



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Juho Kohtanen

Työergonomia betonilattiatyössä

Opinnäytetyö

Syksy 2023

Rakennusmestari (AMK), Rakennustekniikka



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Tutkinto-ohjelma: Rakennusmestari (AMK), Rakennustekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Talonrakennustekniikka

Tekijä: Juho Kohtanen

Työn nimi alaotsikoineen: Työergonomia betonilattiatyössä

Ohjaaja: Jarkko Piikkilä

Vuosi: 2023

Sivumäärä: 61

Liitteiden lukumäärä: 1

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia, millaisella tasolla työergonomia on betonilattiatyössä. Idea tähän opinnäytetyöhön tuli tämän työn tekijän omien kokemusten sekä ajatusten kautta. Työn tavoitteena oli, että alan yritykset ja työntekijät voisivat lukea työn ja saada sitä kautta omaa ajattelua ja työarkea parannettua työergonomian saralla. Yritykset voisivat käyttää opinnäytetyötä myös osittain koulutusmateriaalina.

Työssä kerättiin ensin perustietoa ergonomiasta sekä betonista. Tämän jälkeen pureuduttiin tarkemmin siihen, millainen työergonomia on betonilattiatyön eri vaiheissa. Lopuksi tutkimusaineistoa kerättiin myös Webropolin kautta luodulla kyselyllä. Kysely oli tarkoitettu betonilattioita tehneille henkilöille. Kyselyssä kysyttiin muun muassa vastaajien omia kokemuksia työergonomiasta ja siitä, ovatko he keksineet siihen itse joitain tapoja, joilla sitä voisi parantaa. Lisäksi kyselyllä haluttiin selvittää, ovatko vastaajat saaneet työstä aiheutuvia sairauksia sekä pystyvätkö he mielestään työskentelemään alalla eläkeikään asti. Kyselyä jaettiin sähköpostin välityksellä betonilattioita tekeville yrityksille. Vastauksia kyselyyn tuli 11 kappaletta.

Kyselyn tulokset osoittivat, että työergonomia on alalla huonolla tasolla. Suurimmaksi ongelmaksi koettiin betonin levitystyö. Kyselyn kautta tuli myös kuitenkin selville se, että alalle on keksitty joitain työergonomiia parantavia työvälineitä. Yli puolet vastaajista koki, että he eivät kykenisi työskentelemään alalla eläkeikään asti. Työvälineitä ja -tapoja on vaikea kehittää sellaisiksi, että työergonomia parantuisi betonilattiatyössä huomattavasti.

¹ Asiasanat: ergonomia, betonilattiatyö, betoni, työergonomia

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Degree programme: Construction Site Management

Specialisation: Building Construction

Author: Juho Kohtanen

Title of thesis: Work ergonomics in concrete flooring

Supervisor: Jarkko Piikkilä

Year: 2023

Number of pages: 61

Number of appendices: 1

The purpose of the thesis was to investigate the level of ergonomics in concrete flooring. The idea for the thesis arose from personal experiences and thoughts. The objective of the study was to give companies in the field and employees ideas in the field of ergonomics and to improve their thinking. Companies could also use the thesis as partial training material.

First, basic information about ergonomics and concrete was collected. Then, a closer examination was conducted on what ergonomics entailed in different stages of concrete flooring. Finally, research data was also collected through a survey created using Webropol. The survey was intended for individuals working on concrete floors. The survey asked about the respondents' own experiences with ergonomics and whether they had found any ways to improve it. The survey also aimed to examine if respondents had suffered work-related health issues and whether they believed they could work in the field until the retirement age. The survey was distributed via email to companies involved in concrete flooring, and 11 responses were received.

The survey results indicated that ergonomics in the field was at a low level. Spreading of concrete was identified as the biggest problem. However, the survey also revealed that some ergonomic tools and practices had been developed in the field. More than half of the respondents felt that they could not work in the field until the retirement age. It is difficult to develop tools and work practices in a way that would significantly improve ergonomics in concrete flooring.

¹ Keywords: ergonomics, concrete floor work, concrete, work ergonomics

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä	2
Thesis abstract	3
SISÄLTÖ	4
Kuva-, kuvioluettelo	6
Käytetyt termit ja lyhenteet	8
1 JOHDANTO	10
1.1 Työn tausta.....	10
1.2 Työn tavoite.....	10
1.3 Työn rakenne	11
2 ERGONOMIA.....	12
2.1 Ergonomia käsitteenä.....	12
2.2 Ergonomian tavoite	13
2.3 Ergonomian suunnitteluperiaatteita	13
2.4 Työliikkeet	14
2.5 Työnteko seisten	16
2.6 Käsien tehtävät nostot ja siirrot	17
2.7 Nosto ja siirtotöiden suunnittelu.....	18
2.8 Hyvän ergonomian hyödyt.....	20
2.9 Huonon ergonomian haitat	21
3 BETONILATTIATYÖ	22
3.1 Betoni	22
3.2 Betonin raaka-aineet	23
3.3 Betonin valmistus	23
3.4 Betonivalu.....	24
3.5 Valmistelevat työt	25
3.6 Levitystyö	26
3.7 Pintojen teko.....	27
3.8 Kuivasirotelattia	28
4 TYÖERGONOMIA BETONILATTIATYÖSSÄ	29

4.1	Betonilattiatyön valmistelun ergonomia	29
4.2	Levitystyön ergonomia	30
4.3	Pintatyön ergonomia	39
4.4	Kuivasirotettyön ergonomia.....	42
5	TUTKIMUS.....	47
6	KYSELYN TULOKSET	48
7	JOHTOPÄÄTÖKSET	56
8	POHDINTA.....	58
	LÄHTEET	59
	LIITTEET	61

Kuva-, kuvioluettelo

Kuva 1. Betonilattian valutyö.....	31
Kuva 2. Betonin levitystä linjaarilla.....	32
Kuva 3. Havainnollistava kuva betonin levittämisestä linjaarin avulla	33
Kuva 4. Betonin levittämistä linjaarin avulla	34
Kuva 5. Kolmenkymmenen metrin letkulinja valu.....	36
Kuva 6. Letkulinja valu sisätiloissa.....	37
Kuva 7. Pumppuauto pystytettiin sisälle letkulinjan pituuden pienentämiseksi	38
Kuva 8. Letkuttamista pystyletkusta.....	39
Kuva 9. Lattian pintojen tekoa hierrinkoneen sekä varsiliipan avulla	40
Kuva 10. Päältäajettava hierrinkone sirotelattiatyössä.....	41
Kuva 11. Osa lattiasta hierretty hierrinkoneella kuivasirotteen levittämisen jälkeen	42
Kuva 12. Kuivasirotelattia	44
Kuva 13. Kuivasirotteen levittämistä kolan avulla	45
Kuva 14. Kuivasirotteita kannettuna lähemmäs seuraavaa valukohdetta	46
Kuva 15. Vastaajien kokemus työergonomiasta	50
Kuva 16. Vastaajien mielestä haastavimmat työvaiheet ergonomian kannalta.....	51
Kuva 17. Työergonomiiaa parantavat työvälineet.....	52
Kuva 18. Vastaajien käyttämät tavat parantaa työergonomiiaa	53
Kuva 19. Betonilattiatyöstä aiheutuneet sairaudet.....	54
Kuva 20. Vastaukset työergonomian kehittämiseen	55

Kuvio 1. Vastaajien työkokemus	48
Kuvio 2. Vastaajien kokemus työergonomiasta	49
Kuvio 3. Minkä työvaiheen koet haastavimmaksi.....	51
Kuvio 4. Työergonomiaan parantavat työvälineet	52
Kuvio 5. Vastaukset työergonomiata parantavista työtavoista	53
Kuvio 6. Onko työ aiheuttanut vastaajalle työperäisiä sairauksia.....	54
Kuvio 7. Pystyykö vastaaja työskentelemään alalla eläkkeeseen asti	55

Käytetyt termit ja lyhenteet

Ergonomia	Ihmisen hyvinvoinnin sekä järjestelmän suorituskyvyn parantamiseksi tehtävää toimintajärjestelmän ja ihmisen vuorovaikutuksen tutkimista ja kehittämistä. Ergonomian avulla sopeutetaan työ, työympäristö, työvälineet ja muut toimintajärjestelmät vastaamaan ihmisen tarpeita sekä ominaisuuksia. Ergonomian tavoitteena on aina parantaa ihmisen terveyttä, hyvinvointia, turvallisuutta sekä parantaa järjestelmän tehokasta ja häiriötöntä toimintaa.
Betoni	Vedestä, sementistä ja kiviaineksesta tehty rakennusmateriaali.
Betonin valu	Betonimassan tiivistäminen muottiinsa.
Linjaari	Betonin levittämiseen käytettävä käsityökalu.
Hierrin	Betonivalun pinnan viimeistelyyn käytettävä työkalu.
Liippa	Betonivalun pinnan viimeistelyyn käytettävä työkalu.
Varsiliippa	Liippa, johon on tehty varsi esimerkiksi harjanvarresta työergonomian parantamiseksi.
Betonivibra	Käytetään betonimassan tiivistämiseen.
Tasolaser	Betonin oikeaan korkoon valamiseksi käytettävä laite.
Moottorilinjaari	Betonin levittämiseen suuremmissa kohteissa käytettävä polttomoottorikäyttöinen kone.
Betonipumppuauto	Betonin siirtämiseen valumestalle käytettävä kone.
Sekoitinsäiliöauto	Kuljettaa betonin työmaalle betonipumppuautolle.
Kaato	Betonin levitysvaiheessa pintaan tehtävä kallistus. Esimerkiksi suihkun lattiakaivoon.
Konepinta	Betonivalun pintojen tekeminen polttomoottorikäyttöisiä koneita käyttäen.

Kuivasirote	Betonin päälle pintojen teko vaiheessa lattian kestävyttä parantava pinnoite.
Valumesta	Betonivalun työskentelyalue.

1 JOHDANTO

Tällä hetkellä betonilattiatyötä tekevät ammattilaiset ovat pääasiassa keski-ikäisiä tai sitä vanhempia, joilla alkaa olla jo työstä aiheutuneita sairauksia ja rikkoja huomattavissa. Alalle on vaikea saada uusia nuoria tekijöitä, ehkäpä juuri työn raskauden tai epäsäännöllisten työaikojen takia. Betonilattiatöihin tulisi kehittää työtapoja, jotka vähentävät työstä aiheutuvia sairauksia sekä myös innostaisivat uusia tekijöitä hakeutumaan alalle. Miten työergonomiaa saadaan parannettua niin, että nykyiset betonilattiatyöntekijät pystyvät tehdä työtä pidemmän aikaa ja samalla pystyttäisiin tuomaan alalle uusia tekijöitä, kun työn aiheuttamat sairaudet saadaan vähenemään.

1.1 Työn tausta

Opinnäytetyö sai idean kirjoittajan omasta kokemuksesta ja havainnoista työergonomiaan ja sen osittain jopa hankalaan toteuttamiseen hyvällä tasolla betonilattiatyössä.

Opinnäytetyössä keskitytään nimenomaan ihmisen tekemään betonilattiatyöhön. Työssä käydään läpi vaihe vaiheelta betonilattian tekeminen ja kerrotaan kussakin työaiheessa esiintyneet ongelmat. Betonilattiatyöntekijät työskentelevät lähes jatkuvasti huonossa asennossa ja joutuvat nostelemaan raskaita taakkoja, kuten letkuja sekä kuivasirotesäkkejä. Huono työergonomia johtaa siihen, että työntekijä kuluu loppuun nopeasti ja joutuu jopa lopettamaan työnteon alalla ennenaikaisesti, koska kroppa ei enää yksinkertaisesti pysty suoriutumaan työnteosta ja sen raskaudesta. Sairauspoissaolojen takia yritykset joutuvat suorittamaan valutyöt alimiehityksellä, koska varamiestä on hyvin hankala saada varsinkin lyhyellä varoituajalla. Tämä kasvattaa taas entisestään työntekijöiden rasitusta.

1.2 Työn tavoite

Opinnäytetyön tavoitteena on tutkia ja kertoa betonilattiatyössä esiintyvistä työergonomian ongelmista sekä haasteista. Tavoitteena on, että betonilattioita tekevät yritykset voisivat lukea opinnäytetyön ja pohtia sen jälkeen oman yrityksensä työergonomiaa, ja sitä, olisiko sille tehtävissä jotain. Työntekijöiden kanssa voidaan käydä läpi nostoasentoja ja oikeaoppisia työtapoja ongelmien välttämiseksi. Työstä voisi olla myös apua kouluttaessa uusia työntekijöitä alalle.

1.3 Työn rakenne

Opinnäytetyössä kerrotaan ensin työergonomiasta ja betonilattiatyöstä yleisesti ja sen jälkeen pureudutaan tarkemmin siihen, millainen työergonomia betonilattiatyössä on. Työssä käytetään paljon havainnekuvia betonilattiatyöstä, missä esiintyy työasennot, työkaluja sekä työssä käytettäviä koneita. Työ sisältää myös kyselyn, jonka tavoitteena on selvittää alan yrityksiltä, millaisena he kokevat työergonomian alalla ja millaisena näkevät sen tulevaisuuden. Kyselyllä kartoitetaan myös sitä, onko alalle tullut työergonomiiaa parantavia työkaluja tai työmenetelmiä, ja sitä, onko yritys ottanut niitä käyttöön.

2 ERGONOMIA

Ergonomiasta on tehty ensimmäisiä havaintoja jo 1800-luvun loppupuolella, jolloin on tehty työasentoja ja istumista koskevia tutkimuksia (Suomen ergonomiayhdistys, 2022). Euroopan ergonomia saapui toisen maailmansodan jälkeen, kun ryhdyttiin tekemään tutkimuksia muun muassa työtieteistä sekä työpsykologiasta. 1960-luvulla julkaistiin ensimmäinen suomenkielinen teos ergonomiasta ja voidaankin sanoa, että tällöin ergonomia saapui Suomeen. Maailmanlaajuisena käsitteenä ergonomiaa on käytetty 1970-luvulta lähtien.

2.1 Ergonomia käsitteenä

Ergonomia voidaan määritellä lukuisilla hieman eri asioita painottavilla tavoilla (Launis & Lehtelä, 2011, s. 19). Ergonomia on ihmisen hyvinvoinnin sekä järjestelmän suorituskyvyn parantamiseksi tehtävää toimintajärjestelmän ja ihmisen vuorovaikutuksen tutkimista ja kehittämistä. Ergonomian avulla sopeutetaan työ, työympäristö, työvälineet ja muut toimintajärjestelmät vastaamaan ihmisen tarpeita sekä ominaisuuksia. Ergonomian tavoitteena on aina parantaa ihmisen terveyttä, hyvinvointia, turvallisuutta sekä parantaa järjestelmän tehokasta ja häiriötöntä toimintaa.

Ergonomia voidaan jakaa kolmeen pääkäsitteeseen, joita ovat kognitiivinen, organisatorinen sekä fyysinen ergonomia (Valmiina työelämään (VALTE), i.a.). Kognitiivinen ergonomia tarkoittaa henkisen kuormituksen, ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutuksen ja tietojen esitystapojen suunnittelua sekä tietojen käsittelyä. Kognitiivisesta ylikuormitustilasta seuraa ylivirittynyt olotila, ahdistusta, tyhjyyden tunnetta, vastustuskyvyn heikkenemistä ja pahimmassa tapauksessa jopa masennusta. Ylikuormitukselta voidaan välttyä vähentämällä työympäristön häiriötekijöitä ja takaamalla työrauha. Organisatorinen ergonomia liittyy työorganisaation ergonomiaan. Siinä huolehditaan, että työllä on sopiva tauotus ja taataan, että työntekijä saa selvät ohjeet sekä opastuksen. Työntekijällä on mahdollisuus vaikuttaa asioihin ja heidät otetaan mukaan toiminnan kehittämiseen ja ongelmien ratkaisujen selvittämiseen. Fyysinen ergonomia pitää sisällään työasennot ja -liikkeet, raskaat nostotyöt, toistotyön sekä näyttöpäätetyön. Liiallinen fyysinen kuormitus aiheuttaa tuki- ja liikuntaelinsairauksia, tuotannon häiriöitä, laatupoikkeamia sekä työnteon tehottomuutta. Fyysistä kuormitusta voidaan vähentää työn tauottamisella, työpisteen säädöillä, työtapojen vaihtamisella sekä työvälineiden säädöillä.

2.2 Ergonomian tavoite

Ergonomian suurin tavoite on, että laitteen tai ympäristön käyttäjäkunnasta kaikki voivat käyttää haitatta ja tehokkaasti laitetta ja pystyvät toimimaan ympäristössä ilman ongelmia (Launis & Lehtelä, 2011, s. 21). Eurooppalaisen ergonomiastandardin mukaan välineiden ominaisuudet eivät saa rajoittaa henkilön tehtävään ottamista tai töiden jakamista henkilöiden kesken. Raskaisiin tehtäviin, joissa työtä ei pysty keventämään, on kuitenkin perusteltua valita työntekijät fyysisten ominaisuuksien perusteella. Fyysiseen toimintaan sekä ympäristöön voidaan kohdallisen helposti soveltaa ajatusta kaikille sopivuudesta. Käyttäjiltä, jotka käyttävät monimutkaisia järjestelmiä tai ovat paljon tietoa vaativassa työssä, vaaditaan erityisosaamista tai koulutusta. Tällöin ergonomian perusajatusta voidaan soveltaa siten, että tehdään monimutkaiset järjestelmät yksikertaisiksi käyttäjäystävällisiksi ja siten lähes kaikille sopiviksi. Laitteet voidaan suunnitella siten, että ne ohjaavat sekä opastavat käyttäjänsä laitteen tehokkaaseen käyttöön.

Ergonomian tavoitteena on varmistaa, että työ voidaan suorittaa ilman työntekijälle aiheutuva terveydellistä haittaa, vaarallista kuormitusta tai tapaturmavaaraa (Superliitto, i.a.). Tavoitteena on myös kehittää työtä sekä työolosuhteita ja se, että työtilat, prosessit ja työvälineet suunniteltaisiin jo etukäteen ennen työn aloittamista. Tällä varmistetaan, että työ on mahdollisimman tehokasta ja turvallista.

2.3 Ergonomian suunnitteluperiaatteita

Jotta voidaan varmistua sekä ihmisen turvallisuudesta, terveydestä ja hyvinvoinnista että järjestelmien tehokkuudesta ja toimivuudesta ergonomian tavoitteiden mukaisesti, tulee työtehtävien suunnittelussa soveltamaan eri osapuolilta tulevia periaatteita sekä kriteereitä (Launis & Lehtelä, 2011, s. 215). Erityisen tärkeää työntekijän hyvinvoinnin ja kehittymisen kannalta on se, että työnsuunnittelu perustuu niin sanottuihin hyvän työn piirteisiin.

Työtehtävien sekä tehtäväkokonaisuuksien suunnittelun peruseriaatteena pidetään hyvän työn piirteitä (Launis & Lehtelä, 2011, s. 24–25). Hyvän työn piirteistä on tehty kriteerilista niin kansainvälisesti kuin myös eurooppalaisesti. Nämä ovat esitetty standardissa SFS-EN ISO 6385 sekä SFS-EN 614-2. Työkokonaisuuksia suunnitellessa suunnittelijan on pyrittävä mahdollisuuksien mukaan noudattamaan näitä standardeja. Hyvän työn piirteinä pidetään sitä, että työntekijän kokemus, taidot sekä kyvyt otetaan huomioon. Työtehtävän tulisi muodostaa

mielekäs kokonaisuus, jolla on selkeä alku ja loppu, jotta työntekijän mielenkiinto säilyy työtä kohtaan. Työtehtävässä on mahdollista käyttää erilaisia taitoja sekä kykyjä ja työssä olisi hyvä olla sopivassa suhteessa rutiinotoimintaa, soveltamista sekä opitun tiedon ja taidon yhdistämistä. Työntekijällä on hyvä olla sopivissa määrin vapautta ja mahdollisuuksia tehdä itsenäisiä päätöksiä. Työntekijälle on hyvä antaa myös mahdollisuus vaihtaa suoritustapaa tai suorituseritystä mieleisempään. Työn ei saa olla ylikuormittavaa, jotta se ei johda tarpeettomaan rasitukseen tai virheisiin. Työn ei tulisi olla toistuvaa ja yksitoikkoista, jotta vältetään fyysisiltä vaivoilta ja kyllästymiseltä.

Myös hyvän työpisteen ominaisuuksille on oma kriteerilistansa, jolla voidaan suunnitella työn fyysinen ympäristö sopivaksi (Launis & Lehtelä, 2011, s. 25). Hyvän työpisteen tavoitteena on se, että työpiste tukee työtä ja että se on kaikille työntekijöille turvallinen, terveellinen ja sopiva. Kriteerilista sisältää seuraavat asiat. Työasento tulee olla tasapainoinen ja hyvin tuettu, työpisteessä voi liikkua vapaasti perusasentoa voi vaihdella vapaasti. Työntekijöiden mitat on otettu huomioon työpisteen suunnittelussa. Työssä käytettävät laitteet eivät vaadi kohtuuttoman suurta voimaa ja niiden käyttö on helppoa. Työpisteen ympäristötekijät tulee olla kunnossa, kuten valaistus, ääniympäristö, lämpötila. Työpisteestä ei saa aiheutua vaaraa työntekijälle.

Hyvän ergonomian suunnittelu on työolosuhteiden mukauttamista työntekijän rajoituksia ja taitoja vastaavaksi. Ergonomiaa suunniteltaessa voidaan kehittää uusi työtapa tai uusia työkaluja (Zannin, 2013, s. 105).

2.4 Työliikkeet

Työliikkeet tarkoittavat niitä liikkeitä, joita tarvitaan työnsuorittamista varten (Harjanne, 2010, s. 55). Työasentoon vaikuttavat monet tekijät, kuten työhön käytettävä menetelmä, työvälineet sekä varusteet, työssä käytettävä materiaali sekä se, miten työntekijä on perehdytetty työhön. Lisäksi työasentoon vaikuttavat vielä työntekijän henkilökohtaiset ominaisuudet sekä asenne työtä kohtaan. Työnteko sujuu aina tehokkaammin luonnollisessa työasennossa ja työntekijä säästyy ammattitaudeilta ja sairauksilta, kun lihaksille ja nivelille tuleva kuormitus on peräisin luonnollisista liikkeistä.

Työssä tulee välttää mahdollisuuksien mukaan nivelten ääriasentoihin johtavia liikkeitä, sekä liiallista voiman käyttöä (Työterveyslaitos, 2001, s. 6–7). Olkapäiden vaurioiden

ehkäisemiseksi on suositeltu, että jatkuvissa liikkeissä olkavarren kulma ei ylittäisi 70 astetta. 30–70 asteen kulmaa ei suositella. Suositeltu ranteen kulma työskentelyssä on 0–30 astetta. Työn suunnittelussa voidaan vaikuttaa siihen, millaisissa kulmissa raajat ovat työskennellessä. Huonosti suunniteltu työtapa tai työvälineet pakottavat vääriin asentoihin. Työssä, jossa toistoa on paljon, voidaan haittoja vähentää tekemällä liikeradat kaareviksi sekä vaihteleviksi. On hyvä välttää suurta tarkkuutta vaativia liikkeitä sekä ranteen kiertoa. Pyritään siihen, että työ ei sisällä nopeatahtisia samaa liikettä toistavia liikkeitä. Mikäli työliikkeet suunnitellaan väärin, voi siitä seurata työntekijälle yläraajojen väsymistä, puutumista, kipua tai jopa rasituksesta aiheutuvia sairauksia.

Yläraajojen vaurioitumisen riski on pahimmillaan silloin, kun kolme päätekijää esiintyy yhtäaikaaisesti työtä tehdessä. Nämä kolme tekijää ovat

1. Liiallisen voiman käyttö,
2. Liikkeiden toistaminen samanlaisena pitkään,
3. Epäedulliset liikesuunnat sekä nivelten ääriasennot,

(Launis & Lehtelä, 2011, s. 195–196). Mikäli edellä mainituista asioista esiintyy vain yksi kerrallaan ja kohtuullisena, on riski tällöin pienempi, mutta kuitenkin olemassa. Seuraavaksi esitetyissä työhön epäsopivissa kuormitustilanteissa ja niiden kestossa on lisääntynyt riski raajojen sekä lihasten vaurioitumiseen.

- Yli 2 tuntia päivässä kestävä kädet pään yläpuolella tai kyynärpäät hartioiden yläpuolella tehtävä työ,
- Työ niska tai selkä yli 30 astetta kumartuneena yli 2 tuntia päivässä,
- Työnteko kyykkyasennossa tai polvien varassa yli 2 tuntia päivässä,
- Ilman suurta vaihtelua olevan saman liikkeen toistaminen yli 2 tuntia päivässä.
- Voimakkaita iskuja tai tärinää aiheuttavien työkalujen käyttö yli puoli tuntia päivässä.

- Kohtalaista tärinää aiheuttavien työkalujen käyttö yli 2 tuntia päivässä.

Epäsopivissa tilanteissa esitetyissä aika-arvioissa kuvataan sitä, kuinka paljon tilannetta saisi esiintyä yhden työvuoron aikana. Jos työpaikalla esiintyy enemmän kuin yhtenä päivänä viikossa tai useammin kuin viikon verran vuodessa kyseisiä ergonomisia ongelmia, tulisi työpaikalla miettiä tarkemmin asiaa ja sitä, olisiko ongelmille jotakin tehtävissä.

2.5 Työnteko seisten

Seisten suoritettussa työssä kuormittuvat erityisesti alaraajat (Harjanne, 2010, s. 55). Kävely ja liikkuminen rasittavat alaraajojen lihaksia ja verenkiertoa huomattavasti vähemmän kuin paikallaan seisominen. Jatkuva pitkäkestoinen seisominen kuluttaa työntekijän energiaa ja aiheuttaa väsymystä. Hyvät puolet seisten tehtävässä työssä ovat tehokkaampi voiman käyttö ja parempi ulottuvuus kuin istualtaan suoritettussa työssä. Seisomatyö mahdollistaa myös vapaamman ja monipuolisemman liikkumisen sekä mahdollistaa työtapojen vaihteluun.

Seisominen on usein välttämätöntä, kun työssä tarvitaan paljon voimaa, työssä liikutaan paljon, työssä pitää olla hyvä ulottuvuus ja kun työ ei ole muulla tavoin nähtävissä tai suoritettavissa (Työterveyslaitos, 2001, s. 8). Seisomatyötä suunniteltaessa on otettava huomioon seuraavat asiat:

1. Työtä ei saa tehdä jatkuvasti kumartuneena tai kiertyneenä.
2. Työ ei saa johtaa pitkäaikaiseen käsien kurottamiseen tai jännittämiseen.
3. Työ tulee olla suoritettavissa molemmilla jaloilla seisten.
4. Työ ei vaadi jatkuvaa kyykkimistä.
5. Taukojen aikana tulee voida istua.
6. Työpisteen alusta ei saa olla liukas tai epätasainen.

Jos kaikki nämä asiat ovat työpaikalla kunnossa seisomatyötä suorittaessa, ei tällöin pitäisi työstä aiheutua minkäänlaista riskiä tekijälleen.

Smart Moves hanke (Smart Moves, i.a.) kertoo kuusi hyvää vinkkiä siihen, miten seisten työtä tekevä voi parantaa omaa työergonomiaansa:

1. Hanki seisomatyöhön soveltuvat jalkineet.
2. Seiso molemmilla jaloilla.
3. Selän tukemiseksi, aktivoi syvät vatsalihakset.
4. Oikaise ryhti tarvittaessa.
5. Jotta jalat saisivat levätä, istu tauolla.
6. Vahvista kehon lihaksia vapaa-ajalla, jotta ne jaksavat tukea seisomatyötä päivän aikana.

2.6 Käsien tehtävät nostot ja siirrot

Vaikka nykypäivänä raskaiden taakkojen siirrot ja nostot ovat vähentyneet työelämässä, ovat ne edelleen täyttäneet arkipäivää monilla eri aloilla, kuten teollisuudessa ja rakennuksilla (Rissanen, 2014, s. 4). Fyysisesti raskas ja kuormittava työ lisää mahdollisuutta sairastua tuki- ja liikuntaelinten sairauksiin. Suurimmat riskit ovatkin raskaiden taakkojen siirtäminen ja nostaminen. Suomessa yleisin sairauspoissaolon syy on juuri raskaiden taakkojen aiheuttamat tuki- ja liikuntaelinsairaudet.

Nostotyötä suunniteltaessa työnantajan tulee arvioida nostotyöhön vaikuttavia haitta- ja vaaratekijöitä (Työsuojelu, 2022). Suurin taakkojen turvalliseen käsittelyyn vaikuttava tekijä on ympäristö, jos ympäristö ei ole turvallinen voi siitä seurata isoja vahinkoja työn suorittajalle. Työnantajan tulee huolehtia, että taakkojen siirtoon tarvittava kulkuväylä on riittävän leveä, tasainen sekä siitä, että kulkureitti ei ole liukas. Nosto- ja siirtotyöhön tarvittava alue tulisi olla valaistu ja mahdollisuuksien mukaan myös lämmin. Nostotyön haitta- ja vaaratekijöihin vaikuttaa myös työnsuorittajan omat henkilökohtaiset ominaisuudet ja se, millaisen opastuksen hän on saanut turvalliseen nosto- ja siirtotyöhön.

Valtioneuvoston päätös käsin tehtävistä nostoista ja siirroista työssä (1409/1993, ”nostopäätös”), koskee kaikkea lihasvoimin suoritettavaa nostotyötä (Launis & Lehtelä, 2011, s. 186–187). Päätöksen mukaan ihmisvoimin tehtävän nostotyön vähentämiseksi ja vaarojen poistamiseksi on pyrittävä käyttämään kolmea eri vaihetta sisältävää toimintatapaa.

1. Työtavat- ja tuotanto suunnitellaan tai pyritään muuttamaan niin, että taakkojen nostoista ja siirroista käsin voidaan luopua kokonaan.
2. Työntekijöiden käyttöön on hankittava nostotyötä helpottavia apuvälineitä, kuten nostimia, nosto- ja siirtopöytiä, tarttumatyökaluja tms.
3. Työntekijää opastetaan nostotyötä varten ja nostotyöpaikka suunnitellaan mahdollisimman hyväksi tapaturmien välttämiseksi.

Taakan nostamiseen ja siirtämiseen liittyvät kuormitus- ja terveysvaarat ovat monen eri tekijän summa (Harjanne, 2010, s. 57). Näitä tekijöitä ovat muun muassa taakan liian suuri paino, taakan sijainti kehosta ja sen koko, nostojen ja siirtojen toistuvuus, taakan painopiste, taakan muoto ja käsiteltävyys, millainen nostopaikka on sekä nostotilanteessa vallitsevat sää- ja ympäristö olosuhteet. Edellä mainittujen lisäksi nosto- ja siirtotyöhön vaikuttavat myös työnsuorittajan omat fyysiset ominaisuudet ja kyvykkyys.

2.7 Nosto ja siirtotöiden suunnittelu

Valtioneuvoston (1409/1993) tekemän nostopäätöksen mukaisesti nostotyöt on suunniteltava siten, että taakkojen siirtämistä tarvitsee suorittaa mahdollisimman vähän tai ei lainkaan (Launis & Lehtelä, 2011, s. 187). Nostoihin on pyrittävä käyttämään nostoapuvälineitä, joiden avulla nosto- ja siirtotyö sujuu vaivattomasti ja turvallisesti. Mikäli käsin nostamista ei voida välttää, tulee nostotilanne järjestää mahdollisimman hyväksi, jotta siitä ei aiheudu haittaa työntekijälle. Ennen nostotyön suorittamista on hyvä tarkistaa, että nostotilanne täyttää seuraavat kriteerit:

1. Nostokorkeus 75 senttimetriä.
2. Nostoetäisyys on mahdollisimman pieni.

3. Nostossa on mahdollisimman vähän korkeuseroja.
4. Nosto on mahdollista suorittaa ilman kiertymistä.
5. Nostoon ei liity taakan kantamista.

Näiden lisäksi nostoalustan tulee olla pitävä ja se ei saa sisältää kompastumisvaaraa aiheuttavia esineitä tai asioita. Nostamiseen tulee olla myös riittävä tila eikä se saa vaatia suurta tarkkuutta.

Työpaikoilla tehtäville nosto- ja siirtotöille ei ole asetettu mitään rajaa, paljonko taakka saa painaa (Launis & Lehtelä, 2011, s. 190). Koska nostotyön kuormittavuuteen vaikuttaa niin moni eri asia, on taakkarajoja vaikea asettaa mihinkään tiettyyn lukuun. Tästä syystä esimerkiksi valtioneuvoston nostopäätöksessä pureudutaan taakkarajojen sijaan siihen, miten nostotyö on mahdollista suorittaa turvallisesti sekä hallitusti. Nuorille alle 18-vuotiaille työntekijöille on aiemmin ollut taakkojen painorajat, mutta ne on jätetty pois ja tilalla on nyt vain säädöksiä, jotka kieltävät teettämästä liian suurta rasitusta aiheuttavaa työtä alle 18-vuotiaalla työntekijällä.

Vuodelta 1967 peräisin olevassa kansainvälisen työjärjestö ILO:n tekemässä suosituksessa on nostettavan taakan raja ollut miehillä 55 kilogrammaa ja naisilla paljon vähemmän (Launis & Lehtelä, 2011, s. 190). Tämän perusteella työterveyslaitos on laatinut taulukon, josta ilmenee suuntaa antavat arvot sille, kuinka suuria taakkoja nostotyöhön tottunut ja fyysisesti hyvässä kunnossa oleva mies ja nainen voi nostaa.

- Tilapäisesti mies voi nostaa 55 ja nainen 30 kilogramman painoisen takaan.
- Toistuvasti mies voi nostaa 35 ja nainen 20 kilogramman painoisen taakan.

Nämä luvut ovat kuitenkin jo niin suuret, että tällaisia taakkoja käsin nostaessa työtapaturman riski on todella suuri.

Työterveyslaitoksen (2001, s. 4) mukaan raskaimmat suositeltavat taakat olisivat 25 kilogrammaa, jonka pystyy turvallisesti ilman tapaturma riskiä nostamaan hyvässä nostotilanteessa lähes kaikki miehet sekä kaksi kolmasosaa naisista. Maksimiarvo alle 18-vuotiaille

miehille on 20 kilogrammaa ja naisille 15 kilogrammaa. Mikäli nostotilanne on toistuvaa tai se tehdään huonoissa nosto-olosuhteissa, on silloin painorajat molemmissa tapauksissa pienemmät.

2.8 Hyvän ergonomian hyödyt

Reimanin ja Suokon (2020) tutkimuksen mukaan työhyvinvointiin sekä tehokkaampaan ja tuottavampaan työntekoon voidaan vaikuttaa ergonomian oppien avulla tehtävällä työnteon edellytysten eli työympäristön, työyhteisön, työtehtävien ja työkalujen kehittämisellä.

Kun suunnittelijat osaavat ottaa jo riittävän aikaisessa vaiheessa suunnittelua huomioon työn ergonomiset seikat, ei se silloin välttämättä tarkoita ylimääräisiä kuluja suunnitteluun sekä toteutukseen (Launis & Lehtelä, 2011, s. 35). Jos suunnittelija on jättänyt suunnittelussa ergonomian huomioimatta ja työntekijä joutuu työskennellä itselleen huonosti soveltuvassa ympäristössä ja siitä aiheutuu ongelmia, voi tällöin muutuskustannukset nousta hyvinkin suuriksi. Joskus ergonomian mahdollisia hyötyjä on verrattava aiheutuviin kustannuksiin, vaikka ergonomian soveltamisen hyödyllisyys onkin todella tärkeää. Työtä helpottavia laitehankintoja, ergonomian kehittämishankkeita tai laajempia suunnitteluyhteistöitä voidaan joutua joissain tapauksissa perustelemaan kustannuksilla. Kun ergonomiaa parannetaan, on sen myönteiset vaikutukset usein nähtävissä välittömästi. Asia on nähtävissä työntekijöiden lisääntyneenä hyvinvointina sekä tuotannon parantumisella. Ergonomian parantamisella voi olla vaikutusta koko organisaation toimintaan ja sillä on myös laskettavissa olevia taloudellisia vaikutuksia kuten poissaolojen vähentyminen, tapaturmien vähentyminen, helpompi työvoiman saanti ja pienempi työstä poistuvuus, parempi tuotannon laatu sekä kilpailukyky ja suunnittelun nopeutuminen (mts. 36).

Etteplanin (i.a.) mukaan hyvän työergonomian hyödyt ovat niin kiistattomia, että ergonomiaan panostaminen on kannattavaa, vaikka investoinnin hyödyt eivät ole välttämättä suoraan mitattavissa rahassa.

2.9 Huonon ergonomian haitat

Ergonomian laiminlyönti voi aiheuttaa suuriakin ylimääräisiä kustannuksia, kuten sairaus- ja poissaolokuluja (Launis & Lehtelä, 2011, s. 37). Poissaoloista voi seurata yritykselle ylimääräisiä kustannuksia sijaisen palkkaamisesta sekä kouluttamisesta. Sijaisen tekemä työ ei ole välttämättä samalla tasolla kuin muiden ja tämä voi aiheuttaa tuotannon häiriöitä sekä se voi vaikuttaa negatiivisesti asiakassuhteisiin ja yrityksen imagoon. Jos muut joutuvat auttamaan sijaista tai paikata tämän tekemiä virheitä, seuraa siitä tuotantoon sujumattomuutta sekä tehottomuutta.

Jos huono työergonomia rasittaa työntekijää vain muutaman päivän, on tilanne jotenkuten hyväksyttävissä (Etteplan, i.a.). Mikäli huono ergonomia jatkuu viikkoja, kuukausia tai pahimmassa tapauksessa jopa vuosia, on tiedossa lähes varmasti ongelmia niin työntekijälle kuin myös työnantajalle.

3 BETONILATTIATYÖ

Tässä opinnäytetyössä keskitytään ainoastaan vaakarakenteisten betonitöiden tutkimiseen. Vaakaranteisia kohteita ovat esimerkiksi omakotitalon lattia tai tuotantohallin lattia. Eri lattian-tekijöillä voi olla omia itselleen sopivia tapoja tehdä betonilattiatyötä, mutta tässä teoksessa keskitytään yleisiin käytäntöihin valutyötä suorittaessa. Betonilattiatyötä käydään läpi betoni-lattiatyöntekijän näkökulmasta.

3.1 Betoni

Betoni on maailman kolmanneksi käytetyin raaka-aine, ihmiskunta kuluttaa ainoastaan vettä ja irtonaista kiviainetta sitä enemmän (Betoni, i.a.-b.). Betonia valmistetaan vuodessa yli 10 miljardia kuutiometriä ja onkin täten maailman yleisin rakennusmateriaali. Suuria betonin käyttökohteita ovat talonrakentamisessa talon perustukset sekä maanvastaiset rakenteet. Betonia voidaan käyttää myös talon runkorakenteena, mutta se ei ole kovinkaan yleistä Suomessa. Asuinkerrostaloista valtaosa tehdään betonirunkoisina ja näissä myös julkisivumateriaalina betoni on hyvin yleinen. Betonia käytetään myös infrarakentamisessa muun muassa silloissa, tukimuureissa, tunneleissa sekä laitureissa. Betonista valmistetaan myös kattotiiliä, erilaisia harkkoja, putkia sekä esimerkiksi pihakiviä ja laattoja.

Nykypäivänä merkittäväksi betonin kuluttajaksi on noussut tuulivoima rakentaminen. Betonia käytetään tuulivoimaloita rakentaessa muun muassa pohjan tasausvaluissa, jonka päälle vetaaan sitten tuulivoimalan perustukset. Yhteensä yhden tuulivoimalan tasausvaluun sekä perustuksiin voi mennä jopa yli 1000 kuutiota betonia.

Tulevaisuudessa myös tuulivoimalan runkoja aletaan tehdä betonista, kun lujabetoni aloittaa niiden valmistuksen kesällä 2023 (Lujabetoni, 2023). Runkoelementit ovat jopa 60 tonnia painavia kappaleelta, joten betonia kuluu näihin myös huomattava määrä.

Betonin suosio maailman yleisimpänä rakennusmateriaalina perustuu sen lukuisiin hyviin ominaisuuksiin (Betoni, i.a.-c.). Rakentajaa ensimmäisenä miellyttävät ominaisuudet ovat betonin edullinen hinta sekä sen hyvä saatavuus. Rakentamisen sekä rakenteen säilyvyyden kannalta hyviä ominaisuuksia on muun muassa:

1. Betonin hyvä äänieristävyys

2. Betonin hyvä kosteudenkestävyys
3. Betonin lujuus
4. Betonin pitkä käyttöikä
5. Tiiveys
6. Betoni rakenteen vähäinen huoltotarve
7. Erinomainen palokestävyys,

3.2 Betonin raaka-aineet

Betonin valmistukseen käytetään kolmea pääraaka-ainetta, joita ovat sementti, vesi sekä kiviaines (Betoni, i.a.-a.). Raaka-aineista tärkein on sideaine eli sementti, jota käytetään betonissa yhtä betonin kuutiometriä kohden 200–400 kilogrammaa. Sementti valmistetaan tehtaalla uunissa, josta se valmistuttuaan kuljetetaan kuorma-autolla valmisbetoni tehtaalle käyttöä varten. Betonin valmistukseen käytettävä vesi tulee olla puhdasta eli siihen soveltuu lähinnä juomavesi. Suo- tai järvivesi, joka sisältää humusta ei sovellu betonin valmistukseen, koska se hidastaa betonin kovettumista. Sokeria sisältävä vesi on myös käyttökeltotonta betonin valmistukseen, koska se hidastaa tai jopa estää betonin kovettumisen. Betonissa käytettävä kiviaines on betonin niin sanottu runkoaine, sillä se käsittää betonin tilavuudesta noin 70 prosenttia. Kiviaines koostuu erikokoisista kivistä tavallisemmin väliltä 0,02–16 millimetriä. Hienon pään kiviaineksesta muodostaa luonnon hiekka ja karkeamman murske tai luonnon-sora. Murskattu betoni soveltuu nykyään myös betonin kiviainekseksi.

3.3 Betonin valmistus

Betoni valmistetaan valmisbetoniasemalla sekoittamalla pääraaka-aineet sementti, vesi ja kiviaines betonimyllyssä yhteen (Betoni, i.a.-a.). Betonin ominaisuuksia voidaan muunnella valmistuksen aikana raaka-aineiden määräsuhteita muuttamalla tai lisäämällä betonin sekaan lisäaineita, kuten notkistinta, huokoistinta tai kuitua. Notkistimella nimensä mukaisesti tehdään betonista notkeampaa ja täten helpommin työstettävää. Huokoistinta käytetään säänkestävien betonien valmistukseen. Huokoistimen lisäys saa aikaan ilmakuplien eli niin

sanottujen suojahuokosten syntymisen betoniin ja kun betoni jäätyy ja täten laajenee, pääsee betonissa oleva vesi siirtymään suojahuokosiin ja estää täten betonin vaurioitumisen. Betoniin voidaan lisätä myös teräs- tai muovikuituja, joka korvaa työmaalla käytössä olevan teräsraudoituksen. Kuidut lisäävät betonin vetolujuutta sekä kuormien kestävyyttä. Valmistuksen jälkeen betoni toimitetaan heti työmaalle käyttöä varten.

3.4 Betonivalu

Valettavan kohteen ollessa pientä varastoa isompi, kannattaa aina ottaa ammattilainen valutyötä suorittamaan. Ammattilainen ymmärtää paremmin betonin ominaisuudet sekä vallitsevien sääolosuhteiden vaikutuksen valutyöhön. Betonivalussa tapahtuneiden virheiden korjaaminen jälkikäteen ei ole halpaa ja virheen ollessa riittävän suuri voi se tarkoittaa myös jo valetun lattian purkamista ja uuden valamista. Valutyö voidaan suorittaa joko betonipumppuautolla pumppaamalla tai pienemmissä kohteissa sekoitinsäiliö auton jatko purkuränniä käyttäen. Betonitöitä suorittaessa tulee aina muistaa työturvallisuus. Betoni on voimakkaasti emäksistä ja iholle joutuessaan voi aiheuttaa punoitusta, ihon halkeilua tai jopa sementtisyöpymiä. Tavallisimmat betonin aiheuttamat vauriokohteet ovat polvet, pohkeet, jalkaterät sekä kädet. Silmään joutuessaan betoni voi aiheuttaa vakavan silmävaurion. Betonityöntekijän turvallisuus varusteisiin kuuluvat:

1. Turvakypärä
2. Suojalasit
3. Kuulosuojaimet (koneita käytettäessä)
4. Takki/pitkähäinen paita roiskeilta suojaamaan
5. Vedenpitävät työhanskat
6. Pitkä housut
7. Kumisaappaat
8. Sekä kuivasirotetta levittäessä hengityssuojain,

3.5 Valmistelevat työt

Aina ennen uuden valutyömaan aloittamista pitäisi pitää lattiatyötä koskeva aloituskokous (Rudus Betoniakatemia, 28.03,2023). Kokouksen päätavoitteena on varmistaa lattiatyön laatu käymällä läpi kaikki urakkaan liittyvät asiakirjat. Kokous päättyy sitten, kun kaikille osapuolilla on selvä ja yhdenmukainen käsitys siitä, miten työ suoritetaan ja millainen lopputulos työlle halutaan. Kokoukseen osallistuu kohteen rakennuttaja, pääurakoitsija, lattiaurakoitsija, betonin toimittaja sekä rakennesuunnittelija. Aloituskokouksen aikana käsiteltäviä asioita on paljon, mutta tärkeimpinä asioina voidaan pitää kohteen laatuvaatimusten, betonilta vaadittujen ominaisuuksien, työturvallisuuden, työn aikataulun sekä vastuuhenkilöiden määrittämiset. Aloituskokouksesta laaditaan pöytäkirja, jonka tilaaja sekä urakoitsija allekirjoittavat.

Valupäivänä lattiaurakoitsijan saavuttua työmaalle suorittaa urakoitsija yhdessä tilaajan kanssa työkohteen vastaanoton (Rudus Betoniakatemia, 28.03,2023). Työkohteen vastaanotossa tulevan betonilattian alustasta, ympäröivästä työtilasta sekä työlle laadituista suunnitelmista tarkistetaan:

1. Alustan kantavuus sekä tasaisuus
2. Raudoituksen sekä lämmöneristeen oikea asennus
3. Saumarakenteiden sekä varausten oikean asennus
4. Korkeustasot (alusta, pinta, raudoitus, lattiakaivot, kaadot)
5. Ympäröivien tilojen suojaus
6. Valaistuksen sekä lämpöolosuhteet
7. Säsuojauksen tarpeen, mikäli valu on ulkona,

Eli vastaanotossa varmistetaan, että valutyöolosuhteet ovat aiemmin sovitut ja betonointi voidaan suorittaa suunnitellusti. Vastaanottokatselmuksesta tehdään pöytäkirja, jonka molemmat osapuolet allekirjoittavat.

Vastaanottotarkistuksen jälkeen lattiaurakoitsija aloittaa tarvittavien työvälineiden kantamisen sekä sijoittamisen valukohteeseen. Betonipumppuauton tai kuljetuspumppuauton saapuessa työmaalle ohjataan se oikeaan paikkaan, johon kuljettaja voi pystyttää auton.

3.6 Levitystyö

Betonin saavuttua työmaalle ja pumppuauton ollessa pystytettynä, kannetaan valuputket kohteeseen ja muodostetaan niistä letkulinja. Jos valukohde on pihalla, ei letkulinjaa tarvitse tehdä vaan betonipumppaus suoritetaan puomista päin. Letkulinjan valmistuttua ja valusuunnitelman sekä korkotasojen ollessa selvillä, voidaan aloittaa betonin levittäminen. Tavallisesti yksi lattiatyöntekijöistä ottaa valuletkun ja aloittaa päästämään betonia kohteeseen. Betonipumppuauton kuljettaja keskittyy hallitsemaan pumpun toimintaa kaukosäätimen avulla sekä siihen, että hän vetää ja siirtää letkua aina tarvittaessa. Betonia pumpataan kohteeseen aina pienipala kerrallaan ja kun betoni on päästetty, tulee se tiivistää vibraamalla ja sen jälkeen voidaan tehdä korkomerkit, joiden mukaan itse betonin levitys tasoonsa voidaan suorittaa. Betonia levittäessä jonkun on hyvä myös tasata edeltä suurin piirtein oikea määrä betonia alustaan, jotta itse levitystä suorittavan on helpompi tehdä työnsä. Levitystyössä käytettäviä työkaluja sekä laitteita on paljon erilaisia, mutta yleisimmät ovat

1. Tasolaaseri (korkojen merkitsemistä varten)
2. Betonivibra (tiivistämistä varten)
3. Linjaari (betonin tasoittamista varten),

Hyviä apuvälineitä työhön on hierrinlauta, joka auttaa korkomerkkien tekemisessä sekä betonikola, jolla voidaan levittää betonia ennen varsinaista linjaamista.

Levitystyöhön on myös olemassa robotteja sekä muuta automatiikkaa, mutta sellaisia ei ole juurikaan käytössä Suomessa. Ainoastaan kooltaan oikeasti merkittävässä ja kustannuksiltaan suurissa kohteissa on tarvetta tai rahaa käyttää sellaisia.

3.7 Pintojen teko

Betonin levitystyön jälkeen ja sen hieman kuivuttua, voidaan aloittaa pintojen teko. Betonilattialle on olemassa useita eri pinta vaihtoehtoja, valintaan vaikuttaa kohteen käyttö sekä kohteen koko. Betonilattian pinta voidaan jättää myös levityksen jälkeen sellaisekseen, jos kohde on esimerkiksi raakavalu, jonka päälle tehdään vielä pintavalu. Yleisimpiä pintavaihtoehtoja ovat

1. Käsin hierretty pinta
2. Käsin hierretty ja käsin liipattu pinta
3. Konehierretty pinta
4. Konehierretty ja käsin liipattu pinta
5. Konehierretty ja koneliipattu pinta,

Käsin hierretty lattianpinta jää hieman karheammaksi kuin liipattu pinta ja soveltuu täten kohteisiin, jotka eivät saa olla liukkaita, esimerkiksi pihaluiska. Käsin hierretty sekä käsin liipattu pinta on yleisin pinta vaihtoehto ja se soveltuu hyvin esimerkiksi omakotitalon lattiaan. Konehierretty pinta soveltuu hyvin laatoille, jotka eivät saa olla liukkaita. Konehierretty ja käsin liipattu pinta on konehierron ansiosta hieman käsin hierrettyä tasaisempi ja suurempi. Se soveltuu hyvin tilanteisiin, joissa pinnan suoruusvaatimus on normaalia suurempi. Konehierretty ja koneliipattu pinta eli niin sanottu konepinta on vaihtoehtoista paras, jos halutaan mahdollisimman kova, sileä sekä tasainen lattia. Pinta soveltuu parhaiten kohteisiin, joissa valmis betonilaatta jää näkyviin esimerkiksi teollisuushalli.

Pintatöitä tehtäessä käsin alkaa työ hiertämisellä, jossa työntekoon tarvittavia välineitä on polvilaudat, joiden päältä työ suoritetaan sekä hierrin, jonka avulla pinta hierretään auki. Hiertämisen jälkeen pinta liipataan tasaiseksi betoniliippaa apuna käyttäen. Konehierrossa työmaalle nostetaan polttomootorikäyttöinen betonihiertokone, jonka alle laitetaan hiertolevy. Hiertokone hiertää betonipinnan auki. Jos liipattu pinta tehdään koneella, niin nostetaan valukohteeseen liippakone, joka on käytännössä sama kone kuin hiertokone mutta ilman hiertolevyä. Liippakoneella ajetaan hierretyn betonipinnan päällä ja koneessa olevat siivet tasoittavat sekä kovettavat betonin pintaa. Suuremmissa kohteissa on hyvä olla käytettävissä päältä

ajettava hiertokone, joka nopeuttaa kohteen pintojen tekemistä huomattavasti. Päältä ajettava hiertokonetta voi käyttää myös betonipinnan liippaamiseen.

3.8 Kuivasirotelattia

Betonilattia, jonka pinnalle on valuvaiheessa levitetty kuivasirotetta, kutsutaan kuivasirotelattiaksi (PiiMat Oy, 16.11,2021). Kuivasirotelattiassa käytettävä kuivasirote on käytännössä betonimassaa, josta puuttuu vesi. Kuivasirote sisältää sementtiä, kovaa kulutusta kestäviä runkoaineita sekä muita ainesosia, kuten polymeerikuituja. Kun kuivasirote on levitetty valun pintaan, ottaa se tarvitsemansa veden alusbetonista. Tästä syystä on tärkeää, että lattiavalussa käytetty betoni on laadultaan oikeaan ja kuivasirotteen kanssa yhteen sopivaa. Kuivasirotteen tärkein ominaisuus on lisätä betonilattian pinnan kulutuskestävyyttä. Tämän lisäksi se lujittaa ja tiivistää pintaa nesteiden tunkeutumaa sekä likaantumista vastaan. Kuivasirotelattia on myös helposti puhdistettava. Kuivasirotelattioita tehdään yleisesti teollisuus halleihin, parkkihalleihin, maatalous rakennuksiin sekä autotalleihin ja varastoihin.

Kuivasirotteen levitys tapahtuu valua suorittaessa vasta pintojen teko vaiheessa. Kun pinta on riittävän kova, nostetaan työmaalle hierrinkone, jolla hierretään betonin pinta auki. Hiertämisen jälkeen pinnalle levitetään kuivasirotetta noin 4–5 kilogrammaa neliömetrille. Kuivasirote voidaan levittää käsin betonikolalla tai suuremmissa kohteissa sirotevaunulla. Kuivasirotteen levittämisen jälkeen pinnoitteen annetaan hetki imeytyä alusbetoniin, jonka jälkeen kuivasirote hierretään betonin sekaan. Hierto voidaan suorittaa 1–3 kertaa tilanteen mukaan parhaan lopputuloksen saamiseksi ennen kuin lattian pintaa voidaan aloittaa liippaamaan.

4 TYÖERGONOMIA BETONILATTIATYÖSSÄ

4.1 Betonilattiatyön valmistelun ergonomia

Betonilattiatyön suorittamista varten täytyy työmaalle viedä levitystyöhön tarvittava välineistö. Tavallisimmin levitystyöhön tarvitaan tasolaser, hierrin, linjaari sekä kola. Edellä mainitut välineet eivät ole raskaita, joten niistä ei synny ergonomisesti mitään ongelmia. Isommissa valu kohteissa voidaan betonin levittämiseen käyttää leveällä laipalla varustettua moottorikäyttöistä betoninlevitintä, moottorilinjaaria eli niin sanottua mopoa. Mopo on jo hieman raskaampi käsitellä, joten on tärkeää muistaa hyvä nostotapa mopoa nostellessa sekä siirtäessä. Jos kuivasirotepinnoitelattioita valmisteltaessa valutyön kohteena on rakennus, jossa on jo tehty seinät sekä katto ja sisälle on vain yksi kulku, on hyvä kantaa kuivasirotesäkkejä jo valmiiksi sisälle, mikäli niille on siellä tilaa. Kuivasirotesäkkejä kantaessa on erityisen tärkeää muistaa hyvät nostotekniikat. Valmistelutyön suurin ergonomiaan negatiivisesti vaikuttava kuorma tulee kuitenkin siitä, jos joutuu rakentaa pitkän letkulinjan. Valuletkut ovat pitkiä, jopa 20 metrisiä ja niiden käsittely on vaikeaa sekä raskasta. Jos työmaalla on tiedossa, että pitkiä letkulinjoja joudutaan rakentamaan, on tällöin mahdollisen rakennusliikkeen hyvä varata muutamia apumiehiä auttamaan letkujen kantamisessa sekä letkulinjojen rakentamisessa. Apumiesten avulla homma nopeutuu ja se auttaa myös siihen, ettei yhden ihmisen ergonominen haitta koidu niin suureksi.

Valutyötä valmisteltaessa kannattaa myös kiinnittää huomioita valutyösuunnitelmaan ja siihen kuinka kyseinen valu on kaikista paras suorittaa. Valutyö kannattaa suunnitella niin että letkulinjan kanssa on mahdollisimman helppoa. Jos valutyö on suunniteltu huonosti ja letkumies joutuu jatkuvasti repiä ja siirrellä letkua paikasta toiseen, on sillä valtava vaikutus letkumiehen ergonomiaan.

Betonilattiatyön valmistelun ergonomiaa voidaan parantaa sillä, että järjestellään autossa tavat helposti saataville ja siististi. Työmaalla kulkutiet pidetään avoimina ja siisteinä sekä säädetään valukohteen lämpötila sopivaksi, mikäli siihen on mahdollisuus. Käytetään työmaalta mahdollisesti saatavilla olevaa apuvoimaa letkulinjojen rakentamiseen. Käydään läpi betonilattiatyöstä vastaavan kanssa kaikki kyseistä valutyötä koskevat asiat ja varmistetaan sillä, että valutyö suoritetaan parhaalla mahdollisella tavalla hyvän työergonomian saavuttamiseksi.

4.2 Levitystyön ergonomia

Betonin levittäminen on betonilattiavalussa kaikkein raskain työvaihe. Työ käsittää monta erilaista tehtävää, joita kaikkia yhdistää se, että työergonomia on heikko. Levitystyön tehtävistä fyysisesti vaativin on itse betonin levittäminen linjaarin avulla (Kuva 1). Tässä työvaiheessa työntekijä joutuu operoimaan hyvin epämukavissa työasennoissa kyykyssä tai etukumarassa vetäen samalla linjaarilla betonia itseensä päin tasatakseen sitä (Kuva 2). Linjaaminen käy hyvin nopeasti työntekijälle raskaaksi ja aiheuttaa kipuja selän, käsien sekä jalkojen alueelle. Jos linjaamisen suorittaa kokenut betonilattiamies, osaa hän varmasti tehdä levitystyön itse mieluisessa asennossa, niin että työ on mahdollisimman mukava ja ergonomista tehdä, mutta työ vaihetta ei saa täysin ergonomiseksi mitenkään linjaaria työvälineenä käyttäen. Linjaari voi olla yleisesti käytössä oleva suora alumiini tai magnesium linjaari tai samoista materiaaleista tehty kahvallinen linjaari (Kuva 3). Ergonomian kannalta ei ole juurikaan väliä kumpaa käyttää, vaan kyseessä on enemmänkin linjausta suorittavan työntekijän oma mieltymys (Kuva 4). Mopon käyttäminen levitystyöhön ei ole ergonomisesti niin raskasta kuin linjaarin käyttö, mutta mopoa ei taas saa eikä kannata käyttää joka paikassa. Mopo ei esimerkiksi sovellu omakotitalon lattian valuun, koska kohteessa on paljon esteitä ja ne ovat niin pieniä, että mopon käyttäminen voi jopa hidastaa valutyötä.



Kuva 1. Betonilattian valutyö (Kohtanen, 2023).



Kuva 2. Betonin levitystä linjaarilla (Kohtanen, 2023).



Kuva 3. Havainnollistava kuva betonin levittämisestä linjaarin avulla (Kohtanen, 2023).



Kuva 4. Betonin levittämistä linjaarin avulla (Kohtanen, 2023).

Toinen työ, mitä betonia levittäessä tehdään, on korkojen ottaminen laserin avulla. Itse laserin käyttö ei ole raskasta ja siihen tarvitset vain korkokepin ja hiertimen, jolla tehdään korko-merkki. Ergonomisesti huonoa työvaiheessa on työasennot. Korkoa ottaessa ja merkkiä tehtäessä joutuu työntekijä työskennellä kyykyssä tai etukumarassa ja se rasittaa erityisesti selkää.

Betoni tulee myös vibrata ennen kuin se voidaan levittää tasoonsa. Betonivibroja on olemassa paljon erilaisia ja eri kokoisia, mutta niistä ei aiheudu merkittävää ergonomista haittaa

käyttäjälleen, sillä suurimpiin vibroihin on saatavilla valjaat, jotka auttavat huomattavasti työergonomiassa. Linjaustyön helpottamiseksi on hyvä tasoittaa betonia jo suurin piirtein oikeaan tasoonsa betonikolan avulla. Kolaaminen suoritetaan pystyasennosta, joten siitä ei ole niin suurta haittaa ergonomisesti. Kolaaminen voi kuitenkin olla hyvin raskasta, jos betonia on päästetty paljon liikaa kohteelle ja jos betoni on todella jäykkää ja täten hankalaa sekä raskasta siirrellä kolan avulla.

Betoni voidaan päästää työmaalle joko letkulinjaa pitkin vaakaletkusta tai jos kyseessä on kohde, jossa ei ole seinää eikä kattoa, voidaan betoni päästää myös niin sanotusti puomivaluna eli betonipumpun puomin päässä on vain lyhyt letku, josta letkumies pitää kiinni. Puomivalu ei ole ergonomisesti raskas tekijälleen, koska työn suorittaja pystyy tekemään työnsä normaalissa seisoma-asennossa. Letkuvalussa taas työntekijä altistuu huonolle työergonomialle, koska hän joutuu siirtelemään valuletkua, joka on täynnä betonia (Kuva 5). Valuletkusta voidaan pitää kiinni monella eri tapaa, mutta yleisimmät on se, että otetaan letku jalkojen välistä ja puristetaan reisillä letkua niin, ettei se karkaa ja sitten käsillä ohjataan letkun päätä sinne, minne halutaan. Tässä tavassa ollaan pienessä etukumarassa, joten se on hyvin epäergonomista ja raskasta. Toinen tapa on ottaa letku niin sanotusti kainaloon ja ohjata siitä letkua haluamaansa suuntaan. Tämä tapa pystytään suorittamaan pystyasennosta, mutta se ei ole ergonomisesti siltikään parempi. Letkuttaja voi itse valita itselleen mieluisen tavan, mutta niin kuin linjaustyössä myös letkuttamisessa on lähes mahdotonta saada työvaihetta ergonomisesti hyväksi.



Kuva 5. Kolmenkymmenen metrin letkulinja valu (Kohtanen, 2023).

Levitystyön ergonomiaa voidaan parantaa käyttämällä apumiehiä valuletkun siirtämiseen ja täten pienentäen letkumiehelle aiheutuvaa kuormaa (Kuva 6). Jos betoni on liian jäykkää, voidaan sitä notkistaa valutyön helpottamiseksi. Notkistus auttaa erityisesti linjausta suorittavaa työntekijää, koska betonia ei ole notkistuksen jälkeen enää niin raskasta työstää. Kun betoni on helpompaa työstää, aiheutuu siitä myös vähemmän työperäisiä kipuja tekijälle. Suuremmissa kohteissa käytetään betonin levitykseen mopoa, joka ei ole niin huono ergonomisesti käyttäjälleen kuin linjaari. Käytetään betonin pumppaamisessa letkulinjan sijaan puomi-valua aina, kun mahdollista työergonomian parantamiseksi (Kuva 8).



Kuva 6. Letkulinja valu sisätiloissa (Kohtanen, 2023).



Kuva 7. Pumppuauto pystytettiin sisälle letkulinjan pituuden pienentämiseksi (Kohtanen, 2023).



Kuva 8. Letkuttamista pystyletkusta (Kohtanen, 2023).

4.3 Pintatyön ergonomia

Levityksen jälkeen betonin kuivuttua riittävästi, voidaan aloittaa pintojen teko. Pinnat voidaan tehdä monella eri tapaa joko käsin tai koneellisesti kohteen koosta sekä sen käytön mukaan (Kuva 9).

Pintatyötä tehtäessä käsin ei työhön tarvita mitään suurempia välineitä. Riittää, kun käytössä on hierrin, liippa sekä polvilaudat, joiden päältä työ suoritetaan. Työ suoritetaan siis polvilevyjen päältä polviltaan. Toiseen käteen otetaan liippa ja toiseen hierrin ja aloitetaan pintojen työstäminen. Ergonomian näkökulmasta työvaihe ei ole kaikkein pahin, mutta se voi aiheuttaa silti kipuja ja tuntemuksia selkää, polviin sekä käsiin. Työtä tehtäessä joutuu usein kurottamaan kauas ja olemaan käsillä työvälineiden varassa ja se käy nopeasti raskaaksi. Mikäli betonin pinnalta on kadonnut kaikki kosteus, on työn suorittaminen silloin käsin erittäin raskasta ja joskus jopa mahdotonta.



Kuva 9. Lattian pintojen tekoa hierrinkoneen sekä varsiliipan avulla (Kohtanen, 2023).

Jos pintatyö suoritetaan koneellisesti, tulee varmistua siitä, että työhön käytettävät koneet on mahdollista nostaa ja siirtää työmaalle. Pienemmästä kokoluokasta olevia hierrin sekä liippakoneita on mahdollista nostaa käsin, mutta tällöin nostoon on hyvä olla saatavilla vähintään kaksi nostajaa. Nostotyössä tulee muistaa hyvä nosto tapa. Jos työhön käytetään isompaa päältä ajettavaa hierrinkonetta, tulee työmaalta löytyä nostamista varten esimerkiksi trukki tai kurottaja (Kuva 10). Kun koneet saadaan nostettua ja siirrettyä työmaalle, on niiden käyttäminen sitten helppoa ja työergonomia on hyvä. Hierrin sekä liippakonetta käytetään normaalissa pystyasennossa, koneen kanssa liikkuen (Kuva 11). Pääältä ajettavaa hierrinkonetta ajetaan koneen päällä istuen. Pääältä ajettavia on mekaanisesti vivuilla ohjattavia sekä hydraulikan avulla minivipuja käyttäen ohjattavia. Mekaanisesti ohjattava on hieman raskaampi

käyttäjälleen ja jos betoni on hieman märkää, joutuu jopa käyttämään vähän voimaa, mutta muuten ergonomia on hyvä koneita käyttäessä.



Kuva 10. Päättäjettava hierrinkone sirotelattiatyössä (Kohtanen, 2023).



Kuva 11. Osa lattiasta hierretty hierrinkoneella kuivasirotteen levittämisen jälkeen (Kohtanen, 2023).

Pintatyön ergonomiaan voidaan parantaa käyttämällä työhön soveltuvia moottorikäyttöisiä koneita, mikäli mahdollista sekä sillä, että käytetään koneiden nostoon nostotyöhön soveltuvia koneita aina, kun mahdollista. Pintojen tekoon on myös kehitetty työväline, jolla pinnan liippaus voidaan tehdä käsin pystyasennosta. Työväline on nimeltään varsiliippa. Pinta hierretään ensi auki hierrinkonetta apuna käyttäen ja heti sen jälkeen pinta liipataan varsiliipalla. Varsiliippa on ergonomisesti erittäin hyvä väline ja se vähentää polviltaan tehtävää työtä huomattavasti.

4.4 Kuivasirotetyön ergonomia

Kuivasirotelattioita tehdessä työn on muuten täysin sama kuin normaalia lattiaa tehdessä, mutta työhön tulee yksi vaihe lisää. Kuivasirote levitetään auki hierretyn betonin pintaan, joko

käsin työhön tarkoitettua kolaa käyttäen tai sitten sirotevaunua käyttäen. Työtä varten työmaalle täytyy kuljettaa kohteen koon mukaan tietty määrä kuivasirote säkkejä, jotka ovat 25 kilogramman painoisia (Kuva 12). Riittoisuus yhdellä säkillä on noin 4–6 m², joten säkkejä tulee olla yleensä paljon mukana työmaalla. Säkkilava voidaan siirtää lähemmäs kohdetta nostokonetta apuna käyttäen, mutta kun säkkejä siirretään valun päällä, hoidetaan se aina käsin, koska siihen ei ole oikein mahdollista käyttää apuvälineitä (Kuva 14). Säkki avataan ja kaadetaan valun päälle, jonka jälkeen se levitetään kolalla tai jos käytössä on sirotevaunun niin säkki kaadetaan vaunuun ja sen jälkeen levitetään vaunun avulla (Kuva 13). Kolalla levitettäessä työ suoritetaan normaalissa seisoma-asennossa. Sirotteen levittäminen kolalla ei ole erityisen raskasta tai ergonomisesti huonoa. Kuivasirotevaunulla levitys on sitten taas melko raskasta, sillä vaunu painaa paljon ja sitä on raskas työntää betonia pitkin. Vaunu on kuitenkin käytännöllinen, koska sillä sirotteenlevitys on nopeaa.



Kuva 12. Kuivasirotelattia (Kohtanen, 2023).



Kuva 13. Kuivasirotteen levittämistä kolan avulla (Kohtanen, 2023).

Kuivasirotettyön helpottamiseksi kannattaa käyttää nostotyökoneita kuivasirotesäkkien siirtämiseen niin paljon kuin mahdollista, jotta ruumiillinen nostotyö vähenisi. Kannattaa myös viedä jo työn valmisteluvaiheessa säkkejä lähemmäs työmaata, jotta ei sitten sirotteen levitystyön alettua tarvitse kantaa niitä niin kaukaa.



Kuva 14. Kuivasirotteita kannettuna lähemmäs seuraavaa valukohdetta (Kohtanen, 2023).

5 TUTKIMUS

Tässä opinnäytetyössä tutkimuksen muodoksi valikoitui kyselytutkimus. Tutkimusmenetelmänä on kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus. Tutkimusmenetelmäksi valikoitui kvalitatiivinen tutkimus, koska kyselyn tavoitteena oli saada kirjallista tietoa aiheeseen liittyen. Kysely on suunnattu betonilattiatöitä tekeville työntekijöille.

Kysymyksiä kyselyssä on yhteensä yksitoista kappaletta. kysymyksistä viisi kappaletta oli monivalinta-kysymyksiä ja loput kuusi olivat kirjallisen vastauksen vaativia kysymyksiä. Kysely oli siis enemmän kvalitatiivinen, mutta se sisälsi myös kvantitatiivisia kysymyksiä. Kysymyksistä kahdeksaan oli pakko vastata ja loput kolme olivat vapaa valintaisia riippuen siitä, miten oli aiemmin vastannut. Kysymyksiä olisi ollut mielessä enemmänkin, mutta kyselyä suunniteltaessa päädyttiin siihen, että yksitoista kysymystä on vielä ihan kohtuullinen määrä mutta, jos kysymyksiä olisi ollut vaikka viisitoista, olisi se ollut jo vastaajalle liian vaivalloista ja liikaa aikaa vievää.

Kyselyn tarkoituksena oli selvittää, millaiseksi betonilattioita tekevät työntekijät kokevat ergonomian työssään. Kyselyllä haettiin myös näkökulmia ja mielipiteitä siitä, onko työhön kehitelty työergonomiaa parantavia koneita, työvälineitä tai työtapoja.

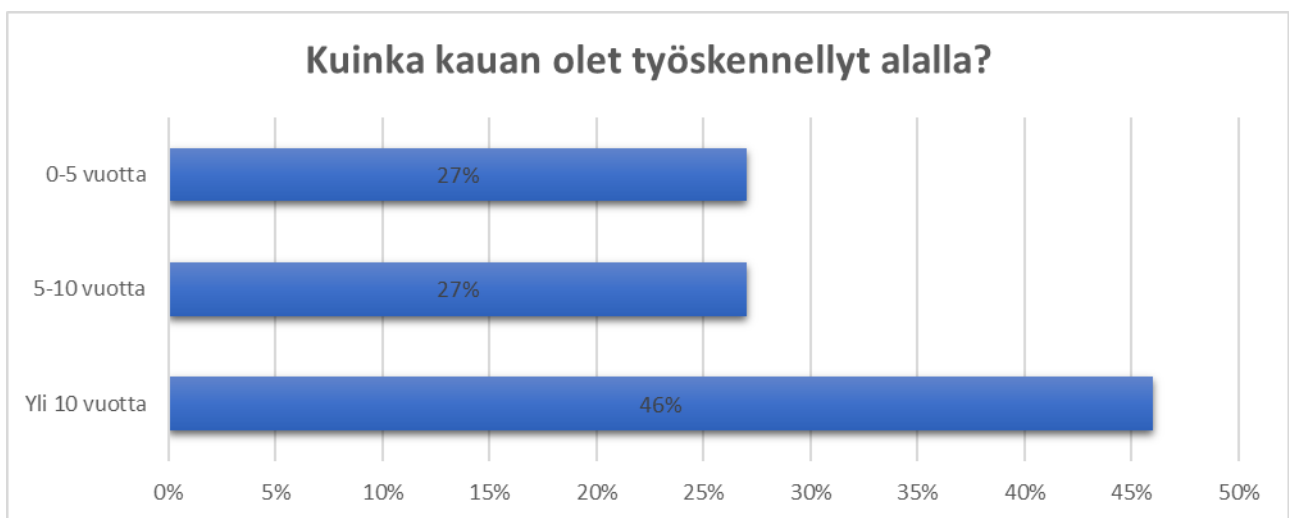
Kysely suoritettiin webropol-kyselynä. Kyselyä jaettiin betonilattioita tekevien yritysten sähköpostiin, josta sitten kyselyä jaettiin eteenpäin työntekijöille. Kysely on liitteenä opinnäytetyön liiteosiossa (liite 1).

Tulokset vietiin Webropol-ohjelmasta Excel-ohjelmaan, jossa tuloksia tarkasteltiin tarkemmin. Tuloksia käydään läpi kappaleessa 6. Kun tulokset on käyty läpi, tehdään tutkimuksesta yhteenveto sekä pohditaan tuloksia tarkemmin.

Kyselyyn vastattiin anonymisti. Kysely lähetettiin myös sellaisille yrityksille, jotka tuntevat tämän työn tekijän, mutta sen ei uskottu vaikuttavan vastaajiin tai heidän antamiinsa vastauksiin.

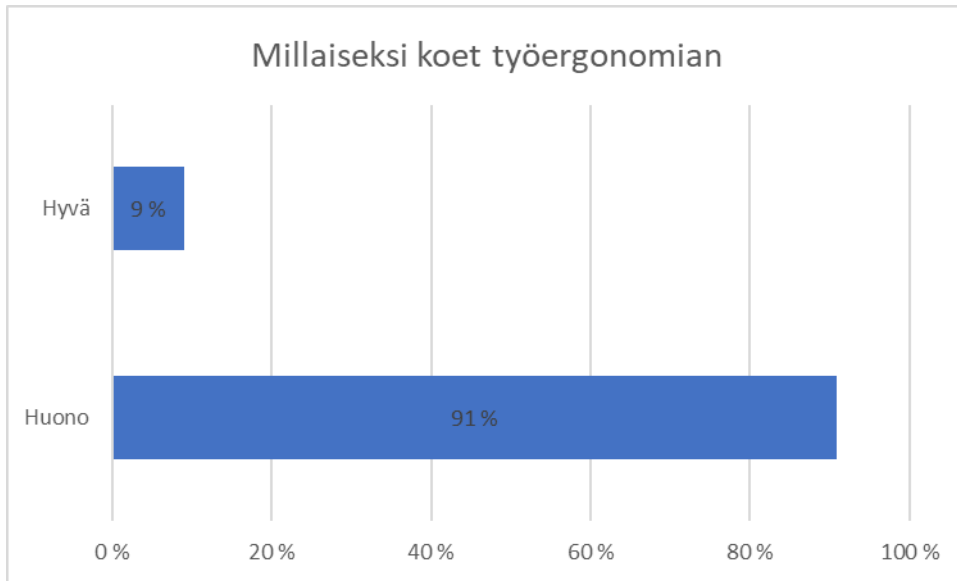
6 KYSELYN TULOKSET

Kysely lähetettiin yhteensä kolmelletoista betonilattioita tekeväälle yritykselle ympäri Suomea sähköpostin välityksellä. Vastauksia kyselyyn tuli yksitoista kappaletta. Ensimmäisessä kysymyksessä haluttiin selvittää, kuinka pitkään vastaaja oli työskennellyt alalla. Tämä kysymys todennäköisesti vaikuttaa loppujen kysymysten vastauksiin merkittävästi, sillä alalla vain vähän aikaa työskennellyt ei välttämättä ole vielä kokenut mitään haasteita. Vastaajista 46 prosenttia oli työskennellyt alalla yli kymmenen vuotta. 0–5 sekä 5–10 vuotta alalla työskennelleitä oli vastaajista kummastakin 27 prosenttia. Kuviossa 1 esitetty vastaajien työkokemus.



Kuvio 1. Vastaajien työkokemus (n=11) (%)

Toisessa kysymyksessä vastaaja sai itse kertoa, millaiseksi hän kokee työergonomian betonilattiatyössä. Vastaajista yksi eli 9,09 prosenttia oli sitä mieltä, että ergonomia on hyvä ja loput 10 eli 90,91 prosenttia oli sitä mieltä, että työergonomia on huono. Kuviossa 2 on esitettyä vastausten jakauma.



Kuvio 2. Vastaajien kokemus työergonomiasta (n=11) (%)

Kuvassa 15 esillä kyselyyn vastanneiden vastaukset kysymykseen, millaiseksi he kokevat työergonomian betonilattiatyössä.

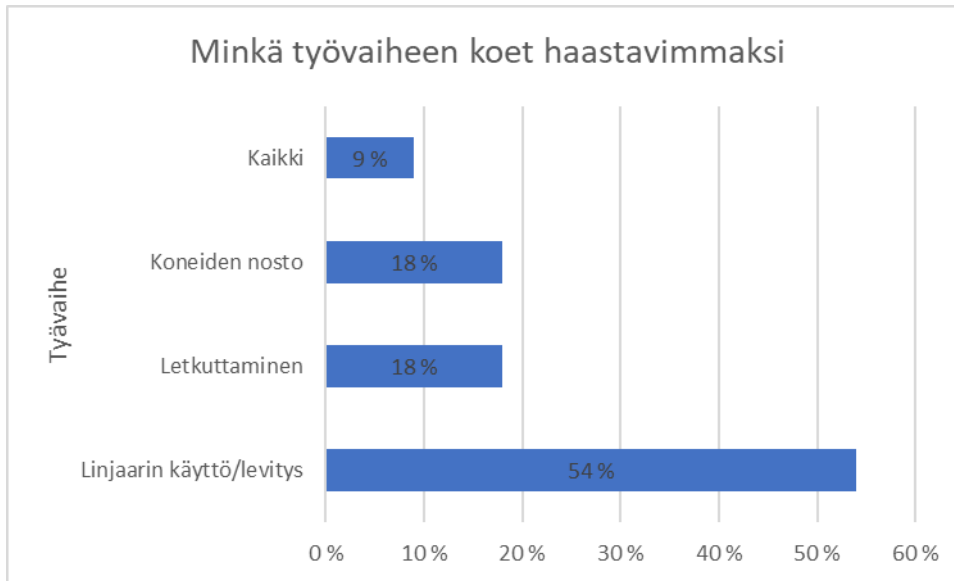
Millaiseksi koet työergonomian betonilattiatyössä?

Vastaajien määrä: 11

Vastaukset
Heikko. Työasennot usein selkää kuormittavia.
Erittäin huono. Raskasta työtä hankalissa työasunnoissa
Välillä haastavaksi. Työ rasittaa koko kroppaa ja voi aiheuttaa vammoja
Työergonomia on mielestäni huonolla tasolla, koska asennot josta työtä tehdään ovat haastavia
Hyvä
Työergonomia on mielestäni huono
Erittäin kuluttavaksi/vaikeaksi
Vaikeaksi. Välillä joutuu työskentelemään kauan hankalassa asennossa.
Se on mielestäni huono, mutta se riippuu myös työ tehtävästä
Erittäin huono
Kohtalaisen huono

Kuva 15. Vastaajien kokemus työergonomiasta (n=11)

Kysymyksessä kolme vastaajaa pyydettiin kertomaan, minkä työvaiheen hän kokee työergonomian kannalta haastavimmaksi työssään. Vastaajista jopa 6 eli 54,55 prosenttia koki linjaarin käytön tai levitystyön haastavimmaksi. Luvut esitetty kuviossa 3.



Kuvio 3. Minkä työvaiheen koet haastavimmaksi (n=11) (%)

Kuvassa 16 on esitetty vastaajien antamat kirjalliset vastaukset kysymykseen, minkä työvaiheen koet haastavimmaksi betonilattiatyössä.

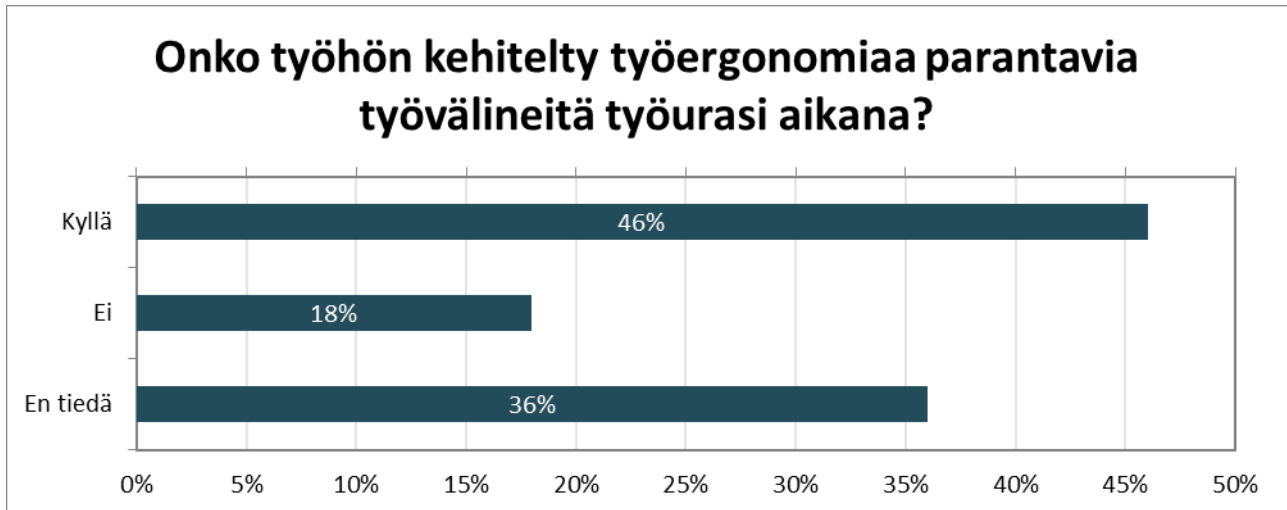
Minkä työvaiheen koet ergonomian kannalta haastavimmaksi? Ja miksi?

Vastaajien määrä: 11

Vastaukset
Linjarin käyttö, työasento kuormittaa selkää ja ylävartaloa.
Kumarassa asennossa betonin levitys. Pelkkä asento on selälle huono ja kiertoliikettä tulee. Samalla pitää työstää lineaarilla, jolloin kädet ja olkapäät ovat kovilla
Työkoneiden nostelu ja siirtely. Koneista on yleensä huono ottaa kiinni ja nostot on välillä tosi haastavilla korkeuksilla yms
Betonin levittämisen lineaarilla, koska työasento rasittaa selkää Koneiden kantamisen, koska koneita joutuu yleensä nostaa korkealle tai vaikeisiin paikkoihin
Liippaus, pitää olla kontallaan.
Raskaimmaksi työvaiheeksi koen letkuttamisen
Betonin pumppaus/levitys
Levitystyön, koska siinä on vaikea työasento ja se on raskainta hommaa.
Koneiden sekä letkujen kantamisen
Jokainen työvaihe on mielestäni haastava koska kaikissa joutuu olla huonossa asennossa tai käsitellä raskaita asioita
Levitystyön, koska joutuu usein vetämään jäykkää raskasta kuraa leviälle

Kuva 16. Vastaajien mielestä haastavimmat työvaiheet ergonomian kannalta (n=11)

Neljännessä kysymyksessä vastaajat kertoivat, onko betonilattiatyöhön kehitetty työergonomiaa parantavia työvälineitä heidän oman uransa aikana. Vastaajista 5 eli 46 prosenttia kertoi, että on kehitelty ja 2 eli 18 prosenttia vastasi ei. Loput 4 eli 36 prosenttia ei tiennyt. Vastaukset on esitetty kuviossa 4.



Kuvio 4. Työergonomiaan parantavat työvälineet (n=11) (%)

Kysymykseen viisi tuli vastata siinä tapauksessa, jos kysymykseen neljä koskien työergonomiaa parantavista työvälineistä oli vastannut kyllä. Vastauksia tähän kysymykseen tuli yhteensä 5 kappaletta. Kuvassa 17 on esitetty vastaajien antamat vastaukset.

Jos on, niin millaisia?

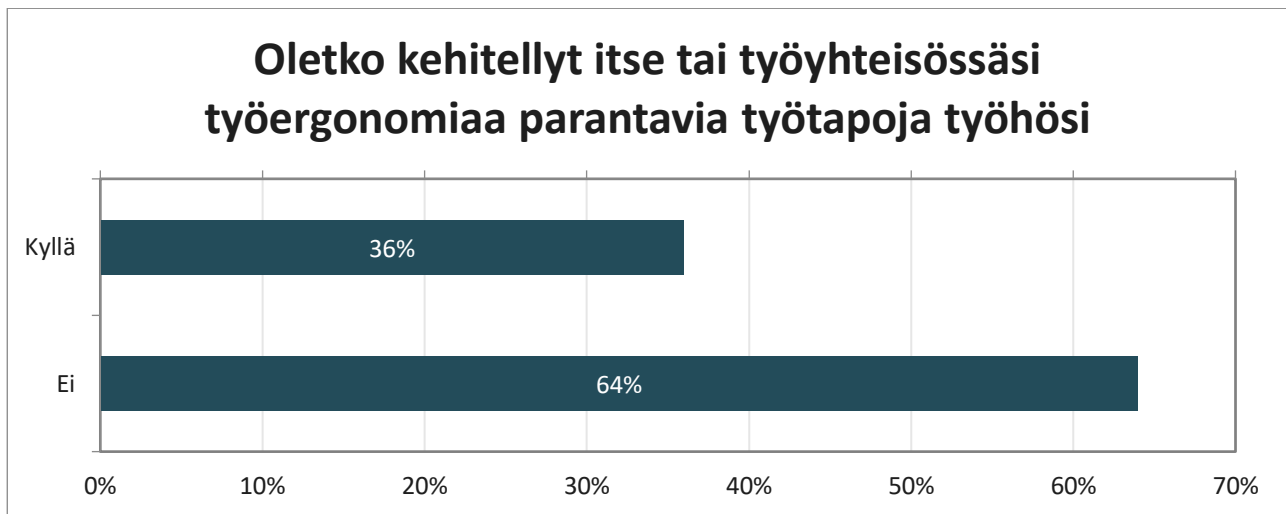
Vastaajien määrä: 5

Vastaukset
Moottorilineaari, varsiliippa, erilaisia kahvoja työvälineisiin
Varsiliippa
Betonin levitys koneita. Varrellisia liippoja.
Varsiliippa on kätevä
Linjaari jossa on kahvat ja

Kuva 17. Työergonomiaa parantavat työvälineet (n=5)

Kysymyksessä kuusi kysyttiin, oliko vastaaja itse tai joku muu hänen työyhteisöstään kehittänyt itse työergonomiaa parantavia työtapoja omaan arkeensa. Vastaajista 4 eli 36,4

prosenttia oli kehittänyt itse tai työyhteisössä, kun taas loput vastaajista eli 7 (63,6 prosenttia) ei ollut. Vastaukset on esitetty kuviossa 5.



Kuvio 5. Vastaukset työergonomiaa parantavista työtapoista (n=11) (%)

Mikäli aiempaan kysymykseen vastasi kyllä, oli mahdollisuus vastata kysymykseen seitsemän. Kysymyksessä kysyttiin, millaisia työergonomiaa parantavia työtapoja työhön oli kehitelty. Tähän kysymykseen vastauksia tuli 4 kappaletta. Kuvassa 18 on esitetty vastaukset kysymykseen.

Jos on, niin millaisia?

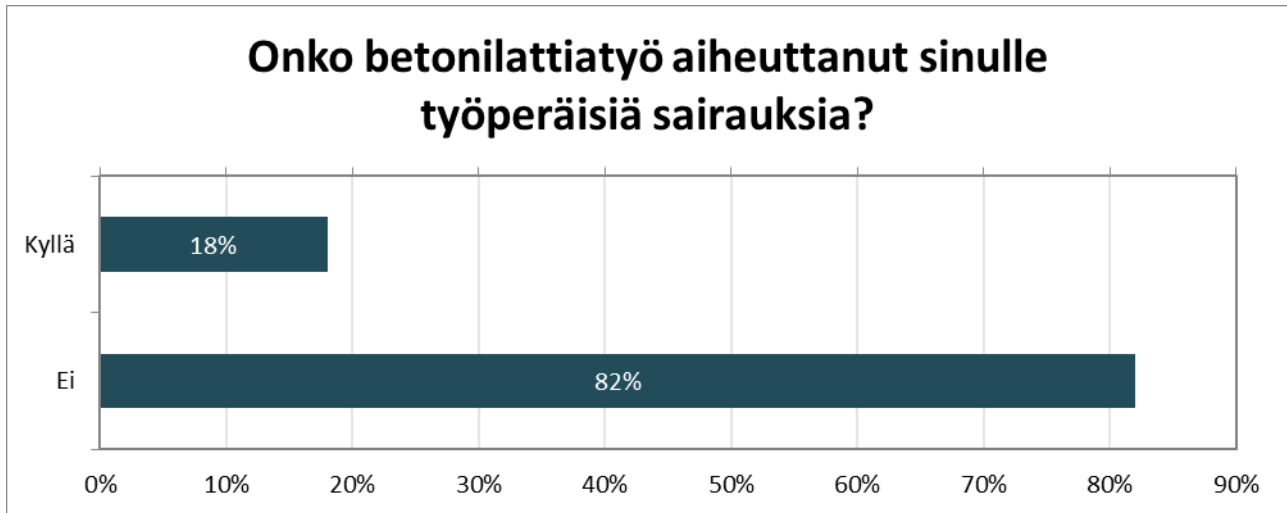
Vastaajien määrä: 4

Vastaukset
Varsiliippamalleja, korkotulkkeja jotka vähentävät kumartelua, siirtolavoja ja nostovälineitä työkaluille
Varrellinen liippaus lasta.
Nostoihin käytetään pelkästään nostokoneita
Laser kepin pohjassa on tasainen latta jotta ei tarvitse kyykkiä

Kuva 18. Vastaajien käyttämät tavat parantaa työergonomiaa (n=4)

Kysymyksessä kahdeksan siirryttiin kysymään, onko betonilattiatyö aiheuttanut vastaajalle mitään työperäisiä sairauksia. Vastaajista 2 (18,2 prosenttia) vastasi, että oli saanut työstä

työperäisiä sairauksia ja loput 9 (81,8 prosenttia) eivät olleet saaneet. Vastaukset esitetty kuviossa 6.



Kuvio 6. Onko työ aiheuttanut vastaajalle työperäisiä sairauksia (n=11) (%)

Mikäli vastasi aiempaan kysymykseen kyllä, niin vastaajalla oli mahdollisuus kertoa kysymyksessä kymmenen, millaisia työperäisiä sairauksia oli saanut. Kummatkin aiempaan kysymykseen kyllä vastauksen antaneet vastasivat myös tähän kysymykseen. Vastaukset esitetty kuvassa 19.

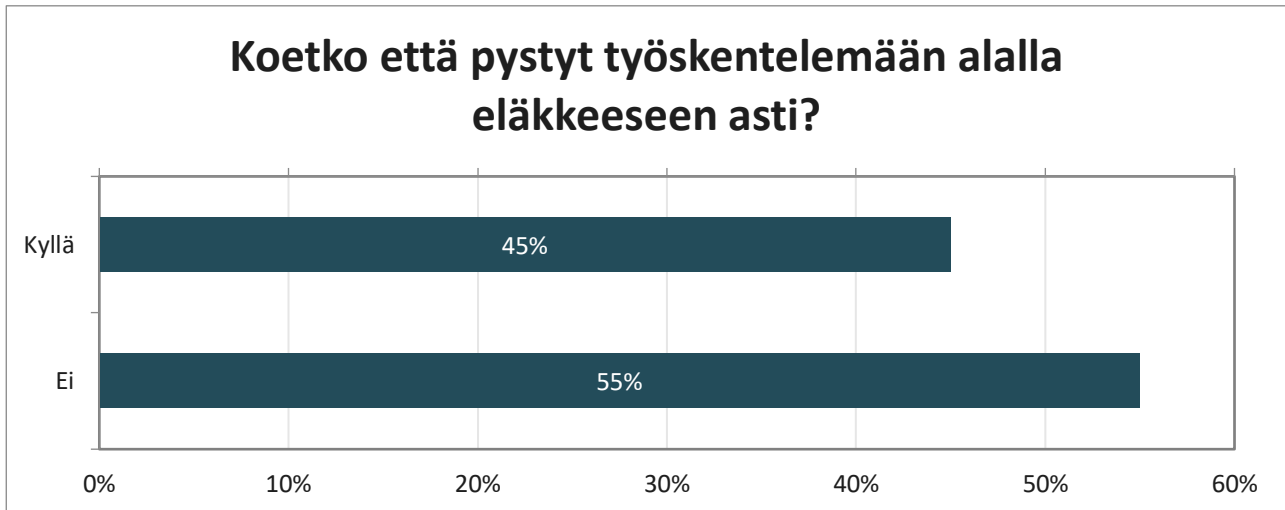
Jos on, niin mitä?

Vastaajien määrä: 2

Vastaukset
Tenniskyynärpää, jännetupintulehdus, niska-, pää- ja hartiakipuja, välilevynpullistuma, olkapään rustorengas rikki, hermovaurioita käsissä, sormikipuja
Kädet, olkapäät ja selkä on huonossa kunnossa

Kuva 19. Betonilattiatyöstä aiheutuneet sairaudet (n=2)

Kysymyksessä kymmenen kysyttiin pystyykö vastaaja mielestään työskentelemään alalla eläkkeeseen asti. Vastaajista 6 (54,5 prosenttia) oli sitä mieltä, että ei pysty ja vastaajista 5 (45,5 prosenttia) oli sitä mieltä, että pystyisi. Tulokset on esitetty kuviossa 7.



Kuvio 7. Pystyykö vastaaja työskentelemään alalla eläkkeeseen asti (n=11) (%)

Viimeisessä kysymyksessä vastaajalle annettiin vapaa sana ja kysyttiin, mitä kehitettävää työergonomiassa betonilattiatyössä vastaajan mielestä olisi. Kaikki vastaajat vastasivat kysymykseen. Vastaukset esitetty kuvassa 20.

Mitä kehitettävää työergonomiassa alalla mielestäsi olisi?

Vastaajien määrä: 11

Vastaukset
Työvälineet, työtavat ja työmaiden logistiikka. Monesti painavatkin työvälineet pitää kuljettaa haastavia kulkureittejä pitkin
Työkaluja keventämällä saisi esim nostot helpommiksi
Työvälineiden pitäisi olla helpommin liikuteltavissa
Työtavat ja välineet pitäisi saada sellaisiksi, että ne eivät rasita työntekijän selkää niin paljon
Minulla oli aiemmin selkikipuja, jotka lähtivät hieronnassa. Työ on fyysisesti raskasta ja palautumisesta ja lihashuollosta olisi tärkeää pitää huolta.
Pitäisi saada uusia työkaluja, joita käyttäessä ei tarvitsisi kumarrella tai konttia niin paljon
Vaikea ala kehittää ,koska niin paljon lattiaan päin suuntautuvaa "koukkimista" ja monesti ahtaat tilat joihin koneilla ei pääse.
Jos saisi sellaisia työvälineitä joiden ansiosta asennot olisivat mukavampia
Kaikkia työvaiheita olisi hyvä parantaa mutta se taitaa olla mahdotonta
Jos koneet ja työvälineet olisivat kevyempiä niin se olisi jo suuri parannus
Kaikki

Kuva 20. Vastaukset työergonomian kehittämiseen (n=11)

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyön tavoitteena on tutkia ja kertoa betonilattiatyössä esiintyvistä työergonomian ongelmista sekä haasteista. Betonilattiatyö on kokonaisuudessaan ergonomian kannalta heikolla tasolla. Jokaisessa työvaiheessa on erilaisia rasitteita, jotka vaikuttavat negatiivisesti ergonomiaan. Kyselyn mukaan kymmenen vastaajaa yhdestätoista kertoi työergonomian olevan huonolla tasolla. Tämä kertoo jo paljon siitä, miten asia oikeasti on. Erityisen haastavaksi ja rankaksi työssä koettiin betonin levitystyö linjaarin avulla. Kyseisessä työvaiheessa työntekijä joutuu olla pitkiäkin aikoja kyykyssä ja vetää samalla betonia tasaiseksi itseään kohti. Työvaihe kuluttaa lähes tulkoon koko kroppaa ja on siksi varmasti monen mielestä juuri se haastavin vaihe. Levitystyöhön on keksitty linjaarista myös uusi versio, jossa sen sijaan, että pidetään itse laudasta kiinni, on lautaan laitettu kahvat, joista pidetään kiinni. Keksintö ei ole vallannut markkinoita, vaan useat ovat jatkaneet vanhan mallisen linjaarin käyttöä. Kahvallinen linjaari ei myöskään paranna levitystyön työergonomiaa, joten sen kannalta ei ole väliä kumpaa suosii. Levitykseen on käytössä myös moottorilinjaari, jota käytetään seisoma-asennossa ja ergonomia on täten parempi. Moottorilinjaarin avulla kyykyssä oleminen vähenee. Ongelma moottorilinjaarissa on kuitenkin se, että sitä ei pysty tai ei ole mitään järkeä käyttää muuta kuin isommissa kohteissa, kuten esimerkiksi hallin lattia. Normaalin omakotitalon latti-anvalussa moottorilinjaari voi kyllä jonnekin sopia, mutta sellaisessa kohteessa se oikeastaan vain hidastaa työn etenemistä.

Toinen haastavaksi koettu työvaihe oli työkoneiden, kuten polttomoottorikäyttöisen hierrinkoneen nostot sekä valuletkujen nosto ja siirtely. Työkoneiden nosto joudutaankin suorittamaan useimmiten käsin ja joskus jopa yksin, mikäli on suorittamassa valutyötä yksin. Koneita nostellaan ahtaista väleistä ja usein vielä melko korkealle. Valuletkujen siirrot taas ovat aivan jokatapäiväistä hommaa, jos valu suoritetaan letkulinjalla. Letkut ovat valutyön aloittamisen jälkeen valun loppuun asti täynnä betonia, joten ne painavat hyvin paljon. Lisäksi letkuja myös joudutaan vetämään teräsverkkojen päällä. Letkujen liittimenä toimivat lukot hankaloittavat työtä entisestään takertuessaan verkkoihin. Nostotyön ergonomiaa olisi helppo parantaa sillä, että koneet nostettaisiin aina nostoon tarkoitettulla laitteella, mutta ongelma on se, että pienemmillä työmailla ei useinkaan ole nostokonetta. Vaihtoehtona voisi olla se, että lattiauraakoitsija tuo itse oman nostokoneensa, jos työmaalta ei sellaista löydy, mutta se tuskin on mahdollista, kustannusten tai kuljettamisen hankaluuden takia. Suunnittelemalla valutyö hyvin, saadaan minimoitua valuletkujen kantaminen ja siirtely, jotta se olisi mahdollisimman vähän kehoa rasittavaa.

Betonilattiatyöhön on kehitelty monenmoisia uusia välineitä, jotka mahdollistavat sen, että työn ergonomia paranee ja se ei ole tekijälleen aivan yhtä kuluttavaa. Suurin keksintö on ehkäpä valutyöhön käytettävät automatisoidut robotit, jotka hoitavat betonin levittämisen. Myös kuivasirotteen levittämiseen on olemassa robotiikkaa. Ongelmana näissä on se, että ne ovat todella kalliita ja erityisesti se, että tällaisten robottien käyttö on mahdollista vain erittäin suurissa valutöissä, joissa on esteitä hyvin vähän ja sellaisissa, joissa ei ole kaatoa, eli robotti saa vetää vain suoraa pintaa. Täten ruumiillinen työ jää siis edelleen tehtäväksi pienissä kohteissa. Kyselyssä useaan kertaan esiin noussut varsiliippa on oikein hyvä ja yksinkertainen keksintö, jota käytetään siinä vaiheessa, kun tehdään betonilattian pintaa valmiiksi. Varsiliipassa on nimensä mukaisesti laitettu liippaan varsi, joka tarkoittaa sitä, että liippaustyön voi suorittaa täysin pysty asennosta. Normaaleilla käsivälineillä työ suoritetaan polviltaan. Kaikkeaa konttimista varsiliippakaan ei kuitenkaan poista, koska sillä ei pääse joka paikkaan ja jyrkät kaadot ovat vaikeita tehdä siistiksi.

Kyselyyn vastannaisesta vain kahdella oli betonityöstä aiheutuneita sairauksia, ja nämä vastaajat olivat molemmat työskennelleet alalla yli kymmenen vuotta. Voidaan siis päätellä, että betonilattiatyö aiheuttaa työperäisiä sairauksia pitkällä aikavälillä. Tärkeää betonilattian tekijöille onkin se, että he pitävät itsestään ja kropastaan huolta riittävällä tasolla, jotta se kestää työn aiheuttaman rasituksen mahdollisimman hyvin ja pitkään. Työ vaatii tekijältään kokonaisuudessaan vahvaa kroppaa, koska työ vaikuttaa ihan joka paikkaan.

Vaikka vastaajista vain kahdella oli työperäisiä sairauksia, vastasi yhdestätoista vastaajastakuusi, ettei pysty, kysymykseen kokeeko vastaaja pystyvänsä työskentelemään alalla eläkeikään asti. Vastaus kertoo tämän työn tekijän mielestä siitä, että työntekijät kokevat, että josain vaiheessa kroppa ei vain enää kestä työn aiheuttamaa rasitusta.

Kaiken kaikkiaan betonilattiatyön ergonomiaa pitäisi pyrkiä parantamaan siis työn ihan jokaisella osa-alueella aina työn aloittamisesta lopettamiseen asti. Työvälineiden ja työtapojen kehittämistä pitää jatkaa, jotta työergonomia saadaan parantumaan. Yksi vaihtoehto, jolla saataisiin polttomoottorikäyttöiset koneet keveimmiksi, olisi se, että muutetaan ne sähkökäyttöisiksi. Tällöin nostotyö kevenisi ainakin jonkin verran. Ongelmaksi toki saattaisi muodostua se, kun koneita käytetään usein kerralla pitkän aikaa. Mikäli akku pääsee loppumaan ja virtaa ei ole saatavilla, on vaarana se, että työ menee täysin pilalle. Työvälineiden kehittäminen sellaisiksi, että työntekijän ei tarvitsisi kyykkiä betonilattiaa tehdessään enää ollenkaan, taitaa kuitenkin olla melko mahdotonta.

8 POHDINTA

Opinnäytetyön kirjoittaminen sujui tämän työn tekijän mielestä hyvin ja suunniteltu aikataulu piti hyvin. Aihe oli mielenkiintoinen, koska tämän työn tekijä on itse myös työskennellyt alalla ja kokenut henkilökohtaisesti, miten huonolla tasolla ergonomia työssä on. Opinnäytetyöhön suunniteltu ja toteutettu kysely oli hyvä, ja sen sisältämät kysymykset olivat kaikki tarpeellisia. Vastausten määrä jäi kuitenkin pieneksi. Asiaan vaikuttaa se, että kyselyyn oli mahdollista tai järkeä vastata vain siinä tapauksessa, mikäli oli työskennellyt alalla, joten kyselyn levittäminen laajalti oli mahdotonta. Yksitoista vastausta antaa kuitenkin riittävän kuvan siitä, millaiseksi työntekijät kokevat työergonomian betonilattiatyössä.

Opinnäytetyötä tehdessä tämän työn tekijä oppi myös itse enemmän ergonomiasta käsitteenä. Opinnäytetyö vahvisti myös tämän työn tekijän käsitystä ja kokemusta siitä, miten huono työergonomia betonilattiatyössä oikeasti on ja sitä, miten vaikeaa sitä on parantaa.

LÄHTEET

Betoni. (i.a.-a.). *Betonin valmistus*. Haettu 27.03.2023, <https://betoni.com/tietoa-betonista/betoni-rakennusmateriaalina/betonin-valmistus/>

Betoni. (i.a.-b.). *Mihin betonia käytetään*. Haettu 27.03.2023, <https://betoni.com/tietoa-betonista/mihin-betonia-kaytetaan/>

Betoni. (i.a.-c.). *Ominaisuudet ja edut*. Haettu 27.03.2023, <https://betoni.com/tietoa-betonista/ominaisuudet-ja-edut/>

Etteplan. (i.a.). *Miksi ergonomian tulisi olla yksi tehtaanjohtamisen prioriteeteista*. Haettu 23.03.2023, <https://www.etteplan.com/fi/artikkelit/miksi-ergonomian-tulisi-olla-yksi-tehtaanjohtamisenprioriteeteista>

Harjanne, K. (2010). *Työturvallisuus ja työterveys työpaikalla*. Työturvallisuuskeskus TTK.

Launis, M., & Lehtelä, J. (2011). *Ergonomia*. Tammerprint Oy.

Lujabetoni. (17.11.2022). *Lujabetonille hyvin merkittävä päänavaus tuulivoimaliiketoimintaan- aloittaa betonitornien valmistuksen*. Haettu 27.03.2023. <https://lujabetoni.fi/2022/11/17/lujabetonille-hyvin-merkittava-paanavaus-tuulivoimaliiketoimintaan-aloittaa-betonitornien-valmistuksen/>

PiiMat Oy. (16.11.2021). *Kuivasirotelattia- ohjeita suunnittelijoille*. Haettu 28.03.2023, <https://piimat.fi/kuivasirotelattia-ohjeita-suunnittelijoille/>

Reiman, A., & Suokko, T. (2020). *Mihin ergonomia on kadonnut työpaikkojen kehittämisessä* [sähköinen tietoaaineisto]. Työelämän tutkimus. <https://doi.org/10.37455/tt.90736>

Rissanen, A.-L. (2014). *Käsin tehtävät nostot ja siirrot työssä*. Tampereen työsuojeluhallinto.

Smart Moves. (i.a.). *Seisomatyo*. Haettu 23.03.2023, <https://smartmoves.fi/ergonomia/seisomatyo/>

Suomen ergonomiayhdistys. (01.11.2022). *Ergonomian historia*. Haettu 22.03.2023, <https://www.ergonomiayhdistys.fi/ergonomia/ergonomian-historia/>

Suomen lähi- ja perushoitajaliitto SuPer ry. (i.a.). *Ergonomia*. Haettu 22.03.2023, <https://www.superliitto.fi/tyoelamassa/tyohyvinvointi-tyosuojelu-ja-tyoelaman-kehittaminen/ergonomia/>

Timonen-Nissi, H. (23.03.2023). *Betonilattiat*. [Powerpoint-esitys]. Rudus Betoniakatemia.

Työsuojelu. (16.11.2022). *Nostot käsin*. Haettu 23.03.2023, <https://www.tyosuojelu.fi/tyoolot/fyysinen-kuormitus/nostot-kasin>

Työterveyslaitos. (2001). *Työpaikan ergonomian tarkastusohje* (2. p.). Edita.

Valmiina työelämään (VALTE). (i.a.). *Ergonomia*. Haettu 22.03.2023, <https://valte.fi/wiki/tyoymp%C3%A4risto/ergonomia.html>

Zannin, P. A. T. (2013). *Noise and ergonomics in the workplace*. Hauppauge, New York. <https://libts.seamk.fi/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=610685&site=ehost-live&scope=site>

LIITTEET

Liite 1. Kysely työergonomiasta betonilattiatyössä

Liite 1. Kysely työergonomiasta betonilattiatyössä

Kysely työergonomiasta betonilattiatyössä

Pakolliset kysymykset merkitty tähdellä (*)

Ergonomia on ihmisen hyvinvoinnin sekä järjestelmän suorituskyvyn parantamiseksi tehtävää

toimintajärjestelmän ja ihmisen vuorovaikutuksen tutkimista ja kehittämistä. Ergonomian avulla sopeutetaan työ, työympäristö, työvälineet ja muut toimintajärjestelmät vastaamaan ihmisen tarpeita sekä ominaisuuksia. Ergonomian tavoitteena on aina parantaa ihmisen terveyttä, hyvinvointia, turvallisuutta sekä parantaa järjestelmän tehokasta ja häiriötöntä toimintaa.

1. Kuinka kauan olet työskennellyt alalla? *

0-5 vuotta

5-10 vuotta

Yli 10 vuotta

2. Millaiseksi koet työergonomian betonilattiatyössä? *

3. Minkä työvaiheen koet ergonomian kannalta haastavimmaksi? Ja miksi? *

4. Onko työhön kehitelty työergonomiata parantavia työvälineitä työurasi aikana?

Kyllä

Ei

En tiedä

5. Jos on, niin millaisia?

6. Oletko kehittänyt itse tai työyhteisössäsi työergonomiiaa parantavia työtapoja työhösi *

Kyllä

Ei

7. Jos on, niin millaisia?

8. Onko betonilattiatyö aiheuttanut sinulle työperäisiä sairauksia? *

Kyllä

Ei

9. Jos on, niin mitä?

10. Koetko että pystyt työskentelemään alalla eläkkeeseen asti? *

Kyllä

Ei

11. Mitä kehitettävää työergonomiassa alalla mielestäsi olisi?

