



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

KOKOONPANOTYÖN ERGONOMIA JA KUORMITTAVUUS

Työn kuormittavuuden arviointityökalu

Kaisu Lehtonen

Linnea Sainio

Opinnäytetyö
Elokuu 2015
Fysioterapeuttikoulutus



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Fysioterapian koulutusohjelma

LEHTONEN, KAISU & SAINIO, LINNEA:
Kokoonpanotyön ergonomia ja kuormittavuus
Työn kuormittavuuden arviointityökalu

Opinnäytetyö 77 sivua, joista liitteitä 18 sivua
Elokuu 2015

Fläkt Woods Oy:n Toijalan tehtaan kokoonpano-osastolla valmistetaan ilmanvaihtoventtiileitä. Kokoonpanotyö on toistotyötä, jossa samanlaiset työvaiheet seuraavat toisiaan. Työvaiheet ovat kestoaltaan lyhyitä ja voimankäytöltään toistuvia. Toistotyö voi aiheuttaa pitkään jatkuneena työntekijälle epäedullista kuormitusta.

Opinnäytetyömme tavoitteena on antaa Fläkt Woods Oy:lle tietoa työnkuormittavuudesta. Tarkoituksena on tuottaa Fläkt Woods Oy:n työnjohdolle toimiva ja käyttökelpoinen arviointityökalu erilaisten kuormittavuustekijöiden arvioimiseksi. Puuttamalla työn kuormittavuustekijöihin voidaan mahdollisesti ennaltaehkäistä pitkäaikaisesta työn kuormittavuudesta ja ergonomiaongelmista johtuvia työperäisiä sairauksia.

Työkuormituksella tarkoitetaan työntekijälle aiheutuvia ohimeneviä oireita, fysiologisia reaktioita sekä tapaturmia. Opinnäytetyössämme selvitimme työhön ja työympäristöön liittyviä kuormitustekijöitä kuten fyysisiä ja fysikaalisia ympäristötekijöitä, ergonomiaa ja työaika. Selvitimme kokoonpanotyön ergonomiaan liittyviä aiheita, kuten työpisteen ergonomista suunnittelua ja taakkojen käsittelyä. Työssä selvitimme myös neutraaliasentoja, lihastyötapoja sekä motorista kontrollia, jotka vaikuttavat työntekijän ergonomiaan.

Opinnäytetyömme toiminnallisena osuutena tuotettiin yhteistyökumppanillemme työn kuormittavuuden arviointityökalu. Arviointityökalun avulla voidaan arvioida nykyisen tai suunnitteilla olevan työmenetelmän ergonomisia kuormitustekijöitä. Arviointityökalu on kuvista ja tekstistä koostuva sähköinen lomake, johon käyttäjä merkitsee, onko arvioitava kohde kunnossa vai ei. Arviointityökalu on rakennettu opinnäytetyön teoreettisen viitekehyksen pohjalta, mutta muokattu vastaamaan yhteistyökumppanimme tarpeita. Toimeksiantajalle jää valmiiseen arviointityökaluun käyttö- ja muokkausoikeus.

Arviointityökalua voidaan käyttää myös työpisteiden muutostöiden toimivuuden arvioimiseen. Opinnäytetyön tekijöiden toimesta arviointityökalua on mahdollista soveltaa myös muiden yritysten käyttöön työn ergonomian ja kuormittavuuden arvioimiseksi. Tällöin arviointityökalu muokattaisiin juuri kyseisen yrityksen tarpeita vastaavaksi.

Asiasanat: toistotyö, työkuormitus, ergonomia, arviointityökalu.

ABSTRACT

Tampereen Ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Physiotherapy

LEHTONEN, KAISU & SAINIO, LINNEA:
The Ergonomics and the Work Load of the Assembly Work
The Assessment Tool to Assess the Work Load

Bachelor's thesis 77 pages, appendices 18 pages
August 2015

Ventilation valves are manufactured in Fläkt Woods Ltd. Toijala factory. Work in assembly line is repetitive, with similar short-term work phases following each other. Long-term repetitive work may cause unfavorable load to an employee.

The aim of our study was to give information about the load of work for Fläkt Woods Ltd. The purpose of our study was to produce a workable assessment tool for the site management to estimate the work load. Occupational diseases caused by a long-term work load and ergonomic problems can be prevented by intervening the loading factors.

Work load means that an employee is affected by temporary symptoms and physiologic reactions. In our thesis we are going to handle loading factors such as physical environment, ergonomics and working hours, which are related to work and the work place. This thesis also discusses ergonomics planning, load handling, neutral positions and motor control.

An assessment tool is made for our partner as a result of the functional part of this study. A present or future working method can be estimated by utilizing it. It is an electric form consisting of text and illustrations. The user registers in the form, if the estimated subject is in order or not. The assessment tool is created on the basis of the theoretical framework, but it has been modified to meet our partner's needs. The license to use and edit the complete assessment tool is granted to our partner.

Key words: repetitive work, work load, ergonomics, the assessment tool.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
1.1	Toimeksiantaja.....	6
1.2	Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus.....	7
1.3	Opinnäytetyön toteutustyö.....	7
2	KOKOONPANOTYÖN ERGONOMIASTA.....	10
2.1	Työpisteen ergonominen suunnittelu.....	10
2.1.1	Työpisteen mitoitus.....	11
2.1.2	Tarvikkeiden järjestely.....	12
2.1.3	Seisomatyössä huomioitavaa.....	13
2.1.4	Istumatyössä huomioitavaa.....	14
2.2	Motorinen kontrolli.....	15
2.3	Lihastyötavat.....	17
2.4	Neutraaliasennot.....	18
2.4.1	Lantion neutraaliasento.....	18
2.4.2	Selän neutraaliasento.....	20
2.4.3	Yläraajan neutraaliasennot.....	21
2.5	Työasennot.....	22
2.5.1	Yläraajojen haitalliset asennot.....	23
2.5.2	Käsityövälineiden käyttö.....	25
2.6	Taakkojen käsittely.....	26
2.6.1	Nostotavat.....	27
2.6.2	Nostamisen riskien vähentäminen.....	30
2.6.3	Noston suunnittelu.....	31
3	KOKOONPANOTYÖN KUORMITTAVUUSTEKIJÖISTÄ.....	32
3.1	Työkuormitus ja kuormittuneisuus.....	32
3.2	Fyysiset kuormitustekijät.....	33
3.2.1	Työjärjestelyt.....	34
3.2.2	Työn fyysinen monipuolisuus.....	34
3.2.3	Tärinä.....	36
3.3	Fysikaaliset kuormitustekijät.....	37
3.3.1	Ääniympäristö.....	37
3.3.2	Valaistus.....	39
3.3.3	Lämpöolot.....	41
3.3.4	Ilmanlaatu.....	42
4	TYÖN KUORMITTAVUUDEN ARVIOINTITYÖKALU.....	43
4.1	Lähtökohdat.....	43
4.2	Arviointityökalun kehittäminen.....	43

4.3	Arviointityökalun sisältö.....	45
4.3.1	Työpiste.....	46
4.3.2	Työympäristö	47
4.3.3	Työjärjestelyt.....	47
4.3.4	Työasennot	48
4.3.5	Yläraajojen kuormitus.....	48
4.3.6	Alaraajojen kuormitus.....	49
4.3.7	Nostaminen ja siirtäminen.....	49
4.3.8	Esimerkkikuvat	50
4.4	Arviointityökalun koekäyttö	50
4.5	Arviointityökalun viimeistely	51
5	POHDINTA.....	52
5.1	Toteutuksen onnistuminen.....	52
5.2	Ammatillinen kasvu ja kehitys	54
5.3	Kehitysideat	55
5.4	Johtopäätökset.....	56
	LÄHTEET.....	58
	LIITTEET	60
	Liite 1. Työn kuormittavuuden arviointityökalu	60

1 JOHDANTO

1.1 Toimeksiantaja

Työn toimeksiantaja on Fläkt Woods Oy:n Toijalan tehdas, joka kuuluu yli 30 maassa toimivaan kansainväliseen Fläkt Woods Groupiin. (Fläkt Woods Oy 2015) Viime vuoden liikevaihto oli 100 miljoonaa euroa, josta Toijalan tehtaalla osuus oli 22,7 miljoonaa euroa. Toijalan tehtaalla valmistetaan ilmanvaihtoventtiileitä, mittaus- ja säätölaitteita, ulko- ja sisäsäleikköjä sekä hajottajia. Henkilöstömäärä Toijalan tehtaalla on noin 128 henkilöä, joista tuotantopuolella on töissä noin 70 henkeä. (Koskinen 2015.) Opinnäytetyössämme olemme keskittyneet ilmanvaihtoventtiilien loppukokoonpanotyöhön liittyviin ergonomiaongelmiin ja kuormitustekijöihin.

Kokoonpano-osastolla valmistetaan ilmanvaihtoventtiileitä ja työskennellään pääasiassa aamu- ja iltavuorossa. Ilmanvaihtoventtiilien rungot ja kannet kasataan koneellisesti valmiiksi tuotteeksi. Jokaisella koneella työskennellään pareittain. Toinen parista latoo kansia ja runkoja koneen kuljetinhihnoille, jonka jälkeen kone kasaa tuotteen valmiiksi. Toinen työparista pakkaa kuljetinhihnalta koneen tekemän valmiin tuotteen pussiin ja lopuksi pahvilaatikoon. Työ on osin pakkotahtista toistotyötä. Työ sisältää useita työvaiheita: tavaroiden hakemista hyllystä, varastosta ja varastoautomaatista työpisteelle, tiivisteiden liimaamista runkoon, jousien kiinnittämistä runkoon, kehysten tai suuntauslevyjen pusittamista valmiin tuotteen kanssa, pahvilaatikoiden nostamista lavalle, lavojen siirtämistä lähettämöön tai varastoon sekä tietokoneella tehtävää töiden aloittamista ja lopettamista.

Toimeksiantajallamme oli kehitteillä kaksi työergonomiaan liittyvää hanketta, joista toinen valikoitui opinnäytetyömme aiheeksi. Kiinnittämällä työergonomiaan huomiota jo uusien työpisteiden suunnitteluvaiheessa, voidaan mahdollisesti ennaltaehkäistä epäedullista kuormitusta ja siitä johtuvia tuki- ja liikuntaelinsairauksia. Toimeksiantajallamme ei ollut tarpeeksi työkaluja työergonomian ja työn kuormittavuuden arvioimiseksi. Opinnäytetyön aihe syntyi tarpeesta saada käyttöön konkreettisia apuvälineitä arvioitaessa työn kuormittavuutta. Haluttiin saada käyttöön apuväline, joka soveltuisi sellaisenaan Toijalan tehtaalle ja olisi räätälöity sopimaan juuri heidän työnkuvaansa.

1.2 Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus

Opinnäytetyömme tavoitteena on antaa Fläkt Woods Oy:lle tietoa työn kuormittavuudesta. Kiinnittämällä huomiota työn kuormittavuustekijöihin uusien työpisteiden suunnitteluvaiheessa, voidaan mahdollisesti ennaltaehkäistä pitkäaikaisesta työn kuormittavuudesta ja ergonomiaongelmista johtuvaa epädullista kuormitusta sekä tuki- ja liikuntaelinsairauksia.

Opinnäytetyömme tarkoituksena on tuottaa Fläkt Woods Oy:n työnjohdolle toimiva ja käyttökelpoinen arviointityökalu erilaisten kuormittavuustekijöiden arvioimiseksi. Arviointityökalun avulla voidaan arvioida nykyisen tai suunnitteilla olevan työmenetelmän ergonomisia kuormitustekijöitä epäsuotuisan kuormituksen välttämiseksi. Arviointityökalua hyödynnetään järjestettäessä työpisteitä uudelleen, suunniteltaessa uusia työpisteitä ja tarkastettaessa ergonomisia työskentelytapoja.

1.3 Opinnäytetyön toteutustyö

Toinen tämän opinnäytetyön kirjoittajista on ollut vuodesta 2008 lähtien kesätöissä Fläkt Woods Oy:n Toijalan tehtaalla. Idea yhteistyömahdollisuudesta lähti kiinnostuksesta vaikuttaa ergonomiaongelmiin tehtaassa ja tehdä opinnäytetyö, joka liittyisi vaihetyöntekijän työergonomiaan ja työn kuormittavuuteen. Ehdotimme yhteistyömahdollisuutta syksyllä 2013 tuotantopäällikölle, josta tuli yhteistyökumppanimme. Hänellä oli suunnitteilla kaksi eri työergonomiaan liittyvää projektia, joista toinen soveltui paremmin meidän opinnäytetyöaiheeksemme. Opinnäytetyönämme tuottaisimme Fläkt Woods Oy:n Toijalan tehtaan työnjohdollisessa asemassa olevien henkilöiden käyttöön kirjallisen arviointityökalun ilmanvaihtoventtiileiden loppukokoonpanotyön kuormittavuuden arviointiin.

Aloitimme opinnäytetyöprosessin syksyllä 2013 (kuvio 1). Aluksi laadimme ideapaperin, johon keräsimme ajatuksia tulevasta prosessista ja asioita, joita olisi opinnäytetyössä tärkeä käsitellä. Halusimme tehdä toiminnallisen opinnäytetyön ja yhteistyökumppanimme tarjoama projekti sopi suunnitelmiimme. Halusimme edetä fysioterapian koulutusohjelman aikataulun mukaisesti ja saada opinnäytetyön arvioitavaksi ajoissa. Pidimme ensimmä-

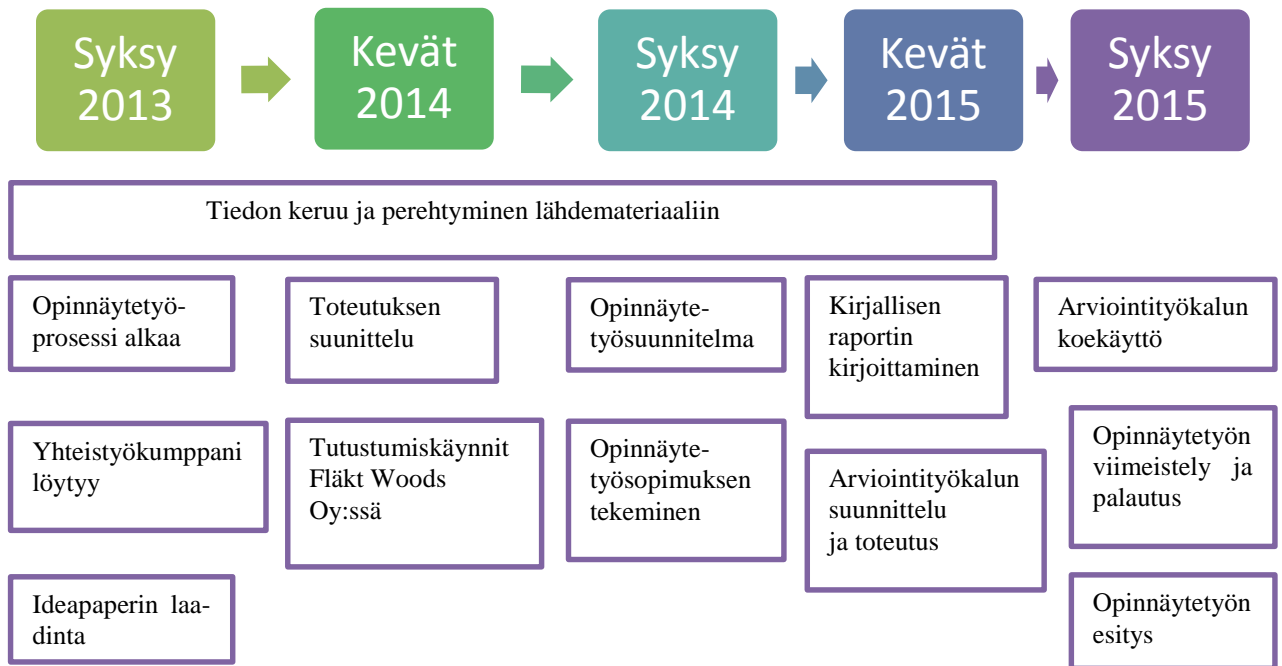
mäisen palaverin yhteistyökumppanimme kanssa alkukesästä 2014, jolloin hahmottelimme opinnäytetyön sisältöä ja kävimme läpi yhteistyökumppanimme toiveita ja odotuksia opinnäytetyön suhteen. Päädyimme rajaamaan opinnäytetyöstä pois sosiaaliset ja psyykkiset kuormitustekijät ja keskittymään fyysisiin kuormitustekijöihin yhteistyökumppanimme toiveesta.

Tutustuimme kesällä 2014 Toijalan tehtaan kokoonpano-osaston toimintaan. Vierailuilamme tehtaalle havainnoimme ergonomisia ongelmakohtia, työntekijöiden työskentelytapoja sekä kokoonpanotyön kuormitusta aiheuttavia tekijöitä. Havainnoinnin lisäksi haastattelimme työntekijöitä ja hahmottelimme tulevan arviointityökalun sisältöä. Kirjalliseen tietoon perehtyminen ja lähdeaineiston kerääminen alkoi kesällä 2014.

Syksyllä 2014 kirjoitimme opinnäytetyösopimuksen yhteistyökumppanimme kanssa tehtyämme ensin opinnäytetyösuunnitelman valmiiksi. Syksyn aikana vierailimme uudelleen Toijalan tehtaalla, jossa teimme fysikaalisten kuormitustekijöiden arvioimiseksi erilaisia mittauksia, otimme kuvia opinnäytetyötä varten ja konsultoimme Fläkt Woods Oy:n työfysioterapeuttia. Arviointityökalun sisällön alustava suunnittelu ja muotoilu aloitettiin alkusyksyllä 2014.

Aloimme kirjoittaa keväällä 2015 kirjallista raporttia jäseneltyämme ensin kerätyn aineiston. Sisällössä päädyimme käsittelemään kokoonpanotyön ergonomiaan liittyviä aihealueita, kuten työpisteen ergonomista suunnittelua, taakkojen käsittelyä ja työasentoja. Työntekijän ergonomiaan perehdyimme neutraaliasentojen, motorisen kontrollin ja lihastyötapojen kautta. Kokoonpanotyön kuormittavuustekijöistä käsittelemme fyysiset ja fyysikaaliset kuormitustekijät. Opinnäytetyöraportissa on selvitetty myös toiminnallisena osuutena tuotetun arviointityökalun valmistumisprosessi. Arviointityökalu pohjautuu opinnäytetyön teoreettiseen viitekehykseen ja sen kirjoittaminen alkoi keväällä 2015. Työstimme raporttia ja työkalua kesän ajan. Työskentelymme oli pääsääntöisesti interaktiivista. Jaoimme vastualueet ja työskentelimme itsenäisesti johtuen välimatkasta kotipaikkakuntiemme välillä ja näin paransimme myös työskentelyn tehokkuutta.

Elokuussa 2015 suoritettiin arviointityökalun koekäyttö. Syyslukukauden alkaessa opinnäytetyömme oli jo lähes valmis, mutta hioimme sitä vielä viimeiseen muotoonsa opponenteilta ja opinnäytetyömme vastuopettajilta saadun palautteen perusteella. Jätimme opinnäytetyömme arvioitavaksi elokuun lopussa 2015.



KUVIO 1. Opinnäytetyöprosessi

Opinnäytetyömme teoriaosuudessa olemme selvittäneet kokoonpanotyön ergonomiaan ja kokoonpanotyön kuormittavuuteen liittyviä tekijöitä. Teoreettisen viitekehyksen pohjalta on tuotettu arviointityökalu. Nämä kolme suurta kokonaisuutta muodostavat alaotsikoidun opinnäytetyön asiasisällön. Pohdintaan on kirjattu omia ajatuksia opinnäytetyön toteutuksen etenemisestä ja lopputuloksesta. Opinnäytetyön lopussa on liitteenä toiminnallisen opinnäytetyömme tuotos eli työn kuormittavuuden arviointityökalu.

2 KOKOONPANO TYÖN ERGONOMIASTA

2.1 Työpisteen ergonominen suunnittelu

Ergonomian avulla työ, työvälineet, työympäristö ja muu toimintajärjestelmä sopeutetaan vastaamaan ihmisen ominaisuuksia ja tarpeita (Launis & Lehtelä 2011, 19). Ergonomian avulla voidaan parantaa ihmisten terveyttä, turvallisuutta, hyvinvointia sekä työn tehokkuutta ja häiriötöntä toimintaa. Ergonomia on tekniikan ja toiminnan sovittamista ihmiselle sopivaksi. (Launis & Lehtelä 2011, 19.)

Työpisteen ergonomiaan on helpointa ja järkevintä vaikuttaa jo suunnitteluvaiheessa, koska työpisteen valmistumisen jälkeen käytössä ilmenevien ongelmien korjaaminen on usein hankalaa ja kallista. (Työsuojeluhallinto 2008, 4.) Käyttäjälähtöinen työpisteen suunnittelu saattaa kuulostaa aikaa vievältä ja kalliilta, mutta lopulta tämä on todennäköisesti kustannustehokkaampi vaihtoehto kuin loppuvaiheessa tehtävät työläävät ja kalliit korjaustyöt. (Väyrynen, Nevala & Päivinen 2004, 28.) Työpistettä suunniteltaessa on olennaista ennustaa, kuinka asioiden tulee olla ja toimia työpisteessä. Kun työpistettä ei vielä ole, on haastavaa ennustaa, miten työntekijät siinä tulevat toimimaan ja miten työtä käytännössä tullaan tekemään. (Väyrynen ym. 2004, 22.) Toisaalta jo olemassa olevan työpisteen muutostöissä on haastavaa muuttaa vallitseva tilanne toivotunlaiseksi niin, että se sopii aiempaan fyysiseen ympäristöön, työntekijöiden toimintatapoihin sekä valmistettaviin tuotteisiin. Työpisteisiin tehtävien muutosten tulisi olla toimivia mahdollisimman pitkään, vaikka työmenetelmät ja tuotteet vaihtuisivat tai kehittyisivät ajan kuluessa. Tämän vuoksi suunnitteluvaiheeseen on hyvä ottaa osaksi työpisteellä työskenteleviä henkilöitä. Heillä on arvokasta työn mukanaan tuomaa tietoa nykyisen työympäristön haasteista ja toimivista ratkaisuista. Heillä voi olla myös käytäntöön perustuva arvio tulevan suunnitelman todennäköisestä toimivuudesta. (Väyrynen ym. 2004, 28.)

Ensisijaisesti työympäristön tulee olla työntekijälle turvallinen, mikä tulee huomioida rakenteellisissa ja toiminnallisissa järjestelyissä. Rakenteellisten järjestelyjen osalta tulee jo suunnitteluvaiheessa huomioida kokonaisuudessaan työpaikan valaistus kaikilta osin, käytettävien kulkureittien turvallisuus, ääniympäristöt sekä sisäilman laatu. Toiminnallisten tekijöiden osalta tulee ennalta suunnitella ihmisten liikkumisen ja muun liikenteen

järjestely työpaikan alueella. Työympäristössä käytettävät materiaalit vaikuttavat työympäristön käyttöikään, mutta myös kunnossapidon ja siisteyden ylläpitämisen onnistumiseen. Nämä vaikuttavat osaltaan työpisteen ergonomiaan ja turvallisuuteen. (Työsuojeluhallinto 2008, 29; Väyrynen ym. 2004, 24.)

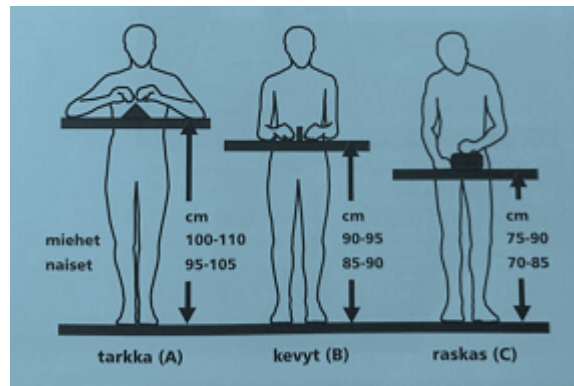
Hyvällä työympäristön, työn ja sen turvallisuuden suunnittelulla työnantaja välttyy korjaustoimenpiteiltä ja täyttää työturvallisuuslain vaatimukset työn terveellisyyden ja turvallisuuden huomioimisesta. Työympäristön vaaratekijöitä voidaan hallita opastamalla työntekijöille työnkuvaan kuuluvat tehtävät, työtilojen ja -välineiden tarkoituksenmukainen ja turvallinen käyttötapa sekä huolelliset ja harkitut työskentelytavat. (Työsuojeluhallinto 2008, 4.)

2.1.1 Työpisteen mitoitus

Työpisteen mitoitus ja ominaisuudet eivät itsessään aiheuta tuki- ja liikuntaelinten vaivoja. Merkityksellistä on, miten työntekijä työpisteellä toimii. Työpisteen on kuitenkin mahdollistettava työntekijän ergonomiset ja turvalliset työtavat. Jos esimerkiksi työkohteiden sijoittelu, työskentelykorkeus ja työtuoli eivät vastaa työntekijän mittoja tai ulottuvuusalueita, työntekijä voi joutua työskentelemään hankalissa tai jännittyneissä asennoissa tai käyttämään tuki- ja liikuntaelimestölle epäedullisia työtapoja. Periaatteena on se, että työkohteiden tulee olla sellaisella korkeudella, etäisyydellä ja suunnassa, että työtä voidaan tehdä ilman turhaa jännittyneisyyttä, kumartumista ja kiertymistä. Työtä pitää pystyä tekemään niin, että olkavarret ovat lähellä vartaloa. Jos työkohteen etäisyys työntekijästä vaihtelee tai samassa työpisteessä työskentelee erikokoisia työntekijöitä, työkohteen sijaintia pitää voida säätää helposti. (Lindström, ym. 2005, 26, 60)

Ketola ja Laaksonlaita (2004, 11) ovat kuvanneet työtason korkeuden vaihtelun sen mukaan, millaista työtä tehdään (kuviokuva 2). Kevyessä kokoonpano- ja kirjoitustyössä työtason korkeus on noin kyynärpään korkeudella. Suurta näöntarkkuutta vaativa työ edellyttää 10–20 cm kyynärtason yläpuolella olevaa työskentelykorkeutta. Raskaiden esineiden käsittelyssä, kuten pakkaamisessa, työtaso on 10–30 cm kyynärtason alapuolella. (Työterveyslaitos 2009, 9) Työpisteen mitoitus toteutetaan työtehtävään sopivimman perustyo-

asennon mukaan, jolloin otetaan huomioon työntekoon liittyvä liikkumistarve, työliikkeiden laajuus, tarvittava voima, yläraajojen liikkeen ja näkemisen tarkkuusvaatimukset sekä työvaiheiden kesto. (Launis & Lehtelä 2011, 149.)



KUVIO 2. Työtason korkeus vaihtelee työn piirteiden mukaan (Ketola & Laaksonlaita 2004, 11, muokattu)

2.1.2 Tarvikkeiden järjestely

Työpisteelle tuleva materiaali ja valmiit tuotteet on sijoitettava työpisteen läheisyyteen niin, että kiertyminen, nostomatka ja noston korkeusero ovat käsiteltävien taakkojen painosta riippumatta pienet. Usein tarvittaville työvälineille on varattu työpisteessä tila, esimerkiksi laatikko, teline tai siirrettävä taso, josta ne saadaan kurkottelematta. Työntekijä voi tarpeen mukaan järjestellä työkohteiden sijoittelua sekä työn vaatimusten mukaan että työasennon vaihtamiseksi. (Työterveyslaitos 2005, 6.)

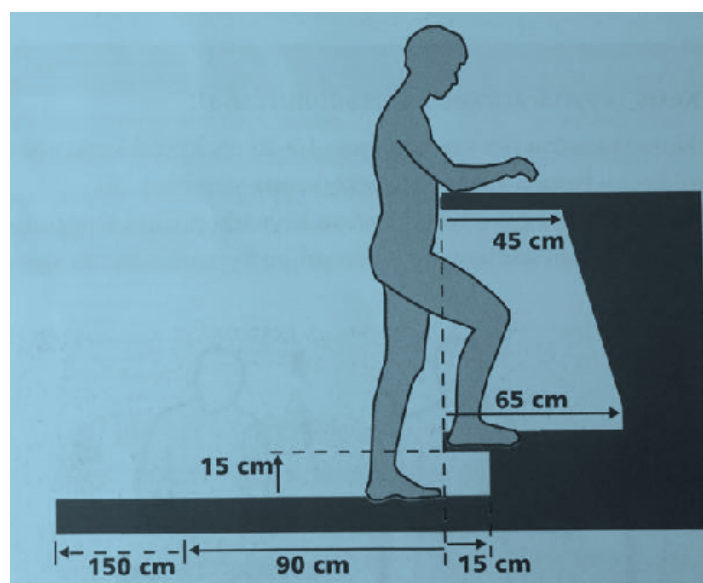
Työkohteiden sijoittelussa ensisijainen kohde on 10–30 cm pöydän reunasta. Lyhytaikaiset ja satunnaiset toiminnot, kuten tarvikkeiden ottaminen, on sijoitettava 40–60 cm etäisyydelle pöydänreunasta. Koneiden hallintalaitteet on sijoitettava normaalille ulottuvuusalueelle, joka on miehillä noin 65 cm ja naisilla 58 cm olkapäästä mitattuna. (Työterveyslaitos 2009, 9.)

2.1.3 Seisomatyössä huomioitavaa

Seisominen ainoana työasentona on sopiva vain sellaisiin työpisteisiin, joissa on tarve liikkua paljon ja joissa tarvitaan paljon voimaa. Paikallaan seisominen pitkänä jaksolina on selvästi raskaampaa kuin istuminen. Pitkään paikallaan seisominen voi kuormittaa haitallisesti alaraajojen verisuonistoa. Seisomisen aiheuttamaa alaraajojen kuormittumista voidaan ehkäistä liikkumalla ja käyttämällä aktiivisesti alaraajojen lihaksia työskennellessä. Seisomatyössä alustan on oltava joustava ja lähettyviltä pitää löytyä tilapäistä istumista varten korkea istuin tai seisomatuki. (Launis & Lehtelä 2009, 149.)

Seisomatyötä voidaan helpottaa esimerkiksi joustavalla seisoma-alustalla, joka parantaa seisomamukavuutta, vähentää alaraajojen ja selän väsymistä sekä liukastumisriskiä muuten liukkaissa työskentelytiloissa. Seisoma-alustaa hankittaessa ja asentaessa tulee huomioida alustan käyttökohde, jotta alusta olisi oikean kokoinen ja sijoitettu niin, että riskin reunoihin kompastumiseen on vähäinen. (Työterveyslaitos 2005, 7.)

Ketola ja Laaksonlaita (2004, 12) ovat kuvanneet seisomatyötä tekevän työntekijän ympärilleen tarvitseman tilan (kuvio 3). Seisomatyössä varvastilan syvyyden ja korkeuden tulee olla vähintään 15 cm. Seisomatyöntekijä tarvitsee taakseen tilaa vähintään 90 cm ja suuria esineitä käsitellessään vähintään 150 cm. (Työterveyslaitos 2009, 11.)



KUVIO 3. Riittävä jalka- ja liikkumatila seisomatyössä (Ketola & Laaksonlaita 2004, 12, muokattu)

2.1.4 Istumatyössä huomioitavaa

Istuessa tulee työtason alapinnan ja istuimen väliin jäädä riittävästi tilaa jalkojen liikuttelua varten. Istuessa jalkatilan syvyys pöydänreunasta on polvien kohdalla vähintään 45 cm ja lattiatasossa 65 cm (kuva 2). Jalkatilan suositeltava leveys on vähintään 60 cm ja jalkatilan tulee olla vapaa. Siellä ei saa olla pöydänjalvoja, hyllyjä, koneen tukirakenteita tai johtoja, jotka estävät jalkojen liikuttelua tai sujuvaa siirtymistä työkohteesta toiseen. Jalkatilassa olevat ohjaimet, kuten koneen laukaisukytkimet, tulisi olla vapaasti siirrettävissä sopivaan paikkaan. (Työterveyslaitos 2005, 6.)

Istuminen on järkevää silloin, kun työssä tarvitaan tukea yläraajojen liikkeille ja työ vaatii näöntarkkuutta. Istuminen hyvässä ergonomisessa asennossa on fyysisesti kevyttä, jolloin sitä jaksaa tehdä väsymättä pitkiä aikoja ja yhtäjaksoisesti. Tällöin työtuolin tulee olla käyttäjälleen ja työnkuvaan sopiva. Työtuolissa tulee olla hyvä istua ja sen pitää antaa tukea vartalolle erilaisissa työasennoissa. Tuolin tulee olla helposti säädettävä ja säätömekanismin pitää olla toimiva, jotta tuolin säätäminen käyttäjälle olisi helppoa ja vaivatonta. (Työterveyslaitos 2005, 6.) Työntekijöille olisi hyvä järjestää tarvittaessa opastusta työtuolin säätämiseen itselle sopivaksi. (Launis & Lehtelä 2011, 149.) Jos käytettävä tuoli on korkea, sen kanssa olisi hyvä olla käytössä jalkatuki tai -renkas. Tuolin tulee olla helposti liikuteltavissa, mutta se ei saa karata alta. Työtuolille pitää olla myös riittävästi liikkumis- ja pyörähtämistilaa. (Työterveyslaitos 2005, 6.)

Työasennon vaihtaminen istuma- ja seisoma-asennon välillä on kannattavaa työpäivän aikana jo pelkän vaihtelunkin vuoksi. Istumisen ja seisomisen vaihtelun tulisi olla mahdollista erityisesti silloin, kun työ vaatii työntekijältä vuoroin tarkkuutta, liikkumista tai voiman käyttöä. Paras tapa mahdollistaa työasennon vaihtaminen, on hankkia sähköisesti säädettävä työtaso. Sen säätäminen sopivalle korkeudelle käy helposti ja vaivatta. Työasennon vaihtamisen mahdollisuus voidaan toteuttaa myös korkealla työpisteellä, jossa työntekijällä on käytössään korkea työtuoli. Korkeiden tuolien ominaisuudet eivät kuitenkaan aina palvele parhain mahdollisin tavoin työntekijöiden yksilöllisiä tarpeita ja niissä asennon vaihtaminen on haastavampaa. Korkean työtuolin tulee olla tukeva ja turvallinen, eikä sitä käytettäessä saa olla riskiä kaatumiseen. Kaikissa töissä on työpisteestä

riippumatta oltava mahdollisuus istumatyössä jaloitteluun ja seisomatyössä istahtamiseen. (Launis & Lehtelä 2011, 150.)

2.2 Motorinen kontrolli

Työskentelytapoihin vaikuttavat työpisteen lisäksi luonnollisesti työntekijän omat fyysiset ominaisuudet ja motoriset taidot. Motorisella kontrollilla tarkoitetaan liikunnan ja liikumisen kannalta keskeisten elinjärjestelmien ohjaamista ja säätelyä (Pakarinen & Zeus 2012, 11–12). Tässä yhteydessä keskeisillä elinjärjestelmillä tarkoitetaan kehon liikkeistä ja lihasten koordinaatiosta vastaavia toimintoja eli sensorista ja motorista hermostoa. Lihaksen supistumiskäsky lähtee aivoista hermoratoja pitkin selkäyttimeen, josta motoriset liikehermot vievät tiedon lihakseen, mikä saa aikaan halutun liikkeen. Sensorista hermostoa pitkin puolestaan kulkee aistinsoluista informaatio keskushermostoon. Sensorista hermostoa pitkin saadaan tieto lihaspituuden muutoksista, lihaksen voimatasosta ja nivelten asennoista. Suuri osa kehossa ilmenevistä ongelmista johtuu lihasten väärästä aktivoitumisjärjestyksestä, jolloin nivelissä tapahtuu epätarkoituksenmukaista ja kuormittavaa liikettä. Tämä kuormittava liike voi aiheuttaa nivelten kipeytymistä. Jotta kehossa tapahtuvasta liikkeestä tulee tasapainoinen ja hallittu kokonaisuus, tulee lihasten liikkeiden olla oikea-aikaisia, tarkasti koordinoituja, kestää oikean ajan ja tapahtua oikealla voimalla. (Pakarinen & Zeus 2012, 11, 12; Väyrynen ym. 2004, 41; Sandström & Ahonen 2011, 184.)

Hyvän motorisen kontrollin ja kehossa tapahtuvan tasaisen liikkeen edellytys on oikealla voimakkuudella tapahtuva liike. Raskaiden taakkojen käsittelyssä tarvitsee luonnollisesti enemmän lihasvoimaa kuin kevyiden taakkojen käsittelyssä. (Pakarinen & Zeus 2012, 11–12) Hyvän lihasvoiman ei ole kuitenkaan toistaiseksi todettu suojaavan selkäsairauksilta. Heikko lihasvoima on haaste ja riski raskaiden taakkojen käsittelyssä. Toisaalta hyvän lihasvoiman omaavat henkilöt ottavat työssään useammin suurempia riskejä ja altistuvat sitä kautta vammautumiselle todennäköisemmin kuin lihasvoimaltaan heikommät henkilöt. (Cedercreutz & Hanhinen 2005, 8.)

Erittelemättä työntekijän lihasvoiman määrää tai työssä tapahtuvaa riskien oton määrää voidaan sanoa, että suuri osa työsairaspoissaoloista johtuu erilaisista selkäsairauksista. Alaselkäkipu on erittäin yleinen vaiva ja siitä kärsii jossakin vaiheessa elämäänsä kahdeksan kymmenestä suomalaisesta aikuisesta. (Käypä Hoito. Luettu 6.6.2015.) Luomajoki viittaa artikkelissaan (2011) O’Sullivanin alaselkä kivun luokitteluun, jossa jaetaan ensin alaselkä kivut spesifiseksi ja epäspesifiseksi; spesifiselle alaselkä kivulle on jokin lääketieteellinen ja yleensä kuvainnollisesti todistettava selitys ja epäspesifiselle selkä kivulle ei ole. Alaselkä kivuista valtaosa, lähteestä riippuen 90–95 %, on epäspesifisiä. Epäspesifiset alaselkä kivut O’Sullivan jakaa edelleen mekaanisiin ja ei-mekaanisiin syihin. Ei-mekaanisilla syillä tarkoitetaan pääasiassa psykososiaalisia syitä, kuten esimerkiksi masennusta tai pelkoa. Mekaanisista syistä johtuvat alaselkä kivut voidaan edelleen jakaa kahteen ryhmään: liikehäiriöihin ja liikekontrollin häiriöihin. Liikehäiriöpotilaalla on kivulias ja rajoittunut liikesuunta, jonka yhteydessä on usein kudosperäinen kiputila kuten esimerkiksi välilevyvaiva. (Luomajoki 2011a.)

Liikekontrollin häiriöstä puhutaan yhtenä alaselkä kivun alaryhmänä. Tyypillistä liikekontrollin häiriölle on staattisissa asennoissa esiintyvä selkäkipu ja se, ettei asiakas pysty tietoisesti kontrolloimaan alaselkänsä asentoa ja liikettä. Liikekontrollin häiriöt voidaan jakaa kolmeen eri alaryhmään liikekontrollin häiriön suunnan perusteella: fleksio-, ekstensio- ja rotaatiosuuntaiseen liikekontrollin häiriöön. (Luomajoki 2011b.)

Fleksio- eli kumarrussuunnan liikekontrollin häiriössä kipua esiintyy alaselässä pääasiassa pitkäaikaista istumista vaativissa toimissa. Kipu helpottuu kävellessä, juostessa ja makoillessa. Fleksiosuunnan liikekontrollin häiriössä selän ojentajalihakset ja pakaralihakset ovat heikot tai ne eivät aktivoidu toivotulla tavalla. Ekstensio- eli ojennussuunnan liikekontrollin häiriössä kipua esiintyy pääasiallisesti seisoma-asennossa, rauhallisesti kävellessä tai aamulla pitkään nukkuessa. Kipu helpottuu istuessa. Ekstensiosuunnan häiriössä alavatsan lihakset ja pakaralihakset ovat heikot. Rotaatio- eli kiertosuunnan liikekontrollin häiriössä epäsymmetrisessä asennossa seisominen, istuminen ja yksipuoliset kierto liikkeet aiheuttavat kipua. Kävely, juoksu ja muu liikunta sekä selän naksauttaminen helpottavat kipua. Rotaatiosuunnan häiriössä vinoissa vatsalihaksissa ja pakaroiden sivuosien lihaksissa on heikkoutta. (Luomajoki 2011b)

2.3 Lihastyötavat

Hermo-lihasjärjestelmän voimantuottotapoja ovat staattinen ja dynaaminen lihastyö. Staattisella lihastyöllä tarkoitetaan pitkään kestävästä lihastyöstä, jossa lihas tekee asentoa ylläpitävää ja jatkuvaa jännittyneisyyttä vaativaa työtä. Tätä kutsutaan myös isometriseksi lihastyöksi. Dynaamisessa lihastyössä lihas sen sijaan työskentelee jaksottaisesti supistuen ja rentoutuen vuorotellen. Dynaamisen lihastyön aikana lihaksen aineenvaihdunta ja verenkierto toimivat esteettömästi, jolloin lihas jaksaa tehdä pitkään kohtalaista voimaa ja nopeutta vaativaa työtä. Dynaaminen lihastyö jaetaan edelleen painovoiman voittavaan eli konsentriseen lihastyöhön ja painovoimaa vastustavaan eli eksentriseen lihastyöhön. Staattinen lihastyö sitä vastoin on väsyttävämpi lihastyömuoto, koska lihasten hapen- ja ravinnonsaanti estyy ja lihakseen kertyy kuona-aineita. Staattinen lihastyö, josta lihas ei ehdi palautua, saa aikaan lihasten kipeytymistä, jäykistymistä ja aristamista. Lihassärkyä voi tällöin esiintyä työtä tehdessä ja levossa. Staattiseen työhön liittyviä oireita voi ilmaantua myös toistotyössä, vaikka lihaksessa tapahtuisikin näkyvää liikettä. Jos sama nopeasti lyhyellä liikeradalla tapahtuva liike tapahtuu toistuvasti eikä lihas ehdi palautua toistojen välillä, voi toistotyön kuormitus vastata staattisen työn tuottamaa kuormitusta. (Cedercreutz & Hanhinen 2005, 15–16; Väyrynen ym. 2004, 41, 45.)

Staattisen lihastyön kuormittavuus riippuu työhön tarvittavasta voimasta, työn kestosta sekä työhön käytettävän lihaksen koosta ja tehtävästä. Staattista lihastyötä vaativassa työssä lihas tarvitsee enemmän elpymistaukoja, joiden aikana lihas pääsee rentoutumaan. Varsinaista lepotaukoa ei tarvita, jos lihaksen aineenvaihdunta ja verenkierto pystytään palauttamaan dynaamisen lihastyön avulla staattisen lihastyön aiheuttamasta kuormituksesta. (Cedercreutz & Hanhinen 2005, 15–16) Tyypillisiä staattisia ja kuormittavia työasentoja ovat yläraajojen pitkäkestoiset kohoasennot ja selän etukumarat asennot. Lihasten voimantuotto on parhaimmillaan yleensä silloin, kun lihas on keskipituudessaan ja nivel neutraaliasennossa. Tämän vuoksi ergonomiset suositukset työpisteiden mitoituksista ja työasunnoista perustuvat pyrkimykseen nivelten neutraaliasennoissa työskenteleeseen. (Väyrynen ym. 2004, 44.)

2.4 Neutraaliasennot

Ihminen on neutraalissa eli sille luonnollisessa asennossa silloin, kun asennon säilyttämiseksi lihastyötä tarvitsee tehdä mahdollisimman vähän. Neutraalissa asennossa niveliin kohdistuva kuormitus jakautuu tasaisesti ja näin ne kestävät kuormitusta parhaiten. Optimaalisessa pystyasennossa painopistelinja on takaa ja sivulta katsottuna keskellä ihmistä. Kun ihmisen asento karkaa neutraaliasennosta, pyrkivät lihakset estämään painopisteen siirtymisen, jolloin tapahtuu turhaa lihastyötä. Tämä keskiasennosta poistuminen on kuitenkin haitallista vasta silloin kun se toistuu usein, sitä joudutaan ylläpitämään pitkään, se vaatii suurta lihastyötä ja voimankäyttöä tai se on laadultaan äkillistä tai repäisevää. Tuki- ja liikuntaelinten kannalta tilanne pahenee, kun nämä liikkeen tai asennon haitalliset tekijät esiintyvät yhdessä. (Cedercreutz & Hanhinen 2005, 19.)

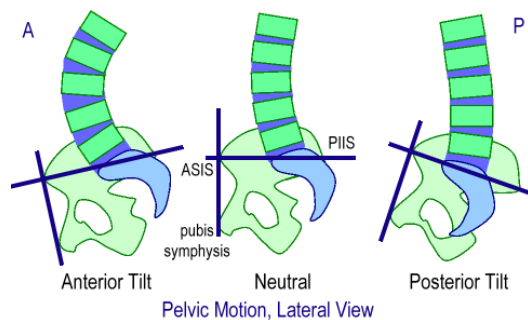
Monipuolinen ja vaihteleva työ edistää tuki- ja liikuntaelimestön hyvinvointia, sillä se auttaa vartaloa huoltamaan itse itseään. Kehon liikkeessä nivelet voitelevat itseään, lihakset vahvistuvat ja verenkiertoelimestön kunto kohenee. Nivelten normaaleilla liikelaajuuksilla ja -radoilla tapahtuvat liikkeet ovat turvallisia, mutta ääriasennot vaativat staattista lihastyötä ja kuormittavat kudoksia nivelten ympärillä epätasaisesti. Tuki- ja liikuntaelinten kannalta olisi ihanteellista, jos työtä voisi tehdä vuoroin istuen, seisten ja liikuen, jolloin työstä aiheutuva kuormitus pysyisi kaikissa työskentelyasennoissa kohtuullisena. (Cedercreutz & Hanhinen 2005, 20.)

2.4.1 Lantion neutraaliasento

Lantion neutraaliasennossa lannerangassa on loiva lordoosi ja lannerangan nikamat ovat keskiasennossa. Kun neutraaliasento toteutuu, työskentelevät lannerankaa tukevat lihakset optimaalisesti. Jos lantion neutraaliasento ei toteudu, on koko muun selkärangan ja vartalon neutraaliasentojen ylläpito haastavaa. Lantiossa tapahtuvat kallistukset vaikuttavat suoraan lannerangan kaartumiseen, mikä taas edelleen vaikuttaa rinta- ja kaularangan asentoon. Rintarangan asennon hallinnalla on suora yhteys lavan seudun hallintaan ja olkanivelen asentoon. Kaularangan asennolla on suora yhteys pään asentoon. Liikeketjun mukaan silloin, kun lantio on eteenpäin kallistuneena, lannerangan notko kasvaa, mikä saa aikaan rintarangan kyfoosin ja kaularangan lordoosin korostumisen. Lantion ollessa

taaksepäin kallistunut pyrkivät rangan normaalit mutkat päinvastoin suoristumaan. (Sandström & Ahonen 2011, 192; Koistinen ym. 2005, 39–40.)

Kuviosta 4 nähdään, kuinka lantion asennon muutos vaikuttaa suoraan lannerankaan (Huei-Ming Chai 2004). Lantion neutraaliasento (kuvassa keskellä) on lantion ja sitä tukevien lihasten toiminnan kannalta optimaalisin. Lantio voi olla kallistunut etu-takasuunnassa jompaankumpaan suuntaan, jolloin eteenpäin kallistumisesta puhutaan anteriorisena tiltinä ja taaksepäin kallistumisesta posteriorisena tiltinä. Kun lantion asento poikkeaa neutraaliasennosta, tapahtuu myös lanneselän asennossa muutoksia. Lantion asennon kallistuminen tai kiertyminen johonkin suuntaan saa lannerangan asennon kaartumaan samaan suuntaan. Lantion anteriorinen kallistus saa aikaan lanneselän lordoosin kasvamisen ja posteriorinen kallistuminen lordoosin katoamisen ja alaselän kyfoottisen pyöristymisen. Lantion kiertyminen ja kallistuminen sivusuunnassa saa samalla kaavalla aikaan lannerangan kaartumisen siihen suuntaan, johon lantio on kallistuneena. (Koistinen ym. 2005, 182.)



KUVIO 4. Lantion asennon/kallistuksen vaikutus lannerankaan (Huei-Ming Chai 2004)

Selkäranka pyrkii kuitenkin myös joissain määrin kompensoimaan ja sopeutumaan pidemmällä aikavälillä vallitseviin kuormitusolosuhteisiin. Näin syntyy asentotottumuksia. Esimerkiksi lantiossa voi olla anteriorinen tiltti eli eteenpäin kallistunut asento, mutta tästä huolimatta lannerangan asento voi olla oiennut lordoosin kasvamisen sijaan. Tällainen asento kuormittaa alimman lannenikaman ja ristiluun välistä niveltä voimakkaasti. (Koistinen ym. 2005, 40.)

2.4.2 Selän neutraaliasento

Selkärangan voidaan ajatella olevan ihmisen luuston keskusrakenne. Se koostuu 32–34 nikamasta, joiden väleissä on joustavat välilevyt. Kallonpohjan, ylimmän kaulanikaman ja toiseksi ylimmän kaulanikaman välillä ei ole välilevyjä. Kaularangassa nikamia on yhteensä seitsemän, rintarangassa 12 ja lannerangassa viisi. Lisäksi selkärankaan kuuluvat viisi yhteen liittyntä ristiniikamaa sekä neljä häntänikamaa, jotka ovat yhdistyneet häntäluuksi. Nuorilla lapsilla voi olla 33 nikamaa, mutta myöhemmin risti- ja häntäluiden nikamat luutuvat kiinni toisiinsa. (Koistinen ym. 2005, 39.)

Selän neutraaliasennosta puhutaan silloin, kun selkärangasta löytyvät sen luonnolliset antero-posterioriset mutkat. (Koistinen ym. 2005, 39.) Kuviossa 5 on kuvattuna selkäranka neutraaliasennossa (Timonen 2012). Se on takaapäin katsottuna suora ja sivultapäin katsottuna S-kirjaimen mallinen; kaula- ja lannerangasta löytyy lordoosi eli notko ja rintarangasta kyfoosi eli kupera taaksepäin kaartunut asento. (Cedercreutz & Hanhinen 2005, 10.) Kaareutuvat muodot johtuvat osin nikamien ja välilevyjen kiilamaisesta muodosta. (Koistinen ym. 2005, 39.) Normaaleja kaarevuuden asteita tai lukuja on vaikea määrittää, sillä ne ovat yksilöllisiä. (Cedercreutz & Hanhinen 2005, 10.) Selkäranka on keskusrakenne, johon yläraajat kiinnittyvät lapaluiden välityksellä ja alaraajat lantion kautta. (Väyrynen ym. 2004, 46–47.)

Rintakehän keskiasento kuvaa hyvin rintarangan keskiasentoa ja on samalla tavalla tärkeä kuin lantionkin (Sandström & Ahonen 2011, 192). Rintakehän ja rintarangan asennon hallinnan kannalta on olennaista, että rintakehä ja koko ylävartalo on tasapainoisesti linjassa lantion päällä. Rintakehän ollessa tasaisesti lantion päällä, rintarangan alueen paino jakautuu tasaisesti lannerangan nikamille ja lantiolle. Esimerkiksi liian takana sijaitseva rintakehä saa rintarangan kyfoosin korostumaan, mikä lisää merkittävästi lannerangan taakaosiin kohdistuvaa kuormitusta. Korostuneesti edessä sijaitseva rintakehä puolestaan saa aikaan alaselän rakenteiden venymistä selän pyöristyessä. Samalla rintakehän asento vaikeuttaa hengitystä tehden siitä pinnallisempaa, ahdistaa sisäelimiä pienempään tilaan ja yleensä pakottaa kaularangan lordoosin korostumiseen. Mitä voimakkaampi rintarangan kyfoosi on, sitä helpommin kaularangan lordoosi korostuu, jolloin leuka työntyy eteen ja ylös. (Sandström & Ahonen 2011, 192.)



KUVIO 5. Selkärangan rakenne (Timonen 2012)

Kun selän asento muuttuu neutraaliasennosta poikkeavaksi, alkaa kuormitusta kertyä välilevyille ja selkää tukeville lihaksille. Kuormituksen määrää mitataan selvittämällä, kuinka paljon lihaksiin kohdistuu kuormitusta ja välilevyihin painetta. Välilevyihin kohdistuva paine voi olla puristus-, kierto- tai taivutussuuntaista. Erityisen haitallista välilevyjen terveydelle on tyypillisesti vartalon eteentaivutuksessa ja taakkojen käsittelyssä välilevyn takaosaan kohdistuva paine. Välilevyn takaosa on vaurioherkin ja heikoin välilevyn osa. Välilevyjen terveyden kannalta olisi parempi työskennellä seisoma-asennossa istuma-asennon sijaan. Istuma-asennossa välilevyihin kohdistuu puristussuuntaista painetta enemmän kuin seisoma-asennossa. Tähän on kuitenkin mahdollista vaikuttaa hyvällä työtuolilla. Jos tuolin selkänojan saa säädettyä taaksepäin niin, että se tukee lannerangan neutraaliasennon ja tuolin käsinojat tukevat yläraajojen hyvän asennon, osa ylävartalon painosta siirtyy lantion ja selkärangan päältä tuolin selkänojaan. (Väyrynen ym. 2004, 48.)

2.4.3 Yläraajan neutraaliasennot

Yläraajojen neutraalissa asennossa olkavarret ovat vartalon sivulla, kyynärpäät suorina ja kyynärvarsi, ranne ja sormet rennoissa asennoissa. Kun yläraajaa tai sen osaa käytetään kaukana sen neutraaliasennosta, kuormitus lisääntyy merkittävästi ja työasento muuttuu

nivelten ja pehmytkudosrakenteiden kannalta hankalaksi. Kun yläraajat ovat hankalassa asennossa kaukana vartalosta, lihasvoimaa tarvitaan enemmän vipuvarren kasvaessa pidemmäksi. Lihasten suorituskyky pienentyy nivelten ääriasentoja kohti mentäessä. (Cedercreutz & Hanhinen 2005, 20–21; Early. 2013 191–192.)

Niska-hartiaseudun ja yläraajojen kuormitusta lisääviä tekijöitä ovat esimerkiksi yläraajojen kannattelua, kohoasentoja ja voimakkaita kierto liikkeitä sisältävät työskentelytavat. Käsien työskenneltäessä on pyrittävä pitämään hartiat rentoina ja kyynärnivelet lähellä vartaloa, jolloin olkanivelen ja lavan asento pysyvät kohtuullisesti kuormittavina. Kun olkavarsi karkaa kauas vartalosta, olkaniveltä ja lapaa tukevat lihakset kuormittuvat staattisen lihastyön lisääntyessä. Työskenneltäessä yläraajojen nivelten tulisi pysyä mukavuusalueellaan epäedullisen kuormittumisen välttämiseksi. Työliikkeiden tulisi olla mahdollisimman monipuolisia, vaihtelevia ja laajoja. Toistuvassa työssä erityisesti voiman käyttöä, ranteen ääriasentoja ja kyynärvarren kierto liikkeitä tulisi välttää. (Cedercreutz & Hanhinen 2005, 20–21; Early 2013, 191–192.)

2.5 Työasennot

Kaularangan kuormitukseen eniten vaikuttava tekijä on pään asento. Nivelet, lihakset ja jänteet kuormittuvat vähiten pään ja niskan ollessa keskiasennossa. Tarkkuutta vaativassa työssä pään asento muuttuu helposti eteenpäin työntyneeksi, jolloin niskan lihakset ovat staattisessa jännityksessä pään kannattelun vuoksi. Voimakas pään eteenpäin työntynyt asento rasittaa kaikkia kaularangan kudoksia, mistä seuraa usein myös kipua. Taaksepäin kallistunut kaularangan asento ahtauttaa rangan takaosan rakenteita, mikä saa aikaan hermojen toiminnan oireita. Taaksetaivutus on erityisen haitallista silloin, kun kaularangassa on kulumamuutoksia. Kiertyneet asennot saavat aikaan lihasten ja nivelten epätasaista kuormitusta. (Cedercreutz & Hanhinen 2005, 20.)

Pään ja kaularangan asentoon voidaan vaikuttaa sijoittamalla katseltava kohde oikealle katseluetäisyydelle. Katseluetäisyys määräytyy katseltavan kohteen koon ja tarvittavan näöntarkkuuden perusteella. Pienempi kohde vaatii lyhyemmän katseluetäisyyden. Tällöin tarvitaan korkeampi työskentelytaso, jotta vältetään etukumarilta työasunnoilta. Eritään tarkkaa työtä, kuten pienten esineiden kokoonpanotyötä tehdessä, sopiva katseluetäisyys on 12–25 cm. Tarkkaa työtä, kuten ompelua tai piirtämistä, vaativat työvaiheet olisi

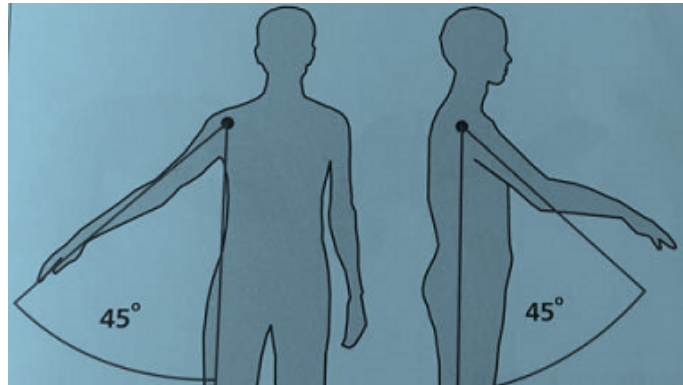
hyvä voida tehdä 25–35 cm katseluetäisyydeltä. Tavalliseen työhön sopiva katseluetäisyys on 35–50 cm, joka vastaa normaalia lukemiseen sopivaa etäisyyttä. Karkeaan työhön, kuten pakkaustyöhön, sopiva katseluetäisyys on yli 50 cm. Jos kahta eri kohdetta tarvitsee työssä jatkuvasti verrata toisiinsa, tulee ne sijoittaa lähietäisyydelle alle yhden metrin päähän toisistaan. Jatkuvasti tarkkailun alla olevat tuotteet olisi hyvä sijoittaa suoraan työntekijän etupuolelle sopivalle korkeudelle. Suositeltava katseen suunta vaihtelee 15–45° vaakatason alapuolella riippuen työasennosta. Valvomotyössä, jossa työntekijä istuu kevyesti taaksepäin nojaavassa asennossa, sopiva katselukulma on 0–15°. Tason päällä tehtävissä, eteenpäin kallistunutta työasentoa vaativissa tehtävissä sopiva katselukulma on 0–45°. (Työterveyslaitos 2009, 10.)

Alaraajojen kipeytymisen syitä ovat usein kyykyssä tai polvillaan työskentely tai jatkuva seisominen (Lindström ym. 2005, 62). Polvillaan työskentelyä voi pitää satunnaisia altistumisia lukuun ottamatta aina haitallisena. Polvillaan työskentely tulisi vähentää niin vähäiseen määrään kuin on mahdollista. Jos kuormitusta ei voida polvillaan työskentelyn määrää rajoittamalla vähentää, on työntekijällä oltava käytössään riittävän hyvät polvisuojat. (Kukkonen ym. 1997 155.) Nivelten asennot vaikuttavat lihaksen toimintapituuteen. Lihaksen voimantuotto on parhaimmillaan lihaksen toimintapituuden vaihtelun keskialueella. (Launis & Lehtelä 2011, 74.) Kun ihminen työskentelee esimerkiksi kyykyssä, ovat hänen alaraajojensa nivelten kulmat ääri rajoilla ja samoin myös niveliä ympäröivien lihasten toimintapituus äärimmillään. Tällöin voimantuotto ja aineenvaihdunta heikkenee.

2.5.1 Yläraajojen haitalliset asennot

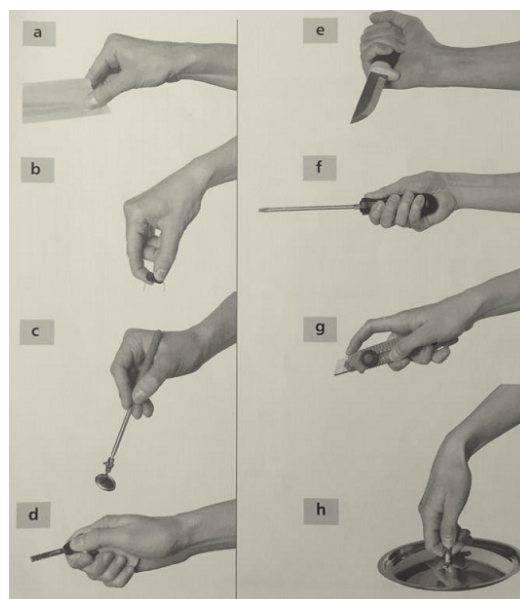
Olkanivelen kannalta haitallisimpia liikkeitä ovat hartialinjan yläpuolella tapahtuvat liikkeet ja muut pitkäkestoiset kohoasennot. Myös olkanivelen abduktio eli loitonnuksliike kuormittaa olkaniveltä jos loitonnuks on voimakas, liike toistuva ja vaatii voimaa. Käsi-työvälineitä käytettäessä suositeltava olkanivelen loitonnuks on 30° tai vähemmän. Käsi-työvälineitä käytettäessä 30°-70° loitonnuks olkanivelessä ei ole kovin suositeltava ja yli 70° olkanivelen loitonnuksusta olisi toistotyössä pyrittävä välttämään. Ketola ja Laaksonlaita (2004, 27) ovat kuvanneet olkavarren kohoasennot etu- ja sivusuunnassa (kuvio 6). Olkavarren kohoasentoja, joissa olkavarren ja vartalon väliin jäävä kulma on yli 45° sivu-

tai etusuunnassa, tulisi välttää ja niiden määrää pyrkiä rajoittamaan alle tuntiin päivittäisestä työajasta. (Ketola & Laaksonlaita 2004, 17, 27.)



KUVIO 6. Olkavarren kohoasento etu- ja sivusuunnassa (Ketola & Laaksonlaita 2004, 27, muokattu)

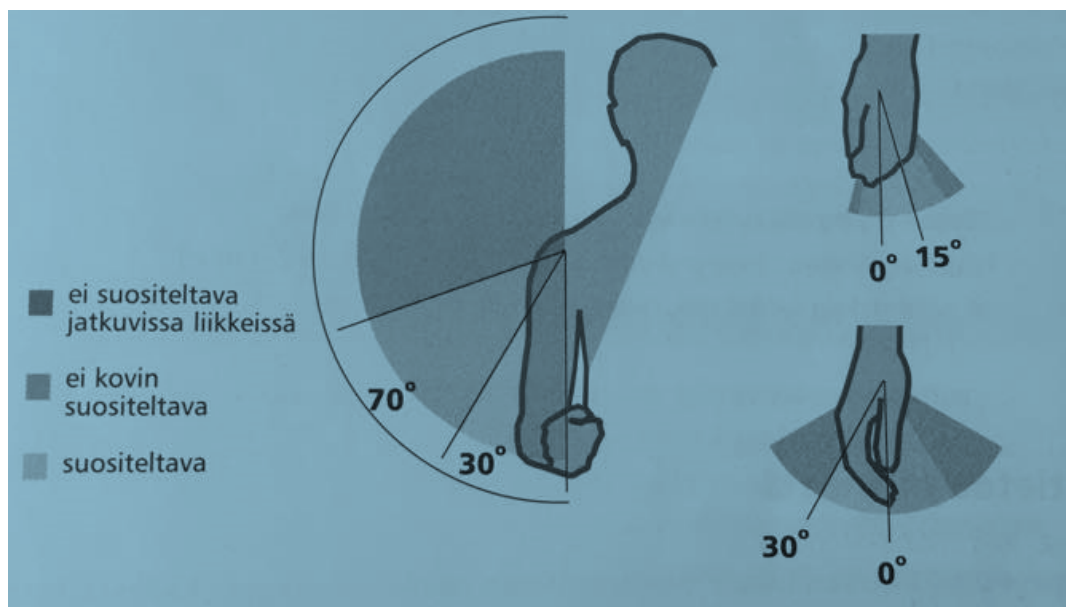
Ranteen kuormittumisen kannalta normaali kirjoitusasento on tarkkuutta vaativaan työhön sopiva. Tällöin ranteen kiertokulma on noin 45° . Jos ranteen taivutus on 20° tai enemmän, poikkeavat liikkeet ranteen keskiasennosta ja aiheuttavat kuormitusta. Ranteen asentoa katsottaessa työasento on kunnossa, kun ranteen keskiasennosta poikkeavia liikkeitä on vähemmän kuin tunnin ajan päivittäisestä kokonaistyöajasta. Kokonaiskuormitukseen ja sen aikaan lasketaan sekä toistuvat ranteen keskiasennosta poikkeavat lyhytkestoiset liikkeet että staattiset keskiasennosta poikkeavat asennot. Sama alle tunnin päivittäisen työajan aikaraja koskee myös käden tarttumaotteita, jotka Ketola & Laaksonlaita (2004, 29) ovat esittäneet kuvassa 1. (Ketola & Laaksonlaita 2004, 17, 27-28.)



KUVA 1. Erilaisia käden tarttumaotteita (Ketola & Laaksonlaita 2004, 29, muokattu)

2.5.2 Käsityövälineiden käyttö

Käsityövälineen tarkoitus on siirtää käyttäjästä lähtevä voima työstettävään kohteeseen oikeassa muodossa. Lisäksi käsityövälineen tulee mahdollistaa yläraajan ja kämmenen alueen ergonomiset asennot, kuten kuviossa 7 on esitetty (Ketola & Laaksonlaita 2004, 15). Työvälineen ominaisuuksiin vaikuttavat sen muoto, paino, koko, materiaali ja käyttötapa. Kun käsityövälineet ovat huonokuntoisia tai kohdetyöhön liian painavia ja kömpelöitä, voivat yläraajat, hartiat ja yläselkä joutua tekemään raskasta staattista lihastyötä. Työvälineen rakenne voi myös pakottaa sormet, ranteet tai kyynärvarret ääriasentoihin, joissa voimantuotto on vaikeampaa. Työntekijän käteen voi kohdistua paikallisesti mekaanista painetta, jos työväline on muotoilultaan tai kooltaan käteen epäsopiva. Jatkuva staattinen lihastyö, runsas kämmenen alueen lihasten voiman käyttö, hankalat työasennot ja paikallinen mekaaninen paine ovat yläraajan terveydelle riskitekijöitä. (Lindström ym. 2005, 61.)



KUVIO 7. Olkanivelen ja ranteen mukavuusalueet työkalua käytettäessä (Ketola & Laaksonlaita, 2004, 15, muokattu)

Käsityökalujen käytettävyyden tarkastelussa on siis otettava huomioon kämmenen asennon lisäksi koko muun yläraajan asento. Lisäksi tulee havainnoida otteiden muunneltavuutta. Käyttökelpoinen työkalu sopii sellaisenaan usealle työntekijälle. Työkalun käytön tulee olla luontevaa ja yläraajan asennon vaihtaminen mahdollista myös käsiin kädessä työskenneltäessä. Käsityökalun paino ja mitoitus vaikuttavat myös merkittävästi sen käytettävyyteen. Yhdellä kädellä käytettävän käsityökalun tulisi painaa alle 1 kg ja kahdella kädellä käytettävän alle 2 kg. Erityisesti toistotyössä käsityökalun ulkoisten mittojen, muodon ja painon merkitys korostuu. Käsityökalujen käytettävyyden arvioinnissa on havainnoinnin lisäksi tärkeää selvittää käyttäjän kokemukset. (Ketola & Laaksonlaita 2004, 15–16.)

2.6 Taakkojen käsittely

Ihmisen tukirankaa ei ole tarkoitettu raskaaseen nostotyöhön ja yksikin väärin tehty raskas nosto voi aiheuttaa pysyviä vammoja. Raskaiden taakkojen nostamisen yhteydessä sattuu joka neljäs työtapaturma. Pienikin poikkeama pystyasennosta ja selän neutraaliasennosta lisää selän kuormitusta (kuva 2), koska lihastyö lisääntyy vartalon painopisteen siirtyessä pois keskilinjasta. Taakkojen käsittelyyn liittyy tapaturmariski ja jatkuvassa nostotyössä väsymys kasvattaa tätä riskiä. (Launis & Lehtelä 2011, 185, 187.) Raskaiden taakkojen nostaminen työpaikoilla on kokonaisuudessaan vähentynyt apuvälineiden ja työvaiheiden kehittymisen myötä, mutta muun muassa teollisuudessa nostot ovat osa päivittäisiä työvaiheita. (Työsuojeluhallinto 2008, 4.)



KUVA 2. Väärin suoritettu nosto voi aiheuttaa pysyviä vammoja tai työtaturman (Kuva: Kaisu Lehtonen 2014)

Selän vaurioitumisen ehkäisemiseksi tulee raskaita, käsin tehtäviä nostoja välttää. Vartalon asennon lisäksi huomioitavia asioita ovat nostoympäristö sekä taakan muotoilu ja sen paino. Jokainen raskas nosto tulisi olla suunniteltu. (Launis & Lehtelä 2011, 185; Cedercantz & Hanhinen 2005, 21.)

2.6.1 Nostotavat

Yleisesti puhutaan, että selän säästämiseksi raskaat nostot tulisi tehdä niin, että nosto tehdään jaloilla eikä selällä. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että nostaessa selkä pidetään neutraalissa asennossa ja työ tehdään voimakkailla alaraajojen lihaksilla (kuva 3). Kun nosto tehdään alaraajoilla, nostettava taakka on mahdollista pitää hyvin lähellä vartaloa ja vartaloon kohdistuva kuormitus pysyy maltillisena. Tämä nostotekniikka on kuitenkin epätaloudellista silloin, kun taakka joudutaan nostamaan matalalta, jolloin polvinivelen kuormitus kasvaa suureksi ja taakan lisäksi joudutaan nostamaan koko vartalon painoa. (Launis & Lehtelä 2011, 185–186.)



KUVA 3. Jaloilla suoritettava nosto (Kuva: Kaisu Lehtonen 2014)

Selällä nostamisella (kuva 4) tarkoitetaan nostoa, jossa alaraajat ovat suorana ja selkää taivutetaan eteen- ja alaspäin. (Launis & Lehtelä 2011, 186.) Selkälihasten suurin jännitys saavutetaan seisottaessa 45° etukumarassa, jolloin selkälihasten sähköinen toiminta on suurimmillaan. Kun selkä on yli 90° kulmassa, selkälihakset ovat niin venyneet, että niissä ei enää ole sähköistä toimintaa, eivätkä ne pysty tukemaan selkärankaa. Tällöin ranka on nivelsiteiden varassa ja venyttää niitä. Tästä asennosta taakkaa nostettaessa selkä vaurioituu herkästi. Kiertyneessä asennossa selän rakenteet vaurioituvat helpommin kuin suorassa asennossa. Selän yhtäaikainen kierto ja taivutus ovat selälle erityisen haitallisia varsinkin, jos samalla käytetään voimaa ja nostetaan taakkoja. (Cedercreutz & Hanhinen 2005, 21) Selällä nostaminen koetaan usein sujuvammaksi kuin alaraajoilla nostaminen, koska nostoympäristö ja taakan muoto eivät aina salli alaraajoilla nostamista. Toistuvaa raskaiden taakkojen nostamista vaativassa työssä työympäristö tulisi suunnitella niin, että alaraajoilla nostaminen on mahdollista. (Launis & Lehtelä 2011, 186.)



KUVA 4. Selällä nostamista tulisi välttää (Kuva: Kaisu Lehtonen 2014)

Käsin tehtäviä nostoja voidaan helpottaa oikealla nostotekniikalla. Käsin tehtäviin nostoihin on yksinkertainen kuormitussääntö: mitä kauempana yläraajat ja niillä nostettava taakka ovat vartalosta, sitä suurempi jännitys on niska-hartiaseudun lihaksissa. Myös muiden vartalon asentoa ylläpitävien lihasten kuormitus lisääntyy taakan siirtyessä kauemmas vartalosta ja vipuvarren kasvaessa. (Cedercreutz & Hanhinen. 2005, 21.) Käsin tehtävissä nostoissa hyvä nostokorkeus on rystysten ja hartialinjan välillä. Käsin tehtävät nostot eivät saisi koskaan tapahtua hartialinjan yläpuolella (kuva 5) ja rystyslinjan alapuolellakin mahdollisimman harvoin. (Lindström ym. 2005, 27.)



KUVA 5. Käsin tehtävä nosto kuormittaa niska-hartiaseudun lihaksia (Kuva: Kaisu Lehtonen 2014)

2.6.2 Nostamisen riskien vähentäminen

Kaikkea lihasvoimin tehtävää nostotyötä koskee Valtioneuvoston päätös käsin tehtävistä nostoista ja siirroista työssä (1409/1993, ”nostopäätös”) (Launis & Lehtelä 2011, 186). Päätöksen periaatteiden mukaan tulisi pyrkiä käyttämään kolmivaiheista toimintatapaa. Tällöin lihasvoimin tapahtuvaan nostotyöhön liittyvät vaarat poistuisivat tai ainakin vähenisivät. Ensimmäisen kohdan mukaan tuotanto- ja työtavat tulisi suunnitella tai muuttaa sellaisiksi, että taakkoja ei tarvitsisi nostaa tai siirtää käsin lainkaan. Toisen kohdan mukaan nostojen ja siirtojen helpottamiseksi työntekijöillä tulisi olla käytössä apuvälineitä. Kolmannessa kohdassa nostotyö ja nostotyöpaikka tulisi järjestää mahdollisimman hyväksi nostamista varten ja työntekijöitä opastaa sellaisiin työtapoihin, joissa työn kuormitus pysyy kohtuullisena työntekijän ominaisuuksiin nähden. (Launis & Lehtelä 2011, 186-187.)

Totuus on, ettei kaikkia ongelmallisia työtehtäviä ja nostoja voida poistaa. Niiden määrän tulee olla kuitenkin sellainen, ettei työntekijälle koidu haittaa. Keinoja tähän ovat työn monipuolistaminen, tauotuksen tehostaminen, kokonaistyöajan sääteleminen ja apuvälineiden käyttö. Nostotyötä tehdessä ja suunniteltaessa tulee siis pohtia, voiko nostoja vähentää. Jokaista nostoa tehdessä olisi hyvä arvioida, miksi nosto on tarpeen, voiko noston koneistaa, mitä apuvälineitä on käytettävissä ja kuinka noston pystyy tekemään parhaiten käsin. (Cedercreutz & Hanhinen 2005, 28.)

Nostoissa käytettävien apuvälineiden tulee olla sellaisia, että niiden avulla työnteko on vähintään yhtä nopeaa ja vaivatonta kuin käsin nostaminen. Apuvälineen käytöstä ei saa koitua työntekijälle haittaa. Työympäristö ja käsiteltävät taakat tulee suunnitella niin, että apuvälineiden käyttö on mahdollista. (Launis & Lehtelä 2011, 187.) Nostamisen apuvälineet voidaan jakaa kahteen ryhmään: apuvälineisiin, joilla nostot tehdään täysin koneellisesti ja apuvälineisiin, joilla käsin tehtäviä nostoja voidaan keventää. Koneellisia apuvälineitä ovat nostolaitteet, nosturit, trukit ja liukuhihnat. Nostamista helpottavat apuvälineet helpottavat tukevan otteen saamista nostettavasta taakasta, mahdollistavat paremman työasennon ja vähentävät siirrettävän taakan ja alustan välistä kitkaa. (Cedercreutz & Hanhinen 2005, 29.)

2.6.3 Noston suunnittelu

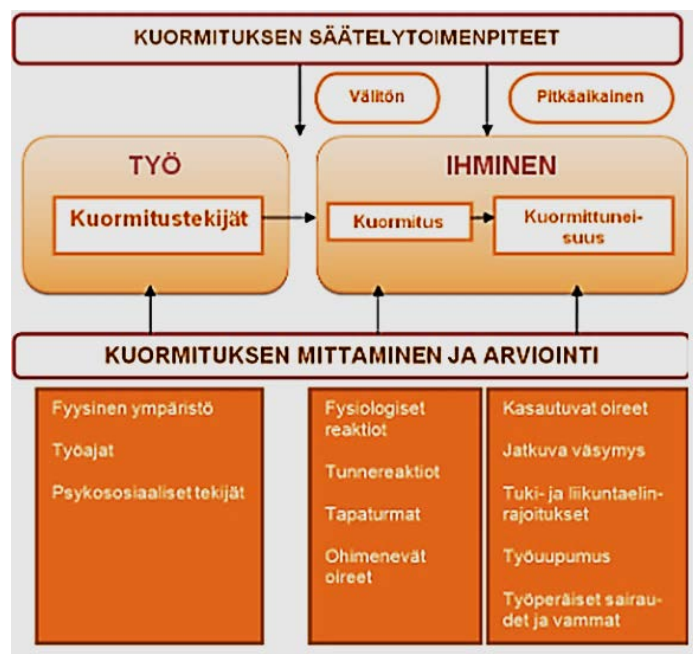
Ennen noston suorittamista nostajan tulisi miettiä, voiko hän nostamisen sijaan siirtää taakkaa. Taakkaa voi siirtää työntämällä tai vetämällä. Taakkaa käsiteltäessä on syytä arvioida voiman tarve, kitkan määrä siirrettävän taakan ja alustan välillä, siirron voiman vaikutuspiste, siirtäjän voiman määrä ja kenkien pitävyys. Työntäminen on kuormituksen näkökulmasta keholle parempi vaihtoehto, koska työntövoima suuntautuu taaksepäin ja vatsalihakset tuottavat selkäliahaksia paremman vipuvarren. Jos nostaminen on välttämätöntä, olisi se hyvä suunnitella niin, että nostajaan itseensä kohdistuva kuormitus olisi mahdollisimman vähäinen. (Cedercreutz & Hanhinen 2005, 29–32.) Noston hyvällä suunnittelulla voidaan vaikuttaa noston aiheuttamaan kuormitukseen. (Työsuojeluhallinto 2008, 4.)

Taakan paino vaikuttaa suoraan nostajan fyysiseen kuormittumiseen: painavampi taakka kuormittaa nostajaa enemmän kuin kevyempi. Myös taakan ominaisuudet kuten paino, ulkomitat ja -muodot sekä sisällön stabiliteetti vaikuttavat noston kuormittavuuteen. Joskus kevyen, mutta nestemäisen ja näin sisällöltään epästabiilin taakan nostaminen on haastavampaa ja kuormittavampaa kuin painavan, mutta stabiilin taakan nostaminen. Nestemäistä ainetta sisältävän pakkauksen sisältö ei pysy paikallaan sitä nostettaessa, mikä altistaa selän äkillisille liikkeille, kun taakan painopiste muuttuu noston aikana. Tämän vuoksi nostajan olisi hyvä selvittää ennen nostamista, mitä taakka pitää sisällään ja kuinka painava taakka on. Helposti ajatellaan pienen pakkauksen olevan kevyempi kuin suuren. Tällöin matalalta nostettaessa saatetaan helposti riuhtaista pieni pakkaus ylös huolimattomasti. Pienikin laatikko voi olla täynnä esimerkiksi rautanauvoja ja painaa paljon enemmän kuin nostaja oli ajatellut. Kun painavaa taakkaa lähdetään nostamaan samalla tavalla kuin kevyttä, vammautumisen riski kasvaa. Jos taakka on ulkoisilta mitoiltaan suuri, sitä ei pysty nostamaan optimaalisesti lähellä vartaloa, jolloin tuki- ja liikuntaelimiin kohdistuva kuormitus kasvaa. (Cedercreutz & Hanhinen 2005, 29.)

3 KOKOONPANOTYÖN KUORMITTAVUUSTEKIJÖISTÄ

3.1 Työkuormitus ja kuormittuneisuus

Työkuormituksella tarkoitetaan työntekijälle aiheutuvia ohimeneviä oireita ja fysiologisia reaktioita sekä tapaturmia. Suuri osa kuormituksen vaikutuksista palautuu heti altistuksen päätyttyä tai lyhyessä ajassa sen jälkeen. Työntekijän kuormittuneisuudesta puhutaan silloin, kun työn kuormituksen aiheuttamat oireet kasautuvat, työntekijä kokee jatkuvaa väsymystä ja työuupumusta tai kun työntekijällä esiintyy tuki- ja liikuntaelinrajoituksia sekä työperäisiä sairauksia ja vammoja. Kuormitustekijät kuvaavat työhön tai työympäristöön liittyviä tekijöitä kuten fyysiset ympäristö- ja kuormitustekijät, ergonomia, työaika ja psykososiaaliset tekijät (Lindström ym. 2003, 11.). Nämä kuormitustekijät saavat aikaan työntekijän välittömän kuormittumisen, josta voi seurata muutoksia ihmisen fyysisessä ja psyykkisessä tilassa. Seurauksena voi olla myös tapaturmariskin kasvaminen. Kuormituksen voimakkuus ja laatu riippuvat kuormitustekijän voimakkuudesta ja kestosta. (Lindström ym. 2002, 11.) Elo ym. (2003, 11) ovat kuvanneet yksinkertaisen kuormitusmallin (kuvio 8).



KUVIO 8. Yksinkertainen kuormitusmalli (Elo ym. 2003, 11.)

Työ on ylikuormittavaa silloin, kun elimistö ei ehdi palautua työstä ennen seuraavan työvuoron alkua (Cedercreutz & Hanhinen 2005, 9). Kuormitushuipusta puhutaan, kun ihmisen elimistö työskentelee hetkellisesti toimintansa ylärajoilla esimerkiksi nostotilanteissa. Äkilliset kuormitushuiput voivat vaurioittaa lihaksia, jänteitä, nivelsiteitä, luukudosta ja rustoa (Cedercreutz & Hanhinen 2005, 9). Ruumiillisesti raskaan työn sekä toistuvien, yksipuolisten, rajoitettujen ja epämukavien työasentojen on todettu nopeuttavan selkäoireiden syntymistä ja lisäävän alaselän sairastumisvaaraa. (Cedercreutz & Hanhinen 2005, 9.)

Fyysistä kuormitusta lisääviin tekijöihin voidaan mahdollisesti vaikuttaa työpisteen, työvälineiden ja työmenetelmien ergonomisella suunnittelulla ja korjaustoimilla. Työn-opsatuksella ja oikeiden työasentojen opettamisella voidaan vähentää työntekijään kohdistuvia työn kuormittavuustekijöitä. Ergonomisten tekijöiden lisäksi työn määrä, nopeus, tauotus ja työnkierto määräävät työnkuorman suuruutta. (Ketola ym. 2003, 34–35)

3.2 Fyysiset kuormitustekijät

Työn fyysisiä kuormitustekijöitä ovat fyysisesti raskas työ, voimankäyttö esimerkiksi nostotilanteissa, staattiset tai hankalat työasennot ja toistotyö (Lindström ym. 2002, 13). Edellä mainittujen kuormitustekijöiden lisäksi työntekijän fyysiseen kuormittumiseen vaikuttavat työntekijän omat ominaisuudet. Näitä ovat työntekijän terveydentila, toimintakyky, ammattitaito, kiinnostus työhön, sukupuoli ja ikä. (Cedercreutz & Hanhinen 2005, 8.)

Fyysisesti raskas työ ja suurien taakkojen käsitteleminen kuormittavat hengitys- ja verenkiertoelimistöä sekä tuki- ja liikuntaelimiä, koska aktiivisen lihastyön määrä on suuri. Hyvä verenkiertoelimistön kunto eli kestävyys sekä liikuntaelinten ja hermoston hyvä toimintakyky auttaa jaksamaan fyysisesti raskaassa työssä paremmin. (Cedercreutz & Hanhinen 2005, 8.) Usein fyysisesti raskas työ mielletään haitalliseksi sen kuormittavuuden takia. Fyysisesti raskas työ auttaa kuitenkin fyysisen kunnon ylläpitämisessä ja kehittämässä, jolloin se on terveyskunnan ja työssä jaksamisen kannalta eduksi.

3.2.1 Työjärjestelyt

Tuki- ja liikuntaelimestön hyvinvointia voidaan edistää poistamalla tai lyhentämällä haitallista kuormitusta aiheuttavia työjaksoja ja tauottamalla niitä sopivasti. (Cedercreutz & Hanhinen. 2005, 36) Yksipuolinen toistotyö ja pakkotahtinen työ vaativat ylimääräisiä elpymistaukoja työnlomassa. Lyhyitä 5-10 minuuttia kestäviä taukoja olisi suositeltavaa olla ½-1 tunnin välein. (Launis & Lehtelä 2011, 202.) Pitkään paikallaan oloa vaativassa työssä pieni tauko venyttellen ja liikuskellessa virkistää, kun taas seisomatyössä selkänöjäliseen tuoliin istahtaminen tuo kaivattua lepoa keholle. (Cedercreutz & Hanhinen 2005, 36.) Olennaista elpymistauossa on tarjota työssä väsyvälle kehonosalle työn kuormituksesta palauttavaa erityyppistä ärsykettä. Erityisestä tauotuksesta ei tarvitse huolehtia, jos työhön sisältyy luontaisia keskeytyksiä tai toiminnan muutoksia (Työterveyslaitos 2005, 5).

Toistotyössä olisi hyvä soveltaa työkiertoa, jolloin työntekijät voivat hallita suurempia kokonaisuuksia pitkälle ositettujen pienten työvaiheiden sijaan. Työkierrolla työntekijät voivat oppia myös monitaitoisiksi. Työkierrolla saadaan aikaan mahdollisuus vaihdella työtehtäviä kevyempien ja raskaampien välillä, jolloin elimistölle voidaan tuottaa vaihtelevia ärsykeitä. Työkierto on kuitenkin fyysisen kuormittumisen kannalta merkityksentöntä, jos työkierto toteutuu niin, että työtehtävä vaihtuu, mutta saman ruumiinosan kuormitus pysyy vastaavanlaisena. (Ketola ym. 2003, 43.) Työntekijän olisi myös hyvä voida itse vaihdella työtahtiaan linjalla. Tämä on mahdollista järjestämällä varastotilaa ja suunnittelemalla tuotantolinja sellaiseksi, ettei työntekijä ole sidottu olemaan paikallaan tuotantolinjalla. Optimaalinen liikerytmi syntyy työssä yleensä parhaiten silloin, kun työntekijä saa itse määrittää sen. (Launis & Lehtelä 2011, 202–203.)

3.2.2 Työn fyysinen monipuolisuus

Fyysisesti monipuolinen ja vaihteleva työ voi olla terveyttä ylläpitävää tai edistävää. Työ ei saisi olla liian paikalleen sidottua, vaan työmenetelmän, työtilan ja työvälineiden pitäisi sallia asennon vaihtaminen ja liikkuminen. Jos näin ei ole, työasento muodostuu staattiseksi ja työliikkeet yksipuolisesti kuormittaviksi. Staattinen työasento ja yksipuolinen kuormitus aiheuttavat selän, niskan, hartioiden ja yläraajojen vaivoja. (Lindström ym. 2005. 27, 61.)

Työtehtävien pitäisi muodostaa monipuolinen, mutta samalla hallittava kokonaisuus. Työ voi sisältää esimerkiksi suunnittelua, työn valmistelua, tarkastusta, korjausta, säätö- ja huoltotoimenpiteitä, pakkausta sekä materiaalien noutamista. Työvauhtia voi säädellä itse eikä työ ole koneeseen tai työryhmän toimintaan sidottua pakkotahtista työtä. Yksitoikoisimmat työvaiheet on fyysisesti monipuolisessa työssä automatisoitu. Fyysisesti vaihteleva työ sisältää erilaisia työliikkeitä ja -vaiheita, jolloin samojen liikkeiden kertautuminen ja työvaiheiden toisto vähenevät merkittävästi. (Lindström ym. 2005. 27–28, 61.)

Puoliautomaattisten koneiden syöttämisessä, kappaleiden vastaanottamisessa, pakkaus-työssä ja kokoonpanotyössä, jossa työryhmä määrää työn nopeuden, työ saattaa olla haitallisesti kuormittavaa. Pakkotahtisessa toistotyössä on vaarana, että työ ei ole riittävän monipuolista, työntekijä ei pysty vaikuttamaan työn tekotapaan eikä työtahtiin. Pakkotahtinen työ voi olla työntekijälle liian kuormittavaa, jos työntekijä joutuu jatkuvasti työskentelemään enimmäisnopeudellaan eikä hän pysty pysäyttämään kuljetinta. Kuljettimien ääressä tulee olla riittävän paljon tilaa toimia. Kuljettimien yhteydessä tulisi olla myös käsiteltävien kappaleiden välivarasto. Ihmisen suorituskky vaihtelee hetkellisesti 10 - 30 % enimmäisnopeudesta. Välivarastojen ja työn tauotuksen avulla suorituskvyn vaihteluita voidaan tasata. Pakkotahtista työtä tekevän työntekijän tulee voida pitää puolen tunnin tai tunnin välein lyhyt elpymistauko. (Työterveyslaitos 2001, 2.)

Kun työ on pitkälle ositettua, tulee tarkistaa, ettei yksi työvaihe ole liian lyhyt ja että työvaiheet muodostavat järkevän kokonaisuuden. Suositeltu yhden työvaiheen kesto on vähintään 30 sekuntia, jotta liikkeiden yksipuolisuudesta ja toistuvuudesta aiheutuva fyysinen haitta olisi mahdollisimman pieni. (Launis & Lehtelä 2009, 21.) Työkokonaisuus on järkevää ja mielekäs, jos se sisältää vähintään 15 työvaihetta. (Työterveyslaitos 2011, 2.) Jos tuotantoteknisistä syistä ei ole mahdollista toteuttaa mielekäsää työkokonaisuutta, voi tuloksena olla toistotyö (Launis & Lehtelä 2009, 21). Toimivassa työkierrrossa työntekijä voi vaihtaa erilaiseen työhön riittävän usein, esimerkiksi 1-2 tunnin välein. Myös pitkälle ositetussa työssä tulee voida pitää elpymistaukoja samalla tavalla kuin pakkotahtisessa työssä. Suurta tarkkuutta ja keskittymistä vaativissa tehtävissä elpymistaukoja tulee voida pitää puolen tunnin välein. Toistotyön ongelmallisuutta ja työn tauottamisen tarvetta on korostettu jo työturvallisuuslaissa (24 ja 31 §) (Launis & Lehtelä 2009,21). (Launis & Lehtelä 2009, 21.)

Jatkuva yksipuolinen ja pakkotahtinen työ aiheuttaa työntekijän nopeaa kyllästymistä ja väsymistä, aistien ja raajojen yksipuolista kuormittumista, fyysistä jännittyneisyyttä sekä ruuansulatuksen ja verenkierron häiriöitä. (Työterveyslaitos 2001, 2.) Koneturvallisuusstandardin SFS-EN 894-1 mukaan koneen ja ihmisen työnjako tulisi suorittaa siten, että kone suorittaa samanlaisena toistuvat työvaiheet ja suurta voimaa vaativat työtehtävät nopeasti ja väsymättä. Koneturvallisuusstandardi SFS-EN 894-1 käsittää merkinantolaitteiden ja ohjaimien suunnittelun ergonomiset vaatimukset. Ihmiselle sopivia työtehtäviä ovat sen sijaan monimutkaiset ja tarkkaan määrittelemättömät tehtävät, joustavat ja sopeutumista vaativat työtehtävät sekä harkintaa, vaihtoehtojen punnitsemista ja ratkaisujen tekoa vaativat työtehtävät. (Launis & Lehtelä 2009, 19.)

3.2.3 Tärinä

Tärinä on kiinteän kappaleen etenevää värähtelyä ja sen on todettu lisäävän tuki- ja liikuntaelinten kuormitusta kohdistuessaan ihmiskehoon. Tärinän määrä on hyväksyttävällä tasolla, kun käsiin ei kohdistu terveyttä vaarantavaa tärinää tai tärähdyksiä työkaluista, työkappaleesta tai muualta ympäristöstä. (Ollila & Starck 6/2011) Käsitärinä ei ole terveydelle haitallista, jos sen määrä alittaa toiminta-arvon $2,5 \text{ m/s}^2$. Käsitärinällä tarkoitetaan tärinää, joka siirtyy ihmisen käteen ja kehotärinällä puolestaan alustasta tai istuimesta ihmisen kehoon siirtyvää tärinää. Voimakas käsiin kohdistuva tärinä voi olla haitallista jo lyhyenkin altistumisajan jälkeen. Käsiin kohdistuneen tärinän tyypillisiä oireita ovat valkosormisuus, sormien puutuminen ja tunnottomuus sekä heikentynyt puristusvoima. (Ketola & Laaksonlaita 2004, 18–19; Ollila & Starck 6/2011) Toiminta-arvon ylittävä tärinä lisää edellä mainittujen oireiden riskiä ja edellyttää toimia tärinän vähentämiseksi. (Ollila & Starck. 6/2011) Päivittäisen altistumisen raja-arvo on 5 m/s^2 . Raja-arvot tarkoittavat kahdeksan tunnin kokonaistärinän tehollisarvoa. (Ketola & Laaksonlaita 2004, 19.) Kehoon kohdistunut tärinä lisää ristiselkävaivojen ja välilevytyrien riskiä. (Cedercreutz & Hanhinen 2005, 34.) Tärinällä voi olla vaikutuksia myös näkö tarkkuuteen. (Launis & Lehtelä 2009, 74.)

Tärinän haitallisuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa tärinän kiihtyvyys ja taajuus, tärisevän laitteen ja kehon välinen yhteys, altistumisaika ja tauotus, työasento ja lihasjännitys, sääolot, melu ja työntekijän yksilölliset ominaisuudet. Tärinän mahdollisia

haittavaikutuksia voidaan ennaltaehkäistä ja vähentää käyttämällä mahdollisimman vähän tärinää aiheuttavia ja työhön ergonomisesti sopivia työvälineitä. Ennaltaehkäisykeinoon voidaan käyttää myös lisälaitteita, jotka vähentävät istuimiin ja kädensijoihin kantautuvaa tärinää. Ylläpitämällä työvälineiden kuntoa ja opastamalla työntekijää työvälineen turvalliseen ja tarkoituksenmukaiseen käyttötapaan, voidaan myös vaikuttaa tärinän kuormittavuuteen. Kehon kudosten aineenvaihdunta paranee elpymistaukojen ja -liikkeiden avulla, jolloin tärinälle altistumisen kesto vähenee. Myös tärinän voimakkuuteen tulee kiinnittää huomiota ja voimakkuutta laskea mahdollisuuksien mukaan. Työpisteet tulisi kokonaisuudessaan suunnitella ja sijoittaa niin, että tärinän kohdistuminen kehoon on mahdollisimman vähäinen. Kylmässä ja kosteassa tärinän vaikutukset ovat kuormittavampia, joten sopivalla vaatetuksella voidaan osaltaan myös vähentää tärinän haittavaikutuksia. (Ollila & Starck 6/2011; Cedercreutz & Hanhinen 2005, 34; Kämäräinen ym. 2003, 156–157.)

3.3 Fysikaaliset kuormitustekijät

Ympäristötekijöillä luodaan edellytykset optimaaliselle psyykkiselle ja fyysiselle toiminnalle. Ihmisen toimintarajat on otettava huomioon, kun ympäristöolot pakottavat työntekijän toimimaan äärioloissa, kuten esimerkiksi hämärässä, melussa tai kuumissa olosuhteissa. Seuraavassa käsittelemme ääniympäristön, valaistuksen ja lämpöolojen vaikutusta työntekijään. (Kämäräinen ym. 2003, 149.)

3.3.1 Ääniympäristö

Melu voi aiheuttaa kuulovaurioita ja välillisen tapaturman vaaran. Lisäksi se vaikeuttaa puheviestintää ja sosiaalista kanssakäymistä. Melun voimakkuus lähentelee usein kuulovauriorajaa, kun keskustelu metrin etäisyydeltä työtoverin kanssa ei onnistu. Melun aiheuttamat kuulovauriot syntyvät yleensä hitaasti. Kuulovaurion kehittymiseen vaikuttavat melun voimakkuus, melussa oloaika, melun taajuusjakautuma, kuulon lähtötaso sekä ihmisen yksilöllinen herkkyys. (Kämäräinen ym. 2003, 149–151.) Kuulovaurioraja on 85 desibeliä ja meluasetus (85/2006) määrittää päivittäisen melualtistuksen alemmaksi toimintarajaksi 80 desibeliä, jonka ylittyttyä työntekijällä tulisi olla saatavilla työhön ja työntekijän ominaisuuksiin sopivat kuulosuojaimet. (Launis & Lehtelä 2009, 72.) Desibeli on

äänen voimakkuusyksikkö, joka kuvaa äänenpainetasoa. (Kämäräinen ym. 2003, 149.) Suurimmat sallitut oleskeluajat eri melutasoissa on esitetty alempana (taulukko 1). Äänitason ollessa 85 desibeliä, on suurin sallittu suositusaika melussa kahdeksan tuntia. Melutason noustessa 90 desibeliin, vähenee suositusaika 2,5 tuntiin. (Ylikoski & Starck 2009. Luettu 14.8.2015.)

TAULUKKO 1. Suurimmat sallitut oleskeluajat eri melutasoissa päivää kohti. (Ylikoski & Starck 2009, muokattu)

Äänitaso dB(A)	Aika
85	8 tuntia
90	2,5 tuntia
95	48 min
100	16 min
105	5 min
110	2 min
115	0 min

Tasainen melu ei ole yhtä häiritsevää kuin voimakkuudeltaan ja laadultaan vaihteleva ääni. (Launis & Lehtelä 2009, 72.) Melua voidaan torjua hankkimalla mahdollisimman hiljaisia työkoneita ja estämällä melun etenemistä. Tämä onnistuu sijoittamalla meluisat laitteet erilleen muusta työtilasta, koteloimalla melunlähde vaimentavalla aineella tai eristämällä melunlähde joustavalla väliaineella laitteen tai rakennuksen rungosta. (Cedercreutz & Hanhinen 2005, 35.) Kaikumisen aiheuttamaa melua tilassa voidaan estää akustiikkaa parantavilla levyillä tai tekstiileillä. Melun lähteitä koneissa ja laitteissa ovat värähtelevät pinnat sekä kaasujen ja nesteiden virtaukset, joista tyypillisin on paineilman tuottama melu. (Kämäräinen ym. 2003, 149–153.) Jos koneiden tuottaman melun syntymistä, kulkeutumista tai kaikumista ei pystytä estämään, tulee työntekijöillä olla tehokkaat kuulonsuojaimet. (Launis & Lehtelä 2009, 72.) Kuulonsuojainten tulisi kuitenkin aina olla toissijainen vaihtoehto työntekijöiden kuulon suojaamiseksi ja varsinaiset melun

aiheuttajat tulisi pyrkiä hoitamaan kuntoon. Kaikki melu työpaikoilla ei aiheuta kuulo-
vaurioita, mutta voi silti häiritä työntekoa erityisesti keskittymistä vaativissa töissä. Häi-
ritsevä melu voi olla esimerkiksi muiden työntekijöiden voimakas puheääni tai ilmastoin-
nin, liikenteen ja koneiden epätasaisten piippauksien aiheuttama matalataajuinen melu.
(Kämäräinen ym. 2003, 151, 154.)

3.3.2 Valaistus

Työtilojen valaistus tulisi suunnitella niin, että työtehtävän suorittamista varten on riittävä
valaistus ja turvallisuuden vaarantavat kohteet olisi helposti havaittavissa. Hyvää valais-
tusta koskevilla suosituksilla pyritään välttämään valaistuksen puutteellisuudesta johtuvat
työvirheet. Hyvässä valaistuksessa näkeminen onnistuu vaivatta. Heikko, epätasainen tai
häikäisevä valaistus kulkureiteillä ja työympäristössä lisää myös tapaturmariskiä. Valais-
tuksella voidaan myös ohjata huomiota ja liikkumista tilassa sekä luoda esteettisesti miel-
lyttävä työympäristö, joka ylläpitää vireystilaa työtä tehdessä. Työtilan valaistus on hyvä,
kun valaistuksen eri osatekijät ovat työhön ja työntekijälle sopivassa tasapainossa. Työn-
tekijän ikääntyessä näkökyky heikkenee ja valaistusvoimakkuuden lisäämisen ja häi-
käisyntarve on suurempi kuin nuorempana. Ikääntymisen myötä silmän mukautu-
miskyky heikkenee silmän linssin kimmoisuuden vähentyessä, jolloin puhutaan
ikänäöstä. Noin 45-vuotiaana lähin tarkennusetäisyys loittonee vähitellen ja lukuetaisyys
siirtyy normaalia kauemmas. (Launis & Lehtelä 2011, 90, 266, 273; Työturvallisuuskes-
kus 2010, 31; Kämäräinen ym. 2003, 161.)

Valaistuksen eri osatekijöitä ovat valaistuksen voimakkuus ja tasaisuus, pintojen valoti-
heys eli kirkkaus, valon suunta, valaistuksen häikäisemättömyys, valon väriominaisuudet
ja luonnonvalon käyttö. Valaistussuosituksia koskevat usein vain valaistusvoimakkuutta,
joka ei kuitenkaan yksin takaa kohteen riittävän hyvää näkemistä. Kohteen tulee olla
myös riittävän suuri ja kontrastin alustaa vasten riittävä. (Launis & Lehtelä 2011, 266.)

Työtilassa valaistus tulisi suunnata niin, että siitä ei aiheudu työntekijälle suoraa häikäisyä
eikä heijastusta kiiltävistä pinnoista. (Cedercreutz & Hanhinen 2005, 35.) Valaisin tulee
suunnata siihen kohteeseen, jossa valaistusta tarvitaan. Pöydän ääressä oikea suunta on
yleensä yläviistosta työntekijän sivulta niin, että mikään ei varjosta valon tulemista työ-
alueelle, ei myöskään työntekijä itse. (Launis & Lehtelä 2011, 270.) Työtaso ei saa olla

liian vaalea, tumma tai kiiltävä, jotta kontrasti työstettävään kappaleeseen on riittävä eikä pöydästä tule heijastuksia. Näkökentässä ei saisi olla kirkkaita valopisteitä eikä suuria valaistusvaiheluita. (Cedercreutz & Hanhinen 2005, 35.) Valolähteet eivät siis saa olla suojaamattomina työntekijän näkökentässä. Kun kiiltävistä pinnoista syntyy heijastuksia tai valaistus aiheuttaa suoraa häikäisyä näkökentässä, voi työntekijä joutua pitämään päätä tai ylävartaloaan huonossa asennossa vähentääkseen näkökentässään olevia ärsykeitä. (Cedercreutz & Hanhinen 2005, 35.)

Suurissa tiloissa häikäisyn, heijastusten ja valaistuksen epätasaisuuden välttämiseksi olisi toimivin ratkaisu käyttää epäsuoraa valaistusta, jolloin valaisin heijastaa valon työpisteelle jonkin pinnan kautta. Vaihtoehtoisesti laadukkaan valaisun aikaansaamiseksi voi käyttää suoraan alaspäin valoa antavia valaisimia tai näiden ja epäsuoran valaisun yhdistelmää. Myös yleisvalon ja työpistekohtaisten kohdevalojen yhdistämisellä voidaan toteuttaa valaistusratkaisuja. Kohdevaloja käytettäessä tulee kuitenkin huolehtia, että kohdevalaisimia on riittävän tiheästi, jotta valaistus olisi riittävän tasainen. Työpistekohtaisia kohdevalaisimia voidaan säätää työntekijän ja ympäristön muuttuvien ominaisuuksien mukaan. (Launis & Lehtelä 2011, 271, 275–276.)

Varsinaisen työtilan valaistuksen tulee olla riittävän tasainen, mikä tarkoittaa mahdollisimman vähäistä valaistustehon vaihtelua. Valaistuksen vaihtelusta huolimatta työalueen valaistuksen minimivoimakkuuden tulee olla 70 % suositellusta keskiarvosta. Tilasta toiseen liikuttaessa valaistus ei saisi vaihdella liikaa, jotta välttyttäisiin häikäisyltä tai näkö tarkkuuden heikkenemiseltä silmien tottuessa erilaiseen valaistukseen. Työtilasta toiseen siirryttäessä valaistus ei saisi työtilojen välisellä matkalla laskea alle viidennekseen työtilojen valaistuksesta. (Launis & Lehtelä 2011, 268–269.)

Luksimäärien havainnollistamiseksi kerrottakoon, että ihmisen kasvojen tunnistamiseen edes jotenkuten tarvitaan 10 luksin valaistusvoimakkuus. (Launis & Lehtelä 2011, 268.) Karkeaa työtä tehtäessä suositeltava valaistusvoimakkuus on 150 - 300 luksia, tavallista työtä tehtäessä 500 - 1000 luksia ja tarkkaa työtä tehtäessä yli 1000 luksia. (Launis & Lehtelä 2011, 268.) Jos tilassa työskennellään jatkuvasti, alin hyväksytty valaistusvoimakkuus on 200 luksia. Koneturvallisuusstandardin SFS-EN 1837 mukaan edellä mainituista arvoista riippumatta koneiden käytön yhteydessä valaistuksen tulee olla vähintään 500 luksia. (Launis & Lehtelä 2011, 268.)

Valaistusta voidaan arvioida silmämääräisesti yleisen valaistuksen heikkouden, lamppujen kunnon, likaisuuden ja selvien häikäisyä aiheuttavien kohteiden osalta. Lisäksi tulisi ottaa huomioon vuodenaikojen ja vuorokauden aikojen vaihtelut ja niiden vaikutukset työtilojen valaistukseen. Sääolot ja auringon määrä vaikuttavat olennaisesti valaistuksen voimakkuuteen sekä häikäisyn määrän ja siltä suojautumisen tarpeeseen. (Kämäräinen ym. 2003, 161.)

3.3.3 Lämpöolot

Lämpöoloilla tarkoitetaan kokonaisuutta, johon vaikuttavat työntekijän fyysinen aktiivisuus ja vaatetus, ilman lämpötila ja liike, ympäristön pintojen lämpötila sekä ilman suhteellinen kosteus. Ihmisen toiminnan kannalta sopivat lämpöolot ovat tehokkaan ja turvallisen työsuorituksen edellytys (Launis & Lehtelä 2009, 70). Työtilan lämpöoloissa tulee huomioida, että ilmastointi on riittävä ja se toimii tarkoitetulla tavalla. Ilmastoinnin säädössä on otettava huomioon myös laitteiden lämmöntuotto. (Työterveyslaitos 2001, 16.)

Raskaassa työssä kuumuus lisää valppautta, mutta heikentää samalla keskittymiskykyä. Kylmyys puolestaan heikentää valppautta ja tarkkuutta vaativien yksitoikkoisten töiden suorittamista. Työpisteen läheisyydessä ei saa olla kuumia pintoja tai esineitä ja työpiste tulee sijoittaa mahdollisimman vedottomaan paikkaan. Kuumassa työssä työntekijällä on oikeus erityisiin lepotaukoihin. Lämpöoloihin vaikuttavat ympäristötekijöiden lisäksi ihmisen fyysinen aktiivisuus ja vaatetus, jonka tulee olla työn luonteeseen sopiva. (Työterveyslaitos 2001, 16; Launis & Lehtelä 2009, 70; Launis & Lehtelä 2011, 283-288.)

Altistuminen kylmälle voi heikentää verenkiertoa sekä vähentää tuntoa, näppäryyttä ja puristusvoimaa käsissä ja yläraajoissa. Kylmäaltistus voi myös lisätä lihasaktiivisuutta, mikä on osaltaan kehon luonnollinen reaktio kylmyydelle. Kuumen ja kylmän aiheuttamaa kuormitusta saattavat lisätä kosteat työolot. (Ketola & Laaksonlaita 2004, 14.) Liian kuiva ilma työskentelytilassa saa aikaan limakalvojen kuivumisen ja pölyn nousemisen ilmaan pinnoilta. Liian kostea ilma puolestaan estää hikoillessa tapahtuvaa lämmönluovutusta ja lisää näin kuormitusta. (Launis & Lehtelä 2011, 288.) Kova kuumuus kuormittaa elimistöä ja vaikuttaa haitallisesti fyysiseen ja henkiseen suorituskyykyyn. Sydän kuormittuu enemmän kuumassa ilmassa kuin huoneenlämmössä, koska verta ohjautuu enemmän

iholle elimistön viilentämiseksi. Työskentelevien lihasten verenkierto vähenee, lihakset väsyvät ja niiden suorituskyky laskee liian kuumassa ilmassa työskenneltäessä. (Lindholm ym. 9/2009.)

WBGT-indeksin (Wet Bulb Globe Temperature) suositellut enimmäislämpötilat liittyvät jatkuvaan työskentelyyn kuumassa. Suosituslämpötilat ovat kevyessä työssä 29°, keskiraskaassa työssä 26°, raskaassa työssä 23° ja erittäin raskaassa työssä 20°. WBGT-indeksi huomioi lämpötilasuosituksissa lämpösäteilyn, ilman lämpötilan ja liikkeen sekä ilman suhteellisen kosteuden vaikutukset kuormitukseen. (Kämäräinen ym. 2003, 160.)

3.3.4 Ilmanlaatu

Tavallisesti ajatellaan, että ilmastointi vaikuttaa vain ilman lämpötilaan. Ilmastoinnilla voidaan kuitenkin hallita myös ilman puhtautta, kosteutta ja ilman liikettä. (Työturvallisuuskeskus 2010, 31.) Ympäristöministeriön asetus rakennusten sisäilmasta ja ilmanvaihdosta määrää, että rakennukset tulee suunnitella ja rakentaa siten, että sisäilman kosteus pysyy rakennuksen käyttötarkoituksen mukaisissa arvoissa eikä sisäilmassa esiinny terveydelle haitallisessa määrin kaasuja, hiukkasia tai mikrobeja eikä viihtyisyyttä alentavia hajuja. Työskentelytiloissa mahdollisia ilman epäpuhtauden aiheuttajia voivat olla esimerkiksi rakennuksen kosteus- ja homevauriot tai tuotantotiloissa valmistettavat tuotteet ja niiden käsittelyyn käytettävät materiaalit ja kemikaalit. Ilmastoinnin tehon riittämättömyys työskentelytilaan ja työntekijöiden määrään nähden voi myös aiheuttaa ilman epäpuhtauksia. (Ympäristöministeriö 2011, 7.)

Työturvallisuuslaki vaatii, että työpaikalla ilmanvaihdon tulee olla riittävän tehokas ja tarkoituksenmukainen, jotta kelpoista hengitysilmaa on työtilassa riittävästi. Jos työtiloissa esimerkiksi tuotannon yhteydessä syntyy ilman epäpuhtauksia tai lämpötila työtiloissa nousee korkeaksi, tarvitaan työtiloissa yleensä koneellinen ilmanvaihto, jonka toimintakunnosta on huolehdittava säännöllisesti. Kun epäpuhtauksia syntyy tuotannon yhteydessä, on kohde- tai paikallispoisto tehokkain tapa ilman epäpuhtauksien poistoon. (Työturvallisuuskeskus 2010, 32.)

4 TYÖN KUORMITTAVUUDEN ARVIOINTITYÖKALU

4.1 Lähtökohdat

Opinnäytetyön liitteenä oleva kokoonpanotyön kuormittavuuden arviointityökalu (Liite 1) kehitettiin, jotta uusien työpisteiden suunnittelussa työntekijän mahdollisuus ergonomisiin työtapoihin huomioitaisiin heti alusta lähtien. Tavoitteena on suunnitella jatkossa työpisteitä, jotka kuormittaisivat työntekijää mahdollisimman vähän.

Opinnäytetyömme toimeksiantaja toivoi arviointityökalusta yksinkertaista, selkeää ja helppokäyttöistä. Arviointityökalua suunniteltaessa tuli huomioida sen käyttäjäkohdeyhmä eli työnjohdollisessa asemassa olevat henkilöt. Oli tärkeää esittää arviointityökalun eri kohdat ja asiat niin, ettei tulkinnanvaraa synny ja että tulos on sama arviointia tekevästä henkilöstä riippumatta. Kuvien käyttöä painotettiin, jotta työkalu olisi mahdollisimman havainnollistava ja helppokäyttöinen. Arviointityökalun toivottiin soveltuvan tehtaan muillekin osastoille kuin varsinaisen loppukokoonpanon alueelle. Arviointityökalun käyttö perustuu arvioijan havainnointiin työpisteestä ja työskentelytavoista.

4.2 Arviointityökalun kehittäminen

Arviointityökalun sisällön kehittäminen alkoi kesällä 2014 tehdasvierailujen aikana. Seurasimme useana päivänä työskentelyä kokoonpanoalueella ja havainnoimme tyypillisiä ergonomiaongelmia sekä kokoonpanotyön mahdollisia kuormitustekijöitä. Arviointityökalun sisältöä valittaessa oli perehdyttävä kokoonpanotyön työnvaiheisiin, mahdollisiin kuormitustekijöihin, ergonomiaongelmiin työpisteillä, tauotukseen ja työstä elpymiseen, työvälineisiin, työympäristöön sekä fysikaalisiin kuormitustekijöihin, kuten meluun ja lämpötilaan. Omien havaintojemme lisäksi perehdyimme kirjalliseen materiaaliin ja useisiin Työterveyslaitoksen julkaisuihin, jotka liittyvät työergonomiaan ja työn kuormittavuuteen. Lisäksi konsultoimme Fläkt Woods Oy:n Toijalan tehtaan työfysioterapeuttia, joka kertoi oman näkemyksensä tavallisimmista kuormitustekijöistä kokoonpano-osastolla. Näiden tietojen perusteella valitsimme arviointityökalussa käytetyt arviointikohteet.

Arvioitavien kohteiden sisältöä mietittäessä, rajasimme tarkoituksella psykososiaaliset kuormitustekijät pois. Yhteistyökumppanimme toivoi arviointityökalun keskittyvän kokonaan fyysisiin kuormitustekijöihin, sillä arviointityökalun tehtävänä on auttaa uusien työpisteiden suunnittelussa ja puuttua nimenomaan tuki- ja liikuntaelinten oireisiin. Kun valitsimme arviointityökaluun tulevia arviointikohteita ja -tapoja, testasimme itse, miten arviointi onnistuu mahdollisimman yksinkertaisesti. Toijalan tehtaan tiloista löytyivät kaikki apuvälineet, joita arviointia tehdessä tarvitsimme. Mittavälineitä olivat vaaka, lämpömittari, mittanauha ja desibelimittari.

Arviointityökalun teoreettinen sisältö ja kuormitustekijöiden valinta pohjautuu seuraaviin Työterveyslaitoksen julkaisuihin: Työpaikan ergonominen selvitys (2009), Toisto-Repe - toistotyön arviointimenetelmä (2004) ja Työkuormituksen arviointimenetelmä TIKKA (2005). Työkalu on sovellettu edellä mainittujen julkaisujen pohjalta vastaamaan juuri toimeksiantajamme tarpeita. Arviointityökalua laadittaessa on huomioitu kokoonpanotyön sisältö sekä työnvaiheet ja päädytty niiden pohjalta arviointityökalussa esiintyviin arvioitaviin kohtiin.

Yhteistyökumppanimme toiveesta päädyimme tekemään arviointityökalusta sähköisen version, jonka saa tarvittaessa tulostettavana paperiversiona. Sähköisessä muodossa tiedot on helpompi tallentaa ja arkistoida. Sähköinen versio palvelee toimeksiantajamme paremmin, koska tietojen sähköinen dokumentointi on nopeampaa sekä käytännöllisempää verrattuna paperisten tietojen arkistointiin. Teimme työn kuormittavuuden arviointityökalun Microsoft Office Excel-ohjelman pohjalle.

Arviointityökalun kuvia varten otimme yhteyttä Työterveyslaitokseen saadaksemme luvan käyttää heidän materiaaleissaan esiintyneitä kuvia osana arviointityökalua. Saimme luvan käyttää Työterveyslaitoksen julkaisuissa esiintyneitä piirrettyjä kuvia, mutta valokuvien käyttöön työssämme emme saaneet lupaa. Arviointityökalun tekijänoikeudet jäävät opinnäytetyöntekijöille, mutta toimeksiantajamme saa arviointityökaluun käyttö- ja muokkausoikeuden.

4.3 Arviointityökalun sisältö

Arviointityökalun pääsivulle (kuvio 9) käyttäjä merkitsee oman nimensä, päivämäärän, yrityksen, osaston, työpisteen ja lyhyesti tehtävän kuvauksen sekä työvaiheet. Arviointityökalun etusivulla on myös linkki, jonka taakse pysty liittämään valokuvan kyseisestä työpisteestä.

TYÖN KUORMITTAVUUDEN ARVIOINTITYÖKALU **FläktWoods**

Päiväys 22.7.2015

Arvioija _____ Yritys FLÄKT WOODS OY

Osasto _____ Työpiste _____

Tehtävän kuvaus, työvaiheet _____ Tulostettava versio

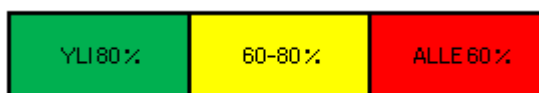
KUVIO 9. Arviointityökalun pääsivu (Kuva: Kaisu Lehtonen 2015)

Arviointityökalu sisältää seitsemän pääarviointikohtaa: työpisteen, työympäristön, työjärjestelyt ja työasennot, ylä- ja alaraajojen kuormituksen sekä nostamisen ja siirtämisen. Lisäksi arviointityökalussa on esimerkkikuvia siitä, toteutuuko ergonominen työskentelytapa työpisteellä. Jokaisen pääarviointikohdan alle on listattu yksityiskohtaisemmin kuormittavuuteen liittyviä tekijöitä ja asioita.

Jokaisen kohdan perään merkitään, onko kyseinen kohta kunnossa vai ei. Lisäksi arviointityökalussa on kommenttikenttä, johon työkalun käyttäjä voi halutessaan kirjata ylös huomioita. Kommenttikenttään voidaan kirjata esimerkiksi syy, miksi jokin arvioitava kohta ei ole kunnossa. Sähköisessä versiossa jokaisen arviointikohdan takana on linkki, josta käyttäjä pääsee lukemaan arviointikohtaan liittyvän tarkennuksen tai selvennyksen. Tulostettavassa versiossa tarkennukset löytyvät arviointikohteiden mukaisessa sivujärjestyksessä.

Sähköisessä versiossa on ominaisuus, jolla saa laskettua työpisteen kuormittavuusprosentin sen perusteella, kuinka moni arvioitavista kohdista on kunnossa. Prosentit on jaettu kolmiosaiseen taulukkoon, jossa osat on eroteltu liikennevalovärein toisistaan (kuvio 10). Liikennevalovärein esitetty kolmiosainen taulukko mukailee Ketolan & Laaksonlaidan (2004) taulukkoa, joka on julkaistu Toisto-Repe toistotyön arviointimenetelmässä. Li-

säksi prosenttitaulukossa on lyhyt kirjallinen selvitys siitä, mitä prosentit kertovat työpisteen kuormittavuudesta. Taulukon avulla näkee helposti, ovatko työpisteen ergonomiset ominaisuudet kunnossa vai tarvitseeko sille tehdä toimenpiteitä kuormittavuuden vähentämiseksi.



KUVIO 10. Prosentit kertovat, onko työpiste kunnossa vai ei (Ketola & Laaksonlaita 2004, muokattu)

4.3.1 Työpiste

Työpisteen arviointikohteita on kuusi. Arviointityökalun käyttäjä käy läpi, onko työpiste mitoituksiltaan sopiva, onko työtasoissa ja istuimissa säätömahdollisuus, onko työpisteellä riittävästi tilaa työskennellä ja vaihtaa työasentoa, onko työpisteellä seisomista helpottava seisoma-alusta, ovatko käsityövälineet tarkoituksenmukaisia ja onko työkohteiden sijoittelu sopivalla etäisyydellä työntekijästä.

Arvioinnin helpottamiseksi osasta arvioitavia kohteita on liitetty havainnollistavia kuvia, jotka avautuvat arviointikohtaan liitetyn linkin avulla. Arviointityökalun käyttö helpottuu ja nopeutuu, kun käyttäjä voi tarkastaa suoraan kuvasta, onko työpiste suunniteltu ergonomisesti oikein vai ei. Esimerkkikuvien avulla arvioitsijan on helpompaa havainnoida onko työpiste kunnossa vai ei. Samalla mahdollisuus arvioitsijakohtaisiin eroihin työpisteiden arvioinnin lopputuloksissa on pieni, kun arvioitsijoiden käytössä on selkeyttäviä kuvia.

Valitsimme edellä mainitut työpisteen arvioitavat kohteet, koska tilojen ahtaus on tällä hetkellä yksi ergonomiaongelmien syistä Toijalan tehtaalla. Kaikilla työpisteillä ei ole mahdollisuutta vaihtaa työasentoa ja tilaa on riittämättömästi. Havainnoimme myös, että vaikka työtasoissa olisi säätömahdollisuus, ei niiden käyttö ole ympäröivien rakenteiden tai muiden työtasojen takia mahdollista. Seisoma-alustat löytyivät joka työpisteeltä, mutta niiden käyttöominaisuudet olivat heikentyneet huomattavasti päivittäisen käytön ja iän myötä.

4.3.2 Työympäristö

Työympäristön arviointikohteita on viisi. Arviointityökalun käyttäjä huomioi, voiko työn suorittaa ilman, että lämpöolosuhteet lisäävät fyysistä kuormitusta, onko yleisvalaistus riittävä, voiko työntekijä välttyä haitalliselta melulta, onko työntekijällä asianmukaisia suojaimia käytössä sekä ovatko lattiat ja muut kulkutiemateriaalit ehjiä eivätkä pinnat ole liukkaita.

Työympäristön olosuhteiden arviointiin vaaditaan asiaan kuuluvat mittavälineet ainakin lämpöolosuhteiden, ilman liikkeen ja melun osalta. Lisäksi arvioijan tulee arvioida valaistuksen riittävyttä, sen laatua ja kontrastien sopivuutta. Lattia- ja kulkumateriaalien liukkautta testattaessa tulee huomioida työntekijöiden käytössä olevat jalkineet. Asianmukaisten suojainten käytön arvioinnissa tulee huomioida työpisteellä työskentelevä työntekijät sekä työpaikalla annetut ohjeet suojainten käytöstä. Esimerkiksi melualueet tulee merkitä näkyvästi esille.

4.3.3 Työjärjestelyt

Työjärjestelyissä olevia arviointikohteita on kuusi. Arvioija käy läpi, onko työssä riittävästi vaihtelua ja onko työ koneen tahdistama, voiko työntekijä vaikuttaa työtahtiin, toteutuuko työkierto osastolla, onko työ tauotettua ja voiko työntekijä pitää elpymistaukoja työn ohessa. Lisäksi selvitetään, onko työpisteen järjestelyistä, säätämisestä, työasenoista ja -tavoista annettu työntekijälle opastusta ja onko työ fyysisesti monipuolista sekä vaihtelevaa.

Työjärjestelyjen kuormittavuutta selvittäessä on pyrittävä perustamaan arviointi havainnointiin sekä arviointityökalussa esiintyviin vertailukohtiin. Työntekijän haastattelu työjärjestelyiden kuormittavuudesta voi perustua liikaa työntekijän omaan, subjektiiviseen kokemukseen. Työpisteen ollessa sellainen, jossa työergonomiaan vaikuttavat työntekijän yksilölliset ominaisuudet ja toimintatavat, olisi hyvä seurata useamman eri työntekijän työskentelyä kyseisellä työpisteellä. Tällöin arvioija saa mahdollisimman todellisen kuvan työpisteen kuormituksesta ja ominaisuuksista.

4.3.4 Työasennot

Työasentoa arvioitavia kohteita on neljä. Niissä arvioidaan voiko työn suorittaa ilman hankalia työasentoja, onko työasento mahdollista vaihtaa, onko työntekijän selkä työn edellyttämässä hyvässä asennossa työskenneltäessä työpisteellä sekä ovatko niska ja olkapäät työskenneltäessä vapaat ja rennot.

Myös työasunnoista on liitetty tarkennusosioon kuvat, jotta työkalun käyttäjän olisi helppompaa arvioida, onko työasento kuormittava vai ei. Kuvien avulla arviota tekevä henkilö voi arvioida työntekijän työasentoa ilman terveys- ja kuntoutusalan koulutusta. Työasentoja arvioidessa on myös olennaista pohtia, onko työasennon ongelma työpisteestä vai työntekijästä johtuvaa. Tällöin arviointityökalun kommenttikenttään voidaan kirjata, onko tarvetta työpisteen muokkaamiselle vai mahdollisesti työntekijän ergonomiselle ohjaukselle.

4.3.5 Yläraajojen kuormitus

Yläraajojen kuormitusta arvioidaan seitsemässä eri kohdassa. Arviointityökalun käyttäjä selvittää, voiko työn suorittaa ilman yläraajojen kannattelemista, vetämistä, työntämistä, kappaleiden siirtämistä tai painamista. Lisäksi selvitetään, ovatko käden nivelet työskenneltäessä mukavuusalueellaan. Arvioidaan myös, onko olkavarren kohoasentoja, ranteen keskiasennosta poikkeavia liikkeitä ja käden tarttumaotteita vähemmän kuin tunti päivittäisestä työajasta. Yläraajojen kuormituksen arvioinnissa selvitetään myös, voiko työn suorittaa ilman käsiin kohdistuvaa värinää tai tärähdyksiä tai että kovat tai terävät työvälineet painavat kättä.

Suurin osa kokoonpano-osaston työntekijöiden kärsimistä tuki- ja liikuntaelinvaivoista johtuu yläraajojen kuormituksesta. Tyypillisiä vaivoja ovat olkanivelen ja kyynärvarren rasituksesta aiheutuvat sairaudet. Työ on toistotyötä, joka sisältää paljon tarttumaotteita ja paikoin myös voiman käyttöä, mikä on yläraajoja voimakkaasti kuormittava yhdistelmä.

4.3.6 Alaraajojen kuormitus

Alaraajojen kuormitusta arviovia kohtia on kolme. Ensimmäisessä kohdassa pyritään selvittämään, voiko työntekijä työskennellä ilman, että jalat ovat huonoissa tai väsyttävissä asennoissa. Toisessa kohdassa arvioidaan työpisteen jalkatilan riittävyttä. Kolmannessa kohdassa selviää, voiko työntekijä välttää työskentelyä polvillaan tai kontillaan.

Alaraajojen kuormitus ei nouse ongelmalliseksi kuormittavuustekijäksi kokoonpano-osastolla yhtä vahvasti kuin yläraajojen kuormitus. Tämä on otettu huomioon arviointityökalun rakennetta laadittaessa. Pääpaino on yläraajojen kuormituksen arvioinnissa ja se tapahtuu yksityiskohtaisemmin kuin alaraajojen kuormitusta arvioitaessa. Kokoonpano-osastolla työskennellään pääasiassa seisten. Kuormittavuuteen vaikuttaisi, jos joka työpisteeltä löytyisi taukotuoli tai seisomatuki helpottamaan jatkuvaa jalkojen päällä seisoamista. Erikoisventtiilien kokoonpanoalueella työskentely tapahtuu taas lähes poikkeuksetta istuen. Ideaalisin tilanne olisi työpäivän aikana työskennellä sekä istuen että seisten.

4.3.7 Nostaminen ja siirtäminen

Nostamiseen ja siirtämiseen liittyvää kuormitusta arvioidaan kahdeksassa kohdassa. Ensimmäisessä kohdassa on havainnollistava kuva ergonomisesti oikeasta nostotavasta ja arviointityökalun käyttäjän tehtävänä on arvioida, pystyykö noston suorittamaan kuvan mukaisella tavalla. Lisäksi selvitetään, voiko taakkojen nostamisessa hyödyntää apuvälineitä tai työtoverin apua, saako nostettavasta kohteesta hyvin kiinni, onko taakan käsittelylle tarpeeksi tilaa ja onko taakan nosto tai lasku mahdollista suorittaa hyvältä korkeudelta. Varsinaisesta nostotavasta selvitetään, voiko noston suorittaa ilman selän kiertoa, sivutaivutusta tai ilman kurottamista. Viimeisenä kohtana tutkitaan, voiko siirtämisen yhteydessä hyödyntää apuvälineitä.

Työntekijä joutuu työpäivän aikana suorittamaan lukuisia nostoja ja siirtämiä. Osa nostoista tapahtuu kuormituksen kannalta optimaalisella nostokorkeudella rystys-hartialinjan välillä, mutta päivän aikana työntekijälle kertyy useita hankalia nostotilanteita. Useat nostotilanteet vaativat hyvää vartalon hallintaa, jotta noston pystyy tekemään ergonomisesti oikein ja vartalon epäedullista kuormittamista välttäen. Nostamiseen ja siirtämiseen on

olemassa apuvälineitä, mutta ne eivät ole aina tarkoituksenmukaisia. Ne voivat olla vaikeasti saatavilla tai tilojen ahtauden vuoksi hankalia käyttää.

4.3.8 Esimerkkikuvat

Viimeisenä arviointikohteena on esimerkkikuvia kokoonpano-osastolta, mutta niitä voidaan soveltaa lähes kaikilla Toijalan tehtaan osastoilla. Arviointityökalun käyttäjä arvioi, toteutuuko oikea työskentelytapa työpisteellä. Kohteita on neljä kappaletta: tavaran nostaminen syvästä säilytystilasta, laatikon nostaminen pakkaushihnalta lavalle, laatikon nostaminen lavan ylimpään kerrokseen sekä laatikon siirtäminen tai nostaminen ahtaissa tiloissa.

Jokaisessa kohdassa on ergonomisesti väärä ja oikea työskentelytapa. Arviointityökalun käyttäjä havainnoi, kumpi työskentelytapa työpisteellä toteutuu ja merkitsee kommenttikenttään havaintonsa. Kommenttikenttään tulee myös merkitä, johtuuko ergonomisesti väärä työskentelytapa työympäristöstä vai työntekijän työskentelytavasta. Yllä mainitut kuvat on valittu arviointityökaluun, koska erityisesti kokoonpano-osastolla työntekijät joutuvat toimimaan kuvien mukaisesti useita kertoja työvuoron aikana. Ergonomisesti väärä työskentelytapa aiheuttaa epäedullista kuormitusta ja kuluttaa kehon rakenteita.

4.4 Arviointityökalun koekäyttö

Arviointityökalu testattiin käytännössä kahdesti elokuussa 2015. Koekäyttöihin osallistuivat opinnäytetyöntekijät, tuotantopäällikkö, tuotantoinsinööri ja Fläkt Woods Oy:n työfysioterapeutti. Arviointityökalun koekäytöt tapahtuivat useammalla eri työpisteellä loppukokoonpanoalueella.

Ensimmäisen koekäytön avulla saimme selville arviointityökalun käyttöön, rakenteeseen ja sisältöön liittyviä ongelmakohtia, joita korjasimme yhteistyökumppanimme toiveiden ja työfysioterapeutin ammatillisen näkemyksen mukaisesti. Työfysioterapeutin toivomat muutokset liittyivät asiasisältöön kuvien ja tekstin osalta ja teimme muutoksia hänen vinkkiensä mukaan. Otimme koekäytön jälkeen muutamia uusia kuvia, koska yksi kuva

oli ergonomisesti puutteellinen ja muutamaan työkalun arviointikohtaan tarvitsimme lisää kuvia asiasisällön selkiyttämiseksi. Tekstissä esiintyneet pienet asiasanavirheet korjattiin.

Yhteistyökumppanimme toiveesta teimme seuraavia muutoksia. Arviointityökalun kansilehden ominaisuuksia kehitettiin, jotta se olisi yhteistyökumppanillemme vieläkin konkreettisempi ja selkeämpi käytössä. Nyt sähköiseen työkaluun on mahdollisuus kansilehteen liittää arvioitavan työpisteen kuva. Koekäytössä ilmeni hieman epäloogisuutta kysymysten toistuvuuden ja järjestyksen osalta. Rakenteen osalta muutoksia tehtiinkin kysymysten asettelun osalta niin, että kaikki kysymykset ovat helposti ymmärrettävissä ja ne ovat yksiselitteisiä. Joihinkin arvioitaviin kohtiin liitettiin lisätietoa tekstin ja kuvien muodossa työkalun käytön helpottamiseksi.

Toisella koekäyttökerralla totesimme tehtyjen muutosten olleen toimivia ja työkalun soveltuvan yhteistyökumppanimme käyttöön. Samalla totesimme työkalun olevan valmis esiteltäväksi sen tulevalle käyttäjäkunnalle. Työkalua tulevat käyttämään myös työnjohtajat ja työntekijät itse.

4.5 Arviointityökalun viimeistely

Koekäyttökertojen perusteella tehtiin tarvittavat muutokset arviointityökalun sisältöön, kirjoitusasuun ja ulkoasuun liittyen. Arviointityökalun alkuperäinen versio suojattiin, jottei työkalun tallennusvaiheessa olisi mahdollista tehdä muutoksia varsinaisen arviointityökalun pohjaan. Koekäyttöjen perusteella tehtyjen muutosten jälkeen järjestettiin lanseeraustilaisuus Fläkt Woods Oy:n Toijalan tehtaalla.

Tilaisuuden tarkoituksena oli esitellä opinnäytetyön sisältö ja arviointityökalun toiminta sitä tulevaisuudessa käyttäville henkilöille. Arviointityökalun esittely herätti paljon positiivista ja rakentavaa keskustelua työn kuormittavuustekijöistä ja ergonomiasta sekä työnantajan ja työntekijöiden vastuusta näiden asioiden kehittämiseksi. Itse arviointityökaluun saatiin myös vielä muutamia kehitysehdotuksia, jotta työkalu palvelisi yhteistyökumppanimme tarpeita vieläkin paremmin. Arviointityökalun arviointikohtien pisteytyksen painotus eri työpisteillä herätti paljon kehittävää keskustelua ja tätä yrityksessä tulaa arviointityökalun käyttöönoton myötä kehittämään.

5 POHDINTA

5.1 Toteutuksen onnistuminen

Opinnäytetyön tavoitteena oli antaa Fläkt Woods Oy:lle tietoa työn kuormittavuudesta. Tarkoituksena oli tuottaa Fläkt Woods Oy:n Toijalan tehtaan työnjohdolle toimiva ja käyttökelpoinen arviointityökalu erilaisten kuormittavuustekijöiden arvioimiseksi. Arviointityökalu koottiin teoreettisen viitekehyksen pohjalta. Arviointityökalun avulla oli tarkoitus arvioida nykyisen tai suunnitteilla olevan työmenetelmän ergonomisia kuormitustekijöitä epäsuotuisan kuormituksen välttämiseksi.

Opinnäytetyöllemme asetetut tavoite ja tarkoitus toteutuivat mielestämme onnistuneesti. Lopputulos oli molempien opinnäytetyöntekijöiden mielestä hyvä. Fläkt Woods Oy sai opinnäytetyön kirjallisen osuuden osalta tietoa työn kuormittavuudesta. Arviointityökalu tuotti keinoja arvioida nykyisten tai suunnitteilla olevien työmenetelmien ergonomisia kuormitustekijöitä ja näin välttää epäsuotuisaa kuormitusta.

Löysimme aiheeseen sopivaa lähdemateriaalia runsaasti, vaikka aiempia tutkimuksia tai opinnäytetöitä ei ollut suoraan tästä aiheesta tarjolla. Suurin osa lähteistä on kirjallisia, mutta hyödynsimme myös aiheeseen viittaavia tutkimuksia, julkaisuja, artikkeleja ja Internetistä löytynyttä lähdemateriaalia. Useat lähteet tukivat toisiaan ja samoja asioita toistui eri lähteissä. Teoriaosuudesta tuli kattava ja se on suunniteltu arviointityökalun käytön tueksi. Arviointityökalun rakensimme teoriaosuuden, kirjallisen materiaalin sekä tehdasvierailujemme pohjalta. Pehdyimme paljon Työterveyslaitoksen julkaisuihin, jotka liittyivät opinnäytetyömme aiheeseen sekä vaihtoehtoihin. Käytimme paljon aikaa kirjallisen materiaalin työstämiseen sekä jäsentämiseen.

Arviointityökalun tuottamisessa havaitsimme erittäin merkittävänä hyötynä sen, että toinen opinnäytetyön tekijöistä on ollut useana vuotena peräkkäin kesätöissä Fläkt Woods Oy:ssä. Työluonteen ymmärtäminen ja työtehtävien sisällön tunteminen on helpottanut opinnäytetyöprosessin aikana valtavasti. Työtehtäviin liittyvät toimintatavat ja työergonomia ovat tulleet tutuiksi käytännön kautta. Toinen opinnäytetyön tekijöistä ei ollut käynyt kyseisellä tehtaalla aiemmin. Toimintaa pystyi tarkastelemaan siis myös täysin erilaisesta näkökulmasta, jolloin pystyttiin kyseenalaistamaan ja pohtimaan työn ergonomiaan

ja kuormittavuuteen liittyviä tekijöitä ilman aiempaa tottumusta ja mielikuvaa. Yhdistämällä molempien tekijöiden havainnoinnin, syntyi laadukasta keskustelua ja monipuolista pohdintaa työmenetelmistä ja työolosuhteista.

Toinen tämän opinnäytetyön tekijöistä pystyi työergonomiaan keskittyvässä kesätyösään toisessa teollisuuden alan yrityksessä soveltamaan opinnäytetyöprosessin aikana saamaansa tietoa käytäntöön. Samalla hän pystyi käytännössä arvioimaan opinnäytetyön ja arviointityökalun teoreettisen sisällön laajuutta ja kattavuutta, kirjallisen tuotetun tiedon soveltumista käytäntöön, arviointityökalun rakenteen loogisuutta ja toimivuutta sekä arviointityökalun kysymysten asettelun sopivuutta työn kuormittavuuden arvioinnissa. Kesätyöstä saatu kokemus auttoi opinnäytetyön sisällön valinnassa ja omaksumisessa.

Arviointityökalun ja opinnäytetyön sisällön laadintaan käyttämiämme lähteitä pidämme luotettavina. Lähdekriittisyyden ja eri lähteiden vertaaminen oli helppoa, koska samaan aiheeseen liittyvää tietoa oli tarjolla paikoin monessakin lähteessä. Koekäytön perusteella arviointityökalu ja opinnäytetyön teoreettinen sisältö vastaavat yhteistyökumppanimme tarpeita helppokäyttöisyydellään ja sisällölliseltä rakenteeltaan.

Töiden organisointi, työnjako ja toteutus onnistuivat hyvin. Työskentely oli alusta lähtien tehokasta ja projekti eteni aikataulun mukaan. Suuria yllätyksiä tai odottamattomia viivästyksiä ei opinnäytetyöprosessin aikana ilmaantunut. Asuinpaikkakuntiemme välimatkojen vuoksi työskentely oli interaktiivista, mutta tämä oli erittäin toimiva työskentelytapa meille.

Saimme arvokasta konsultaatioapua tehtaan työfysioterapeutilta opinnäytetyöprosessin aikana. Häneltä saimme prosessin edetessä käytännön ohjausta tehdasvierailujemme yhteydessä sekä vinkkejä teoriaosuuden sisällön tuottamiseen. Rakentava palaute antoi suuntaviivoja opinnäytetyömme edetessä. Tehdasvierailuilla meihin suhtauduttiin todella hyvin myös tuotannon työntekijöiden osalta ja meidät otettiin lämpimästi vastaan. Saimme haastattelussa arvokasta tietoa työntekijöiltä, joiden kommentit ohjasivat osaltaan arviointityökalumme rakenteellista sisältöä.

Pieneksi haasteeksi opinnäytetyömme edetessä muodostui ajoittain eri yhteistyötahojen tapaamisten aikataulujen yhteen sovittaminen. Arviointityökalun koekäyttö venyi suun-

nitellusta aikataulusta, mutta opinnäytetyön ollessa muuten loppumetreillä, ei pieni aikatauluviivästys aiheuttanut ongelmia. Toinen haasteellinen tekijä opinnäytetyöprosessin aikana oli arviointityökalun tekeminen. Arviointityökalu on tehty Microsoft Office Excel-ohjelman pohjalle, jonka käyttö tuli tutuksi opinnäytetyöprosessin aikana. Arviointityökalun tekovaiheessa saimme arvokasta apua Fläkt Woods Oy:n tuotannosuunnittelu-päälliköltä, joka auttoi toteuttamaan yksityiskohtia, joita sähköiseen lomakkeeseemme halusimme.

5.2 Ammatillinen kasvu ja kehitys

Opinnäytetyöprosessin aikana yhteistyö eri tahojen kanssa tuli tutuksi. Yhteistyö oli sujuvaa opinnäytetyöntekijöiden kesken ja molempien oma osaaminen tuotiin esille opinnäytetyöprosessin aikana. Työnjako opinnäytetyön sisällön tuottamisen osalta oli tehokas ja selkeä, mutta siitä huolimatta opinnäytetyöstä ja sen pohjalta tehdystä arviointityökalusta tuli yhtenäinen ja toimiva kokonaisuus. Tiimityöskentely opinnäytetyöprosessin aikana kehittyi ja kompromissien tekeminen tuli tutuksi molempien osalta.

Toimimme asiantuntijoina yhteistyökumppanimme hyväksi. Toimme opittua tietoa käytäntöön ja perustimme havaintomme tutkittuun tietoon. Pyrimme täyttämään yhteistyökumppanimme toiveet ja odotukset opinnäytetyön toiminnallisen osuuden suhteen niin hyvin kuin mahdollista. Yhteistyö toimeksiantajamme kanssa sujui hyvin ja saimme apua sekä opastusta aina kun sitä tarvitsimme. Palaute, jonka saimme yhteistyökumppaniltamme sekä Fläkt Woods Oy:n työfysioterapeutilta, oli aina rakentavaa. Yhteistyökumppanimme aidosti innostunut asenne työn aihetta kohtaan, oma kiinnostuksemme työfysioterapiaan ja rakentavan palautteen saaminen innostivat työskentelemään ahkerasti opinnäytetyöprosessin aikana ja tuomaan esille omaa ammatillista osaamista.

Tehdasvierailuiden aikana teimme myös yhteistyötä työntekijöiden kanssa. Havainnoimme ja kokeilimme työpisteillä eri työtapoja ja työvälineitä, haastattelimme työntekijöitä ja aktivoimme kokeilemaan uusia työtapoja, jos huomasimme ergonomisia ongelmakohtia työskentelyasennoissa. Työtehtäviä havainnoimalla ja kokeilemalla kirjjasimme saadut tiedot muistiin ja käytimme niitä arviointityökalun ja opinnäytetyömme sisällön suunnitteluun. Tehdasvierailuiden aikana tutustuimme eri mittalaitteiden käyttöön, joilla esimerkiksi fysikaalisten kuormittavuustekijöiden arviointi on mahdollista.

Tietomäärä työergonomiasta ja työnkuormittavuudesta on lisääntynyt opinnäytetyöprosessin aikana valtavasti. Arviointityökalun tekeminen antoi myös mahdollisuuden siirtää teorian tieto käytäntöön, mikä on jäänyt koulutuksen aikana muutamien aihealueiden osalta valitettavan vähäiseksi. Kirjallinen raportointi on myös kehittynyt tekstin työstämisen myötä.

5.3 Kehitysideat

Arviointityökalua voisi hyödyntää jatkossa myös nykyisten työpisteiden muokkaamiseen. Työpisteiden muokkaamiseksi ei tarvitse tehdä valtavia investointeja, vaan pelkkä työpisteiden uudelleen järjestäminen arviointityökalun avulla voi vähentää epäedullista kuormitusta ja parantaa työntekijän ergonomiaa. Arviointityökalu on tehty sellaiseksi, että sitä voivat käyttää työnjohtajien lisäksi esimerkiksi suunnitteluinsinöörit. Arviointityökalun käyttö ei edellytä terveystai kuntoutusalan koulutusta. Toivomme, että arviointityökalusta tulisi työpisteiden ja –menetelmien suunnittelutyötä helpottava konkreettinen apuväline.

Kun työpiste on suunniteltu ergonomisesti toimivaksi ja työntekijä on valveutunut noudattamaan ergonomisia työskentelytapoja, ehkäistään parhaiten työperäisiä sairauksia. Esimerkiksi liian ahtaassa työpisteessä ei ole mahdollisuutta nostaa painavaa taakkaa oikein vaikka työntekijä osaisi oikean nostotavan. Lisäksi liian ahtaat työskentelytilat voivat aiheuttaa työturvallisuusriskin. Työntekijän pitää myös itse olla aktiivinen kehittämään omaa ergonomista ajattelumalliaan ja omalta osaltaan kehittää myös työpistettään kohti ergonomisesti toimivampaa kokonaisuutta. Siihen kuuluu myös ergonomisten epäkohtien esille nostaminen. Motorisen kontrollin ja taitojen harjoittaminen sekä oman kehon kunnosta ja jaksamisesta huolehtiminen ovat tärkeitä työssä jaksamisen kannalta.

Erilaisten apuvälineiden tulee olla tarkoituksenmukaisia, käytettäviä ja helposti saatavilla olevia. Jos apuvälinettä on vaivalloista käyttää tai sen hakemiseen kuluu kauan aikaa, saattaa työntekijä suorittaa vaaditun tehtävän ilman apuvälinettä oman kehonsa kustannuksella säästääkseen aikaa ja vaivaa. Työ- ja apuvälineiden kunto pitäisi myös säännöllisin väliajoin tarkastaa ja vaihtaa kuluneet apuvälineet uusiin. Esimerkiksi seisomista

keventäviä ja vartalon kuormitusta vähentäviä kumisia seisoma-alustoja uusitaan työpisteille yleensä vasta silloin, kun ne ovat ulkoisesti silmin nähden erittäin kuluneita. Tällöin niiden kuormittavuutta keventävät ominaisuudet ovat jo jatkuvan käytön myötä heikentyneet merkittävästi. Tällaiset seisoma-alustat, kuten muutkin apuvälineet, tulisi uusita tasaisin väliajoin, jotta niiden ominaisuuksista saadaan suunniteltu hyöty irti.

Fyysiseen hyvinvointiin ja työssä jaksamiseen vaikuttaa paljon myös työpaikalla toteutettu työkierto. Työkiertoa pitäisi tehostaa työtiimien sisällä sekä koko tehtaan alueella. Kun työntekijä ei työskentele päivässä kahdeksaa tuntia samalla työpisteellä samoja kehonosia toistuvasti kuormittaen, vähenee työnkuormitus merkittävästi. Moniosaaminen helpottaa usein myös työnjohdollisia tehtäviä, kun esimerkiksi tuotannollisista tarpeista johtuen useampia työntekijöitä voi lyhyelläkin varoitusajalla käyttää useammalla työpisteellä. Lisäksi säännöllisesti vaihteleva ja monipuolinen työ, jossa työntekijä voi jatkuvasti kehittää itseään ja oppia uusia työtehtäviä, voisi motivoida työntekijöitä ja vaikuttaa näin myös työntekijän psyykkiseen sekä sosiaaliseen kuormitukseen.

Työn ohessa tehtävällä tauko- ja elpymisliikunnalla keho palautuu toistotyöstä aiheutuvasta kuormituksesta. Taukoliikunnasta on hyötyä jokaiselle työntekijälle, erityisesti toistotyötä tekeville työntekijöille. Taukoliikunnan fyysistä kuormittumista kohtuullistavia vaikutuksia ovat lihasten verenkierron elpyminen, nivelten liikkuvuuden ja lihasten elastisuuden paraneminen sekä lihaskivun ja -väsymyksen väheneminen. Lisäksi taukoliikunnalla voidaan vaikuttaa työntekijän vireystilaan positiivisesti.

5.4 Johtopäätökset

Opinnäytetyön toiminnallisena osuutena tuotettu kuormittavuuden arviointityökalu on konkreettinen apuväline Fläkt Woods Oy:n työnjohdolle. Se on sovellettu juuri Toijalan tehtaan tarpeisiin kuormittavuustekijöitä ja ergonomiaa arvioitaessa. Toijalan tehtaalla ei ole ennen ollut käytössä tämänkaltaista työkalua, jolla kuormittavuutta tai työergonomiaa olisi voinut arvioida. Arviointityökalun avulla työnjohdollisessa asemassa olevat henkilöt voivat jo uusien työpisteiden suunnitteluvaiheessa vaikuttaa ergonomiaongelmiin ennaltaehkäisevällä tavalla.

Arviointityökalua voisi käyttää laajemminkin. Muokkaamalla sitä asiakkaan tarpeiden mukaan ja valitsemalla arvioitavat kohteet yksilöllisesti, voisi arviointityökalua markkinoida useille muille yrityksille osana työergonomian kartoitusta ja suunnittelua. Arviointityökalua käyttämällä yritykset voisivat mahdollisesti ennaltaehkäistä epäedullisesta työn kuormituksesta aiheutuvia tuki- ja liikuntaelinsairauksia.

Arviointityökalun sähköisessä versiossa olevaa ominaisuutta, jolla työn kokonaiskuormittavuuden voi laskea prosenteiksi, on mahdollista kehittää pidemmälle. Tässä versiossa arvioitavat kohteet ovat laskukaavassa samanarvoisia, mutta pisteyttämällä ne eriarvoiksi, saisi työpisteen kokonaiskuormituksen määrästä vielä todenmukaisemman sekä eritellymmän. Kuormittavuuden kannalta haitallisimmista arviointikohteista saisi eri määrän pisteitä kuin vähemmän haitallisista. Näin laskentakaavassa otettaisiin huomioon haitallisempina pidetyt kuormittavuuskohteet. Toisaalta laskukaavaa voisi kehittää myös niin, että kaikkiin arviointityökalun arvioitaviin kohtiin ei tarvitse vastata. Tällöin arviointityökalun luotettavuus ja prosenttien oikeellisuus paranevat, kun kaikkiin kohtiin ei tarvitse ottaa ehdotonta kantaa.

Arviointityökalua voi jatkossa kehittää ja laajentaa, jos fyysisten kuormitustekijöiden lisäksi halutaan arvioida myös sosiaalisia sekä psyykkisiä kuormitustekijöitä. Arviointityökalua on mahdollista soveltaa myös muiden yritysten tarpeisiin sopivaksi. Myös yhteistyö esimerkiksi Työterveyslaitoksen kanssa voisi olla mahdollista arviointityökalun jatkokehittelyn kannalta.

LÄHTEET

- Alaselkäkipu. 2014. Käypä hoito –suositus. Pohjolainen, T., Leinonen, V. & Malmivaara, A. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Luettu 6.6.2015. <http://www.kaypa-hoito.fi>.
- Cedercreutz, G. & Hanhinen, H. 2005. Niska, selkä ja työ. 2. uudistettu painos. Helsinki: Työterveyslaitos
- Early, M. B. 2013. Physical Dysfunction Practice Skills for the Occupational Therapy Assistant. Kolmas painos. ElsevierHealth Sciences Division.
- Fläkt Woods Oy. 2015. Fläkt Woods Suomessa. Luettu 18.8.2015. <http://www.flaktwoods.fi/yrityksemme/>
- Huei-Ming Chai. 2004. PhD PT. Päivitetty 31.12.2004. Luettu 6.6.2015. <http://www.pt.ntu.edu.tw/hmchai/kines04/kinspine/pelvicgirdle.htm>
- Kukkonen, R., Hanhinen, H., Ketola, R., Luopajarvi, T., Noronen, L. & Helminen, P. Työfysioterapia. 1997. Helsinki: Työterveyslaitos.
- Launis, M. & Lehtelä, J. 2011. Ergonomia. Tampere: Työterveyslaitos.
- Launis, M. & Lehtelä, J. 2009. Ergonomiaopas koneiden ja työvälineiden hankintaan, käyttöön ja tarkastamiseen. 3. korjattu painos. Helsinki: Työterveyslaitos.
- Lindholm, H., Simonen, R., Rissanen, S. & Ilmarinen, R. 9/2009. Tietokortti 3 - Kuumassa työskentely. Työterveyslaitos. Luettu 15.8.2015. <http://www.ttl.fi/fi/tietokortit/Documents/Tietokortti%203.pdf>
- Lindström, K., Elo, A-L., Kandolin, I., Ketola, R., Lehtelä, J., Leppänen, A., Lindholm, H., Rasa, P-L., Sallinen, M. & Simola, A. 2002. Työkuormitus ja sen arviointimenetelmät. Helsinki: Työterveyslaitos.
- Lindström, K., Elo, A-L., Hopsu, L., Kandolin, I., Ketola, R., Lehtelä, J., Leppänen, A., Mukala, K., Rasa, P-L. & Sallinen, M. 2005. Työkuormituksen arviointimenetelmä TIKKA. 1. – 2. painos. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Luomajoki, H. 2011a. Testistö selkäpotilaiden liikekontrollin häiriöiden tunnistamiseksi. Fysioterapia –lehti. 1/2011.
- Luomajoki, H. 2011b. Liikekontrollin häiriöt voivat olla selkävaivan taustalla. Nikama-lehti.
- Ketola, R. & Laaksonlaita, S. 2004. Toisto – Repe. Toistotyön arviointimenetelmä. Helsinki: Työterveyslaitos.
- Ketola, R., Viikari-Juntura, E., Malmivaara, A. & Karppinen, J. 2003. Rasitusvammaopas. Yläraajan rasitussairaudet ja yläraajoihin kohdistuvan kuormituksen arviointi. Helsinki: Työterveyslaitos.

Koistinen, J., Airaksinen, O., Grönblad, M., Kangas, J., Kouri, J-P., Kukkonen, R., Leminen, P., Lindgren, K-A., Mänttari, T., Paatelma, M., Pohjolainen, T., Siitonen, T., Tapanainen, M., van Wijmen, P. & Vanharanta, H. 2005. Selän rakenne, toiminta ja kuntoutus. 2. painos. Lahti: VK- Kustannus Oy.

Koskinen, U. Business controller. 2015. Haastattelu 10.8.2015. Haastattelija Lehtonen, K. Akaa. Fläkt Woods Oy.

Kämäräinen, M., Lappalainen, J., Oksa, P., Pääkkönen, R., Rantanen, S., Saarela, K L., Sillanpää, J. & Soini, S. 2003. 5. uudistettu painos. Helsinki: Työterveyslaitos.

Ollila, T. & Starck, J. 6/2011. Tietokortti 7 - Tärinän haittavaikutukset. Työterveyslaitos. Luettu 6.3.2015.

http://www.ttl.fi/fi/tietokortit/Documents/Tietokortti_7.pdf

Pakarinen, M. & Zeus, J. 2012. Keskivartalon hallinnan harjoittelua toiminnallisen harjoittelun avulla. Opinnäytetyö. Fysioterapian koulutusohjelma. Saimaan ammattikorkeakoulu.

Sandström, M. & Ahonen, J. 2011. Liikkuva ihminen. Aivot , liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Timonen, H. 2012. Selkäranka. Luettu 6.6.2015.

<http://www.timonen.fi/hoito.html>

Työsuojeluhallinto. 2008. Käsien tehtävät nostot ja siirrot työssä. Työsuojeluoppaita ja -ohjeita 23. Tampere: Työsuojeluhallinto.

Työterveyslaitos. 2001. Työpaikan ergonomian tarkastusohje. Helsinki: Työterveyslaitos.

Työterveyslaitos. 2005. Työpaikan ergonomia. Selvitysmenetelmä. Tulostettu 27.7.2015.

Työterveyslaitos. 2009. Työpaikan ergonomian selvitys. 3. korjattu painos. Sastamala: Vammalan kirjapaino Oy.

Työterveyslaitos. Luettu 10.8.2015.

<http://www.ttl.fi/fi/ratkaisupankki/Sivut/details.aspx?luokka=Ergonomia&item=164>

Työturvallisuuskeskus TTK. 2010. Työturvallisuus ja työterveys työpaikalla. 1. painos. Helsinki: Työturvallisuuskeskus TTK.

Väyrynen, S., Nevala, N. & Päivinen, M. 2004. Ergonomia ja käytettävyys suunnittelussa. Helsinki: Teknologiateollisuus ry.

Ylikoski, J. & Starck, J. 2009. Meluvammat. Duodecim. Luettu 14.8.2015.

http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=seh00065

Ympäristöministeriö. 2011. Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto - Määräykset ja ohjeet 2012. Luettu 11.6.2015.

http://www.finlex.fi/data/normit/37187-D2-2012_Suomi.pdf

LIITTEET

Liite 1. Työn kuormittavuuden arviointityökalu

1 (18)

TYÖN KUORMITTAVUUDEN ARVIOINTITYÖKALU



Päiväys _____

Arvioija _____ Yritys FLÄKT WOODS OY

Osasto _____ Työpiste _____

Tehtävän kuvaus, työvaiheet _____ [Kuva työpisteestä](#)

0%

[Tulostettava versio](#)

Arviointikohteet:
Kunnossa /Ei
Kommentoitavaa

1. TYÖPISTE

1.1 Työpiste on mitoituksiltaan sopiva?	<input type="text"/>
1.2 Työtasoissa ja istuimissa on säätömahdollisuus?	<input type="text"/>
1.3 Työpisteellä on riittävästi tilaa työskennellä ja vaihtaa työasentoa?	<input type="text"/>
1.4 Työpisteellä on seisomista helpottava seisoma-alusta (matto)?	<input type="text"/>
1.5 Käsiyövälineet ovat tarkoituksenmukasia?	<input type="text"/>
1.6 Onko työkohteiden sijoittelu sopivalla etäisyydellä työntekijästä?	<input type="text"/>

2. TYÖYMPÄRISTÖ

2.1 Työn voi suorittaa ilman, että lämpöolosuhteet lisäävät fyysistä kuormitusta tai hankaloittavat työtehtävien suorittamista?	<input type="text"/>
2.2 Yleisvalaistus on riittävä?	<input type="text"/>
2.3 Voiko työntekijä välttää haitallista melua?	<input type="text"/>
2.4 Työntekijällä on asianmukaiset suojaimet käytössä?	<input type="text"/>
2.5 Lattia ja kulkumateriaalit ovat ehjiä eivätkä pinnat ole liukkaita?	<input type="text"/>

3. TYÖJÄRJESTELYT

3.1 Työssä on vaihtelua riittävästi eikä työ ole koneen tahdistama?	<input type="text"/>
3.2 Työntekijä voi vaikuttaa työtahtiin?	<input type="text"/>
3.3 Työkierro toteutuu osastolla?	<input type="text"/>
3.4 Työ on tauotettua ja työntekijä voi pitää elpymistaukoja työn ohessa?	<input type="text"/>
3.5 Opastusta on annettu työpisteen järjestelyistä ja säätämistä, työasunnoista ja -tavoista?	<input type="text"/>
3.6 Onko työ fyysisesti monipuolista ja vaihtelevaa?	<input type="text"/>

4. TYÖASENNOT	
4.1 Työn voi suorittaa ilman hankalia työasentoja?	<input type="text"/>
4.2 Työasentoa on mahdollista vaihtaa?	<input type="text"/>
4.3 Onko työntekijän selkä luonnollisessa tai työn edellyttämässä hyvässä asennossa työpisteellä työskennellessä?	<input type="text"/>
4.4 Ovatko niska ja olkapäät työskennellessä vapaat ja rennot tai työn edellyttämässä luonnollisessa asennossa?	<input type="text"/>
5. YLÄRAAJOJEN KUORMITUS	
5.1 Voiko työn suorittaa ilman yläraajojen kannatteleminen, vetämistä, työntämistä, kappaleiden siirtämistä tai painamista?	<input type="text"/>
5.2 Ovatko käden nivelet työskennellessä mukavuuksalueellaan?	<input type="text"/>
5.3 Työssä on olkavarren kohoasentoja vähemmän kuin tunti päivittäisestä työajasta?	<input type="text"/>
5.4 Työssä on toistuvia ranteen keskiasennosta poikkeavia liikkeitä vähemmän kuin tunti päivittäisestä työajasta?	<input type="text"/>
5.5 Työssä on käden tarttumapontoja vähemmän kuin tunnin ajan päivittäisestä työajasta?	<input type="text"/>
5.6 Voiko työn suorittaa ilman että laite kohdistaa käsiin tärinää tai tärähdyksiä?	<input type="text"/>
5.7 Voiko työn suorittaa ilman että kovat tai terävät työvälineet painavat kättä?	<input type="text"/>

6. ALARAAJOJEN KUORMITUS	
6.1 Voiko työntekijä työskennellä ilman, että jalat ovat huonoissa tai väsyttävissä asennoissa?	<input type="text"/>
6.2 Onko jalkatilaa riittävästi?	<input type="text"/>
6.3 Voiko työntekijä välttää työskentelyä polvillaan / kortillaan?	<input type="text"/>
7. NOSTAMINEN JA SIIRTÄMINEN	
7.1 Voiko noston suorittaa kuvan osoittamalla tavalla?	<input type="text"/>
7.2 Voiko taakkojen nostamisessa hyödyntää apuvälineitä tai työtoverin apua?	<input type="text"/>
7.3 Saako nostettavasta kohteesta hyvin kiinni?	<input type="text"/>
7.4 Onko taakan käsittelylle tarpeeksi tilaa?	<input type="text"/>
7.5 Onko taakan nosto tai lasku mahdollista suorittaa hyvältä korkeudelta?	<input type="text"/>
7.6 Voiko noston suorittaa ilman selän kiertoa tai sivutaivutusta?	<input type="text"/>
7.7 Voiko noston suorittaa ilman, että kädet ovat kaukana vartalosta eli ilman kurottamista?	<input type="text"/>
7.8 Voiko raskaita siirtoja suorittaessa hyödyntää apuvälineitä?	<input type="text"/>

8. TOTEUTUJKO ERGONOMINEN TYÖSKENTELY APA TYÖPISTEELLÄ? (MERKITSE COMMEENTIKENTÄÄN OIKEID OIKSETIÖNIPÄRSTÖN OIKSEJAVASTA VAI TYÖNTEKIJÄNTIÖSINTE OTAVASTA)

8.1 Materiaalin nostaminen syvästä säilytystilasta

8.2 Laatikon nostaminen pakkaushihnalta lavalle

8.3 Laatikon nostaminen lavan ylimpään kerrokseen

8.4 Laatikon siirtäminen alhaisissa tiloissa

YLI 80 %	60-80 %	ALLE 60 %	ARVIOINNIN TULOS
			0 %

Vihreä alue:
Tilanne on työpisteellä hyvä. Työnkuormittavuuden ja toistotyön haitat ovat hallinnassa.

Keltainen alue:
Työpisteellä on ergonomian osalta kehitettävää. Ergonomisesti puutteellisiin kohtiin on tehtävä parannustoimia ja työn kuormittavuutta aiheuttaviin haittatekijöihin on puututtava. Parannustoimien toteutumista on seurattava.

Punainen alue:
Työpiste ei ole ergonomian osalta kunnossa ja se aiheuttaa työntekijöille epädullista kuormitusta. Työpisteellä on ryhdyttävä välittömästi korjaustoimiin kuormittavien tekijöiden ja puutteellisen ergonomian osalta. Parannustoimenpiteiden jälkeen tilanne tulee kartoittaa uudelleen.

Copyright (c) KL&LS 2015

1.TYÖPISTE

1.1 Työpiste on mitoituksiltaan sopiva? [PALUU PÄÄSIVULLE](#)

Työtason korkeus (kynnärkorkeus vertailumittana):

- suurta näöntarkkuutta vaativa työ – työtaso noin 10–20 cm kynnärkorkeuden yläpuolella (A)
- pienet, tuetut liikkeet – työtaso vähän kynnärkorkeutta ylempänä (B)
- runsasta liikkumista sisältävä työ – työtaso vähän kynnärkorkeutta alempana
- painavien /suurien esineiden käsittely – työtaso paljon kynnärkorkeutta alempana (C).

miehet
naiset

cm
100-110
95-105

cm
90-95
85-90

cm
75-90
70-85

tarkka (A) kevyt (B) raskas (C)

1.TYÖPISTE

[PALUU PÄÄSIVULLE](#)

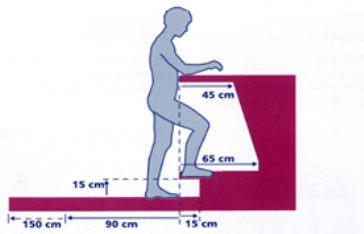
1.2 Työtasoissa ja istuimissa on säätömahdollisuus?

Työtason korkeutta pitää voida säätää yksinkertaisesti, jos työkohteen korkeus (esim. kokoonpanotyössä tuotteen koko) tai työntekijöiden koko vaihtelevat ja työtä tehdään pitkään. Työasento on tarpeen mukaan tuettu: työntekijä voi halutessaan tukea pöydänpintaan tms.

1.TYÖPISTE

[PALUU PÄÄSIVULLE](#)

1.3 Työpisteellä on riittävästi tilaa työskennellä ja vaihtaa työasentoa?



Seisomatyöntekijällä on tarpeeksi tilaa (taakse vähintään 90 cm, suuria esineitä käsitellessä 150 cm) käänellä kappaleita tarvittaessa helposti.

1.4 Työpisteellä on seisomista helpottava seisoma-alusta?

Alusta on tarkoituksenmukainen, käyttökelpoinen ja uusittu tarpeeksi usein (esim. kumimatot)

1.TYÖPISTE

[PALUU PÄÄSIVULLE](#)

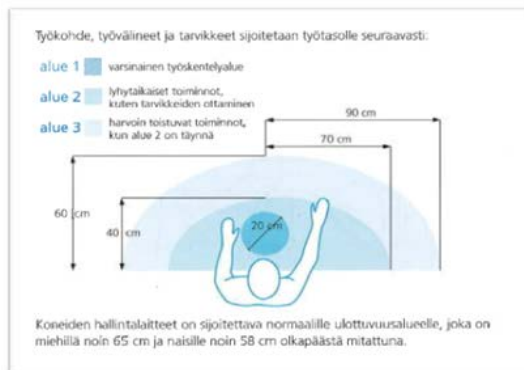
1.5 Käsityövälineet ovat tarkoituksenmukaisia?

Käsityövälineiden käyttö on vaivatonta, käden otteet ovat vaihdeltavissa eikä välineen käyttö vaadi suurta voimaa. Työväline sopii hyvin käteen eivätkä johdot tai kannatimet haittaa käyttöä. Yhdellä kädellä käytettävä työkalu painaa alle 1 kg ja kahdella kädellä käytettävä alle 2 kg.

1.TYÖPISTE

[PALUU PÄÄSIVULLE](#)

1.6 Onko työkohteiden sijoittelu sopivalla etäisyydellä työntekijästä?



2. TYÖYMPÄRISTÖ

2.1 Lämpöolosuhteet eivät lisää fyysistä kuormitusta tai hankaloita työtöhtävien suorittamista? [PALUU PÄÄSIVULLE](#)

Lämpöolot ovat kunnossa, kun:

Kevyt istumatyö	21-25 °C
Muu kevyt työ	19-23 °C
Keskiraskas työ	17-21 °C
Raskas työ	12-17 °C

Työpaisteessä ei ole haittaavaa vetoa tai kylmää ilmavirtausta. Työntekijä ei joudu nojaamaan tai tarttumaan kylmiin pintoihin. Korkeaa lämpötilaa, kylmyyttä tai kosteutta ei esiinny. Suhteellisen kosteuden tavoitearvo on 25-40%.

2.2 Yleisvalaistus on kunnossa

Karkea työ	150-300 luksia
Tavallinen työ	500-1000 luksia
Tarkka työ	yli 1000 luksia

Valaistus on riittävä myös huolto- ja puhdistustöissä. Katselualueella ei ole kirkkaita lamppeja, kiiltäviä tai heijastavia pintoja. Valo tulee sellaisesta suunnasta, ettei se aiheuta heijastuksia.

2. TYÖYMPÄRISTÖ

2.3 Voiko työntekijä välttyä haitallilta melulta? [PALUU PÄÄSIVULLE](#)

Äänitaso dB(A)	Aika
85	8 tuntia
90	2,5 tuntia
95	48 min
100	16 min
105	5 min
110	2 min
115	0 min

Meluanos 8h aikana ei ylitä 80 dB, eikä iskumelua esiinny. Normaalin puheäänen kuulee riittävästi metrin etäisyydeltä. Jos työssä käytetään puhehteyksiä, saa melutaso olla korkeintaan 65 dB. Työtilassa, jossa melutaso ylittää 85 dB, on käytettävä kuulosuojaimia.

2.4 Työntekijällä on asianmukaiset suojaimet käytössä?

Henkilönsuojaimet ovat saatavilla tarvittaessa. Eri töissä käytettävistä suojaimista ja niiden käytöstä on selvät ohjeet. Suojaimien käyttöä valvotaan ja suojaimet ovat kunnossa.

2. TYÖYMPÄRISTÖ

[PALUU PÄÄSIVULLE](#)

2.5 Lattia ja kulkutiemateriaalit ovat ehjiä eivätkä pinnat ole liukkaaita?

Työpaikan lattiat ovat ehjiä ja liukkaudentorjunta on hoidettu.
Kulkutiet on oikein mitoitettu ja niiden turvajärjestelyt (esim. merkintämaalaukset ja kaiteet) ovat kunnossa.
Lattiat ja kulkutiet ovat vapaat. Huoltoa vaativiin kohteisiin (koneet) on asianmukaiset pääsytietyt, ja niissä on riittävät työtasot.
Liian kitkainen lattiapinta, esim. pehmeä kumi, vaikeuttaa liikkumista ja aiheuttaa kompastelua.
Liian vähäinen kitka, esim. märkä lattia, lisää seisomatyö raskautta ja liukastumisaavaa.

3. TYÖJÄRJESTELYT

[PALUU PÄÄSIVULLE](#)

3.1 Työssä on vaihtelua riittävästi eikä työ ole koneen tahdistama?

Työ ei sisällä pitkäaikaisesti tavan takaa toistuvia samankaltaisia yksipuolisia liikkeitä ja liikeratoja.
Liikkeet ovat työntekijän valittavissa, ja niiden nopeus on vapaasti säädettävissä.

3.2 Työntekijä voi vaikuttaa työtahtiin?

Työtähtiä on voitava hetkittäin vaihdella. Tämän toteuttamiseksi voidaan järjestää välivarastotilaa tai varata kone- tai tuotantolinjan riittävän laaja toiminta-alue. Työmäärä ja työtahti ovat kohtuullisia.

3.3 Työkierto toteutuu osastolla?

Käytössä on työkierto, jossa rasitus oleellisesti muuttuu. Todellista lepoa ja vaihtelua eivät tarjoa tehtävät, joissa käytetään samoja yläraajan osia ja joissa esiintyy samat riskitekijät kuin alkuperäisessä tehtävässä.

3.4 Työ on tauotettua ja työntekijä voi pitää elpymistaukoja työn ohessa?

Yksipuolinen toistotyö tai pakkotahainen työ vaatii tauotusta. Lyhyitä (5-10 min) taukoja olisi oltava vähintään tunnin välein.
Suurta tarkkuutta tai keskittymistä vaativissa tehtävissä olisi taukoja oltava vähintään puolen tunnin välein.
Jatkuviin toistoliikkeisiin olisi sisällytettävä lyhyitä (3-5 sek) rentoutustaukoja liikesarjojen väliin.

3. TYÖJÄRJESTELYT

[PALUU PÄÄSIVULLE](#)

3.5 Opastusta on annettu työpisteen järjestelyistä ja säätimisestä, työasennoista ja -tavoista?

Työntekijälle on annettu opastusta työvälineiden käytöstä, työpisteen säätelystä, lihasten rentouttamista, käsien ja vartalon tukemisesta.

3.6 Onko työ fyysisesti monipuolista ja vaihtelevaa?

Työhön sisältyy vaihtelevasti istumista, seisomista ja kävelemistä. Työtila, työvälineet ja työmenetelmät sallivat liikkumisen. Toiminta on työntekijän säädettävissä. Työ on vaihtelevaa, raskaita kuormitushuippuja ei esiinny. Raskaissa töissä on mahdollisuus käyttää apuvälineitä ja työ on tauotettu.

4. TYÖASENNOT

[PALUU PÄÄSIVULLE](#)

4.1 Työn voi suorittaa ilman hankalia työasentoja?

Työasunnoilla tarkoitetaan ruumiin eri osien: niskan, yläraajojen, selän, lantion ja alaraajojen asentoja työn aikana. Työliikkeet ovat työn suoritukseen tarvittavat ruumiinosien liikkeet. Jos yksikin alla olevista kuvista toteutuu, ei arvioitava kohde ole kunnossa.

Niska-olkapää



niska ja hartiat työn takia jännittyneet



niska kiertynyt tai taipunut ja/tai olkavarret hartiatasolla



niska taakse taipunut, olkavarsien voimankäyttö suuri

Selkä



selkä kumara ja/tai huonosti tuettu



selkä kumara ja kiertynyt ilman tukea



selkä huonoissa asennoissa raskaassa työssä

4. TYÖASENTO

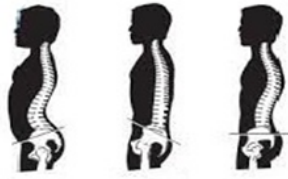
[PALUU PÄÄSIVULLE](#)

4.2 Työasentoa on mahdollista vaihtaa?

Työ voidaan tehdä kuormittamalla tasaisesti kehon molempia puolia. Työpisteellä on riittävästi tilaa ja mahdollisuus vaihtaa työasentoa.
Työskentely on mahdollista sekä istuen että seisten.

4.3 Onko työntekijän sekä luonnollisessa tai työn edellyttämässä hyvässä asennossa työpisteellä työskenneltäessä?

Seisten työskennellessä

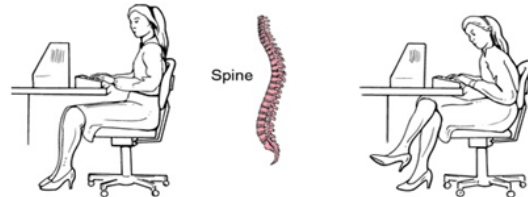


VÄÄRIN

VÄÄRIN

OIKEIN

Istuen työskennellessä



OIKEIN

VÄÄRIN

[PALUU PÄÄSIVULLE](#)

4. TYÖASENTO

[PALUU PÄÄSIVULLE](#)

4.4 Ovatko niska ja olkapäät työskennellessä vapaat ja rennot tai työn edellyttämässä luonnollisessa asennossa?



Niska ja olkapäät vapaat ja rennot



Niska ja olkapäät työn edellyttämässä luonnollisessa asennossa

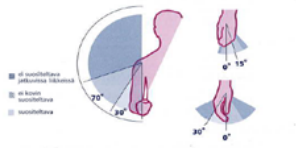
5. YLÄRAAJOJEN KUORMITUS

5.1 Voiko työn suorittaa ilman yläraajojen kannattelemista, vetämistä, työntämistä, kappaleiden siirtämistä tai painamista?

[PALUU PÄÄSIVULLE](#)

Voiman käyttö on kunnossa, kun toistuvaa ja staattista voiman käyttöä on vähemmän kuin tunti päivässä, työliikkeet eivät sisällä puristamista tai kiertämistä, yläraajoilla ei kannatella pitkiä aikoja, työssä ei ole yläraajoilla tapahtuvaa voimakasta vetämistä, työntämistä tai painamista.

5.2 Ovatko käden nivelet työskenneltäessä mukavuusalueellaan?

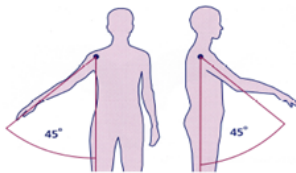


Työliikkeet ovat monipuolisia, eivätkä sisällä jatkuvasti olkavarren kohotuksia. Ylihartiatason tapahtuva käsiin käyttö on vain satunnaista. Työskenneltäessä käden nivelet pysyvät mukavuusalueellaan (esim. ranne on suorana eikä olkavarsi kohoa). Toistuvissa työliikkeissä vältetään käsivoimien käyttöä, ranteen ääriasentoja ja kynärvarren kiertyneitä asentoja.

5. YLÄRAAJOJEN KUORMITUS

5.3 Työssä on olkavarren kohoasentoja vähemmän kuin tunti päivittäisestä työajasta?

[PALUU PÄÄSIVULLE](#)



Olkavarren kohoasennolla tarkoitetaan yläraajan asentoa, jossa olkavarren ja vartalon välin jäävä kulma on yli 45° sivu- tai etusuunnassa. Yläraajan kuormitusta lisää, jos työssä esiintyy olkavarren kohoasentoja enemmän kuin tunnin ajan päivittäisestä työajasta.

Kuvassa olkavarren asento etu- ja sivusuunnasta.

5. YLÄRAAJOJEN KUORMITUS

5.4 Työssä on toistuvia ranteen keskiasennosta poikkeavia liikkeitä vähemmän kuin tunti päivittäisestä työajasta?

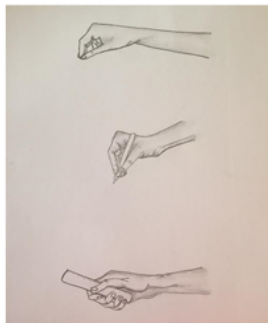
[PALUU PÄÄSIVULLE](#)

Yläraajan kuormitus lisääntyy, jos työ sisältää toistuvia ranteen keskiasennosta poikkeavia (yli 20 °) liikkeitä tai rannetta pidetään staattisesti asennossa, joka on keskiasennosta poikkeava.

Kuvassa ranteen keskiasennosta poikkeavia asentoja.

5. YLÄRAAJOJEN KUORMITUS

5.5 Työssä on käden tarttumaohteita vähemmän kuin tunnin ajan päivittäisestä työajasta?

[PALUU PÄÄSIVULLE](#)

Tarttumaoite tarkoittaa kappaleeseen tarttumista tai kannattelemista peukalon ja yhden tai useiden sormenpäiden välissä. Yläraajojen kuormitusta lisäävät toistuvat tai staattiset käden tarttumaoitteet.

Kuvassa erilaisia tarttumaoitteita.

6. ALARAAJOJEN KUORMITUS

6.1 Voiko työntekijä työskennellä ilman, että jalat ovat huonoissa tai väsyttävissä asennoissa?

[PALUU PÄÄSIVULLE](#)

Jalkojen asento on vapaasti vaihdeltavissa ja työntekijällä on tilaa liikkua työpisteellä.

6.2 Onko jalkatilaa riittävästi?

Istuttaessa jalkatilan syvyys (pöydän etureunasta) on polvien kohdalla vähintään 45 cm ja lattiatasossa 65 cm. Jalkatilan leveys on vähintään 60 cm. Jalkatila on vapaa. Siellä ei ole esim. pöydänjalcoja tai hyllyjä, jotka estävät jalkojen liikuttelua tai sujuvaa siirtymistä paikasta toiseen. Jalkatilassa olevat ohjaimet ovat vapaasti siirrettävissä toiseen paikkaan.

7. NOSTAMINEN JA SIIRTÄMINEN

7.1 Voiko noston suorittaa kuvan osoittamalla tavalla?

[PALUU PÄÄSIVULLE](#)



katse suunnattuna etuviistoon
polvet koukussa
selän luonnollinen asento pysyy muuttumattomana
keskivartalon lihakset ovat jännittyneinä

7. NOSTAMINEN JA SIIRTÄMINEN[PALUU PÄÄSIVULLE](#)**7.2** Voiko taakkojen nostamisessa hyödyntää apuvälineitä tai työtoverin apua?

Apuvälineitä on käytettävä, jos taakkoja nostetaan tai siirretään toistuvasti tai siirtomatka on pitkä.

7.3 Saako nostettavasta kohteesta hyvin kiinni?

Taakan käsiteltävyyttä parantavat taakassa olevat riittävän suuret kahvat tai oteaukot. Kädensijojen oikea sijoittelu pienentää nostoon tarvittavia voimia sekä nostotehtävän todellisia ja koettuja rasituksia.

7. NOSTAMINEN JA SIIRTÄMINEN[PALUU PÄÄSIVULLE](#)**7.4** Onko taakan käsittelylle tarpeeksi tilaa?

Epäjärjestyksessä oleva ympäristö ja liukas lattia aiheuttavat tapaturmia. Nostoliikkeelle on oltava tarpeeksi tilaa. Nostoympäristöstä on poistettava nostoa haittaavat esteet ja liukuvat ja irralliset esineet, esim. matot.

7.5 Onko taakan nosto tai lasku mahdollista suorittaa hyvältä korkeudelta?

Nosto- ja laskutasot ovat rystystason ja hartialinjan välillä.

7. NOSTAMINEN JA SIIRTÄMINEN

[PALUU PÄÄSIVULLE](#)

7.6 Voiko noston suorittaa ilman selän kiertoa tai sivutaivutusta?

Taakka nostetaan suoraan edestä. Selän kiertämistä ja sivulle taivuttamista tulee välttää. Erityisesti selän yhtäaikainen kierto ja taivutus on haitallista varsinkin, jos samalla käytetään voimaa.



Kuvissa esitettynä työergonomian kannalta haitallisia työasentoja.

[PALUU PÄÄSIVULLE](#)

7. NOSTAMINEN JA SIIRTÄMINEN

[PALUU PÄÄSIVULLE](#)

7.7 Voiko noston suorittaa ilman, että kädet ovat kaukana vartalosta eli ilman kurottamista?

Nostaessa on tärkeää saada taakan painopiste mahdollisimman lähelle vartaloa.



Oikein

Väärin

7. NOSTAMINEN JA SIIRTÄMINEN

[PALUU PÄÄSIVULLE](#)

7.8 Voiko raskaita siirtoja suorittaessa hyödyntää apuvälineitä?

Apuvälineet, joilla siirretään kokonaan koneellisesti: nostolaitteet, nosturit, trukit, liukuhinat.
Apuvälineet, joilla käsin siirtämistä voidaan keventää: nostohihnat, kärryt, rullaradat, pyörät.

Nostettavan taakan paino, ulkomitat- ja muodot sekä sisällön stabiileetti vaikuttavat noston kuormittavuuteen. Nestemäistä ainetta sisältävän pakkauksen sisältö ei pysy paikallaan sitä nostettaessa, mikä vaikeuttaa nostamista. Painava taakka kuormittaa kevyttä enemmän. Kevyenkin taakan suuret tai hankalat muotoiset ulkomitat voivat aiheuttaa ongelmia nostamisen ergonomiassa.

8. TOTEUTUUKO ERGONOMINEN TYÖKENTELYTAPA TYÖPISTEELLÄ?

8.1 Materiaalin nostaminen syvästä säilytystilasta

[PÄÄSIVULLE](#)



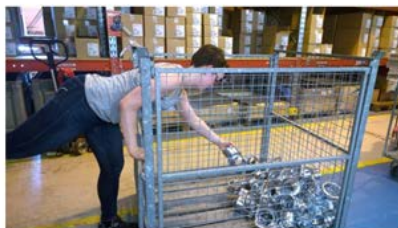
OIKEIN



OIKEIN



OIKEIN



OIKEIN



VÄÄRIN



VÄÄRIN

[PÄÄSIVULLE](#)**8. TOTEUTUUKO ERGONOMINEN TYÖSKENTELYTAPA TYÖPISTEELLÄ?****8.2 Laadikon nostaminen pakkaushihnalta lavalle**[PÄÄSIVULLE](#)

OIKEIN



VÄÄRIN

8. TOTEUTUUKO OIKEA TYÖSKENTELYTAPA TYÖPISTEELLÄ?

8.3 Laatikon nostaminen lavan ylimpään kerrokseen

[PALUU PÄÄSIVULLE](#)

OIKEIN



VÄÄRIN

8. TOTEUTUUKO OIKEA TYÖSKENTELYTAPA TYÖPISTEELLÄ?

8.4 Laatikon siirtäminen ahtaissa tiloissa

[PALUU PÄÄSIVULLE](#)

OIKEIN



VÄÄRIN

TEKIJÄT: Kaisu Lehtonen & Linnea Sainio

ARVIOINTITYÖKALUN KUVAT:

Valokuvat: Kaisu Lehtonen

Piirretyt kuvat:



Kuormittavuuden laskentataulukko (liikennevalot): Kaisu Lehtonen. Mukailleen Ketola & Laaksonlaita 2004.

Arviointikohta 1.1: Ketola, R. & Laaksonlaita, S. 2004. Toisto-Repe. Toistotyön arviointimenetelmä. Helsinki: Työterveyslaitos. Kuva 2. Sivu 11.

Arviointikohta 1.3: Ketola, R. & Laaksonlaita, S. 2004. Toisto-Repe. Toistotyön arviointimenetelmä. Helsinki: Työterveyslaitos. Kuva 3. Sivu 12.

Arviointikohta 1.6: Työterveyslaitos. Työpaikan ergonomian selvitys. 2009. Helsinki: Työterveyslaitos. Sivu 9.

Arviointikohdat 4.1 ja 4.4: Työterveyslaitos. Työpaikan ergonomian selvitys. 2009. Helsinki: Työterveyslaitos. Sivut 16-17.

Arviointikohta 4.3: Miller-Keane. 2003. Encyclopedia & Dictionary of Medicine, Nursing, & Allied Health. 7. painos. Saunders
<http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/posture>
 My Doctor. Good posture. mydoctor.kaiserpermanente.org

Arviointikohta 5.2: Ketola, R. & Laaksonlaita, S. 2005. Toisto-Repe. Toistotyön arviointimenetelmä. Helsinki: Työterveyslaitos. Kuva 6. Sivu 17.

Arviointikohta 5.3: Ketola, R. & Laaksonlaita, S. 2004. Toisto-Repe. Toistotyön arviointimenetelmä. Helsinki: Työterveyslaitos. Kuva 12. Sivu 27.

Arviointikohta 5.5: Miia Lähteenmäki. Mukailleen Ketola & Laaksonlaita 2004. S. 28-29.

LISÄTIETOJA:

Arviointityökalu on laadittu alla olevan opinnäytetyön pohjalta. Opinnäytetyö on julkaistu Ammattikorkeakoulujen verkkokirjastossa www.theseus.fi

Lehtonen, K. & Sainio, L. 2015. Kokoonpanotyön ergonomia ja kuormittavuus - Työn kuormittavuuden arviointityökalu. Fysioterapian koulutusohjelma. Tampere: Tampereen ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

Copyright (c) KL LS 2015