

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutus

Rakennusmestari, AMK

2021

Sakari Haka

TYÖHYVINVOINNIN KEHITTÄMINEN RAKENNUSALAN YRITYKSESSÄ

TURKU AMK 
TURKU UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutus
Rakennusmestari, AMK

2021 | 37 sivua, 10 liitesivua

Sakari Haka

TYÖHYVINVOINNIN KEHITTÄMINEN RAKENNUSALAN YRITYKSESSÄ

Opinnäytetyön tavoitteena oli työhyvinvoinnin kehittämishanke rakennusalan yrityksessä, jonka toimeksiantajana toimi Rakennustoimisto Lainio & Laivoranta Oy. Opinnäytetyön pohjana toimi kehittämistyö, jonka tarkoituksena oli kehittää yhteistyöyrityksen työhyvinvointia tämänhetkisestä tilanteesta. Opinnäytetyön yhteydessä kokeiltiin, kuinka ylävartalon exoskeleton-tukijärjestelmä toimi rakennustöiden apuna sekä tehtiin johtopäätökset, onko laitteella potentiaalia käyttää laajemmassa mittakaavassa. Edellä mainitut exoskeleton-laitteet sponsoroivat opinnäytetyön tueksi Exofinland Oy ja Hilti Finland Oy.

Opinnäytetyön teoriaosuudessa käsiteltiin työhyvinvoinnin koostumista, työturvallisuutta, ergonomian merkitystä työssä sekä ylävartalon exoskeletonin määritelmää. Teoriaosuutta seuraa työhyvinvointitutkimus, johon sisältyvät työhyvinvointikysely sekä exoskeletonin kokeilu. Lopuksi esiteltiin tulokset sekä tehtiin johtopäätökset hankkeelle.

Työhyvinvoinnin kehittämisen lähtökohtana yhteistyöyrityksen työntekijöille tehtiin työhyvinvointikysely, jonka pohjalta työhyvinvointia voitiin lähteä kehittämään. Apuna kyselyä tehtäessä käytettiin Rakennustoimisto Lainio & Laivorannan aiemmin tekemiä työtyytyväisyyskyselyitä. Kyselyn vastauksia käytiin läpi opinnäytetyössä sekä vastausten perusteella opinnäytetyön johtopäätöksiin tehtiin kooste kehitysehdotuksista, joita yhteistyöyritys voi tarvittaessa hyödyntää työhyvinvoinnin kehittämiseen.

Exoskeletonit ovat rakennusalalla suhteellisen uusia laitteita, jotka ovat tulossa markkinoille vähitellen. Rakennustöiden yhteydessä kyseisiä laitteita oli kokeiltu Suomessa vähän, mutta ulkomailla exoskeletoneita on käytetty laajemmin. Opinnäytetyön exoskeleton kokeilun perusteella laite hyödyttää olkapääkipuja sekä käsille kohdistuvaa räsitusta hartialinjan yläpuolella tehtävässä työssä merkittävästi.

ASIASANAT:

ergonomia, exoskeleton, työhyvinvointi, työturvallisuus

BACHELOR'S / MASTER'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Bachelor of Construction Management

2021 | 37 pages, 10 pages in appendices

Sakari Haka

DEVELOPMENT OF WELL-BEING AT WORK IN A CONSTRUCTION COMPANY

The objective of thesis was a project for the development of well-being at work in the construction company, which was commissioned by Rakennustoimisto Lainio & Laivoranta Oy. The basis of the thesis was development work aimed at developing the occupational well-being of the cooperative company from the current situation. In conjunction with the thesis, tests were conducted on how the exoskeleton -upper body support system acted as an aid to construction work, as well as conclusions were drawn about whether the device had the potential for use on a larger scale. The exoskeleton devices were sponsored in support of the thesis by Exofinland Oy and Hilti Finland Oy.

The theory section of the thesis discusses the composition of well-being at work, safety at work, the importance of ergonomics at work, and the definition of exoskeleton. The theory contribution is followed by a wellness study at work, which includes a wellbeing survey as well as an exoskeleton experiment. Finally, we went through the results as well as conclusions for the project were drawn.

As a starting point for the development of well-being at work, the workers of the cooperative undertaking conducted a well-being survey at work based on which to develop the well-being at work. Job satisfaction surveys previously conducted by Rakennustoimisto Lainio & Laivoranta were used to help the survey. The survey responses were processed in the thesis and based on the responses to the thesis conclusions, a compilation of development proposals that can be used by the collaborative company to develop wellbeing at work if necessary.

Exoskeletons are relatively new devices in the construction industry that are coming to market gradually. As part of the construction works, the equipment in question had been trialled little in Finland, but overseas exoskeletons have been used more widely. Based on the thesis exoskeleton experiment, the device benefits shoulder pains, as well as exertion on the hands in the work above the shoulder line significantly.

KEYWORDS:

ergonomics, exoskeleton, safety at work, well-being at work

SISÄLTÖ

| | |
|--|-----------|
| 1 JOHDANTO | 6 |
| 2 TOIMEKSIANTAJAN ESITTELY | 7 |
| 3 TYÖHYVINVOINTI | 8 |
| 3.1 Työturvallisuus | 8 |
| 3.2 Mitä työhyvinvointi on? | 10 |
| 3.2.1 Ergonomian merkitys työssä | 12 |
| 3.2.2 Työhyvinvointi rakennusalalla | 13 |
| 3.3 Exoskeleton | 15 |
| 3.3.1 Hilti EXO-01 | 17 |
| 3.3.2 Comau MATE XT | 18 |
| 4 TYÖHYVINVOINTITUTKIMUS | 20 |
| 4.1 Työhyvinvoinnin kartoitus | 20 |
| 4.2 Exoskeleton kokeilu rakennusalan töissä | 21 |
| 5 TULOKSET | 25 |
| 5.1 Työhyvinvointikyselyn tulokset | 25 |
| 5.2 Exoskeleton kokeilun tulokset | 28 |
| 6 JOHTOPÄÄTÖKSET | 33 |
| 6.1 Kehitysehdotukset exoskeleton-laitteille | 33 |
| 6.2 Pohdinta | 34 |
| LÄHTEET | 36 |

LIITTEET

- Liite 1. Kysely työhyvinvoinnista
- Liite 2. Exoskeleton lähtötasokysely
- Liite 3. Exoskeleton kysely kokeilun jälkeen
- Liite 4. Tiedote tutkimuksesta

KUVAT

| | |
|--|----|
| Kuva 1. Työhyvinvoinnin osa-alueet..... | 11 |
| Kuva 2. Hilti EXO-01 Exoskeleton..... | 18 |
| Kuva 3. Comau MATE XT Exoskeleton | 19 |
| Kuva 4. Hilti EXO-01 kokeilussa. | 22 |
| Kuva 5. Comau MATE XT kokeilussa. | 23 |
| Kuva 6. Työhyvinvointikartoituksen tulokset..... | 26 |
| Kuva 7. Hilti EXO-01 käytössä porraskäytävän koolaustöissä..... | 29 |
| Kuva 8. Comau MATE XT käytössä kylpyhuoneen kattokoolaustöissä. | 31 |

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aiheena on työhyvinvoinnin kehittäminen rakennusalan yrityksessä. Opinnäytetyö tehtiin yhteistyössä Rakennustoimisto Lainio & Laivoranta Oy:n kanssa. Opinnäytetyössä käsitellään, mitä on työhyvinvointi ja työturvallisuus sekä pohditaan, mistä asioista työhyvinvointi koostuu. Asiaa selvitettiin tekemällä kysely yhteistyöyrityksen työntekijöille. Kyselyn tuloksia käytetään yrityksen työhyvinvoinnin kehittämiseen. Opinnäytetyön yhteydessä kokeillaan, kuinka ylävartalon exoskeleton-tukijärjestelmä parantaa työntekoa. Tämän pohjalta tehdään johtopäätökset, onko tukijärjestelmällä potentiaalia käyttää laajemmassa mittakaavassa. Tavoitteena on selvittää, onko ylävartalon exoskeleton-tukijärjestelmästä hyötyä hartialinjan yläpuolella tehtävässä työssä.

Työhyvinvoinnin kehittäminen aiheena kiinnosti jo ennen opinnäytetyön aloittamista. Markkinoille oli tullut exoskeleton-järjestelmiä, joista haluttiin saada lisää tietoa. Aihe sopi hyvin yhteistyöyrityksen tilanteeseen ja pienen selvityksen jälkeen kaksi exoskeleton-laitteita markkinoivaa yritystä lähtivät tukemaan opinnäytetyötä antamalla lainaan kyseiset laitteet.

Suomessa exoskeleton on suhteellisen uusi apuväline. Laitetta on kokeiltu kiinteistöhuollon ja kunnossapidon tehtävissä Arkea Oy:n toimesta vuonna 2019, mutta rakennusalalle kyseiset laitteet ovat vasta ilmaantumassa (Arkea 2021).

2 TOIMEKSIANTAJAN ESITTELY

Tämän opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Rakennustoimisto Lainio & Laivoranta Oy, jonka toimipiste sijaitsee Maskussa, noin kahdenkymmenen kilometrin päässä Turusta Raumalle päin. Yritys on perustettu vuonna 1994 ja on toiminut Turun talousalueella jo melkein kolmekymmentä vuotta toteuttaen liike-, toimitila ja teollisuusrakentamisen sekä julkinen rakentamisen, asunto- ja korjausrakentamisen kohteita. Yrityksen viimeisimpiin merkittäviin kohteisiin lukeutuu muun muassa Turun Port Arthurin kaupunginosaan rakennettu Sofiankadun päiväkotikoti, Turun Aikuiskoulutuskeskuksen peruskorjaus, Turun linnan ulkoseinien korjaushanke sekä Nousiaisissa sijaitsevan Henrikin koulun laajennus.

Rakennustoimisto Lainio & Laivoranta Oy on saanut tunnustusta useina vuosina yrityksen tavasta hoitaa työturvallisuutta työmailla, jonka osoituksina yritykselle on myönnetty useiden työturvallisuuskilpailuiden palkintoja sekä kunniakirjoja. Yrityksessä työskentelee vakituisesti keskimäärin neljäkymmentä henkilöä, joiden vankkaan ammattitaitoon yritys luottaa (Rakennustoimisto Lainio & Laivoranta Oy 2021.)

Tämä opinnäytetyö toteutettiin yhdessä edellä mainitun yrityksen kanssa, jonka aikana yrityksellä oli linjasaneerauskohde työn alla Turussa. Kohteena oli Kiinteistöosakeyhtiö Turun Puistovalkama, jossa kiinteistön A- ja D-portaisiin suoritettiin putkistosaneeraus. Työ piti sisällään edellä mainittujen portaiden kolmenkymmenen kahden asunnon vesija viemärijohtojen uusinnan sekä kylpyhuoneiden, keittiökalusteiden, lattiamattojen sekä seinä- ja kattopintojen huoltomaalaukset. Kiinteistön yhteydessä toimii Arkean ruokapalveluiden valmistuskeittiö, johon urakan yhteydessä pinnoitettiin uusi akryylipinnoitelattia. KOy Turun Puistovalkama on kohteena vuonna 1995 valmistunut ikäihmisten hyvinvointikeskus, joka tarjoaa vanhuksille vuokra-asuntoja kotisairaanhoidon- ja ryhmätoimintapalveluilla.

3 TYÖHYVINVOINTI

Työ on meille monelle merkityksellinen asia. Se merkitsee toimeentuloa, sosiaalisia suhteita ja oman identiteetin rakentamista. Työtä tehtäessä on mahdollisuus kehittää itseään ja kasvattaa osaamistaan sekä lisätä tietämystä omasta alasta. Työ on paikka, jossa voi tuoda osaamisensa ilmi ja edetä ammatillisesti urallaan (Työturvallisuuskeskus 2010, 5.)

Työhyvinvoinnilla on iso merkitys työhön. Se lisää työssä jaksamista ja työn mielekkyyttä. Hyvinvoiva ja motivoitunut ihminen hoitaa työnsä tunnollisesti ja hyvin. Työhyvinvointi on iso kokonaisuus, joka vaikuttaa jokaiseen työpaikalla. Se vaikuttaa niin asenteisiin kuin suhtautumiseen työtä kohtaan (Työturvallisuuskeskus 2010, 5.)

3.1 Työturvallisuus

Rakennusala on työturvallisuuden näkökulmasta tarkasteltuna haasteellinen ala. Rakennusala poikkeaa muista aloista, sillä rakennusalan työtehtävät ovat liikkuvia ja dynaamisia, eikä parasta mahdollista ergonomiaa ole mahdollista aina taata vaihtelevien työtehtävien takia. Työkohteet vaihtelevat suhteellisen usein ja työmailla saattaa työskennellä useampia urakoitsijoita, mitkä molemmat luovat omat haasteensa turvallisen työskentelyn takaamiselle. Muuttuvat olosuhteet luovat omat haasteensa rakennustyömaille, joiden takia rakennusalalla sattuu paljon onnettomuuksia, joista olemme saaneet lukea uutisista aika ajoin. (Työsuojelu 2021b.)

Työturvallisuus koostuu tavoitteellisesta toimintaohjelmasta, joka sisältää todelliset toimenpiteet työnteon terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi. Työturvallisuustoiminnan tavoitteena on työmaatoiminnan kehittäminen turvallisempaan suuntaan, turvallisuustietoisuuden lisääminen sekä toimintatapojen, työolosuhteiden ja työvälineiden kehittäminen. Työturvallisuutta seurataan rakennustyömaille viikoittaisilla turvallisuustarkastuksilla (TR-mittaus), joiden tavoitteena on havaita työmaiden mahdolliset turvallisuuspuutteet ja kehittää rakennustyömaille kohti turvallisempaa huomista. Työturvallisuustoiminnan peruseriaatteena on työntekijöiden hyvinvointi ja turvallinen työskentely sekä riskien ennaltaehkäisy ja hyvä yrityskuva. (Elinkeinoelämän keskusliitto 2021.)

Työturvallisuutta säätelee ohjaava lainsäädäntö, Työturvallisuuslaki 738/2002, 1. luku 1. §, jonka tarkoituksena on parantaa työympäristöä ja työolosuhteita työntekijöiden

työkyvyn ylläpitämiseksi ja turvaamiseksi sekä ennaltaehkäistä ja torjua työtapaturmia ja muita työstä ja työympäristöstä johtuvia työntekijöiden fyysisiä ja henkisiä haittoja.

Työturvallisuuslaki velvoittaa työnantajia huolehtimaan työntekijöidensä turvallisuudesta ja terveydestä työtä tehtäessä. Työnantajan on huomioitava työolosuhteet, kuten työhön, työympäristöön sekä työntekijän henkilökohtaisiin edellytyksiin liittyvät puolet (Työturvallisuuslaki 738/2002, 2. luku 8.§.) Työnantajalla on myös velvollisuus antaa työntekijöille riittävän ajoissa tarpeelliset tiedot työpaikan terveellisyyteen, turvallisuuteen sekä muihin olosuhteisiin vaikuttavista asioista. (Työturvallisuuslaki 738/2002, 3. luku 17.§.)

Laki velvoittaa työpisteen rakenteiden ja työvälineiden oltava mitoitettu ja sijoitettu siten, että työn luonne ja työntekijän edellytykset ovat huomioituna ergonomisesti asianmukaisella tavalla. Työvälineiden tulee olla käyttöomaisuuksiltaan säädettävissä työtehtävien edellytysten parantamiseksi sekä terveydellisten ja vaarallisten kuormitusten välttämiseksi. Lisäksi työntekijälle tulee huomioida riittävä tila suorittaa työtehtävä vaihtelevissa asennoissa, mahdollisuus keventää työtehtäviä apuvälinein (esimerkiksi exoskeleton), suorittaa terveydelle haitalliset nostot ja siirrot mahdollisimman turvallisesti sekä välttää toistorasitusta mahdollisimman paljon. (Työturvallisuuslaki 738/2002, 5. luku 24.§.)

Rakennusalalla työskentelevien tulee tiedostaa, että rakennustyömaat ovat yhteisiä työpaikkoja. Tämä tarkoittaa työmaata, jolla työskentelee samanaikaisesti useamman eri työnantajan (urakoitsijan) työntekijöitä. Työmaalla pääsääntöisesti työskentelee yksi laajempaa määräysvaltaa käyttävä työnantaja (pää toteuttaja, yleensä pääurakoitsija), jonka velvollisuudet ovat laajemmat kuin muiden työmaalla toimivien urakoitsijoiden. Pääurakoitsijan toimenkuvaan yhteisellä työmaalla kuuluu muun muassa sovittaa yhteen työmaalla toimivien urakoitsijoiden toiminnot, huolehtia työmaan yleisestä turvallisuudesta ja siisteydestä, perehdyttää työmaalla työskentelevät henkilöt sekä tiedottaa työmaan henkilöstöä työmaata koskevista asioista. (Työsuojelu 2021b.)

Rakennusalan työturvallisuuden parantamiseksi on tärkeää, että kaikilla yhteisillä työmailla toimijoilla on mahdollisimman yhdenmukaiset tavoitteet ja käytännöt. Rakennusteollisuus (2021) on koonnut sivuilleen ohjeistuksia, joita seuraamalla voidaan päästä kohti turvallisempaa työmaata. Näihin ohjeistuksiin lukeutuu turvallisuuden syntyminen johtamalla. Työnjohdon sitoutuminen työturvallisuudelle on yksi perusedellytys työturvallisessa työskentelyssä onnistumiselle. Turvallisuuden johtaminen ja onnistuminen ovat arvioinnin kohteena samalla tavalla kuin taloudellisen tuloksen, laadun ja

asiakastyytyväisyyden arvioiminen. Lisäksi jokaisella työmaalla työskentelevän tulisi omata ”turvallisuus alkaa minusta” -asenne. Tämä tarkoittaa jokaisen työmaalla työskentelevän velvollisuudesta huolehtia omasta ja työkaverin turvallisuudesta. Työturvallisuuden osaaminen ei ole itsestäänselvyys kaikille, kuinka sitä tulisi käyttää tai noudattaa, mutta rakennustyömaalla työnjohdon antama perehdytys ja työhön opastus täydentävät aiemmin opittua työturvallisen työskentelyn merkitystä. Tämän lisäksi rakennusalan perusopinnoissa ammattikoulutasolla sekä jatkokoulutuksissa opetetaan työturvallisuuden tärkeydestä. (Rakennusteollisuus 2021a.)

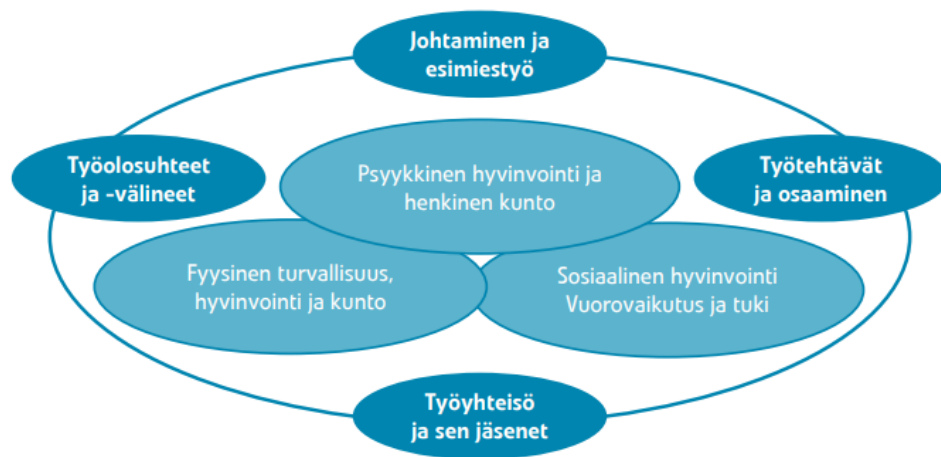
Työturvallisuutta rakennusalalla valvotaan työsuojeluviranomaisten toimesta. Työsuojeluviranomaisten tärkein valvontakeino turvallisen työnteon takaamiseksi on työsuojelutarkastus, jonka lisäksi työsuojeluviranomaiset tarjoavat ohjeita ja neuvoja turvallisuuteen liittyen. Työperäisten sairauksien ja ammattitautien selvittäminen ja niiden ehkäiseminen on yksi työsuojeluviranomaisten tärkeimmistä tehtävistä. Tämän lisäksi valvontaluokkaan lukeutuu mukaan myös rakennustöissä käytettävien koneiden, suojausten ja laitteiden asetettujen vaatimuksien täyttymisen valvonta. Viranomaiset käsittelevät myös lupahakemukset ja ilmoitukset siltä kannalta, joiden tekemiselle lainsäädäntö asettaa rajoituksia tai ilmoitusvelvollisuuksia. (Työsuojelu 2021a.)

3.2 Mitä työhyvinvointi on?

Työhyvinvointi on kokonaisuus useammasta osa-alueesta, joihin kuuluvat työ, turvallisuus, työn mielekkyys sekä hyvinvointi. Työhyvinvointia lisääviä tekijöitä ovat työyhteisön mielekäs ilmapiiri, työntekijöiden ammattitaito sekä hyvä ja motivoiva johtaminen. Työhyvinvointi on isossa roolissa työssä jaksamisessa. Työhyvinvoinnin pysyessä korkealla työn tuottavuus kasvaa sekä sairauspoissaolot vähenevät. (STM 2021.)

Työhyvinvointi usein ymmärretään fyysisen kunnon ja hyvän terveyden ylläpitämisenä ja niiden kehittämistä tukevana toimintana. Työhyvinvointia usein ylläpidetään työkyky- eli tyky-toiminnalla, erilaisilla työsuhte-eduilla (lounassetelit, liikuntasetelit) ja työpaikkojen omilla virkistystapahtumilla. Työhyvinvointi ei kuitenkaan rajoitu pelkästään hyvään fyysiseen kuntoon ja riskitekijöiden minimoimiseen. Lisäksi tulee huomioida myös psykososiaaliset tekijät, kuten työn kuormittavuus, tunne työn merkityksellisyydestä ja palkitsevuudesta sekä esimiesten arvostus. (Työturvallisuuskeskus 2010, 6.)

Työpaikoilla työhyvinvointi koostuu toimista, joilla pystytään vaikuttamaan organisaation toimintatapoihin, johtamiseen, työympäristöön, työyhteisöön, työn sisältöön, kulttuuriin ja osaamiseen. Tämän lisäksi työhyvinvoinnin kokonaisuuden huomioimisessa tulee ottaa huomioon yksilöiden näkemykset, asenteet sekä suhtautumistavat. Työhyvinvointi on kokonaisuus useammasta osa-alueesta (kuva 1), johon kuuluvat työyhteisö jäsenineen, työolosuhteet ja -välineet, työtehtävät ja niihin liittyvä osaaminen sekä hyvä johtaminen ja esimiestyö. Näiden kaiken keskiössä on yrityksen työntekijöiden fyysinen turvallisuus, hyvinvointi ja kunto, psyykkinen hyvinvointi ja henkinen kunto sekä sosiaalinen hyvinvointi, vuorovaikutus ja tuki. Näihin panostamalla pystytään kehittämään työhyvinvointia ja onnistumisen edellytyksiä. (Työturvallisuuskeskus 2010, 6.)



Kuva 1. Työhyvinvoinnin osa-alueet (Työturvallisuuskeskus 2010).

Kiteytettynä voidaan todeta, että ihmiset voivat työssään hyvin, kun työ on heille merkityksellistä, he hallitsevat työnsä, tuntevat olevansa arvostettuja ja täysivaltaisia yhteisön jäseniä, heitä kohdellaan ja johdetaan oikeudenmukaisesti sekä tuntevat voivansa vaikuttaa työhön liittyviin järjestelyihin. (Työturvallisuuskeskus 2010, 6).

3.2.1 Ergonomian merkitys työssä

Ergonomia on toimintaa ja tietoa, jonka avulla työ, työssä tarvittavat välineet, työympäristö ja tuotteet sovitetaan työntekijöiden vaatimusten ja edellytysten mukaisiksi, jotta ihmisten olisi mahdollisimman mukavaa työskennellä työympäristössään. Ergonomia on myös työn järjestelmällistä tarkastelua sekä inhimillistä toimintaa. (Työterveyslaitos 2021.)

Työturvallisuuslaki velvoittaa työpaikalla työpisteiden ja työvälineiden sijoitettavan, mitoitettavan ja valittavan mahdollisimman ergonomisesti työntekijöiden edellytykset ja työn luonne huomioiden. Työtehtäviä ja -pisteitä suunniteltaessa on huomioitava työntekijälle riittävä tila työn suorittamiseen sekä mahdollisuus vaihdella työasentoa. Työtä on tarvittaessa kevennettävä apuvälinein sekä työssä suoritettavat nostot ja siirrot on suunniteltava mahdollisimman turvallisiksi. Toistotyötä on mahdollisuuksien mukaan pyrittävä välttämään, mikäli työnkuvassa se on mahdollista. Alaikäisten työntekijöiden kohdalla laki määrittää, että suoritettavassa työssä nostotaakan painoa ei saa olla miehillä yli 20 kg ja naisilla yli 15 kg. (Työturvallisuuslaki 738/2002, 24. §.)

Ergonomian kehittämisellä voidaan parantaa työn tuottavuutta, laatua ja turvallisuutta. Työsuoritukset tehostuvat ja työn laatu paranee. Ergonomian huomioiminen työssä sekä ergonomiset työasennot vähentävät tuki- ja liikuntaelinten (tule) oireita ja sairauksia sekä nopeuttavat uusien laitteiden ja työvälineiden oppimista. Hyvän ergonomian lähtökohdiana on lisätä työhyvinvointia ja työssä jaksamista. (SeAMK Työsuojelu-verkkokurssi 2021.)

Jokaiseen työhön ja työtehtävään liittyy useita tekijöitä, jotka vaikuttavat suoraan tai välillisesti työntekijään. Näitä kuormitustekijöitä ovat työasento (seisominen, istuminen, hankalat asennot), toisto- ja nostotyö, työliikkeet, voimankäyttö sekä kuormittavan taakan muoto ja paino. Esimerkkinä nostotyössä suorituksen tulisi alkaa ja loppua työntekijän rystyskorkeuden ja hartialinjan välillä, jotta nosto kuormittaisi työntekijää mahdollisimman vähän. Oikea suoritustapa vaikuttaa suuresti kuormituksen määrään: nostettavaa kuormasta otetaan kiinni molemmilla käsillä hyvällä otteella, nosto tapahtuu aina suoraan edestä ja kuormitus pidetään lähellä vartaloa. Selkä pidetään suorana, jolloin noston aiheuttama rasite kuormittuu jaloille, eikä selälle. (SeAMK Työsuojelu-verkkokurssi 2021.)

Lisänä edellä mainituille myös työympäristön lämpötila, työvälineet, kiire, psyykkiset ja sosiaaliset tekijät sekä työn yksipuolisuus voidaan nähdä kuormitustekijöinä. Negatiivista kuormitusta syntyy, kun työhön kohdistuvat vaatimukset ja työntekijän suoritusedellytykset eivät kohtaa. Tavoitteena kuitenkin on, että työn kuormitustekijät olisivat laadultaan ja määrältään tasapainossa työntekijän voimavaroihin nähden eikä työntekijää ylikuormiteta. (SeAMK Työsuojelu-verkkokurssi 2021.)

Työn kuormittamiseen vaikuttavat myös työntekijän henkilökohtaiset ominaisuudet mukaan lukien sukupuoli, ikä, voimatasot sekä työ- ja toimintakyky. Henkilön voimantuotto on hyvin yksilöllistä, johon vaikuttavat niin elämäntavat kuin harrastuksetkin. Samalla ihmisellä voimantuotto voi riippua motivaatiosta ja päivästäkin. Sukupuoli ja ikä vaikuttavat myös henkilön voimantuottoon ja tämän myötä kuormituksen kestämiseen työssä. Oma kuormitusta pystyy ennaltaehkäisemään, jos työntekijälle on ennen työn tekemistä kerrottu, kuinka työ tulisi suorittaa mahdollisimman pienen rasituksen aikaan saamiseksi. (SeAMK Työsuojelu-verkkokurssi 2021.)

Kuormituksen luonne voi vaikuttaa myös työn tekemiseen. Kuormitus voi olla kerran kohdistuvaa ja jatkuva luonteista. Työntekijä kokee kuormittumisen ajan myötä kuormittuneisuutena, joka ilmenee muutoksina työntekijän työsuoritteissa ja elimistön tilassa. Muutokset saattavat olla fyysisiä, joihin lukeutuvat hikoilu, lihaskuormitus tai sykkeen nousu, tai psyykkisiä muun muassa stressin muodossa. Muutokset vaikuttavat suoraan työntekijän työsuoritteisiin sekä työssä jaksamiseen ja työhön suhtautumiseen, esimerkiksi motivaatio katoaa, kun tarvitsisi lähteä töihin. Mikäli työntekijää ylikuormitetaan, saattaa työsuoritteissa ilmetä työtahdin hidastumista tai virheitä laadussa. Työntekijä voi kokea myös olevansa alikuormittunut, jolloin työ on liian helppoa hänen voimavaroihinsa ja suorituskykyynsä nähden tai työtä on liian vähän käytettävään resursseihin verrattuna. (SeAMK Työsuojelu-verkkokurssi 2021.)

3.2.2 Työhyvinvointi rakennusalalla

Työhyvinvointi rakennusalalla on pääpiirtein melko samanlaista kuin muillakin aloilla. Työhyvinvointi liitetään rakennusalan työnjohdon mukaan työkavereihin, työympäristöön, työnantajan luomiin edellytyksiin sekä yrityksen henkeen, johon myös työkyky (työssä jaksaminen sekä motivaatio työtä kohtaan) on vahvasti osana. Mikäli työntekijä kokee työkykynsä hyväksi, heijastuu tämä hänen työhönsä voimaannuttavasti. Työntekijän mahdollisuudet vaikuttaa omaan työnkuvaansa sekä työn arvostus vaikuttavat

merkittävästi hänen työhyvinvointiinsa. Työn ja vapaa-ajan erillään pitäminen sekä työstä palautuminen työpäivän jälkeen lisäävät työntekijän työhyvinvointia sekä työssä jaksamista. Valmiiksi jo uupuneena töihin saapuva työntekijä ei ole läheskään yhtä tehokas ja motivoitunut kuin vastaava työntekijä, joka on saanut vapaa-ajallaan tehdä mielekkäitä asioita ja levännyt tarpeeksi. Työpaikan yhteisöllisyys ja työkavereilta saatava tuki sekä työn palkitsevuus vahvistavat rakennustyöntekijöiden työkykyä. Rakennustyöntekijät kokivat myös ajoittain vaihtuvat työmaat ja työtehtävät työssä jaksamista edistäviksi asioiksi. (Työterveyslaitos 2015.)

Työyhteisön yhteishengen merkitys työn sujuvuuden kannalta on merkittävää. Työntekijöiden keskinäiset hyvät välit sekä työnjohdon ja työntekijöiden hyvä toimeentulo lisäävät työssä viihtymistä sekä sujuvuutta. Työmaan ilmapiiriin vaikuttaa merkittävästi työnjohto. Mikäli työnjohto suhtautuu avoimesti työhön ja vastaan tuleviin ongelmiin sekä pystyy kommunikoimaan sujuvasti työntekijöiden kanssa ja johtamaan työmaata jouhevasti, näkyy tämä positiivisena ilmapiirinä työmaalla, jossa on mukava työskennellä. Hyvällä työnjohtajalla tulee olla näkemys siitä, mitä pitää tehdä, milloin ja kenen. Tämä näkyy käytännössä työvaiheiden sujuvana etenemisenä ilman perustelemattomia keskeytyksiä ja muutoksia. Hyvä työnjohtaja osaa olla suunnitelmallinen, järjestelmällinen, kohdella työntekijöitä tasa-arvoisesti sekä hoitaa työmaata koskevan tiedottamisen hyvin. Mikäli tämä toteutuu, ovat useimmat työntekijät tyytyväisiä tämän työnjohtajan tapaan hoitaa työnsä. (Työterveyslaitos 2015.)

Työnjohto näkee usein oman työnsä olevan eräänlainen näköalapaikka rakentamiseen, jossa oppii jatkuvasti jotakin uutta. Työnjohdon ei välttämättä tarvitse osata käytännön rakennustyötä, mutta sen tulee kuitenkin ymmärtää mitä, miksi ja miten työ tehdään. Työssä selviämistä helpottaa huomattavasti järjestelmällinen ja suunnitelmallinen asenne työtä kohtaan. Työssä menestymisessä korostuvat erityisesti sosiaaliset taidot ja erilaisten ihmisten kanssa toimeen tuleminen. Nämä ovat asioita, joita ei koulussa opeteta. vaan niitä oppii kokemuksen myötä työelämässä. (Työterveyslaitos 2015.)

Rakennusalalla todetaan vuosittain sairauspoissaoloja keskimääräistä enemmän muihin aloihin verrattuna (Rakennusteollisuus 2021b). Tähän syynä ovat pääosin rakennustöiden haasteelliset työskentelyasennot ja raskaat taakat, jotka lisäävät tuki- ja liikuntaelinsairauksia. Rakennusteollisuus ja työntekijäliitot ovat yhdessä Rakennusalan terveys (RATE) -hankkeessa kehittäneet työhyvinvointitarjotin-nettisivuston, jossa yritykset voivat vapaasti hakea ja jakaa ideoita työhyvinvoinnin kehittämiseen. Sivusto esittelee lyhyesti ja käytännönläheisesti rakennusalan yrityksissä toteutettuja toimenpiteitä sekä

tutkimustietoa työhyvinvoinnin kehittämiseksi. Hyvinvointiin vaikuttavia tekijöitä lähestytään ergonomian, elintapojen, turvallisuuden, työssäjaksamisen ja työkyvyn tuen näkökulmista. (Rakennusteollisuus 2014.)

3.3 Exoskeleton

Exoskeleton on puettava työtä keventävä tukijärjestelmä, jonka tarkoituksena on keventää eri kehon alueille kohdistuvaa kuormitusta. Nimensä exoskeleton saa sen toimintatavasta. Laitteen on tarkoitus kopioida ihmisen liikerataa sekä toimia ulkoisena tukirunkona vahvistaen ihmisen voimatasoja ja näin keventäen suoritettavaa työtä. Exoskeletonit ovat järjestelmiä, jotka tukevat mallista riippuen selkää, polvia, niskahartiaseutua, käsiä sekä olkapäille kohdistuvaa kuormaa. (Forestell 2020.)

Ulkoisia tukirankajärjestelmiä on olemassa kahdenlaisia, aktiivisia ja passiivisia exoskeletoneita. Erona näillä on, että aktiivisissa exoskeletoneissa on sähkömoottori, joka tarvitsee toimiakseen sähkövirtaa, kun taas passiiviset toimivat jousiin varautuneen energian avulla. (Euroopan työterveys- ja työturvallisuusvirasto 2019, 3.)

Tässä työssä käsiteltävät ylävartalon exoskeleton-tukijärjestelmät ovat edellä mainittuja passiivisia exoskeletoneita. Tämä tarkoittaa, että tukijärjestelmä ei käytä lainkaan sähköä toimiakseen, vaan voima tulee mekaanisesti jousiin varautuneesta energiasta. Käytännössä tämä tarkoittaa, että kädet alas laskettuina voima varastoituu exoskeletonin jousiin ja taas käsiä nostettaessa voima vapautuu keventäen nostettavaa taakkaa. (Meditas Oy 2021.)

Exoskeleton on tarkoitettu keventämään hartialinjan yläpuolella tehtävää työtä. Laite keventää käsille sekä olkapäille kohdistuvaa rasitusta säädoistä riippuen useamman kilon verran. Exoskeleton on tarkoitus pukea ulkopuolisesti työvaatteiden päälle, sekä säätää henkilökohtaisesti käyttäjän tarvitsemien asetusten mukaan (Meditas Oy 2021.) Molemmissa tämän opinnäytetyön yhteydessä käytettävissä exoskeleton-tukijärjestelmissä on mahdollisuus säätää avustuksen määrää.

Työterveyslaitoksen teettämän tutkimuksen mukaan ulkoisen tukirangan käyttö voi vähentää kädet ylhäällä tehtävässä työssä rasitusta jopa 40 prosenttia. Työterveyslaitos teetti tutkimuksen yhteistyössä Työsuojelurahaston, Ramirent Oy:n sekä Talonrakennusteollisuus ry:n kanssa. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, voidaanko exoskeletonilla keventää kädet ylhäällä tehtävää työtä sekä seurata, kasvaako kuormitus jollain

muun kehon alueella. Tuloksena oli, ettei kuormituksen kasvua havaittu, mutta yläselän jäykkyys kasvoi kokeilun aikana. (Wallenius 2021.)

Exoskeletonin käyttö toistotöissä ja hankalissa työasennoissa suoritettavassa työssä, voi vähentää sairauspoissaoloja, työkyvyttömyyttä sekä ennen aikaisia eläköitymisiä. Samaisen tutkimuksen mukaan exoskeletonin käytöllä on ollut myös työtehoa parantava vaikutus. (Wallenius 2021.)

Rakennuslehden (2021) uutisoimassa Työterveyslaitoksen tutkimuksessa kokeiltiin exoskeletonia Lohjan asuntomessuhankkeen yhteydessä toteutetuissa muuraustöissä. Kyseisten muuraustöiden ohessa kokeillun exoskeletonin käyttöön osallistui neljä muuraustyöntekijää, joille laite annettiin kokeiltavaksi työn ohessa. Tutkimustuloksia mitattiin tutkimukseen osallistuneiden työntekijöiden osalta kehoon kiinnitetyillä antureilla, joilla pystyttiin mittaamaan fyysisen työnteon aiheuttamaa räsitusta.

Tutkimuksesta ilmeni, että olkapäälihasten fyysinen kuormitus keveni jopa neljäkymmentä prosenttia käsien ollessa ojennettuina 60–90 asteen kulmassa kehoon nähden. Laitteen käyttöä suositeltiin tutkimuksessa erityisesti paljon toistotyötä ja pitkiä staattisia pitoja vaativissa tehtävissä. Alle kuudenkymmenen asteen kulmassa merkittäviä hyötyjä ei enää havaittu, jolloin voidaan todeta laitteen hyödyn olevan suurimmillaan kädet eteen ja ylöspäin ojennettuina. (Rakennuslehti 2021.)

Tutkimuksen (Rakennuslehti 2021) ohessa Työterveyslaitos teetti kyselyn rakennustyömailla exoskeletonien käytöstä, milloin laitteen käytöstä voisi olla apua. Kyselyn vastauksista kävi ilmi, että osa koki laitteen käytön epämukavaksi mahdollisten hiertymien takia, kun taas osa mietti laitteen yhteensovittamista työturvallisuuslaitteiden, kuten valjaiden ja paksujen talvivaatteiden kanssa.

Exoskeletonit ovat rakennusalalla suhteellisen uusi ilmiö. Laitteet ovat tulossa markkinoille hiljalleen ja valtaamassa alaa ennaltaehkäisevinä laitteina tuki- ja liikuntaelin sairauksien saralta. Lääketeollisessa hoidossa exoskeletoneita on jo käytetty pidemmän aikaa kuntoutusmielessä. (Euroopan työterveys- ja työturvallisuusvirasto 2019, 3.)

Euroopan elin- ja työolojen kehittämissäätiön teettämän tutkimuksen mukaan jopa 37 % kaikenikäisistä työntekijöistä Suomessa käsittelee raskaita taakkoja työtehtävissään. Tätä taakkaa voitaisiin keventää käyttämällä exoskeletoneita työn ohessa. On kuitenkin huomioitava, että ensisijainen kehityksen kohde on ergonomian suunnittelu. Vaikuttaa kuitenkin siltä, että työntekijöiden suorituskykyä parantavat exoskeletonit ovat

houkuttelevampia kuin työpaikkojen ihmiskeskeisen suunnittelun parantaminen. (Euroopan työterveys- ja työturvallisuusvirasto 2019, 4.)

Exoskeletonien käyttöön saattaa liittyä myös riskejä. Laitteen oma paino saattaa lisätä sydän- ja verisuonijärjestelmän kuormitusta, mutta näitä vaikutuksia ei tunneta vielä hyvin. Pysyvällä käsien tukemisella exoskeletonin avulla voi olla pitkäaikaisia vaikutuksia tuki- ja liikuntaelimistöön. Exoskeletonin antaman tuen perusteella voidaan ajatella, että lihasmassa pienenee ja fyysinen voima heikkenee, kun ei enää tarvitse käyttää niin paljon voimaa saman työn suorittamiseen, joka kuormitti ennen huomattavasti enemmän kohdelihasta. Exoskeletonin mallista riippuen laitteen kiinnityskohdat kehoon saattavat aiheuttaa painepisteitä tai ihoärsytystä, mutta tällaiset tekijät ovat kuitenkin spekulatiivisia, ja niihin on suhtauduttava varovaisesti. (Euroopan työterveys- ja työturvallisuusvirasto 2019, 6.)

Exoskeletonin käyttöön saattaa myös liittyä psykososiaalisia vaikutustekijöitä. Laitteen käytön halukkuus vaikuttaa suuresti, tulevatko exoskeletonit yleistymään osana työnte-koa. Laitteeseen tulee suhtautua myönteisesti, sillä kyseessä on työhyvinvointia parantava ja tule- sairauksia ennaltaehkäisevä laite. On myös hyvin käyttäjäkohtaista, mutta työntekijät saattavat kokea alemmuutta käytettäessä exoskeletonia päivittäisissä työtehtävissä ja kokea leimaantuvansa, sillä työn fyysinen osuus liittyy laitteeseen. (Euroopan työterveys- ja työturvallisuusvirasto 2019, 6–7.)

3.3.1 Hilti EXO-01

Hilti EXO-01 on Hilti Oy:n vuonna 2020 julkaisema ylävartalon exoskeleton-järjestelmä, joka on tarkoitettu keventämään olkapäihin ja käsiin kohdistuvaa rasitusta työskennel-ässä kädet ojennettuna hartialinjan yläpuolelle (kuva 2). Laitteen tarkoituksena on vä-hentää työstä aiheutuvia rasisusvammoja sekä keventää yläraajoihin kohdistuvaa kuor-mitusta. Laite on kevyt pukea päälle ja käyttää sen ainoastaan 1,99 kilogramman käyt-öpainon ansiosta. (Hilti 2021.)



Kuva 2. Hilti EXO-01 exoskeleton (Hilti 2021).

EXO-01 on Hiltin ja Ottobock SE & Co. yhteistyössä luotu exoskeleton rakennusalan työntekijöille. Laitteen on tarkoitus antaa dynaamista tukea rajoittamatta käsivarren ja vartalon liikerataa. Exoskeletonin avustus lähtee jo alhaalta nostaessa kädet vyötärölinjan yläpuolelle. Hiltin ja Ottobockin teettämien tutkimusten mukaan laitteen on huomattu vähentävän kuormitusta jopa 47 %. (Ottobock 2020.)

3.3.2 Comau MATE XT

Comaun kehittämä ulkoinen tukiranka MATE XT on kehitetty alusta alkaen käyttäjäkeskeisen suunnittelun lähestymistavalla, jossa työntekijät ovat olleet mukana alusta alkaen (kuva 3). Laitteen tuoma apu seuraa yksilöllistä käyttäjän olkapään taipumista antaen tarkan tuen tarvittavassa kulmassa. Käytettäessä exoskeletonia rasitus vähenee työkennettäessä hartialinjan yläpuolella kädet ojennettuina jopa 30 prosenttia, mikä parantaa ergonomiaa, ryhtiä sekä vähentää lihasten rasitusta. Jopa 50 prosenttia käyttäjistä valmistajan itse keräämän tiedon myötä on parantanut ryhtiänsä käyttettyään exoskeletonia. (Comau 2021.)



Kuva 3. Comau MATE XT exoskeleton (Comau 2021).

MATE XT antaa tukea olkapäiden ja käsien lisäksi myös selälle. Laitteessa on kahdeksan eri voimatasoa, joita voidaan muuttaa käyttäjän mukaan kuitenkin avustaen enimmillään 5,5 kg/käsi. Avustus alkaa heti alhaalta käsien ollessa ala-asennossa kevyesti ja lisääntyy käsiä nostaessa tukien parhaimmillaan kädet eteen ojennettuna 90 asteen kulmassa. Laitteessa on hiilikuituinen runko sekä hengittävät olka- ja vyötäröhihnat, joiden ansiosta laitteesta on saatu käyttäjälle mahdollisimman kevyt. Näin ollen painoa jää laitteelle vain reilut kolme kilogrammaa. (Comau 2021.)

4 TYÖHYVINVOINTITUTKIMUS

Työhyvinvoinnin kehittämiseksi yhteistyöyritykseltä tiedusteltiin keinoja, joita oli ennen tätä opinnäytetyötä käytetty kartoittaakseen työhyvinvoinnin tasoa. Yrityksessä oli aiemmin teetetty työtyytyväisyyskyselyitä, joissa oli tiedusteltu niin työntekijöiden motivaatiota työtä kohtaan kuin työn haastavuudesta ja arvostuksesta työtä kohtaan. Kyselyissä oli myös otettu vastaan kehitysehdotuksia, joita oli vuosittain tullut muutamia kappaleita.

4.1 Työhyvinvoinnin kartoitus

Rakennustoimisto Lainio & Laivoranta Oy:n työntekijöille teetettiin opinnäytetyön ohessa työhyvinvointikysely, jonka tarkoituksena oli kartoittaa työntekijöiden tämänhetkistä työhyvinvointia. Kysely (liite 1) toteutettiin anonyymisti ja kysymyksiin pystyi pääosin vastaamaan asteikolla 1–10. Kysely toteutettiin internet-pohjaisena kyselynä, mutta oli myös mahdollisuus vastata paperille. Kyselyn lopuksi vastaajille annettiin kaksi kysymystä pohdittavaksi; ”Millaista on hyvä työhyvinvointi?” sekä ”Miten kehittäisin työhyvinvointiani?”, joihin molempiin tuli hyviä vastauksia. Vastaamiseen annettiin aikaa kaksi viikkoa, jonka aikana kaikki kyselyn saaneet saivat mahdollisuuden vastata. Työhyvinvointikysely lähetettiin yhteistyöyrityksen kuudelletoista työnjohtajalle ja toimihenkilölle, joilla oli mahdollisuus vastata kyselyyn sekä antaa kysely eteenpäin yrityksen työntekijöille. Vastausprosentti kyselyn päätyttyä oli 60,7 %, jonka pohjalta työhyvinvointia lähdettiin kehittämään.

Kyselyssä kartoitettiin yhteistyöyrityksen työnjohtajien ja työntekijöiden mielipiteitä työn mielekkyydestä, mahdollisuudesta vaikuttaa työn kuvaan, työssä jaksamisesta, työhyvinvoinnin ja työturvallisuuden merkityksestä.

Kyselyä tehtäessä hyödynnettiin jo aiemmin Rakennustoimisto Lainio & Laivarannan teettämiä työtyytyväisyyskyselyitä. Kyselyn vastauksista tehtiin yhteenveto, jonka pohjalta selvisi Rakennustoimisto Lainio & Laivorannan työnjohtajien ja työntekijöiden tämänhetkinen työhyvinvoinnin taso.

4.2 Exoskeleton kokeilu rakennusalan töissä

Opinnäytetyön ohessa saatiin kokeiluun kaksi erilaista ulkoista ylävartalon exoskeleton-tukijärjestelmää. Laitteet saatiin opinnäytetyön kehityshankkeen tueksi, jonka tarkoituksena oli selvittää, onko exoskeleton laitteilla potentiaalia laajemmassa mittakaavassa. Laitteiden valmistajina toimivat Hilti Oy sekä Comau Oy, joiden jälleenmyyjät sponsoroiivat laitteet kokeilun ajaksi käyttöön. Lähtökohtana hankkeelle oli selvittää, kuinka hyvin laitteet auttavat hartialinjan yläpuolella tehtävää työtä kädet ojennettuina ylöspäin rakennusalan töissä. Molemmat kokeiluun saadut laitteet olivat passiivisia exoskeletoneita, eivätkä vaadi toimiakseen minkäänlaista sähkövirtaa.

Kokeilu alkoi heinäkuun 2021 alussa, jolloin saatiin lainaan Hiltiltä EXO-01 exoskeleton. Työmaalla kokeiluun osallistuvat timpurit perehdytettiin kyseiseen laitteeseen sekä katsottiin heille käyttäjäkohtaiset säädöt kohdilleen (kuva 4).



Kuva 4. Hilti EXO-01 kokeilussa.

Kokeilu osui hyvään ajankohtaan, sillä työmaalla oli parhaillaan käynnissä kylpyhuoneiden kattojen koolaus- ja levytystyöt sekä porraskäytävien vesijohtojen koteloitustyöt. Molemmat edellä mainituista työvaiheista sisälsivät ylöspäin kohdistuvaa, hartialinjan yläpuolella tehtävää työtä, joten laite soveltui erinomaisesti tähän. Hiltin EXO-01 exoskeletonin kokeilun jälkeen oli vuoro kokeilla Comau MATE XT exoskeletonia (kuva 5).



Kuva 5. Comau MATE XT kokeilussa.

Kokeiluun osallistui kaksi eri-ikäistä miestimpuria. Lähtökohdat heillä olivat erilaiset, mutta kokeiluun erinomaisesti sopivat. Ensimmäinen timpureista (testaaja 1) oli 62-vuotias, joka koki olkapääkipuja työtä tehdessä ja uskoi exoskeleton-järjestelmän käytöstä olevan hyötyä työssä sekä parantavan työhyvinvointia. Hänellä ei ollut ennakkoluuloja laitetta kohtaan ja oli halukas kokeilemaan kyseistä laitetta. Toinen timpureista (testaaja 2) oli 31-vuotias, joka ei kärsinyt selkä-, olkapää- tai käsikivuista. Hän koki hieman ennakkoluuloja kyseistä laitetta kohtaan, mutta oli kuitenkin halukas kokeilemaan.

Kokeilun aikana koehenkilöiltä kerättiin kokemuspohjaista tietoa laitteen ollessa käytössä. Näin pystyttiin arvioimaan laitteen potentiaalisia mahdollisuuksia laajemmassa käytössä.

Koejaksoa ennen sekä jälkeen timpureille annettiin täytettäväksi kysely (liitteet 2 ja 3), jonka vastauksien pohjalta pystyttiin arvioimaan exoskeletonin hyötyjä.

5 TULOKSET

Työhyvinvoinnin kartoituksen jälkeen oli aika arvioida, millä tavalla yhteistyöyrityksen työhyvinvointia lähdettiin kehittämään. Vastauksia tuli odotuksien mukaan hyvin, joiden pohjalta työhyvinvoinnin nykyistä tasoa pystyisi arvioimaan.

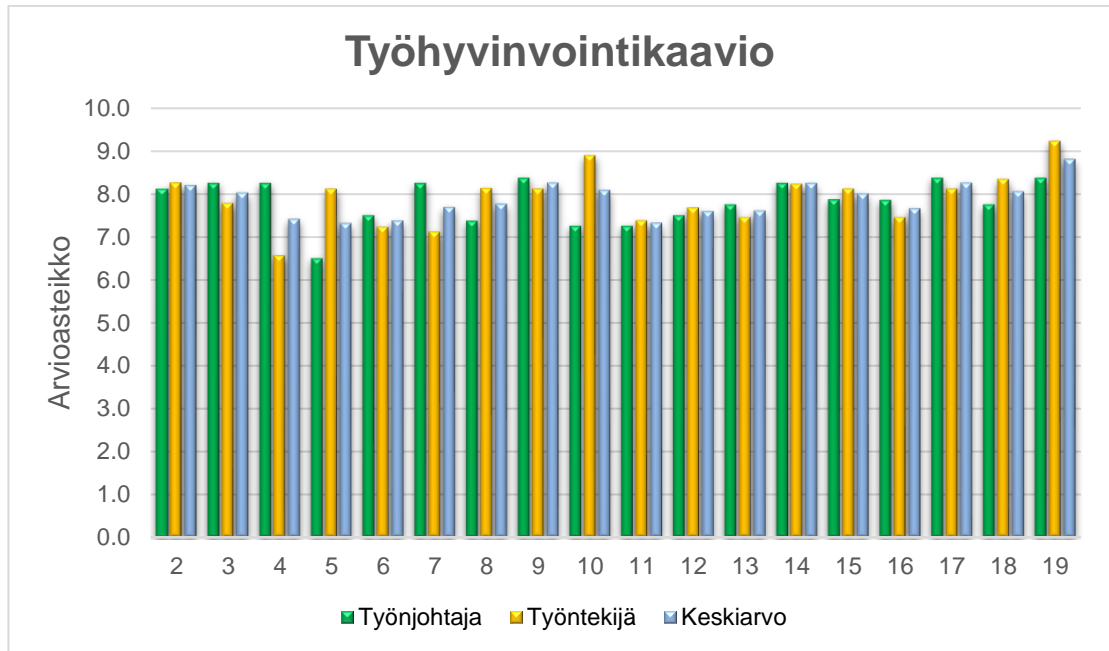
Exoskeleton-laitteiden kokeilut saatiin myös päätökseen, jonka jälkeen voitiin arvioida laitteiden mahdollisuuksia tulevaisuuden kannalta. Kokeiluun osallistuneilta tuli yksityiskohtaista palautetta, jota pystyttiin hyödyntämään tätä opinnäytetyötä tehtäessä.

5.1 Työhyvinvointikyselyn tulokset

Työhyvinvointikyselyn tulosten perusteella Rakennustoimisto Lainio & Laivoranta Oy:n sekä työnjohdon, että työntekijöiden työhyvinvointi on hyvällä tasolla. Tärkeimpinä seikkoina yrityksen työntekijät arvostavat työturvallisuuden merkitystä sekä työpanoksen arvostusta työyhteisössä. Työntekijät ovat tyytyväisiä työnantajaansa, joskin osa kyselyyn vastaajista oli sitä mieltä, että yrityksen tulisi paremmin ottaa huomioon työssäjaksamisen henkinen puoli.

Kyselyn pohjana käytettiin jo aiemmin Rakennustoimisto Lainio & Laivorannan teettämiä työtyytyväisyyskyselyitä. Aiempien työtyytyväisyyskyselyiden kysymyspattereita käytettiin opinnäytetyön yhteydessä teetetystä kyselyssä, johon lisättiin ajankohtaisia kysymyksiä ja väittämiä.

Kyselyssä oli yhteensä kaksikymmentäyksi kohtaa, jotka alkoivat työn merkityksellisyyden arvioinnilla (väittämä 2, kuva 6). Vastanneiden vastaukset olivat samaan suuntaan viittavia ja näin ollen suuria poikkeamia ei tässä kohtaa ilmennyt. Suurin osa vastanneista koki oman työnsä tärkeäksi, jolla on suuri merkitys työssä viihtyvyyden kannalta.



Kuva 6. Työhyvinvointikartoituksen tulokset.

Kysely eteni tästä työn haastavuuden ja kuormittavuuden arvioinnilla, jonka jälkeen arvioitiin työntekijöiden mahdollisuutta saada apua töissä sitä tarvittaessa (väittämät 3–5, kuva 6). Tässä kohtaa tuli hieman eroa työnjohdon ja työntekijöiden vastauksilla, sillä merkittävä osa työnjohdosta koki työnsä liian kuormittavaksi. Tähän syynä saattaa olla esimerkiksi liiallinen työmäärä henkilöä kohden, jolla voi olla vaikutusta jopa loppuun palaamiseen tai työmotivaation vähenemiseen. Työnjohdosta osa koki myös mahdollisuuden saada tarvittaessa apua työssä suhteellisen vähäiseksi, jossa näkyy selvästi parantamisen varaa.

Kysymykset työhyvinvointikyselyssä olivat suurimmaksi osin väittämiä, joiden pohjalta kyselyyn vastaajan piti arvioida omien kokemusten mukaan väittämän kohdalla. Kuormittavuuden jälkeen kyselyssä arvioitiin työntekijän mahdollisuuksia oppia uusia asioita työtä tehtäessä sekä mahdollisuuksia vaikuttaa omaan työhönsä (väittämät 6–7, kuva 6). Tässäkin kohtaa eroavaisuuksia tuli työnjohdon ja työntekijöiden välillä, johon vaikuttaa työnjohtajan oikeus teettää työntekijällä työtä, johon hänet on koulutettu. Tästä seuraavana arviointivuorossa oli arvostus työtä kohtaan; ”työpanostani arvostetaan työyhteisössäni” sekä ”arvostan työtäni sekä työni jälkeä” (väittämät 8–9, kuva 6). Kyselyn tulokset vaihtelivat toisistaan eriävästi, mutta yleisellä tasolla työhyvinvointi yrityksessä oli hyvällä tasolla. Rakennusliikkeen työntekijät kokivat arvostavansa työtänsä hieman enemmän kuin työnjohtajat, mutta ero näiden välillä oli suhteellisen pieni.

Työasioiden ja vapaa-ajan erillään pitäminen oli asia, joka luonnistuu huomattavasti helpommin rakennusliikkeen työntekijöiltä kuin työnjohdolta (väittämä 10, kuva 6). Tähän syynä saattaa olla liiallinen työkuormitus ja stressi kohteen etenemisestä tai työvaiheista. Tätä kuormitusta tulisi jakaa useammalle henkilölle, jolloin yhteen ihmiseen kohdistuva paine olisi merkittävästi pienempi.

Kysely eteni tästä uusien ideoiden huomioimisella sekä lähiesimiesten odotuksien vastaavuudella työn laatuun (väittämät 11–12, kuva 6). Näissä väittämissä vastaukset olivat hyvin yhteneväisiä eikä poikkeamia ilmennyt. Väittämät 13–15 liittyivät asennoitumiseen työtehtäviin, työnantajaan sekä työyhteisöä kohtaan. Edellä mainituissa kohdissa arvioitiin tyytyväisyyttä, jonka vastausten perusteella sekä työntekijät että työnjohto ovat tyytyväisiä työyhteisön ilmapiiriin, työtehtäviin sekä työnantajaansa.

Kohdat 16–17 liittyivät työssä jaksamiseen ja työmotivaatioon. Työnjohto kyselyn perusteella jaksaa työssä hieman työntekijöitä paremmin sekä omaa hieman paremman työmotivaation työtä kohtaan verrattuna työntekijöihin. Tähän syynä saattaa olla työnjohdon helpompi työnkuva fyysiseen työntekoon verrattuna sekä työnjohdon oikeus teettää työtä työntekijöillä.

Lähes viimeisenä kyselyn väittämissä 18–19 (kuva 6) arvioitiin kyselyyn vastanneiden mielipidettä omasta työhyvinvoinnistaan sekä työturvallisuuden merkityksestä. Kokonaisuutena vastanneiden työhyvinvointi on hyvällä mallilla, joskin työntekijät arvioivat työhyvinvointinsa olevat hieman työnjohtoa korkeammalla. Ero näiden kahden välillä oli kuitenkin muutaman desimaalin sisällä, eikä näin ollen ollut merkittävä. Työturvallisuuden merkitystä arvioitaessa sekä työnjohto että työntekijät arvioivat tämän olevan yksi työmaan tärkeimmistä asioista. Työmaalla työskentelevät arvostavat, kun työturvallisuuteen ja työviihtyvyyteen panostetaan, joka suorastaan näkyy tämän opinnäytetyön ohessa tuotettavan kaltaisissa kyselyissä.

Lopuksi kyselyssä annettiin vastaajille vapaa sana, jossa he saivat omin sanoin arvioida, millaista on hyvä työhyvinvointi sekä miten he kehittäisivät sitä. Vastauksia näihin ei tullut yhtä paljon kuin aiempia arviointikysymyksiä, mutta vastaukset olivat sitäkin arvokkaampia. Hyvä työhyvinvointi Rakennustoimisto Lainio & Laivorannan alaisuudessa työskentelevien mielestä on hyvää työssäjaksamista ja viihtymistä, tasapainoa työn ja vapaa-ajan välillä, turvallista ja mielekästä työntekoa sekä hyvässä ilmapiirissä tehtävää stressivapaata työntekoa. Nämä kaikki ovat hyviä ja arvokkaita asioita, joista kannattaa pitää huoli työpaikalla.

Työhyvinvoinnin kehittämiseen tuli myös vastauksia, joskin hieman vähemmän kuin edelliseen. Työhyvinvointia haluttaisiin kehitettävän suuntaan, jossa henkinen puoli otettaisiin paremmin huomioon, työkuormitusta jaettaisiin useammalle henkilölle yhden sijasta, jolloin työmäärä pienenesi ja jaksaminen paranisi sekä työssä saataisiin tukea, mikäli sitä kokee tarvitsevana.

5.2 Exoskeleton kokeilun tulokset

Exoskeleton kokeilujakso lähti käyntiin työmaan tilanteeseen nähden hyvin. Kokeilu alkoi Hiltin exoskeleton-laitteella EXO-01, jota kaksi timpuria kokeili edellä mainittujen työvaiheiden ohessa. Kun käyttäjät olivat perehdytetty kyseiseen laitteeseen, oli aika kokeilla exoskeletonia käytännössä. Vanhempi kahdesta timpurista (testaaja 1) kokeili laitetta ensin (kuva 7).



Kuva 7. Hilti EXO-01 käytössä porraskäytävän koolaustöissä.

Ensimmäisen kokeilupäivän jälkeen kartoitettiin kokemuksia laitteesta, jotka olivat oikein lupaavia. Kokeneempi timpureista (testaaja 1) totesi laitteen helpottavan olkapääkipuja huomattavasti hänen sanojansa lainaten: ”Avun huomaa jo päivän käytön jälkeen. Normaalisti työnteossa särkevät olkapäät eivät särje läheskään niin paljoa enää. Suosittelisin laitetta muillekin. Exoskeletonin käyttäminen olisi hyvä aloittaa jo nuorempana eikä vasta sitten, kun kipuja alkaa esiintyä.”

Kokeilun päätteeksi laitteesta täytettiin palautekysely (liite 3), jonka pohjalta pystyttiin arvioimaan laitteen tuomia hyötyjä. Ensimmäisen kokeilijan (testaaja 1) vastausten perusteella laite helpotti aiemmin työnteossa häirinneitä olkapääkipuja kiitettävän paljon. Laite oli helppokäyttöinen ja päälle pukeminen sujui helposti. Ensimmäisen kerran

kanssa joutuu auttamaan, mutta seuraavalla kerralla laitteen pukeminen itse oli jo helpompaa. Negatiivista palautetta ensimmäinen timpureista ei antanut ja näin ollen suosittelisikin laitetta muille käytettäväksi.

Tämän jälkeen oli toisen timpurin (testaaja 2) vuoro kokeilla laitetta. Ennen kokeilua ei jälkimmäinen timpuri osannut arvioida laitteen hyötyjä vielä työn ohessa. Samalla tavalla kuin ensimmäiselläkin, katsottiin aluksi säädöt kohdilleen ja opastettiin laitteen päälle pukemisessa. Tämän jälkeen oli vuorossa laittaa laite tositoimiin ja päästä töihin. Jälkimmäinen timpureista ei kokenut lähtötasokyselyn perusteella selkä-, olkapää- tai käsi-kipuja työnteon aikana, joten laitteen arvioiminen niiden helpottamiseen oli kokeilun jälkeen haastavaa. Poiketen ensimmäisestä timpurista, joka kokeili laitetta, olivat kokemukset hieman erilaisia. Laitteen palautekyselyn perusteella laite helpottaa hieman hartialinjan yläpuolella tehtävää työtä, mutta käsien roikkuessa vapaasti alhaalla laite työntää jatkuvasti käsiä ylöspäin. Käsitukien hihnat tulee pitää kireällä paikalla pysymisen varmistamiseksi. Laitteen helppokäyttöisyydestä tuli positiivista palautetta, mutta sen ei huomattu hyödyttävän työhyvinvointia niin paljoa, että olisi jäänyt pidempään käyttöön.

Yhteenvetona Hiltin EXO-01 exoskeleton järjestelmällä on potentiaalia. Se helpottaa hartialinjan yläpuolella tehtävää nostotyötä, mikäli kokee kärsivänsä käsi- tai olkapääkipuja tai kaipaavansa tukea ylöspäin kohdistuvassa työtehtävässä. Laite on helppopukeinen ja kevyt pitää päällä sen alle kahden kilon käyttöpainon ansiosta, jonka takia se ei rasita käyttäjää. Laitteen säätöominaisuudet ovat riittävät ja helppotoimiset.

Seuraavana kokeilussa oli Exofinland Oy:ltä lainaan saatu Comau MATE XT (kuva 8). Kuten aiemmankin laitteen kanssa, kokeiluun osallistui kaksi timpuria, joilta kerättiin käyttäjäkokemuksia laitteesta rakennusalan töissä. Kokeilu alkoi käyttäjäkohtaisten säätöjen läpikäymisellä, jotta käyttöönotto olisi mahdollisimman helppoa. MATE XT:n kahdeksan portainen avustussäätö asetettiin lähtökohtaisesti puoleen väliin, jota käyttäjän toiveiden mukaan pystyy kokemuksen kautta säätämään joko korkeammalle tai pienemmälle.



Kuva 8. Comau MATE XT käytössä kylpyhuoneen kattokoolaustöissä.

Ensimmäisenä laitetta kokeili hieman alle neljäkymmentävuotias timpuri (testaaja 3), joka lähtötasokyselyn perusteella kärsi oikean olkapään kivuista. Ennakkoluuloja laitetta kohtaan löytyi hieman, mutta laitteen hyötyjä hän ei osannut arvioida ennen kokeilua. Laitetta käytettäessä kyseltiin käyttäjältä kokemuksia laitteesta, joiden perusteella laite keventää olkapäälinjan yläpuolella tehtävää työtä ja näin ollen keventää käsille ja olkapäille kohdistuvaa rasitetta. Palautekyselyssä timpuri ei osannut arvioida tarkemmin laitteen helpotuksesta olkapääkipuihin, mutta koki kuitenkin laitteen olevan helppokäyttöinen. Suurella todennäköisyydellä hän suosittelisi laitetta myös muille, mutta ei kokenut sen merkittävästi hyödyttävän työhyvinvointiaan.

Tämän jälkeen laitteen otti kokeiluun samainen hieman vanhempi timpuri (testaaja 1), joka kokeili myös Hiltin EXO-01 exoskeletonia. Hän myös koki ennakkoluuloja laitetta kohtaan, mutta oli halukas kuitenkin kokeilemaan. Laitteen ollessa käytössä tiedusteltiin

käyttäjäkokemuksia, joiden mukaan laite on yllättävän kevyt päällä ja helppokäyttöinen. Laitteen pehmusteet vyötärön tukivyössä sekä selkätuessa ovat suhteellisen hiostavat, mikäli työtä tehdään sisällä, kuten tässä tapauksessa. Laite ei myöskään ole oletettavasti tarkoitettu sisätiloihin kylpyhuoneiden alaslaskukattojen koolaustoitä varten, sillä kyseiset tilat ovat suhteellisen ahtaita ja laite kolhiintuu helposti eri työasannoissa. Positiivista palautetta tuli laitteen tarkoituksesta. Työnteossa laite ehkäisee olkapääsärkyjä timpuilta saadun palautteen perusteella. Käsien roikkuessa vapaasti alhaalla laite ei työnnä jatkuvasti ylöspäin vaan avustus alkaa vasta, kun käsiä nostetaan. Tämä on hyvä ominaisuus, sillä vaihtelevissa työtehtävissä jatkuvasta laitteen tuomasta nosteesta olisi enemmän haittaa kuin hyötyä.

Yhteenvetona Comau MATE XT exoskeleton-järjestelmässä on potentiaalia, kuten Hiltin vastaavassakin. Laite on tarkoitettu keventämään hartialinjan yläpuolella tehtävää työtä, jonka laite hoitaa erinomaisesti. Laitteen monipuoliset säädöt ovat helppotoimisia ja muutettavissa valtaosalle työntekijöistä. MATE XT on helppo pukea päälle ja pois vaiheiden kautta sekä laite on keveytensä puolesta miellyttävä päällä. Laite ei sovellu säätöominaisuuksiensa ansiosta kaikkein lyhimille tai pisimmille ihmisille. MATE XT:n käsivarsien tuet tulee pitää kireällä, etteivät ne pääse liikkumaan, jonka ansiosta laite ei tue enää parhaalla mahdollisella tavalla. Laitteen käsien tuet saisivat myös olla hieman leveämmät, jolloin käsivarsiin mahdollisesti muodostuvat pienetkin hiertymät saataisiin ehkäistyä. Exoskeleton tukee hyvin selkää, mutta saattaa vaihtelevissa työtehtävissä muun muassa alaspäin kumartuessa hieman kiristää. Laitteen liikerata on luonnollisen tuntuinen, mutta kurottaessa saattavat tuet kolista toisiaan vasten selkäpuolella.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli työhyvinvoinnin kehittämishanke yhteistyössä Rakennustoimisto Lainio & Laivoranta Oy:n kanssa. Opinnäytetyössä käsiteltiin, mitä on työturvallisuus ja työhyvinvointi sekä käsiteltiin mistä työhyvinvointi koostuu. Työn yhteydessä kokeiltiin, kuinka ylävartalon exoskeleton-tukijärjestelmä parantaa työntekoa työkenneltäessä hartialinjan yläpuolella. Tavoitteena oli kehittää työhyvinvointia työnteon näkökulmasta opinnäytetyön yhteydessä teetetyin kyselyn kautta ja käsitellä ilmenneitä tuloksia opinnäytetyössä.

Opinnäytetyön yhteydessä suoritettuna työhyvinvoinnin kartoituskyselyn perusteella tuli ilmi muutamia asioita, joita toimeksiantajayritys voisi lähteä kehittämään. Näistä ensimmäisenä nousi esiin työntekijöiden ja työnjohtaja työssä jaksamisen henkisen puolen huomiointi. Työntekijät ja työnjohto kaipaavat kehitystä henkisen puolen huomioimiseksi, on se sitten kahdenkeskeinen keskustelu, jolloin voidaan arvioida ja kehittää yksilön hyvinvointia tai esimerkiksi isomman ryhmän työhyvinvoinnin kehittämispäivät yhteisen mieluisen tekemisen merkeissä.

Työnjohdosta osa koki mahdollisuuden saada tarvittaessa apua työssään suhteellisen vähäiseksi, johon tulisi panostaa. Työnjohtaja tuki ylemmältä portaalta auttaa työnjohtaja jaksamaan paremmin ja suoriutumaan tulevista haasteista. Työnjohtajista osa koki haasteita pitää työt ja vapaa-aika erillään, johon syinä saattoivat olla liiallinen työkuormitus ja stressi kohteen etenemisestä tai työvaiheista. Liiallista työkuormitusta tulisi jakaa useammalle henkilölle, jolloin yhteen ihmiseen kohdistuva paine olisi merkittävästi pienempi. Tällöin työnjohtajat eivät kokisi tarvetta tehdä töitä vapaa-ajalla, jolloin työssä jaksaminen paranisi ja työn kuormittavuus vähenisi. Työmaiden toteutus tuli myös suunnitella siten, ettei aikataulut jatkuvasti paina päälle vaan aikataulut ovat realistisempia ja joustavampia työsuoritteiden vaatimaan aikaan nähden, jossa voitaisiin myös huomioida pelivarat toimitusvaikeuksien ynnä muiden suhteen.

6.1 Kehitysehdotukset exoskeleton-laitteille

Exoskeleton laitteista on hyötyä rakennusalan töissä. Opinnäytetyön tutkimuksessa ja Rakennuslehden (2021) uutisoimassa Työterveyslaitoksen teettämässä exoskeleton tutkimuksessa havaittiin molemmissa yhteneviä tuloksia hartialinjan yläpuolella

työskenneltäessä. Molemmat tutkimukset viittaavat exoskeletonin keventävän kädet koholla tehtävää työtä merkittävästi. Ne antavat tarvittavaa lisätukea kädet koholla työskenneltäessä ja keventävät nostettavaa tai kannateltavaa taakkaa säädöistä riippuen suhteellisen paljon. Kaikkein ahtaimpiin paikkoihin ja -työvaiheisiin exoskeleton ei välttämättä ole se oikea ratkaisu, mutta tilanteen vaatiessa on erinomainen ratkaisu. Olkapää- tai käsikivuista kärsiville työntekijöille exoskeleton antaa tarvittavaa tukea ja lisävoimaa ja näin ollen ylöspäin suuntautuvaa työtä suorittavalle työntekijälle laite on oiva lisä vahvistamaan omia voimia. Tulevaisuudessa exoskeletonien rakenne todennäköisesti pienenee entisestään, joka lisää käytettävyyttä myös ahtaammissa paikoissa.

Passiivisena exoskeletonina Hiltin EXO-01 laitteen jousijärjestelmää voisi kehittää suuntaan, jolloin käsien roikkuessa vapaasti alhaalla ei laite työntäisi jatkuvasti ylöspäin, vaan käsien voisi antaa olla rennosti alhaalla. Käsivarsien pehmusteet sekä vyötärön tukivyö olivat riittävän tukevat, joskin käsivarsien kiristyssäädön lukitukseen vaikutti työssä muodostuva pöly.

Vastaavasti Comaun MATE XT exoskeletoniin kehitysehdotuksina selkätuen pehmusteet hiostavat merkittävästi tehtäessä töitä sisällä. Laitteen käsien kiinnityskohdat saattavat hiertää, jonka ehkäisemiseksi kiinnitystuet voisivat olla hieman leveämmät. Tämäkin on käyttäjäkohtainen arvio, johon vaikuttaa käyttäjän mittasuhteet ja työnkuva.

6.2 Pohdinta

Opinnäytetyön kirjoittaminen itselle mielenkiintoisesta aiheesta oli mieluisaa. Työn alkuvaiheissa saattoi ilmetä hieman hankaluuksia mistä lähteä liikkeelle. Opinnäytetyön tekeminen alkoi teorian etsimisellä, jonka löytäminen oli jokseenkin haastavaa. Oikeanlainen, itseä kiinnostava sekä opinnäytetyöhön liittyvä materiaalin löytäminen tuotti aluksi haasteita, mutta yksi toisensa jälkeen hyviä lähteitä alkoi löytymään.

Opinnäytetyön kaksi mielenkiintoisinta vaihetta olivat exoskeleton-laitteiden kokeilujaksot sekä työhyvinvointikyselyn tulosten läpikäynti. Exoskeleton-laitteet olivat itsellenikin uusi juttu, jotka kiinnostivat paljon. Molemmat exoskeletonit olivat hieno kokemus nähdä, kuinka ne helpottavat jokapäiväisessä rakennustyössä työntekijän työskentelyä. Kipujen vähentyessä työteho kasvaa, jonka seurauksena syntyy enemmän tulosta.

Työhyvinvointikyselyn vastauksien perusteella haasteelliset kohdat yhteistyöryityksessä eivät olleet helpoin mahdollinen kohta, jota lähteä kehittämään. Kehittämisen

seurauksena teetin kehitysehdotuksia yhteistyöyritykselle, jota he voivat hyödyntää ajankohtaisena hetkenä.

LÄHTEET

Arkea Oy 2021. Roboteista helpotusta arkeen puettavien työtä keventävien robottien (Exoskeleton) kokeilu kiinteistönhoidon ja kunnossapidon tehtävissä. Viitattu 18.06.2021. <https://docplayer.fi/203549493-Roboteista-helpotusta-arkeen-puettavien-tyota-keventavien-robottien-exoskeleton-kokeilu-kiinteistonhoidon-ja-kunnossapidon-tehtavissa.html>

Comau Oy 2021. Mate-XT Exoskeleton. Viitattu 10.10.2021. <https://mate.comau.com/>

Dozr 2020. Exoskeletons are Opening the Door to Robotics in Construction. Viitattu 20.09.2021. <https://dozr.com/blog/construction-exoskeletons>

Elinkeinoelämän keskusliitto 2021. Työturvallisuus. Viitattu 29.09.2021. <https://ek.fi/wp-content/uploads/Tyoturvallisuus.pdf>

Euroopan työterveys- ja työturvallisuusvirasto 2019. Eksoskeletonien käytön vaikutus työsuojeluun. Viitattu 03.10.2021. file:///C:/Users/Haka/Downloads/Exoskeletons&OSH_FI.pdf

Exofinland Oy 2021. Comau MATE exoskeleton. Viitattu 17.09.2021. https://www.exofinland.fi/?gclid=CjwKCAjw_o-HBhAsEiwANqYhpzxrUmpdqVCdluTebyNkOPiG-fAY9MW6dIAI8A2UnBi-Tu2dzE4CfhoC1EsQAvD_BwE

Hilti Oy 2021. EXO-01 Ylävartalon eksoskeleton. Viitattu 03.09.2021. https://www.hilti.fi/c/CLS_EXOSKELETON_HUMAN_AUGMENTATION/CLS_UPPER-BODY_EXOSKELETON/CLS_SUB_UPPERBODY_EXOSKELETON/r11987306#nav/close

Meditas Oy 2021. Skelex 360-XFR. Viitattu 08.07.2021. <https://www.meditas.fi/skelex>

Otto Bock 2020. Ottobock and Hilti bring exoskeleton solutions to the construction sector. Viitattu 05.10.2021. <https://www.ottobock.com/en/company/newsroom/news/ottobock-and-hilti-bring-exoskeleton-solutions-to-the-construction-sector.html>

Rakennusteollisuus 2014. Rakennusalalle uusia työkaluja työhyvinvoinnin parantamiseen ja sairauspoissaolojen vähentämiseen. Viitattu 01.09.2021. <https://www.rakennusteollisuus.fi/Ajankoh-taista/Tiedotteet1/2014/Rakennusalalle-uusia-tyokaluja-tyohyvinvoinnin-parantamiseen-ja-sai-rauspoissaolojen-vahentamiseen/>

Rakennuslehti 2021. Ekso keventämään kuormitushuippuja. Viitattu 1.11.2021. <https://www.rakennuslehti.fi/2021/10/ekso-keventamaan-kuormitushuippuja/>

Rakennusteollisuus 2021a. Nolla tapaturmaa. Viitattu 10.08.2021. <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Tyoturvallisuus/Nolla-tapaturmaa/>

Rakennusteollisuus 2021b. Työilmapiiri ja hyvinvointi. Viitattu 10.08.2021. <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Tyoelama/Tietoja-tyovoimasta-rakennusalalla/Tyoilmapiiri-ja-hyvinvointi/>

Sosiaali- ja terveysministeriö 2021. Työhyvinvointi. Viitattu 15.07.2021. <https://stm.fi/tyohyvinvointi>

Työterveyslaitos 2015. Rakentajan työhyvinvointi. Viitattu 30.08.2021. <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK130701.pdf>

Työterveyslaitos 2021. Kädet koholla työskentelyn keventäminen eksoskeletonin avulla. Viitattu 05.10.2021. <https://www.ttl.fi/tutkimushanke/kadet-koholla-tyoskentelyn-keventaminen-eksoskeletonin-avulla-2020-2021/>

Työturvallisuuskeskus 2010. Työstä hyvinvointia. Viitattu 27.09.2021. https://ttk.fi/files/5624/Tyosta_hyvinvointia.pdf

Työturvallisuuslaki 738/2002. Viitattu 04.10.2021. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738>

Työsuojelu 2021a. Toiminta. Viitattu 10.09.2021. <https://www.tyosuojelu.fi/tietoa-meista/toiminta>

Työsuojelu 2021b. Työolot. Rakennusala. Viitattu 10.09.2021. <https://www.tyosuojelu.fi/tyoolot/rakennusala>

Wallenius, Daniel. 2021. "Tutkimus: Eksoskeleton voi keventää kuormitusta rakennustyössä." Rakennuslehti. Viitattu 20.10.2021. <https://www.rakennuslehti.fi/2021/07/tutkimus-eksoskeleton-voikeventaa-kuormitusta-rakennustyossa/>

Liite 1. Kysely työhyvinvoinnista

Kysely työhyvinvoinnista

Vastaa olla oleviin kysymyksiin/ väittämiin oman kokemuksesi pohjalta.

Mikäli kyselyn pohjalta herää kysyttävää, olethan yhteydessä kyselyn luojaan.

Kysely toteutetaan osana "Työhyvinvoinnin kehittäminen rakennusalan yrityksessä" opinnäytetyötä ja vastauksia käytetään opinnäytetyössä.

1 Työtehtäväni on...

Vastaamisohje: Valitse yksi

Työntekijä Työnjohtaja

2 Koen työni työssäni tärkeäksi

Vastaamisohje: Arvioi asteikolla 1-10

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆ / 10

3 Koen työni tarpeeksi haastavaksi

Vastaamisohje: Arvioi asteikolla 1-10

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆ / 10

4 Koen työni liian kuormittavaksi

Vastaamisohje: Arvioi asteikolla 1-10

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆ / 10

5 Koen saavani apua töissä, mikäli sitä koen tarvitsevani

Vastaamisohje: Arvioi asteikolla 1-10

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆ / 10

Kysely työhyvinvoinnista

13 Olen tyytyväinen työtehtäviini, joita saan

Vastaamisohje: Arvioi asteikolla 1-10

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆ / 10

14 Olen tyytyväinen työnantajaani

Vastaamisohje: Arvioi asteikolla 1-10

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆ / 10

15 Olen tyytyväinen työyhteisöni ja sen ilmapiiriin

Vastaamisohje: Arvioi asteikolla 1-10

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆ / 10

16 Jaksan hyvin töissäni

Vastaamisohje: Arvioi asteikolla 1-10

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆ / 10

17 Minulla on hyvä työmotivaatio

Vastaamisohje: Arvioi asteikolla 1-10

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆ / 10

18 Koen työhyvinvointini olevan kohdallaan

Vastaamisohje: Arvioi asteikolla 1-10

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆ / 10

19 Koen työturvallisuuden tärkeäksi työssäni

Vastaamisohje: Arvioi asteikolla 1-10

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆ / 10

Kysely työhyvinvoinnista

20 Kehittäisin työhyvinvointiani...

Vastaamisohje: *Kuville muutamalla sanalla*

21 Millaista on mielestäsi hyvä työhyvinvointi?

Vastaamisohje: *Kuville muutamalla sanalla*

Liite 2. Exoskeleton lähtötasokysely

| |
|--|
| <p style="text-align: center;">Exoskeleton lähtötasokysely</p> <p>1 Ikä?</p> <div style="border: 1px solid black; height: 60px; width: 100%;"></div> <p>2 Sukupuoli? Vastaamisohje: <i>Valitse yksi</i></p> <p><input type="checkbox"/> Mies <input type="checkbox"/> Nainen <input type="checkbox"/> Muu</p> <p>3 Kärsitkö selkä-, käsi-, tai olkapääkivuista?</p> <div style="border: 1px solid black; height: 60px; width: 100%;"></div> <p>4 Uskotko Exoskeleton järjestelmän käytöstä olevan hyötyä työssäsi? Vastaamisohje: <i>Valitse yksi</i></p> <p><input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> En <input type="checkbox"/> En osaa sanoa</p> <p>5 Uskotko Exoskeleton järjestelmän parantavan työkykyäsi/ työhyvinvointiasi? Vastaamisohje: <i>Valitse yksi</i></p> <p><input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> En <input type="checkbox"/> En osaa sanoa</p> <p>6 Koitko ennakkoluuloja Exoskeleton järjestelmää kohtaa ennen sen käyttöä? Vastaamisohje: <i>Valitse yksi</i></p> <p><input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> En <input type="checkbox"/> En osaa sanoa</p> <p style="text-align: right;">1</p> |
|--|

Exoskeleton lähtötasokysely

7 Oletko halukas kokeilemaan Exoskeleton järjestelmää?

Vastaamisohje: *Valitse yksi*

Kyllä En En osaa sanoa

8 Olen tietoinen, että kyselyn vastauksia hyödynnetään opinnäytetyötä tehtäessä

Vastaamisohje: *Valitse yksi*

Kyllä En

Liite 3. Exoskeleton kysely kokeilun jälkeen

Exoskeleton kysely kokeilun jälkeen

1 Ikä?

2 Sukupuoli?

Vastaamisohje: Valitse yksi

Mies Nainen Muu

3 Kärsitkö selkä-, käsi- tai olkapääkivuista kokeilun aikana

Vastaamisohje: Valitse yksi

Kyllä En En osaa sanoa

4 Helpottiko Exoskeleton kokeilu selkä-, käsi- tai olkapää kipujasi?

Vastaamisohje: Jos vastasit aiempaan kyllä, niin kerro asteikolla, että kuinka paljon koit kipujen helpottavan. Arvioi asteikolla 1-10

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆ / 10

5 Oliko Exoskeleton kokeilusta mielestäsi hyötyä?

Vastaamisohje: Valitse yksi

Kyllä Ei En osaa sanoa

6 Kuinka paljon koit Exoskeleton kokeilun hyödyttävän työkykyäsi/ työhyvinvointiasi?

Vastaamisohje: Arvioi asteikolla 1-10

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆ / 10

Exoskeleton kysely kokeilun jälkeen

7 Kuinka helppokäyttöinen Exoskeleton järjestelmä mielestäsi oli?

Vastaamisohje: Arvioi asteikolla 1-10

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆ / 10

8 Koitko jotain haittapuolia Exoskeleton järjestelmässä?

9 Palaute laitteesta (Hyvät ja huonot puolet)

10 Kuinka suurella todennäköisyydellä suosittelisit Exoskeleton järjestelmää muille?

Vastaamisohje: Arvioi asteikolla 1-10

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆ / 10

11 Olen tietoinen, että kyselyn vastauksia hyödynnetään opinnäytetyötä tehtäessä

Vastaamisohje: Valitse yksi

Kyllä En

Liite 4. Tiedote tutkimuksesta



Tiedote tutkimuksesta

TIEDOTE TUTKIMUKSESTA

Opinnäytetyö ”Työhyvinvoinnin kehittäminen rakennusalan yrityksessä”, exoskeleton

1. Pyyntö osallistua tutkimukseen

Teitä pyydetään mukaan tutkimukseen, jossa tutkitaan Exoskeleton ylävartalon tukirankajärjestelmää osana rakennusalan töitä. Tämä tiedote kuvaa tutkimusta ja teidän osuuttanne siinä.

2. Vapaaehtoisuus

Tutkimukseen osallistuminen on täysin vapaaehtoista. Osallistuminen tutkimukseen katsotaan suostumukseksi tutkimuksessa kysytyjen tietojen tutkimuskäyttöön. Voitte myös keskeyttää tutkimuksen koska tahansa syytä ilmoittamatta.

3. Tutkimuksen tarkoitus

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää kuinka Exoskeleton ylävartalon tukijärjestelmä auttaa rakennusalan töissä tehdessä töitä hartialinjan yläpuolella. Tutkimuksessa vertaillaan kahta melko samanlaista Exoskeleton järjestelmää käyttäjäkokemusten pohjalta, kuinka itse työntekijä kokee saavansa hyötyä järjestelmästä.

4. Tutkimuksen toteuttajat

Tutkimuksen toteuttaa Turun ammattikorkeakoulun viimeisen vuoden rakennusmestariopiskelija Sakari Haka yhteistyössä Rakennustoimisto Lainio & Laivoranta Oy:n kanssa. Kyseessä on yksittäinen tutkimus, jonka tarkoituksena on antaa lisätietoa Exoskeleton tukijärjestelmän hyödyistä osallisena rakennusalan töihin. Exoskeleton järjestelmät saadaan lainaan Hilti Oy:ltä sekä Exofinland Oy:ltä joko ilman kustannuksia tai maltillisin kustannuksin. Tutkimuksen toimeksiantaja on Rakennustoimisto Lainio & Laivoranta Oy. Turun ammattikorkeakoulun osuus kyseiseen tutkimukseen on toimia yhteyshenkilönä sekä ohjaajana koulun puolesta.

5. Tutkimusmenetelmät ja toimenpiteet

Tutkimukseen osallistuvalla ei ole määritelty mitään erikoisvaatimuksia. Kyseinen tutkimus suoritetaan rakennusalan timpurille, joka tekee suuren osan töistään nostaen eri määrän taakkoja joko suoraan maasta tai hartialinjan yläpuolella. Tutkimus kestää noin 7 viikkoa, jonka aikana kyseinen koehenkilö saa käyttöönsä kaksi (2) eri valmistajan Exoskeleton järjestelmää. Näitä kumpaakin järjestelmää kokeillaan 1–4 viikkoa työnteon ohessa.

Tutkimus toteutetaan siten, että valittu koehenkilö saa käyttöönsä vuorotellen 2 eri valmistajan Exoskeleton tukijärjestelmää, jotka auttavat työnteossa keventämällä käsille ja olkapäille kohdistuvaa taakkaa. Tutkimuksen aikana teiltä pyydetään kokemuksia järjestelmistä (hyödyt/haitat, toimivuus työssä, mahdolliset vähentyneet käsi- tai olkapääkivut työn aikana yms.) Tutkimuksen aikana teistä tullaan ottamaan opinnäytetyötarkoitukseen valokuvia, joista ei käy ilmi henkilöllisyyttä (kasvot pois päin). Kuvia tullaan ottamaan vain ja ainoastaan Exoskeleton järjestelmän ollessa käytössä.

6. Kustannukset ja niiden korvaaminen osallistujalle

Tutkimukseen osallistuminen ei maksa teille mitään. Osallistumisesta ei myöskään makseta erillistä korvausta.

7. Tutkittavien vakuutusurva

Tutkimukseen kuuluu normaalia työntekoa, jonka ohessa kokeillaan Exoskeleton järjestelmää. Tutkittavalle kuuluu normaali työvakuutus.

8. Tutkimustuloksista tiedottaminen

Tutkimuksen tulokset läpikäydään opinnäytetyön yhteydessä. Opinnäytetyön valmistuttua se julkaistaan avoimessa Theseus-tietokannassa. Tutkittavasta ei julkaista henkilötietoja tai valokuvia, joista kyseinen henkilö olisi mahdollista tunnistaa. Henkilöstä ei tulla ottamaan valokuvia, joissa näkyisi kasvot.

9. Tutkimuksen päättyminen

Myös tutkimuksen suorittaja voi keskeyttää tutkimuksen, mikäli Exoskeleton järjestelmä tuottaa hankaluuksia suorittaa työtä. Tutkittava henkilö saa lukea tuloksista, mikäli kokee mielenkiintoiseksi opinnäytetyön valmistuttua Theseus-tietokannasta hakemalla opinnäytetyön nimellä.

10. Lisätiedot

Pyydämme teitä tarvittaessa esittämään tutkimukseen liittyviä kysymyksiä opinnäytetyötä tekeväälle tutkijalle ja/tai opinnäytetyön ohjaajalle, joiden yhteystiedot ovat alla.

11. Tutkijoiden yhteystiedot

Tutkija, opinnäytetyötekijä
Nimi:
Puh.
Sähköposti:

Opinnäytetyön ohjaaja
Titteli:
Nimi:
Puh.
Sähköposti:

Tutkimukseen osallistuvan hyväksyntä:

Allekirjoitus ja nimenselvennys:

Päivämäärä:

_____ / /