- töötajate arvamuse väärtustamine ja sellega arvestamine.

Konsulteerimine aitab leida paremaid ja töötajatele arusaadavamaid lahendusi riskide ohjamiseks. Selleks et tööandja saaks ohjemeetmeid tõhusalt rakendada, vajab ta töötajate toetust. Piisavalt koolitust ja juhendamist saanud töötajad peavad turvalise töökeskkonna ja -tingimuste kindlustamiseks masinaid nõuetekohaselt kasutama ning tegema koostööd tööandjaga terviseriskide vähendamiseks miinimumini ja võimaluse korral kõrvaldamiseks ning tööohutuse suurendamiseks. Konsulteerimisprotsess soodustab töötajate kaasamist ohjemeetmetesse ja nende koostöövalmidust ning aitab kaasa meetmete edukale rakendamisele.

3.3 RISKIDE OHJAMINE

Riskide ohjamiseks peab tööandja kohtvibratsiooniga kokkupuudet vähendama või selle kõrvaldama. Ühtlasi võib ta rakendada meetmeid, mis vähendavad tervisekahjustuse väljakujunemise tõenäosust. Sageli põhineb tõhus ohjamine erinevate meetodite kombineerimisel.

Käesolevas peatükis käsitletakse tehnilisi, juhtimis- ja muid meetodeid, mida tuleks kaaluda riskiohjelduste otsimisel.

3.3.1 Asendamine muude töömeetoditega

Võib-olla on võimalik leida alternatiivseid töömeetodeid, mis aitavad vältida või vähendada kokkupuudet vibratsiooniga. See võib tähendada töö mehhaniseerimist või automatiseerimist või alternatiivsete tööprotsesside kasutamist. Selleks et hoida end kursis uute meetoditega, peaks tööandja regulaarselt konsulteerima:

- ✓ kutseühendusega,
- ✓ valdkonna muude partneritega,
- ✓ seadmete tarnijatega, ning
- ✓ lugema erialaajakirju.



3.3.2 Töövahendite valik



Tööandja paks tagama, et tööülesannete täitmiseks valitud või eraldatud töövahendid on sobivad ning tõhusad. Ebasobivate või ebapiisava võimsusega töövahendite kasutamisel võtab tööülesande täitmine tõenäoliselt rohkem aega ning töötajad puutuvad vibratsiooniga kokku pikema aja vältel, kui see on vajalik.

Kulumaterjalide (nt lihv- ja poleermasinade abrasiivmaterjalid) või tööriistatarvikute (puurid, meislid ja saelehed) hoolikas valik mõjutab kokkupuudet vibratsiooniga. Mõned tootjaid tarnivad tarvikuid, mille konstruktsioon vähendab vibratsiooniga kokkupuudet.

Ajakohast teavet tööriistade, kulumaterjalide ja tarvikute kohta saab tööandja:

- seadmete tarnijatelt;
- kutseühenduselt;
- valdkonna muudelt partneritelt,
- erialaajakirjadest.

3.3.3 Ostupoliitika

Tööandja peab kontrollima, et ostuosakond ostaks sobivaid töövahendeid, mille puhul võetakse arvesse nii vibratsioonitugevust kui ka töövahendite konkreetseid käitamistingimusi.

Elektritööriistade tootjad (ning importijad, tarnijad ja rendiettevõtted) peaksid abistama tööandjat tema konkreetsetele vajadustele kõige paremini vastavate ja ohutumate tööriistade valikul. Nad peaksid esitama asjakohast teavet ja andma nõu tööriistade vibratsiooni, valiku ja riskide ohjamise suhtes. Nad on kohustatud vähendama vibratsioonist tulenevaid riske miinimumini ja teavitama tööandjat selliste riskide ohjamisest, mida nad töövahendi konstrueerimisel vältida ei suuda.

Kõik Euroopas kasutamiseks ette nähtud elektritööriistade tarnijad peavad järgima masinadirektiivi (direktiiv 2006/42/EÜ, millega tunnistatakse kehtetuks direktiiv 98/37/EÜ), milles nõutakse järgmise teabe esitamist:

- vibratsioonitugevus (kasutaja käsiraamatu kohaselt);
- mõõtemääramatus.

Tarnija saab võib-olla vajadusel pakkuda ka tehnilist abi või nõustamist järgmistes küsimustes:

- kõik töövahendi kasutusviisid, mis võivad suurendada kohtvibratsioonist tulenevate kahjustuste ohtu;
- töövahendi ohutu kasutamine ja selleks vajalik koolitus;
- kõik koolitused, mis aitavad ohjata kohtvibratsiooniga kokkupuudet (käitajatele, hoolduspersonalile jne);
- töövahendi kasutamine eriülesannete täitmisel;
- isikukaitsevahendite kasutamine masinate käitamisel;
- tööriista hooldamine;
- kõik vibratsiooni vähendavad asjaolud.

Uues masinadirektiivis nõutakse masinate tootjatelt või tarnijatelt järgmise teabe esitamist:

„Kasutusjuhend peab käes hoitavate ja käsijuhitavate masinate tekitatava vibratsiooni kohta sisaldama järgmist teavet:

„masinalt kätele ja käsivartele ülekantava vibratsiooniga seotud teave:

- kätele ja käsivartele mõjuva vibratsiooni koguväärtus, kui see ületab $2,5 \text{ m/s}^2$. Kui see väärtus ei ületa $2,5 \text{ m/s}^2$, tuleb see ära märkida.“

Tööriista valides kaalub tööandja ka ergonoomilisi tegureid ja muid ohtusid, näiteks:

- tööriista mass;
- käepideme kujundus ja mugavus;
- haardejõud;
- kasutamise ja käsitlemise lihtsus;
- pneumaatiliste tööriistade haardepinna või väljalaskeõhu madal temperatuur;
- müra ja
- tolm.

Tootjad või tarnijad võivad pakkuda katsetamiseks näidistööriistu. Tööandja peaks seda võimalust kasutama, samuti peaks ta arvesse võtma tööriista proovinud töötajate arvamust. Tõhusus on väga oluline: tööriista, millega töötamine võtab kaua aega, ei soovita kasutada ning kokkupuude vibratsiooniga võib sellega töötamisel olla lõppkokkuvõttes suurem, kui see on kõrgema vibratsiooni suurusjärguga, kuid tõhusama tööriista kasutamisel. Töö jaoks liiga võimsate tööriistade kasutamisel puututakse aga kokku tarbetult tugeva vibratsiooniga.

3.3.4 Töökoha kujundus

Rakised ja vibratsiooni summutavad käepidemed

Rakiste ja muude samalaadsete abivahendite abil, millel on vibratsiooni summutav alus, on võimalik vältida vibreerivast pinnast kinnihoidmist.

Vibratsiooni summutavad käepidemed võivad vähendada vibratsiooni, kuid seda tüüpi käepidemete ebaõige valik võib käe tegelikku vibratsiooni hoopis suurendada, seetõttu tuleks kasutada üksnes käepidemeid, mille tööriista tootja on heaks kiitnud.

Elastsed materjalid

Kummi või muude elastsete materjalide mähkimine vibreeriva käepideme ümber võib parandada

kasutusmugavust, kuid tõenäoliselt ei vähenda see oluliselt vibratsiooni nendel sagedustel, millel on kokkupuute arvutamisel kõige suurem osa. Kui elastsed materjalid ei ole hoolikalt valitud, võivad need teatavatel sagedustel vibratsiooni võimendada ja seega tegelikku vibratsiooniga kokkupuudet suurendada.

Haarde- ja tõukejõud

Käe haarde- või tõukejõu vähendamine vähendab tööriista kasutaja käelaba ja käsivart läbivat vibratsiooni. Nimetatud jõudusid rakendatakse tööriista või töödeldava detaili toetamiseks, masina suunamiseks või juhtimiseks või suure töötlemiskiiruse saavutamiseks. Rakendatud jõud võib aga olla suurem, kui on tegelikult vaja tõhusaks töötamiseks, põhjuseks töövahendi ebaõige valik, puudulik hooldus, ebapiisav koolitus või töökoha halb kujundus.

Mõned haarde- ja tõukejõu vähendamise meetodid:

- kui sammaskäiaga lihvitakse käsitsi rasket detaili ja kogu detail on toetatud rakisele, siis peab töötaja vaid detaili suunama, kuid mitte kogu detaili raskust hoidma;
- vibreerivate tööriistade, näiteks raskete trellide, lihviijate, mutrikeerajate, naelapüstolite (teatavatel juhtudel) ja suruõhumeislite toetamiseks võib kasutada tasakaalustajaid ja manipulaatoreid, mis kergendavad töötajatel tööriista hoidmist;
- vahel aitab haardepinna tekstuuri ja materjali muutmise vähendada käitleja haardejõudu tööriista hoidmisel ja juhtimisel;
- selliste eritehnikate kasutamine, nagu aluspuudele langetamine (bench-felling) metsatööstuses, mille puhul libiseb kettsaag laasimisel piki puutüve ja töötaja ei pea pidevalt hoidma sae täisraskust.

3.3.5 Töötajate koolitus ja teavitamine

On oluline, et tööandja teavitaks töövahendite käitajaid ja järelevalvatajaid järgmistest küsimustest:

- vigastused, mida kasutatavad töövahendid võivad tekitada;
- kokkupuute piirväärtused ja kokkupuute rakendusväärtused;
- vibratsiooni riskihindamise tulemused ja kõik vibratsiooni mõõtmisel saadud tulemused;
- kohtvibratsioonist tulenevate riskide vähendamiseks või vältimiseks kasutatavad ohjamismeetmed;
- ohutud töötavad, mis vähendavad kokkupuudet mehhaanilise vibratsiooniga miinimumini;
- selgitused selle kohta, miks ja kuidas on vaja tähele panna märke tervisekahjustuste tekkimisest ja neist teatada;

- miks ja kuidas teatada hooldust vajavatest masinatest;
- kuidas ja millal kõrvaldada kasutusest lisatööriistad või vahetatavad osad, mis tekitavad liiga suurt vibratsiooniga kokkupuudet;
- asjaolud, mille korral töötajatel on õigus tervisekontrollile.

Ohjemeetmete tõhusaks rakendamiseks vajab tööandja vibreerivate tööriistadega töötavate ja vibratsiooni sisaldavates tööprotsessides osalevate käitajate kaasabi. Ta konsulteerib ohjemeetmete rakendamisel töötajate ja nende esindajatega. Töötajad on kohustatud tegema tööandjaga koostööd, kui viimane võtab meetmeid Eli tervise- ja ohutuse direktiivide täitmiseks.

Töötajatele tuleb õpetada töövõtteid, mis aitavad neil vältida näiteks liigse haarde-, tõuke ja suunamisjõu kasutamist ning tagavad tööriistade ohutu ja optimaalse kasutamise. Ühtlasi tuleb neid koolitada aru saama, millal masin vajab hooldust.

Teatavate tööriistade hoidmisel aitab käitaja käte õige asend vältida liigset kokkupuudet vibratsiooniga. Paljud vähendatud vibratsiooniga tööriistad, näiteks vedrustatud käepidemetega purustid, võivad tekitada tugevat vibratsiooni, kui käitleja surub tööriista käitamisel seda liiga tugevasti allapoole (maakiilud võivad tugevat vibratsiooni tekitada ka siis, kui tööriista selle kasutamise ajal näiteks piigi august väljatõmbamiseks ülespoole tõmmatakse).

Tootja peaks teavitama tööandjat koolitusnõuetest, ka võiks ta pakkuda käitajatele koolitust. Töötajatele tuleks soovitada, et nad laseksid tööriistal nii sageli kui võimalik toetuda töödeldavale materjalile (või kui on tegemist käes hoitavate detailidega, siis vastavale toele) ja hoiaksid seda kergelt, kuid kindlalt.

Koolitus ja järelevalve aitavad kaitsta töötajaid vibratsiooniga seotud haiguste eest. Töötajaid tuleb ergutada teatama mis tahes sümptomitest, mis võivad olla seotud vibratsiooniga või elektritööriistade kasutamisega jne. Töötajatega, kes käivad korrapäraselt tervisekontrollis, saab individuaalselt arutada vibratsiooniohu ja tervisekahjustuse riski vähendamise seotud küsimusi.

Ühtlasi tuleb töötajaid teavitada sellest, kuidas tööga mitteseotud tegevused nende terviseriske mõjutavad. Töötajaid tuleks ergutada suitsetamist vähendama või lõpetama, sest suitsetamine võib halvendada vereringet. Töötajad peavad teadma, et elektritööriistade kasutamine kodus või sellised tegevused, nagu mootorrattaga sõitmine lisavad päevaseid vibratsiooniga kokkupuuteid ning suurendavad seega ka kohtvibratsioonist tulenevate tervisekahjustuste tekkimise ohtu.

3.3.6 Töögraafikud

Kohtvibratsioonist tulenevate riskide ohjamiseks tuleb võib-olla ajaliselt piirata töötajate kokkupuudet teatavate tööriistade või tööprotsesside tekitatud vibratsiooniga. On soovitatav, et tööandja kavandaks töö selliselt, et töötajad ei puutuks vibratsiooniga kokku liiga pika ja pideva perioodi vältel.

Tööandja tagab piisava järelevalve uute töömudelite üle, et olla kindel, et töötajad ei pöördu tagasi vanade töömudelite juurde. Kui töötajatele makstakse töötulemuste järgi, tuleb luua süsteem, mis tagaks, et töötajad ei töötaks vibratsiooniga kokkupuutes liiga intensiivselt ja liiga väheste puhkepausidega.

3.3.7 Kollektiivsed meetmed

Töökohal, kus töötavad koos mitmed ettevõtjad, teevad tööandjad koostööd tööohutust ja -tervishoidu käsitlevate sätete rakendamisel. Sel juhul võib näiteks üks ettevõtte vastutada madala vibratsioonitasemega masinate ostmise või rentimise eest, mida kasutavad paljud samal ehitustööplatsil töötavad tööettevõtjad.

3.3.8 Riietus ja isikukaitsevahendid

Isikukaitsevahendid on viimane abinõu kaitseks ohtude vastu töökohal ning nende pikaajalist kasutamist riskide vähendamiseks kaalutakse üksnes siis, kui kõik muud võimalused on läbi uuritud.

Kaitse vibratsiooni eest

Vibratsiooni summutavad kindad peavad kandma CE-märgist, mis näitab, et kinnaste vastavust EN ISO 10819:1997 nõuetele on kinnitatud katsetega. Kuid kuna nimetatud standardis ei ole üksikasjalikke andmeid kinnaste toimivuse kohta, peab tööandja vibratsiooni summutavate kinnaste pakutavat kaitset eraldi hindama, nagu nähakse ette 1992. aasta direktiivis tööalaste kasutatavate isikukaitsevahendite kohta.

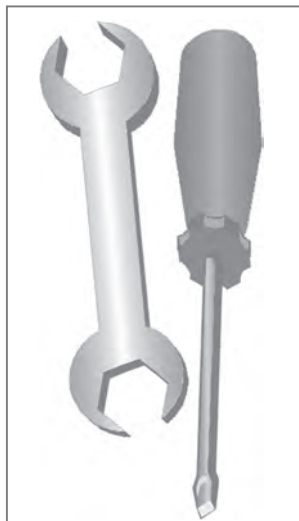
Vibratsiooni summutavad kindad ei vähenda oluliselt riski sagedustel, mis on madalamad kui 150 Hz (9000 pööret minutis). See tähendab, et enamiku elektrikäsitööriistade puhul on sagedus-korrigeeritud vibratsiooni suurusjärgu vähendamine vibratsiooni summutavate kinnaste abil tähtsusetu. Vibratsiooni summutavad kindad võivad teataval määral vähendada vibratsiooniriski suure pöörlemiskiirusega (või kõrgsageduslikku vibratsiooni tekitavate) tööriistade puhul, mille hoidmine ei vaja suurt haardejõudu. Kuid sel moel vähendatud riski ei ole lihtne kvantitatiivselt mõõta ning seega ei saa kinnaste puhul tavaliselt kindel olla, kas need ikka pakuvad kaitset kohtvibratsiooni eest või mitte.

Kaitse külma eest

Madal kehatemperatuur halvendab verevarustust ja suurendab sõrmede verevarustuse vähenemise (valastumise) riski. Seepärast tuleks võimaluse korral vältida külma ilmaga väljas töötamist. Kui väljas töötamist ei saa vältida, võib kasutada soojendavate käepidemetega masinaid (näiteks kettsaag), mis aitavad käsi soojana hoida.

Siseruumides töötamisel peaks töökoha temperatuur olema selline, et töötaja tunneks end ilma eririieteta mugavalt, tavaliselt ei tohiks see olla alla 16°C. Vältida tuleks masinaid, mis panevad käed külmetama, näiteks teraskorpusega masinad või pneumaatilisi tööriistu, mis suunavad väljalaskeõhu käitaja kätele.

Kui külmsuurendabkohtvibratsiooniohtu, varustatakse töötajad sooja riituse ja kinnastega. Kindad ja muud riideesemed peavad töötajale sobima ning hoidma töökeskkonnas tema käed ja keha sooja ja kuiva.



3.3.9 Hooldus

Elektritööriistade ja muude töövahendite korrapärane hooldamine aitab hoida vibratsioonitugevust ja pörotusi vajalikul minimaalsel tasemel, seega on vaja:

- hoida lõiketeraga tööriistad teravad;
- katta lihvimisrullid tootja soovitusi järgides nõuetekohaselt abrasiivmaterjaliga;
- määrada kõiki liikuvaid osi vastavalt tootja soovitustele;
- asendada kulunud osad;
- teha vajalikud tasakaalustuse kontrollid ja korrigeerimised;
- asendada vibratsiooni summutavad alused ja vedrustatud käepidemed enne, kui nende seisund halveneb (kontrollida kummialuste seisundi halvenemist või pragude tekkimist, paisumist ja pehmenemist või kõvaks muutumist);
- kontrollida vibratsioonisummuteid, laagreid ja ülekandeseadiseid ja asendada defektsed osad;
- teritada kettsae keti hambaid ja tagada keti nõuetekohane pingeline;
- reguleerida mootoreid.

3.4 JÄRELEVALVE JA UUESTI HINDAMINE

Vibratsiooniga kokkupuute ohjamine on pidev protsess. Tööandja peab tagama ohjamissüsteemide kasutamise ning nende abil oodatud tulemuste saavutamise.

Käesolevas peatükis selgitatakse, kuidas jälgitakse vibratsiooni ohjamist ja millal korratakse riskihindamist.

3.4.1 Kuidas saab tööandja kontrollida kohtvibratsiooni ohjamise toimivust?

Kohtvibratsiooni ohjamise asjakohasuse ja tõhususe tagamiseks vaadatakse see teatavate ajavahemike järel läbi. Tööandja:

- kontrollib korrapäraselt, kas juhtkond ja töötajad jätkavad tööandja koostatud riskide vähendamise programmi elluviimist;
- teavitab korrapäraselt juhtkonda, töötajaid, töökaitseinspektoreid ja töötajate esindajaid kõikidest probleemidest, mis on seotud töövahendi või selle kasutusviisi tekitatud vibratsiooniga;
- kontrollib tervisekontrolli tulemusi ja arutab tervishoiuteenuse osutajaga, kas ohjamistegevused on piisavalt tõhusad või tuleks neid muuta.

3.4.2 Millal peab tööandja riskihindamist kordama?

Vajadus uue riskihindamise ja uute ohjamisviiside järele tekib siis, kui töökohal tehakse järgmisi muudatusi, mis võivad mõjutada kokkupuudet vibratsiooniga:

- teistsuguste masinate või protsesside kasutuselevõtt;
- töömudelite või -meetodite muutumine;
- vibreeriva töövahendiga töötavate töötundide arvu muutumine;
- uute vibratsiooni ohjamise meetmete kasutuselevõtt.

Uus riskihindamine võib vajalik olla ka siis, kui on tõendeid (nt tervisekontrollilt) selle kohta, et kasutatavad ohjamissüsteemid ei ole tõhusad.

Uue riskihindamise ulatus oleneb muutuste olemusest ja nendest mõjutatud inimeste arvust. Töötundide arvu või töömudelite muutumine võib nõuda muutustest mõjutatud töötajate päevase kokkupuute ümberarvutamist, kuid see ei pea tingimata muutma vibratsiooni suurusjärke. Uute masinate või protsesside kasutuselevõtu puhul võib osutada vajalikuks riskide täielik ümberhindamine.

Head tavad näevad ette riskihindamise ja töötavade läbivaatamise korrapärase ajavahemike järel ka siis, kui olulisi muudatusi ei ole tehtud. Valdkonnas kasutusele võetak uus tehnoloogia, uued masinate disainilahendused või uued tööviisid võimaldavad riske täiendavalt vähendada.

4. PEATÜKK TERVISEKONTROLL

Tervisekontroll tähendab süstemaatiliste, korrapäraste ja asjakohaste menetluste kehtestamist tööga seotud tervisehäirete avastamiseks ja nendega tegelemiseks. Selle eesmärk on eeskätt kaitsta töötajate tervist (sealhulgas teha kindlaks riskialtimate inimesed ja neid kaitsta), aga ka kontrollida ohjamismeetmete pikaajalist mõju.

Tervisekontrolli rakendamine kuulub selgelt liikmesriikide pädevusse ning selle läbiviimise kord on Euroopa Liidu piires erinev. Käesoleva juhendi eesmärk ei ole anda täpseid juhiseid tervisekontrolli kohta. Käesolevas peatükis korratakse vibratsioonidirektiivis tervisekontrolli kohta sätestatud nõudeid ja käsitletakse mõningaid kasutusel olevaid hindamistehnikaid.

F lisa on kirjeldatud teatavaid kohtvibratsioonist tingitud kahjustustega seotud tervisekontrolli tehnikaid.

4.1 MILLAL ON TERVISEKONTROLL VAJALIK?

Liikmesriigid kehtestavad sätteid, mis kindlustavad töötajatele asjakohase tervisekontrolli juhul, kui kohtvibratsiooni riskihindamine viitab tervisekahjustuse ohule. Tervisekontrolli läbiviimisel, sealhulgas terviseandmete ja nende kättesaadavuse suhtes kehtestatud nõuete täitmisel järgitakse riiklike õigusakte ja/või tavasid.

Tööandjad tagavad asjakohase tervisekontrolli juhtudel, kui riskihindamine näitab, et töötajate tervis on ohus. Tervisekontroll nähakse ette neile töötajatele, kellel on oht saada vibratsioonist tulenevaid kahjustusi, juhul kui:

- töötajate kokkupuude vibratsiooniga on selline, et seda saab seostada kindla haiguse või tervisekahjustusega;
- haigus või tervisekahjustus on usutavasti tekkinud töötajate konkreetsete töötingimuste tõttu ja
- haiguse või tervisekahjustuse avastamiseks on olemas kontrollitud meetodid.

Töötajatel, kelle päevane kokkupuude vibratsiooniga ületab päevase kokkupuute rakendusväärtuse, on alati õigus asjakohasele tervisekontrollile.

4.2 MILLISEID TERVISEANDMEID VAJATAKSE?

Liikmesriigid kehtestavad kõikide tervisekontrolli läbinud töötajate isiklike tervisekaartide koostamise ja ajakohastamise korra. Tervisekaart sisaldab ülevaadet läbitud tervisekontrollidest. Tervisekaarte säilitatakse sellisel viisil, et neid oleks võimalik kasutada ka hiljem, võttes arvesse konfidentsiaalsusnõuet.

Pädevale asutusele antakse vastava taotluse esitamisel asjakohaste tervisekaartide koopiad. Töötajatel, kes seda soovivad, peab olema võimalik tutvuda oma isikliku tervisekaardiga.

4.3 MIDA TEHA SIIS, KUI ON TUVASTATUD TERVISEKAHJUSTUS?

Kui tervisekontrollis tuvastatakse töötajal haigus või tervisehäire, mis on arsti või töötervishoiuspetsialisti arvates tingitud mehaanilise vibratsiooniga kokkupuutest töökohal, on vaja teha järgmist:

Töötaja teavitamine

Töötajat teavitab tema tervisekontrolli tulemustest arst või mõni muu vastava kvalifikatsiooniga isik. Eeskätt saab töötaja teavet ja nõuandeid tervisekontrolli kohta, mille ta peaks läbima pärast kokkupuute lõppu.

Tööandja teavitamine

Tööandjale teatatakse arstisaladust hoides kõigist tervisekontrolli olulistest leidudest.

Tööandja võetavad meetmed

- Kohtvibratsiooni riski hindamise läbivaatamine;
- kohtvibratsioonist tulenevate riskide vähendamiseks või vältimiseks kasutatud meetmete läbivaatamine;
- kohtvibratsioonist tuleneva riski kõrvaldamiseks või vähendamiseks vajalike meetmete võtmine, kaasa arvatud võimalus viia töötaja üle teisele tööle, kus ei ole kokkupuudet vibratsiooniga, võttes

seejuures arvesse töötervishoiuspetsialisti või muu vastava kvalifikatsiooniga isiku või pädeva asutuse soovitusi, ning

- süstemaatilise tervisekontrolli korraldamine ja teiste samalaadses kokkupuutes olnud töötajate tervisliku seisundi kontrollimine. Sellistel juhtudel võib pädev arst või töötervishoiuspetsialist teha ettepaneku, et vibratsiooniga kokku puutunud isikud läbiksid arstliku kontrolli.

A LISA Direktiivis 2002/44/EÜ määratletud kohustustest

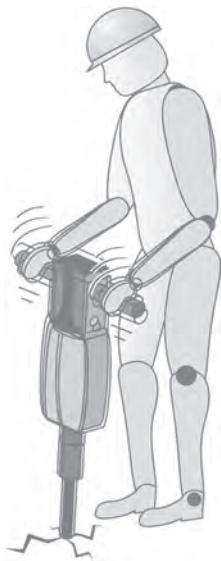
Tabel A.1 Kokkuvõtte direktiivis 2002/44/EÜ määratletud kohustustest

Direktiivi artikkel	Kes	Millal	Nõue
Artikkel 4:	Tööandja	Koht-vibratsioonist tingitud võimalik risk	Riski kindlaksmääramine ja hindamine <ul style="list-style-type: none"> ✓ Kasutab kohtvibratsioonist tuleneva riski kindlamääramiseks pädevat isikut. ✓ Vastutab riskihindamise eest. ✓ Selgitab välja kokkupuute ohjamiseks ja töötajate teavitamiseks ning koolitamiseks vajalikud meetmed. ✓ Ajakohastab riski hindamist.
Artikkel 5:	Tööandja	Vibratsioonist põhjustatud riskid	Kokkupuute vältimine või vähendamine: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Võtab üldiseid meetmeid riskide kõrvaldamiseks või nende vähendamiseks miinimumini.
		Kokkupuute rakendusväärtust ületav kokkupuude	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Koostab ja rakendab meetmete programmi, mille eesmärk on kohtvibratsiooniga kokkupuute kõrvaldamine või vähendamine miinimumini.
		Kokkupuute piirväärtust ületav kokkupuude	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Võtab koheselt meetmeid piirväärtust ületava kokkupuute vältimiseks. ✓ Selgitab välja, miks ületati kokkupuute piirväärtusi.
		Eriti riskialtid töötajad	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Teeb vajalikke kohandusi, võttes arvesse eriti riskialtite töötajate vajadusi.
Artikkel 6:	Tööandja	Koht-vibratsioonist ohustatud töötajad	Töötajate teavitamine ja koolitamine: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Hõlmab kõiki kohtvibratsiooniga kokkupuutuvaid töötajaid.
Artikkel 7:	Tööandja	Koht-vibratsioonist ohustatud töötajad	Töötajatega konsulteerimine ja nende osalemine: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tasakaalustatud ja õigeaegne konsulteerimine töötajate ja nende esindajatega riskihindamist, ohjamismeetodeid, tervisekontrolli ja koolitust käsitlevates küsimustes.
Artikkel 8:	Arst või muu sobiva kvalifikatsiooniga isik	Kui tervisehäire on tuvastatud	Tervisekontroll: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Teavitab töötajat tervisekontrolli tulemusest. ✓ Teavitab töötajaid ja annab neile nõuvajaliku tervisekontrolli kohta, mille töötaja peaks läbima pärast kokkupuute lõppu. ✓ Teavitab tööandjat tervisekontrolli olulistest leidudest.
	Tööandja	Kui tervisehäire on tuvastatud	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Vaatab riskihinnangu läbi. ✓ Kõrvaldab või vähendab täiendavalt riske. ✓ Kontrollib samalaadse kokkupuutega töötajate tervislikku seisundit.
	Tööandja	Kokkupuute rakendusväärtust ületav kokkupuude	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Töötajatel on õigus asjakohasele tervisekontrollile.

B LISA Mis on vibratsioon?

B.1 MIS ON VIBRATSIOON?

Vibratsioon tekib keha edasi-tagasi võnkumisel sisemiste ja väliste jõudude toimel, vaata joonis B.1. Kohtvibratsiooni tekitab tööriista käepideme või töödeldava detaili äge vibreerimine, mis kandub edasi käelabasse ja käsivarde.

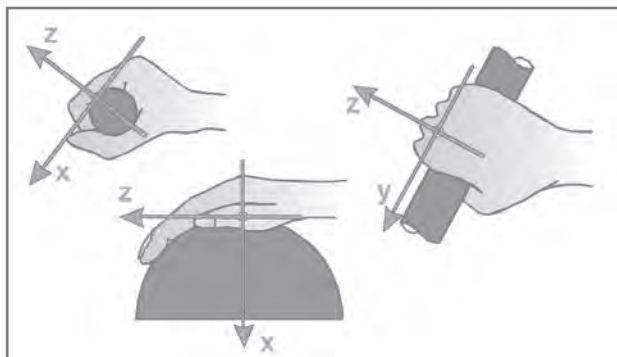


Joonis B.1 Kohtvibratsioon.

B.2 MIDA MÕÕDETAKESE?

Vibratsiooni mõõdetakse suurusjärgu ja sageduse abil. Vibratsiooni suurusjärgu väljendamiseks saab kasutada vibronihet (meetrites), vibrokiirust (meetrites sekundi kohta) või vibrokiirendust (meetrites sekundi ruudu kohta ehk m/s^2). Kuna enamiku vibratsioonidurite väljund on seotud vibrokiirendusega, kasutatakse tavaliselt vibratsiooni iseloomustamiseks just seda.

Pinnavibratsiooni täpsemaks määratlemiseks tuleb seda mõõta kolme telje suunal nagu on näidatud joonisel B.2.



Joonis B.2 Kohtvibratsiooni mõõteteljed.

B.3 MIS ON VIBROSAGEDUS JA SAGEDUS-KORRIGEERIMINE?

Vibrosagedus näitab, mitu korda liigub vibreeriv keha sekundi jooksul edasi-tagasi. Selle väärtus näitab tsüklite arvu sekundis, seda väljendatakse hertsides (lühendatult Hz). Pöörleva liikumisega tööriistade vibrosageduse määrab tavaliselt tööriista pöörlemiskiirus (väljendatakse tavaliselt pöörete arvuga minutis, pöörete arvu minutis jagamisel 60ga saadakse sagedus hertsides).

Kohtvibratsiooni jaoks on olulised sagedused vahemikus 8 Hz–1000 Hz. Kuna kahjustuste tekkimise oht ei ole kõikide sageduste puhul ühesugune, kasutatakse kahjustuste tekitamise tõenäosuse väljendamiseks erinevatel sagedustel *sagedus-korrigeerimist*. Seetõttu sageduse suurenemisel korrigeeritud vibrokiirendus väheneb. Kohtvibratsiooni kõigi kolme telje jaoks kasutatakse vaid ühte sagedus-korrigeerimise kõverat.

B.4 MILLISEID VIBRATSIOONI PARAMEETREID KASUTATAKSE KOKKUPUUTE HINDAMISEKS?

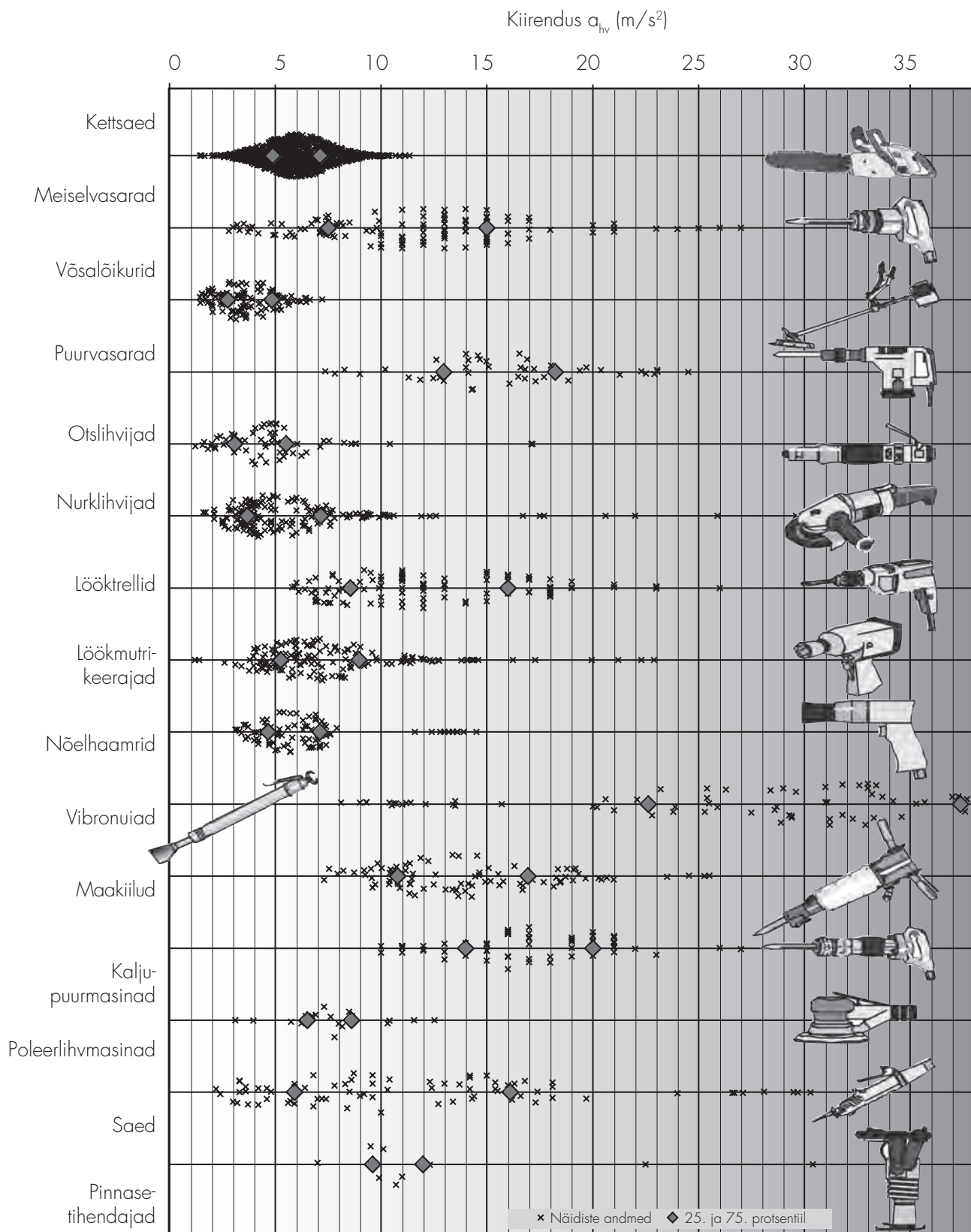
Mõõdetakse iga vibratsioonitelje sagedus-korrigeeritud kiirenduse ruutkeskmine. See tähistatakse sümboliga a_{hw} . Kokkupuute hindamiseks kasutatakse *vibratsiooni koguväärtust*, milles võetakse arvesse kolme a_{hw} väärtust telgede x, y ja z suunal, kasutades valemit:

$$a_{hv} = \sqrt{a_{hwx}^2 + a_{hwy}^2 + a_{hwz}^2}$$

Joonisel B.3 on esitatud mõned näited tavaliste elektrikäsitööriistade *vibratsiooni koguväärtuste* kohta.

JOONIS B.3 NÄITED TAVALISTE TÖÖRIISTADE VIBRATSIOONI SUURUSJÄRKUDE KOHTA

Valimi andmed põhinevad vibratsiooni koguväärtuste a_{hv} mõõtmisel töökohal (vaata 2.3. peatükki), mõõtmised on teinud HSL (Health and Safety Laboratory) ja INRS (Institut national de la recherche scientifique) aastatel 1997–2005. Andmed on esitatud üksnes teavitamiseks, ega ole representatiivsed masinate kõigi kasutusviiside suhtes. 25. ja 75. protsentil näitavad vibratsiooni suurusjärke, mille suhtes 25% või 75% mõõtmistulemustest on madalamad või nendega võrdsed.



B.5 MILLISEID MÕÕTEVAHENDEID TULEKS KASUTADA?

Kohtvibratsiooni mõõteseadmed peavad vastama standardis EN ISO 8041:2005 esitatud kohtvibratsiooni mõõtevahenditehnolistelenäitajatele. Kiirendusmõõturite (vibratsiooniandurite) hoolikas valik on väga oluline.

Käes hoitavate ja käsijuhitavate masinate vibratsioon võib olla väga tugev ning ebasobivad andurid kergesti üle koormata. Andurite kinnitamiseks masina käepidemete külge on vaja jäiku, kergeid ja kompaktsed paigaldussüsteeme. Täiendavat teavet ja juhiseid anduri valiku ja paigaldamise meetodite kohta võib leida standardist EN ISO 5349-2:2001.

Lisamaterjalid:

EN ISO 5349-2:2001. Mechanical vibration — Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration — Part 2: Practical guidance for measurement at the workplace (Mehhaaniline vibratsioon. Käe kaudu leviva vibratsiooniga kokkupuute mõõtmine ja hindamine. 2.osa: Praktilised juhised mõõtmiste läbiviimiseks töökohal)

C LISA Terviseriskid, märgid ja sümptomid

Töötajatel, kes puutuvad pika aja jooksul korduvalt kokku piirväärtusi ületava käelaba ja käsivarre kaudu leviva vibratsiooniga, tekivad sõrmede verevarustuse ning käelaba ja käsivarre neuroloogilised ja lokomotoorsed talitlushäired. Sellele keerukale tervisehäirele viitamiseks kasutatakse mõistet *kohtvibratsiooni sündroom*.

Kohtvibratsiooni sündroom mõjutab sotsiaalset suhtlemist ja perekonnaelu. Perioodilised vereringehäired võivad tekkida nii tööl kui ka selliste tegevuste ajal nagu näiteks auto pesemine või väljas peetava spordivõistluse jälgimine. Raskeneb igapäevaste toimetuste tegemine, näiteks riietel väikeste nõopide kinni- ka lahtinõopimine.

Mitmes Euroopa riigis on käelaba kaudu käsivarde levivast vibratsioonist tingitud vereringesüsteemi häired, närvisüsteemi häired ning luude ja liigeste kõrvalekalded tunnistanud kutsehaigusteks.

C.1 VERERINGESÜSTEEMI HÄIRED

Käelaba kaudu käsivarde leviva vibratsiooniga kokku puutuvatel töötajatel võib tekkida sõrmede episoodiline valgeks muutumine (valastumine), mille tavaliselt kutsutakse esile külm. Sümptomi põhjuseks on näppude verevarustuse ajutine katkemine.

Vibratsioonist tingitud vereringehäirete kirjeldamiseks kasutatakse erinevaid mõisteid:

- „surnud“ või valge sõrm;
- töökeskkonnas tekkinud Raynaud' sündroom;
- vibratsioonist tingitud sõrmede valgeks muutumine.

Esialgu haaravad valgeks muutumise hood ühte või mitut sõrmeotsa, kuid vibratsiooniga kokkupuute jätkudes võivad valgeks muutuda terved sõrmed. Kui vereringe sõrmedes taastub (tavaliselt soojuste või kohaliku massaaži toimele), muutuvad sõrmed punaseks ja on sageli valulikumad. Sõrmede valgeks muutumist esineb talvel sagedamini kui suvel. Valastumise kestus oleneb vibratsiooni allika intensiivsusest ja varieerub mõnest minutist ühe tunnini ja isegi kauem.

Kui vibratsiooniga kokkupuute jätkub, hakkavad sõrmede valgeks muutumise hood sagedamini esinema ja haaravad rohkem sõrmi. Need hood võivad tekkida mis tahes aastaajal isegi üsna väikese temperatuurilanguse tõttu. Valastumishoo tekkimisel võivad mõjutatud sõrmed täielikult kaotada puudutustundlikkuse ja osavuse, mis segab töötaja tööd ja suurendab õnnetuses vigastada saamise riski.



Epidemioloogilised uuringud on tõestanud, et sõrmede valgeks muutumise tõenäosust ja raskusastet mõjutavad vibratsiooniga kokkupuute näitajad ja kokkupuute kestus, tööriista tüüp ja tööprotsess, keskkonnatingimused (temperatuur, õhuhülgumine, niiskus, müra), teatavad biodünaamilised ja ergonoomilised tegurid (haardejõud, tõukejõud, käsivarre asend) ja mitmesugused individuaalsed omadused (individuaalne vastuvõtlikkus, haigused ja sellised mõjurid nagu näiteks suitsetamine ja teatavad perifeerset vereringet mõjutavad ravimid).

C.2 NÄRVISÜSTEEMI HÄIRED

Käelaba kaudu käsivarde leviva vibratsiooniga kokku puutuvad töötajad võivad tunda sõrmedes ja kätes kihelust või tuimust. Kui kokkupuute vibratsiooniga jätkub, muutuvad sümptomid tavaliselt tõsisemaks ning võivad häirida töövõimet ja elutegevust. Vibratsiooniga kokku puutuvatel töötajatel võib väheneda puudutustundlikkus ja käteosavus ning langeda kehatemperatuur.

C.3 RANDMEKANALI SÜNDROOM

Töötajate epidemioloogilised uuringud on näidanud ka seda, et vibreerivate tööriistade kasutamine, mis nõuab monotoonseid korduvaid liigutusi, tugevat haaret ja ebamugavaid asendeid, võib suurendada randmekanali sündroomi riski.

C.4 LUU- JA LIHASKONNA HÄIRED

Pikka aega vibratsiooniga kokku puutunud töötajad võivad kaevata lihaste nõrkust, käelaba ja käsivarre valu ja lihaskõõluse vähenemist. Need tervisehäired näivad olevad seotud ergonoomiliste stressiteguritega, mis tekivad raskest füüsilisest tööst.

Randme ja põlve osteoartriidi esinemissageduse suurenemist ja pehmete kudede kõvastumist (lihaselubjastus- ja luustus) kõõluste kinnituskohdades on täheldatud kaevuritel, teetöölistel ja metallitöölistel, kes kasutavad lööktoimega tööriistu.

Vibratsiooniga kokku puutuvatel töötajatel on täheldatud ka muid tööst tingitud tervisehäireid, näiteks kõõlusepõletik (tendonitiit), ülajäsemete kõõlusetuppude põletik ja Dupuytreni kontraktuur, mis on peopesa sidekudede haigus.

D LISA Vahendid päevase vibratsiooniga kokkupuute arvutamiseks

D.1 VEEBIPÕHISED VAHENDID

internetis on kättesaadavad mõned kalkulaatorid, mis lihtsustavad päevase vibratsiooniga kokkupuute arvutamist, nt:

www.hse.gov.uk/vibration/hav/vibrationcalc.htm

<http://www.db.umu.se/kalkylator.aspx?calc=hav&lang=en>

<http://www.hvbg.de/d/bia/prasoftwa/kenntrechner/index.html>

D.2 PÄEVASE KOKKUPUUTE GRAAFIK

Joonisel D.1 esitatud graafik on lihtne alternatiivne meetod päevase vibratsiooniga kokkupuute või osavibratsiooniga kokkupuudete määramiseks ilma arvutusi tegemata.

Selleks tuleb lihtsalt vaadata graafiku A(8)-joone väärtust vibratsiooni suurusjärku väärtuse ja kokkupuuteaja väärtuse juurest tõmmatud joonte ristumiskohas või sellest veidi ülalpool.

Joonise D.1 roheline ala näitab kokkupuudet, mis jääb kokkupuute rakendusväärtusest tõenäoliselt allapoole. Sellist kokkupuudet ei saa siiski pidada ohutuks. Ka

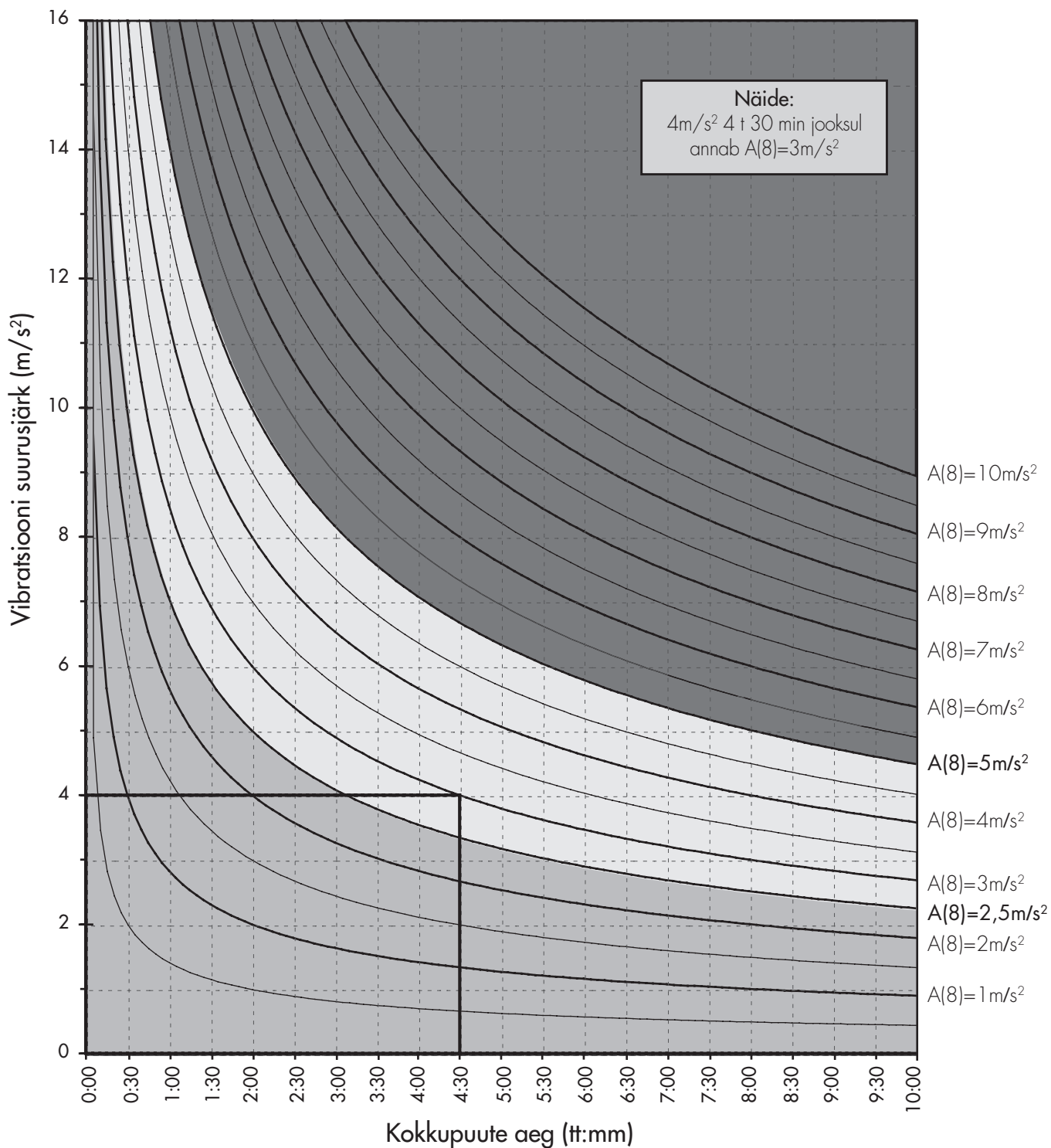
rakendusväärtusest madalama kokkupuute korral võib kohtvibratsiooniga kaasneda tervisekahjustuse risk, seega võivad ka need kokkupuuteväärtused, mis jäävad rohelisele alale, põhjustada töötajatele vibratsioonikahjustusi, eriti kui kokkupuude vibratsiooniga on kestnud aastaid.

D.3 PÄEVASE KOKKUPUUTE NOMOGRAMM

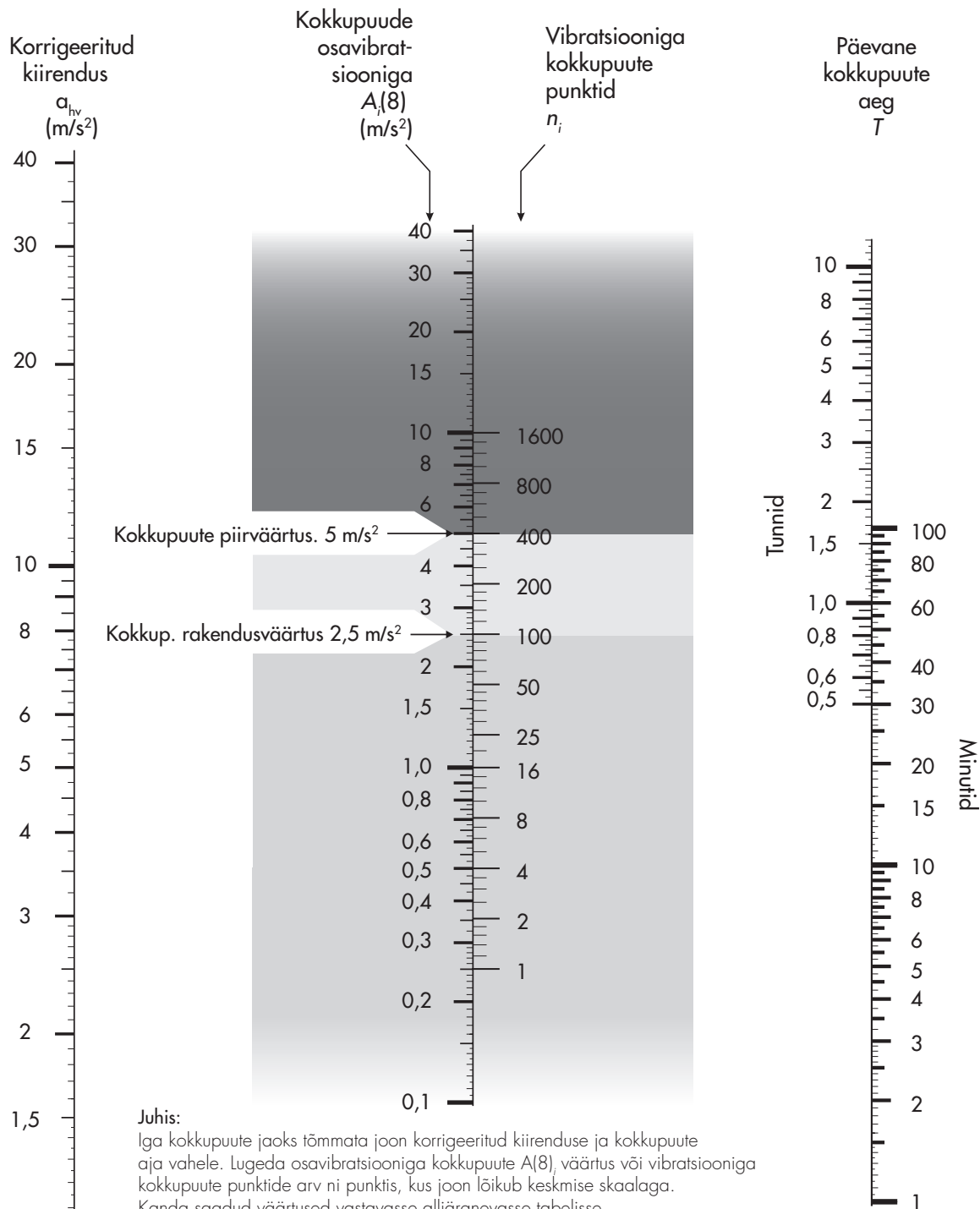
Nomogramm joonisel D.2 on lihtne alternatiivne meetod teabe saamiseks päevase vibratsiooniga kokkupuute kohta ilma valemeid kasutamata. Iga tööriista või tööprotsessi puhul:

1. tõmmatakse joon vasakpoolsel skaalal valitud punktist (näitab vibratsiooni suurusjärku) punktini parempoolsel skaalal (näitab kokkupuute aega);
2. osavibratsiooniga kokkupuudete väärtusi vaadatakse kohas, kus joon lõikub keskmise skaalaga;
3. kõik osavibratsiooniga kokkupuudete väärtused võetakse ruutu;
4. ruutu võetud väärtused liidetakse kokku;
5. arvutatakse saadud tulemuse ruutkeskmise, mis ongi A(8) ehk päevane vibratsiooniga kokkupuute koguväärtus.

JOONIS D.1 PÄEVASE KOKKUPUUTE GRAAFIK



JOONIS D.2 KOHTVIBRATSIOONIGA KOKKUPUUTE NOMOGRAMM



Juhis:

Iga kokkupuute jaoks tõmmata joon korrigeeritud kiirenduse ja kokkupuute aja vahele. Lugeda osavibratsiooniga kokkupuute $A(8)_i$ väärtus või vibratsiooniga kokkupuute punktide arv n_i punktis, kus joon lõikub keskmise skaalaga. Kanda saadud väärtused vastavasse alljärgnevasse tabelisse.

$A(8)_i$ väärtustele:

Astendada $A(8)_i$ väärtused kahega ja liita kokku. Võtta summast ruutjuur päevase kokkupuute $A(8)$ saamiseks.

n_i väärtustele:

Liita tulemused kokku päevase punktide arvu n saamiseks. Kasutada keskmist skaalat n väärtuse konverteerimiseks $A(8)$ väärtuseks.

	$A_i(8)$	$A_i(8)^2$
Kokkupuude 1		
Kokkupuude 2		
Kokkupuude 3		
Kokkupuude 4		
Kokkupuude 5		
	$\sum A_i(8)^2 =$	
	$A(8) = \sqrt{\sum A_i(8)^2} =$	

	n_i
Kokkupuude 1	
Kokkupuude 2	
Kokkupuude 3	
Kokkupuude 4	
Kokkupuude 5	
	$n = \sum n_i =$
	$A(8) =$

D.4 KOKKUPUUTEPUNKTIDE SÜSTEEM

Kohtvibratsiooniga kokkupuute juhtimist lihtsustab kokkupuutepunktide süsteemi kasutamine. Iga tööriista või protsessi puhul saab arvutada ühe tunni jooksul kogunenud punktide arvu ($P_{E,1h}$ = punktid tunni kohta) vibratsiooni suurusjärku a_{hv} (m/s^2) põhjal, kasutades valemit:

$$P_{E,1h} = 2a_{hv}^2$$

Töötaja maksimaalse päevase kokkupuute punktide arvu määramiseks liidetakse töötaja kokkupuutepunktid lihtsalt kokku.

Kokkupuute rakendusväärtusele ja kokkupuute piirväärtusele vastab järgmine kokkupuutepunktide arv:

- kokkupuute rakendusväärtus ($2,5 m/s^2$) on 100 punkti;
- kokkupuute piirväärtus ($5 m/s^2$) on 400 punkti.

Tavaliselt arvutatakse kokkupuutepunktide arv P_E , järgmiselt:

$$P_E = \left(\frac{a_{hv}}{2,5 m/s^2} \right)^2 \frac{T}{8tundi} \cdot 100$$

Kus a_{hv} on vibratsiooni suurusjärk, väljendatud ühiku m/s^2 abil, ja T on kokkupuute kestus tundides.

Joonisel D.3 on esitatud lihtne alternatiivne kokkupuutepunktide saamise meetod.

Päevase kokkupuute $A(8)$ võib arvutada kokkupuutepunktide põhjal, kasutades valemit:

$$A(8) = 2,5 m/s^2 \sqrt{\frac{P_E}{100}}$$

Joonis D.3 KOKKUPUUTEPUNKTIDE TABEL (ÜMARDATUD VÄÄRTUSED)

	20	67	200	400	800	1600	2400	3200	4000	4800	6400	8000
	19,5	63	190	380	760	1500	2300	3050	3800	4550	6100	7600
	19	60	180	360	720	1450	2150	2900	3600	4350	5800	7200
	18,5	57	170	340	685	1350	2050	2750	3400	4100	5500	6850
	18	54	160	325	650	1300	1950	2600	3250	3900	5200	6500
	17,5	51	155	305	615	1250	1850	2450	3050	3700	4900	6150
	17	48	145	290	580	1150	1750	2300	2900	3450	4600	5800
	16,5	45	135	270	545	1100	1650	2200	2700	3250	4350	5450
	16	43	130	255	510	1000	1550	2050	2550	3050	4100	5100
	15,5	40	120	240	480	960	1450	1900	2400	2900	3850	4800
	15	38	115	225	450	900	1350	1800	2250	2700	3600	4500
	14,5	35	105	210	420	840	1250	1700	2100	2500	3350	4200
	14	33	98	195	390	785	1200	1550	1950	2350	3150	3900
	13,5	30	91	180	365	730	1100	1450	1800	2200	2900	3650
	13	28	85	170	340	675	1000	1350	1700	2050	2700	3400
	12,5	26	78	155	315	625	940	1250	1550	1900	2500	3150
	12	24	72	145	290	575	865	1150	1450	1750	2300	2900
	11,5	22	66	130	265	530	795	1050	1300	1600	2100	2650
	11	20	61	120	240	485	725	970	1200	1450	1950	2400
	10,5	18	55	110	220	440	660	880	1100	1300	1750	2200
	10	17	50	100	200	400	600	800	1000	1200	1600	2000
	9,5	15	45	90	180	360	540	720	905	1100	1450	1800
	9	14	41	81	160	325	485	650	810	970	1300	1600
	8,5	12	36	72	145	290	435	580	725	865	1150	1450
	8	11	32	64	130	255	385	510	640	770	1000	1300
	7,5	9	28	56	115	225	340	450	565	675	900	1150
	7	8	25	49	98	195	295	390	490	590	785	980
	6,5	7	21	42	85	170	255	340	425	505	675	845
	6	6	18	36	72	145	215	290	360	430	575	720
	5,5	5	15	30	61	120	180	240	305	365	485	605
	5	4	13	25	50	100	150	200	250	300	400	500
	4,5	3	10	20	41	81	120	160	205	245	325	405
	4	3	8	16	32	64	96	130	160	190	255	320
	3,5	2	6	12	25	49	74	98	125	145	195	245
	3	2	5	9	18	36	54	72	90	110	145	180
	2,5	1	3	6	13	25	38	50	63	75	100	125
		5min	15min	30min	1t	2t	3t	4t	5t	6t	8t	10t
Kiirendus (m/s^2)												

Päevane kokkupuute aeg

D.5 VALGUSFOORITULEDE SÜSTEEM

Mõned tööandjad on koostöös masinate tootjate ja tarnijatega tööriistade põhjustatud kohtvibratsiooni selgeks tähistamiseks välja töötanud valgusfoori rohelisele/merevaigukollasele/punasele tulele vastava värvikoodide skeemi, mis näitab masina vibratsiooni eeldatavat suurusjärku kasutamise ajal; värvikoodide skeemi kasutamist on selgitatud tabelis D.4 esitatud näite abil.

Töötajatele õpetatakse värvikoodide skeemi kasutamist, nii et nad saaksid vibratsiooni tekitavate tööriistade hulgast silmapilkselt valida õige tööriista ning teaksid, kui kaua nad tööriista kasutada tohivad.

Valgusfooritulede süsteemi tõhusus oleneb masina värvikoodi andmete kvaliteedist. Valgusfooritulede süsteemi puhul võib kasutada mõõteandmeid või tootja

avaldatud andmeid vibratsioonitugevuse kohta. Kui kasutatakse vibratsioonitugevuse väärtust, korrutatakse see standarditud vibratsioonikatsete tulemuste määramatuse arvesse võtmiseks teguriga, mille väärtus jääb 1 ja 2 vahele (vaata 2.3.1 peatükk).

„Rohelise masina“ kasutamisel on kokkupuuted tõenäoliselt madalamad kokkupuute rakendusväärtusest või kokkupuute piirväärtusest. Neid kokkupuuteid ei saa siiski pidada ohutuks. Ka rakendusväärtusest madalama kokkupuute korral võib kohtvibratsiooniga kaasneda tervisekahjustuse risk ja seetõttu tuleb kasutada ka muid ohjamisvahendeid, mis aitavad töötajatel saada süsteemi mõistmiseks ja nõuetekohaseks kasutamiseks vajalikku koolitust, süsteemi nõuetekohaselt kasutada, võtta meetmeid ohustatud töötajate kaitseks ning takistavad kohtvibratsiooni sündroomi sümptomite väljakujunemist.

**TABEL D.4 NÄIDE VALGUSFOORITULEDE TÄHENDUSI
KASUTAVA VÄRVIKOODIDE SKEEMI KOHTA**

<i>Värvikood</i>	<i>Normaeg kokkupuute rakendusväärtuse (2,5m/s²) saavutamiseni</i>	<i>Normaeg kokkupuute piirväärtuse (5m/s²) saavutamiseni</i>
Punane	Vähem kui 30 min	Vähem kui 2 tundi
Merevaigukollane	30 min – 2 tundi	2 – 8 tundi
Roheline	Rohkem kui 2 tundi	Rohkem kui 8 tundi

E LISA Praktilised näited

E.1 KUI KASUTATAKSE AINULT ÜHTE MASINAT

Ühte tööprotsessi sooritava või ühte tööriista käitava töötaja päevase vibratsiooniga kokkupuute $A(8)$ saab arvutada vibratsiooni suurusjärku ja kokkupuute kestuse põhjal järgmise valemi abil:

$$A(8) = a_{hv} \sqrt{\frac{T}{T_0}}$$

kus a_{hv} on vibratsiooni suurusjärk (m/s^2), T on päevase kokkupuute kestus vibratsiooni suurusjärku a_{hv} puhul ja T_0 on 8-tunnine võrdlusperiood. Nagu vibratsiooni suurusjärku, nii mõõdetakse ka päevast vibratsiooniga kokkupuudet meetrites sekundi ruudu kohta (m/s^2).

Näide

Metsatöölise kasutab oksalõikurit kokku 4,5 tundi päevas. Töötava oksalõikuri vibratsioon on $4 m/s^2$. Päevane kokkupuude $A(8)$ on:

$$A(8) = 4 \sqrt{\frac{4,5}{8}} = 3 m/s^2$$

Saadud päevane kokkupuude $3 m/s^2$ on kõrgem kokkupuute rakendusvärtusest, kuid madalam kokkupuute piirväärtusest.

E.2 KUI KASUTATAKSE ROHKEM KUI ÜHTE MASINAT

Kui töötaja puutub kokku rohkem kui ühe vibratsiooni-allikaga, siis arvutatakse vibratsiooni suurusjärku ja kokkupuute kestuse põhjal kõikide vibratsiooni-allikate tekitatud osavibratsioonid.

Päevase summaarse kokkupuute vibratsiooniga saab arvutada osavibratsiooniga kokkupuudete väärtuste põhjal järgmise valemi abil:

$$A(8) = \sqrt{A_1(8)^2 + A_2(8)^2 + A_3(8)^2 + \dots}$$

kus $A_1(8)$, $A_2(8)$, $A_3(8)$ jne on erinevate vibratsiooni-allikate tekitatud osavibratsiooniga kokkupuudete väärtused.

Näide

Valandite järeltöötaja kasutab tööpäeva jooksul kolme tööriista:

1. nurklihvijat vibratsiooniemissiooniga $4 m/s^2$ kahe ja poole tunni jooksul,
2. ketaslõikurit vibratsiooniemissiooniga $3 m/s^2$ ühe tunni jooksul,
3. meiselvasarat vibratsiooniemissiooniga $20 m/s^2$ viieteistkümneminuti jooksul.

Kolme tööülesande täitmisel puutub tööline kokku järgmiste osavibratsioonidega:

1. Lihvija: $A_{\text{lihvija}}(8) = 4 \sqrt{\frac{2,5}{8}} = 2,2 m/s^2$
2. Lõikur: $A_{\text{lõikur}}(8) = 3 \sqrt{\frac{1}{8}} = 1,1 m/s^2$
3. Meiselvasar: $A_{\text{meisel}}(8) = 20 \sqrt{\frac{15}{8 \times 60}} = 3,5 m/s^2$

Päevane vibratsiooniga kokkupuude on seega:

$$\begin{aligned} A(8) &= \sqrt{A_{\text{lihvija}}(8)^2 + A_{\text{lõikur}}(8)^2 + A_{\text{meisel}}(8)^2} \\ &= \sqrt{2,2^2 + 1,1^2 + 3,5^2} \\ &= \sqrt{4,8 + 1,2 + 12,3} = \sqrt{18,3} = 4,3 m/s^2 \end{aligned}$$

Saadud päevane vibratsiooniga kokkupuude $4,3 m/s^2$ on kõrgem kokkupuute rakendusvärtusest, kuid madalam kokkupuute piirväärtusest.

E.3 PÄEVANE KOKKUPUUDE: A(8) ARVUTAMINE, KASUTADES KOKKUPUUTEPUNKTIDE SÜSTEEMI

(Märkus: sama näidet on kasutatud E.2 lisas kokkupuutepunktide meetodi kirjeldamiseks)

Kui on olemas kiirenduse väärtused, mida väljendatakse m/s^2 abil:

1. aste: Jooniselt D.3 leitakse kõikide tööülesannete või sõidukite punktide väärtused, mis põhinevad kiirendusväärtusel ja kokkupuute kestusel.
2. aste: Päevase punktisumma saamiseks liidetakse kokku erinevatele masinatele antud punktid.
3. aste: Kolme telje väärtustest kõrgeim on päevane vibratsiooniga kokkupuude punktides.

Näide

Valandite järeltöötaja kasutab tööpäeva jooksul kolme tööriista:

1. nurklihvijat vibratsiooniemissiooniga $4 m/s^2$ kahe ja poole tunni jooksul,
 2. ketaslõikurit vibratsiooniemissiooniga $3 m/s^2$ ühe tunni jooksul,
 3. meiselvasarat vibratsiooniemissiooniga $20 m/s^2$ viieteistkümne minuti jooksul.
1. aste: joonise D.3 põhjal on kokkupuutepunktid järgmised:

Nurklihvija (kasutusaeg 2,5 tundi)	$4 m/s^2$ 3 tunni* kohta = 96 punkti
Ketaslõikur (kasutusaeg 1 tund)	$3 m/s^2$ 1 tunni kohta = 18 punkti
Meiselvasar (kasutusaeg 15 minutit)	$20 m/s^2$ 15 minuti kohta = 200 punkti

* 2,5 tundi ei ole joonisel D.3 näidatud, seepärast on kasutatud lähimat kõrgemat väärtust, mis on 3 tundi.

2. aste: Kõikide masinate päevased vibratsiooniga kokkupuute punktid kokku on:
 $96 + 18 + 200 = 314$ punkti
3. aste: Päevane vibratsiooniga kokkupuude on 314 punkti, s.t kõrgem 100-punktilisest kokkupuute rakendusväärtusest, kuid madalam 400-punktilisest kokkupuute piirväärtusest

Kui on olemas andmed kokkupuutepunktide kohta tunnis:

1. aste: Tootjalt või muudest allikatest pärinevate andmete või mõõtmistulemuste põhjal arvutatakse iga masina või töötoimingu punktide väärtus tunni kohta.
2. aste: Leitakse iga masina või töötoimingu päevane punktide arv, selleks korrutatakse punktide arv tunni kohta masina kasutustundide arvuga.
3. aste: Masinate või töötoimingute punktide väärtuste kokkuliitmisel saadakse päevane vibratsiooniga kokkupuude punktides.

Näide

Valandite järeltöötaja kasutab päeva jooksul kolme erinevat tööriista:

1. nurklihvijat vibratsioonitugevusega $4 m/s^2$ kahe ja poole tunni jooksul,
 2. ketaslõikurit vibratsioonitugevusega $3 m/s^2$ ühe tunni jooksul,
 3. meiselvasarat vibratsioonitugevusega $20 m/s^2$ viieteistkümne minuti jooksul.
1. aste: Iga masina puhul on punktide väärtus tunni kohta järgmine:

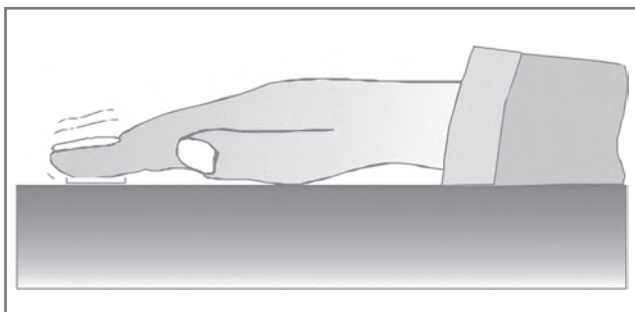
Nurklihvija	Ketaslõikur	Meiselvasar
32 punkti	18 punkti	800 punkti

2. aste: Kokkupuutepunktid on seega järgmised:

Nurklihvija (kasutusaeg 2,5 tundi)	Ketaslõikur (kasutusaeg 1 tund)	Meiselvasar (kasutusaeg 15 minutit)
$32 \times 2,5 = 80$	$18 \times 1 = 18$	$800 \times 0,25 = 200$

3. aste: Päevane summaarne kokkupuude kõikide masinate vibratsiooniga on:
4. aste: $80 + 18 + 200 = 298$ punkti
5. aste: Päevane vibratsiooniga kokkupuude on 298 punkti, s.t kõrgem kui 100-punktiline kokkupuute rakendusväärtus, kuid madalam 400-punktilisest kokkupuute piirväärtusest.

F LISA Tervisekontrolli tehnikad



Tervisekontroll võib hõlmata töötaja haigusloo hindamist ning arstlikku läbivaatust, mille viib läbi arst või vastava kvalifikatsiooniga tervishoiuspetsialist.

Küsimustikud kohtvibratsiooni käsitleva tervisekontrolli läbiviimiseks on kättesaadavad mitmetest allikatest (nt: http://www.humanvibration.com/EU/EU_index.htm, jaotis VIBGUIDE).

F.1 HAIGUSLUGU

Haigusloos keskendutakse:

- haiguste esinemisele perekonnas;
- sotsiaalsele käitumisele, sealhulgas suitsetamisharjumusele ja alkoholitarbimisele;
- tööandmetele, sealhulgas varasematele ja praegustele ametitele, kus on olnud või kus on kokkupuuteid kohtvibratsiooniga; varasematele ametitele, kus on olnud kokkupuuteid neurotoksiliste või angiotoksiliste mõjuritega ning mis tahes harrastustegevustele, kus kasutatakse vibreerivaid tööriistu või masinaid, ja
- isiklikele terviseandmetele.

F.2 ARSTLIK LÄBIVAATUS

Arstliku läbivaatuse teeb kvalifitseeritud arst, kes kontrollib põhjalikult perifeerset vereringesüsteemi, närvisüsteemi ning luu- ja lihaskonda.

F.3 KLIINILISED TESTID

Üldiselt ei anna kliinilised testid usaldusväärseid tõendeid vibratsioonikahjustuste kohta, kuid nad aitavad jälgida kahjustuste süvenemist ning välistada muid põhjuseid, mille sümptomid sarnanevad kohtvibratsiooni sündroomi sümptomitele.

Perifeerse vereringesüsteemi uurimiseks kasutatakse Lewis-Prusiki testi, Alleni testi ja Adsoni testi.

Perifeerset närvisüsteemi kontrollitakse käeosavuse hindamise abil (nt mündi äratundmine ja üleskorjamine), Roosi testiga, Phaleni testiga ja Tineli testiga (randmekanali kokkupitsumise korral).

F.4 VERERINGESÜSTEEMI UURINGUD

Kohtvibratsiooni sündroomi vereringesüsteemiga seotud aspektile hinnangu andmiseks kasutatakse peamiselt külmaärrituskatset: hinnatakse sõrmede värvuse muutumist, mõõdetakse sõrmenaha esialgse temperatuuri taastumiseks kulunud aega ja sõrme süstoolset vererõhku. Abi võib olla ka muudest mittesekkuvatest diagnostikatestidest, näiteks Doppleri testist, millega mõõdetakse käsivarre ja sõrme vereringet ja -rõhku.

F.5 NÄRVISÜSTEEMI UURINGUD

Kohtvibratsiooni sündroomi närvisüsteemiga seotud aspektile hinnangu andmiseks kasutatakse mitut testi:

- vibratsiooni tajumise künnised;
- kompimistundlikkus (tühimike avastamine, monokiud);
- külma ja kuuma tajumise künnised;
- närviimpulsside liikumise kiirus üla- ja alajäsemetes;
- elektromüograafia;
- näpuotsa osavus (Purdue Pegboard katse).

F.6 LIHASTUGEVUSE UURINGUD

Käelihaste jõudu hinnatakse haardetugevust mõõtvat dünamomeetri ja pigistustugevust mõõtvat pigistusmõõteri abil.

F.7 RÖNTGENUURINGUD

Nendes riikides, kus vibratsioonist tekitatud ülajäsemete osteoartropaatiat peetakse kutsehaiguseks, kasutatakse

luustiku ja liigeste häirete radioloogiliseks diagnoosimiseks öla, küünarnuki, randme ja käelaba röntgenpilti.

F.8 LABORIKATSED

Vahel on vajalikud vere- ja uriinianalüüsid, et eristada vibratsioonikahjustusi muudest vereringe- või närvisüsteemi häiretest.

Lisamaterjalid:

EN ISO 13091-1:2001 Mechanical vibration — Vibrotactile perception thresholds for the assessment of nerve dysfunction — Part 1: Methods of measurement at the fingertips (Mehhaaniline vibratsioon. Vibrotaktilise tajumise künnised närvi väärtahtluse hindamisel. 1. osa: Näpuotstelt mõõtmise meetodid)

EN ISO 14835-1:2005. Mechanical vibration and shock — Cold provocation tests for the assessment of peripheral vascular function — Part 1: Measurement and evaluation of finger skin temperature (Mehhaaniline vibratsioon ja põrutus. Külmaärrituskatsed perifeersete veresoonte tahtluse hindamiseks. 1. osa: Sõrmenaha temperatuuri mõõtmine ja hindamine)

EN ISO 14835-2:2005. Mechanical vibration and shock — Cold provocation tests for the assessment of peripheral vascular function — Part 2: Measurement and evaluation of finger systolic blood pressure (Mehhaaniline vibratsioon ja põrutus. Külmaärrituskatsed perifeersete veresoonte tahtluse hindamiseks. 2. osa: Sõrme süstoolse vererõhu mõõtmine ja hindamine.)

Kohtvibratsioon

Mehhaaniline vibratsioon, mis inimese käelabasse ja käsivarde kandudes ohustab töötajate tervist ja tööohutust, ning põhjustab eeskätt veresoonkonna, luude või liigeste, närvisüsteemi või lihaste talitluse häireid.

Avaldatud vibratsioonitugevus

Masina tootjate esitatud vibratsiooniväärtus, mis näitab nende masina tõenäolist vibratsiooni. Avaldatud vibratsioonitugevuse saamiseks tuleb kasutada standarditud testimiseeskirju ning saadud väärtus märkida masina kasutusjuhendisse.

Sagedus-korrigeerimine

Korrigeerimine vibratsiooni mõõtmisel (sageli kasutatakse selleks filtrit), mis muudab hinnatava sageduse sõltuvaks inimkeha kahjustamise riskist. Kohtvibratsiooni puhul kasutatakse W_h -korrigeerimist (määratletud standardis EN ISO 5349-1:2001).

Päevane vibratsiooniga kokkupuude A(8)

8 tunnile vastava vibratsioonienergia summaarne väärtus töötaja kohta, väljendatuna meetrites sekundi ruudu kohta (m/s^2), sealhulgas kõik kokkupuuted kohtvibratsiooniga päeva jooksul.

Osavibratsiooniga kokkupuude A_i(8)

Toimingu i osakaal päevases vibratsiooniga kokkupuutes (m/s^2). *Osavibratsiooniga kokkupuude* on seotud ühe tööriista või tööprotsessi tekitatud päevase kokkupuutega i (kui töötaja puutub kokku üksnes ühe tööriista või tööprotsessi tekitatud vibratsiooniga, on ta *päevane vibratsiooniga kokkupuude* võrdne *osavibratsiooniga kokkupuutega*).

Tervisekontroll

Töötajate tervisliku seisundi kontrollimise programm, mille eesmärk on tööst tingitud tervisekahjustuste varajane väljaselgitamine.

Kokkupuute rakendusväärtus

Töötaja päevane vibratsiooniga kokkupuute väärtus $2,5 m/s^2$, millest kõrgema väärtuse puhul tuleb ohjata vibratsiooniga kokkupuutest tulenevaid riske.

Kokkupuute piirväärtus.

Töötaja päevane vibratsiooniga kokkupuutumise väärtus $5 m/s^2$, millest kõrgema väärtusega töötaja ei tohi kokku puutuda.

Kokkupuute kestus

Töötaja päevane vibratsiooniallikaga kokkupuute aeg.

H LISA Kasutatud kirjandus

H.1 EUROOPA LIIDU DIREKTIIVID

Euroopa Parlamendi ja nõukogu 25. juuni 2002. aasta direktiiv 2002/44/EÜ töötervishoiu ja tööohutuse miinimumnõuete kohta seoses töötajate kokkupuutega füüsilistest mõjuritest (vibratsioon) tulenevate riskidega (kuueteistkümnnes üksikdirektiiv direktiivi 89/391/EMÜ artikli 16 lõike 1 tähenduses).

Nõukogu 12. juuni 1989. aasta direktiiv 89/391/EMÜ töötajate töötervishoiu ja tööohutuse parandamist soodustavate meetmete kehtestamise kohta.

Euroopa Parlamendi ja Nõukogu 17. mai 2006. aasta direktiiv 2006/42/EÜ, mis käsitleb masinaid ja millega muudetakse direktiivi 95/16/EÜ (uuesti sõnastatud).

Euroopa Parlamendi ja nõukogu 22. juuni 1998. aasta direktiiv 98/37/EÜ masinaid käsitlevate liikmesriikide õigusaktide ühtlustamise kohta (kehtetuks tunnistatud direktiiviga 2006/42/EÜ).

Nõukogu 21. detsembri 1989. aasta direktiiv 89/686/EMÜ isikukaitsevahendeid käsitlevate liikmesriikide õigusaktide ühtlustamise kohta, mida on muudetud direktiividega 93/68/EMÜ, 93/95/EMÜ ja 96/58/EÜ.

Nõukogu 30. novembri 1989. aastadirektiiv 89/656/EMÜ töötajate isikukaitsevahendite kasutamise seotud tervisekaitse ja ohutuse miinimumnõuete kohta (kolmas üksikdirektiiv direktiivi 89/391/EMÜ artikli 16 lõike 1 tähenduses).

H.2 STANDARDID

Euroopa standardid

Euroopa Standardikomitee (2001). Mechanical vibration — Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration — Part 1: General requirements (Mehhaaniline vibratsioon. Käe kaudu leviva vibratsiooniga kokkupuute mõõtmine ja hindamine. 1. osa: Üldnõuded). EN ISO 5349-1:2001

Euroopa Standardikomitee (2001). Mechanical vibration — Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration — Part 2: Practical guidance for measurement at the workplace (Mehhaaniline vibratsioon. Käe kaudu leviva vibratsiooniga kokkupuute

mõõtmine ja hindamine. 2.osa: Praktilised juhised mõõtmiste läbiviimiseks töökohal). EN ISO 5349-2:2001

Euroopa Standardikomitee (1996). Mechanical vibration and shock — Hand-arm vibration — Method for the measurement and evaluation of the vibration transmissibility of gloves at the palm of the hand (Mehhaaniline vibratsioon ja põrutus. Kohtvibratsioon. Vibratsiooni kinnaste kaudu ülekanduvuse peopesas mõõtmise ja hindamise meetod). EN ISO 10819:1996

Euroopa Standardikomitee (1997). Mechanical vibration — Declaration and verification of vibration emission values (Mehhaaniline vibratsioon. Vibratsiooniemissiooni väärtuste avaldamine ja kontrollimine). EN 12096:1997

Euroopa Standardikomitee (2005). Mehhaaniline võnkumine. Käeshoitavad ja käsitsi juhitavad masinad. Vibratsioonitugevuse hindamise põhimõtted. EN ISO 20643:2005

Euroopa Standardikomitee (1995). Hand-arm vibration — Guidelines for vibration hazards reduction — Part 1: Engineering methods by design of machinery (Kohtvibratsioon. Vibratsiooniohu vähendamise suunised. 1. osa: Masinate konstrueerimise tehnilised meetodid). CEN/CR 1030-1:1995

Euroopa Standardikomitee (1995). Hand-arm vibration — Guidelines for vibration hazards reduction — Part 2: Management measures at the workplace (Kohtvibratsioon. Vibratsiooniohu vähendamise suunised. 2. osa: Juhtimismeetmed töökohal). CEN/CR 1030-2:1995

Euroopa Standardikomitee (2005). Mechanical vibration — Guideline for the assessment of exposure to hand-transmitted vibration using available information including that provided by manufacturers of machinery (Mehhaaniline vibratsioon. Juhend käe kaudu leviva vibratsiooni hindamiseks olemasoleva teabe põhjal, kaasa arvatud masinate tootjate esitatud teave). CEN/TR 15350: 2005

Rahvusvahelised standardid

Rahvusvaheline Standardiorganisatsioon (2005). Human response to vibration — measuring instrumentation (Inimeste vibratsioonile reageerimine — mõõteriistad). ISO 8041:2005

ISO 13091-1:2001. Mechanical vibration — Vibrotactile perception thresholds for the assessment of nerve dysfunction — Part 1: Methods of measurement at the fingertips (Mehhaaniline vibratsioon. Vibrotaktiilse taju künnised närvi väärталitluse hindamisel. 1. osa: Sõrmeotstelt mõõtmise meetodid).

ISO 13091-2:2003 Mechanical vibration — Vibrotactile perception thresholds for the assessment of nerve dysfunction — Part 2: Analysis and interpretation of measurements at the fingertips Mehhaaniline vibratsioon. Vibrotaktiilse tundlikkuse künnised närvi väärталitluse hindamisel. 2. osa: Analüüs ja tõlgendamine sõrmeotstelt mõõtmisel.

ISO 14835-1:2005. Mechanical vibration and shock — Cold provocation tests for the assessment of peripheral vascular function — Part 1: Measurement and evaluation of finger skin temperature Mehhaaniline vibratsioon ja põrutus. Külmaärrituskatsed perifeersetes veresoonte talitluse hindamiseks. 1. osa: Sõrmenaha temperatuuri mõõtmine ja hindamine.

ISO 14835-2:2005. Mechanical vibration and shock — Cold provocation tests for the assessment of peripheral vascular function — Part 2: Measurement and evaluation of finger systolic blood pressure (Mehhaaniline vibratsioon ja põrutus. Külmaärrituskatsed perifeersetes veresoonte talitluse hindamiseks. 2. osa: Näpu süstoolse vererõhu mõõtmine ja hindamine).

ISO/TS 15694:2004. Mechanical vibration and shock — Measurement and evaluation of single shocks transmitted from hand-held and hand-guided machines to the hand-arm system (Mehhaaniline vibratsioon ja põrutus. Käeshoitatavalt ja käsitsi juhitatavalt masinatelt käelabasse ja käsivarde levivate ühekordsete põrutuste mõõtmine ja hindamine).

ISO/TR 22521:2005. Portable hand-held forestry machines — Vibration emission values at the handles — Comparative data in 2002 (Portatiivsed käeshoitatavad metsatöömehhanismid. Vibratsioonitugevus käepidemel. 2002. aasta võrdlusandmed).

H.3 TEADUSLIKUD VÄLJAANDED

Bovenzi M. Exposure-response relationship in the hand-arm vibration syndrome: an overview of current epidemiology research. *International Archives of Occupational and Environmental Health* 1998; 71:509-519.

Bovenzi M. Vibration-induced white finger and cold response of digital arterial vessels in occupational groups with various patterns of exposure to hand-transmitted vibration. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health* 1998; 24:138-144.

Bovenzi M. Finger systolic blood pressure indices for the diagnosis of vibration-induced white finger. *International Archives of Occupational and Environmental Health* 2002; 75:20-28.

Brammer, A.J., Taylor, W., Lundborg, G. (1987) Sensorineural stages of the hand-arm vibration syndrome. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 13, (4), 279-283.

Gemne, G., Pyykko, I., Taylor, W., Pelmeur, P. (1987) The Stockholm Workshop scale for the classification of cold-induced Raynaud's phenomenon in the hand-arm vibration syndrome (revision of the Taylor-Pelmeur scale). *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 13, (4), 275-278.

Griffin, M.J. (2004) Minimum health and safety requirements for workers exposed to hand-transmitted vibration and whole-body vibration in the European Union; a review. *Occupational and Environmental Medicine*; 61, 387-397.

Griffin, M.J. (1990, 1996) *Handbook of human vibration*. Published: Academic Press, London, ISBN: 0-12-303040-4.

Griffin, M.J. (1997) Measurement, evaluation, and assessment of occupational exposures to hand-transmitted vibration. *Occupational and Environmental Medicine*, 54, (2), 73-89.

Griffin, M.J. (1998) Evaluating the effectiveness of gloves in reducing the hazards of hand-transmitted vibration. *Occupational and Environmental Medicine*, 55, (5), 340-348.

Griffin, M.J., Bovenzi, M. (2002) The diagnosis of disorders caused by hand-transmitted vibration: Southampton Workshop 2000. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 75, (1-2), 1-5.

Griffin, M.J., Bovenzi, M., Nelson, C.M. (2003) Dose response patterns for vibration-induced white finger. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 60, 16-26.

Griffin, M.J. & Lindsell C.J. (1998) Cold provocation tests for the diagnosis of vibration-induced white finger: Standardisation and repeatability. HSE research report CRR 173/1998.

Kaulbars, U. Hand-arm vibration parameters: from manufacturers and workplace measurements – deviations and causes. VDI-Report No. 1821 (2004), p. 115-124). www.hvbg.de/d/bia/vera/vera2a/human/kaulbars2.pdf. (saksa keeles)

LEY F. X. Hand arm vibration bone and joint disorders. INRS, Document pour le médecin du Travail, n°40, 4 term 1989. (prantsuse keeles)

Lindsell, C.J. & and Griffin. M.J. (1998) Standardised diagnostic methods for assessing components of the hand-arm vibration syndrome. HSE research report CRR 197/1998.

Mason H., Poole K. Clinical testing and management of individuals exposed to hand-transmitted vibration. An evidence review. Faculty of Occupational Medicine of the Royal College of Physicians 2004 ISBN 1 86016 203 7.

Mansfield, N.J. (2004) Human Response to Vibration ISBN 0-4152-8239-X

Paddan, G.S. & and Griffin, M.J. (1999) Standard tests for the vibration transmissibility of gloves. HSE research report CRR 249/1999.

Paddan, G.S., Haward, B.M., Griffin, M.J., Palmer, K.T. Paddan, G.S. et al. (1999) Hand-transmitted vibration: Evaluation of some common sources of exposure in Great Britain. HSE research report CRR 234/1999.

Palmer, K.T., Coggon, D.N., Bednall, H.E., Kellingray, S.D., Pannett, B., Griffin, M.J., Haward, B. (1999) Palmer, K.T. et al. (1999) Hand-transmitted vibration Occupational exposures and their health effects in Great Britain. HSE research report CRR 232/1999.

Palmer, K.T., Griffin, M.J., Bednall, H., Pannett, B., Coggon, D. (2000) Prevalence and pattern of occupational exposure to hand transmitted vibration in Great Britain: findings from a national survey. Occupational and Environmental Medicine, 57, (4), 218-228.

Palmer, K.T., Griffin, M.J., Bendall, H., Pannett, B., Cooper, C., Coggon, D. (2000) The prevalence of sensorineural symptoms attributable to hand-transmitted vibration in Great Britain: a national postal survey. American Journal of Industrial Medicine, 38, 99-107.

Palmer, K.T., Griffin, M.J., Syddall, H., Pannett, B., Cooper, C., Coggon, D. (2000) Prevalence of Raynaud's phenomenon in Great Britain and its relation to hand transmitted vibration: a national postal survey. Occupational and Environmental Medicine, 57, (7), 448-452.

Palmer, K.T., Griffin, M.J., Syddall, H., Pannett, B., Cooper, C., Coggon, D. (2001) Risk of hand-arm vibration syndrome according to occupation and source of exposure to hand-transmitted vibration: a national survey. American Journal of Industrial Medicine, 339, 389-396.

Palmer, K.T., Griffin, M.J., Syddall, H.E., Pannett, B., Cooper, C., Coggon, D. (2001) Exposure to hand-

transmitted vibration and pain in the neck and upper limbs. Occupational Medicine, 51, (7), 464-467.

Palmer, K.T., Haward, B., Griffin, M.J., Bednall, H., Coggon, D. (2000) Validity of self reported occupational exposure to hand transmitted and whole body vibration. Occupational and Environmental Medicine, 57, (4), 237-241.

Rocher O., Lex F. X., Mereau P., Donati P. Bone and joint disorders of elbow when exposed to hand held tool vibration. INRS, Document pour le médecin du Travail, n°56, 4 term, 1993 (prantsuse keeles)

Stayner, R.M. (1996) Grinder characteristics and their effects on hand-arm vibration. HSE research report CRR 115/1996.

Stayner, R.M. (1997) European grinder vibration test code: a critical review. HSE research report CRR 135/1997.

Stayner, R.M. (2003) Isolation and auto-balancing techniques for portable machines. HSE research report RR 078/2003.

Taylor, W. (Editor) (1974) The vibration syndrome. Proceedings of a Conference on the Medical Engineering and Legal Aspects of Hand-Arm Vibration at the University of Dundee, 12-14th July, 1972. Edited: W. Taylor, Published: Academic Press, ISBN 0 12 684760 6.

Taylor, W., Pelmear, P.L. (Editors) (1975) Vibration white finger in industry, (A report, comprising edited versions of papers submitted to the Department of Health and Social Security in December 1973). Published: Academic Press, ISBN 0 12 684550 6.

H.4 JUHENDMATERJALID

Bulletin for workers of the institution for statutory accident insurance and prevention in the mining industry (Bergbau-Berufsgenossenschaft) „Human diseases caused by vibrations“. (saksa keeles)

Federal Institute for Occupational Safety and Health (FIOOSH) Protection against vibration: a problem or not? (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA)). www.baua.de/info/bestell.htm#schrift. (saksa keeles)

Federal Institute for Occupational Safety and Health (FIOOSH). Protection against vibration at the workplace (technics 12). (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA)). www.baua.de/info/bestell.htm#schrift. (saksa keeles)

Federal Institute for Occupational Safety and Health (FIOOSH). Vibration loads in the building industry (technics 23). (Bun-

desanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin – BAuA).
www.baua.de/info/bestell.htm#schrift. (saksa keeles)

Gruber, H.; Mierdel, B. Guidelines for risk assessment.
Bochum: VTI Verlag 2003. (saksa keeles)

HSE (2005) Hand-arm Vibration - The Control of
Vibration at Work Regulations 2005. Guidance on
Regulations L140
HSE Books 2005 ISBN 0 7176 6125 3

HSE (2005) Control the risks from hand-arm vibration:
Advice for employers on the Control of Vibration at Work
Regulations 2005 Leaflet
INDG175 (rev2) HSE Books 2005 ISBN 0 7176 6117 2

HSE (2005) Hand-arm vibration: Advice for workers
Pocket card
INDG296 (rev1) HSE Books 2005 ISBN 0 7176 6118 0

HSE (1998) Hard to handle: Hand-arm vibration –
managing the risk Video
HSE Books 1998 ISBN 0 7176 1881 1

HSE (2002) Use of contractors: A joint responsibility
Leaflet INDG368
HSE Books 2002 10 ISBN 0 7176 2566 4

HSE (1996) Hazards associated with foundry processes:
Hand-arm vibration - the current picture
Foundries Information Sheet FNIS8
Ainult veebivariant aadressil: [www.hse.gov.uk/pubns/
founindx.htm](http://www.hse.gov.uk/pubns/foundindx.htm)

HSE (1999) Hazards associated with foundry processes:
Hand-arm vibration - assessing the need for action
Foundries Information Sheet FNIS10
Ainult veebivariant aadressil: [www.hse.gov.uk/pubns/
founindx.htm](http://www.hse.gov.uk/pubns/foundindx.htm)

HSE (2002) Hand-arm vibration in foundries: Furnace
and ladle relining operations
Foundries Information Sheet FNIS11
Ainult veebivariant aadressil: [www.hse.gov.uk/pubns/
founindx.htm](http://www.hse.gov.uk/pubns/foundindx.htm)

HSE (2002) A purchasing policy for vibration-reduced
tools in foundries
Foundries Information Sheet FNIS12
Ainult veebivariant aadressil: [www.hse.gov.uk/pubns/
founindx.htm](http://www.hse.gov.uk/pubns/foundindx.htm)

UK Department of Trade and Industry (1995). Machinery.
Guidance notes on UK Regulations. Guidance on
the Supply of Machinery (Safety) Regulations 1992
as amended by the Supply of Machinery (Safety)
(Amendment) Regulations 1994 URN 95/650

INRS (1991). Smooth impact. Use an anti-vibration
concrete breaker. INRS, ED 1346. (prantsuse keeles).

INRS. (2001) The hand in danger. INRS, ED 863.
(prantsuse ja inglise keeles)

Centres de Mesure Physique (CMP) and Institut National
de Recherche et de Sécurité (INRS). Guide to evaluate
vibration at work. Part 2 : Hand arm vibration. Edited
by INRS. 2000.

ISSA. Vibration at work. Published by INRS for International
section Research of the ISSA, 1989. (kättesaadav inglise,
prantsuse, saksa ja hispaania keeles)

Kaulbars, U. (1998) Technical protection against hand-
arm vibrations. BIA Handbuch, 33. Lfg. XII/98. (saksa
keeles)

Kaulbars, U. (2001) Anti-vibration-gloves – Positive list.
BIA Handbuch, 39. Lfg. VII/2001. (saksa keeles)

Neugebauer, G.; Hartung, E. Mechanical vibrations at
the workplace. Bochum: VTI Verlag 2002. (saksa keeles)

Berufsgenossenschaftlicher Grundsatz. (2005) G46:
Belastungen des Muskel- und Skelettsystems. (saksa
keeles)

Ministère fédéral de l'Emploi et du Travail (Belgique)
Vibrations main bras. Stratégie d'évaluation et de prévention
des risques. D/1998/1205/70 (prantsuse keeles)

ISPESI. La sindrome da vibrazioni mano - braccio.
Vibrazioni meccaniche nei luoghi di lavoro : stato della
normativa. (italia keeles)

H.5 VEEBISAIDID

www.humanvibration.com

**Üldteave inimesi mõjutava vibratsiooni kohta,
sealhulgas lingid sama teemat käsitlevatele
veebisaitidele.**

www.vibration.db.umu.se/HavSok.aspx?lang=en
Andmed vibratsioonitugevuse kohta.

www.las-bb.de/karla/
Andmed vibratsioonitugevuse kohta.

www.hse.gov.uk/vibration/hav/vibrationcalc.htm
Vibratsioonikokkupuute kalkulaator.

[www.vibration.db.umu.se/kalkylator.aspx?calc=hav&
lang=en](http://www.vibration.db.umu.se/kalkylator.aspx?calc=hav&lang=en)
Vibratsioonikokkupuute kalkulaator.

[www.dguv.de/bgja/de/prasoftwa/
kennwertrechner/index.jsp](http://www.dguv.de/bgja/de/prasoftwa/kennwertrechner/index.jsp)
Vibratsioonikokkupuute kalkulaator.

AINEREGISTER

A	
arstlik läbivaatus.....	45
asendamine	24, 25, 73
avaldatud vibratsioonitugevus	19, 47
D	
Dupuytreni kontraktuur	37
E	
elastsed materjalid.....	26
H	
haarde- ja tõukejõud	26
haiguslugu	45, 96
hooldus	13, 28, 61
I	
isikukaitsevahendid	13, 27
J	
järelevalve ja uuesti hindamine.....	13, 29
K	
kohtvibratsiooni sündroom	11, 16, 34, 37
keskmine vibratsioon	36
kiirendusmõõturid	36
kliinilised testid.....	45
kokkupuute kestus	13, 18, 22, 43
kokkupuute piirväärtus	11, 15, 40, 42
kokkupuutepunktide süsteem.....	43, 44
kokkupuute rakendusväärtus.....	11, 15, 20
kollektiivsed meetmed.....	27
kompimistundlikkus.....	45
konsulteerimine ja osalemine.....	24, 33
koolitus ja järelevalve	27, 33
koolitus ja teavitamine	26
külmaärrituskatse	45, 46
kvalifitseeritud arst.....	45
L	
laborikatsed	46
lihaste nõrkus	37, 40
lihastugevuse uuringud.....	46
löökmutrikeeraja	17, 18, 35
löökoimega täiendatud tööriistad	16
löökoimelised tööriistad.....	16
luu- ja lihaskonna häired	37
M	
määramatus	22, 25, 42
masinadirektiiv	19, 25
möötmise.....	13, 18, 20, 36
N	
närvisüsteemi häired	37
närvisüsteemi uuringud.....	45
nomogramm	38, 40
O	
ohjestrategia	13, 23
osavibratsiooniga kokkupuude	38, 43, 47
ostupoliitika	13, 25
P	
päevane vibratsiooniga kokkupuude	15, 22
pakitsus	27
Purdue pegboard	45
R	
raamdirektiiv.....	11, 12, 24
randmekanali sündroom.....	37, 45
Raynaud' sündroom	37
riietus	13, 27, 28
riskide ohjamine.....	13, 25, 61
riskihindamine.....	29, 31
röntgenuuringud	46

S

sagedus-korrigeerimine	47
sagedus-korrigeeritud vibrokiirendus	19, 68
soe riietus	13, 27, 28
suurusjärk	17, 22, 29

T

tähtsusjärjekorda seadmine.....	18, 23, 27
tarnija	16, 19, 20
tasakaalustajad	26, 28, 33
tendoniit	37
tervisekaart.....	31, 79
töögraafikud.....	13, 27
töötajate esindajad	24, 29
töökoha kujundus.....	26
töömudelid.....	18
tööriista katkestustega käitamine	18
tööriista pidev käitamine	18
tootja	16, 19, 20, 22
tootjalt saadud andmed vibratsioonitugevuse kohta	19
töövahendite valik	11, 13
tuimus.....	37

U

üleminekuperioodid.....	11, 59
uuesti hindamine	13, 29

V

valgusfooritulede süsteem	42
värvikood	42
veebipõhised vahendid	38
vereringesüsteemi häired.....	37
vereringesüsteemi uuringud.....	45
vibratsioon	3, 11
vibratsioonitugevus.....	19, 28
vibratsiooni testimiseeskirjad	19
vibratsiooni koguväärtus	26, 34, 35
vibratsiooni ohjamine	13, 25
vibratsiooniriski hindamine:.....	13, 15
vibratsiooni summutavad alused	28
vibratsiooni summutavad kindad.....	27
vibratsiooni suurusjärk.....	17, 19, 20
vibratsiooni tajumise künnised	45
vibratsioonidirektiiv	11
vibratsioonidirektiivist tulenevad kohustused.....	13, 15
vibratsiooniga kokkupuude	15, 44
vibratsioonist tingitud sõrmede valgeks muutumine...	37
vibrosagedus.....	34



II OSA Heade tavade juhend üldvibratsiooni kohta



SISUKORD

1. PEATÜKK SISSEJUHATUS	59
2. PEATÜKK RISKIDE HINDAMINE	63
2.1 RISKIHINDAMISED ALUSED	63
2.2 KOKKUPUUTE KESTUSE MÄÄRAMINE	67
2.3 VIBRATSIOONI SUURUSJÄRGU MÄÄRAMINE	68
2.3.1 Tootjalt saadud andmete kasutamine	68
2.3.2 Muude andmeallikate kasutamine	69
2.3.3 Vibratsiooni suurusjärgu mõõtmine	69
2.4 PÄEVASE VIBRATSIOONIGA KOKKUPUUTE ARVUTAMINE	71
2.4.1 Päevase kokkupuute hindamine A(8) ja VDV põhjal	71
2.4.2 Päevase kokkupuute hindamise määramatus	71
3. PEATÜKK KOKKUPUUTE VÄLTIMINE VÕI VÄHENDAMINE	73
3.1 RISKIDE VÄHENDAMISE STRATEEGIA VÄLJATÖÖTAMINE	73
3.2 TÖÖTAJATEGA KONSULTEERIMINE JA NENDE OSALEMINE	74
3.3 RISKIDE OHJAMINE	74
3.3.1 Asendamine muude töömeetoditega	74
3.3.2 Töövahendite valik	74
3.3.3 Ostupoliitika	74
3.3.4 Tööülesannete ja -protsesside kavandamine	75
3.3.5 Kollektiivsed meetmed	75
3.3.6 Töötajate koolitus ja teavitamine	75
3.3.7 Töögraafikud	76
3.3.8 Hooldus	76
3.3.9 Vedrustusega istmed	76

3.4 JÄRELEVALVE JA UUESTI HINDAMINE	77
3.4.1 Kuidas saab tööandja kontrollida üldvibratsiooni ohjamise toimivusi?.....	77
3.4.2 Millal peab tööandja riskihindamist kordama?	77
4. PEATÜKK TERVISEKONTROLL.....	79
4.1 MILLAL ON TERVISEKONTROLL VAJALIK?	79
4.2 MILLISEID TERVISEANDMEID VAJATAKSE?	79
4.3 MIDA TEHA SIIS, KUI ON TUVASTATUD TERVISEKAHJUSTUS?	79
A LISA Kokkuvõte direktiivis 2002/44/eü määratletud kohustustest	81
B LISA Mis on vibratsioon?.....	82
C LISA Terviseriskid, märgid ja nähud.....	85
D LISA Abivahendid päevase vibratsiooniga kokkupuute arvutamiseks.....	86
E LISA Praktilised näited päevase kokkupuute kohta	90
F LISA Tervisekontrolli tehnikad.....	96
G LISA Sõnastik	97
H LISA Kasutatud kirjandus.....	98
AINEREGISTER	103

1. PEATÜKK SISSEJUHATUS

ELi direktiivis 2002/44/EÜ (vibratsioonidirektiiv) pannakse töandjatele kohustus tagada üldvibratsioonist tulenevate riskide kõrvaldamine või vähendamine miinimumini (ülevaade nendest kohustused on esitatud A lisas).

Käesolev juhend on ette nähtud töandjate abistamiseks üldvibratsiooniga seotud ohtude tuvastamisel, kokkupuudete ja riskide hindamisel ning üldvibratsioonist tulenevate riskidega kokku puutuvate töötajate tervise ja ohutuse kaitseks võetavate meetmete kindlaksmääramisel.

Käesolevat juhendit tuleks lugeda koos vibratsioonidirektiiviga või koos riiklike õigusaktidega, millega kohaldatakse kõnealuse direktiivi nõudeid.

Üldvibratsiooni põhjustab töökohal olevatelt seadmetelt ja sõidukitelt istme või jalgade kaudu ülekanduv vibratsioon (vt B lisa). Tugeva üldvibratsiooniga kokkupuutumine võib tähendada riski tervisele ja tööohutusele, samuti on andmeid selle kohta, et see võib tekitada ja süvendada seljavigastusi (vt C lisa). Kõige suurem on risk tugeva pikaajalise ja sagedasti korduva vibratsiooni puhul, millega kaasnevad veel tugevad põrutused või raputused.

Tavaliselt puututakse üldvibratsiooniga kokku maastikul töötades, näiteks põllumajanduses, ehituses ja mäetööstuses, kuid tegelikult võib üldvibratsiooni esineda kõikjal, ka teedel veoautodes ja muudes veokites, merel väikelaevaldel või õhus teatavat tüüpi helikopterites. Üldvibratsioon ei mõjuta üksnes istuvas asendis töötavaid inimesi, näiteks autojuhte, vaid ka seisvas asendis töötavaid inimesi, kes töötavad näiteks betoonipurustusmasinaga.

Seljavigastusi võivad tekitada sellised ergonoomilised tegurid nagu raskuste käsitsi tõstmine ja liigutusi takistavad või ebamugavad asendid. Need tegurid võivad olla vähemalt sama olulised kui kokkupuude üldvibratsiooniga. Muidugi võivad seljavigastusi tekitada ka nii töö ajal kui ka väljaspool tööaega toimuvad tegevused, mis ei ole seotud sõidukite kasutamisega. Autojuhtide ja liikurmasinate käitajate seljavigastuse probleemi edukaks lahendamiseks peaks kõikide võimalike mõjurite väljaselgitamine ning nendega tegelemine toimuma kooskõlastatult.

Vibratsioonidirektiivis (direktiiv 2002/44/EÜ – vaata tabelit „Lisamaterjalid“) kehtestatakse üldvibratsioonist tulenevate riskide ohjamise miinimumstandardid.. Vastavalt vibratsioonidirektiivile on Euroopa Liidu liikmesriigid kohustatud rakendama riiklikud õigusaktid direktiivis sätestatud nõuete ülevõtmiseks 6. juuliks 2005. Riiklike õigusaktidega võib kehtestada direktiivi nõuetest soodsamaid sätteid, kuid ei tohi vähendada varasemate riiklike õigusaktidega töötajatele tagatud kaitset.

Vibratsioonidirektiivis kehtestatakse vibratsiooniga kokkupuute rakendusväärtus, mille ületamisel on töandaja kohustatud ohjama oma töötajate üldvibratsioonist tulenevaid riske, ning kokkupuute piirväärtus, millest kõrge- ma vibratsiooniga ei tohi töötajad kokku puutuda:²

- päevane kokkupuute rakendusväärtus on $0,5 \text{ m/s}^2$
(või EÜ liikmesriigi valikul vibratsiooni doosi väärtus, mis on $9,1 \text{ m/s}^{1,75}$);
- päevane kokkupuute piirväärtus on $1,15 \text{ m/s}^2$
(või EÜ liikmesriigi valikul vibratsiooni doosi väärtus, mis on $21 \text{ m/s}^{1,75}$).

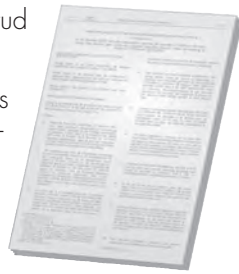
Vibratsioonidirektiivis nõutakse töandajatelt üldvibratsioonist põhjustatud riskide kõrvaldamist või miinimumini vähendamist. Ülevaade neist kohustustest on esitatud A lisas.

Vibratsioonidirektiiv on raamdirektiivi (direktiiv 89/391/EMÜ – vaata tabelit „Lisamaterjalid“) tütaridirektiiv, mille paljud

2 Liikmesriikidel on õigus (pärast konsulteerimist tööturu mõlema osapoollega) kohaldada üleminekuperioode, mis kokkupuute piirväärtuse puhul algavad 6. juulist 2005 ja kestavad 5 aastat (liikmesriikidel on lubatud neid perioode põllu- ja metstöömasinate puhul pikendada veel 4 aasta võrra). Üleminekuperioode kohaldatakse üksnes enne 6. juulit 2007 tarnitud masinate suhtes, mille puhul (võttes arvesse kõiki kättesaadavaid riskide ohjamise tehnilisi ja korralduslikke meetmeid) ei ole võimalik kokkupuute piirväärtusest kinni pidada.

nõuded on raamdirektiivist tuletatud ja viitavad sellele.

Käesolev üldvibratsiooni suhtes kohaldatav juhend aitab tööandjatel vibratsioonidirektiivi nõudeid järgida. Juhendi eesmärk on tutvustada riskide kindlaksmääramise ja hindamise meetodeid;



käsitleda töövahendite valikut ja nõuetekohast kasutamist, meetodite optimeerimist ja kaitsemeetmete (tehniliste ja/või korralduslike) rakendamist eelneva riskianalüüsi põhjal. Ühtlasi selgitatakse käesolevas juhendis üksikasjalikult, millist koolitust ja teavet vajavad vibratsiooniga kokku puutuvad töötajad, ning pakutakse tõhusaid lahendusi muudele vibratsioonidirektiivis tõstatatud küsimustele. Käesoleva juhendi ülesehitust tutvustatakse joonise 1 voodiagrammis.

Lisamaterjalid:

Vibratsioonidirektiiv:

Euroopa Parlamendi ja nõukogu 25. juuni 2002. aasta direktiiv 2002/44/EÜ *töötervishoiu ja tööohutuse miinimumnõuete kohta seoses töötajate kokkupuutega füüsilistest mõjuritest (vibratsioon) tulenevate riskidega (kuueteistkümnes üksikdirektiiv direktiivi 89/391/EMÜ artikli 16 lõike 1 tähenduses).*

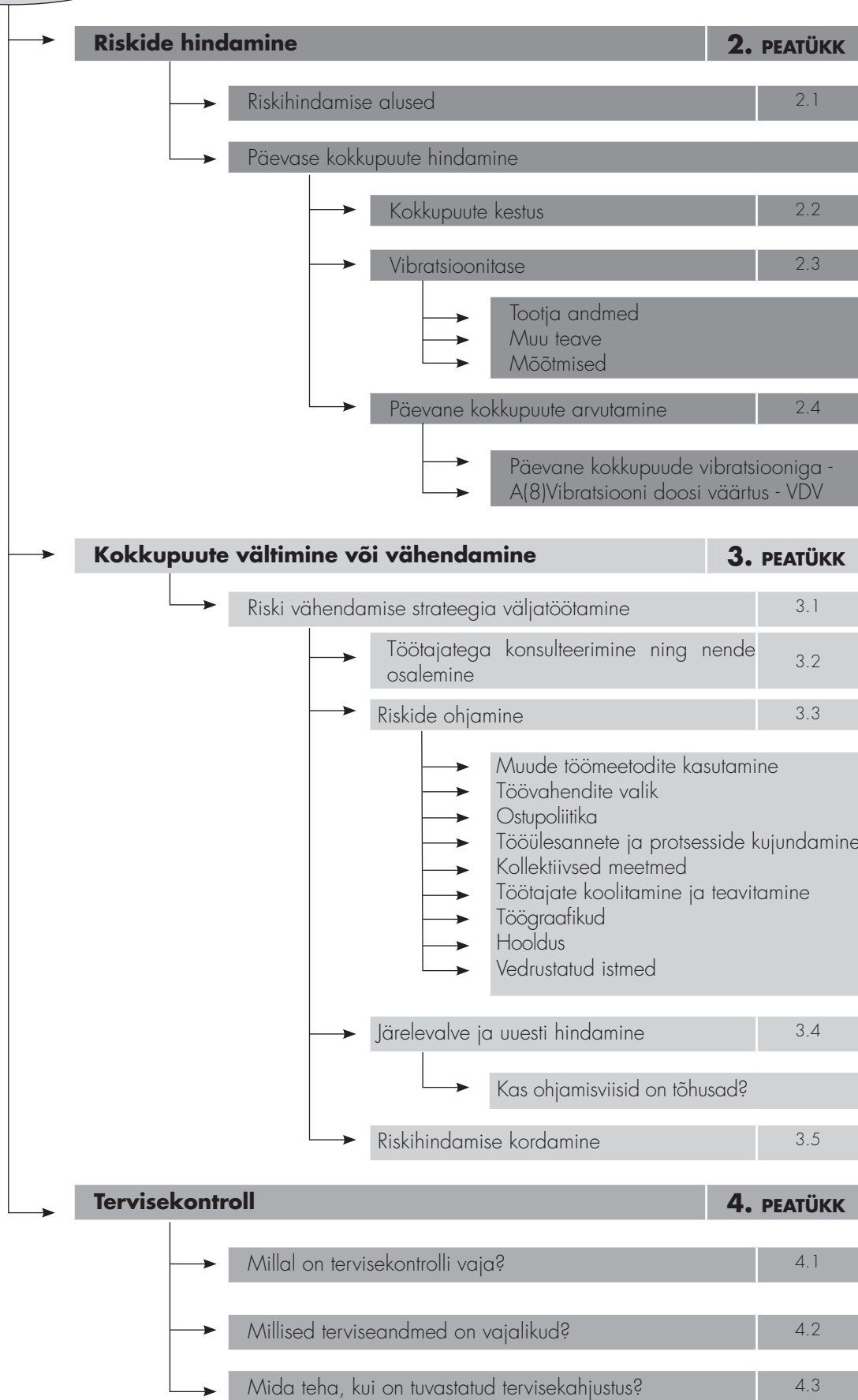
(Avaldatud Euroopa Liidu Teatajas L 177, 16. juuli 2002, lk 13)

Raamdirektiiv:

Nõukogu 12. juuni 1989. aasta direktiiv 89/391/EMÜ *töötajate tervishoiu ja tööohutuse parandamist soodustavate meetmete kehtestamise kohta.*

Üldvibratsioon töökohal

JOONIS 1 ÜLDVIBRATSIOONI VOODIAGRAMM



2. PEATÜKK RISKIDE HINDAMINE

Üldvibratsiooni riskihindamise eesmärk on aidata töandjal teha põhjendatud otsuseid meetmete kohta, mis on vajalikud töötajate üldvibratsiooniga kokkupuute vältimiseks või selle nõuetekohaseks ohjamiseks.

Käesolevas peatükis selgitatakse, kuidas saab töandja ilma mõõtmiste või kokkupuute hindamise kohta üksikasjalikke teadmisi omamata otsustada, kas tema töökohal võib kokkupuute üldvibratsiooniga tekitada probleeme.

2.1 RISKIHINDAMISED ALUSED

Riskihindamise käigus peaks:

- selgitama välja võimalikud tervist või tööohutust mõjutavad riskid, mille põhjustaja või soodustav tegur on üldvibratsioon;
- hindama töötajate kokkupuuteid üldvibratsiooniga ja võrdlema neid kokkupuute rakendusväärtuse ja kokkupuute piirväärtusega;
- selgitama välja olemasolevad võimalused riskide ohjamiseks;
- selgitama välja meetmed, mille abil töandja saab üldvibratsioonist tulenevaid riske ohjata ja jälgida;
- dokumenteerima antud hinnangu, võetud meetmed ning nende tõhususe.

Lisaks üldvibratsioonile võivad seljavalu põhjustada ka muud ergonoomilised tegurid, sealhulgas:

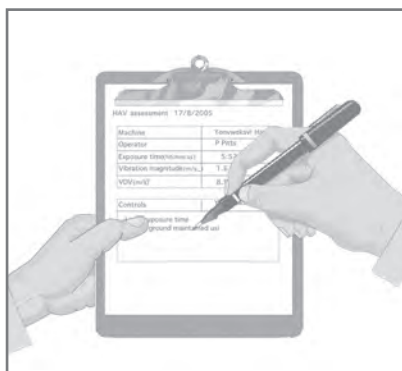
- halb kehaasend sõiduki juhtimisel või seadme käitamisel;
- ühes asendis istumine pika aja jooksul;
- juhtimisseadiste halb paigutus, mistõttu juht/käitaja peab end sirutama või pöörama;
- halb nähtavus töötamise ajal, mistõttu tuleb piisava vaatevälja loomiseks end pöörata või sirutada;
- suurte või ebamugavate raskuste käsitsi tõstmine ja kandmine;

- korduv ronimine raskesti ligipääsetavasse kabiini ja sealt väljahüppamine.

Iga nimetatud tegur omaette võib põhjustada seljavalu. Risk on aga veelgi suurem, kui isik lisaks ühele või mitmele eespool loetletud tegurile puutub kokku ka üldvibratsiooniga. Näiteks:

- üldvibratsiooniga kokkupuutumine pika aja jooksul, kusjuures asendit muuta ei ole võimalik;
- üldvibratsiooniga kokkupuutumine olukorras, kus tuleb end istmel ettepoole sirutada või külgsuunas pöörata (näiteks üle öla vaatamine, et jälgida teatava lisaseadme toimimist);
- üldvibratsiooniga kokkupuutumine ja seejärel tööülesannete täitmine, mille käigus tuleb käsitsi tõsta ja kanda suuri raskusi.

Keskkonnategurid, näiteks temperatuur, võivad seljavalu või -vigastuste riski veelgi suurendada.



Seljavigastuse riski minimeerist kavandades peab töandja kõiki neid põhjuseid koos hindama. Kui töötajad teiseks töökohaks materjale käsitsi, peaks töandja kaaluma sellekohaste eeskirjade ja juhiste koostamist.

Riskihindamist alustades tuleb vaadelda tehtavat tööd, sellega seotud tööprotsesse ning kasutatavaid masinaid ja töövahendeid. Tabelis 1 on

esitatud mõned küsimused, mis aitavad otsustada, kas riskidega tegelemine on vajalik.

Tavaliselt puutuvad kõikide erinevat tüüpi sõidukite juhid sõiduki liikumise ajal kokku üldvibratsiooniga. Terviseriskid suurenevad, kui inimesed puutuvad pika

aja jooksul korduvalt kokku tugeva üldvibratsiooniga. Joonisel 2 on esitatud sõidukid, mida seostatakse üldvibratsiooni ja ergonoomiliste riskidega. Samas ei tohi unustada, et kokkupuude üldvibratsiooniga võib tekkida ka tegevustest, mis ei ole seotud sõiduki juhtimisega, näiteks töötaja seismine vibreerival platvormil.

Lisamaterjalid:

Raskuste käsitsi teisaldamise direktiiv:

Nõukogu 29. mai 1990. aasta direktiiv 90/269/EMÜ *tervishoiu ja ohutuse miinimumnõuete kohta, mis käsitlevad raskuste käsitsi teisaldamist, millega kaasneb eelkõige töötajate seljavigastuse oht (neljas üksikdirektiiv direktiivi 89/391/EMÜ artikli 16 lõike 1 tähenduses).*

TABEL 1 – KÜSIMUSED, MIS AITAVAD OTSUSTADA, KAS EDASINE RISKIDEGA TEGELEMINE ON VAJALIK

Kas sõidetakse mujal kui maanteedel?

Tugeva üldvibratsiooniga puutuvad kõige tõenäolisemalt kokku inimesed, kelle tööülesannete hulka kuulub näiteks traktorite, neljarattaliste mootorrataste ja kallurite juhtimine konarlikul pinnasel.

Kas vibreerivaid mehhanisme juhitakse või käsitatakse iga päev pikkade ajavahemike jooksul?

Isiku päevane kokkupuude vibratsiooniga määratakse kindlaks vibratsiooni suurusjärgu (tugevuse) ja vibratsiooniga kokkupuute kestuse põhjal. Mida kauem kokkupuude kestab, seda suurem on vibratsiooniga kokkupuutest tulenev risk.

Kas juhitakse sõidukeid, mis ei ole ette nähtud ebatasasel pinnal sõitmiseks?

Mõnedel tööstussõidukitel, näiteks kahveltõstukitel, puudub rataste vedrustus ning tööohutuseks vajaliku püsivuse tagamiseks on neil täisrehvid. Kui nendega sõidetakse siledal pinnal, ei ole üldvibratsiooni tasemed kõrged. Ent töötamisel nende jaoks sobimatul pinnal (näiteks kui laos kasutamiseks mõeldud kahveltõstukeid kasutatakse väljas laadimisplatsil) võib juhile mõjuva üldvibratsiooni tase olla kõrge.

Kas sõidetakse halvasti hooldatud teepinnal?

Enamiku sõidukite üldvibratsiooni tase on hästi hooldatud teepinnal sõitmisel küllaltki madal. Autod, haagissuvilad ja kaasaegsed vedrustatud kabiiniga veoautod ei tekita tavaliselt üldvibratsiooni riski, kui nendega sõidetakse hästi hooldatud teedel. Kuid sõidukid, mis ei ole nii hea vedrustusega, näiteks jäiga kerega veoautod, võivad tekitada tugevat üldvibratsiooni, eriti kui nendega sõidetakse konarlikul pinnal või ilma koormata.

Kas puututakse kokku põrutustega (või raputustega)?

Arvatakse, et vibratsiooniga kokkupuutel tekitab kõige suuremat ohtu põrutusvibratsioon. Põrutusvibratsioon võib tekkida halvast teepinnast, maastiku ja sõidukiiruse kokkusobimatuses või istme vedrustuse ebaõigest seadistusest. Skreeperid võivad ebatasasel pinnal sõites tekitada tugevat põrutusvibratsiooni. Mõnedes raskelt koormatud sõidukites võivad põrutused ja raputused juhile üle kanduda järsul pidurdamisel.

Kas töötatakse halvas asendis või tõstetakse raskusi käsitsi?

Kabiini sisseseade halva paigutuse või halva nähtavuse tõttu peab juht end sirutama ja pöörama või jääma pikaks ajaks teatavasse kindlasse asendisse. Ergonoomiliselt halb töökeskkond võib iseenesest või siis koos üldvibratsiooniga tekitada selja- ning muid luu- ja lihaskonna vigastusi.

Kas masinatootjad hoiatavad üldvibratsiooni ohu eest?

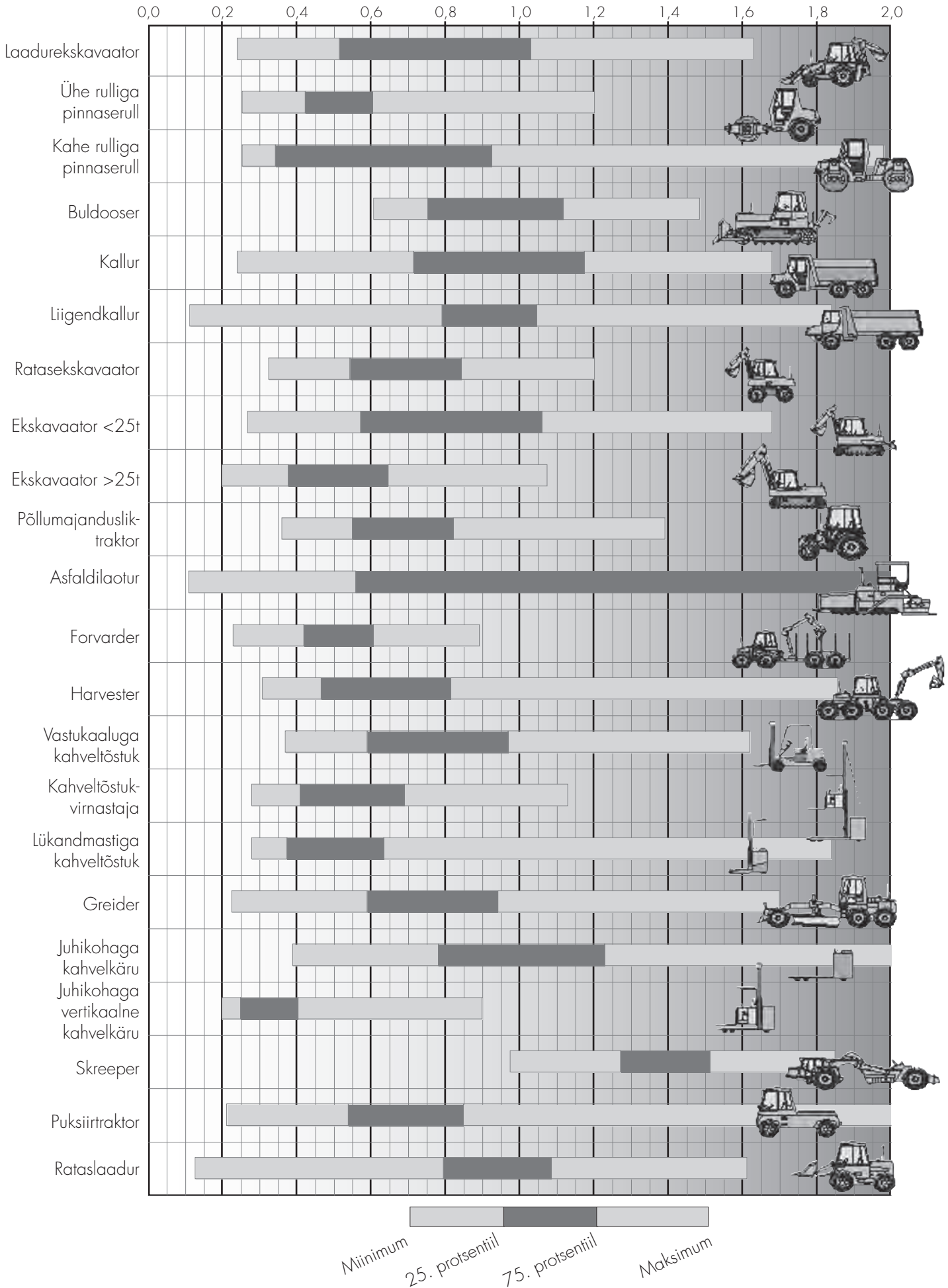
Kui masina vibratsioon võib tekitada selle kasutajale tervisekahjustusi, peab tootja lisama kasutusjuhendisse sellekohase hoiatuse.

Kas töötajad teatavad tervisehäiretest?

Kui on tõendeid seljavigastuste kohta, tuleb ergonoomiliste riskide ja vibratsiooniga kokkupuutumise probleemiga tegelema asuda.

JOONIS 2 NÄITED ÜLDLEVINUD TÖÖVAHENDITE VIBRATSIOONI SUURUSJÄRKADE KOHTA
 Euroopa Liidus turustatavate üldlevinud töövahendite vibratsiooni väärtuste vahemikud. Need andmed on esitatud üksnes illustreerimiseks. Täpsem selgitus on esitatud B lisas.

Mittesiduv heade tavade juhend direktiivi 2002/44/EÜ (vibratsioon töökohal) rakendamiseks

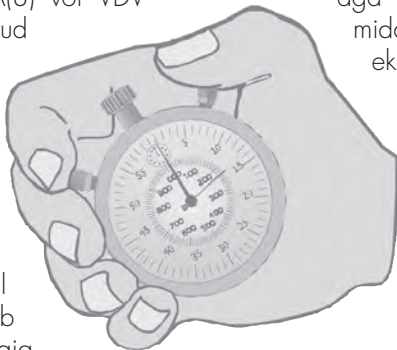


2.2 KOKKUPUUTE KESTUSE MÄÄRAMINE

Päevase vibratsiooniga kokkupuute hindamiseks on vaja hinnata masina käitaja kokkupuute aega vibratsiooniallikaga.

Käesolevas peatükis selgitatakse, millist teavet on vaja hankida kokkupuute kestuse kohta ning kuidas seda teha.

Päevase vibratsiooniga kokkupuute (A(8) või VDV hindamiseks on vaja teada kasutatud masinate või sõidukite tekitatud vibratsiooniga kokkupuute summaarset kestust päeva jooksul. Tööandja peab jälgima, et kasutatavad andmed oleksid ühitatavad vibratsiooni suurusjärgu andmetega: kui vibratsiooni suurusjärgu andmed on saadud näiteks töötaval masinal tehtud mõõtmiste tulemusena, tuleb arvestada üksnes seda aega, mil töötaja



vibratsiooniga tegelikult kokku puutus. Kui masinate ja sõidukite käitajatelt küsitakse, kui kaua nad päeva jooksul vibratsiooniga kokku puutuvad, märgivad nad tavaliselt vastusesse ka need ajavahemikud, mil tegelik kokkupuute vibratsiooniga puudub, näiteks veoauto laadimise ja ooteaeg.

Sõiduki liikumisel tekkiv vibratsioon moodustab tavaliselt vibratsiooniga kokkupuutest kõige suurema osa.

Teataval juhul on vibratsiooniga kokkupuute aega suurem hoopis nende toimingute puhul, mida tehakse siis, kui sõiduk seisab, näiteks ekskavaatorite ja harvesteride puhul.

Hoolikat kaalumist vajavad töömudelid. Näiteks kasutavad mõned töötajad masinaid üksnes teatavate ajavahemike jooksul päevas. Tuleks kindlaks teha tüüpilised kasutusmudelid, millel on suur tähtsus töötaja eeldatava vibratsiooniga kokkupuute arvutamisel.

Lisamaterjalid:

EN 14253. Mechanical vibration - Measurement and evaluation of occupational exposure to whole-body vibration with reference to health - Practical guidance (Mehhaaniline vibratsioon. Tervist mõjutava üldvibratsiooniga kokkupuute mõõtmine ja arvutamine töökeskkonnas. Praktilised juhised).

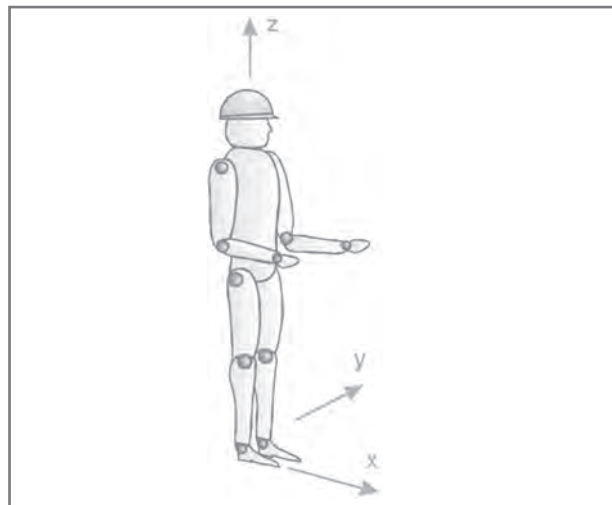
2.3 VIBRATSIOONI SUURUSJÄRGU MÄÄRAMINE

Üldvibratsiooni suurusjärg istuva või seisva töötaja puhul on sagedus-korrigeeritud vibrokiirenduste suurim väärtus kolmel ristteljel ($1,4a_{wx}$, $1,4a_{wy}$ või a_{wz}).

Vibratsiooni hindamiseks kasutatav teave peab vastama täpselt kasutatava masina eeldatava vibratsiooni näitajatele (nii masina tehniliste andmete kui ka kasutusviisi osas).

Käesolevas peatükis selgitatakse vibratsiooni hindamist tootjalt saadud andmete, muude avaldatud andmete ja töökohal tehtud mõõtmiste põhjal.

kasutavad vibratsiooniandmete saamiseks tavaliselt Euroopa ühtlustatud katseeskirju. Praegu on masinate eristandardeid veel väga vähe ja kui need on olemas (näiteks tööstuslike veoautode kohta), on erinevused otseselt konkureerivate masinate vahel sageli väiksemad kui 50%.

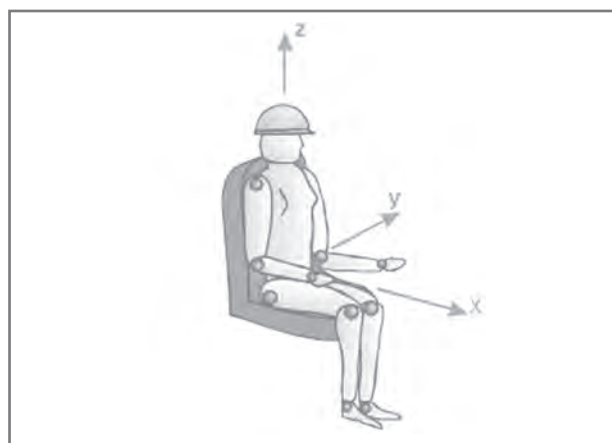


2.3.1 Tootjalt saadud andmete kasutamine

Euroopa Liidu „masinadirektiivis“ (direktiiv 2006/42/EÜ ning varem, kehtetuks tunnistatud direktiiv 98/37/EÜ) kehtestatakse ELi piires tarnitavate masinate suhtes kohaldatavad olulised tervishoiu- ja ohutusnõuded, sealhulgas vibratsiooniga seotud erinõuded.

Lisaks muule nõutakse masinadirektiivis masinate tootjatelt, importijatelt ja tarnijatelt teabe esitamist kõikide vibratsioonist tulenevate ohtude ning liikurmasinate üldvibratsiooni tugevuse kohta. Vibratsioonitugevust käsitlev teave peaks olema lisatud masinaga kaasas olevale teabele või kasutusjuhendisse.

Teavet vibratsioonitugevuse kohta väljastavad Euroopa või rahvusvahelised standardiorganisatsioonid, mis



Lisamaterjalid:

EN 1032:2003. Mehhaaniline vibratsioon. Liikuvate masinate testimine tekitatava vibratsiooni määramiseks.

EN 12096:1997. Mehhaaniline võnkumine. Vibratsioonitugevuse avaldamine ja kontrollimine.

Euroopa Standardikomitee tehniliste aurannete (CEN/TR) esimese komitee Müncheni eelnõu (märts 2005). Mehhaaniline vibratsioon. Pinnaseteisaldusmasinate käitajate üldvibratsiooniga kokkupuute hindamise juhend. Kasutatud on rahvusvaheliste institutute, organisatsioonide ja tootjate ühtlustatud mõõteandmeid.

2.3.2 Muude andmeallikate kasutamine

On ka muid allikaid, kust saab andmeid vibratsiooni suurusjärkude kohta, ja sageli sellest teabest juba piisab, et otsustada, kas kokkupuute rakendusväärtus või kokkupuute piirväärtused võivad olla ületatud.

Kutseühendusel või mõnel muul samalaadsel organisatsioonil võib olla kasulikke andmeid vibratsiooni kohta ning Internetis on olemas rahvusvahelised andmebaasid vibratsiooni kohta, kust võib samuti vajalikke andmeid leida. Mõnedele tööandjatele peaks sellest teabest vibratsiooniriski esialgseks hindamiseks juba piisama.

Lisaks sellele saab andmeid vibratsiooni kohta vibratsioonivaldkonna konsultantidelt ja riigiasutustelt. Mõningaid andmeid võib leida ka erinevatest tehnika- ja teadusväljaannetest ning Internetist. Kaks Euroopa veebisaiti pakuvad tootjate standardandmeid vibratsioonitugevuse kohta koos mitmete masinate tegelikul kasutamisel mõõdetud väärtustega:

<http://www.vibration.db.umu.se/HavSok.aspx?lang=en>

<http://www.las-bb.de/karla/>

Kõige parem oleks kasutada vibratsiooniandmeid täpselt selle masina (mark ja mudel) kohta, mida on kavas kasutada. Kui selline teave ei ole kättesaadav, tuleks esialgu kasutada olemasolevaid andmeid teiste samalaadsete töövahendite kohta, mis asendatakse hiljem (kui teave antud masina kohta on kättesaadav) konkreetset masinat iseloomustavate väärtustega.

Vibratsiooni kohta avaldatud materjalide hulgast sobiva teabe valimisel tuleks arvesse võtta järgmisi tegureid:

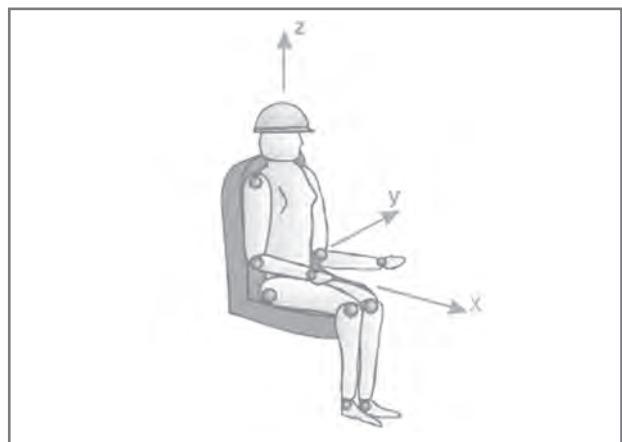
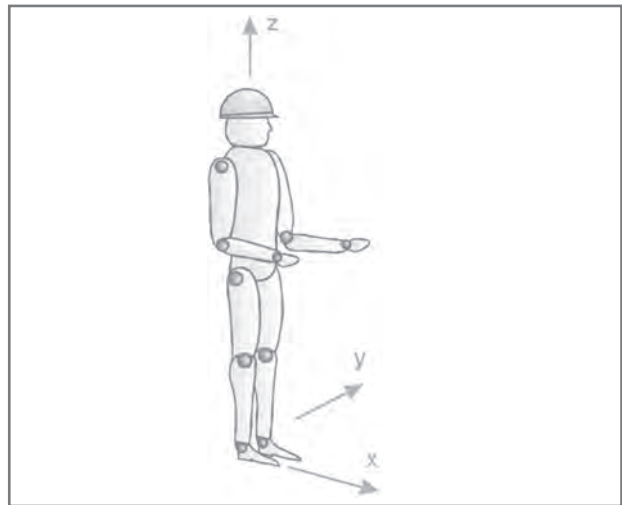
- töövahendi tüüp (nt kahveltõstuk);
- töövahendi klass (nt võimsus või suurus);
- jõuallikas (nt elektri- või sisepõlemismootor);
- vibratsiooni vähendavad omadused (näiteks vedrustussüsteemid, vedrustatud kabiinid, istmed);
- vibratsiooniandmete kogumiseks kasutatud katseülesanne;
- kasutatud töökiirus;
- pinnasetüüp, millel masin sõitis.

Hea tava kohaselt tuleks vibratsiooni kohta avaldatud andmete kasutamisel võrrelda kahest või enamast allikast pärinevat teavet.

2.3.3 Vibratsiooni suurusjärgu mõõtmine

Sageli ei ole vibratsiooni suurusjärkude mõõtmine vajalik. Oluline on aga teada, millal seda siiski mõõta tuleb.

Käesolevas peatükis selgitatakse, mida vibratsiooni mõõtmisel tegelikult mõõdetakse, kus vibratsiooni mõõdetakse ja kuidas mõõtetulemustest teatatakse.



Tootjaandmetest ning muudest allikatest võib saada kasulikku teavet masina käitaja vibratsiooniga kokkupuute väärtuste kohta. Kokkupuute üldvibratsiooniga oleneb siiski oluliselt ka teepinna kvaliteedist, sõidukiirusest ja muudest teguritest, näiteks sõiduki kasutusviisist. Seetõttu on mõnikord tarvis kokkupuute esialgset hinnangut kinnitada vibratsiooni suurusjärgu mõõtmisel saadud tulemustega.

Tööandja võib lasta vibratsiooni mõõta ettevõttesiseselt või palgata selleks erialakonsultandi. Mõlemal juhul on tähtis, et vibratsiooni mõõtväl isikul oleksid selle töö jaoks piisavad kogemused ja pädevus.

Mida mõõdetakse?

Inimese üldvibratsiooniga kokkupuute hindamiseks kasutatakse rahvusvahelises standardis ISO 2631-1:1997 määratletud meetodit. Üksikasjalikud praktilised juhised vibratsiooni mõõtemetodi kasutamise kohta töökohtas on esitatud standardis EN 14253:2003.

Vibratsiooni suurusjärgu ruutkeskmise väljendamiseks kasutatakse istuva isiku istme või seisva isiku jalgealuse (vt B lisa) sagedus-korrigeeritud vibrokiirendust, mille ühik on meetrid sekundi ruudu kohta (m/s^2). Vibratsiooni suurusjärgu ruutkeskmine on keskmine vibrokiirendus mõõteperioodi kestel. See on kõrgeim väärtus kokkupuute hindamiseks kasutatud kolme risttelje suunalisest väärtusest ($1,4a_{wx}$, $1,4a_{wy}$ või a_{wz}).

Vibratsiooni doosi väärtus (ehk VDV) on alternatiivne vibratsiooniga kokkupuute mõõtmise viis. Vibratsiooni doosi väärtusel (VDV) põhinev mõõtemetod töötati välja põrutusi põhjustavast vibratsioonist tulenevate riskide täpsemaks hindamiseks. VDV ühik on *meetrid sekundis astmes* $1,75 (m/s^{1,75})$ ning erinevalt

vibratsiooni suurusjärgu ruutkeskmisest mõõdetakse VDV puhul kumulatiivset väärtust, s.t väärtust, mis suureneb vastavalt mõõteajale. Seepärast on VDV mõõtmisel vaja teada ka väärtuse mõõteperioodi. VDV väärtus on kõrgeim väärtus kolme kokkupuute hindamiseks kasutatud kolme risttelje suunalisest väärtusest ($1,4VDV_{wx}$, $1,4VDV_{wy}$ või VDV_{wz}).

Vibratsiooni mõõtmine

Mõõta tuleb nii, et oleks tagatud vibratsiooniväärtuste saamine, mis kajastaksid töövahendi käitaja kokkupuudet vibratsiooniga kogu tööaja jooksul. Selleks tuleb valida sobivad töötingimused ja mõõteperioodid.

Soovitavalt tuleks kasutada vähemalt 20-minutilist mõõteperioodi. Kui see ei ole võimalik, peaks mõõtmise kestus üldjuhul olema vähemalt kolm minutit ning võimaluse korral tuleks mõõtmisi korrata, et mõõtmise koguaeg ületaks 20 minutit (lisateabe saamiseks vt EN 14253). Eelistatavad on pikemaajalised mõõtmised, mis kestavad kaks tundi ja rohkem (vahel on võimalik mõõta poolt või täistööpäeva).

Lisamaterjalid:

EN 14253. Mechanical vibration - Measurement and evaluation of occupational exposure to whole-body vibration with reference to health - Practical guidance (Mehhaaniline vibratsioon. Tervist mõjutava üldvibratsiooniga kokkupuute mõõtmine ja arvutamine töökeskkonnas). Praktilised juhised.

CEN/TRiesimesekomitee Müncheni eelnõu (2005. aasta märts). Mehhaaniline vibratsioon. Pinnaseteisaldusmasinate käitajate üldvibratsiooniga kokkupuute hindamise juhend. Kasutatud on rahvusvaheliste instituutide, organisatsioonide ja tootjate ühtlustatud mõõteandmeid.

2.4 PÄEVASE VIBRATSIOONIGA KOKKUPUUTE ARVUTAMINE

Päevane vibratsiooniga kokkupuude oleneb vibratsioonitasemest ja kokkupuute kestusest.

Käesolevas peatükis selgitatakse, kuidas kokkupuuteperioodide ja vibratsiooni suurusjärgu andmete või vibratsiooni doosi väärtuste põhjal arvutatakse välja päevane vibratsiooniga kokkupuude.

D lisas on esitatud mõned päevase kokkupuute arvutamist ja kokkupuute kestuse määramist lihtsustavad abivahendid.

E lisas on esitatud praktilised näited päevase vibratsiooniga kokkupuute ja vibratsiooni doosi väärtuse arvutamise kohta.

2.4.1 Päevase kokkupuute hindamine A(8) ja VDV põhjal

Päevase vibratsiooniga kokkupuute hindamiseks võib kasutada ühte või mõlemat allpool esitatud kokkupuute mõõtmise viisi:

- a) päevase vibratsiooniga kokkupuute ehk A(8) mõõtmine või
- b) vibratsiooni doosi väärtuse ehk VDV mõõtmine.

Mõlema mõõteviisi puhul on võetud aluseks mõõdetud vibratsiooni väärtus. A(8) mõõtmisel on vaja teada ka kokkupuute kestust. Nagu vibratsiooni suurusjärku mõõdetakse ka päevast vibratsiooniga kokkupuudet meetrites sekundi ruudu kohta (m/s^2).

Kui vibratsiooni doosi väärtuse mõõteperiood on täistööpäevast lühem (tavaliselt see nii ongi), tuleb selle põhjal saadud mõõteulemusest vastavalt suurendada.

E lisas on esitatud juhised ja näited vibratsiooniga kokkupuute arvutamise kohta A(8) ja VDV põhjal.

2.4.2 Päevase kokkupuute hindamise määramatus

Vibratsiooniga kokkupuute hindamise määramatus sõltub paljudest teguritest (vt EN 14253:2003), sealhulgas:

- mõtteriista/kalibreerimise määramatusest;
- andmeallika täpsusest (nt tootja andmed vibratsioonitugevuse kohta);
- erinevusest masinate käitajate vahel (nt kogemused, sõidukiirus ja -stiil);
- töötaja suutlikkusest teostada tööoperatsioone mõõtmise ajal samamoodi kui tavaliselt;
- tööülesande korratavusest;
- keskkonnateguritest (nt vihm, tuul, temperatuur);
- masinate ja nende vedrustussüsteemide erinevusest (nt kas masin vajab hooldust, kas masina mootorit on soojendatud).

Vibratsiooni suurusjärku ja kokkupuute kestuse mõõtmisel võib A(8) ja VDV hindamisega seotud määramatus tähendada seda, et arvutatud väärtus on tegelikust väärtusest kuni 20% kõrgem või kuni 40% madalam. Kui hinnatakse kokkupuute kestust või vibratsiooni suurusjärku – näiteks töötajalt (kokkupuute kestus) või tootjalt (vibratsiooni suurusjärk) saadud teabe põhjal – võib määramatus päevase kokkupuute hindamisel olla veelgi suurem.

3. PEATÜKK KOKKUPUUTE VÄLTIMINE VÕI VÄHENDAMINE



Kokkupuute ohjamiseks on vaja tõhusat üldvibratsiooniga kokkupuute vähendamise strateegiat.

Käesolevas peatükis selgitatakse riskide vähendamise strateegia loomise protsessi, sealhulgas ka seda, kuidas ohjemeetmeid tähtsuse järgi reastada.

3.1 RISKIDE VÄHENDAMISE STRATEEGIA VÄLJATÖÖTAMINE

Riskihindamise käigus peaks selguma, milliseid meetodeid kokkupuute ohjamiseks rakendada. Vibratsiooniga kokkupuudet hinnates peaks tööandja mõtlema tööprotsessile, mille käigus kokkupuude tekib. Töötajate vibratsiooniga kokkupuutumise põhjuste mõistmine aitab leida meetodeid, mille abil saab riske vähendada või kõrvaldada.

Kõnealune juhtimisprotsess jaguneb järgmisteks olulisteks etappideks:

- vibratsiooni peamiste allikate tuvastamine;
- põrutusi põhjustava vibratsiooni peamiste allikate tuvastamine;
- allikate reastamine vastavalt nende osakaalule riski tekitamisel;
- võimalike lahenduste leidmine ning hindamine otstarbekuse ja kulukuse seisukohalt;
- realistlike eesmärkide püstitamine;
- prioriteetide väljaselgitamine ning tegevuskava koostamine;
- juhtkonna kohustuste määratlemine ning vajalike vahendite eraldamine;
- programmi elluviimine;
- järelevalve programmi elluviimise üle;
- programmi hindamine.

See, milline lähenemisviis üldvibratsioonist tulenevate riskide vähendamiseks valitakse, sõltub konkreetsete tööprotsesside läbiviimisest ja tegelikust kokkupuute suurusest.

Tööandjal võib olla vaja kohandada ohjamistegevust vastavalt nende töötajate vajadustele, kes on tundlikumad vibratsioonikahjustuste suhtes, näiteks töötajad,

kellel ilmnevad tervisekahjustuste väljakujunemisele viitavad märgid juba rakendusväärtustest madalamate kokkupuuteväärtuste korral.

Raamdirektiivis nõutakse ennetusmeetmete programmi kuuluvate meetmete rakendamist järgmises järjekorras:

- a) riskide vältimine;
- b) vältimatute riskide hindamine;
- c) riskide tõrjumine nende tekkefaasis;
- d) töö kohandamine üksikisiku vajadustega, eelkõige töökohtade kujundamise, töövahendite valiku ning töö- ja tootmismeetodite valiku osas, pidades eeskätt silmas üksluse töö ja etteantud kiirusel töötamise leevendamist ning nendega seotud tervist kahjustavate mõjude vähendamist;
- e) kohandamine vastavalt tehnika arengule;
- f) ohtlike tegurite asendamine ohutute või vähem ohtlikega;
- g) tehnoloogiat, töökorraldust, töötingimusi, sotsiaalsuhteid ja töökeskkonnaga seotud tegurite mõju hõlmava ühtse üldise ennetuspoliitika väljatöötamine;
- h) kollektiivsete kaitsemeetmete eelistamine isiku kaitsemeetmete;
- i) töötajate asjakohane juhendamine.

3.2 TÖÖTAJATEGA KONSULTEERIMINE JA NENDE OSALEMINE

Edukas riskijuhtimine nõuab töötajate, eriti nende esindajate, toetust ja kaasamist. Esindajate kaudu saab töötajaskonnaga tõhusalt suhelda, samuti aitavad esindajad töötajatel tervishoidu ja tööohutust käsitlevast teabest aru saada ning seda kasutada.

Selja alaosa valu põhjuseks võib olla mitme teguri koostoime, mille hulka kuulub ka kokkupuude üldvibratsiooniga, seetõttu võib olla vaja kasutada mitmeid erinevaid lahendusi. Mõned lahendused saab kohe ellu rakendada, teised vajavad aga töökorralduse muutmist. Neid küsimusi saab sageli tõhusalt käsitleda üksnes koostöös ametiühingu esindajatega.

Tõhusa koostöö aluseks on:

- olulise tervishoidu ja ohutusmeetmeid käsitleva teabe jagamine töötajatega;
- töötajatele võimaluse andmine oma seisukohtade esitamiseks ning töötajate õigeaegne osalemine tervishoidu ja tööohutust käsitlevate küsimuste üle otsustamisel;
- töötajate arvamuse väärtustamine ja sellega arvestamine.

Koostöö aitab leida paremaid ja töötajatele arusaadavamaid lahendusi riskide ohjamiseks. Selleks et tööandja saaks ohjamismeetmeid tõhusalt rakendada, vajab ta töötajate toetust. Piisavalt koolitust ja juhendamist saanud töötajad peavad turvalise töökeskkonna ja -tingimuste kindlustamiseks masinaid nõuetekohaselt kasutama ning tegema koostööd tööandjaga, et vähendada terviseriske miinimumini või võimaluse korral kõrvaldada need ning suurendada tööohutust. Konsulteerimisprotsess soodustab töötajate kaasamist ohjamismeetmetesse ja nende koostöövalmidust ning aitab kaasa meetmete edukale rakendamisele.

3.3 RISKIDE OHJAMINE

Kokkupuute ohjamiseks peab tööandja üldvibratsiooniga kokkupuudet vähendama või selle kõrvaldama. Ühtlasi võib ta võtta ka meetmeid, mis vähendavad tõsise tervisekahjustuse väljakujunemise tõenäosust. Sageli põhineb tõhus ohjamine erinevate meetodite kombineerimisel.

Käesolevad peatükis käsitletakse tehnilisi, juhtimis- ja muid meetodeid, mida tuleks kaaluda riskiohjekes lahenduste otsimisel.

3.3.1 Asendamine muude töömeetoditega

Võib-olla on võimalik leida alternatiivseid töömeetodeid, mis aitavad vältida või vähendada kokkupuudet vibratsiooniga, nt materjali edasitoimetamine konveieril, mitte liikurmasina abil. Selleks et hoida end kursis olemasolevate töömeetoditega peaks tööandja regulaarselt suhtlema

- kutseühinguga,
- muude tööstuspartneritega,
- seadmete tarnijatega või
- lugema erialaajakirju.

3.3.2 Töövahendite valik



Tööandja peaks tagama, et tööülesannete täitmiseks valitud või eraldatud töövahendid on sobivad ning tõhusad. Ebasobivate või ebapiisava võimsusega töövahendite kasutamisel võtab tööülesande täitmine tõenäoliselt palju kauem aega ning töötajad puutuvad vibratsiooniga kokku pikema aja vältel, kui see on vajalik.

Tööandja peaks valima sellised masinad, mille kabiini sisseseade ja juhtimiskangid on paigutatud nii, et masina käitaja saab töötamise ajal säilitada mugava sirge asendi ega pea end liigselt pöörama või jääma pikemaks ajaks pööratud kehaga asendisse.

Rehvide valik võib olla oluline, sest need summutavad osa ebatasase pinna mõjust. Kuid siiski ei suuda rehvid summutada suurematest kühmudest ja aukudest tulenevat vibratsiooni ning pehmete rehvide kasutamine lainetaval pinnal võib võimendada sõiduki vertikaalsuunalist liikumist. Rehvid tuleb valida nii, et sõiduk suudaks liikuda ka ebatasasel maastikul.

3.3.3 Ostupoliitika

Tööandja peab kontrollima, et ostuosakond ostaks sobivaid töövahendeid, mille puhul on võetud arvesse tervise- ja ohutusküsimusi, sealhulgas vibratsiooni, ergonomilisi tegureid, juhi nähtavust, ja mis vastaksid tööandja esitatud nõuetele seoses töövahendi kasutamisega.

Kõik Euroopas kasutamiseks ettenähtud masinate tarnijad peavad järgima masinadirektiivi (direktiiv 2006/42/EÜ, millega tunnistatakse kehtetuks direktiiv 98/37/EÜ). Selle direktiivi kohaselt peab masin olema konstrueeritud ja valmistatud nii, et masina tekitatavast vibratsioonist tulenevad riskid oleksid vähendatud miinimumini, võttes arvesse tehnika arengut ja kättesaadavaid vahendeid vibratsiooni vähendamiseks, eelkõige selle tekkekohas. Direktiivis sätestatakse, et istme konstruktsioon peab aitama vähendada juhile kanduvat vibratsiooni madalaimale võimalikule tasemele.

Hankija peaks nõustama tööandjat kõikides küsimustes, mis on seotud masinast tulenevate riskidega, sealhulgas üldvibratsiooniga. Teave vibratsiooni kohta peaks sisaldama järgmist:

- vibratsioonitugevus (nagu on märgitud kasutusjuhendis);
- mõõtemääramatus.

Hankija võib pakkuda tehnilist tuge ja nõuandeid ka järgmistes küsimustes:

- mis tahes asjaolud, mille puhul masin võib tekitada kokkupuute rakendusväärtust ületavat üldvibratsiooni;
- mis tahes asjaolud, mille puhul masin võib tekitada kokkupuute piirväärtust ületavat üldvibratsiooni;
- üldvibratsiooniga kokkupuute ohjamiseks soovitatavad erikoolitused (juhtidele, hooldusmeeskonnale jne);
- masina nõuetekohane hooldamine;
- teave, mis näitab, et sõiduki iste vähendab vibratsiooni madalaimale võimalikule tasemele;
- kõik muud olemasolevad võimalused, mida soovitatakse masina rakendamise erijuhtudel üldvibratsiooni ohjamiseks.

Masinadirektiivis nõuatakse tootjalt või tarnijalt, et nende liikurmasinate kasutusjuhendis oleks:

„masinalt kogu kehale ülekantava vibratsiooniga seotud teave:

- *kõrgeim korrigeeritud vibrokiirenduse ruutkeskmise väärtus, mis mõjub kogu kehale, kui see ületab $0,5 \text{ m/s}^2$; kui see ei ületa $0,5 \text{ m/s}^2$, tuleb see ära märkida.“*

3.3.4 Tööülesannete ja -protsesside kavandamine

Tööülesanded peaksid olema kavandatud selliselt, et:

- kokkupuude üldvibratsiooniga oleks võimalikult väike;
- päevane norme ületava vibratsiooniga kokkupuutemise periood oleks võimalikult lühike;
- välistatud oleksid tugevad pörutused ja
- tööasend ei suurendaks seljavigastuste tekkimise riski.

Paljudel juhtudel suurendab vibratsiooni kõige enam sõitmine konarlikul või ebatasasel pinnal. Vibratsiooniga kokkupuudet aitab vähendada ja ohjata:

- läbitavate vahemaade minimeerimine;
- sõiduki kiiruse piiramine;
- teepinna parandamine (takistuste kõrvaldamine, aukude täitmine, sõidupindade tasandamine jne);
- sõiduki varustamine piisavalt vedrustatud istmega, mida saab vastavalt juhi kaalule nõuetekohaselt reguleerida.

Hea tööasend sõiduki juhtimisel aitab minimeerida seljavigastuste tekkimise riski. Asendi parandamiseks saab teha järgmist:

- parandada kabiinis istuva juhi nähtavust (minimeerida keha ja pea pööramise vajadus);
- paigutada ümber masina juhtimisseadised (minimeerida korduva sirutamise vajadust);
- varustada sõiduk istmega, mis sobib kõikidele sõidukit kasutavatele juhtidele, mahub hästi kabiini ning on tehtava töö jaoks sobiv;
- kasutada turvavööd, mis hoiab töötajat parimas asendis ja toetab tema selga.

3.3.5 Kollektiivsed meetmed

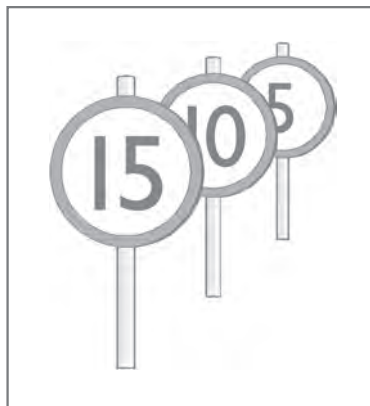
Töökohal, kus töötavad koos mitmed ettevõtjad, teevad tööandjad koostööd tööohutuse, tervishoiu ja tööhügieeni sätete rakendamisel. Koostöö võib näiteks tähendada teepinna nõuetekohase hoolduse tagamist, mis aitab vähendada ka samas paigas töötavate teiste ettevõtete töötajate kokkupuudet vibratsiooniga.

3.3.6 Töötajate koolitus ja teavitamine

On oluline, et tööandja teavitaks käitajaid ja järelevalvatajaid järgmistest asjaoludest:

- vigastused, mida kasutatavad töövahendid võivad tekitada;

- kokkupuute piirväärtused ja kokkupuute rakendusväärtused;
- vibratsiooni riskihindamise tulemused ja kõik vibratsiooni mõõtmisel saadud tulemused;
- üldvibratsioonist tulenevate riskide vähendamiseks või vältimiseks kasutatavad ohjamismeetmed;
- ohutud töötavad, mis vähendavad kokkupuudet mehhaanilise vibratsiooniga miinimumini;
- selgitused selle kohta, miks ja kuidas on vaja tähele panna märke tervisekahjustuste tekkimisest ja neist teatada;
- asjaolud, mille korral töötajatel on õigus tervisekontrollile.



- teepinna hooldamine;
- kulunud masinaosade asendamine (kaasa arvatud istme vedrustus);
- vibratsioonisummutite, laagrite ja ülekandeseadmete kontrollimine ja defektsete osade asendamine;
- mootorite reguleerimine;
- rehvide hooldus ning nende nõuetekohase survestatuse tagamine, võttes arvesse pinna- ja koormustingimusi;

- istme ja muude vedrustussüsteemide määrimine.

Töötajatele tuleb õpetada sõiduki juhtimisvõtteid, millega saab minimeerida kokkupuudet vibratsiooniga. Neid tuleb teavitada sõidukiiruse mõjust ning kui kehtestatakse kiirusepiirangud, siis ka nende kehtestamise põhjustest.

Kui istmed on varustatud vedrustussüsteemiga, tuleb töötajatele näidata, kuidas neid vastavalt juhi kaalule reguleerida. Ühtlasi on vaja töötajatele selgitada, kuidas kasutatakse parima asendi saavutamiseks istme muid juhtimisseadiseid (ette- ja tahapoole liigutamine, kõrgus, seljatoe kallutamine jne...).

Sõidukijuhid ja hooldustehnikud peavad saama koolitust, mis võimaldab neil otsustada, millal vibratsiooni ja kehaasendit mõjutavad masinaosad (nt istme vedrustussüsteem) vajavad hooldust või väljavahetamist.

Ühtlasi tuleb töötajaid teavitada sellest, kuidas mõjutavad tööga mitteseotud tegevused nende terviseriske. Valude vältimiseks selja alaosas tuleks ergutada töötajaid tegelema tervisespordiga ja samuti võtma arvesse tööga mitteseotud tegevusi, mis võivad nende seljale halvasti mõjuda, nagu halbade tõstmisvõtete kasutamine või halva kehaasendi säilitamine pika aja jooksul.

3.3.7 Töögraafikud

Võib juhtuda, et tööandja peab üldvibratsioonist tulenevate riskide ohjamiseks piirama oma töötajate kokkupuute kestust teatavate sõidukite või masinate tekitatud vibratsiooniga.

3.3.8 Hooldus

Sõidukite, nende tarvikute ning liikumisteede korrapärane hooldus aitab hoida vibratsiooni tugevust ja sellest põhjustatud pöurutusi vajalikul minimaalsel tasemel, see on oluline:

3.3.9 Vedrustusega istmed

Masina tarnija peaks esitama teavet oma sõidukitele sobivate istmete kohta. Vedrustatud istmed ei sobi alati, kuid masinate tootjad peavad varustama sõidukid istmega, mille disainilahendus vähendab juhile kanduva vibratsiooni madalaimale võimalikule tasemele.

Kui kasutatakse vedrustatud istmeid, peab istme vedrustus olema sõiduki jaoks sobiv. Halvasti valitud istme vedrustussüsteemide kasutamisel võib kokkupuude vibratsiooniga olla isegi suurem, kui see on ilma vedrustuseta. Igal istme vedrustussüsteemil on oma sagedusvahemik, mida ta võimendab. Kui sõiduki vibratsiooni domineerivad sagedused langevad sellesse võimendusvahemikku, suurendab istme vedrustus juhi kokkupuudet vibratsiooniga. Standardites ISO EN 7096:2000, ISO EN 5007 ja EN 13490:2001 on esitatud nõuded pinna- ja tahapoole liigutavate ratastraktorite ja tööstuslike veoautode istme vedrustuse vajaliku toimivuse kohta.

Istme vedrustussüsteem valitakse nii, et ülemiste või alumiste puhvriteni ulatuvate löökide teke oleks tavapärasel kasutusel ebatõenäoline. Löögid otsmiste puhvrite vastu tekitavad pöurutusvibratsiooni, mis suurendab seljavigastuste riski.

Istme vedrustus peab olema kergesti juurdepääsetav ja lihtsalt reguleeritav vastavalt käita- ja kaalule ja kehasuurusele. Eriti oluline on istme kõrgus, ette- ja tahapoole liikumine ja seljatoe reguleerimine. Istme polstrid peavad olema ergonoomiliselt konstrueeritud.



Lisamaterjalid:

CEN/TR 15172-1. Whole-body vibration – Guidelines for vibration hazards reduction – Part 1: Engineering methods by design of machinery (Üldvibratsioon. Vibratsiooniohu vähendamise suunised. 1. osa: Masinate projekteerimise tehnilised meetodid).

CEN/TR 15172-2. Whole-body vibration – Guidelines for vibration hazards reduction – Part 2: Management measures at the workplace (Üldvibratsioon. Vibratsiooniohu vähendamise suunised. 2. osa: Juhtimismeetmed töökohal).

3.4 JÄRELEVALVE JA UUESTI HINDAMINE

Vibratsiooniga kokkupuute ohjamine on pidev protsess. Tööandjapeabtagama ohjamissüsteemide kasutamise ning oodatud tulemuste saavutamise.

Käesolevas peatükis selgitatakse, kuidas jälgitakse vibratsiooni ohjamist ja millal korraldatakse riskihindamist.

3.4.1 Kuidas saab tööandja kontrollida üldvibratsiooni ohjamise toimivust?

Üldvibratsiooni ohjamise asjakohasuse ja tõhususe tagamiseks vaadatakse see teatavate ajavahemike järel läbi. Tööandja:

- kontrollib korrapäraselt, kas töötajad (sealhulgas juhid ja järelevaatajad) jätkavad tööandja riskide vähendamise programmi elluviimist;
- teavitab korrapäraselt töötajaid, töökaitseinspektoreid ja töötajate esindajaid kõikidest masinate, sõidukite või nende kasutusviisidega seotud probleemidest, mis on tekkinud vibratsiooni või kehaasendi tõttu;
- kontrollib tervisekontrolli tulemusi ja arutab tervishoiuteenuste osutajaga, kas ohjamistegevused on piisavalt tõhusad või tuleks neid muuta.

3.4.2 Millal peab tööandja riskihindamist kordama?

Vajadus uue riskihindamise ja uute ohjamisviiside järele tekib siis, kui töökohal on tehtud järgmisi muudatusi, mis võivad mõjutada kokkupuudet vibratsiooniga:

- teistsuguste masinate või protsesside kasutuselevõtt;
- töömudelite või -meetodite muutumine;
- vibreeriva töövahendiga töötatavate töötundide arvu muutumine;
- uute vibratsiooni ohjamise meetmete kasutuselevõtt.

Uus riskihindamine võib vajalik olla ka siis, kui on tõendeid (nt tervisekontrollilt) selle kohta, et kasutatavad ohjamismeetmed ei ole tõhusad.

Uue riskihindamise ulatus oleneb muutuste olemusest ja nendest mõjutatud inimeste arvust. Töötundide või töömudelite muutumine võib nõuda muutustest mõjutatud töötajate päevase kokkupuute ümberarvutamist, kuid see ei pea tingimata muutma vibratsiooni suurusjärke. Uute masinate või protsesside kasutusele võtmisel võib vaja olla riskid täielikult ümber hinnata.

Head tavad näevad ette riskihindamise ja töötavade läbivaatamise korrapärase ajavahemike järel ka siis, kui olulisi muudatusi ei ole tehtud. Tööstusharus kasutusele võetav uus tehnoloogia, uued masinate disainilahendused või uued tööviisid võimaldavad riske täiendavalt vähendada.

4. PEATÜKK TERVISEKONTROLL

Tervisekontroll tähendab süstemaatiliste, korrapäraste ja asjakohaste menetluste kehtestamist tööga seotud tervisehäirete avastamiseks ja nendega tegelemiseks. Selle eesmärk on eeskätt kaitsta töötajate tervist (sealhulgas rohkem ohustatud isikute kindlakstegemine ja nende kaitsmine), aga ka kontrollida ohjamismeetmete pikaajalise mõju tõhusust.

Tervisekontrolli rakendamine kuulub selgelt liikmesriigi pädevusse ning selle läbiviimise kord on Euroopa Liidu piires erinev. Käesoleva juhendi eesmärk ei ole anda täpseid juhiseid tervisekontrolli kohta. Käesolevas peatükis korraldatakse vibratsioonidirektiivis tervisekontrolli kohta sätestatud nõudeid ja käsitletakse mõningaid kasutusel olevaid hindamistehnikaid.

F lisas on kirjeldatud teatavaid üldvibratsioonist tingitud kahjustustega seotud tervisekontrolli tehnikaid.

4.1 MILLAL ON TERVISEKONTROLL VAJALIK?

Liikmesriigid kehtestavad sätted, mis kindlustavad töötajatele asjakohase tervisekontrolli juhul, kui üldvibratsiooni riskihindamine näitab tervisekahjustuse ohtu. Tervisekontrolli läbiviimisel, sealhulgas tervisekontrolli kaartide ja nende kättesaadavuse suhtes kehtestatud nõuete täitmisel järgitakse riiklikke õigusakte ja/või tavasid.

Tööandjad peaksid tagama asjakohase tervisekontrolli juhtudel, kui riskihindamine näitab, et töötajate tervis on ohus. Tervisekontroll tuleks ette näha töötajatele, kellel on oht saada vibratsioonist tulenevaid kahjustusi, juhul kui:

- töötajate kokkupuude vibratsiooniga on selline, et seda saab seostada teatud kindla haiguse või tervisekahjustusega;
- haigus või toime on tõenäoliselt tekkinud töötajate konkreetsete töötingimuste tõttu;
- on olemas katsetatud tehnikad haiguse või tervisekahjustuse avastamiseks.
- Igal juhul on töötajatel, kelle päevane kokkupuude vibratsiooniga ületab päevase kokkupuute rakendusväärtuse, alati õigus asjakohasele tervisekontrollile.

4.2 MILLISEID TERVISEANDMEID VAJATAKSE?

Liikmesriigid kehtestavad kõikide tervisekontrolli läbinud töötajate isiklike tervisekaartide koostamise ja

ajakohastamise korra. Tervisekaart sisaldab ülevaadet läbitud tervisekontrollidest. Tervisekaarte säilitatakse sellisel kujul, et nad oleksid kättesaadavad ka hiljem, võttes arvesse konfidentsiaalsusnõuet.

Pädevale asutusele antakse vastava taotluse esitamisel asjakohaste tervisekaartide koopiad. Töötajatel, kes seda soovivad, peab olema võimalik tutvuda oma isikliku tervisekaardiga.

4.3 MIDA TEHA SIIS, KUI ON TUVASTATUD TERVISEKAHJUSTUS?

Kui tervisekontrollis tuvastatakse, et töötajal on haigus või tervisehäire, mis on arsti või töötervishoiuspetsialisti arvates tingitud mehaanilise vibratsiooniga kokkupuutest töökohal, on vaja teha järgmist:

Töötaja teavitamine

Töötajat teavitab tema tervisekontrolli tulemustest arst või mõni muu vastava kvalifikatsiooniga isik. Eeskätt saab töötaja teavet ja nõuandeid tervisekontrolli kohta, mille ta peaks läbima pärast kokkupuute lõppu.

Tööandja teavitamine

Tööandjale teatatakse artsisaladust hoides kõigist tervisekontrolli olulistest leidudest.

Tööandja võetavad meetmed

- Üldvibratsiooni riskihindamise läbivaatamine
- üldvibratsioonist tulenevate riskide vähendamiseks või vältimiseks kasutatud meetmete läbivaatamine;
- üldvibratsioonist tuleneva riski kõrvaldamiseks või vähendamiseks vajalike meetmete võtmine, kaasa arvatud võimalus viia töötaja üle teisele tööle, kus ei

ole kokkupuudet vibratsiooniga, võttes seejuures arvesse töötervishoiuspetsialisti või muu vastava kvalifikatsiooniga isiku või pädeva asutuse soovitusi, ja

- süstemaatilise tervisekontrolli korraldamine ja teiste samasuguses kokkupuutes olnud töötajate tervisliku seisundi kontrollimine. Sellistel juhtudel võib pädev arst või töötervishoiuspetsialist või pädev asutus teha ettepaneku, et vibratsiooniga kokku puutunud isikud läbiksid arstliku kontrolli.

A LISA Kokkuvõte Direktiivis 2002/44/EÜ määratletud kohustustest

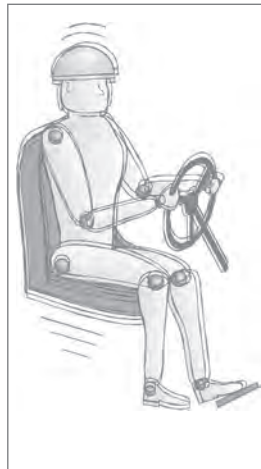
Tabel A.1 Kokkuvõte direktiivis 2002/44/EÜ määratletud kohustustest

Direktiivi artikkel	Kes?	Millal?	Nõue
Artikkel 4:	Tööandja	Võimalik üldvibratsioonist tingitud risk	Riski kindlaksmääramine ja hindamine <ul style="list-style-type: none"> ✓ Kasutab üldvibratsioonist tuleneva riski kindlamääramiseks pädevat isikut. ✓ Vastutab riskihindamise eest. ✓ Selgitab välja kokkupuute ohjamiseks ja töötajate teavitamiseks ning koolitamiseks vajalikud meetmed. ✓ Ajakohastab riskihindamist.
Artikkel 5:	Tööandja	Vibratsioonist põhjustatud riskid	Kokkupuute vältimine või vähendamine: <ul style="list-style-type: none"> ✓ AVõtab üldiseid meetmeid riskide kõrvaldamiseks või nende vähendamiseks miinimumini.
		Kokkupuute rakendusväärtust ületav kokkupuude	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Koostab ja rakendab meetmete programmi, mille eesmärk on üldvibratsiooniga kokkupuute kõrvaldamine või vähendamine miinimumini.
		Kokkupuute piirväärtust ületav kokkupuude	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Võtab koheselt meetmeid piirväärtust ületava kokkupuute vältimiseks. ✓ Selgitab välja, miks ületati kokkupuute piirväärtusi.
		Eriti ohustatud töötajad	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Teeb eriti ohustatud töötajate jaoks vajalikke kohandusi.
Artikkel 6:	Tööandja	Üldvibratsioonist ohustatud töötajad	Töötajate teavitamine ja koolitamine: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Hõlmab kõiki üldvibratsiooniga kokkupuutuvaid töötajaid.
Artikkel 7:	Tööandja	Üldvibratsioonist ohustatud töötajad	Töötajatega konsulteerimine ning nende osalemine: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tasakaalustatud ja õigeaegne konsulteerimine töötajate ja nende esindajatega riskihindamist, ohjamismeetodeid, tervisekontrolli ja koolitust käsitlevates küsimustes.
Artikkel 8:	Arst või muu vastava kvalifikatsiooniga isik	Kui tervisehäire on tuvastatud	Tervisekontroll: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Teavitab töötajat tervisekontrolli tulemusest. ✓ Teavitab töötajaid ja annab neile nõu vajaliku tervisekontrolli kohta, mille töötaja peaks läbima pärast kokkupuute lõppu. ✓ Teavitab tööandjat tervisekontrolli olulistest leidudest.
	Tööandja	Kui tervisehäire on tuvastatud	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Vaatab riskihinnangu läbi. ✓ Kõrvaldab või vähendab täiendavalt riske. ✓ Kontrollib samasuguse kokkupuutega töötajate tervislikku seisundit.
	Tööandja	Kokkupuute rakendusväärtust ületav kokkupuude	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Töötajatel on õigus asjakohasele tervisekontrollile.

B LISA Mis on vibratsioon?

B.1 MIS ON VIBRATSIOON?

Vibratsioon tekib keha edasi-tagasi võnkumisel sisemiste ja väliste jõudude toimel, vt joonis B.1. Üldvibratsiooni puhul võib vibratsiooni tekitada sõiduki iste või platvorm, millel töötaja seisab, ja see võnkumine kandub üle juhi kehale.

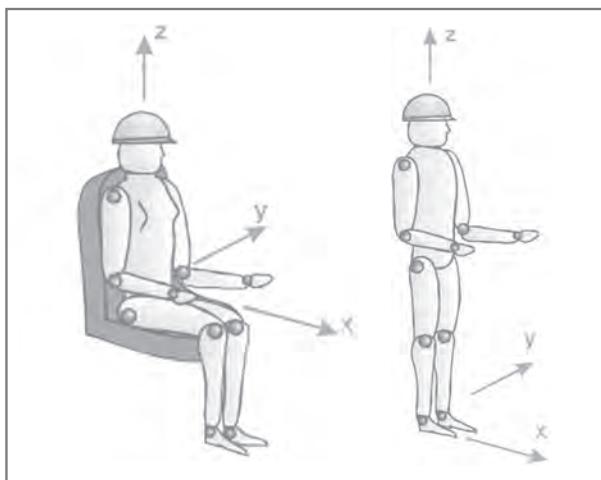


Joonis B.1 Üldvibratsioon.

B.2 MIDA MÕÕDETAKSE?

Vibratsiooni arvutamiseks kasutatakse vibratsiooni suurusjärku (tugevust ja sagedust). Vibratsiooni suurusjärku võib väljendada vibronihke (meetrites), vibrokiiruse (meetrites sekundi kohta) või vibrokiirenduse (meetrites sekundi ruudu kohta ehk m/s^2) kaudu. Kuna enamiku vibratsiooniandurite väljund on seotud kiirendusega (väljund sõltub anduri püsivast mõjuvast jõust ning püsivast kiirendusega otseselt seotud), kasutatakse vibratsiooni iseloomustamiseks tavaliselt vibrokiirendust.

Vibratsiooniandur mõõdab kiirendust üksnes ühes suunas, seepärast on teatava pinna vibratsioonist põhjalikuma ülevaate saamiseks vaja kolme andurit: üks igal joonisel B.2 näidatud teljel.



Joonis B.2 Vibratsiooni mõõteteljed.

B.3 MIS ON VIBROSAGEDUS JA SAGEDUS-KORRIGEERIMINE?

Vibrosagedus näitab, mitu korda liigub vibreeriv keha sekundi jooksul edasi-tagasi. Seda väljendav väärtus näitab tsüklite arvu sekundis, ühikut nimetatakse tavaliselt hertsiks (Hz).

Üldvibratsiooni jaoks olulised sagedused jäävad vahemikku 0,5 Hz–80 Hz. Kuna kahjustuste tekkimise oht ei ole kõikide sageduste puhul ühesugune, kasutatakse kahjustuste tekitamise tõenäosuse väljendamiseks erinevatel sagedustel sagedus-korrigeerimist. Sellest tulenevalt väheneb korrigeeritud vibrokiirenduse sageduse suurenemisel. Üldvibratsiooni puhul kasutatakse kahte erinevat sagedus-korrigeerimist. Ühte neist (*W_d-korrigeerimine*) rakendatakse kahe horisontaalse risttelje – x- ja y-telje suunalisele – ja teist (*W_k-korrigeerimist*) vertikaalse z-telje suunalise vibratsiooni puhul.

Üldvibratsioonist tulenevate terviseriskide kaalumisel tuleb sagedus-korrigeeritud vibratsiooniväärtuste puhul kohaldada täiendavat korrutustegurit. Kahe horisontaaltelje (x ja y) vibrokiirendusväärtusi korrutatakse arvuga 1,4 ning vertikaalse z-telje vibratsiooni korrutustegur on 1,0.

B.4 MILLISEID PARAMEETREID KASUTATAKSE KOKKUPUUTE HINDAMISEKS?

Vastavalt vibratsioonidirektiivile võib kasutada kahte vibratsiooni määramise meetodit:

- päevane kokkupuude A(8) ehk 8-tunnisele päevale normaliseeritud püsiv ekvivalentne kiirendus. A(8) väärtus põhineb kiirendussignaali ruutkeskmisel ning selle ühik on m/s^2 ; ja
- vibratsiooni doosi väärtus (VDV) on kumuleeruv doos, mis põhineb kiirendussignaali neljanda astme keskmisel ja mille ühik on $m/s^{1,75}$

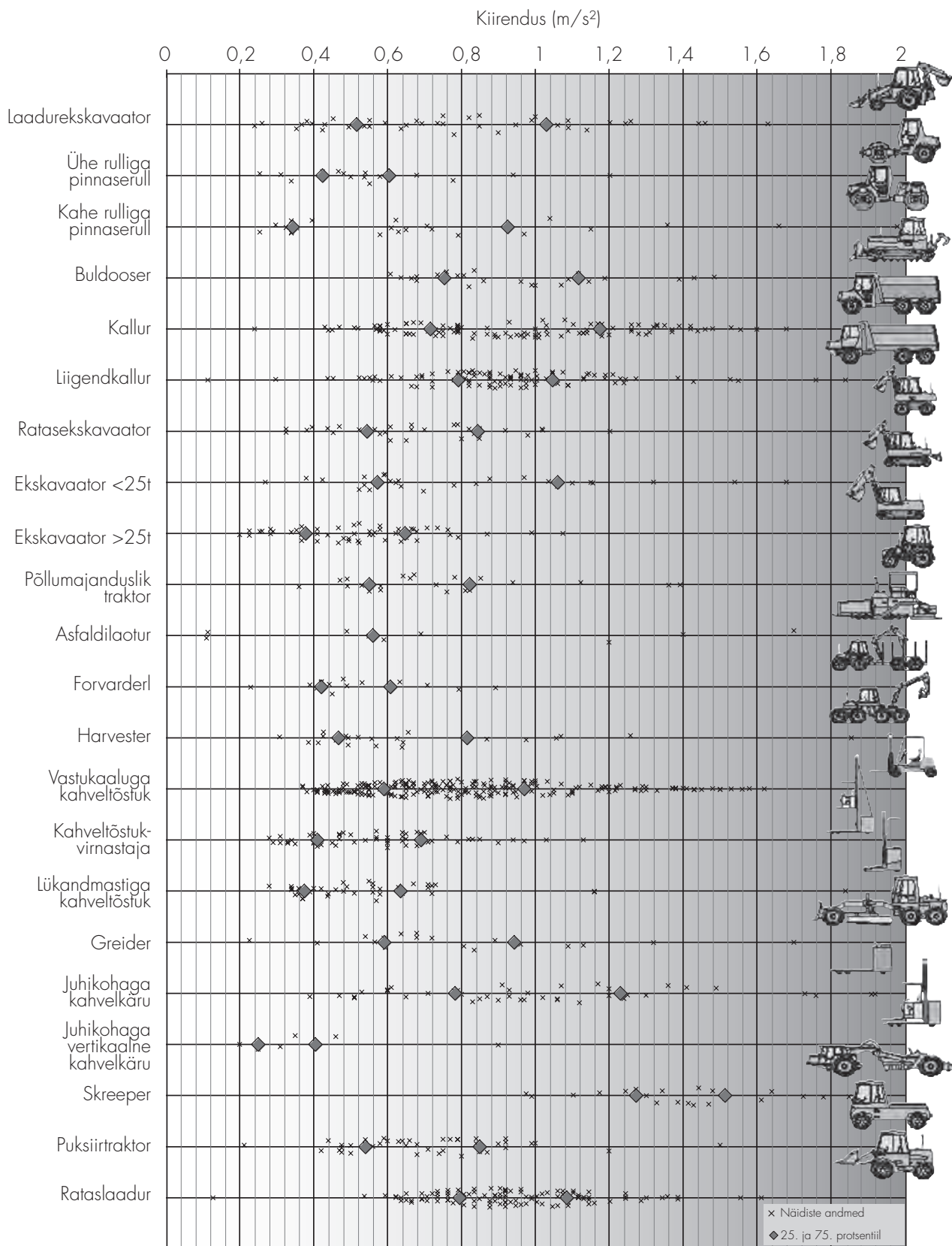
Mõlemad parameetrid A(8) ja VDV on määratletud standardis ISO 2631-1:1997.

Joonisel B.3 on esitatud mõned näited tavaliste käeshoitavate mootortööriistade kohta.

JOONIS B.3 NÄITED ÜLDKASUTATAVATE MASINATE VIBRATSIOONI SUURUSJÄRKUDE KOHTA

Valimi andmed põhinevad töökohal tehtud mõõtmistel ja näitavad kõrgeimat teljevibratsiooni väärtust. Andmed on kogunud INRS (*Institut national de la recherche scientifique*) (koostöös CRAMi ja Prevencem'iga), HSL (Health and Safety Laboratory) ja RMS Vibration Test Laboratory (vibratsiooni katselaboratoorium ruutkeskmiste määramiseks) aastatel 1997–2005. Andmed on esitatud üksnes illustreerimiseks ega ole representatiivsed masinate kõigi kasutamisiiside suhtes.

25. ja 75. protsentil näitavad vibratsiooni suurusjärke, millest 25% või 75% mõõtmistulemustest on madalamad või nendega võrdsed.



B.5 MILLISEID MÕÕTEVAHENDEID TULEKS KASUTADA?

Üldvibratsiooni mõõteseadmed peavad vastama standardis ISO 8041:2005 üldvibratsiooni mõõtevahenditele kehtestatud tehnilistele näitajatele.

Lisamaterjalid:

EN 2631-1:1997. Mechanical vibration and shock – Evaluation of human exposure to whole-body vibration – Part 1: General requirements (Mehhaaniline vibratsioon ja põrutus. Inimeste üldvibratsiooniga kokkupuute hindamine. 1. osa: Üldnõuded).

EN 14253:2003. Mechanical vibration – Measurement and calculation of occupational exposure to whole-body vibration with reference to health – Practical guidance (Mehhaaniline vibratsioon. Töökeskkonnas tervist mõjutava üldvibratsiooniga kokkupuute mõõtmine ja arvutamine. Praktilised juhised).

C LISA Terviseriskid, märgid ja nähud

C.1 ÜLDVIBRATSIOONI MÕJU INIMKEHALE

Vibratsiooni kandumine kehale oleneb keha asendist. Seetõttu on vibratsiooni toime väljaselgitamine keerukas. Kokkupuude üldvibratsiooniga tekitab liikumist ja jõude inimkehas, mis võivad:

- põhjustada ebamugavust,
- mõjuda halvasti tegutsemisvõimele,
- süvendada olemasolevaid seljavigastusi,
- olla ohtlikud tervisele ja vähendada tööohutust.

Keha madalsageduslik vibratsioon võib põhjustada peapööritust ja iiveldust.

Pikaajase üldvibratsiooniga kokkupuutumise epidemioloogilised uuringud on tõestanud, et vibratsioon suurendab terviseriske. Kõige rohkem on ohustatud lülisamba nimmepiirkond, aga ka kaela ja õlgade piirkond. Mõned uuringud on tõestanud ka vibratsiooni mõju seedesüsteemile, naiste suguelunditele ja perifeersetele veenidele.

C.2 SELJA ALAOSA VALU NING TERVISEHÄIRED SELJA, ÕLGADE VÕI KAELA PIIRKONNAS

Epidemioloogiliste uuringute tulemused tõestavad, et üldvibratsiooniga kokku puutunud inimestel esineb sagedamini selja alaosa valu, selgrootulide vaheliste ketaste paigast nihkumist ning lülisamba varast taandarengut. Hinnangute kohaselt suurendab riski vibratsiooniga kokkupuute kestuse pikenemine ja kokkupuute suurem intensiivsus, puhkeperioodid aga vähendavad seda. Paljud sõidukijuhid on kurnud häireid kaelas ja õlgades, kuid epidemioloogilised uuringud ei ole sellise toime esinemist selgelt kinnitanud.

Selja alaosa valu ning häireid selja, õlgade või kaela piirkonnas ei põhjusta üksnes vibratsiooniga kokkupuutumine. On ka palju muid mõju avaldavaid tegureid, näiteks tööasend,

antropomeetriselised omadused, lihaste toonus, füüsiline töökoormus ja individuaalne vastuvõtlikkus (vanus, varasemad tervisehäired, lihaste tugevus jne).

Liikurmasinade juhid ei puutu kokku üksnes üldvibratsiooniga, vaid ka mitmesuguste muude selga, õlgu või kaela pingestavate teguritega. Neist kõige olulisemad on:

- pikka aega pingutavas asendis istumine,
- pikka aega halvas asendis istumine,
- sage lülisamba pööramine,
- vajadus püsida asendis, kus pea on kõrvale pööratud,
- sage raskuste tõstmine ja materjalide käsitlemine (nt kaubaautode juhid),
- traumad,
- ootamatud liigutused,
- ebasoodsad kliimatingimused ja
- stress.

Mõnes riigis ja teatavate tingimuste esinemisel peetakse üldvibratsiooniga kokkupuutuvate töötajate valusid lülisamba nimmepiirkonnas kutsehaiguseks.

C.3 MUUD TERVISEHÄIRED

Lahtiseks jääb küsimus, kas kokkupuude üldvibratsiooniga võib tekitada seede- või vereringehäireid või mõjuda kahjulikult suguelunditele. Mõnedel juhtudel on vibreerivate sõidukite juhtidel täheldatud seedesüsteemiga seotud kaebuste ning haavandtõve ja gastriidi suuremat esinemissagedust. Üldvibratsioon näib olevat tegur, mis koos juhi pikka aega istuvas asendis olekuga soodustab veenilaiendite ja hemorroidide teket. Mõningad uuringud on tõestanud, et üldvibratsioon avaldab mõju seedesüsteemile, naiste suguelunditele ja perifeersetele veenidele. Üks uuring näitas, et transpordisektoris vibratsiooniga kokku puutunud naiste hulgas oli surnultsündimiste arv prognoositust suurem.



D LISA Abivahendid päevase vibratsiooniga kokkupuute arvutamiseks

D.1 VEEBIPÕHISED ABIVAHENDID

Internetis on kättesaadavad mõned kalkulaatorid, mis lihtsustavad päevase vibratsiooniga kokkupuute arvutamist, nt:

www.hse.gov.uk/vibration/wbv/wholebodycalc.htm

www.dguv.de/bgia/de/prs/softwa/kennwertrechner/index.jsp

D.2 PÄEVASE KOKKUPUUTE GRAAFIK

Joonisel D.1 esitatud graafik on lihtne alternatiivne meetod päevase vibratsiooniga kokkupuute või osavibratsiooniga kokkupuudete määramiseks ilma arvuti kasutamata.

Selleks tuleb lihtsalt vaadata graafiku $A(8)$ -joone väärtust vibratsiooni suurusjärgu väärtuse ($k a_{w,max}$) ja kokkupuuteaja väärtuse juurest tõmmatud joonte ristumiskohas või sellest veidi ülevalpool (tegur k on kas 1,4 telgedel x ja y või 1,0 teljel z , s.t vertikaalsuunas).

Joonise D.1 roheline ala näitab kokkupuuteid, mis jäävad kokkupuute rakendusväärtusest tõenäoliselt

madalamale. Neid kokkupuuteid ei saa siiski pidada ohutuks. Ka rakendusväärtusest madalama kokkupuute korral võib üldvibratsiooniga kaasnedes tervisekahjustuse risk, seega võivad ka need kokkupuuteväärtused, mis jäävad rohelisele alale põhjustada teatavatele töötajatele vibratsioonist tekitatud kahjustusi, eriti kui kokkupuude vibratsiooniga on kestnud aastaid.

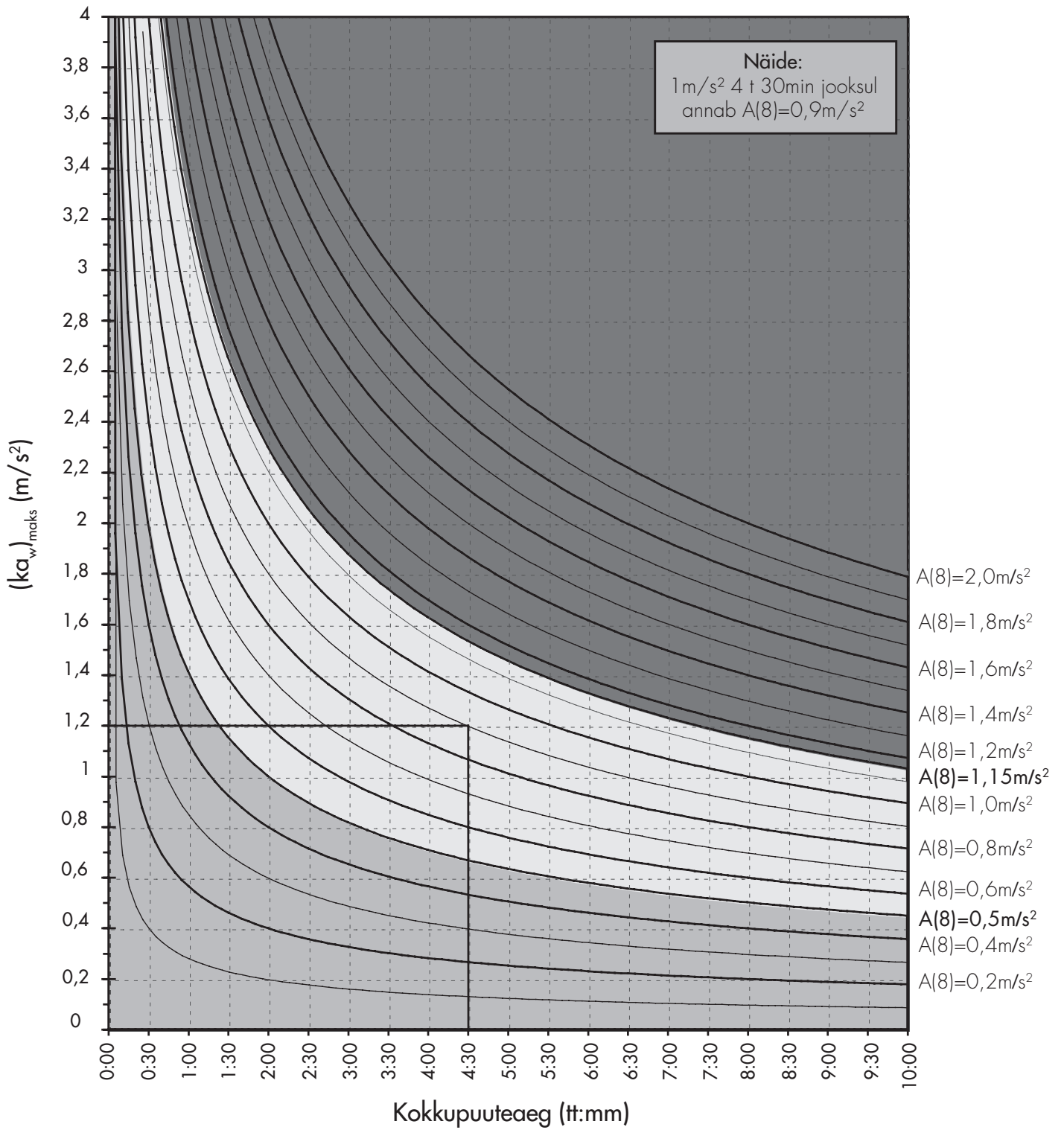
D.3 PÄEVASE KOKKUPUUTE NOMOGRAMM

Nomogramm joonisel D.2 on lihtne alternatiivne meetod teabe saamiseks päevase vibratsiooniga kokkupuute kohta ilma valemeid kasutamata:

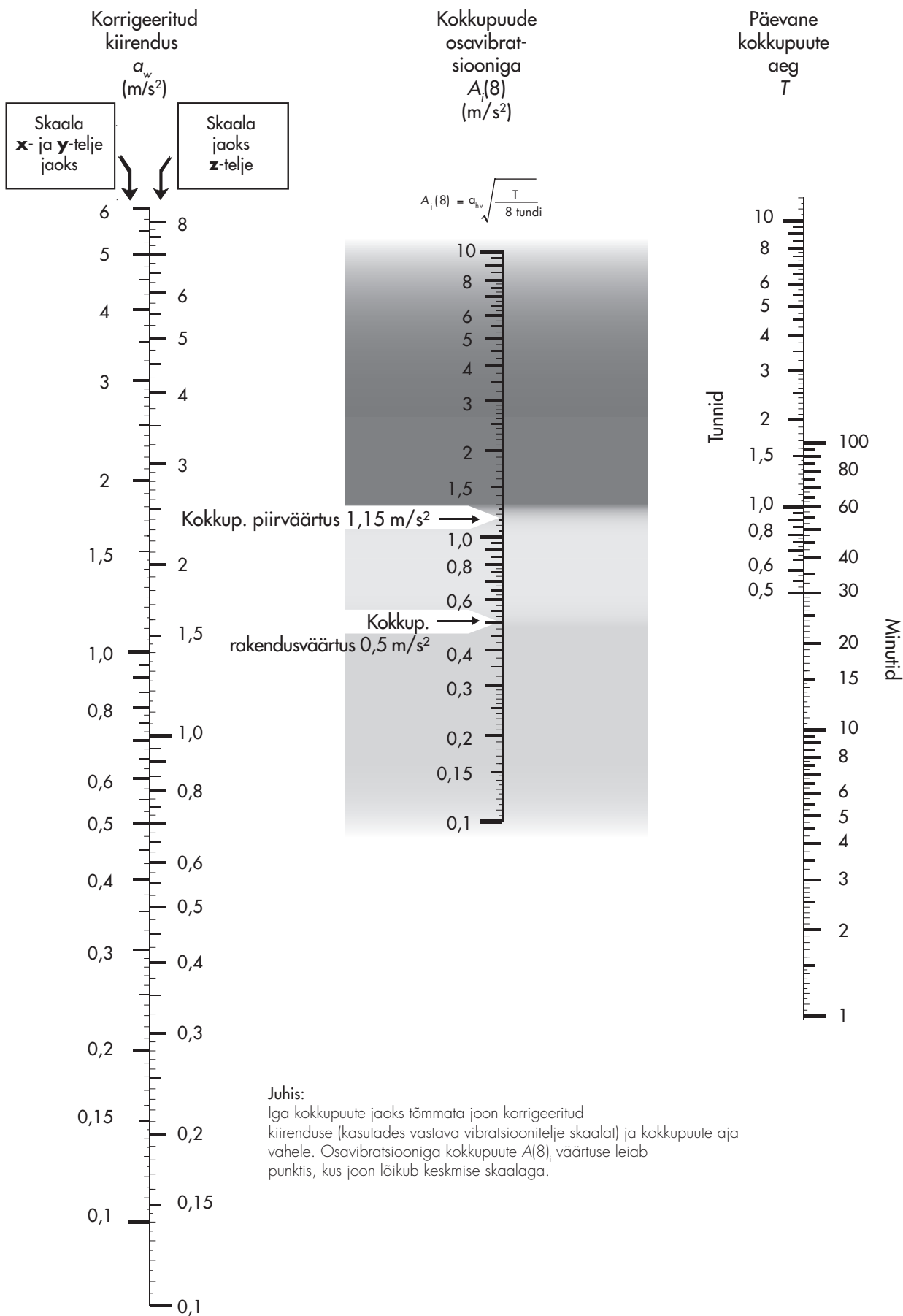
- vasakpoolsel skaalal tuleb leida vibratsiooni suurusjärgule vastav punkt (kasutada vasakpoolset skaalat x - ja y -telje väärtuste jaoks, parempoolset skaalat z -telje väärtuste jaoks);
- tõmmata joon vasakpoolsel skaalal valitud punktist (näitab vibratsiooni suurusjärku) parempoolsel skaalal oleva punktini (näitab kokkupuute kestust).

Osavibratsiooniga kokkupuute väärtuse saab kätte kohas, kus joon ristub keskmise skaalaga.

JOONIS D.1 PÄEVASE KOKKUPUUTE GRAAFIK



JOONIS D.2 A(8) VÄÄRTUSTE NOMOGRAMM



Juhis:
Iga kokkupuute jaoks tõmmata joon korrigeeritud kiirenduse (kasutades vastava vibratsioonitelje skaalat) ja kokkupuute aja vahele. Osavibratsiooniga kokkupuute $A(8)_i$ väärtuse leiab punktis, kus joon lõikub keskmise skaalaga.

D.4 KOKKUPUUTEPUNKTIDE SÜSTEEM

Üldvibratsiooniga kokkupuute juhtimist lihtsustab kokkupuutepunktide süsteemi kasutamine. Iga masina või seadme ühetunnise kasutamise jooksul kogutud vastava punktide arvu ($P_{E,1h}$ = punktid tunni kohta) saab välja arvutada vibratsiooni suurusjärku a_w (m/s^2) ja korrutusteguri k (kas 1,4 x- ja y-teljel või 1,0 z-teljel) abil, kasutades järgmist valemit:

$$P_{E,1h} = 50(k a_w)^2$$

Töötaja maksimaalse päevase kokkupuutepunktide arvu saamiseks liidetakse töötaja kokkupuutepunktid lihtsalt kokku.

Kokkupuute rakendusväärtusele ja kokkupuute piirväärtusele vastavad järgmised kokkupuutepunktide summad:

- kokkupuute rakendusväärtus ($0,5 m/s^2$) = 100 punkti;
- kokkupuute piirväärtus ($1,15 m/s^2$) = 529 punkti.

Üldiselt määratakse kokkupuutepunktide arv P_E kindlaks järgmise valemi abil:

$$P_E = \left(\frac{k a_w}{0.5 m/s^2} \right)^2 \frac{T}{8 \text{tundi}} \cdot 100$$

kus a_w on vibratsiooni suurusjärk, mis on väljendatud ühiku m/s^2 abil, T on kokkupuuteaeg tundides ja k on korrutustegur, mis on x- ja y-telje puhul 1,4 või z-telje puhul 1,0.

Joonisel D.3 on esitatud alternatiivne lihtne meetod kokkupuutepunktide leidmiseks.

Päevase kokkupuute $A(8)$ võib välja arvutada kokkupuutepunktide põhjal, kasutades järgmist valemit

$$A(8) = 0.5 m/s^2 \sqrt{\frac{P_E}{100}}$$

JOONIS D.3 KOKKUPUUTEPUNKTIDE TABEL (ÜMARDATUD VÄÄRTUSED)

Kiirendus x k (m/s^2)	2	50	100	200	400	600	800	1000	1200	1600	2000	2400
	1,9	45	90	180	360	540	720	905	1100	1450	1800	2150
	1,8	41	81	160	325	485	650	810	970	1300	1600	1950
	1,7	36	72	145	290	435	580	725	865	1150	1450	1750
	1,6	32	64	130	255	385	510	640	770	1000	1300	1550
	1,5	28	56	115	225	340	450	565	675	900	1150	1350
	1,4	25	49	98	195	295	390	490	590	785	980	1200
	1,3	21	42	85	170	255	340	425	505	675	845	1000
	1,2	18	36	72	145	215	290	360	430	575	720	865
	1,1	15	30	61	120	180	240	305	365	485	605	725
	1	13	25	50	100	150	200	250	300	400	500	600
	0,9	10	20	41	81	120	160	205	245	325	405	485
	0,8	8	16	32	64	96	130	160	190	255	320	385
	0,7	6	12	25	49	74	98	125	145	195	245	295
	0,6	5	9	18	36	54	72	90	110	145	180	215
	0,5	3	6	13	25	38	50	63	75	100	125	150
	0,4	2	4	8	16	24	32	40	48	64	80	96
0,3	1	2	5	9	14	18	23	27	36	45	54	
0,2	1	1	2	4	6	8	10	12	16	20	24	
	15min	30min	1t	2t	3t	4t	5t	6t	8t	10t	12t	
Päevane kokkupuuteaeg												

E LISA Praktilised näited päevase kokkupuute kohta

E.1 PÄEVANE KOKKUPUUDE: $A(8)$ ARVUTAMINE ÜHE TÖÖÜLESANDE PÕHJAL

1. samm: Tootjalt või muudest allikatest saadud andmete või mõõtmistulemuste põhjal arvutatakse kolm sagedus-korrigeeritud vibrokiirenduse ruutkeskmise väärtust: a_{wx} , a_{wy} ja a_{wz} .

2. samm: Päevane kokkupuude kolmes (x, y ja z) suunas leitakse järgmiselt:

$$A_x(8) = 1,4a_{wx} \sqrt{\frac{T_{\text{kokkup}}}{T_0}}$$

$$A_y(8) = 1,4a_{wy} \sqrt{\frac{T_{\text{kokkup}}}{T_0}}$$

$$A_z(8) = a_{wz} \sqrt{\frac{T_{\text{kokkup}}}{T_0}}$$

Kus:

✓ T_{kokkup} on päevane vibratsiooniga kokkupuute kestus ja

✓ T_0 on 8-tunnine võrdlusperiood.

3. samm: Päevane vibratsiooniga kokkupuude on $A_x(8)$, $A_y(8)$ ja $A_z(8)$ kõrgeim väärtus.

Näide

Harvesteri juht töötab masinal 6,5 tundi päevas.

1. samm: Vibratsiooniväärtused istme pinnal on järgmised:

- x-telje suunas: 0,2 m/s²
- y-telje suunas: 0,4 m/s²
- z-telje suunas: 0,25 m/s²

2. samm: Seega on x-, y- ja z-telje suunaline päevane kokkupuude järgmine:

$$A_x(8) = 1,4 \times 0,2 \sqrt{\frac{6,5}{8}} = 0,25 \text{ m/s}^2$$

$$A_y(8) = 1,4 \times 0,4 \sqrt{\frac{6,5}{8}} = 0,5 \text{ m/s}^2$$

$$A_z(8) = 0,25 \sqrt{\frac{6,5}{8}} = 0,23 \text{ m/s}^2$$

3. samm: Päevane vibratsiooniga kokkupuude $A(8)$ on kolmest saadud väärtusest kõrgeim. Käesoleval juhul on see y-telje suunaline väärtus: 0,5 m/s² (s.t sama suur kui kokkupuute rakendusväärtus).

E.2 PÄEVANE KOKKUPUUDE: $A(8)$ ARVUTAMINE ROHKEM KUI ÜHE TÖÖÜLESANDE PÕHJAL

Kui isik puutub kokku rohkem kui ühe vibratsiooniallikaga (näiteks seetõttu, et päeva jooksul kasutatakse kahte või enamat masinat või täidetakse kahte või enamat erinevat tööülesannet), siis arvutatakse vibratsiooni suurusjärgu ja kestuse põhjal välja osavibratsioonid iga telje ja iga kokkupuute kohta. Osavibratsioonide väärtuste põhjal saadakse kõnealuse isiku päevase kokkupuute koguväärtus $A(8)$ iga telje suunas. Kolmest üksiktelje väärtusest kõrgeim ongi päevane vibratsiooniga kokkupuude.

1. samm: Tootjalt või muudest allikatest saadud andmete või mõõtmistulemuste põhjal arvutatakse kolm sagedus-korrigeeritud vibrokiirenduse ruutkeskmise väärtust a_{wx} , a_{wy} ja a_{wz} iga tööülesande või sõiduki kohta.
2. samm: Iga sõiduki või tööülesande kohta arvutatakse välja päevane kokkupuude kolmes (x, y ja z) suunas:

$$A_x(8) = 1,4a_{wx} \sqrt{\frac{T_{\text{kokkupuute}}}{T_0}}$$

$$A_y(8) = 1,4a_{wy} \sqrt{\frac{T_{\text{kokkupuute}}}{T_0}}$$

$$A_z(8) = a_{wz} \sqrt{\frac{T_{\text{kokkupuute}}}{T_0}}$$

Kus:

- ✓ $T_{\text{kokkupuute}}$ on päevane vibratsiooniga kokkupuute kestus ja
- ✓ T_0 on 8-tunnine võrdlusperiood.

Osavibratsiooniga kokkupuude on teatava konkreetse vibratsiooniallika (masin või tegevus) osakaal töötaja päevasest koguvibratsiooniga kokkupuutest. Teave osavibratsiooniga kokkupuute väärtuste kohta aitab kindlaks määrata prioriteete: eelkõige tuleb ohjamismeetmeid rakendada kõrgeima osavibratsiooni väärtusega masinate, ülesannete või protsesside puhul.

3. samm: Kõikide telgede (j) päevased koguvibratsiooniga kokkupuute väärtused saab välja arvutada osavibratsiooniga kokkupuute väärtuste põhjal, kasutades valemit:

$$A_j(8) = \sqrt{A_{j1}(8)^2 + A_{j2}(8)^2 + A_{j3}(8)^2 + \dots}$$

kus $A_{j1}(8)$, $A_{j2}(8)$, $A_{j3}(8)$ jne on osavibratsiooniga kokkupuute väärtused erinevate vibratsiooniallikate puhul.

4. samm: Päevane vibratsiooniga kokkupuude on $A_x(8)$, $A_y(8)$ ja $A_z(8)$ kõrgeim väärtus.

Näide

Veoauto juhil kulub päevas 1 tund kauba laadimiseks veoautole väikese kahveltõstuki abil ja 6 tundi selle laialivedamiseks.

1. samm: Vibratsiooniväärtused istme pinnal on järgmised:

Kahveltõstuk	Veoauto
✓ x-telje suunas: 0,5 m/s ²	✓ x-telje suunas: 0,2 m/s ²
✓ y-telje suunas: 0,3 m/s ²	✓ y-telje suunas: 0,3 m/s ²
✓ z-telje suunas: 0,9 m/s ²	✓ z-telje suunas: 0,3 m/s ²

2. samm: Seega on x-, y- ja z-telje suunaline päevane kokkupuude järgmine:

Kahveltõstuk	
$A_{x, \text{kahveltõstuk}}(8) = 1,4 \times 0,5 \sqrt{\frac{1}{8}} = 0,25 \text{ m/s}^2$	
$A_{y, \text{kahveltõstuk}}(8) = 1,4 \times 0,3 \sqrt{\frac{1}{8}} = 0,15 \text{ m/s}^2$	
$A_{z, \text{kahveltõstuk}}(8) = 0,9 \sqrt{\frac{1}{8}} = 0,32 \text{ m/s}^2$	
Veoauto	
$A_{x, \text{veoauto}}(8) = 1,4 \times 0,2 \sqrt{\frac{6}{8}} = 0,24 \text{ m/s}^2$	
$A_{y, \text{veoauto}}(8) = 1,4 \times 0,3 \sqrt{\frac{6}{8}} = 0,36 \text{ m/s}^2$	
$A_{z, \text{veoauto}}(8) = 0,3 \sqrt{\frac{6}{8}} = 0,26 \text{ m/s}^2$	

3. samm: Päevane vibratsiooniga kokkupuude kõikide telgede suunas on järgmine:

$$A_x(8) = \sqrt{0,25^2 + 0,24^2} = 0,3 \text{ m/s}^2$$

$$A_y(8) = \sqrt{0,15^2 + 0,36^2} = 0,4 \text{ m/s}^2$$

$$A_z(8) = \sqrt{0,32^2 + 0,26^2} = 0,4 \text{ m/s}^2$$

4. samm: Juhil päevane üldvibratsiooniga kokkupuude on telgede kõrgeim $A(8)$ väärtus, mis käesoleval juhul on y- või z-telje väärtus: 0,4 m/s², s.t kokkupuute rakendusväärtusest veidi madalam väärtus.

E.3 PÄEVANE KOKKUPUUDE: VDV ARVUTAMINE ÜHE TÖÖÜLESANDE PÕHJAL

1. samm: Arvutatakse kolm sagedus-korrigeeritud VDVd: $VDV_{x,i}$, $VDV_{y,i}$ ja $VDV_{z,i}$.
(Märkus: VDVde andmed ei ole nii hästi dokumenteeritud nagu ruutkeskmise andmed ning tootjad ei pea neid avaldama, seetõttu saadakse VDVde väärtused tavaliselt mõõtmise teel, mitte avaldatud andmetest).

2. samm: Päevane kokkupuude kolmes (x, y ja z) suunas leitakse järgmiselt:

$$VDV_{\text{kokkup},x,i} = 1,4 \times VDV_x \left(\frac{T_{\text{kokkup}}}{T_{\text{mõõte}}} \right)^{1/4}$$

$$VDV_{\text{kokkup},y,i} = 1,4 \times VDV_y \left(\frac{T_{\text{kokkup}}}{T_{\text{mõõte}}} \right)^{1/4}$$

$$VDV_{\text{kokkup},z,i} = VDV_z \left(\frac{T_{\text{kokkup}}}{T_{\text{mõõte}}} \right)^{1/4}$$

Kus:

- ✓ $T_{\text{mõõte}}$ on mõõteperiood ja
- ✓ T_{kokkup} on päevane vibratsiooniga kokkupuute kestus.

3. samm: Päevane VDV on $VDV_{\text{kokkup},x}$, $VDV_{\text{kokkup},y}$ ja $VDV_{\text{kokkup},z}$ kõrgeim väärtus.

Näide

Harvesteri juht töötab masinal 6,5 tundi päevas.

1. samm: Istmel mõõdetud VDVd 2-tunnise mõõteperioodi jooksul, on järgmised:

✓ x-telje suunas: $3 \text{ m/s}^{1,75}$

✓ y-telje suunas: $5 \text{ m/s}^{1,75}$

✓ z-telje suunas: $4 \text{ m/s}^{1,75}$

2. samm: Seega on x-, y- ja z-telje suunaline VDV järgmine:

$$VDV_{\text{kokkup},x} = 1,4 \times 3 \left(\frac{6,5}{2} \right)^{1/4} = 5,6 \text{ m/s}^{1,75}$$

$$VDV_{\text{kokkup},y} = 1,4 \times 5 \left(\frac{6,5}{2} \right)^{1/4} = 9,4 \text{ m/s}^{1,75}$$

$$VDV_{\text{kokkup},z} = 4 \left(\frac{6,5}{2} \right)^{1/4} = 5,4 \text{ m/s}^{1,75}$$

3. samm: Päevane VDV on kolmest saadud väärtusest kõrgeim. Käesoleval juhul on see y-telje suunaline väärtus $9,4 \text{ m/s}^{1,75}$, s.t veidi kõrgem VDV rakendusväärtusest.

E.4 PÄEVANE KOKKUPUUDE: VDV ARVUTAMINE ROHKEM KUI ÜHE TÖÖÜLESANDE PÕHJAL

Kui töötaja puutub kokku rohkem kui ühe vibratsiooniallikaga (näiteks seetõttu, et päeva jooksul kasutatakse kahte või enamat masinat või täidetakse kahte või enamat erinevat tööülesannet), siis arvutatakse vibratsiooni suurusjärgu ja kestuse põhjal välja osavibratsiooni doosi väärtus iga telje ja iga kokkupuute kohta. Osavibratsiooni doosi väärtuste põhjal saadakse isiku päevane koguvibratsiooni doosi väärtus kõikide telgede suunas. Päevane VDV on kolme üksiktelje väärtusest kõrgeim.

1. samm: Iga tööülesande või sõiduki puhul arvutatakse kolm sagedus-korrigeeritud VDVd: VDV_x , VDV_y ja VDV_z .
2. samm: Leitakse osavibratsiooni doosi väärtus kolmes (x, y ja z) suunas:

$$VDV_{\text{kokkup},x,i} = 1,4 \times VDV_x \left(\frac{T_{\text{kokkup}}}{T_{\text{mööde}}} \right)^{1/4}$$

$$VDV_{\text{kokkup},y,i} = 1,4 \times VDV_y \left(\frac{T_{\text{kokkup}}}{T_{\text{mööde}}} \right)^{1/4}$$

$$VDV_{\text{kokkup},z,i} = VDV_z \left(\frac{T_{\text{kokkup}}}{T_{\text{mööde}}} \right)^{1/4}$$

kus:

- ✓ $T_{\text{mööde}}$ on mööteperiood ja
- ✓ T_{kokkup} on päevane vibratsiooniga kokkupuute kestus.

3. samm: Igal teljel (j) saab päevase koguvibratsiooni doosiväärtusevälja arvutada osavibratsiooniga kokkupuute väärtuste põhjal, kasutades valemit:

$$VDV_j = (VDV_{j1}^4 + VDV_{j2}^4 + VDV_{j3}^4 + K)^{1/4}$$

kus VDV_{j1} , VDV_{j2} , VDV_{j3} jne on osavibratsiooniga kokkupuute väärtused erinevate vibratsiooniallikate puhul.

4. samm: Päevane VDV on VDV_x , VDV_y ja VDV_z kõrgeim väärtus.

Näide

Veoauto juhil kulub päevas 1 tund kauba laadimiseks veoautole väikese kahveltõstuki abil ja 6 tundi selle laialivedamiseks.

1. samm: Vibratsiooniväärtused istmel, möödetuna 1 tunni kahveltõstukil ja 4 tunni veoautol töötamise ajal on järgmised:

Kahveltõstuk	Veoauto
✓ x-telje suunas: 6 m/s ^{1,75}	✓ x-telje suunas: 4 m/s ^{1,75}
✓ y-telje suunas: 4 m/s ^{1,75}	✓ y-telje suunas: 5 m/s ^{1,75}
✓ z-telje suunas: 12 m/s ^{1,75}	✓ z-telje suunas: 6 m/s ^{1,75}

2. samm: x-, y- ja z-telje suunalised osavibratsiooni doosi väärtused on järgmised:

Kahveltõstuk
$VDV_{\text{kokkup},x,\text{tõstuk}} = 1,4 \times 6 \left(\frac{1}{1} \right)^{1/4} = 8 \text{ m/s}^{1,75}$
$VDV_{\text{kokkup},y,\text{tõstuk}} = 1,4 \times 4 \left(\frac{1}{1} \right)^{1/4} = 6 \text{ m/s}^{1,75}$
$VDV_{\text{kokkup},z,\text{tõstuk}} = 12 \left(\frac{1}{1} \right)^{1/4} = 12 \text{ m/s}^{1,75}$
Veoauto
$VDV_{\text{kokkup},x,\text{auto}} = 1,4 \times 4 \left(\frac{6}{4} \right)^{1/4} = 6 \text{ m/s}^{1,75}$
$VDV_{\text{kokkup},y,\text{auto}} = 1,4 \times 5 \left(\frac{6}{4} \right)^{1/4} = 8 \text{ m/s}^{1,75}$
$VDV_{\text{kokkup},z,\text{auto}} = 6 \left(\frac{6}{4} \right)^{1/4} = 7 \text{ m/s}^{1,75}$

3. samm: Päevane vibratsiooniga kokkupuude kõikide telgede suunas on järgmine:

$$VDV_x = (8^4 + 6^4)^{1/4} = 9 \text{ m/s}^{1,75}$$

$$VDV_y = (6^4 + 8^4)^{1/4} = 9 \text{ m/s}^{1,75}$$

$$VDV_z = (12^4 + 7^4)^{1/4} = 12 \text{ m/s}^{1,75}$$

4. samm: Juhi päevane üldvibratsiooniga kokkupuude on telgede kõrgeim VDV väärtus, mis käesoleval juhul on z-telje suunaline väärtus: 12 m/s^{1,75}, s.t väärtus, mis jääb VDV kokkupuute rakendusväärtuse ja kokkupuute piirväärtuse vahele.

E.5 PÄEVANE KOKKUPUUDE: A(8) ARVUTAMINE, KUI KASUTATAKSE KOKKUPUUTEPUNKTIDE SÜSTEEMI

(Märkus: sama näidet on kasutatud E.2 lisa kokkupuutepunktide meetodi kirjeldamiseks.)

Kui on olemas vibrokiirenduse väärtused (m/s²):

1. samm: Arvutatakse punktide väärtus iga tööülesande või sõiduki kohta, kasutades selleks joonise D.3 abil määratud kokkupuutepunkte, mis on saadud vibrokiirenduse väärtuse, korrutusteguri k ja kokkupuute kestuse põhjal.
2. samm: Igal teljel liidetakse kõikide masinate punktid kokku, et saada päevane punktide summa telje kohta.
3. samm: Kolme telje väärtusest kõrgeim on päevane vibratsiooniga kokkupuute punktides.

Näide

Veoauto juhil kulub päevas 1 tund kauba laadimiseks veoautole väikese kahveltõstuki abil ja 6 tundi selle laialivedamiseks.

1. samm: Seega on x-, y- ja z-telje suunaline päevane kokkupuude järgmine:

Kahveltõstuk

- ✓ x-telje suunas: $0,5 \times 1,4 = 0,7$
- ✓ y-telje suunas: $0,3 \times 1,4 = 0,42$
- ✓ z-telje suunas: $0,9$

Punktid pärast 1-tunnist kasutamist (jooniselt D.3)

- ✓ $0,7 \text{ m/s}^2$ 1 tunni jooksul = 25 punkti
- ✓ $0,5^* \text{ m/s}^2$ 1 tunni jooksul = 13 punkti
- ✓ $0,9 \text{ m/s}^2$ 1 tunni jooksul = 41 punkti

* $0,42 \text{ m/s}^2$ ei ole joonisel D.3 märgitud, seepärast on kasutatud lähimat kõrgemat väärtust $0,5 \text{ m/s}^2$.

Veoauto

- ✓ x-telje suunas: $0,2 \times 1,4 = 0,28$
- ✓ y-telje suunas: $0,3 \times 1,4 = 0,42$
- ✓ z-telje suunas: $0,3$

Punktid pärast 6-tunnist kasutamist (jooniselt D.3)

- ✓ $0,3^* \text{ m/s}^2$ 6 tunni jooksul = 27 punkti
- ✓ $0,5^* \text{ m/s}^2$ 6 tunni jooksul = 75 punkti
- ✓ $0,3 \text{ m/s}^2$ 6 tunni jooksul = 27 punkti

* täpsed vibratsiooniväärtused ei ole joonisel D.3 märgitud, seepärast on kasutatud lähimaid kõrgemaid väärtusi.

2. samm: Päevane vibratsiooniga kokkupuude kõikide telgede suunas on järgmine:

$$x\text{-telje suunas} = 25 + 27 = 52 \text{ punkti}$$

$$y\text{-telje suunas} = 13 + 75 = 88 \text{ punkti}$$

$$z\text{-telje suunas} = 41 + 27 = 68 \text{ punkti}$$

3. samm: Juhi päevane üldvibratsiooniga kokkupuude on telgede kõrgeim punktide väärtus, käesoleval juhul on see 88 punkti y-telje suunas, mis on väiksem 100-punktisest kokkupuute rakendusväärtusest.

Kui on olemas andmed kokkupuutepunktide kohta tunnis:

1. samm: Tootjalt või muudest allikatest saadud andmete või mõõtmistulemuste põhjal arvutatakse kokkupuutepunktide väärtus iga sõiduki või tööülesande kohta tunnis.
2. samm: Iga sõiduki või tööülesande päevase punktidesumma saamiseks korrutatakse tunni kohta saadud punktide arv masina kasutamistundide arvuga.
3. samm: Igal teljel liidetakse kokku erinevatele masinatele antud punktid, nii saadakse päevane punktide summa telje kohta.
4. samm: Kolme telje väärtusest kõrgeim on päevane vibratsiooniga kokkupuute punktides.

Näide

Veoauto juhil kulub päevas 1 tund kauba laadimiseks veoautole väikese kahveltõstuki abil ja 6 tundi selle laialivedamiseks.

1. samm: Punktid tunni kohta istme pinnal on järgmised:

Kahveltõstuk	Veoauto
✓ x-telje suunas: 25	✓ x-telje suunas: 4
✓ y-telje suunas: 9	✓ y-telje suunas: 9
✓ z-telje suunas: 41	✓ z-telje suunas: 5

Märkused:

- ✓ Väärtused, mis näitavad punktide arvu tunnis, sisaldavad k-teguri väärtust (vt D.4 lisa).
- ✓ Väärtused, mis näitavad punktide arvu tunnis, on ümardatud lähima täisarvuni.

2. samm: Seega on x-, y- ja z-telje suunaline päevane kokkupuude järgmine:

Kahveltöstuk (1-tunnisel kasutamisel)	Veoauto (6-tunnisel kasutamisel)
✓ x-telje suunas: $25 \times 1 = 25$	✓ x-telje suunas: $4 \times 6 = 24$
✓ y-telje suunas: $9 \times 1 = 9$	✓ y-telje suunas: $9 \times 6 = 54$
✓ z-telje suunas: $41 \times 1 = 41$	✓ z-telje suunas: $5 \times 6 = 30$

3. samm: Päevane vibratsiooniga kokkupuude kõikide telgede suunas on järgmine:

$$\text{x-telje suunas} = 25 + 24 = 49 \text{ punkti}$$

$$\text{y-telje suunas} = 9 + 54 = 63 \text{ punkti}$$

$$\text{z-telje suunas} = 41 + 30 = 71 \text{ punkti}$$

4. samm: Juhi päevane üldvibratsiooniga kokkupuude on telgede kõrgeim VDV väärtus, käesoleval juhul on see 71 punkti z-telje suunas, mis on väiksem 100-punktisest kokkupuute rakendusväärtusest.

F LISA Tervisekontrolli tehnikad

Tervisekontroll võib hõlmata töötaja haigusloo hindamist ning arstlikku läbivaatust, mille viib läbi arst või muu vastava kvalifikatsiooniga isik.

Küsimustikud üldvibratsiooni puhul tehtava tervisekontrolli jaoks on kättesaadavad erinevatest allikatest (nt http://www.humanvibration.com/EU/EU_index.htm jaotis VIBGUIDE): http://www.humanvibration.com/EU/EU_index.htm).

Haiguslugu

Haigusloos tuleks keskenduda:

- haiguste esinemisele perekonnas;
- sotsiaalsele käitumisele, sealhulgas suitsetamisharjumus ja alkoholi tarvitamine ning füüsiline aktiivsus;
- tööandmetele, sealhulgas varasemad ja praegused ametid, kus on olnud kokkupuude üldvibratsiooniga;

töös; raskuste tõstmist nõudvad tööülesanded ja muud tööga seotud stressitegurid ning

- isiklikele terviseandmetele.

Arstlik läbivaatus

Arstlik läbivaatus võib hõlmata:

- selja kontrollimist ning ettepoole ja külgsuunas painutamise ja sirutamise valulikkuse hindamist;
- sirge jala tõstmise testi;
- perifeerse närvisüsteemi kontrollimist (põlve ja Achilleuse kõõluse refleksid ning reie ja jalalaba tundlikkus);
- lihaste nõrkuse märkide kontrollimist (sirutavad nelipealihased, suure varba/jalalaba painutamine/sirutamine);
- selja vastupidavuse katset;
- Waddeli mitteorgaanilise valu märkide kontrollimist.

Üldvibratsioon

Mehhaaniline vibratsioon, mis kogu kehale kandudes ohustab töötaja tervist ja tööohutust ning põhjustab eeskätt valusid selja alaosas ja lülisamba traumasad.

Vibratsioonitugevus

Tootja avaldatud vibratsiooniväärtus, mis näitab tema masinate eeldatavat vibratsiooni. Vibratsioonitugevuse saamiseks kasutatakse standarditud testimisreeglistikku ning saadud väärtus märgitakse masina kasutusjuhendisse.

Sagedus-korrigeerimine

Vibratsiooni mõõtmisel kasutatav filter, mis aimab järele inimkeha kahjustamise riski sõltuvust vibrosagedusest. Üldvibratsiooni puhul kasutatakse kahte liiki korrigeerimist:

- W_d -korrigeerimist ette-taha (x) ja küljelt küljele (y) teljel ja
- W_k -korrigeerimist vertikaalsel (z) teljel.

Päevane vibratsiooniga kokkupuude – $A(8)$

8-tunnise energeetiliselt ekvivalentse vibratsiooni summaarne väärtus töötaja kohta, väljendatud meetrites sekundi ruudu kohta (m/s^2). Hõlmab kõiki üldvibratsiooniga kokkupuuteid päeva jooksul.

Vibratsiooni doosi väärtus –VDV

Kumulatiivne doos, mis põhineb kiirendussignaali neljanda astme neljandal juurel. VDV ühik on $m/s^{1,75}$.

Tervisekontroll

Töötajate tervisliku seisundi kontrollimise programm, mille eesmärk on tööst põhjustatud tervisekahjustuste varajane tuvastamine.

Kokkupuute rakendusväärtus.

Töötaja päevane vibratsiooniga kokkupuute väärtus: $A(8) = 0,5 m/s^2$, või töötaja päevane vibratsiooni doosi väärtus: $VDV = 9,1 m/s^{1,75}$, millest kõrgemate väärtuste puhul tuleb ohjata vibratsiooniga kokkupuutest tulenevaid riske³.

Kokkupuute piirväärtus

Töötaja päevane vibratsiooniga kokkupuute väärtus: $A(8) = 1,15 m/s^2$ või töötaja päevane vibratsiooni doosi väärtus: $VDV = 21 m/s^{1,75}$, millest kõrgemate väärtustega ei tohi töötaja kokku puutuda.³

Kokkupuute kestus

Töötaja päevane vibratsiooniga kokkupuute aeg.

3 Liikmesriigid võivad kokkupuute piirväärtuse ja rakendusväärtuse väljendamiseks valida kas $A(8)$ või VDV.



H LISA Kasutatud kirjandus

H.1 EUROOPA LIIDU DIREKTIIVID

Euroopa Parlamendi ja nõukogu 25. juuni 2002. aasta direktiiv 2002/44/EÜ töötervishoiu ja tööohutuse miinimumnõuete kohta seoses töötajate kokkupuutega füüsilistest mõjuritest (vibratsioon) tulenevate riskidega (kuueteistkümnnes üksikdirektiiv direktiivi 89/391/EMÜ artikli 16 lõike 1 tähenduses).

Nõukogu 12. juuni 1989. aasta direktiiv 89/391/EMÜ töötajate töötervishoiu ja tööohutuse parandamist soodustavate meetmete kehtestamise kohta.

Euroopa Parlamendi ja Nõukogu 17. mai 2006. aasta direktiiv 2006/42/EÜ, mis käsitleb masinaid ja millega muudetakse direktiivi 95/16/EÜ (uuesti sõnastatud).

Euroopa Parlamendi ja nõukogu 22. juuni 1998. aasta direktiiv 98/37/EÜ masinaid käsitlevate liikmesriikide õigusaktide ühtlustamise kohta (kehtetuks tunnistatud direktiiviga 2006/42/EÜ).

Nõukogu 29. mai 1990. aasta direktiiv 90/269/EMÜ tervishoiu ja ohutuse miinimumnõuete kohta, mis käsitlevad raskuste käsitsi teisaldamist, millega kaasneb eelkõige töötajate seljavigastuse oht (neljas üksikdirektiiv direktiivi 89/391/EMÜ artikli 16 lõike 1 tähenduses).

H.2 STANDARDID

Euroopa standardid

Euroopa Standardikomitee (1997). Mehhaaniline võnkumine. Vibratsioonitugevuse avaldamine ja kontrollimine. EN 12096:1997

Euroopa Standardikomitee (2001). Mehhaaniline vibratsioon. Tööstuslikud mootorkäru. Operaatori istme vibratsiooni laboratoorne hindamine ja spetsifikatsioon. EN 13490:2001

Euroopa Standardikomitee (2001). Tööstuslike mootorkäru ohutus. Vibratsiooni mõõtmise katsemeetodid. EN 13059:2001

Euroopa Standardikomitee (2003). Mechanical vibration — Measurement and calculation of occupational exposure to whole-body vibration with reference to health — Practical guidance (Mehhaaniline vibratsioon. Töökohas tervist mõjutava üldvibratsiooniga kokkupuute mõõtmine ja arvutamine. Praktilised juhised). EN 14253:2003

Euroopa Standardikomitee (2003). Mehhaaniline vibratsioon. Liikuvate masinate testimine tekitatava vibratsiooni taseme määramiseks. EN 1032:2003

Euroopa Mehhaanilise Vibratsiooni Standardikomitee. Pinnaseteisaldusmasinate käitajate üldvibratsiooniga kokkupuute hindamise juhend. Kasutatud on rahvusvaheliste instituutide, organisatsioonide ja tootjate ühtlustatud mõõteandmeid. CEN/TRi esimese komitee Müncheni eelnõu (märts 2005).

Euroopa Standardikomitee. Whole-body vibration — Guidelines for vibration hazards reduction — Part 1: Engineering methods by design of machinery (Üldvibratsioon. Vibratsiooniohu vähendamise suunised. 1. osa: Seadmete konstrueerimise tehnilised meetodid). CEN/TR 15172-1:2005

Euroopa Standardikomitee. CEN/TR 15172-2. Whole-body vibration — Guidelines for vibration hazards reduction - Part 2: Management measures at the workplace (Üldvibratsioon. Vibratsiooniohu vähendamise suunised. 2. osa: Juhtimismeetmed töökohal). CEN/TR 15172-2:2005

Mehhaanilise Vibratsiooni Standardimise Rahvusvaheline Organisatsioon (1992). Mechanical vibration — Laboratory method for evaluating vehicle seat vibration — Part 1: Basic requirements (Mehhaaniline vibratsioon. Sõiduki istme vibratsiooni hindamise laboratoorsed meetodid. 1. osa: Põhinõuded). EN ISO 10326-1:1992).

Rahvusvahelised standardid

Rahvusvaheline Standardiorganisatsioon (1997). Guide to the evaluation of human exposure to whole-body mechanical vibration and shock (Inimeste mehhaanilise üldvibratsiooniga ja pörutustega kokkupuute hindamise juhend). ISO 2631-1:1997

Rahvusvaheline Standardiorganisatsioon (2000). Mullatöömashinad. Operaatori istme vibratsiooni laboratoorne hindamine. EN ISO 7096:2000

Rahvusvaheline Standardiorganisatsioon (2003). Agricultural wheeled tractors - Operator's seat — Laboratory measurement of transmitted vibration (Põllumajanduses kasutatavad ratastraktorid — käitaja iste. Ülekanduva vibratsiooni laboratoorne mõõtmine). ISO 5007:2003

Rahvusvaheline Standardiorganisatsioon (2005). Human response to vibration — measuring instrumentation (Inimeste reageerimine vibratsioonile – mõõteriistad). ISO 8041:2005

Rahvusvaheline Standardiorganisatsioon (2001). Laboratory method for evaluating vehicle seat vibration — Part 2: Application to railway vehicles (Mehhaaniline vibratsioon. Sõiduki istme vibratsiooni hindamise laboratoorsed meetodid. 2.osa: Kohaldamine raudteesõidukitele). ISO 10326-2:2001

Riiklikud standardid

Briti Standardiinstituut (1987). Measurement and evaluation of human exposure to whole-body mechanical vibration and repeated shock (Inimeste üldvibratsiooniga ja korduvate pörutustega kokkupuute mõõtmine ja hindamine). British Standard, BS 6841.

Dachverband der Ingenieure (2002). Human exposure to mechanical vibrations — Whole-body vibration (Inimeste kokkupuute mehaanilise vibratsiooniga. Üldvibratsioon). VDI 2057-1:2002. Saksa keeles.

Dachverband der Ingenieure (2005). Protective measures against vibration effects on man (Kaitsemeetmed inimesi mõjutava vibratsiooni vastu). VDI 3831:2005. Saksa keeles.

H.3 TEADUSLIKUD VÄLJAANDED

Bovenzi M & and Betta A. (1994) Low back disorders in agricultural tractor drivers exposed to whole body vibration and postural stress. *Applied Ergonomics* 25. 231-240.

Bovenzi M & and Hulshof CTJ. (1999) An updated review of epidemiologic studies on the relationship between exposure to whole body vibration and low back pain (1986-1997). *Int Arch Occup Environ Health*. 72: 351-365.

Bovenzi M, Pinto I, Stacchini N. Low back pain in port machinery operators. *Journal of Sound and Vibration* 2002; 253(1):3-20.

Bovenzi M & and Zadini (1992) A. Self reported low back symptoms in urban bus drivers exposed to whole body vibration. *Spine*, vol 17, no 9. 1048-1058.

Donati P. Survey of technical preventative measures to reduce whole body vibration effects when designing mobile machinery. *Journal of Sound and vibration* (2002) 253(1), 169-183.

Dupuis H. (1994) Medical and occupational preconditions for vibration-induced spinal disorders:

occupational disease no. 2110 in Germany. *Int Arch Occup Environ Health*. 66: 303-308.

Dupuis, H. Diseases due to whole-body vibration. In: *Manual of Occupational Medicine: Occupational physiology, occupational pathology, prevention*. Konietzko, Dupuis. Landsberg a.L.: ercomed-Verl.-Ges., Loose-leaf-ed. Chap. IV-3.5. (Saksa keeles)

Griffin, M.J. (1990, 1996) *Handbook of human vibration*. Published: Academic Press, London, ISBN: 0-12-303040-4.

Griffin, M.J. (1998) A comparison of standardized methods for predicting the hazards of whole-body vibration and repeated shocks. *Journal of Sound and Vibration*, 215, (4), 883-914.

Griffin, M.J. (2004) Minimum health and safety requirements for workers exposed to hand-transmitted vibration and whole-body vibration in the European Union; a review. *Occupational and Environmental Medicine*; 61, 387-397.

Hartung, E.; Heckert, Ch.; Fischer, S.; Kaulbars, U. Load by mechanical vibration . Knietzko, Dupuis, Letzel (Hrsg.): *Manual of Occupational Medicine*, Ecomed Landsberg, Chap. II-3.1,1-16 (33. Completion 8/08). (Saksa keeles)

Homborg, F; Bauer, M. Neue (2004) VDI-Richtlinie 2057:2002 – „Former measuring values can be used further on“ VDI-Report No. 1821, S. 239-250. (Saksa keeles)

HSE Contract Research Report 333/2001 Whole body vibration and shock: A literature review. Stayner RM.

Kjellberg, A., Wikstrom, B.O. & Landstrom, U. (1994) Injuries and other adverse effects of occupational exposure to whole body vibration. A review for criteria document *Arbete och halsa vetenskaplig skriftserie* 41. 1-80.

Mansfield, N.J. (2004) *Human Response to Vibration* ISBN 0-4152-8239-X

National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH) (1997) *Musculoskeletal disorders and workplace factors. A critical review of epidemiological evidence for work related musculoskeletal disorders of the neck upper extremity and low back*.

National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH), Bernard, B.P. (Editor) (1997) *Musculoskeletal disorders and workplace factors: a critical review of epidemiologic evidence for work-related disorders of the neck, upper extremities, and, low back*. U.S. Department of Health and Human Services, National Institute of Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH) Publication No. 97-141.

Paddan, G.S., Haward, B.M., Griffin, M.J., Palmer, K.T. (1999) Whole-body vibration: Evaluation of some common sources of exposure in Great Britain. Health and Safety Executive Contract Research Report 235/1999, HSE Books, ISBN: 0-7176-2481-1.

Palmer, K.T., Coggon, D.N., Bendall, H.E., Pannett, B., Griffin, M.J., Haward, B. (1999) Whole-body vibration: occupational exposures and their health effects in Great Britain. Health and Safety Executive Contract Research Report 233/1999, HSE Books, ISBN: 0-7176-2477-3.

Palmer, K.T., Griffin, M.J., Bednall, H., Pannett, B., Coggon, D. (2000) Prevalence and pattern of occupational exposure to whole body vibration in Great Britain: findings from a national survey. *Occupational and Environmental Medicine*, 57, (4), 229-236.

Palmer, K.T., Haward, B., Griffin, M.J., Bednall, H., Coggon, D. (2000) Validity of self reported occupational exposure to hand transmitted and whole body vibration. *Occupational and Environmental Medicine*, 57, (4), 237-241.

Rossegger R. and Rossegger S. (1960) Health effects of tractor driving. *J Agric. Engineering Research* 5. 241-275.

Sandover J. (1998a) The fatigue approach to vibration and health: is it a practical and viable way of predicting the effects on people? *Journal of Sound & Vibration* 215(4) 688-721.

Sandover J. (1998b) High acceleration events: An introduction and review of expert opinion. *Journal of Sound & Vibration* 215 (4) 927-945.

Scarlett A.J, Price J.S, Semple D.A, Stayner R.M (2005) Whole-body vibration on agricultural vehicles: evaluation of emission and estimated exposure levels HSE Books, 2005. (Research report RR321) ISBN 0717629708

Schwarze, S.; Notbohm, G.; Hartung, F.; Dupuis, H. (1999) Epidemiological Study -Whole body vibration. Joint research project on behalf of the HVBG, Bonn. (Saksa keeles)

Seidel, H. & Heide, R. (1986) Long term effects of whole body vibration - a critical survey of the literature. *Int. Arch. Occupational Environmental Health* 58. 1-26.

Troup, J.D.G. (1988) Clinical effects of shock and vibration on the spine. *Clinical Biomechanics* 3 227-231.

H.4 JUHENDMATERJALID

HSE (2005) Whole-body vibration – Control of Vibration at Work Regulations 2005. Guidance on Regulations L141

HSE Books 2005 ISBN 0 7176 6126 1

HSE (2005) Control back-pain risks from whole-body vibration: Advice for employers on the Control of Vibration at Work Regulations 2005 INDG242(rev1) HSE Books 2005 ISBN 0 7176 6119 9

HSE (2005) Drive away bad backs: Advice for mobile machine operators and drivers INDG404 HSE Books 2005 ISBN 7176 6120 2

Bongers et al (1990) and Boshuizen et al (1990 a,b) in: Bongers PM, Boshuizen HC. Back Disorders and Whole body vibration at Work.

Gruber, H.; Mierdel, B. Guidelines for risk assessment. Bochum: VTI Verlag 2003.

Hartung, E Dupuis, H. Christ, E. Noise and vibration at the workplace: The measurement booklet for the practitioner. Edited bei Institute of Applied Work Science (Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e.V.), Adaptation and Editorial: Wilfried Brokmann. 2nd run. Cologne, Wirtschaftsverlag Bachem, 1995. (Saksa keeles).

INRS. (1992) Driving smoothly. How to adjust your suspension seat. Lift truck and seat manufacturers. Edition INRS, ED1372. (Prantsuse keeles)

INRS. (1993) Driving smoothly. Choosing and maintaining suspension seats for fork-lift trucks. Edition INRS, ED1373. (Prantsuse keeles)

INRS. (1998) Driving smoothly. A suspension seat to ease your back. Farmers. Edition INRS, ED 1493. (Inglise ja prantsuse keeles)

INRS. (1998) Driving smoothly. Help your customers to stay fit. Distributors of farm machinery seat. Edition INRS, ED 1494. (Inglise ja prantsuse keeles)

INRS. (1998) Driving smoothly. Selection and replacement of tractor and farm machinery seats. Farm inspectors. Edition INRS, ED 1492. (Inglise ja prantsuse keeles)

INRS. The spine in danger. Edition INRS, ED 864, 2001. (Inglise ja prantsuse keeles)

Ministère fédéral de l'Emploi et du Travail (Belgique) Vibrations corps total. Stratégie d'évaluation et de prévention des risques. D/1998/1205/72 (Prantsuse keeles)

Centres de Mesure Physique (CMP) and Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS). Guide to evaluate vibration at work. Part 1 : Whole body vibration transmitted by mobile machines. Edited by INRS. 1998

and Part 3 : Whole body vibration transmitted by fixed machinery. Edited by INRS. 2004. (Prantsuse keeles)

Saint Eve P., Donati P. Prevention of spine disorders at the driving place of fork lift trucks. Document pour le médecin du travail n°54, 2nd term 1993 (Prantsuse keeles).

ISSA. (1989) Vibration at work. Published by INRS for International section Research of the ISSA. (Inglise, prantsuse, saksa ja hispaania keeles)

Protection against vibration: a problem or not? Leaflet of the Federal Institute for Occupational Safety and Health (FIOOSH) (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA)).

Dupuis, H. Diseases due to whole-body vibration. In: Manual of Occupational Medicine: Occupational physiology, occupational pathology, prevention. Konietzko, Dupuis. Landsberg a.L.: ercomed-Verl.-Ges., loose-leaf-ed. Chap. IV-3.5. (Saksa keeles)

Hartung, E.; Heckert, Ch.; Fischer, S.; Kaulbars, U. Load by mechanical vibration. Knietzko, Dupuis, Letzel (Hrsg.): Manual of occupational medicine, ercomed Landsberg, Chap. II-3.1., 1-16 (33. completion 8/08). (Saksa keeles)

Homborg, F; Bauer, M. New VDI-Directive 2057:2002 – Former measuring values can be used further on. VDI-Berichte Nr. 1821 (2004), S. 239-250.

Federal Institute for Occupational Safety and Health (FIOOSH) Protection against vibrations at the workplace (Technics 12). (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin).

Federal Institute for Occupational Safety and Health (FIOOSH) Load of vibration in the building industry (technics 23). Serial "technics" of the (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin).

Neugebauer, G.; Hartung, E. Mechanical vibrations at the workplace. Bochum: VTI Verlag 2002.

Schwarze, S.; Notbohm, G.; Hartung, F.; Dupuis, H. Epidemiological Study - Whole body vibration. Interconnecting research project on behalf of the HVBG, Bonn 1999.

ISPESL. La colonna vertebrale in pericolo. Vibrazioni meccaniche nei luoghi di lavoro : stato della normativa. (Itaalia keeles)

H.5 VEEBISAIDID

www.humanvibration.com

Üldteave inimesi mõjutava vibratsiooni kohta, sealhulgas sama teemat käsitlevate veebisaitide lingid.

www.vibration.db.umu.se/HavSok.aspx?lang=en
Andmed vibratsioonitugevuse kohta.

<http://www.las-bb.de/karla/>
Andmed vibratsioonitugevuse kohta.

www.hse.gov.uk/vibration/wbv/wholebodycalc.htm
Kokkupuute kalkulaator.

www.dguv.de/bgia/de/prg/softwa/kennwertrechner/index.jsp
Kokkupuute kalkulaator.



AINEREGISTER

A	
A(8).....	13, 22, 38
ametiühingu esindajad	15, 24
arstlik läbivaatus.....	45
asend	27,28 37
asendamine	24, 25
E	
ergonoomilised tegurid	37
H	
haiguslugu	45
halb asend.....	63
hooldus	61, 71, 76
hooldustehnikud	76
I	
importijad	25
istme vedrustus	64, 76
J	
juhtimisvõtted	76
K	
kael.....	21, 37, 85
kokkupuute kestus	18, 37, 61, 67, 93
kokkupuute rakendusväärtus.....	42, 89, 93, 95
kokkupuutepunktide süsteem.....	43, 89, 94
kollektiivsed meetmed.....	13, 61, 75
konarlik maapind	64, 75
konsulteerimine ja osalemine.....	61, 74
koolitamine ja teavitamine.....	13, 61
kvalifitseeritud arst.....	45
L	
lülisamba pööramine.....	85
M	
määramatus	22, 71, 75
maastikul sõitmine.....	59,74
masinad	48, 74
masinadirektiiv	68, 75
materjalide käsitlemine.....	38
N	
nomogramm	40, 86, 88
Ö	
õlad.....	63
O	
ostupoliitika	61, 74
P	
päevane kokkupuude\ A(8)	82, 90
päevane kokkupuude\ VDV	92, 93
päevane kokkupuute piirväärtus.....	93, 97, 109
päevane kokkupuute rakendusväärtus	59, 61, 88
päevane vibratsiooniga kokkupuude	47, 71, 97
põrutused või raputused.....	59
R	
raamdirektiiv.....	60, 73
raskuste käsitsi teisaldamise direktiiv	63, 98
riskihindamine.....	31, 77, 79
ruutkeskmine	70, 82, 90
S	
sagedus.....	68, 70, 93
sagedus-korrigeerimine	90
sagedus-korrigeeritud vibrokiirendus	90, 97
selja alaosa valu	74, 85
sõidukijuhid	76, 85
strateegia.....	61, 73



T	
tarnijad	75
tervisekaart.....	79
tervisekontroll.....	79, 81, 83, 107
töögraafikud.....	61, 76
töömudel	67, 77
tootjad	25, 76, 92
tööülesannete ja -protsesside kujundamine.....	61, 75
U	
üleminekuperioodid.....	108
uuesti hindamine	61, 77
V	
valik.....	36, 73, 74
VDV.....	61, 70, 92
vedrustusega istmed.....	76
vibratsiooni doosi väärtus.....	59, 61, 93
vibratsiooni mõõtmine.....	67, 70, 106
vibratsiooni ohjamine	61, 74
vibratsiooni suurusjärk.....	20, 68, 71
vibratsioonidirektiiv	59, 60, 79
vibratsioonitugevus.....	51, 68, 75, 97
vibrokiirendus	68, 70, 82
vibrokiirus	34, 82
vibronihe	34
W	
Wd-korrigeerimine.....	82, 97
Wk-korrigeerimine	82, 97

EUROOPA PARLAMENDI JA NÕUKOGU DIREKTIIV 2002/44/EÜ

25. juuni 2002, töötervishoiu ja tööohutuse miinimumnõuete kohta seoses töötajate kokkupuutega füüsilistest mõjuritest (vibratsioon) tulenevate riskidega (kuueteistkümnnes üksikdirektiiv direktiivi 89/391/EMÜ artikli 16 lõike 1 tähenduses)

EUROOPA PARLAMENT JA EUROOPA LIIDU NÕUKOGU,

võttes arvesse Euroopa Ühenduse asutamislepingut, eriti selle artikli 137 lõiget 2,

võttes arvesse komisjoni ettepanekut,⁽¹⁾ mis esitati pärast konsulteerimist tööohutuse, -hügieeni ja -tervishoiu nõuandekomiteega,

võttes arvesse majandus- ja sotsiaalkomitee arvamust,⁽²⁾

olles nõu pidanud regioonide komiteega,

toimides asutamislepingu artiklis 251 sätestatud menetluse kohaselt⁽³⁾ vastavalt lepituskomisjonis 8. aprillil 2002 heakskiidetud ühistekstile

ning arvestades järgmist:

- (1) Asutamislepingu alusel võib nõukogu võtta direktiividega vastu miinimumnõuded, et soodustada eelkõige töökeskkonna parandamist töötajate ohutuse ja tervise parema kaitse tagamiseks. Sellistes direktiivides hoidutakse haldus-, finants- ja õiguslike piirangute kehtestamisest viisil, mis pidurdaks väikeste ja keskmise suurusega ettevõtete loomist ja arengut.
- (2) Komisjoni teatis ühenduse töötajate sotsiaalsete põhiõiguste harta rakendamist käsitleva tegevusprogrammi kohta näeb ette töötervishoiu ja tööohutuse miinimumnõuete kehtestamise seoses töötajate kokkupuutega füüsilistest mõjuritest tulenevate riskidega. 1990. aasta septembris võttis Euroopa Parlament vastu seda tegevusprogrammi käsitleva otsuse,⁽⁴⁾ kutsudes komisjoni koostama eeskätt eridirektiivi müra ja vibratsiooni ning kõigi muude füüsiliste mõjuritest põhjustatud riskide kohta töökohal.

(3) Esimese sammuna peetakse vajalikuks kehtestada meetmed töötajate kaitseks vibratsioonidest tekitatud riskide eest, sest vibratsioonid avaldavad mõju töötajate tervisele ja ohutusele, põhjustades eeskätt lihastiku/luustiku, närvisüsteemi ning veresoonkonna häireid. Need meetmed on kavandatud iga töötaja tervise ja ohutuse tagamiseks ning minimaalse põhilise kaitse loomiseks kõigile ühenduse töötajatele, et vältida võimalikke konkurentsimoonusi.

(4) Käesoleva direktiiviga sätestatakse miinimumnõuded, andes seega liikmesriikidele võimaluse säilitada või vastu võtta soodsamaid sätteid töötajate kaitseks, eriti vibratsioonide madalama päevase rakendusväärtuse või madalama päevase kokkupuute piirväärtuse kinnitamiseks. Käesoleva direktiivi rakendamisega ei või põhjendada liikmesriigis valitseva olukorra halvenemist.

(5) Vibratsiooni eest kaitsev süsteem peab piirduma taotletavate eesmärkide, järgitavate põhimõtete ning kasutatavate põhiväärtuste määratlusega, mille puhul ei ole kasutatud liigseid üksikasju, et võimaldada liikmesriikidel kohaldada miinimumnõudeid võrdsel viisil.

(6) Vibratsiooniga kokkupuute taset saab tõhusamalt vähendada töökohtade kavandamisel ennetusmeetmete võtmisega ning töövahendite, -korra ja -meetodite valikuga, et vähendada riske juba nende tekkimisel. Seega aitavad töövahendeid ja -meetodeid käsitlevad sätted kaasa kõnealuste töötajate kaitsele.

(7) Tööandjad peaksid tehnika ja teaduse arengut silmas pidades tegema muudatusi vibratsiooniga kokkupuutest tulenevate riskide osas, pidades silmas töötajate ohutuse ja tervise kaitset.

(8) Mere- ja õhuveo puhul ei ole tehnika praegust taset arvestades kõigil juhtudel võimalik järgida kokkupuute

1 EÜT C 77, 18.3.1993, lk 12.

EÜT C 230, 19.8.1994, lk 3.

2 EÜT C 249, 13.9.1993, lk 28.

3 Euroopa Parlamendi 20. aprilli 1994. aasta arvamus (EÜT C 128, 9.5.1994, lk 146), kinnitatud 16. septembril 1999 (EÜT C 54, 25.2.2000, lk 75), nõukogu 25. juuni 2001. aasta ühine seisukoht (EÜT C 301, 26.10.2001, lk 1) ja Euroopa Parlamendi 23. oktoobri 2001. aasta otsus (EÜTs seni avaldamata). Euroopa Parlamendi 25. aprilli 2002. aasta otsus ja nõukogu 21. mai 2002. aasta otsus.

4 EÜT C 260, 15.10.1990, lk 167.

piirväärtusi üldvibratsiooni osas; seetõttu tuleks mõnedel juhtudel ette näha nõuetekohaselt põhjendatud erandid.

- (9) Kuna käesolev direktiiv on üksikdirektiiv töötajate tervishoiu ja tööohutuse parandamist soodustavate meetmete kehtestamist käsitleva nõukogu 12. juuni 1989. aasta direktiivi 89/391/EMÜ artikli 16 lõike 1 tähenduses, ⁽⁵⁾ kohaldatakse töötajate kokkupuute suhtes vibratsiooniga seda direktiivi, ilma et see piiraks käesolevas direktiivis sisalduvaid rangemaid ja/või erisätteid.
- (10) Käesolev direktiiv on konkreetne samm siseturu sotsiaalse ulatuse loomisel.
- (11) Käesoleva direktiivi rakendamiseks vajalikud meetmed tuleks vastu võtta vastavalt nõukogu 28. juuni 1999. aasta direktiivile 1999/468/EÜ, ⁽⁶⁾ millega kehtestatakse komisjoni rakendusvolituste kasutamise kord,

ON VASTU VÕTNUD KÄESOLEVA DIREKTIIVI:

I JAGU

ÜLDSÄTTED

Artikkel 1

Eesmärk ja reguleerimisala

1. Käesolev direktiiv, mis on 16. üksikdirektiiv direktiivi 89/391/EMÜ artikli 16 lõike 1 tähenduses, sätestab miinimumnõuded töötajate kaitseks mehhaanilise vibratsiooniga kokkupuutest tulenevate või usutavasti tulenevate riskide eest tervisele ja ohutusele.
2. Käesoleva direktiivi nõudeid kohaldatakse tegevuste suhtes, mille käigus töötajad puutuvad või usutavasti puutuvad töö ajal kokku mehhaanilise vibratsiooni riskidega.
3. Direktiivi 89/391/EMÜ sätteid kohaldatakse tervikuna kogulõikes 1 nimetatud valdkonnas, ilma et see piiraks käesolevas direktiivis sisalduvate rangemate ja/või erisätete kohaldamist.

Artikkel 2

Mõisted

Käesolevas direktiivis kasutatakse järgmisi mõisteid:

- a) *kohtvibratsioon*: mehhaaniline vibratsioon, mis inimese kätte ja käsivarde kandudes ohustab töötajate tervist ja ohutust, põhjustades eeskätt veresoonekonna, luude või liigeste, närvisüsteemi või lihastiku häireid;

- b) *üldvibratsioon*: mehhaaniline vibratsioon, mis kogu kehasse kandudes ohustab töötajate tervist ja ohutust, põhjustades eeskätt selja alaosa haigestumisi ja selgrootraumasid.

Artikkel 3

Kokkupuute piirväärtused ja rakendusväärtused

1. Kohtvibratsiooni puhul:
 - a) kaheksatunnisele võrdlusperioodile standarditud päevase kokkupuute piirväärtus on 5 m/s^2 ;
 - b) kaheksatunnisele võrdlusperioodile standarditud päevase kokkupuute rakendusväärtus on $2,5 \text{ m/s}^2$.

Töötajate kokkupuudet kohtvibratsiooniga hinnatakse või mõõdetakse lisa A osa punkti 1 sätete alusel.

2. Üldvibratsiooni puhul:
 - a) kaheksatunnisele võrdlusperioodile standarditud päevase kokkupuute piirväärtus on $1,15 \text{ m/s}^2$ või asjaomase liikmesriigi valikul vibratsiooni doosi väärtus $21 \text{ m/s}^{1,75}$;
 - b) kaheksatunnisele võrdlusperioodile standarditud päevase kokkupuute rakendusväärtus on $0,5 \text{ m/s}^2$ või asjaomase liikmesriigi valikul vibratsiooni doosi väärtus $9,1 \text{ m/s}^{1,75}$.

Töötajate kokkupuudet üldvibratsiooniga hinnatakse või mõõdetakse lisa B osa punkti 1 sätete alusel.

II JAGU

TÖÖANDJATE KOHUSTUS

Artikkel 4

Riskide kindlaksmääramine ja hindamine

1. Direktiivi 89/391/EMÜ artikli 6 lõikes 3 ja artikli 9 lõikes 1 nimetatud kohustusi täites hindab ja vajaduse korral mõõdab tööandja mehhaanilise vibratsiooni taset, millega töötajad kokku puutuvad. Mõõtmine toimub vastavalt vajadusele käesoleva direktiivi lisa A osa punkti 2 või B osa punkti 2 kohaselt.
2. Mehhaanilise vibratsiooniga kokkupuute taset võib hinnata, jälgides konkreetseid töötavasid ja kasutades asjakohast teavet konkreetsetes tingimustes kasutatavate seadmete või seadmetüüpide põhjustatava vibratsiooni arvatava suurusjärgu kohta, kaasa arvatud seadmete tootja antavat teavet. See toiming eristub mõõtmisest, mis nõuab eriaparaatuuri ja sobivate meetodite kasutamist.
3. Lõikes 1 nimetatud hindamist ja mõõtmist kavandavad ja teostavad pädevad teenistused sobivate vaheaegadega, võttes eeskätt arvesse direktiivi 89/391/EMÜ artikli 7 sätteid vajalike pädevate teenistuste või isiku

5 EÜT L 183, 29.6.1989, lk 1.

6 EÜT L 184, 17.7.1999, lk 23.

- te kohta. Mehhaanilise vibratsiooniga kokkupuute taseme hindamisel ja/või mõõtmisel saadud andmeid säilitatakse sobivas vormis, mis võimaldab hilisemat konsulteerimist.
4. Vastavalt direktiivi 89/391/EMÜ artikli 6 lõikele 3 pöörab tööandja riski hindamisel erilist tähelepanu järgmisele:
 - a) kokkupuute tase, tüüp ja kestus, kaasa arvatud igasugune kokkupuute katkendliku vibratsiooni või korduvate põrutustega;
 - b) käesoleva direktiivi artiklis 3 sätestatud kokkupuute piirväärtused ja kokkupuute rakendusväärtused;
 - c) igasugused mõjud eriti riskitundlike töötajate tervisele ja ohutusele;
 - d) kõik kaudsed mõjud töötajate ohutusele, mis tulenevad mehhaanilise vibratsiooni ja töökoha või muude töövahendite koostoimest;
 - e) töövahendite tootjate vastavalt asjakohastele ühenduse direktiividele esitatud teave;
 - f) mehhaanilise vibratsiooniga kokkupuute taseme vähendamiseks kavandatud asendusvahendite olemasolu;
 - g) üldvibratsiooniga kokkupuute pikendamine üle tavalise töötaja tööandja vastutusel;
 - h) erilised töötingimused, nagu madal temperatuur;
 - i) asjakohane tervisekontrollilt saadud teave, võimaluse piires kaasa arvatud avaldatud teave.
 5. Tööandja pädevuses peab olema riski hindamine vastavalt direktiivi 89/391/EMÜ artikli 9 lõike 1 punktile a ning ta teeb kindlaks, millised meetmed tuleb võtta kooskõlas käesoleva direktiivi artiklitega 5 ja 6. Riskihinnang registreeritakse sobival kandjal vastavalt siseriiklikule õigusele ja tavale; see võib sisaldada tööandja põhjendust, et mehhaanilise vibratsiooniga seotud riskide laad ja ulatus teevad edasise üksikasjaliku riski hindamise tarbetuks. Riskihinnangut ajakohastatakse korrapäraselt, eelkõige siis, kui on toimunud olulisi muudatusi, mis võivad põhjustada selle vananemist, või kui tervisekontrolli tulemused näitavad, et hindamine on vajalik.
2. Artiklis 4 nimetatud riskihinnangu alusel, kui artikli 3 lõike 1 punktis b ja lõike 2 punktis b ettenähtud kokkupuute rakendusväärtused ületatakse, rajab ja rakendab tööandja tehniliste ja/või korralduslike meetmete programmi, mis on kavandatud vähendama miinimumini kokkupuudet mehhaanilise vibratsiooniga ja kaasnevaid riske, võttes eriti arvesse:
 - a) muid töömeetodeid, mis nõuavad väiksemat kokkupuudet mehhaanilise vibratsiooniga;
 - b) selliste sobiva ergonoomilise disainilahendusega asjakohaste töövahendite valikut, mis tehtavat tööd arvestades tekitavad võimalikult vähe vibratsiooni;
 - c) abiseadmete tagamist, mis vähendavad vibratsioonist põhjustatud vigastuste ohtu, nagu istmed, mis vähendavad tõhusalt üldvibratsiooni, ja käepidemed, mis vähendavad kohtvibratsiooni;
 - d) töövahendite, töökoha ja töökohasüsteemide sobivaid hooldusprogramme;
 - e) töökohtade disainilahendust ja paigutust;
 - f) töötajate piisavat teavitamist ja koolitust töövahendite õigeks ja ohutuks kasutamiseks, et vähendada töötajate kokkupuudet mehhaanilise vibratsiooniga miinimumini;
 - g) kokkupuute kestuse ja intensiivsuse piiramist;
 - h) sobivaid tööplaanide koos piisavate puhkeajadega;
 - i) rõivastuse tagamist kokkupuutuvate töötajate kaitseks külma ja niiskuse eest.
 3. Ühelgi juhul ei tohi töötajate kokkupuute ületada kokkupuute piirväärtust. Kui vaatamata tööandja võetud meetmetele käesoleva direktiivi järgimiseks ületatakse kokkupuute piirväärtust, võtab tööandja viivitamatult meetmeid kokkupuute vähendamiseks kokkupuute piirväärtusest allapoole. Ta leiab kokkupuute piirväärtuse ületamise põhjused ning muudab vastavalt kaitse- ja ennetusmeetmeid, et vältida selle uut ületamist.
 4. Vastavalt direktiivi 89/391/EMÜ artiklile 15 kohandab tööandja käesolevas artiklis nimetatud meetmeid eriti ohustatud töötajate vajadustele.

Artikkel 5

Kokkupuute vältimisele või vähendamisele suunatud sätted

1. Võttes arvesse tehnika arengut ja riski allika juures ohjeldamise meetmete kättesaadavust, tuleb mehhaanilise vibratsiooniga kokkupuutest tulenevad riskid kõrvaldada nende allika juures või neid miinimumini vähendada.

Selliste riskide vähendamine põhineb direktiivi 89/391/EMÜ artikli 6 lõikes 2 sätestatud riski vältimise üldpõhimõtetel.

Artikkel 6

Töötajate teavitamine ja koolitus

- Ilma et see piiraks direktiivi 89/391/EMÜ artiklite 10 ja 12 kohaldamist tagab tööandja, et tööl mehhaanilisest vibratsioonist põhjustatud riskidega kokkupuutuvad töötajad ja/või nende esindajad saavad teavet ja koolitust, mis käsitleb käesoleva direktiivi artikli 4 lõikes 1 sätestatud riski hindamise tulemusi, eriti:
- a) käesoleva direktiivi rakendamiseks võetud meetmeid mehhaanilisest vibratsioonist tulenevate riskide kõrvaldamiseks või vähendamiseks miinimumini;

- b) kokkupuute piirväärtusi ja rakendusväärtusi;
- c) vastavalt käesoleva direktiivi artiklile 4 tehtud mehhaanilise vibratsiooni hindamise ja mõõtmise tulemusi ning kasutatavatest töövahenditest tulenevaid võimalikke kahjustusi;
- d) seda, miks ja kuidas märgata kahjustuste märke ja neist teatada;
- e) asjaolusid, mille korral töötajatel on õigus tervisekontrollile;
- f) ohutuid töötavasid mehhaanilise vibratsiooniga kokkupuute vähendamiseks.

Artikkel 7

Töötajate nõustamine ja nende osalemine

Töötajate ja/või nende esindajate nõustamine ja nende osalemine käesoleva direktiiviga hõlmatud küsimustes toimub direktiivi 89/391/EMÜ artikli 11 kohaselt.

III JAGU

MUUD SÄTTED

Artikkel 8

Tervisekontroll

1. Ilma et see piiraks direktiivi 89/391/EMÜ artikli 14 kohaldamist, võtavad liikmesriigid vastu õigusnormid töötajate sobiva tervisekontrolli tagamiseks, pidades silmas käesoleva direktiivi artikli 4 lõikes 1 ettenähtud riskihinnangu tulemust, kui see näitab terviseriski. Nimetatud õigusnormid, kaasa arvatud täpsustatud nõuded tervisekontrolli kaartide ja nende kättesaadavuse kohta, kehtestatakse kooskõlas siseriikliku õiguse ja/või tavaga.

Tervisekontroll, mille tulemusi võetakse arvesse kaitsemeetmete kohaldamisel konkreetsel töökohal, on kavandatud ennetama ja kiiresti diagnoosima kõiki häireid, mis on seotud mehhaanilise vibratsiooniga kokkupuutega. Selline kontroll on kohane juhtudel, kui:

- töötajate kokkupuudet vibratsiooniga saab seostada identifitseeritava haiguse või kahjuliku mõjuga tervisele,
- on usutav, et haigus või mõju tekib töötaja konkreetses töötamisest, ja
- haiguse või tervisele kahjuliku mõju avastamiseks on kontrollitud meetodid.

Igal juhul on sobivale tervisekontrollile õigus töötajatel, kelle kokkupuute mehhaanilise vibratsiooniga ületab artikli 3 lõike 1 punktis b ja lõike 2 punktis b nimetatud väärtused.

2. Liikmesriigid kehtestavad korra tagamaks, et iga lõike 1 nõuete kohaselt tervisekontrolli läbiva töötaja kohta

koostatakse isiklik tervisekontrolli kaart, mida hoitakse ajakohastatuna. Tervisekontrolli kaart sisaldab tehtud tervisekontrolli tulemuste kokkuvõtet. Tervisekontrolli kaarte peetakse kujul, mis võimaldab nende kasutamist ka hiljem, võttes arvesse konfidentsiaalsusnõuet.

Pädevale asutusele antakse taotluse korral vajalike tervisekontrolli kaartide koopiad. Töötajal on taotluse korral õigus oma tervisekontrolli kaardiga isiklikult tutvuda.

3. Kui tervisekontrolli tulemusena leitakse, et töötajal on identifitseeritav haigus või kahjulik mõju tervisele, mida arst või töötervishoiuspetsialist peab tööol mehhaanilise vibratsiooniga kokkupuute tulemuseks:

- a) teatab arst või muu sobiva kvalifikatsiooniga isik töötajale teda isiklikult puudutavast tulemusest. Eeskätt saab töötaja teavet ja nõuandeid tervisekontrolli kohta, mille ta peaks läbima pärast kokkupuute lõppu;

- b) töötajale teatatakse kõigist tervisekontrolli olulistest leidudest, võttes arvesse meditsiinilist konfidentsiaalsust;

- c) töötandja:

- vaatab läbi artikli 4 kohaselt tehtud riskihinnangu,

- vaatab läbi meetmed, mis on artikli 5 kohaselt ette nähtud riski kõrvaldamiseks või vähendamiseks,

- võtab arvesse töötervishoiuspetsialisti või muu vastava kvalifikatsiooniga isiku või pädeva asutuse soovitusi, rakendades riski kõrvaldamiseks või vähendamiseks nõutavaid meetmeid kooskõlas artikliga 5, kaasa arvatud võimalus paigutada töötaja teisele tööle, kus ei ole kokkupuute jätkumise riski,

- korraldab tervisekontrolli jätkamist ja tagab teiste, samamoodi ohuteguritega kokku puutunud töötajate tervisliku seisundi kindlakstegemise. Sellistel juhtudel võib pädev arst või töötervishoiuspetsialist teha ettepaneku, et ohuteguritega kokku puutunud isik läbiks arstliku kontrolli.

Artikkel 9

Üleminekuperioodid

Artikli 5 lõikes 3 võetud kohustuste rakendamisel on liikmesriikidel õigus pärast töösuhte pooltega vastavalt siseriiklikele õigusaktidele või tavale konsulteerimist kasutada alates 6. juulist 2005 maksimaalselt viie aasta pikkust üleminekuperioodi, kui kasutatakse töötajatele enne 6. juulist 2007 antud töövahendeid, mis ei võimalda kokkupuute piirväärtuste järgimist, võttes arvesse värskemaid tehnilisi uuendusi ja/või võetud organisatsioonilisi meetmeid. Põllumajandus- ja metsandussektorites kasutatavate seadmete puhul on liikmesriikidel õigus pikendada maksimaalset üleminekuperioodi kuni nelja aasta võrra.

Artikkel 10

Erandid

1. Järgides töötajate tervise ja ohutuse kaitse üldpõhimõtteid, võivad liikmesriigid mere- ja õhuveo puhul teha nõuetekohaselt põhjendatud tingimustes erandi artikli 5 lõikest 3 üldvibratsiooni osas juhul, kui tehnika arengu ja töökohtade eriomaduste tõttu ei ole võetud tehnilistest ja/või organisatsioonilistest meetmetest hoolimata võimalik järgida kokkupuute piirväärtust.
2. Juhul kui töötaja kokkupuude mehhaanilise vibratsiooniga jääb tavaliselt allapoole artikli 3 lõike 1 punktis b ja lõike 2 punktis b toodud kokkupuute rakendusväärtustest, aga vaheldub ajuti märkimisväärselt ning võib mõnikord ületada kokkupuute piirväärtuse, võivad liikmesriigid teha erandeid ka artikli 5 lõikest 3. Keskmise kokkupuuteväärtus rohkem kui 40 tunni kohta peab olema väiksem kui kokkupuute piirväärtus ja tuleb tõestada, et vahelduvast kokkupuutest tulenevad riskid tööl on väiksemad kui riskid kokkupuute piirväärtuse korral.
3. Lõigetes 1 ja 2 nimetatud erandeid teevad liikmesriigid pärast töösuhte pooltega vastavalt siseriiklikele õigusaktidele või tavale konsulteerimist. Selliste eranditega peavad kaasnema tingimused, mis eriolukorda arvesse võttes tagavad tulenevate riskide vähendamise miinimumini ja kõnealuste töötajate parema tervisekontrolli. Sellised erandid vaadatakse iga nelja aasta järel läbi ja tühistatakse kohe, kui õigustavad asjaolud enam ei kehti.
4. Iga nelja aasta järel saadavad liikmesriigid komisjonile lõigetes 1 ja 2 nimetatud erandite nimekirja, näidates täpsed põhjused ja asjaolud, mille põhjal nad otsustasid neid erandeid teha.

Artikkel 11

Tehnilised muudatused

Lisa rangelt tehnilist laadi muudatused, mis on tehtud seoses:

- a) direktiivide vastuvõtmisega tehnilise ühtlustamise ja standardimise valdkonnas, mis käsitlevad töövahendite ja/või töökohtade projekteerimist, ehitamist, tootmist või valmistamist;
- b) tehnika arenguga, muutustega kõige sobivamates ühtlustatud Euroopa standardites või spetsifikatsioonides ning uute avastustega mehhaanilise vibratsiooni kohta; võetakse vastu artikli 12 lõikes 2 sätestatud regulatiivkomitee menetlusega.

Artikkel 12

Komitee

1. Komisjoni abistab direktiivi 89/391/EMÜ artikli 17 lõikes 2 nimetatud komitee.

2. Kui viidatakse käesolevale lõikele, kohaldatakse otsuse 1999/468/EÜ artikleid 5 ja 7, võttes arvesse selle artiklis 8 sätestatud.

Otsuse 1999/468/EÜ artikli 5 lõikes 6 sätestatud tähtajaks kehtestatakse kolm kuud.

3. Komitee võtab vastu oma töökorra.

IV JAGU

LÕPPSÄTTED

Artikkel 13

Aruandlus

Liikmesriigid esitavad iga viie aasta järel komisjonile aruande käesoleva direktiivi sätete tegeliku rakendamise kohta, osutades töösuhte poolte arvamusele. See sisaldab tervistkahjustava mõjuga vibratsioonide vältimise ja muude töökorralduse vormide parima tava kirjeldust koos liikmesriikide võetud meetmetega sellise parima tava kohta teadmiste levitamiseks.

Aruannete alusel teeb komisjon käesoleva direktiivi rakendamise (kaasa arvatud rakendamine uuringuid ja teadusinfot arvestades) üldhinnangu ning teatab sellest Euroopa Parlamendile, nõukogule, majandus- ja sotsiaalkomiteele ning tööohutuse, -hügieeni ja -tervishoiu nõuandekomiteele ning teeb vajaduse korral muudatusettepanekuid.

Artikkel 14

Õigusaktide ülevõtmine

1. Liikmesriigid jõustavad käesoleva direktiivi järgimiseks vajalikud õigus- ja haldusnormid hiljemalt 6. juuliks 2005. Liikmesriigid teatavad sellest viivitamata komisjonile. Samuti lisavad nad üksikasjalike põhjendustega nimekirja üleminekukorrast, mille liikmesriigid on vastu võtnud vastavalt artiklile 9.

Kui liikmesriigid need normid vastu võtavad, lisavad nad nendesse normidesse või nende normide ametliku avaldamise korral nende juurde viite käesolevale direktiivile. Sellise viitamise viisi näevad ette liikmesriigid.

2. Liikmesriigid edastavad komisjonile käesoleva direktiiviga reguleeritavas valdkonnas nende poolt vastuvõetavate või vastuvõetud siseriiklike õigusnormide teksti.

Artikkel 15

Jõustumine

Käesolev direktiiv jõustub Euroopa Ühenduste Teatajas avaldamise päeval.

Artikkel 16

Adressaadid

Käesolev direktiiv on adresseeritud liikmesriikidele.

Luxembourg, 25. juuni 2002

<i>Euroopa Parlamendi nimel</i>	<i>Nõukogu nimel</i>
<i>president</i>	<i>eesistuja</i>
<i>P. COX</i>	<i>J. MATAS I PALOU</i>

LISA

A. KOHTVIBRATSIOON

1. Kokkupuute hindamine

Kohtvibratsiooniga kokkupuute taseme hinnang põhineb kaheksatunnisele võrdlusperioodile A(8) normaliseeritud päevase kokkupuute väärtuse arvutusel, mida väljendatakse sagedusega kaalutud kiirendusväärtuste ruutude (rms) (koguväärtuse) summa ruutjuurena, mis määratakse risttelgedel a_{hwx} , a_{hwz} , a_{hwz} , mis on määratletud ISO standardi 5349-1(2001) A lisa 4. ja 5. peatükis.

Kokkupuute taseme hindamine võib toimuda hinnangu alusel, mis põhineb tootjate antud teabel kasutatavate töövahendite tekitatava vibratsioonitaseme kohta ning konkreetsete töötavade vaatlusel või mõõtmisel.

2. Mõõtmine

Kui kasutatakse mõõtmist vastavalt artikli 4 lõikele 1:

- võivad kasutatavad meetodid hõlmata proovide võtmist, mis peavad esindama töötaja isiklikku kokkupuudet kõnealuse mehhaanilise vibratsiooniga; kasutatavad meetodid ja aparaadid tuleb kohandada mõõdetava mehhaanilise vibratsiooni konkreetsetele omadustele, ümbruse teguritele ning mõõteaparatuuride omadustele vastavalt ISO standardile 5349-2(2001);
- kahe käega hoitavate seadmete puhul tuleb mõõtmised teha mõlema käe juures. Kokkupuute määratakse kahest väärtusest kõrgemale viidates; samuti esitatakse teave teise käe kohta.

3. Häired

Artikli 4 lõike 4 punkti d kohaldatakse eriti juhul, kui mehhaaniline vibratsioon häirib juhtimiseseadmete nõuetekohast käsitlemist või näidikute lugemist.

4. Kaudsed riskid

Artikli 4 lõike 4 punkti d kohaldatakse eriti juhul, kui mehhaaniline vibratsioon häirib struktuuride stabiilsust või ühenduste vastupidavust.

5. Isiklikud kaitsevahendid

Artikli 5 lõikes 2 nimetatud meetmete programmi võivad kuuluda isiklikud kaitsevahendid, mis on ette nähtud kaitseks kohtvibratsiooni eest.

B. ÜLDVIBRATSIOON

1. Kokkupuute hindamine

Vibratsiooniga kokkupuute taseme hinnang põhineb päevase kokkupuute (A8) arvutusel väljendatuna samaväärse pideva kiirendusena kaheksatunnise ajavahemiku kestel arvutatuna sagedusega kaalutud kiirenduste suurima (rms) väärtusena või suurima vibratsioonidoosi väärtusena (VDV), mis määratakse kolmel ristteljel (istuva või seisva töötaja puhul $1,4_{awx}$, $1,4_{awz}$, a_{wz}) vastavalt ISO standardi 2631-1(1997) A lisa 5.-7. peatükile ja B lisale.

Kokkupuute taseme hindamine võib toimuda hinnangu alusel, mis põhineb tootjate antud teabel kasutatavate töövahendite tekitatava vibratsioonitaseme kohta ning konkreetsete töötavade vaatlusel või mõõtmisel.

Mereveo puhul võivad liikmesriigid arvesse võtta ainult vibratsioone, mille sagedus ületab 1 Hz.

2. Mõõtmine

Kui kasutatakse mõõtmist vastavalt artikli 4 lõikele 1, võivad kasutatavad meetodid hõlmata proovide võtmist, mis peavad esindama töötaja isiklikku kokkupuudet kõnealuse mehhaanilise vibratsiooniga. Kasutatavad meetodid tuleb kohandada mõõdetava mehhaanilise vibratsiooni konkreetsetele omadustele, ümbruse teguritele ning mõõteaparatuuride omadustele.

3. Häired

Artikli 4 lõike 4 punkti d kohaldatakse eriti juhul, kui mehhaaniline vibratsioon häirib juhtimiseseadmete nõuetekohast käsitlemist või näidikute lugemist.

4. Kaudsed riskid

Artikli 4 lõike 4 punkti d kohaldatakse eriti juhul, kui mehhaaniline vibratsioon häirib struktuuride stabiilsust või ühenduste vastupidavust.

5. Kokkupuute kestus

Artikli 4 lõike 4 punkti g kohaldatakse eriti juhtudel, kui töötaja tegevuse iseloomu tõttu kasutab tööandja kontrollitavaid puhkeruume; kokkupuudet üldvibratsiooniga neis ruumides tuleb vähendada nende eesmärgi ja kasutustingimustega kokkusobiva tasemeni, välja arvatud vääramatu jõu juhtudel.

Euroopa Komisjon

**Mittesiduv heade tavade juhend direktiivi 2002/44/EÜ (vibratsioon töökohal)
rakendamiseks**

Luxembourg: Euroopa Ühenduste Ametlike Väljaannete Talitus

2008 — 110 k — 21 x 29,7 cm

ISBN 978-92-79-07535-3

