

Opinnäytetyö (AMK)

Auto- ja Kuljetustekniikka

Logistiikka

2012

Tero Uusmaa

TYÖPAIKKAERGONOMIAN PARANTAMINEN

– Fläkt Woods Oy:n työsolussa FT420



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Auto- ja Kuljetustekniikka | Logistiikka

Opinnäytetyön valmistumisajankohta 2012 | Sivumäärä 48

Ohjaaja: Tommi Metso

Tero Uusmaa

TYÖPAIKKAERGONOMIAN PARANTAMINEN

Tässä opinnäytetyössä tavoitteena oli työergonomian parantaminen, koska työpaikalla oli huomattu siinä puutteita. Työ suoritettiin Fläkt Woods Oy:n työsolussa FT420, jossa tehdään toisto-, seisoma- ja nostotyötä. Toistotyössä ilmenee paljon fyysisiä ongelmia, joten työasento on oltava mahdollisimman hyvä. Seisomatyö on erityisen raskasta sekä selälle että jaloille.

Työn kohteet valittiin keskustelemalla henkilökunnan kanssa heidän havaitsemistaan ongelmista sekä parannus ehdotuksista. Ongelmakohtien selvittämisen jälkeen alettiin suunnitella parannuksia, jotka olisivat turvallisia, helpokäyttöisiä ja kustannustehokkaita.

Moniin ongelmakohtiin löytyi hyviä ratkaisuja, joista toteutettiin seisonta-alusta ja hyllyapuväline. Parannuksista saatiin erittäin hyvää palautetta, että työasento on luontevampi. Toteutukset tehtiin AutoCad- ohjelmalla piirrettyjen teknisten piirustuksien perusteella.

Opinnäytetyön lähteenä käytettiin kirjoja ja internet julkaisuja ergonomiasta, joita löytyi erittäin paljon. Sisällytin opinnäytetyöhön työturvallisuuslaista poimittuja pykälä, joita hyväksikäyttäen ideoin parannuksia. Ergonomiia käsittelevistä kirjoista ja internet julkaisuista löysin paljon tietoa nostoasunnoista, ihmisen ulottuvuuksista, hyvästä työasennosta ja työpisteen ominaisuuksista.

ASIASANAT:

Ergonomia, työasento, seisomatyö, nostotyö, toistotyö

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Automotive and Transportation Engineering | Logistics

Completion year of the thesis 2012 | Total number of pages 48

Instructor: Tommi Metso

Tero Uusmaa

IMPROVING WORK ERGONOMICS

The goal of this thesis was to improve work ergonomics, because there were notable deficiencies in the work place. The thesis was commissioned by Fläkt Woods Co work cell FT420, where they make repetitive, standing and load-lifting work. There are a lot of physical problems in repetitive work, which is why the working positions must be as good as possible. Standing work is especially hard on legs and back.

The targets of the thesis were chosen based on discussions with the staff, to determine the problems they had seen and the solutions they could have. After this the planning of improvements, which are safe and easy to use and cost- efficient was started.

Good solutions were developed for many problems, of which standing platform and at shelf helping tool were implemented. Feedback on the solutions was very good, for example, the working position was found better than before. The solutions were implemented based on technical drawings made with Autocad program.

The sources of this thesis were literature and Internet publications of ergonomics. The thesis includes paragraphs of safety law, which were utilized to make improvements. The sources provided a lot of information of load-lifting positions, human dimensions, good working positions and working facilities.

KEYWORDS:

ergonomics, working position, standing work, load-lifting work, repetitive work

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 FLÄKT WOODS OY	7
3 ERGONOMIA	10
3.1 Määritelmä	10
3.2 Osa-alueet	10
3.3 Soveltamismuodot	11
3.4 Tavoite	12
3.5 Ihmisen perusmitat	12
3.6 Seisomatyö	13
3.6.1 Työpisteen ominaisuudet	15
3.7 Nostotyö tai käsin tehtävät nostot	16
3.7.1 Nostotilanteen arviointi	17
3.7.2 Hyvä nostotekniikka	17
3.8 Toistotyö	19
4 OTTEITA TYÖTURVALLISUUSLAISTA	20
5 TOTEUTETUT ERGONOMISET PARANNUKSET	25
5.1 Syvävetokoneen seisonta-alusta	25
5.1.1 Suunnittelu	26
5.1.2 Toteutus	28
5.2 Hyllyapuväline	28
5.2.1 Suunnittelu	29
5.2.2 Toteutus	30
6 KEHITYSEHDOTUKSIA	33
6.1 Hitsausrobottipisteen nosturi	33
6.1.1 Suunnittelu	35
6.2 Reunantaittokoneen rullarata	37
6.2.1 Suunnittelu	38
6.3 Maalauslinjapisteen nosturi	40
7 YHTEENVETO	42

LIITTEET

- Liite 1. Hyllyapuväline
Liite 2. Seisoma-alusta

KUVAT

Kuva 1. Fläkt Woods Oy Turku (Fläkt Woods Oy 2011).....	7
Kuva 2. Kammiopuhallin Centriflow plus PM (Fläkt Woods Suomi 2012d).....	9
Kuva 3. Hihnäkäyttöinen Yksi-imuaukkoinen radiaalipuhallin Centrimaster GT-3 (Fläkt Woods Suomi 2012e).....	9
Kuva 4. Ihmisen perusmitat (Työterveyslaitos 2011).....	13
Kuva 5. 1. kuvassa yli ryhti 2. löysä ryhti 3. hyvä ryhti (Sannan blogi 2011).....	14
Kuva 6. Nostojen ja siirtojen kuormitus (Työsuojeluhallinto 2012).....	18
Kuva 7. Seisonta-alusta (kuvasta puuttuu kumipäällinen).....	26
Kuva 8. Tekninen piirustus jaloista.....	27
Kuva 9. Hyllyapuväline.....	29
Kuva 10. Kahva ja pyörivä priikka.....	31
Kuva 11. Puhallinpyörän kulku.....	34
Kuva 12. Pyörien kantomatka ja maalauskuokut.....	35
Kuva 13. Pohjapiirustus.....	36
Kuva 14. Nosturin kiinnitystapa.....	37
Kuva 15. Rullaradan jatkopalan kohta reunantaittokoneelle.....	38
Kuva 16. Rullaradan kohta, josta pala otetaan pois.....	39
Kuva 17. Nostokulkuväylä.....	40
Kuva 18. Maalauslinjanosturin käyttöpaikka.....	41

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on työsolun ergonomian kehittäminen. Ergonomian tärkeyttä ei pidä väheksyä työmaailmassa, koska huono ergonomia aiheuttaa vaaratilanteita ja sairauspoissaoloja. Ihmisten työurat ovat vuosien saatossa pidentyneet, mikä osittain johtuu työergonomian parantumisesta. Työturvallisuuslaissa ergonomia on yhtenä suurena osa-alueena.

Työ suoritettiin Fläkt Woods Oy:n Turun puhallintehtaan toimipisteessä. Ergonomian kehittäminen valittiin tavoitteeksi, koska yrityksen tietoon oli tullut ergonomisia ongelmia, mitkä vaatisivat ratkaisuja. Työsoluissa tehdään paljon nostotyötä, joka rasittaa paljon esimerkiksi selkää ja olkapäitä. Fläkt Woods Oy:ssä on pyritty tekemään hyviä ja toimivia ergonomiaratkaisuja.

Opinnäytetyön tavoitteena on suunnitella kehitysehdotuksia ja toteuttaa parannuksia esiin tulleisiin ongelmiin mahdollisimman kustannustehokkaasti ja lisätä tuottavuutta tyotehokkuuden lisääntymisellä. Työssä esitän parannusehdotuksia, joiden avulla työn rasittavuus pienenesi ja mahdolliset sairauspoissaolot ja turvallisuusriskit vähenisivät.

2 FLÄKT WOODS OY

Fläkt Woods Oy:n toiminta alkoi Suomessa vuonna 1931, kun Svenska Fläktfabrikenin perusti tytäryhtiön Helsinkiin Suomen Puhallintehtas Oy. 1950 luvulla myynti kasvoi niin suureksi, että tarvittiin uusi tuotantotila ja se perustettiin Turkuun, jossa oli satama ja metallialan ammattikoulu. Turun tehdasta laajennettiin 1962, jolloin valmistui ilmastointikanavatehtas (Kuva 1). Ilmastointialan lisääntyneestä kasvusta oli seurauksena myös valmistusmenetelmien ja laadun kehittäminen. (Fläkt Woods Suomi 2009.)



Kuva 1. Fläkt Woods Oy Turku (Fläkt Woods Oy 2011).

1970 luvulla Tapanilan tehdas Helsingissä päätettiin lopettaa ja sen tuotanto keskitettiin Turkuun. 1980 luvulla Suomen puhallintehtas osti Ilmateollisuus Oy:n Nokialta ja sen mukana myös ilmastointikanavia valmistava Kihniön tehdas siirtyi Puhallintehtaan omistukseen. Vuonna 1988 konserni yhdistymisen vuoksi Suomen Puhallintehtaasta tuli osa ABB:tä. 1990 luvulla ilmastoinnin päätelaitteita Toijalassa valmistava Lapinleimu Oy siirtyi yrittösten myötä yhtiön omistukseen ja Suomen Puhallintehtaan nimi muuttui ABB Fläkt Oy:ksi. Yhtiön pääkonttori siirrettiin Helsingin Oulunkylästä Turkuun, josta myös tuli uuden Fläkt-yhtiön pääpaikka. (Fläkt Woods Suomi 2009.)

2000 luvulla tiedotettiin, että ABB on myynyt ilmastointituotteet liiketoiminnan, johon ABB Fläkt Oy kuuluu, Global Air Movement nimiselle yhtiölle. Vuonna 2002 syntyi uusi yhtiö, Fläkt Woods Group kun ABB:n ilmastointituotteiden liiketoiminta ja englantilainen puhallinvalmistaja Woods Air Movement yhdistyivät uudeksi Fläkt Woods Group -yhtiöksi. Pääyhtiö hankki vuonna 2007

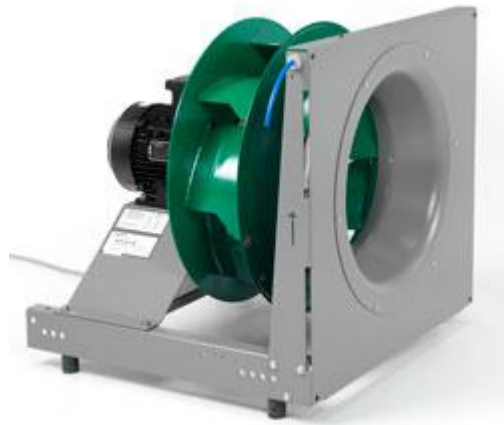
omistukseensa Yhdysvalloissa toimivan ilmankäsittelytuotteiden ja ilmastointikanavien toimittajan Semcon ja Fläkt Woods Oy:öön liitettiin väestönsuojatuotteiden asiantuntija Symor Oy, jonka tilat sijaitsevat Helsingissä. Fläkt Woods Group sai uuden omistajan, kun aiempi omistaja Compass Partners ilmoitti, että Fläkt Woods Group myydään Sagard Private Equity Partners -nimiselle pääomasijoitusyhtiölle. (Fläkt Woods Suomi 2009.)

Fläkt Woods Oy:ssä on henkilöstöä noin 500 ja liikevaihto on lähes 150 miljoonaa euroa. Yhtiö valmistaa ilmastointipuhaltimia Turussa, ilmastointikanavia ja osia Turussa ja Kihniöllä, teollisuuspuhaltimia Espoossa sekä ilmastoinnin päätelaitteita Toijalassa (Kuva 2 ja Kuva 3). (Fläkt Woods Suomi 2012a.) Lisäksi yhtiöllä on myyntikonttorit Turussa, Espoossa, Oulussa, Raisiossa, Vaasassa ja Kuopiossa. (Fläkt Woods Suomi 2012b).

Fläkt Woods Oy kuuluu maailmanlaajuiseen Fläkt Woods Group:piin, joka toimii 30 maassa ja työllistää 3500 henkilöä, joista 2400 Euroopassa, 600 Aasiassa ja 500 Yhdysvalloissa. Sen liikevaihto on 600 miljoonaa euroa. (Fläkt Woods Suomi 2012a; Fläkt Woods 2012c.)

Fläkt Woods Group:in toiminta-ajatus on parempi sisäilma rakennuksissa ja tehokkaampi ilmansiirto teollisuuden laitteissa ja prosesseissa, koska parempi sisäilma vaikuttaa myönteisesti terveyteen, viihtyvyyteen ja työtehoon. (Fläkt Woods Suomi 2012a; Fläkt Woods 2012c).

Fläkt Woods Group yhtiön tuotteita on esimerkiksi: 470 sairaalassa, 330 lääke-tehtaassa, 4300 parkkihallissa ja 60 risteilijässä. (Fläkt Woods Suomi 2012a; Fläkt Woods 2012c).



Kuva 2. Kammio puhallin Centriflow plus PM (Fläkt Woods Suomi 2012d).



Kuva 3. Hihnäkäyttöinen Yksi-imuaukkoinen radiaalipuhallin Centrimaster GT-3 (Fläkt Woods Suomi 2012e).

3 ERGONOMIA

3.1 Määritelmä

Ergonomian määritelmiä löytyy monia, mutta kaikkien perussisältö on sama. Ergonomialla pyritään parantamaan suunnittelua, jonka hyötynä on tuottavuuden kehittyminen, työturvallisuuden parantuminen ja työterveyden ja työntekijöiden työtyytyväisyyden lisääntyminen. (Launis ja Lehtelä 2009, 12; Kuorinka 1992, 10.)

Työsuojeluhallinnon määritelmä ergonomiasta ”Ergonomia tarkoittaa työpisteen rakenteiden, työvälineiden, kalusteiden ja työmenetelmien kehittämistä ihmisten ominaisuuksien, toimintojen ja kykyjen mukaisiksi. Näitä on tarkasteltava kokonaisuutena ottaen huomioon työntekijöiden yksilölliset ominaisuudet. Tavoitteena on, että työ voidaan tehdä aiheuttamatta työntekijän terveydelle haitallista tai vaarallista kuormitusta tai tapaturman vaaraa. Tuki- ja liikuntaelinten liiallista kuormitusta voivat aiheuttaa toistotyö, yksipuoliset työliikkeet, raskaat nostot, huonot työasennot ja työliikkeet. Seurauksena on usein tuki- ja liikuntaelinten liiallista kuormitusta ja sairauksia.” (Työsuojeluhallinto 2012.)

3.2 Osa-alueet

Ergonomia voidaan määrittää kolmeen eri osa-alueeseen: fyysinen, kognitiivinen ja organisatorinen ergonomia. Ergonomia on kokonaisvaltainen tutkimistapa, mutta usein tarve kohdistuu keskittymään vain yhteen osa-alueeseen. (Työterveyslaitos 2012.)

Fyysinen ergonomia käsittelee ihmiskehon toimintaan liittyviin kuormiin ja niiden sopeuttamiseen ihmisen anatomisten ja fysiologisten ominaisuuksien mukaisiksi. Alan aiheita ovat mm. työympäristön mitoitus, käsin tehtävä työ, esteettömyys, työvälineiden ja koneiden käytettävyys sekä työntekijöiden työtekniikat.

(Suomen liikuntalääketiede-verkkolehti 2004; Työterveyslaitos 2012; Aulanko; Huovinen; Kiikka; ja Lehtinen 2010, 10.)

Kognitiivinen ergonomia tutkii älyllisiä prosesseja kuten havaitsemista, päättelykykyä, muistia ja tarkkaavaisuutta. Alan aiheita ovat mm. älyllinen työkuormitus, päätöstenteko, inhimilliset virheet ja oppimisen edellyttämä harjoitus. Nykypäivän maailmassa rasitus on siirtynyt kokoajan enemmän psyykkiselle puolelle. Se yhdistetään usein stressiin. (Työterveyslaitos 2012; Aulanko; Huovinen; Kiikka; ja Lehtinen 2010, 11.)

Organisatorinen ergonomia käsittelee työn organisointia, käytäntöjen ja työprosessien optimointia, toimintojen tarkoituksenmukaistamista ja työn järjestyttämistä. Alan aiheita ovat mm. vuorotyö, työmotivaatio, ryhmätyöskentely, työ moraalit ja työn ohjaus ja valvonta. (Työterveyslaitos 2012; Aulanko; Huovinen; Kiikka; ja Lehtinen 2010, 11.)

3.3 Soveltamismuodot

Ergonomian soveltamismuotoja ovat: käytettävyys, osallistuva ja esteettömyys.

Käytettävyys joka on soveltamista tuotteiden suunnittelussa. Haasteena on tehdä tuotteet helposti ja tehokkaasti mahdollisimman laajalle käyttäjäkunnalle.

Osallistuva on käyttäjien tietoja, tunteita ja kokemuksia hyödyntävä kehittäminen ja suunnittelu.

Esteettömyys on kaikkien käyttäjäryhmien, kuten ikääntyvien ja toimintaesteisten huomioon ottamista tekniikan, tilojen ja toiminnan suunnittelussa. Tavoitteena on lisätä käyttäjien tasa-arvoa ja laajentaa tuotteiden ja järjestelmien käyttäjäkuntaa. (Työterveyslaitos 2012.)

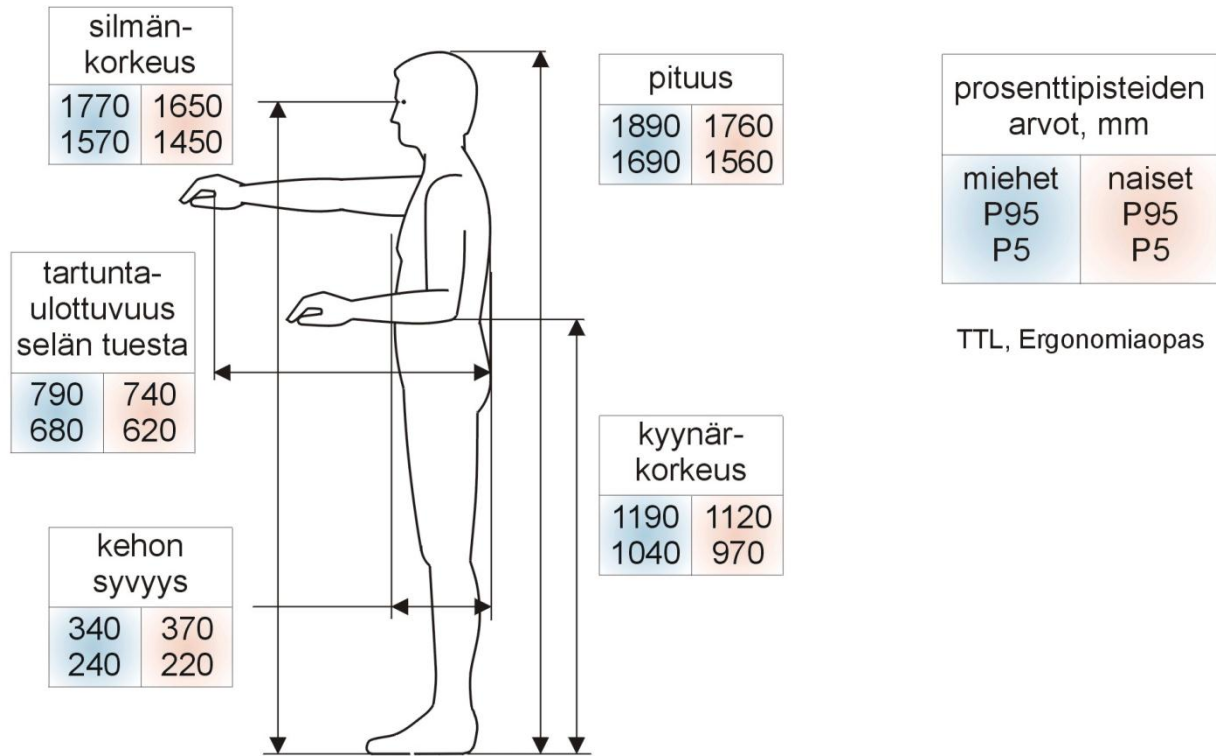
3.4 Tavoite

Ergonomian tavoitteena on kehittää fyysistä toimintaa siten, että se on ihmiselle sopivaa toistomääriltään ja voiman tarpeiltaan. Hyvä työtulos on saatava aikaan siten, että toiminta- ja työkyky säilyvät mahdollisimman pitkään. Työkyvyn toiminta laskee, jos työ on liian raskasta, yksitoikkoista ja ali- tai ylikuormittaa aistejamme. (Aulanko; Huovinen; Kiikka; ja Lehtinen 2010, 18; Työterveyslaitos 2010.)

3.5 Ihmisen perusmitat

Työskentelypaikan järjestelyt ja mitoitus vaikuttavat ratkaisevasti työasentoihin ja työn kuormittavuuteen. Epäsopiva mitoitus lisää lihasten staattista jännitystä mm. käsissä, hartioissa ja selässä. Pitkään jatkuvat huonot asennot työpisteissä ovat liikuntavaivojen riskitekijä. Huono mitoitus voi myös aiheuttaa turvallisuusriskejä. Työpisteet olisi mitoitettava siten, että se antaa hyvän tuen tehtävän suorittamiseen ja sallii työntekijöille hyvän ja vaihtelevan työasennon. (Launis ja Lehtelä 2009, 32.)

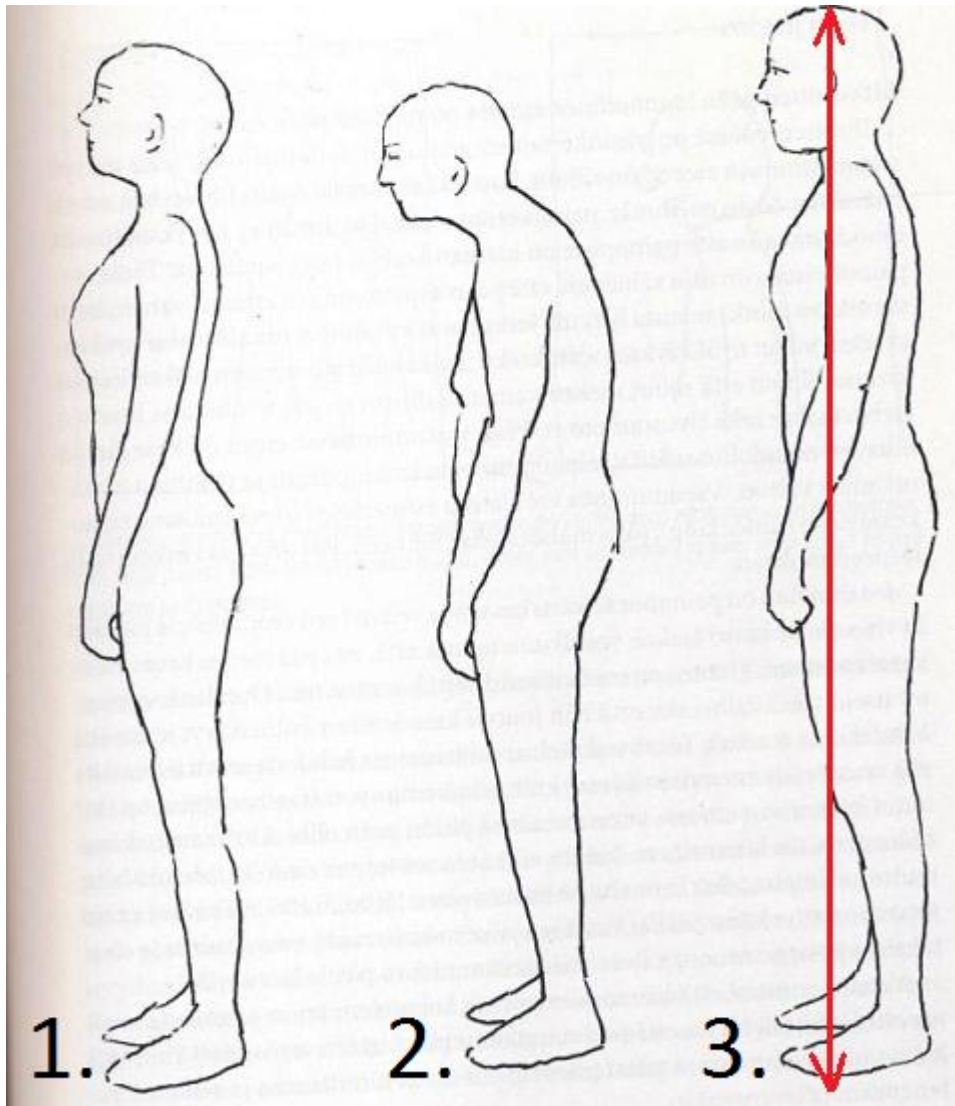
Ihmisten mitat vaihtelevat niin suuresti, että suurimpien ja pienimpien ihmisten on lähes mahdotonta saavuttaa hyvä työasento samalla tavoin mitoitetussa työpisteessä. Siksi on käytettävä tilastollisia mittoja: suuret (P95) ja pienet (P5). Näiden arvojen ulkopuolelle jäävät 5 % suurimmista ja 5 % pienimmistä työntekijöistä. Oheisessa kuvassa on P5 - ja P95 -arvot suomalaisille miehille ja naisille. Todellisessa rennossa työasennossa on otettava huomioon, että selän pituus lyhenee ja siihen liittyen esimerkiksi kyynärkorkeus pienenee. (Kuva 4.) (Launis ja Lehtelä 2009, 32-35; Työterveyslaitos 2011.)



Kuva 4. Ihmisen perusmitat (Työterveyslaitos 2011).

3.6 Seisomatyö

Normaali vartalon asento on hieman etukumara, joka on tasapainon kannalta paras lähtökohta. Selkämme on luotu tätä etukumaraa asentoa silmällä pitäen. Pystysuoraviiva kulkee päästä alas jalkaterän läpi, ja kehonpaino jakautuu koko jalalle. Se on ihanteellisin seisonta-asento. (Kuva 5.) Selkäranka on sivusta katsottuna loivan s-kirjaimen muotoinen. Selkärangan s-muodon ansiosta nikamat rasittuvat suotuisimmin antaen eniten tilaa nikamien vaimennukselle. (Aulanko; Huovinen; Kiikka; ja Lehtinen 2010, 44-45; Arbergo 2012.)



Kuva 5. 1. kuvassa yli ryhti 2. löysä ryhti 3. hyvä ryhti (Sannan blogi 2011).

Seisottaessa kovalla alustalla tiedostamaton refleksi astuu esiin. Ohjaus- ja tarkkailujärjestelmä tekee johtopäätöksen, että tasainen alusta mahdollistaa energiasäästön siten, että paino jakautuu luuston kautta. Seistään kantapäillä, pystysuoraviiva kulkee alaraajaluuston läpi, lantio siirtyy taaksepäin, selän notko ja ryhti suoristuvat. (Aulanko; Huovinen; Kiikka; ja Lehtinen 2010, 44-45; Arbergo 2012.)

Selkäämme ei ole luotu tällaiselle työasennolle. Selän rakenne on luotu hieman etukumaraa asentoa varten. Ennen kaikkea lantioselkä ja lonkan alue rasittuvat kovalla alustalla seistessä. Koko paino on kantapäillä, ja periaatteessa seistään

kuin puujaloilla kantapään yllirasittuessa. Polvinivel yliojentuu ääreisasentoon ja yllirasittuu. Jotta hyvä seisonta-asento säilyisi, tulisi seisonta alustana käyttää kumimattoa, jonka ansiosta ei pysty seisomaan paino kantapäillä ja pienen tasapainoilun ansiosta jalkojen verenkierto paranee. Ilman kumialustaa on riskinä veren kerääntyminen jalkoihin, jonka seurauksena jalat turpoavat, kipeytyvät ja lisäävät riskiä saada suonikohjuja. (Aulanko; Huovinen; Kiikka; ja Lehtinen 2010, 44-45; Arbergo 2012.)

Seisomatyön tekeminen on välttämätöntä, kun työpisteessä tarvitaan ulottuvuutta ja liikutaan paljon. Myös voimaa vaativat työt on pakko tehdä seisomatyönä, jotta rasitus olisi pienempi. Seisoma työtä ei saisi tehdä kumartuneena tai kiertyneenä. Hartialinjan yläpuolelle tulevia nostoja pitäisi välttää. (Työterveyslaitos 2010.)

3.6.1 Työpisteen ominaisuudet

Työpisteessä on monta kohtaa, jotka vaativat ergonomista huomiota.

- ”Työkohteet ovat sellaisella korkeudella ja etäisyydellä, että työtä voidaan tehdä kumartumatta ja kiertymättä, olkavarret lähellä vartaloa. Ensisijainen kohde 10-30 cm pöydän reunasta, lyhytaikaiset satunnaiset toiminnot 40-60 cm pöydän reunasta.
- Kevyessä kokoonpano- ja kirjoitustyössä työtason korkeus on noin kyynärpäähän korkeudella.
- Raskaiden esineiden käsittelyssä, työtaso on reilusti kyynärpäätason alapuolella 25-27 cm
- Seisomatyössä alusta on joustava ja lähettyvillä on taukotuoli.
- Paikallaan olevaan seisomatyöhön voi olla avuksi seisomatuki.
- Seisomatyöntekijällä on riittävästi tilaa (taakse vähintään 90 cm, suuria esineitä käsitellessä 150 cm niin, että kappaleita on helppo käänellä tarvittaessa).

- Tuleva materiaali ja valmiit tuotteet on sijoitettavissa työpisteen läheisyyteen niin, että kiertyminen, nostomatka ja noston korkeusero (käsiteltävien taakkojen painosta riippumatta) on pieni.” (Aulanko; Huovinen; Kiikka; ja Lehtinen 2010, 46-47; Työterveyslaitos 2010.)

3.7 Nostotyö tai käsin tehtävät nostot

Tuki- ja liikuntaelinten sairaudet ovat erittäin merkittävä työpoissaoloja aiheuttava syy. Noin joka neljäs työtapaturma sattuu nostamisen ja siirron aikana. Rasakas fyysinen työ lisää tuki- ja liikuntaelinoireita, sekä huonontaa koettua työkykyä ja terveydentilaa, mikä voi olla osasyynä ennenaikaiseen eläköitymiseen. (Työsuojeluhallinto 2011.)

Nostotyön aiheuttamaa kuormitusta voidaan vähentää hyvällä suunnittelulla, joka kohdistuu työmenetelmiin, työtiloihin, työvälineisiin sekä työasentoihin ja työliikkeisiin. Työoloihin ja työn turvallisuuteen on helpointa vaikuttaa jo suunnitteluvaiheessa, korjaaminen on usein hankalaa ja kallista. Työturvallisuuslaki edellyttää, että työnantaja ottaa työn terveellisyyden ja työturvallisuuden huomioon jo työtä ja työympäristöä suunnitellessaan. (Työterveyslaitos 2012.)

Nostotyössä ei ole merkityksellistä ainoastaan nostettavan taakan paino, vaan lisäksi on otettava huomioon päivittäin kertyvä taakka. Nostossa olisi hyvä saada pitävä ote ja nostettava taakka mahdollisimman lähelle vartaloa, jottei selkä yllirasittuisi. (Aulanko; Huovinen; Kiikka; ja Lehtinen 2010, 48-50.)

Jos nostoissa havaitaan vaaroja, ne on poistettava välittömästi. Kaikkia vaaroja ei voida poistaa, silloin on arvioitava työntekijälle aiheutuvan vahingoittumisen riski. Tämän jälkeen suunnitellaan ja toteutetaan korjaustoimenpiteet. (Työterveyslaitos 2012.)

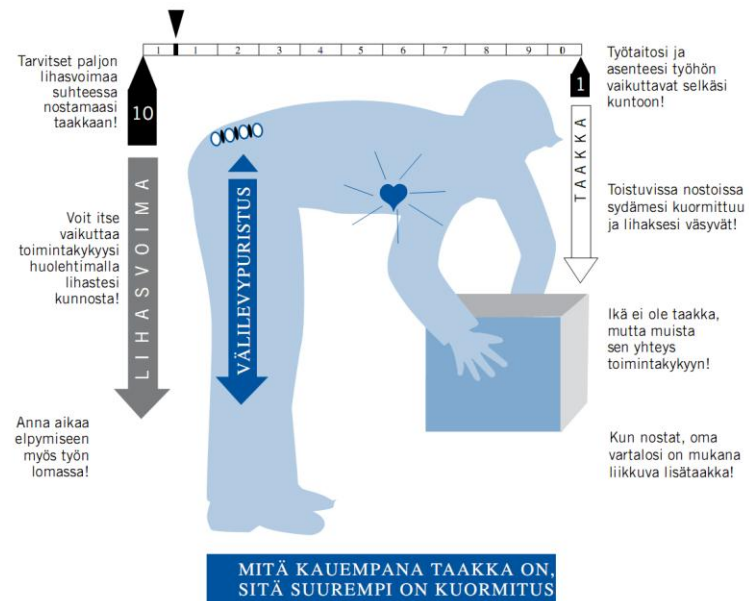
3.7.1 Nostotilanteen arviointi

Koneturvallisuusstandardin SFS-EN 1005-02 mukaan: Yksittäisten nostojen maksimitaakka on 25kg:aa. Mikäli koneen käyttäjäryhmään kuuluu niin vanhoja kuin nuoriakin työntekijöitä nostoraja tulisi laskea 15kg:aan. Lattia tasolta nostettaessa hyväksyttävä taakka pienenee noin 20 %. Standardissa nostoja arvioidaan ottamalla tilanteesta huomioon: taakan massakeskipisteen vaakasuuntainen etäisyys nostajasta, taakan massakeskipisteen pystysuora etäisyys lattiatasolta, nostokorkeus, kiertyminen noston aikana, nosto-otteen pitävyys ja noston toistuvuus työpäivän aikana. Kukin näistä tekijöistä pienentää hyväksyttävän taakan painoa, mikäli ne eivät ole optimaaliset. (Työterveyslaitos 2010.)

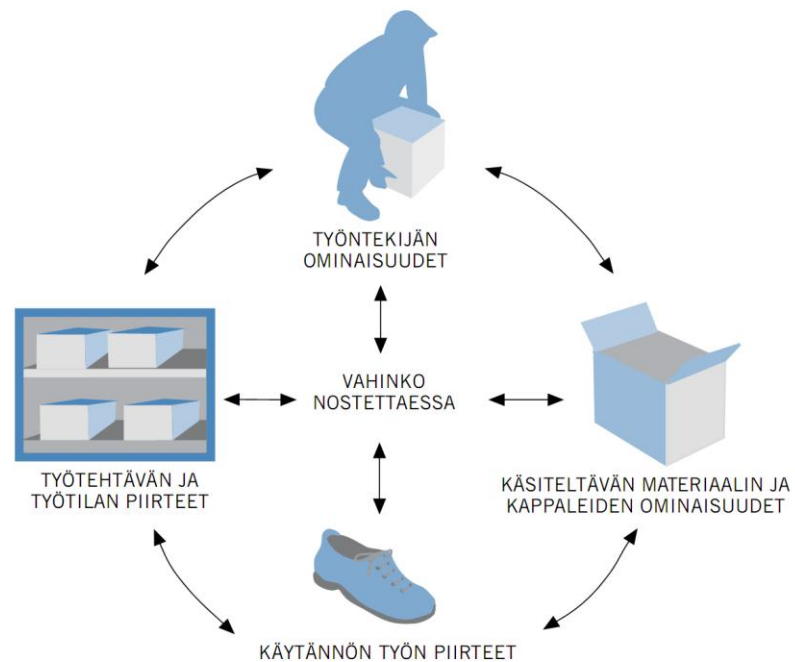
3.7.2 Hyvä nostotekniikka

Aina kun se on mahdollista, nostaminen ja siirtäminen pitäisi korvata mekaanisilla laitteilla. Jos työtä ei voida koneellistaa, hyvään nostotekniikkaan tulisi kiinnittää erityistä huomiota:

- Työpiste pitää järjestää sellaiseksi, että nostot ja siirrot voidaan tehdä mahdollisimman turvallisesti.
- Työntekijälle annetaan nosto-opastusta.
- Vahvoja alaraaja- ja pakaralihaksia hyödynnetään nostossa.
- Kyykistyessä jalkaterät ja polvet ovat riittävän etäällä toisistaan.
- Taakka pidetään mahdollisimman lähellä vartaloa.
- Nostosuoritus on tasainen.
- Hyvä ote taakasta.
- Nostolle on riittävästi tilaa.
- Vältetään kiertoja ja taivutuksia suorituksen aikana. (Kuva 6.) (Työterveyslaitos 2011.)



Nostojen ja siirtojen kuormitus.



Käsin tehtävissä nostoissa ja siirroissa esiintyvien kuormitus- ja vaaratekijöiden syytä.

7

Kuva 6. Nostojen ja siirtojen kuormitus (Työsuojeluhallinto 2012).

3.8 Toistotyö

Toistotyötä on työ, jossa lyhyet ja samanlaiset työvaiheet toistuvat. Jokaisen samanlaiseksi tulkittavan työvaiheen tulisi muistuttaa toisiaan kestoiltaan, voimankäytöltään ja työliikkeiltään. Tarkemmin määriteltynä toistotyö on työ, jossa yksi työvaihe kestää vähemmän, kuin 30 sekuntia tai työ sisältää työvaiheiden toistoa yli puolet työvaiheajasta, riippumatta työvaiheen pituudesta. Toistotyöksi luokitellaan työt, jotka vaativat jatkuvasti käyttämään samoja lihasryhmiä tai kun liikkeitä tai liikesarjoja tehdään toistuvasti yhteensä enemmän, kuin tunnin ajan työpäivän aikana. Toistotyölle on tyypillistä yhtäjaksoinen tarttuminen, siirtäminen, ojentaminen ja kannattelu. (Työterveyslaitos 2011; Työsuojeluhallinto 2011; Duodecim 2005; Launis ja Lehtelä 2009, 42.)

Riskitilanteet toistotyössä: voimankäyttö vääntö- ja kiertoliikkeissä, työvälineen tärinä, epäsopiva työvälineen paino, muoto ja mitoitus, suuret tarkkuusvaatimukset, liian suuri toistonopeus, työskentely hartioiden yläpuolella, työskentely huonossa asennossa, yli kilogramman painoisen kappaleen kannattelu puristusotteella ja yli viiden kilogramman painoisen esineen kannattelu otteella, jossa sormet saadaan esineen ympäri. (Työterveyslaitos 2011; Työsuojeluhallinto 2011; Duodecim 2005; Launis ja Lehtelä 2009, 42.)

Toistotyön ja ei-toistotyön ero on hyvin pieni. Riski sairastua yläraajan kipuihin voi olla myös töissä, joissa työvaiheet ovat pidempiä ja työliikkeet monipuolisempia. Yleisin ammattitautiryhmä oli vuonna 2002 Toistotyön aiheuttamat yläraajan rasitusvamma ja muut tuki- ja liikuntaelinten sairaudet. Kyseisessä ryhmässä oli 1287 tapausta, joka oli 27 prosenttia kaikista tapauksista. (Työterveyslaitos 2011; Työsuojeluhallinto 2011; Duodecim 2005; Launis ja Lehtelä 2009, 42.)

4 OTTEITA TYÖTURVALLISUUSLAISTA

Lain tarkoitus ja soveltamisala

1 §

Tarkoitus

Tämän lain tarkoituksena on parantaa työympäristöä ja työolosuhteita työntekijöiden työkyvyn turvaamiseksi ja ylläpitämiseksi sekä ennalta ehkäistä ja torjua työtapaturmia, ammattitauteja ja muita työstä ja työympäristöstä johtuvia työntekijöiden fyysisen ja henkisen terveyden, jäljempänä *terveys*, haittoja.

Säädökset ja työnantajan yleiset velvollisuudet

Työturvallisuuslain 24 § edellyttää työnantajaa huolehtimaan siitä, että työpisteen rakenteet ja käytettävät työvälineet valitaan, mitoitetaan ja sijoitetaan työn luonne ja työntekijän edellytykset huomioon ottaen ergonomisesti asian mukaisella tavalla. Työpisteeseen ja työvälineisiin kuuluu esimerkiksi koneita, työkaluja, laitteita, kalusteita, laitteistoja ja muita tarvikkeita.

Työvälineiden on mahdollisuuksien mukaan oltava säädettäviä ja järjestettäviä käyttäjän ominaisuuksien mukaan sekä käyttöominaisuuksiltaan sellaisia, ettei työstä aiheudu työntekijän terveydelle haitallista tai vaarallista kuormitusta. Samoin kiinteiden työpisteiden työolosuhteet on voitava säätää työntekijöille sopiviksi. Ergonomisesti oikein valituilla, käytetyillä ja asennetuilla työvälineillä ehkäistään ennen kaikkea tuki- ja liikuntaelinten haitallista kuormittumista ja sairauksia. Kaikissa töissä ja työvaiheissa ei ole mahdollista saada aikaan optimioloosuhteita. Tällöinkin työnantajan on pyrittävä käytettävissään olevin keinoin huolehtimaan työntekijän turvallisuudesta ja terveydestä.

Muita velvollisuuksia

Pykälän 1 momentin 1-4 kohdissa on lisäksi esimerkkejä asioista, joita yleisen ergonomiaa koskevan säännöksen lisäksi työnantajan on otettava huomioon:

työntekijällä on riittävästi tilaa työn tekemiseen ja mahdollisuus vaihdella työasentoa;

työtä kevennetään tarvittaessa apuvälinein;

terveydelle haitalliset käsin tehtävät nostot ja siirrot tehdään mahdollisimman turvallisiksi, milloin niitä ei voida välttää tai keventää apuvälinein; ja

toistorasituksen työntekijälle aiheuttama haitta vältetään tai, jollei se ole mahdollista, se on mahdollisimman vähäinen.

25 § Työn kuormitustekijöiden välttäminen ja vähentäminen

Jos työntekijän todetaan työssään kuormittuvan hänen terveyttään vaarantavalla tavalla, työnantajan on asiasta tiedon saatuaan käytettävissään olevin keinoin ryhdyttävä toimiin kuormitustekijöiden selvittämiseksi sekä vaaran välttämiseksi tai vähentämiseksi.

Säännöksessä olisi kyse terveyttä vaarantavasta yksilön haitallisesta fyysisestä tai psyykkisestä kuormittumisesta, joka voisi olla luonteeltaan yli- tai alikuormitusta. Mahdollisia haitallisia kuormitustekijöitä voivat olla 13 ja 24 §:n perusteissa mainitut tekijät, yhtäjaksoisesti kuormittava työ tai muut työn sisällöstä, puutteellisesta työn hallinnasta tai työjärjestelyistä johtuvat tekijät.

Pykälässä asetettaisiin työnantajalle velvollisuus asiasta tiedon saatuaan ryhtyä toimiin haitallisten kuormitustekijöiden selvittämiseksi sekä vaaran välttämiseksi tai vähentämiseksi. Epäily kuormittumisesta voi tulla työnantajan tietoon eri tavoin. Työnantaja voi havaita sen itse, tai työntekijä voi ilmoittaa siitä esimiehelleen. Tieto kuormittumisesta voi tulla työnantajalle myös työterveyshuolloilta tai työsuojeluvaltuutetulta taikka 8 §:n tarkkailun kautta. Kuormitusepäily tulisi ensin käsitellä työntekijän ja hänen esimiehensä kesken. Mikäli kuormittumisen toteamisessa tarvitaan asiantuntijan apua, työnantajan tulee ensisijaisesti käyttää työterveyshuollon apua siten, kuin hallituksen esityksessä työterveyshuolto-

laiksi sekä laiksi työsuojelun valvonnasta ja muutoksenhausta työsuojeluasioissa annetun lain 4 ja 11 §:n muuttamisesta (HE 114/2001 vp) on kuvattu.

Kun tässä pykälässä tarkoitettu kuormittuminen olisi todettu, työnantajan olisi selvitettävä kuormittumisen syyt. Tarvittaessa työnantajan olisi käytettävissään olevin keinoin ryhdyttävä toimenpiteisiin todettujen terveyttä vaarantavien kuormitustekijöiden välttämiseksi tai vähentämiseksi. Kaikkien kuormitustekijöiden välttämiseen tai poistamiseen ei kuitenkaan aina ole keinoja. Haitallisen kuormituksen kohdalla yksilölliset erot voivat vaihdella suuresti.

10 § Työn vaarojen selvittäminen ja arviointi

Työnantajan on työn ja toiminnan luonne huomioon ottaen riittävän järjestelmällisesti selvitettävä ja tunnistettava työstä, työtilasta, muusta työympäristöstä ja työolosuhteista aiheutuvat haitta- ja vaaratekijät sekä, milloin niitä ei voida poistaa, arvioitava niiden merkitys työntekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle. Tällöin on otettava huomioon muun ohella:

- 1) tapaturman ja muu terveyden menettämisen vaara kiinnittäen huomiota erityisesti kyseisessä työssä tai työpaikassa esiintyviin 5 luvussa tarkoitettuihin vaaroihin ja haittoihin;
- 2) esiintyneet tapaturmat, ammattitaudit ja työperäiset sairaudet sekä vaaratilanteet;
- 3) työntekijän ikä, sukupuoli, ammattitaito ja muut hänen henkilökohtaiset edellytyksensä;
- 4) työn kuormitustekijät; ja
- 5) mahdollinen lisääntymisterveydelle aiheutuva vaara.

Jos työnantajalla ei ole 1 momentissa tarkoitettuun toimintaan tarvittavaa riittävää asiantuntemusta, hänen on käytettävä ulkopuolisia asiantuntijoita. Työnantajan on varmistuttava, että asiantuntijalla on riittävä pätevyys ja muut edellytyk-

set tehtävän asianmukaiseen suorittamiseen. Työterveyshuollon asiantuntijoiden ja ammattihenkilöiden käytöstä sekä työpaikkaselvityksestä säädetään työterveyshuoltolaissa (1383/2001).

Työnantajalla tulee olla hallussaan 1 momentissa tarkoitettu selvitys ja arviointi. Selvitys ja arviointi on tarkistettava olosuhteiden olennaisesti muuttuessa ja se on muutenkin pidettävä ajan tasalla.

Valtioneuvoston asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä selvityksen ja arvioinnin laatimisen kirjallisesta tai muusta todennettavissa olevasta muodosta, sisällöstä ja asian käsittelystä työpaikalla huomioon ottaen työnantajan toimiala, toiminnan luonne ja niihin liittyvät haitat ja vaarat sekä työpaikan koko.

12 § Työympäristön suunnittelu

Työympäristön rakenteita, työtiloja, työ- tai tuotantomenetelmiä taikka työssä käytettävien koneiden, työvälineiden ja muiden laitteiden sekä terveydelle vaarallisten aineiden käyttöä suunnitellessaan työnantajan on huolehdittava siitä, että suunnittelussa otetaan huomioon niiden vaikutukset työntekijöiden turvallisuuteen ja terveyteen ja että ne ovat aiottuun tarkoitukseen soveltuvia. Vaarojen ja haittojen selvittämisessä ja arvioinnissa on noudatettava soveltuvin osin 10 §:n 1 momentin säännöksiä.

Suunnittelun yhteydessä on varmistettava, että suunniteltavana olevat olosuhteet tulevat vastaamaan tässä laissa asetettuja vaatimuksia. Järjestelyissä on tarvittaessa otettava huomioon vammaiset ja muut työntekijät, joiden työn tekeminen ja terveyden ja turvallisuuden varmistaminen työssä muutoin edellyttää erityisiä toimenpiteitä.

Jos 1 momentissa tarkoitettu suunnittelu annetaan ulkopuolisen suunnittelijan tehtäväksi, työnantajan tulee antaa suunnittelijalle riittävät suunnittelun kohteena olevaa työpaikkaa koskevat tiedot.

13 § Työn suunnittelu

Työn suunnittelussa ja mitoituksessa on otettava huomioon työntekijöiden fyysiset ja henkiset edellytykset, jotta työn kuormitustekijöistä työntekijän turvallisuudelle tai terveydelle aiheutuvaa haittaa tai vaaraa voidaan välttää tai vähentää. (Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738.)

5 TOTEUTETUT ERGONOMISET PARANNUKSET

Tämän työn toiminnallinen osuus kertoo ergonomiasta ja ergonomian parantamisesta Fläkt Woods Oy:ssä. Tähän aiheeseen päädyttiin haastattelemaan työntekijöitä. Haastattelun perusteella työntekijöiden mielestä, jotkut työasennot olivat heille raskaita. Työntekijöiltä kysyttiin minkälaisia töitä he tekevät ja miten. Tämän perusteella pohdittiin, minkälaisia apuvälineitä he voisivat tarvita, jotta työnteko olisi ergonomisesti parempaa. Haastattelun jälkeen esimiehiltä kysyttiin mielipidettä aiheisiin ja pyydettiin lupaa tuotantopäälliköltä ja työturvallisuudesta vastaavalta henkilöltä. Jotta suostumus aiheisiin saatiin, piti tehdä alustava suunnitelma. Suunnitelmasta tuli ilmi apuvälineet, joilla parannettaisiin ergonomiaa ja myös niiden materiaaliarviot. Suunnitelmaan saatiin suostumus ja toteutukseen hyväksyntä. Suunnitelmassa käytiin läpi syvävetokoneen seisonta-alusta, hyllyapuväline sekä kahden nosturin ja lisärullaradan asennus.

5.1 Syvävetokoneen seisonta-alusta

Syvävetokoneen seisonta-alustaa alettiin suunnitella, koska koneella työskentelee eripituisia työntekijöitä. Pidemmille työntekijöille työskentelytaso oli sopiva, mutta lyhyemmille työntekijöille ei, Esimies oli asettanut ehdon, että seisonta-alustan tulee olla säädettävä ja siirrettävä. Työskentelytaso tulisi saada ainakin säädelyä 10-30cm. Työtason korkeus määräytyy sen mukaan mitä kappaletta työtetään, koska työkalu jota käytetään nostaa/laskee työskentelytaso. (Kuva 7.)



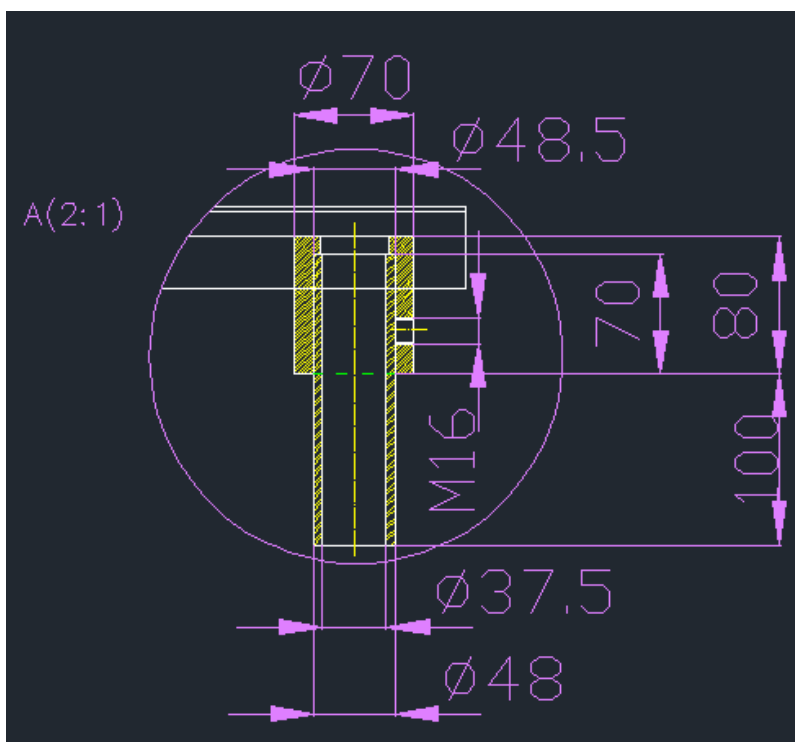
Kuva 7. Seisonta-alusta (kuvasta puuttuu kumipäällinen)

Syvävetokoneen seisonta-alustan teko oli tärkeää, koska koneella tehdään toistotyötä. Esimerkiksi imukartioita tehdään 60 kappaleen sarjoissa ja yksi imukartio painaa 2-5kg. Yhdessä sarjassa tulee nostoja 240 kertaa ja osa nostoista joudutaan tekemään kiertoliikkeessä.

5.1.1 Suunnittelu

Suunnittelussa käytettiin apuna huollon asiantuntemusta kappaleen teossa. Suunnittelussa otettiin huomioon seisonta-alustan koko, tekomateriaali, siirrettävyys ja säädettävyys. Seisonta-alustan koko määriteltiin, niin että se mahtui kahden nostopöydän väliin. Seisonta-alusta tulisi olla myös niin iso, ettei alustalta joutuisi astumaan pois työvaiheen aikana ja niin iso ja tukeva, ettei alusta keikahda astuttaessa sen reunalle. Tekomateriaali valittiin kestävyuden ja hinnan/laatu suhteen mukaan. Alustan materiaaleiksi valittiin RHS- neliöputkiteräs,

putkiteräs, pelti, vesivaneri ja musta kumimatto. Materiaaliksi valittiin teräs kestävytensä takia, vesivaneri valittiin kestävyuden ja helpon työstettävyyden takia ja kumimatto valittiin alustan pinta materiaaliksi, koska se on pitävä, pehmeä ja joustava. Siirrettävyys tulisi olla helppoa, koska alustaa ei tarvita koko ajan. Siirto tapahtuu trukilla, alustaan tehdyillä erillisillä siirtokohdilla. Alusta siirretään aina sille erikseen tehtyyn säilytyspaikkaan, joka on osoitettu teippauksella. Alustan säilytyspaikka on lähellä, koneen vastapuolella hyllyn alla. Säädetävyys on toteutettu, niin että alustaan voi halutessaan vaihtaa eripituisia jalkoja (Kuva 8). Jaloiksi sopii tavallinen putki, joka on kokoa 51mm. Tämän takia alustaan on sorvattu neljä erillistä kappaletta, joihin jalat sopii. Kappaleissa on syvennykset, jotka ovat halkaisijaltaan yhden mm suurempia, kuin jaloiksi sopiva putki, jotta jalat mahtuisivat syvennykseen. Putket kiristetään kiinni syvennyksiin kuusiokoloruuveilla.



Kuva 8. Tekninen piirustus jaloista

5.1.2 Toteutus

Huollon esimiehen kanssa käytiin keskustelu alustan toteutuksesta. Hän piti hyvänä ideana, että sen hetkinen ammattikoulun työharjoittelija tekisi alustan minun ohjeistuksessa. Kaikkea työtä ei voinut kuitenkaan teettää työharjoittelijalla. Vanerin sahaus ja trukki peltien reunan taitto tehtiin Fläkt Woods Oy:n työntekijöillä. Kappaleiden sorvaus joihin jalat sopivat, jouduttiin ostamaan ulkopuoliselta yritykseltä. Alustan tekovaiheessa ei ilmennyt suurempia ongelmia ja alusta saatiin toteutettua noin viikossa. Alustan metalliosat maalattiin Fläkt Woods Oy:n maalaamossa ehkäisemään ruostumista. Maalin väriksi valittiin vihreä, jotta se sopisi paremmin Fläkt Woods Oy:n värimaailmaan.

5.2 Hyllyapuväline

Hyllyapuvälinettä alettiin suunnitella, koska työasento oli huono työpisteessä, jossa nostetaan pyöriä hyllyyn. Pyörät ovat erikokoisia ja yksi pyörä painaa noin kilosta 25 kilogrammaan ja niiden halkaisija on noin 230 millimetristä 720 millimetriin. Työasento oli huono selälle, koska kappaleita pitää laittaa alahyllyille.

Hyllyapuvälineen teko oli tärkeää, koska työpisteessä tehdään toistotyötä. Hyllyapuvälinettä käytetään 12:sta eri hyllypaikassa. (Kuva 9.) Yhtä pyörämallia valmistetaan noin 60 kappaleen sarja, joten nostoja tulee 60 kappaletta yhdessä sarjassa.



Kuva 9. Hyllyapuväline

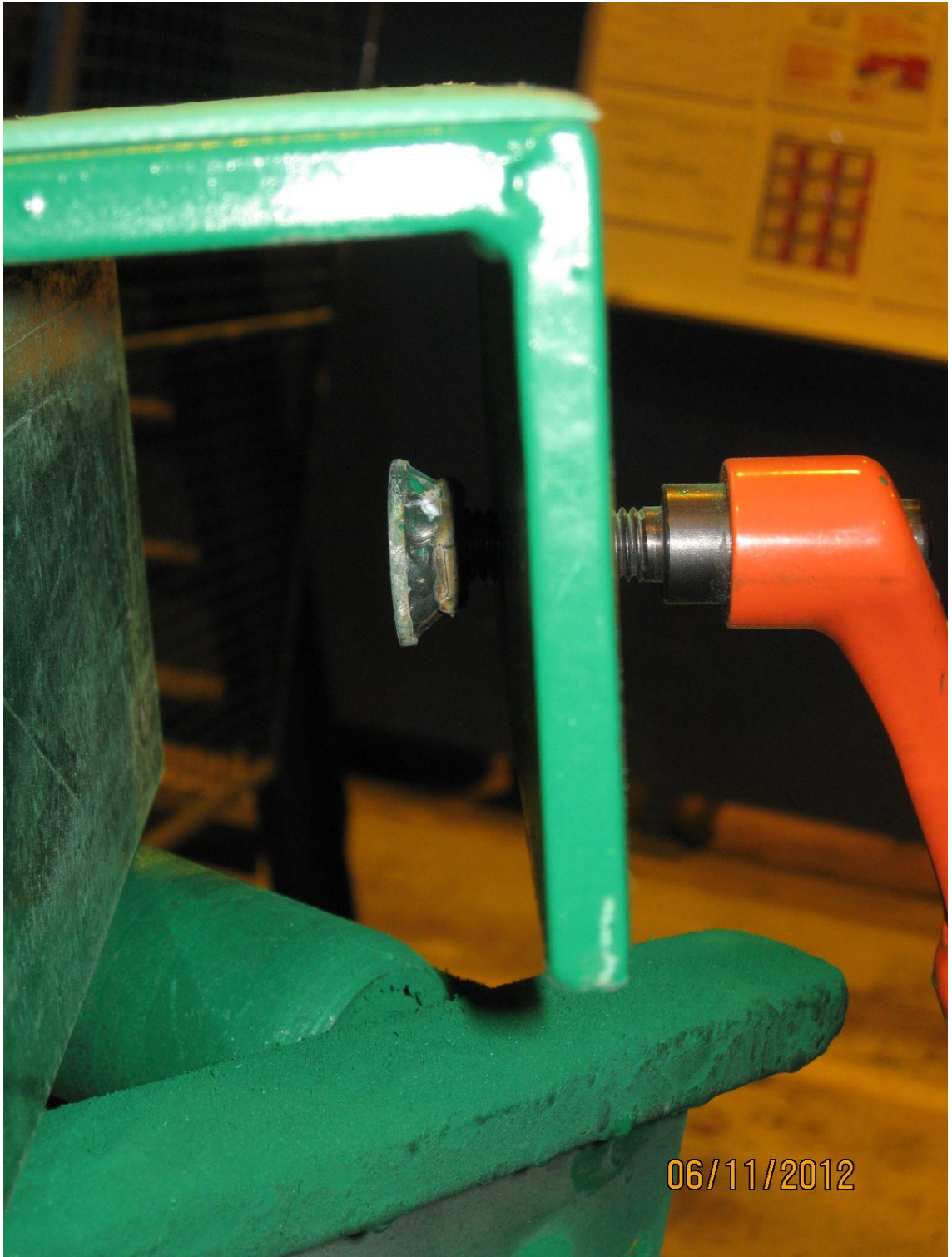
5.2.1 Suunnittelu

Suunnittelussa otettiin huomioon hyllyapuvälineen koko, paino, tekomateriaali ja siirrettävyys. Hyllyapuväline suunniteltiin sen kokoiseksi, että se on helppo siirtää ja käsitellä. Apuvälineen mitat määriteltiin niin, että se olisi isoimmalle pyörälle tukeva. Paino piti määrittellä sen mukaan, että hyllyapuvälinettä voidaan siirtää helposti käsin. Tekomateriaaliksi valittiin valmiiksi tavarahyllyissä olevia materiaaleja. Materiaaleiksi valittiin lattarautaa, RHS-neliöteräsputkea, vanhoissa rullaradoissa käytettyjä alumiinirullia, liukumuovia, L-rautaa ja metallista kahvaa. Työturvallisuudesta vastaavalta henkilö mainitsi, että hyllyapuvälineen tulee kestää ihmisen paino, koska todennäköistä on, että hyllyapuvälineen pääl-

lä istutaan tai seistään. L-rautaa käytettiin sen takia, koska sen nurjahduslujuus on hyvä. Apuhyllyvälineen kestävyys testattiin työturvallisuudesta vastaavan henkilön kanssa. Työturvallisuudesta vastaavalta henkilö mainitsi myös, että tukevuuden takia hyllyapuvälineessä on oltava lukituskahva. Alumiinirullat valittiin, koska ne eivät naarmuta pyöriä, ne ovat kevyitä, kestäviä ja niitä löytyi tavarahyllystä. Liukumuovi lisättiin jälkikäteen, koska testauksessa tuli ilmi, että pyörät naarmuuntuvat. Suunnittelussa otettiin huomioon myös mahdollinen rullien vaihtotarve, tekemällä rullien vaihto helpoksi.

5.2.2 Toteutus

Apuvälineen teko teetettiin työharjoittelijalla kokonaan, minun ohjeistuksessa. Apuvälineen tekovaiheessa ei ilmennyt suurempia ongelmia ja apuväline saatiin toteutettua noin viikossa. Lukituskahvaan tehtiin hyllyä säästävä erillinen pyörivä priikka, joka vaati työharjoittelijan erillisohjausta. (Kuva 10).



Kuva 10. Kahva ja pyörivä prikka

Apuvälineen metalliosat maalattiin Fläkt Woods Oy:n maalaamossa ehkäisemään ruostumista. Maalin väriksi valittiin vihreä, jotta se sopisi paremmin Fläkt Woods Oy:n värimaailmaan.

6 KEHITYSEHDOTUKSIA

Suunniteltuja ehdotuksia, joita ei vielä toteutettu. Ehdotukset olisivat välttämättömiä parannuksia, jotta raskaista ja rasittavista nostoista päästäisiin eroon. Kuvassa 11 on kaavio puhallinpyöräntyövaiheista. (Kuva11.)

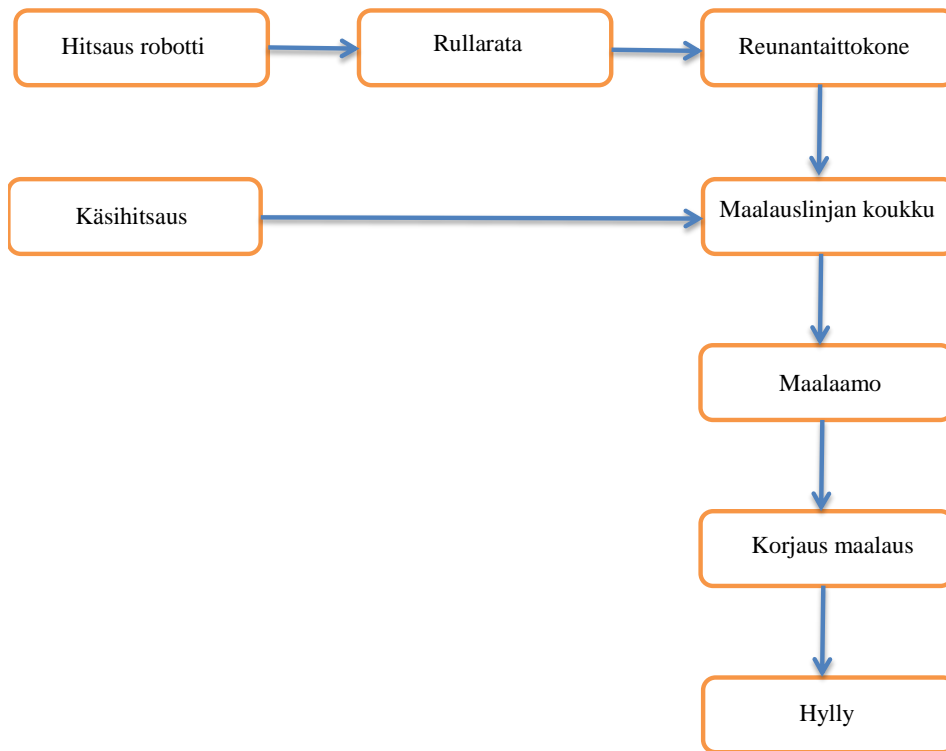
6.1 Hitsausrobottipisteen nosturi

Ehdotus hitsausrobottipisteen nosturin tarpeesta tuli esimiehiltä ja työntekijöiltä. Nosturin tarpeesta oli ollut jo vuosia puhetta, mutta sopivaa suunnitelmaa ei ollut käytettävissä. Hitsausrobottipisteen nosturi auttaisi puhallinpyörien siirroissa, koska nosturilla pystyttäisiin korvaamaan kaikki nykyisin käsin tehtävät nostot.

Työpisteessä joudutaan nostamaan isoja ja pieniä pyöriä, jotka painavat kilogrammasta 29 kilogrammaan. Pyöriä joudutaan nostamaan yli rinnankorkeuteen maalauskoukkuihin. Pyörien nosto vaatii erityistarkkuutta, koska pyörän noin senttimetrin kokoinen reikä pitää saada osumaan tarkasti maalauskoukkuun. (Kuva 12.) Ergonomisesti on huonoa, että pyöriä joudutaan kannattelemaan käsin.

Isoimpia pyöriä, jotka painavat 29 kilogrammaa nostetaan maasta ja kannetaan noin viiden metrin päähän maalauskoukkuun. Hankalaksi on todettu turva-aidan ahdas oviaukko, jonka läpi joudutaan kulkemaan viiden metrin matkalla. Yhteensä nostoja tulee noin 60 sarjaa kohden.

Pienemmät pyörät painavat 1-20 kg ja ne nostetaan radalta reunantaittokoneelle ja reunantaittokoneelta maalauskoukkuun. Nostoissa tulee paljon kiertoja ja toistoja. Yhden työvuoron aikana pieniä pyöriä tehdään noin 100- 400 kappaletta, jolloin nostoja ja kiertoja noston aikana tulee noin 200- 800. Pienet pyörät nostetaan tasolta, joka on 70 senttimetrin korkeudella.



Kuva 11. Puhallinpyörän kulku



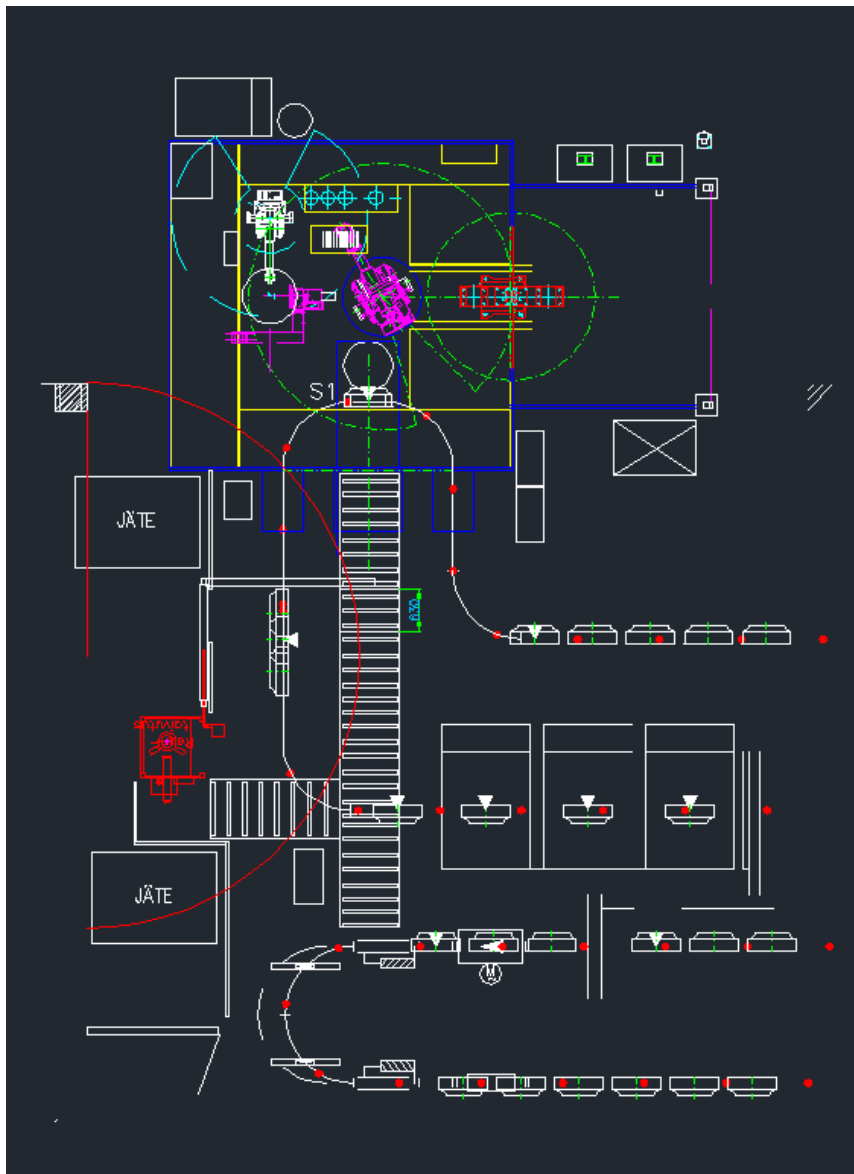
Kuva 12. Pyörien kantomatka ja maalauskoukut

6.1.1 Suunnittelu

Pitkän pohdinnan jälkeen päädyin siihen, että nosturille paras paikka olisi hallin runkopalkissa. Silloin nosturi olisi korkeammalla kuin maalauslinja ja nosturin käyttöpiste olisi mahdollisimman kaukana nosturin juuresta, jolloin liikuteltavuus olisi mahdollisimman kevyttä. Runkopalkkiin kiinnitys olisi myös rahallisesti edullisin vaihtoehto, koska ei tarvitsisi investoida nosturin jalkaan. Runkopalkkiin kiinnitys olisi myös tilan säästöllisesti kannattavaa.

Pohjapiirustuksesta mittaamalla saatiin selville, kuinka pitkä puomi nosturiin tarvitaan ja mihin kohtaan puominosturi olisi paras sijoittaa. (Kuva 13). Mittauksen jälkeen tuotantopäällikkö oli antanut tehtäväkseni ottaa yhteyttä yritykseen, joka toimittaa Fläkt Woods Oy:n kaikki nosturit. Yrityksen työntekijä tuli tekemään arvioinnin nosturin ominaisuuksista. Mittausteni ja arvioinnin pohjalta päädyttiin seinäkääntönosturiin, jonka nostokyky on 125kg ja nostopuomin ulot-

tuvuus neljä metriä. Seinäkääntönosturi kiinnitettäisiin vaakasuoraan runkopalkkiin kierretangoilla ja muttereilla, eli samoin kuin syvävetokoneen vieressä olevan nosturin kiinnitys (Kuva 14). Suunnittelussa tuli ilmi, että oven yläpuolella menevä paineletku pitää vetää toista kautta, jotta se ei olisi nosturin ketjun tiellä. Paineletkun voisi vetää esimerkiksi viereisen kaapelihyllyn kautta. Huollontyöntekijät pitivät suunnitelmaa helposti toteutettavana. Myös maalauslinjan ratat tuli suojata esimerkiksi peltilevyllä, ettei nosturin ketju menisi niiden väliin.



Kuva 13. Pohjapiirustus



Kuva 14. Nosturin kiinnitystapa

6.2 Reunantaittokoneen rullarata

Havaitsin, että rullaradan jatkaminen reunantaittokoneelle asti olisi hyödyllinen lisä. Työskentely olisi nopeampaa, koska saataisiin kerralla vedettyä useampi puhallinpyörä rullarataa pitkin reunantaittokoneen viereen. Tällöin myös puhallinpyöriä ei tarvitsisi kantaa. Rullaradalta saadaan helposti nostettua puhallinpyörät hitsausrobottipisteen nosturilla, joko reunantaittokoneeseen tai maalauslinjankoukkuun. (Kuva 15.)



Kuva 15. Rullaradan jatkopalan kohta reunantaittokoneelle

6.2.1 Suunnittelu

Rullarata jatkuisi siniseltä työkalukaapilta reunantaittokoneelle asti. Vanhan rullaradan reunasta leikattaisiin pala pois, jotta pyörät saataisiin helpommin vedettyä reunantaittokoneelle asti. (Kuva 16).



Kuva 16. Rullaradan kohta, josta pala otetaan pois

Uuteen rullarataan tehtäisiin nostokulkuväylä, joka olisi samanlainen kuin vanhassa rullaradassa oleva. Nostokulkuväylä aukeaisi reunantaittokoneen puolelle. Nostokulkuväylä pitää olla, jotta kulku mittauspisteelle olisi sujuvaa. (Kuva 17.)



Kuva 17. Nostokulkuväylä

6.3 Maalauslinjapisteen nosturi

Maalauslinjapisteen nosturi auttaisi puhallinpyörien siirroissa, koska nosturilla pystyttäisiin korvaamaan kaikki nykyisin käsin tehtävät nostot. Puhallinpyörät nostetaan ensin yli rinnankorkeudelta pois ja lasketaan painavimmat lattiantasolla olevaan alahyllyyn. Kevyet puhallinpyörät nostetaan keski- ja ylahyllylle. Puhallinpyörien hylly on maalauskoukkuja vastapäätä, jolloin nostossa tulee kiertoja. (Kuva 18.)

Maalauslinjapisteen nosturia käytettäisiin pyörien nostamiseen maalauslinjankoukuista pois korjausmaalaukseen ja siitä hyllyapuvälineen kautta hyllyyn. Maalauslinjapisteen nosturi kiinnitettäisiin runkopalkkiin vastaavalla tavalla, kuin robottihitsauspisteen nosturi. Ainoana erona mittausteni mukaan on metrin lyhyempi puomi. (Kuva 18.)



Kuva 18. Maalauslinjanosturin käyttöpaikka

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoitus on kartoittaa ergonomisia ongelmia, suunnitella parannusehdotuksia ja toteuttaa ratkaisuja ongelma kohtiin. Opinnäytetyö alkoi työntekijöiden ja esimiesten haastattelulla minkälaisia ongelmia he ovat kokeneet ja havainneet työvaiheissa. Näiden tietojen perusteella alettiin suunnitella parannusehdotuksia.

Ergonomisia ongelmia havaittiin nostotöissä sekä työpisteessä seistessä. Työturvallisuuslakien suositusten mukaan alettiin suunnittelemaan raskaimpiin nostoihin nosturia, joka poistaisi työstä raskaat nosto- sekä siirtovaiheet. Hyllyttämiseen suunniteltiin ja toteutettiin hyllyapuväline, joka helpottaa hyllytystä nosturia apua käyttäen tai käsin nostaessa. Seisomatyöhön suunniteltiin ja toteutettiin seisonta-alusta, jonka avulla käyttäjä nousee korkeammalle ja sen avulla saa paremman työasennon. Seisonta-alustasta saatiin työntekijältä erittäin hyvää palautetta, siitä että työasento on parantunut huomattavasti. Tehtiin myös suunnitelma rullaradan jatkamisesta, joka helpottaa työpisteessä puhallinpyörien siirtoa ja nosturilla puhallinpyörien nostoa.

Ongelmakohtien kartoittaminen ja toimivien ratkaisuehdotusten tekeminen vei suuren ajan opinnäytetyön tekemisajasta. Itse toteutus oli nopeaa. Ongelmia opinnäytetyössä ilmeni nosturin suunnittelussa. Esimerkiksi nosturin sijoituksessa, jotta nosturin käyttö olisi mahdollisimman helppoa ja sillä pystyttäisiin tekemään kaikki sille vaaditut työt. Hyllyapuvälineen testausvaiheessa huomattiin, että se vähän naarmuttaa puhallinpyöriä. Onneksi ongelma oli helppo ratkaista lisäämällä hyllyapuvälineeseen liukumuovin palat.

Valitettavasti kaikkea ei toteutettu resurssienpuutteen takia, joten kehitysmahdollisuuksia jäi myöhemmin toteutettavaksi. Työturvallisuuslaissa käsitellään yhtenä suurena asiana ergonomiaa, joten laitoin siitä tärkeimpiä kohtia työhön. Lähteinä käytin alan kirjallisuutta ja internetjulkaisuja, joita oli paljon ja joissa käsiteltiin samoja asioita.

Lähteinä käytetyt alan kirjallisuudet ja internet julkaisut tuntuivat olevan erittäin luotettavia, koska käsitellyt aiheet löytyivät monesta eri lähteestä.

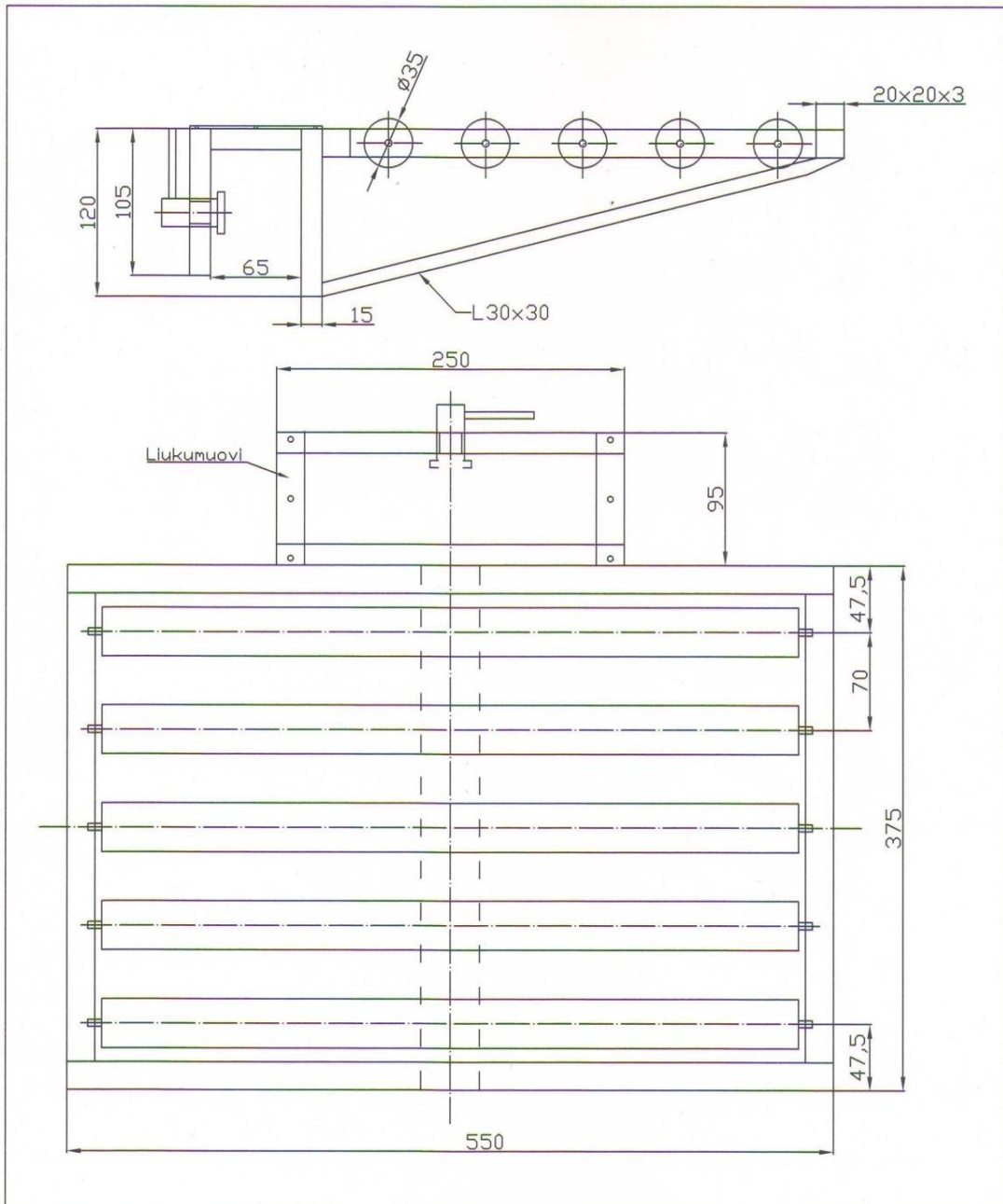
LÄHTEET

- Arbergo. ”Työergonomiaa seisoville pdf.” 2012.
http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=seisomaty%C3%B6&source=web&cd=7&ved=0CFUQFjAG&url=http%3A%2F%2Fwww.arbergo.se%2Fpdf%2FBroschy-rer%2Farbergo_finsk.pdf&ei=mCw_UlycNav64QSU5IGgCA&usg=AFQjCNG8jsgrhmsKZjDleFUkvP7luVg_Q&cad=rja (Viitattu 1. 10 2012).
- Aulanko, Marja, Merja Huovinen, Kaija Kiikka, ja Marja-Liisa Lehtinen. *Teemana työ*. Keuruu: Otava, 2010.
- Duodecim. ”Ammattitaudit ja työhön liittyvät terveysvaarat.” 18. 7 2005.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=suo00042
 (Viitattu 21. 9 2012).
- Fläkt Woods. *Key Facts*. 2012c. <http://www.flaktwoods.com/our-company/key-facts/> (Viitattu 15. 9 2012).
- Fläkt Woods Oy. ”Fläkt Woods Oy:n historia.” 2011.
<http://flaktwoods.fi/yrityksemme/historia/suomi/> (Viitattu 15. 9 2012).
- Fläkt Woods Suomi. *Centriflow Plus PM - maailmanennätyspuhallin, joka maksimoi kestomagneettimoottorin hyödyt*. 2012d.
<http://www.flaktwoods.fi/newsarchive3/centriflow-plus-pm-maailmanennatyspuhallin-maks/> (Viitattu 15. 9 2012).
- . *Fläkt Woods Group*. 2012a. <http://www.flaktwoods.fi/yrityksemme/flaktwoods-group/> (Viitattu 15. 9 2012).
- . *Fläkt Woods Oy:n lyhyt historiikki*. 2009.
<http://www.flaktwoods.fi/184/4408/3/> (Viitattu 15. 9 2012).
- . *Hihnakäyttöiset yksi-imuaukkoiset radiaalipuhaltimet*. 2012e.
<http://www.flaktwoods.fi/tuotteet/vs/puhaltimet/radiaalipuhaltimet/hihnakayttoiset-yksi-imuaukkoiset-puhaltimet> (Viitattu 15. 9 2012).

- . *Myyntikonttorit*. 2012b.
<http://www.flaktwoods.fi/260/10593/3/companyarchive41/3> (Viitattu 15. 9 2012).
- Kuorinka, Tuulikki. *Teollisuusergonomia*. Helsinki: Työterveyslaitos, 1992.
- Launis, Martti, ja Jouni Lehtelä. *Ergonomiaopas*. 3. Helsinki: Työterveyslaitos, 2009.
- Sannan blogi. *Oletko valmis muutokseen? -Alexsander-Tekniikka*. 13. 4 2011.
<http://sanna.optimalperformance.fi/page/5/> (Viitattu 18. 8 2012).
- Suomen liikuntalääketiede-verkkolehti. *Ergonomia, käytettävyys ja esteettömyys*. 2004. http://ffp.uku.fi/cgi-bin/ededitor/presenter.pl?slideshow_id=145&slide_id=1479 (Viitattu 17. 8 2012).
- Työsuojeluhallinto. *Ergonomia*. 8. 6 2012. <http://www.tyosuojelu.fi/fi/ergonomia/> (Viitattu 16. 8 2012).
- . "Käsin tehtävät nostot." 11. 6 2012. <http://www.tyosuojelu.fi/fi/nostotyö> (Viitattu 20. 9 2012).
- . "Käsin tehtävät nostot-Käsin tehtävien nostojen vaarojen selvittäminen pdf." 21. 1 2011. <http://www.tyosuojelu.fi/fi/1271/2998> (Viitattu 19. 9 2012).
- . "Toistotyö-Toistotyönarviontiperusteet pdf." 01. 11 2011. <http://www.tyosuojelu.fi/fi/1272/2999> (Viitattu 21. 9 2012).
- Työterveyslaitos. "4. Työpisteen ominaisuudet." 19. 4 2010. http://www.ttl.fi/fi/ergonomia/metodit/tyopaikan_ergonomia/tyopiste_ominaisuudet/Sivut/default.aspx (Viitattu 19. 9 2012).
- Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738.
- . "Ergonomian tiedonlähteitä-Käsin tehtävät nostot ja siirrot työssä pdf." 5. 9 2012. http://www.ttl.fi/fi/ergonomia/erg_tiedonlahteet/Sivut/default.aspx (Viitattu 18. 9 2012).

- . *Ihmisen perusmitat.* 12. 4 2011.
http://www.ttl.fi/fi/ergonomia/erg_tiedonlahteet/mitoitus/sivut/default.aspx
(Viitattu 18. 8 2012).
- . *Mitä ergonomia on?* 7. 5 2012.
http://www.ttl.fi/fi/ergonomia/mita_ergonomia_on/sivut/default.aspx
(Viitattu 16. 8 2012).
- . "Nostotilanteen arviointi." 26. 4 2010.
http://www.ttl.fi/fi/ergonomia/tyon_fyysisia_kuormitustekijoita/nostotyto/nostotilanteen_arviointi/sivut/default.aspx (Viitattu 20. 9 2012).
- . "Nostotyö." 3. 11 2011.
http://www.ttl.fi/fi/ergonomia/tyon_fyysisia_kuormitustekijoita/nostotyto/sivut/default.aspx (Viitattu 20. 9 2012).
- . "Toistotyö." 22. 2 2011.
http://www.ttl.fi/fi/ergonomia/tyon_fyysisia_kuormitustekijoita/toistotyto/sivut/default.aspx (Viitattu 21. 9 2012).
- . *Työn fyysisiä kuormitustekijöitä.* 20. 11 2010.
http://www.ttl.fi/fi/ergonomia/tyon_fyysisia_kuormitustekijoita/sivut/default.aspx (Viitattu 18. 8 2012).
- . "Työpaikan ergonomian tarkastusohje-Seisominen pdf." 25. 5 2010.
http://www.ttl.fi/fi/ergonomia/menetelmat/erg_tarkastusohje/Documents/seisominen.pdf (Viitattu 1. 10 2012).

Hyllyapuväline



Osa	Piirustusnumero	Osan tai kokoonpanoryhmän nimitys	Standardi	Muoto, malli ja määrä	Laatu	Kpl.
Yleistoleranssit	ISO 2678-m	Mittakaava 1:4	Tuotu	Liittyy Pyörä hylly	Hyllyapuväline	
Piirt.	T.U.			Ent.	Uusi	
Suunn.						
Tark.			Massa			
Hyv.						

Seisonta-alusta

