

Opinnäytetyö AMK

Fysioterapia

2021

Emilia Auvinen & Senni Kallio

LIIKUNTALABORATORION HYÖDYNTÄMINEN ALARAAJAORTOOSIN TARPEEN ARVIOINNISSA

Emilia Auvinen & Senni Kallio

LIIKUNTALABORATORION HYÖDYNTÄMINEN ALARAAJAORTOOSIN TARPEEN ARVIOINNISSA

Opinnäytetyö on kehittämistyö, joka toteutettiin yhteistyössä Turun ammattikorkeakoulun Liikuntalaboratorion ja Respecta oy:n kanssa alaraajaortoosien tarpeen arviointiin. Kehittämistyön tavoitteena on luoda palvelu, joka mahdollistaa ortooseja tarvitseville henkilöille ja ortooseja valmistaville yrityksille kattavamman tavan todeta ortoosin tarve, jolloin tarve voitaisiin osoittaa perusteellisemmin maksajatahoille. Opinnäytetyön tuloksena tuotettu palvelu on suunnattu pääosin kalliimpien, yksilöllisesti valmistettavien ortoosien tarpeen arviointiin.

Turun ammattikorkeakoulun Liikuntalaboratorio tarjoaa palvelua varten tietokonepohjaisia kävelyanalysilaitteistoja, joiden avulla kävelystä saadaan laajasti aineistoa. Laitteista valitaan asiakkaan tarpeisiin sopivin. Kun Respectalle saapuu asiakas, jolle suositellaan yksilöllisesti valmistettavaa ortoosia, ottavat he yhteyttä Liikuntalaboratorioon kävelyn analysointia varten. Liikuntalaboratorion asiantuntija analysoi laitteistosta saadut tulokset ja tekee niistä raportin, jota Respecta voi käyttää asiakkaan ortoosin maksusitoumusta hakiessaan.

Palvelu pilotoitiin C-brace –ortoosia käyttävän asiakkaan avulla. Kävelyanalyseistä valittiin laite, joka oli mahdollista viedä asiakkaan luo. Pilotoinnissa ei arvioitu ortoosin tarvetta, vaan kokeiltiin palvelun toimivuutta käytännössä. Asiakkaan kävelyä analysoitiin ortoosin kanssa ja ilman ortoosia, ja laitteen järjestelmästä saadun datan ja videoinnin perusteella kirjoitettiin yhteenveto asiakkaan kävelystä. Pilottiasiakkaan kävelystä saatu data toimi opinnäytetyössä tuotetun palvelun esimerkkituloksena, joka valmiissa palvelussa voisi mahdollistaa ortoosin tarpeen toteamisen.

Opinnäytetyössä kehittämämme palvelu on ensimmäinen versio alaraajaortoosien tarpeen arvioinnissa Liikuntalaboratoriossa. Toiveena on, että palvelu tulee käyttöön heti, kun Respectalla on palvelun kannalta potentiaalinen asiakas. Kun palvelua on pilotoitu tarkoituksenmukaiselle asiakkaalle, saadaan todennäköisesti lisää tietoa palvelun toimivuudesta ja näin sitä voidaan kehittää edelleen.

ASIASANAT:

ortoosi, alaraajaortoosi, kävelyanalyysi, apuvälineteknologia, kehittämistyö

BACHELOR'S / MASTER'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Physiotherapy

2021 | 54 pages, 15 appendices

Emilia Auvinen & Senni Kallio

UTILIZATION OF PHYSICAL MOVEMENT LABORATORY IN THE ASSESSMENT OF LOWER LIMB ORTHOTIC NEEDS

This thesis is a developmental research, which was implemented in collaboration with the Movement laboratory of Turku University of applied sciences and Respecta oy to assess lower limb orthotic needs. The main goal of developmental research was to create a service that enables people with orthotic needs and companies that produce orthoses a more comprehensive way to state the need of an orthosis. With this service, the need can be proven more thoroughly to the social insurance institution or other payers. The service is targeted mainly for the assessment of more expensive, individualised orthoses.

The movement laboratory of Turku University of applied sciences offers computer-based gait analysis devices, which give plenty of data on walking. The device is chosen based on the customer's needs. When Respecta recommends an individualised orthosis to a customer, they contact the Movement laboratory for a gait analysis. The specialist at the Movement laboratory analyses the data from the gait analysis device and writes a report that Respecta can use when applying for an allowance.

The service was piloted by using a customer with a C-brace orthosis. The most suitable gait analysis device for the customer was selected for the piloting. The goal of the piloting was to test the functionality of the service in practice, not to assess the orthotic need. The customer's gait was analysed with and without the orthosis. Based on the data from the device and filming, a report was written on the customer's gait. The data from the device works as an example outcome of the service developed in the thesis, and in the completed service it could enable the need of an orthosis.

The service developed in the thesis is the first version of lower limb orthotic assessment in the Movement laboratory. It is expected that the service will be used as soon as there is a potential customer at Respecta. When the service is piloted with an appropriate customer, there will be more knowledge on the functionality of the service and it can be developed further.

KEYWORDS:

orthosis, lower limb orthosis, gait analysis, appliance technology, developmental research

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 KEHITTÄMISTYÖN LÄHTÖKOHDAT	8
2.1 Yhteistyökumppanit	9
3 ORTOOSIN HANKINTAPROSESSI	11
3.1 Ortoosihoito	11
3.2 Ortoosin tarpeen arviointi	12
3.3 Ortoosin valinta	12
3.4 Ortoosin valmistus ja hankinta	13
4 KÄVELYN VAIHEET JA KÄVELYANALYYSIT	15
4.1 Tietokonepohjaiset kävelyanalyysit	18
4.1.1 GaitRite-painesensorimatto	18
4.1.2 Zebris-kävely-/juoksumatto	20
4.1.3 Velamedin Noraxon-liikeanalyysi ja kamerajärjestelmä	22
5 KEHITTÄMISTYÖN TOTEUTUS	24
5.1 Nykytilanne ortoosin arviointi- ja valintaprosessissa Respectalla	25
5.2 Respectan toiveet palvelulle	26
5.3 Kävelyanalyysilaitteen valinta	26
5.4 Pilottiasiakas	28
5.5 SWOT-analyysit	29
6 KEHITTÄMISTYÖN TULOS	32
7 YHTEENVETO	34
7.1 Eettisyys ja luotettavuus	35
7.2 Jatkokehittämisehdotukset	35
LÄHTEET	37

LIITTEET

- Liite 1. GaitRite-analyysi
- Liite 2. Zebris-kävelymaton analyysi
- Liite 3. Zebris-painelevyn analyysi
- Liite 4. Suostumuslomake
- Liite 5. Valmis pohja kävelyanalyysin yhteenvetoon

KUVAT

- Kuva 1. GaitRite-painesensorimatto Liikuntalaboratoriossa 20
- Kuva 2. Zebris-kävelymatto Liikuntalaboratoriossa 22
- Kuva 3. Zebris-painelevy Liikuntalaboratoriossa 23

KUVIOT

- Kuvio 1. Kehittämistyön eteneminen. 24

TAULUKOT

- Taulukko 1. SWOT-analyysi: Kävelyanalyysit Liikuntalaboratoriossa 29
- Taulukko 2. SWOT-analyysi: Kävelyanalyysit Liikuntalaboratorion ulkopuolella 30
- Taulukko 3. Palvelun kuvaus 32

1 JOHDANTO

Apuvälinemarkkinoilla on suuri valikoima erilaisia ortooseja, jotka voivat edistää ihmisten toimintakykyä merkittävästi. Ortoosin saaminen voi kuitenkin olla pitkä prosessi, etenkin kalliimpien ortoosien kohdalla, ja maksusitoumuksen saamiseen tarvitaan kattavat perustelut ortoosin tarpeen osoittamiseksi.

Kehittämistyö toteutettiin alaraajaortoosien tarpeen arviointiin yhteistyössä Turun ammattikorkeakoulun Liikunta- ja toimintakykylaboratorion eli Liikuntalaboratorion sekä toimeksiantaja Respecta oy:n kanssa. Kehittämistyön tarkoituksena oli selvittää, miten Turun ammattikorkeakoulun Liikuntalaboratoriota ja sen teknologista välineistöä on mahdollista hyödyntää ortoosin tarpeen arvioinnissa. Tavoitteena on luoda palvelu, joka mahdollistaa ortoosia tarvitseville henkilöille ja ortoosien valmistajille tulevaisuudessa kattavamman tavan todeta ortoosin tarve. Tällä tavoin ortoosin tarve voidaan perusteellisemmin osoittaa myös muille ammattihenkilöille ja maksajataholle. Opinnäytetyön tuloksena tuotettu palvelu on suunnattu kalliimpien, yksilöllisesti valmistettavien alaraajaortoosien valintaprosessia varten, sillä niiden tarpeen osoittaminen vaatii enemmän perusteluita maksajataholle.

Tähän tarpeen arvioinnin ja tarkoituksenmukaisen ortoosin valinnan vaiheeseen voidaan yhdistää yhteistyö Liikuntalaboratorion kanssa, jolloin kävelystä ilman ortoosia tai erilaisten ortoosien kanssa saadaan konkreettista aineistoa ja mittaustuloksia. Liikuntalaboratorion erilaisilla teknologisilla kävelyanalyysilaitteilla saadaan laaja-alaisesti aineistoa kävelyn eri ominaisuuksista. Liikuntalaboratorion tietokonepohjaisista kävelyn analysointiin tarkoitetuista laitteista voidaan valita asiakkaan tilanteeseen sopivin vaihtoehto.

Kehittämistyön tuotosta voivat jatkossa hyödyntää Respecta oy ja mahdollisesti myös muut ortooseja valmistavat yritykset. Opinnäytetyön avulla pyritään tuottamaan selkeitä ratkaisuja ja uusia vaihtoehtoja tuleville ortooseja tarvitseville asiakkaille sekä yrityksille, jotka vastaavat ortoosien valinnasta.

Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys koostuu kävelyn vaiheiden kuvaamisesta, nykytilanteen ortoosien hankintaprosessin etenemisestä ja Liikuntalaboratorion tietokonepohjaisten kävelyanalyysilaitteiden esittelystä. Luvussa kaksi kerrotaan tarkemmin opinnäy-

tetyömme toteutuksesta. Toteutus-osiossa esitellään tarkemmin laitteiston mahdollisuuksia kävelyanalyysin toteuttamisessa, Respectan nykytilanteen ortoosin tarpeen arvioinnissa sekä heidän toiveensa palvelulle. Lisäksi palvelua testataan pilottiasiakkaan avulla ja kokeillaan yhtä tapaa toteuttaa palvelu. SWOT-analysien avulla pohditaan palvelun tuottamisen vahvuuksia, heikkouksia, uhkia ja mahdollisuuksia. Lopuksi kuvataan valmiin palvelun etenemistapa sekä pohditaan sen toimivuutta ja jatkokehittämissuunnitelmia.

2 KEHITTÄMISTYÖN LÄHTÖKOHDAT

Kehittämistoiminta lähtee aina liikkeelle nykykäytännön kehittämistarpeiden tunnistamisesta. Kun tarve on tunnistettu, aletaanideoimaan, suunnittelemaan ja lopulta toteuttamaan ja tuottamaan toimintaa, tai esimerkiksi tämän opinnäytetyön kohdalla uutta palvelua. Jokaisessa vaiheessa on kuitenkin tärkeää myös arvioida työn etenemistä. Osa vaiheista voi olla myös yhtäaikaista, tai mennä limittäin. (Salonen ym. 2017, 53.)

Koska muutoksia voi tapahtua nopeastikin ja työelämä on entistä monimuotoisempaa, päädyttiin valitsemaan kehittämistyön malliksi spiraalimalli. Spiraalimalli etenee syklisti ja toiminta muodostaa ikään kuin kehän, jossa määrittely, suunnittelu, toteutus, testaus ja arviointi kuvataan jatkuvana syklinä. Edellisen vaiheen tuotos arvioidaan aina uudelleen, ja toiminta jatkuu uusilla kehillä. Etenkin työn reflektointi, arviointi ja vuorovaikutus ovat tärkeitä spiraalimallia käytettäessä. Kehittämistyön edetessä spiraalimallin mukaan työskennellessä asiat tarkentuvat ja voivat muuttuakin, sillä kaikkea ei pystytä suunnittelemaan etukäteen. (Salonen 2013, 52.)

Spiraalimallissa keskiössä ovat toiminta ja toiminnasta oppiminen. Kehittämistyötä suunnitellessa ja toteuttaessa toimintaympäristön muutokset saattavat tapahtua hyvinkin odottamattomasti, jolloin kehittämistyön toteuttajilta vaaditaan epävarmuuden sietämistä ja joustavuutta mallin eri vaiheissa. (Salonen 2013, 52–53.) Oppiminen on muutosprosessin edellytys kehittävää työntutkimusta tehtäessä. Oppimista tapahtuu muun muassa vuoropuhelun avulla, jolloin asioihin saadaan useiden eri tekijöiden näkökulmia. (Engeström 2004.)

Opinnäytetyössä spiraalimalli näkyi tiiviinä yhteistyönä yhteyshenkilöiden kanssa. Kehittämistyössä tuotetun palvelun suunnittelu toteutui Liikuntalaboratorion yhteyshenkilön, toimeksiantajan ja opinnäytetyön tekijöiden ideoiden ja ajatusten pohjalta. Palautetta saatiin jatkuvasti toimeksiantajalta. Kehittämistyön edetessä suunnitelma muuttui muutamia kertoja uusien ideoiden syntyessä. Kehittämistyön tarkoituksena on luoda uusi, kehittyneempi palvelu nykyisen palvelumallin tilalle. Toimintaa opinnäytetyön edetessä ohjasivat toimeksiantajan ja yhteistyökumppanin toiveet palvelusta.

2.1 Yhteistyökumppanit

Opinnäytetyössä on kaksi yhteistyökumppania, Turun ammattikorkeakoulun Liikunta- ja toimintakykylaboratorio sekä Respecta oy. Liikunta- ja toimintakykylaboratorio on Turun ammattikorkeakoulun ja Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirin yhteinen toimipiste (VSSHP 2021). Kehittämistyön kohteena olevan palvelun tuottaa Turun ammattikorkeakoulun fysioterapeuttiopiskelijat opetusfysioterapeutin ohjauksessa. Liikuntalaboratorio toimii siis oppimis- ja koulutusympäristönä opiskelijoille. Liikuntalaboratoriossa voidaan tehdä muun muassa erilaisia liikkumisen ja toimintakyvyn arvioita (Turku AMK 2019), sekä biomekaanisia ja liikuntafysiologisia liikunta- ja toimintakyvyn tutkimuksia (VSSHP 2021).

Palveluita voidaan tarjota erilaisiin tarpeisiin yrityksille, yhteisöille ja yksityishenkilöille. Tarpeen mukaan ohjausta ja testauksia voidaan tehdä myös asiakkaan tai asiakkaiden toivomassa ympäristössä, kuten esimerkiksi urheiluhalleilla. (Turku AMK 2019.) Palveluita tuotetaan myös Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirin erikoisalojen ja kuntoutuksen tarpeisiin. Erilaisten mittausten ja testausten tuloksia voidaan hyödyntää esimerkiksi hoidon vaikuttavuuden arvioinnissa, sekä diagnostiikan ja kuntoutuksen suunnittelussa. Liikuntalaboratorion erityislaitteistoa voidaan käyttää moniin erilaisiin mittauksiin, kuten kävelyn analysointiin, lihastoiminnan ja liikkeen arviointiin, sekä tasapainon ja aerobisen suorituskyvyn mittaamiseen. Liikuntalaboratoriota voidaan hyödyntää myös tieteellisiin tutkimuksiin. (VSSHP 2021.)

Respecta oy on yritys, joka tarjoaa apuvälineitä ja palveluja ihmisille. Yrityksen pääasiallisena tehtävänä on auttaa ihmisiä säilyttämään ja ylläpitämään itsenäisyyttä sekä liikunta- ja toimintakykyä. Respectalla on tarjolla paljon erilaisia palveluita ja apuvälineitä, joilla voidaan auttaa ihmisiä saavuttamaan tavoitteensa ja elämään täysipainoista elämää. Respecta tekee tiivistä yhteistyötä terveydenhuollon ammattilaisten kanssa ja on aktiivinen osa kuntoutuksen etenemistä. Yrityksen tavoitteena on arvioida asiakkaan toimintakykyä ja löytää yhdessä asiakkaan kanssa paras mahdollinen ratkaisu hänen henkilökohtaisiin tarpeisiinsa. Respectalla on myös terveydenhuollon ammattilaisille erilaisia ratkaisuja, joiden avulla he pystyvät suoriutumaan työstään tehokkaammin ja turvallisemmin. (Respecta 2021c.)

Respecta on tällä hetkellä Suomen johtava apuvälinealan yritys. Heillä on vastaanottoja noin 20 terveyskeskuksessa, sairaalassa ja kuntoutuslaitoksessa sekä 15 eri toimipistettä ympäri Suomea. Respecta työllistää noin 170 työntekijää ja heidän liikevaihtonsa noin 32 miljoonaa euroa. Heidän tuotteensa täyttää ISO 9001- laatustandardin ja ISO 14001 -ympäristöstandardin vaatimukset. Fysio- ja toimintaterapeutit sekä apuvälineteknikot varmistavat palvelujen ja ratkaisujen laatua. (Respecta 2021c.)

Respecta oy perustettiin 1.10.2000, kun maan johtavat proteesi- ja apuvälinepalvelujen tuottajat, Suomen Ristin Proteesipalvelu ja Proteesisäätiö, yhdistyivät. Vuonna 2013 Respecta yhdistyi Ottobock-konserniin, jossa Respecta yhä jatkaa ihmisten toimintakyvyn parantamista. (Respecta 2021a.)

3 ORTOOSIN HANKINTAPROSESSI

Ortoosin hankintaprosessi etenee pääosin samalla kaavalla kuin muidenkin apuvälineiden hankintaprosessi. Prosessi on aina yksilöllinen ja se liittyy usein muuhun kuntoutukseen ja hoitoon. Ensimmäisenä askeleena on apuvälinetarpeen havaitseminen. Tarpeen havaitsemisen edellytyksenä on aina lääketieteellisesti todettu sairaus tai vamma, joka aiheuttaa ihmiselle pitkäkestoisen ja huomattavan haitan toimintakykyyn. Apuvälinepalveluun voidaan hakeutua, kun apuvälineen tarve on havaittu ja asiakkaan uskotaan hyötyvän apuvälineestä. Apuvälinetarpeen voi tunnistaa ammattihenkilöiden lisäksi myös asiakkaan läheiset. Apuvälinetarpeen arvioinnissa tulee kiinnittää huomiota asiakkaan toimintakykyyn suhteessa hänen luonnolliseen toimintaympäristöönsä ja kuulla asiakkaan oma sekä ammattihenkilöiden arvio suoriutumisesta eri osa-alueilla arjessa. (Forss 2016.)

3.1 Ortoosihoito

Ortoosi on ortopedinen apuväline, jonka avulla voidaan tukea, oikaista, suojata ja korjata kehon tai kehon osien virheasentoja. Oikein valitulla ortoosilla voidaan parantaa kehon tai sen osan toimintaa ja näin kohentaa asiakkaan toimintakykyä. Esimerkiksi synnynnäinen kehityshäiriö, sairaus, halvaus tai tapaturma voi olla syynä ortoosin tarpeelle. (Respecta 2021b.)

Ortoosin käytön tarkoituksena voi olla asentohoito, seisoma-asennon tai kävelyn harjoittelu, itsenäinen kävely tai muu aktiivinen itsenäinen liikkuminen (Soleus oy 2021b). Alaraajaortoosien avulla voidaan saavuttaa monia fysiologisia etuja, joita ovat muun muassa puuttuvan lihasvoiman korvaaminen, kävelyn eri vaiheiden avustaminen sekä alaraajan oikeanlaisten linjausten ylläpitäminen. Asianmukaisen ortoosin avulla itsenäinen kävely voi mahdollisesti onnistua myös henkilöillä, joka ei siihen muuten kykenisi. (Lusardi 2013, 21–222.) Asiakkaasta ja hänen tarpeistaan ja tavoitteistaan riippuen ortoosi voi olla joko väliaikainen tai pysyvä ratkaisu (Lazaro ym. 2019).

3.2 Ortoosin tarpeen arviointi

Ortoosin tarve arvioidaan yhdessä apuvälineteknikon kanssa. Arvioinnissa tulee ottaa huomioon useita osatekijöitä, joita ovat muun muassa asiakkaan tausta ja nykyisen fyysisen ja psyykkisen tilan arviointi. Asiakkaan mahdollinen diagnoosi ei vielä kerro kokonaiskuvaa hänen tilanteestaan, mutta voi antaa asiantuntijalle tärkeää tietoa mahdollisista toimintakyvyn heikentymistä. Tutkimisen avulla asiantuntija vahvistaa mahdolliset havaintonsa. (Lazaro ym. 2019.)

Tutkimiseen sisältyy muun muassa nivelten liikelaajuuksien mittaaminen, lihasvoiman testaus, proprioception eli asentotunnon tutkiminen, ihon kunnon ja ihotunnon tutkiminen, sekä oireilevan raajan tai kehonosan toiminnan, esimerkiksi spastisuuden, arviointi. Lisäksi arvioidaan sitä, millaisia rajoitteita ortoosihoito saattaa aiheuttaa asiakkaalle rakenteen, suorituksen ja osallistumisen tasolla. Toimintaa arvioidaan mahdollisuuksien mukaan sekä ilman ortoosia että mahdollisen uuden ortoosin kanssa. (Lazaro ym. 2019.)

Fyysisen tilan arvioinnin lisäksi kartoitetaan asiakkaan psyykkisiä ja kognitiivisia toimintoja, sekä asiakkaan motivaatiota hoitoon ja kuntoutukseen. Myös asiakkaan läheisten ja omaisten tiedottaminen sekä heidän toiveidensa ja tavoitteidensa kartoittaminen voi olla oleellista. Huolellisella ja perusteellisella tarpeen arvioinnilla pyritään selvittämään asiakkaan tilanteeseen sopivin ortoosiratkaisu. (Lazaro ym. 2019.)

3.3 Ortoosin valinta

Asiakkaan kontekstuaaliset tekijät voivat olla apuvälineen hankinnassa edistäviä tai rajoittavia. Asiakkaan korkea motivaatio voi olla edistävänä tekijänä apuvälineen saamisessa. Apuvälineratkaisut ovat yksilöllisiä terveydenhuollon ratkaisuja. (Forss 2016.) Apuvälinealan asiantuntijalla on oltava riittävä koulutus sekä riittävästi tietoa apuvälineistä ja apuvälinepalvelujärjestelmästä. Asiantuntijalla on myös oltava tietoutta erilaisista terveydentilaan vaikuttavista sairauksista ja vammoista. Oikein valittu apuväline vaikuttaa merkittävästi käyttäjän elämänlaatuun. (Forss 2016.)

Apuvälineen sopimustoimittaja valitaan apuvälineryhmissä kilpailutuksen perusteella. Sopimustoimittaja on aina ensisijainen vaihtoehto apuvälinettä hankkiessa. Jos apuvälinettä ei voida hankkia sopimustoimittajalta yksilöllisestä arvioinnista ja muusta perustelusta syystä huolimatta, voidaan apuväline hankkia myös toiselta taholta. Perustelut kirjataan aina potilastietojärjestelmään. Apuvälineen täytyy olla CE-merkitty, eli läpikäydä vaaditut tarkastukset ja täyttää sitä koskevien EU:n direktiivien vaatimukset. Yksilöllisesti tehdyissä lääkinnällisen kuntoutuksen apuvälineissä valmistajan on valmistettava tuote lääkintädirektiivien mukaisesti. (Forss 2016.)

Kun apuvälineprosessi on käyty läpi ja henkilön ortoosin tarve on todettu, apuväline otetaan käyttöön määräajaksi. Määräajalla on tarkoitus selvittää, hyötyykö asiakas ortoosista. Mikäli asiakkaan todetaan hyötyvän ortoosista, se voidaan luovuttaa toistaiseksi asiakkaan käyttöön. Pitkäaikainen ortoosin tarve tulee olla tarkkaan kirjattuna asiakkaan kuntoutussuunnitelmassa tai vastaavassa dokumentissa. Ortoosin kuntoa ja kulumista seurataan säännöllisesti. (Forss 2016.)

3.4 Ortoosin valmistus ja hankinta

Apuvälineiden hankkiminen tapahtuu terveydenhuollon järjestelmien kautta. Maksajatahona apuvälineestä riippuen voi olla Kela tai julkinen terveydenhuolto. Apuvälineisiin on mahdollista saada maksusitoumuksia, jolloin se on valtion tukema apuväline. Jotta apuvälineeseen on mahdollista saada maksusitoumus, on siihen oltava lääkärin tai jonkin muun hoidosta vastaavan tahon suositus. Asiakkaalle hankittavan apuvälineen on myös täytettävä hoidollisen välineen tarkoitus ja lääketieteellisten myöntämisperusteiden tulee täytyä. (Soleus oy 2021a.)

Respectan yksilöllisesti valmistetut ortoosit suunnitellaan, mitoitetaan ja sovitetaan asiakkaalle kuntoutus- ja hoitotavoitteiden mukaisesti. Ortoosin valinta tehdään yhteistyössä Respectan ammattilaisen, asiakkaan ja lähettävän tahon eli esimerkiksi lääkärin tai fysioterapeutin kanssa. Tuotteen hinta määräytyy suunnitteluun ja valmistukseen käytetyn ajan sekä käytettyjen komponenttien ja materiaalien mukaan. Useilla ortoosien valmistajilla, kuten myös Respectalla, on valikoimissaan valmisortooseja, joita käytetään useimmiten väliaikaisina ratkaisuuina. Mikäli valmisortoosien valikoimasta ei löydy asiakkaalle toimivaa ratkaisua, suunnitellaan ja valmistetaan asiakkaalle yksilöllisesti mitoitettu ortoosi. Yksilöllisesti valmistettuja ortooseja aletaan suunnittelemaan silloin, kun

asiakkaalla on poikkeavat mittasuhteet tai poikkeava linjaus tai rakenne kehossa. Asiakkaat voivat tulla Respectan vastaanotolle myös itsemaksavana asiakkaana ilman hoitavan tahon lähetettä. (Lazaro ym. 2019; Respecta 2021b.)

4 KÄVELYN VAIHEET JA KÄVELYANALYYSIT

Ihmisen kävely voidaan jakaa eri osavaiheisiin, eli kävelysykleihin. Kävelyä tarkasteltaessa tarkastellaan myös askelpituutta, eli etäisyyttä jalan kantapäästä toisen jalan kantapäähän. Normaalissa kävelyssä askelpituus vaihtelee aikuisilla iästä ja pituudesta riippuen välillä 50–80 cm. Askelpariksi kutsutaan sitä, kun ihminen ottaa yhden askeleen molemmilla jaloilla. Se katsotaan saman jalan kahden peräkkäisen alkukontaktin etäisyydestä toisistaan. Yksi askelpari on kävelyn yksi sykli, jonka pituus vaihtelee yleensä 100–160 cm välillä. (Kauranen 2018, 332.)

Kävelynopeus on yleisin kävelystä analysoitu parametri. Yhteen sykliin käytettyä aikaa kutsutaan kävelysykliin käytetyksi ajaksi. Kävelynopeus voidaan laskea jakamalla mitauspisteiden välinen matka siirtymiseen käytetyllä ajalla. Askelnopeuden ilmaisemiseen voidaan käyttää yksikköjä m/s (metriä sekunnissa) tai km/h (kilometriä tunnissa). (Kauranen 2018, 332.)

Kävelyn sykli jaetaan kahteen yläkäsitteeseen, jotka ovat tukivaihe ja heilahdusvaihe. Koko kävelyn syklistä tukivaiheen osuus on noin 60 % ja heilahdusvaiheen noin 40 %. Lisäksi kävelyssä esiintyy vaihe, jossa molemmat jalat ovat samaan aikaan kontaktissa alustaan. Tätä kutsutaan kaksoistukivaiheeksi, ja sen osuus kävelystä on noin 20–25 %. Kävelynopeuden kasvaessa kaksoistukivaiheen osuus vähenee. Esimerkiksi juoksussa kaksoistukivaihetta ei enää ole. (Kauranen, 2018, 333.) Tukivaihe voidaan jakaa vielä pienempiin osiin, jotka ovat kantaisku tai alkukontakti, kuormitusvaste, keskivaihe, päätöstukivaihe ja esiheilahdus. Heilahdusvaiheeseen kuuluvat alku-, keski- ja loppuheilahdus. (Ahonen & Sandström 2011, 298.)

Kävelyn vaiheiden tutkiminen aloitetaan kantaiskusta tai alkukontaktista. Kantaiskun osuus kävelystä on vain 0–5 %. Kantaisku saattaa myös puuttua kävelystä, jolloin sitä kutsutaan alkukontaktiksi. (Kauranen 2018, 333.) Alkukontaktilla voidaan kuvata kaikkia erilaisia tapoja asettaa jalka alustalle syklin ensimmäisessä vaiheessa (Sandström & Ahonen 2011, 298). Alkukontaktissa reiden takaosan lihakset (hamstring-lihakset) pysäyttävät säären heilahduksen eteen ja estävät polven yliojennuksen. Iso pakaralihas (m. gluteus maximus), reiden takaosan lihakset (hamstring-lihakset) sekä iso lähentäjälihas (m. adductor magnus) painavat alaraajan alustalle. Peitekalvon jännittäjälihas (m. tensor fascia latae) sekä iso pakaralihas (m. gluteus maximus) jännittävät yhdessä

suoliluu-säärisiteen (m. tractus iliotibialis) ja avustavat polven ojennuksessa. Näin polvelle syntyy tuki sekä fleksio- että ekstensiosuuntaan. Lonkan ekstensoituessa painopiste siirtyy alustalle laskeutuvan jalan päälle. Säären etuosan lihakset pitävät nilkan dorsifleksiossa. (Sandström & Ahonen 2011, 298–299.)

Kuormitusvaste alkaa alkukontaktivaiheen jälkeen. Kuormitusvasteen osuus on noin 10 % kävelyn syklistä. Tässä vaiheessa kaikki kehon joustomekanismit tulee ottaa käyttöön etummaisesta jalan iskunvaimennusta varten. Kuormitusvasteen aikana paino laskeutuu jalan päälle. Tämän vaiheen aikana jalkapohjan plantaarinen aponeuroosi joustaa ja säären etuosan lihakset sekä varpaiden koukistajalihakset työskentelevät eksentrisesti eli jarruttavat jalan painumista litteäksi. Jalkapohjassa olevat sidekudosrakenteet ja plantaarifaskia pysäyttävät pitkittämisen kaaren laskeutumisen. Polven liiallista koukistamista estää nelipäinen reisilihas (m. quadriceps). (Ahonen & Sandström 2011, 299–301.)

Kuormitusvasteen jälkeen alkaa keskitukivaihe. Sen kesto on noin 20 % koko kävelyn syklistä. Keskitukivaiheen aikana kantaiskun aloittanut jalkaterä osuu alustaan ja suuri osa kehon painosta varataan kyseiselle alaraajalle. (Kauranen 2018, 333.) Keskitukivaiheessa ei tapahdu vauhtia lisäävää lihastyötä. Painovoima vie kehon eteenpäin, kun massakeskipiste on ohittanut kehon tasapainoalueen keskustaan. Pohje tekee tässä kävelyn vaiheessa eksentristä lihastyötä. Ihmisen pyrkiessä mahdollisimman taloudelliseen kävelyyn, pohjelihas kerää elastista energiaa itseensä ollakseen valmiina ponnistamaan seuraavaan vaiheeseen. Lonkan loitontajat tekevät tässä vaiheessa eksentristä lihastyötä ja kiristävät samalla suoliluu-säärisidettä (m. tractus iliotibialis). Tämän ansiosta polven sivuttaissuuntainen stabiliteetti kasvaa. Vatsalihakset ovat vähemmällä käytöllä keskitukivaiheen aikana, kun taas selässä pysyy normaalia ryhtiä ylläpitävä posturaalisten lihasten aktivaatio. (Ahonen & Sandström 2011, 303.)

Päätöstukivaihe alkaa keskitukivaiheen jälkeen ja sen kesto on noin 20 % kävelyn syklistä. Kannankohotusvaihe alkaa, kun kantapää irtaantuu alustasta. Tällöin tukivaihe muuttuu samalla loppuvaiheeksi. Tässä vaiheessa jalkaterä nousee alustalta ja suurin osa kehon painosta alkaa siirtyä toiselle alaraajalle. (Kauranen 2018, 334.) Päätöstukivaiheessa kannan kohotuksessa tapahtuu subtalaarisupinaatio. Alaraajan lihaksista pohje-

lihaskas (m. gastrocnemius), taaempi sääriilihaskas (m. tibialis posterior) sekä peroneus longus pitävät huolta jalan etuosan tukevuudesta ja nilkan vakaudesta. Normaalisssa kävelyssä lonkan ekstensio tapahtuu passiivisesti. (Ahonen & Sandström 2011, 304.)

Viimeisinä vaiheina kävelyn syklistä ovat heilahdusvaiheet. Heilahdusvaihe on muita vaiheita passiivisempi, ja sen voidaan ajatella olevan alaraajan niin sanottu lepovaihe kävelyn syklin aikana. Heilahdusvaiheen tehtävänä on siirtää alaraaja uuteen tukivaiheeseen, jolloin sykli alkaa jälleen alusta. Esiheilahdus on ensimmäinen neljästä heilahdusvaiheesta. Esiheilahdus on niin sanotusti suljettu heiluri, sillä heilahtavan raajan päkiä on vielä alustalla. Tässä vaiheessa reisi aloittaa heilahtamisen eteenpäin polven johtaessa liikettä. Tätä ennen lantiossa heilahtava puoli on posteriorisessa rotaatiossa. Tämä saa aikaan venytyksen lonkankoukistajissa, joihin kertyy elastista energiaa. Kun lonkankoukistajissa venytys on riittävä, reisi aloittaa heilahdusliikkeen eteenpäin. Venymisestä heilahdusliikkeeseen tapahtuvaa vaihetta voisi kuvata kuminauhan laukeamisena sen riittävän venyttämisen jälkeen. Reiden heilahduksen nopea käynnistyminen on tärkeä vaihe kävelyssä. Heilahduksen nopea käynnistyminen saa aikaan riittävän suuren liikeenergian, jotta polvi koukistuu seuraavassa heilahduksen vaiheessa. Mikäli reiden takaosassa on liian suuri aktiviteetti, se hidastaa heilahtavan raajan liikettä ja tekee kävelystä kankeaa. Reiden heilahduksessa lonkan koukistajalihakset ovat aktiivisina venytysrefleksin takia. Esiheilahdusvaiheessa pohjelihaksessa on jonkin verran aktiviteettia, vaikka ponnistus ei olekaan oleellista eteenpäin liikkumisen kannalta. (Ahonen & Sandström 2011, 305–306.)

Esiheilahdusvaiheen jälkeen tulee alkuheilahdus, jonka kesto on noin 15 % kävelyn syklistä. Tämän vaiheen aikana nilkka-, polvi- ja lonkkanivel koukistuvat. Koukistumisen avulla mahdollistetaan jalan vienti eteen sekä estetään jalkaterän ja varpaiden osuminen alustaan heilahduksen aikana. Kun heilahtavan jalan varpaat ovat sivuttaissuunnassa samassa linjassa tukijalan kantapään kanssa, katsotaan alkuheilahdus päättyneeksi ja keskiheilahdus voi alkaa. (Kauranen 2018, 334.) Keskiheilahdus kestää noin 15 % kävelyn syklistä ja tämän vaiheen aikana polvi-, ja lonkkanivel ovat koukistuneet noin 30°:n kulmaan nilkkanivelen ollessa neutraalissa 90°:n kulmassa. Tässä kohdassa painopiste alkaa siirtymään eteenpäin. Säären ollessa pystysuorassa asennossa keskiheilahdus katsotaan loppuneeksi. Viimeisenä heilahdusvaiheista tulee loppuheilahdus. Tämä vaihe kestää noin 13 % kävelyn syklistä. Tässä vaiheessa polven koukistajalihakset ja lonkan ojentajalihakset tekevät hieman eksentristä lihastyötä jarruttaen jalan

heilahdusta eteen. Heilahtavan jalan osuessa alustaan loppuheilahdus päättyy. (Kauranen 2018, 334–335.)

4.1 Tietokonepohjaiset kävelyanalyysit

Turun ammattikorkeakoulun liikunta- ja toimintakykylaboratoriossa on tällä hetkellä kolme erilaista tietokonepohjaista kävelyanalyysilaitetta. Opinnäytetyössä tarkastellaan näitä kaikkia kolmea laitetta ja pohditaan, kuinka näitä voidaan tulevaisuudessa hyödyntää ortoosin tarpeen arvioinnissa.

4.1.1 GaitRite-painesensorimatto

Aineiston keruussa käytettävää GaitRite-kävelymattoa (ks. Kuva 1) hyödynnetään asiakkaan kävelyn analysoinnissa. GaitRite-kävelymatto toimii elektronisesti ja sillä saadaan luotettavia ja objektiivisia mittaustuloksia reaaliajassa. Kävelymattoa voidaan käyttää ihmisillä sekä eläimillä kävelyn analysointiin. GaitRite toimii paineeseen reagoivien antureiden avulla. Paineantureiden keräämä tieto siirtyy heti tietokoneelle asiakkaan kävellessä maton läpi. Kävelymatto tunnistaa jalan sijainnin matolla sekä muodostaa askelten väliin kaksiulotteisen tilan, josta pystytään analysoimaan askelten sijoittumista toisiinsa nähden. GaitRite-raportista (ks. Liite 1) nähdään muun muassa askelpituus, jalkojen tukipinnan leveys, toe in/toe out –kulma sekä kävelty matka horisontaalitasossa ensimmäisestä kantakosketuksesta viimeiseen kantakosketukseen. Kävelty matka ilmoitetaan senttimetreinä. Jalkojen tukipinnan leveyttä voidaan mitata myös erikseen oikean ja vasemman jalan suhteen. Leveys mitataan jalkapohjan keskipisteestä toisen jalan askeltaessa sen jalan keskipisteeseen. Sama voidaan mitata molemmille jaloille. Jalkapohjan pituus voidaan myös mitata kävelymaton avulla. Kävelymatto on helppo kuljettaa paikasta toiseen ja se on tarkoitettu vain sisäkäyttöön. Kävelymattoon tarvittavan tilan olisi hyvä olla vähintään 1,5 m x 10 m, jotta GaitRite-analyysi voidaan toteuttaa parhaalla mahdollisella tavalla. (GaitRite 2013.)

GaitRite-laitteistoa on käytetty kävelyn analysointiin muun muassa Davis ym. (2016) tutkimuksessa, jossa tutkittiin SCO-järjestelmää, eli Stance Control -järjestelmää hyödyntävien ortoosien vaikuttavuutta asiakkailla. Asiakkailla oli jokin alaraajojen neurologinen

liikkuvuusongelma. Stance Control -järjestelmää hyödyntävät ortoosit avautuvat kävelyssä heilahdusvaiheen aikana, ja lukittuvat tukivaiheessa. Tutkimukseen osallistui yhdeksän polion myöhäisoiroyhtymää sairastavaa ja yksi motoneuronitautia eli ALS-tautia sairastava henkilö, jotka olivat käyttäneet SCO-ortoosia tutkimukseen osallistuaan vähintään kuukauden ajan. Kävelyn temporospatiaalisten ominaisuuksien tutkimiseen hyödynnettiin tutkimuksessa GaitRite-kävelymattoa. Kävelyä tarkasteltiin tutkittavien käyttäessä sekä SCO-ortoosia että tavanomaista lukittua polvi-nilkkaortoosia. Tutkimuksessa mitattiin myös tutkittavien energiankulutusta, mutta keskitymme tässä osiossa tutkimustietoon GaitRite-kävelymaton käytöstä ortoosin kanssa kävelyä tutkittaessa (Davis ym. 2010.)

Kaikki kymmenen tutkittavaa kävelivät omalla luonnollisella kävelynopeudellaan yhdeksän metrin matkan GaitRite-kävelymatolla. He kävelivät neljä kertaa SCO-ortoosin kanssa ja neljä kertaa lukitun polvi-nilkkaortoosin kanssa. Ortoosien vaihdon välissä tutkittavat saivat levätä 30 minuutin ajan. Kävelystä tutkittavia ominaisuuksia olivat kävelynopeus, vasemman ja oikean jalan askelpituus, kadenssi eli askelten määrä per minuutti sekä tukivaiheen ja heilahdusvaiheen kesto. GaitRite-kävelymatolla mitattujen kävelykertojen tiedot kerättiin ja niistä laskettiin keskiarvot yllä mainituista ominaisuuksista, ja keskiarvoja verrattiin SCO-ortoosin ja lukitun polvi-nilkkaortoosin välillä. (Davis ym. 2010.)

Kävelynopeus kasvoi merkittävästi SCO-ortoosilla kävellessä verrattuna lukittuun polvi-nilkkaortoosiin, mikä näkyi kadenssin sekä terveen alaraajan askelpituuden kasvuna. Sen sijaan ortoottisen alaraajan askelpituus ei juurikaan muuttunut SCO-ortoosin ja lukitun polvi-nilkkaortoosin käytön välillä. Kadenssin kasvu johtui pääosin ortoottisen alaraajan heilahdusvaiheen lyhentymisestä. Terveen alaraajan heilahdusvaiheeseen ei juurikaan vaikuttanut se, kumpaa ortoosia käytettiin. Tutkimus kuitenkin vahvisti käsitystä siitä, että SCO-ortoosin käyttö vaikuttaa kävelynopeuden kasvuun, mikä on yhteneväinen tulos aiempien tutkimusten kanssa. (Davis ym. 2010.)



Kuva 1. GaitRite-painesensorimatto Liikuntalaboratoriossa

4.1.2 Zebris-kävely-/juoksumatto

Zebris Rehawalk-kävely-/juoksumatto (ks. Kuva 2), jatkossa kävelymatto, on laite, jonka avulla voidaan tarkkailla asiakkaan kävelyä erilaisilla kävely- ja juoksunopeuksilla. Laitetta voidaan hyödyntää muun muassa kävelyhäiriöiden analysoinnissa, sekä neurologisten, ortopedisten ja geriatristen asiakkaiden kuntoutuksessa. Kävelymaton teknologisten mahdollisuuksien ansiosta sitä voidaan soveltaa monipuolisesti asiakkaiden erilaisiin tarpeisiin. Terapian näkökulmasta se voidaankin asettaa ikään kuin manuaalisen kävelyterapian ja kävelyrobotiterapian välimaastoon. (Zebris 2021b.)

Askelanalyysia kävelymatolla tehtäessä mittausprosessia voidaan tarkkailla näytöltä reaaliaikaisesti. Kävelymaton avulla kävelystä saadaan suuri määrä askeldataa, josta laite luo raportin automaattisesti. Laitteen luoma askelanalyysiraportti (ks. Liite 2) sisältää kaikki tärkeimmät kävelyn ominaisuudet, kuten tuki- ja heilahdusvaiheen osuudet sekä

tarkemmin esimerkiksi yhden jalan tukivaiheen osuuden kävelystä prosentteina, askelpituuden ja -leveyden, kävelynopeuden sekä jalkaterän asennon kävelyn aikana. Lisäksi se arvioi painon jakautumista koko jalkapohjalle sekä erottaa päkiälle ja kantapäälle kohdistuvaa voimaa ja painetta, joista laite antaa hyvin yksityiskohtaista tietoa. Lisäksi Zebri-raporttiin kuuluu muun muassa painon keskipisteen rataa kuvaava "perhoskuvi". Perhoskuvista voidaan nähdä painon keskipisteen vaihtelua anterior-posterior-suunnassa ja lateraalisuunnassa. Esimerkkiraportissa (ks. Liite 2) vaihtelua ei juurikaan ilmene. Kävelyanalyysin yhteydessä mattoon voidaan yhdistää myös kamerat, jotka mahdollistavat kävelyn tai juoksun analysoinnin myös silmämääräisesti ja siitä saadaan kattavampi kuva. (Zebris 2021a.) Raportista nähtävästä numeerisesta datasta ei voida havainnoida esimerkiksi kävelyn mahdollisia myötäliikkeitä, joiden havainnointi on myös oleellista kävelyn arvioinnissa.

Kävelymatolla voidaan arvioida kenen tahansa kävelyä, mutta sitä voidaan hyödyntää myös kävelyterapiassa. Kävelymattoja on saatavilla eri kokoisina ja erilaisilla ominaisuuksilla. Maton saa halutessaan esimerkiksi erilaisilla käsituilla tai turvakaarella. Asiakasturvallisuuden takaamiseksi asiakkaalle puetaan turvavaljaat, kun tehdään analyysiä juoksumatolla. Kävelymatolla tehtävään kävelyterapiaan voidaan yhdistää myös virtuaalinen peliympäristö, jonka erilaiset tehtävät voivat harjoittaa esimerkiksi koordinaatiota, tasapainoa ja kävelyn jatkuvaa muuntamista pelitilanteisiin sopivaksi. Peleissä voidaan esimerkiksi haastaa asiakkaan multitaskaustaitoja, kun hän joutuu keskittymään fyysisiin ja kognitiivisiin tehtäviin samanaikaisesti. (Zebris 2021a.)

Zebris-kävelymatosta on myös lattiatasolla oleva painelevy (ks. Kuva 3), joka mittaa samoja ominaisuuksia, kuin kävelymatto. Painelevyjä on eri pituisia ja niistä saatavat raportit ovat hyvin samankaltaisia kävelymatosta saatavien raporttien kanssa (ks. Liite 3). Painelevyn läpi kävellään useimmiten muutaman kerran, jotta saadaan tarvittava määrä askelia raportin tekemiseen. Painelevyllä asiakkaan kävelystä saadaan luonnollisempaa dataa kuin kävelymatolla kävelystä, sillä painelevyllä asiakas voi kävellä omalla luonnollisella kävelynopeudellaan, mutta kävelymatolla kävelystä saadaan usein enemmän aineistoa. Painelevyllä voidaan hankkia aineistoa myös asiakkaan painon jakautumisesta seisoma-asennossa sekä esimerkiksi yhdellä jalalla seistessä.



Kuva 2. Zebris-kävelymatto Liikuntalaboratoriossa

4.1.3 Velamedin Noraxon-liikeanalyysi ja kamerajärjestelmä

Velamed on yritys, joka tarjoaa biomekaanisia mittausjärjestelmiä lääketieteellisiin tarkoituksiin. Velamedin tuotevalikoima koostuu useiden eri valmistajien huipputeknologiaa hyödyntävistä tuotteista. Yrityksen asiantuntijat auttavat asiakkaitaan heidän tarpeitaan vastaavan laboratorion suunnittelussa. Tuotteita voi hyödyntää kokonaisuutena tai yksittein. (Velamed 2021.)

Liikuntalaboratoriosta löytyvät Velamedin valikoimaan kuuluva kamerajärjestelmä, Ultium EMG-anturijärjestelmä, sekä sen kanssa yhdessä käytettävä MyoResearch-järjestelmä. MyoResearch on käyttäjäystävällinen ja monipuolinen biomekaniikan ohjelmistoalusta, joka kerää ja yhdistelee sujuvasti erilaista dataa yhdellä alustalla. MyoResearch-järjestelmästä voidaan valita helposti ja nopeasti laitteet, esimerkiksi kameras ja EMG-anturit, joita käytetään aineistonkeruussa. Esimerkiksi MyoResearch-järjestelmään kuu-

luvan MyoMusclen avulla voidaan käsitellä EMG-antureilla saatavia kinesiologisia tietoja. Kameran kuvaaman aineiston avulla asiakkaan asentoa tai liikettä voidaan tarkastella lisäksi silmämääräisesti. (Noraxon 2021a; Noraxon 2021b.)

Ultium EMG-anturijärjestelmän anturit ovat pieniä, langattomia sensoreita, jotka kiinnitetään asiakkaan iholle sen lihaksen päälle, jota halutaan tarkastella. Kun lihas aktivoituu, MyoResearch-järjestelmään piirtyy käyrää aktivaation voimakkuudesta. Antureiden ja järjestelmän avulla voidaan siis varmistaa esimerkiksi epäilyjä lihaksen tai lihasten vähäisestä aktivaatiosta. Dataa saadaan siis reaaliaikaisesti, ja järjestelmä luo saadusta aineistosta myös raportin heti tutkimisen jälkeen. (Noraxon 2021b.)

Liikuntalaboratoriossa Velamedin tuotteita hyödyntävän liikeanalyysin ja kamerajärjestelmän kanssa yhdessä käytetään usein myös Zebris-järjestelmän lattiatasolla olevaa painelevyä. Tällöin saadaan kerättyä samanaikaisesti dataa lihasten toiminnasta, sekä seisoma-asennon tai kävelyn ominaisuuksista, ja voidaan tarkastella näiden kahden aineiston yhdenmukaisuutta.



Kuva 3. Zebris-painelevy Liikuntalaboratoriossa

5 KEHITTÄMISTYÖN TOTEUTUS



Kuvio 1. Kehittämistyön eteneminen.

Kehittämistyö eteni sylkisen mallin mukaan. Opinnäytetyö alkoi toimeksiannolla ja tarpeen kartoittamisella. Aiheen valinnan jälkeen sitä rajattiin sopivammaksi. Tämän jälkeen työtä reflektointiin yhdessä yhteistyökumppanien kanssa. Opinnäytetyöhön haettiin tietoa muun muassa ortoosin tarpeen arviointiin useista eri lähteistä, ja lisäksi perehdyttiin Liikuntalaboratorion kävelyanalyysilaitteisiin. Kävelyanalyysilaitteista otettiin esimerkkiaineisto, jota käytettiin opinnäytetyössä mallintamassa palvelussa hyödynnettäviä analyysejä. Työtä jälleen reflektointiin. Opinnäytetyöhön hankittiin pilottiasiakas ja pilotointi suunniteltiin, minkä jälkeen pilotointi toteutettiin ja tulokset analysoitiin. Pilotoinnin tarkoituksena oli testata palvelun toimivuutta viemällä Liikuntalaboratorion kävelyanalyysilaitteisto asiakkaan luo. Työtä reflektointiin taas yhdessä yhteistyökumppanien kanssa. Opinnäytetyössä luotua palvelua suunniteltiin ja muokattiin aktiivisessa yhteistyössä toimeksiantajan toiveiden sekä pilotoinnin pohjalta. Valmis palvelu ja jatkokehittämisehdotukset esitettiin yhteistyökumppaneille, jonka jälkeen työtä vielä viimeisen kerran reflektointiin ja muokattiin.

5.1 Nykytilanne ortoosin arviointi- ja valintaprosessissa Respectalla

Ortooseja tarvitsevat asiakkaat ohjautuvat Respectalle usein lähettävän tahon kautta, mutta vastaanotolle on mahdollista tulla myös itsemaksavana asiakkaana. Lähettävä taho, esimerkiksi lääkäri tai fysioterapeutti, toteaa asiakkaan tarpeen mahdolliselle ortoosille ja ohjaa asiakkaan eteenpäin fysioterapeutille. Fysioterapeutti toteaa asiakkaan toimintakyvyn vajauden ja miettii yhdessä asiakkaan kanssa hänen tavoitteitaan sekä mitä ortoosin käytöllä halutaan saavuttaa. Usein fysioterapeutti keskustelee asiakkaan kanssa jo valmiiksi siitä, minkälainen ortoosi hänen tilanteeseensa olisi mahdollisesti so-piva. (Ylikännö 2021.)

Fysioterapeutti ohjaa asiakkaan eteenpäin apuvälineteknikolle Respectan vastaanotolle. Apuvälineteknikko arvioi ja pohtii yhdessä asiakkaan kanssa, mikä ratkaisu asiakkaan tilanteeseen on optimaalisin. Ratkaisu voi toisinaan myös poiketa fysioterapeutin alku-peräisestä näkemyksestä, ja apuvälineteknikko saattaa ehdottaa myös toisenlaista or-toosia tai apuvälinettä. (Ylikännö 2021.)

Apuvälineteknikot toteuttavat havainnoinnin ja arvioinnin apuvälineen tarpeesta tällä het-kellä pitkälti silmämääräisesti tutkimalla, ja heidän arvioonsa luotetaan. Usein apuväline-tekniikko tekee myös moniammatillista yhteistyötä fysioterapeuttien ja lääkärien kanssa, jolloin sovituskäynnillä voi olla paikalla useamman alan ammattilaisia. Tällä hetkellä laa-jemmassa käytössä ei ole teknologisia välineitä arvioinnin toteutuksessa. (Ylikännö 2021.)

Yhteistyö Liikuntalaboratorion kanssa tarjoaisi Respectalle tarpeen vaatiessa mahdolli-suuden kattavampaan ja laajempaan kävelyn arviointiin erilaisia ortoosiratkaisuja mietit-täessä. Liikuntalaboratorio voi tarjota laitteitaan Respectan asiakkaiden käyttöön, jolloin Respecta säästyy oman laitteiston hankkimiselta.

5.2 Respectan toiveet palvelulle

Respectan yhteys henkilön toiveina palvelun sisällölle ovat Liikuntalaboratorion laitteisto ja asiantuntija, joka osaa käyttää laitteistoa ja analysoida niistä saatavia tuloksia. Respecta huolehtii paikalle asiakkaan sekä oman asiantuntijansa. Asiantuntija on perillä asiakkaan tilanteesta ja siitä, millaista tai millaisia ortoosivaihtoehtoja hänen tilanteeseensa on pohdittu. Palvelu suuntautuisi pitkälti kalliimpien, yksilöllisesti valmistettavien ortoosien tarpeen arviointiin. (Ylikännö 2021.)

Laitteistojen tekemät valmiit raportit sisältävät lähinnä numeerista dataa, joka ei vielä anna tarpeeksi informaatiota asiakkaalle, Respectalle tai maksajatahoille. Kävelyn analysoinnin jälkeen Liikuntalaboratorion asiantuntija laatii analyysin tuloksista selkokielisen yhteenvedon, jossa kuvataan tekstimuodossa ortoosin vaikutukset kävelyyn. Yhteenveetoon voidaan liittää myös havainnollistavia kuvia ja videoita. Valmis yhteenvedo toimitetaan Respectan asiantuntijalle, joka käy tulokset läpi yhdessä asiakkaan kanssa ja hyödyntää niitä tarvittaessa. Tämä yhteenvedo on ortoosin tarpeen perustelun kannalta tärkeämpi, kuin numeeriset tulokset. (Ylikännö 2021.)

Käytännön kannalta Respectaa kiinnostaa myös palvelun hinta ja palvelun kehitysmahdollisuudet tulevaisuudessa. (Ylikännö 2021.) Tässä opinnäytetyössä ei kuitenkaan kuvata hinnan määrittelyprosessia.

5.3 Kävelyanalyysilaitteen valinta

Liikuntalaboratorio tarjoaa useita erilaisia vaihtoehtoja toteuttaa kävelyanalyysi. Kävelyanalyysilaitteen valintaan vaikuttaa muun muassa halutun datan sisältö ja asiakkaan toimintakyky. Kävelyanalyysin valinta on tehtävä jokaisen asiakkaan kohdalla henkilökohtaisesti, jotta saadut tulokset kertovat tarvittavan datan asiakkaan tilanteesta ortoosin valintaa varten.

Liikuntalaboratoriossa on kolme erilaista tietokonepohjaista kävelyanalyysilaitetta. GaitRite-kävelymattoa on mahdollista hyödyntää erityisesti tilanteessa, jossa asiakkaan ei ole mahdollista tulla Liikuntalaboratorioon. GaitRite on helppo kuljettaa paikasta toi-

seen. GaitRite-kävelymattoa hyödynnettäessä tarvitaan kävelymatolle riittävän pitkä sisätila sekä tietokone, johon on ladattuna GaitRite-sovellus. GaitRite-matolla asiakas voi kävellä omalla kävelynopeudellaan, jolloin kävely toteutuu hänelle luonnollisimmalla tavalla. Matto valitaan asiakkaan tilanteeseen siinä tapauksessa, mikäli kävelyyn tarvitaan muu apuväline ilman ortoosia kävellessä. Apuvälineen, esimerkiksi kävelykeppien tai rollaattorin, painejäljet voidaan poistaa lopullisesta raportista ennen sen tallentamista, jolloin raporttiin jää näkyviin vain askeldata.

Zebris Rehawalk-kävely-/juoksumaton hyödyntämisen kävelyanalysissa on tapahduttava Liikuntalaboratoriossa, sillä sitä ei ole mahdollista siirtää asiakkaan luo. Kävelymatto antaa hyvin kattavasti tietoa asiakkaan kävelystä, joten sen puolesta sitä voidaan käyttää kävelyanalysissa ortoosin tarpeen arviointiin. Zebris-kävelymatolla on kuitenkin huomioitava, että juoksumaton ominaisuuden tapaan se liikuttaa alaraajaa taaksepäin, joten se ei täysin mukaile ihmisen normaalia kävelyä. Kävelymatosta voidaan kuitenkin saada suuri määrä askeldataa, sillä siinä voidaan kävellä pitkiäkin matkoja lyhyessä ajassa. Zebris-kävelymatto valitaan asiakkaalle silloin, kun asiakas kykenee kävelemään ilman apuvälinettä. Tarvittaessa asiakas voi kuitenkin tukeutua kevyesti maton sivulla olevaan turvakaitteeseen. Myös valjaat luovat turvaa kävelyyn. Mikäli kävelymatolla kävely ei ole asiakkaalle tuttua, kävely saattaa olla varovaista ja haparoivaa. Siksi kävelymatolla kävelyn olisi syytä olla asiakkaalle ainakin jossain määrin tuttua, jotta siitä saataisiin matolla niin luonnollista kuin mahdollista.

Zebris-kävelymaton sijasta voidaan käyttää lattialla olevaa painelevyä, joka on GaitRiten kaltainen kävelymatto, jossa asiakkaan on käveltävä itsenäisesti eteenpäin. Tämä antaa mahdollisesti luotettavampaa tietoa asiakkaan kävelystä, sillä hän voi kävellä omalla luonnollisella kävelynopeudellaan. Lattiatason Zebris-painelevyllä kävellessä kävelyn tulee onnistua ainakin lyhyitä matkoja myös ilman apuvälinettä, sillä laitteen luomasta raportista ei saada poistettua apuvälineen painejälkiä, kuten GaitRite-matolla.

Myös Velamed/Noraxon -liikeanalyysi ja kamerajärjestelmän käytön on tapahduttava Liikuntalaboratoriossa. Järjestelmän kanssa yhdessä käytetään usein Zebris-järjestelmän painelevyä. Kamerajärjestelmä, EMG-anturit ja painelevy kokonaisuudessaan antavat kattavasti askeldataa ja tietoa lihasten aktivoitumisesta, joten se soveltuu hyvin perusteellisen kävelyanalysin tekemiseen. Kamerajärjestelmän ansiosta kävelyä voidaan arvioida lisäksi silmämääräisesti, mikä on aina oleellista numeerisen datan lisäksi. EMG-antureita ja kamerajärjestelmää voidaan käyttää myös yhdessä minkä tahansa laitteen kanssa, joten ne voidaan asiakkaan tilanteeseen sopiessaan ottaa osaksi analyysia.

5.4 Pilottiasiakas

Pilottiasiakkaana opinnäytetyössä toimi C-Brace –ortoosin omaava henkilö. Ottobockin uusi C-Brace –ortoosi on mikroprosessorilla kontrolloitu polvi-nilkkaortoosi. Järjestelmän anturitekniikka ohjaa käyttäjänsä askelta tuki- ja heilahdusvaiheessa. Tavallisesti käytetyt polvi-nilkkaortoosit useimmiten vain lukitsevat ja vapauttavat polvinivelen. C-Brace sen sijaan mukautuu käyttäjänsä jokapäiväisen elämän vaiheisiin reaaliaikaisesti ja tukee askeleen jokaista vaihetta tarjoten täysin uudenlaista liikkuvuutta. Näin se mahdollistaa myös esimerkiksi porraskävelyn vuorotahtisesti, mitä muut ortoosit eivät ole vielä pystyneet tarjoamaan. Ortoosin käytön aiheina ovat useimmiten osittainen paraplegia eli osittainen alaraajahalvaus (leesioaste L1-L5), johon liittyy hyvin vähän tai ei lainkaan spastisuutta, sekä polion myöhäisoireyhtymä. C-Bracen käyttöä voidaan kuitenkin harkita missä tahansa alaraajojen neurologisessa liikkuvuusongelmassa. Edellytyksenä on, että käyttäjä pystyy seisomaan ilman tukea, hallitsee keskivartalonsa hyvin, lonkan ojentaja- ja koukistajalihakset ovat riittävän vahvat vammautuneen alaraajan heilahdusliikkeen hallitsemiseksi ja käyttäjä pystyy kompensoimaan asentoaan lantion liikkeen avulla. (Ottobock 2021.)

Pilottiasiakkaan rekrytointi tapahtui toimeksiantajan kautta. Pilotoinnissa ei arvioida ortoosin tarvetta, sillä ortoosi on jo myönnetty asiakkaalle ja se on hänellä päivittäisessä käytössä. Asiakkaalle tehdyn kävelyn analysoinnin avulla kuitenkin kokeiltiin palvelun toimivuutta, eli kuinka kehitteillä oleva palvelu toimii käytännön osalta ortoosin tarpeen arvioinnissa.

Asiakas tavattiin Jyväskylässä, minkä vuoksi kävelyn analysointiin valittiin mukaan otettavan GaitRite-kävelymatto. Mittauksessa olivat mukana opinnäytetyön tekijät, Respectan yhteyshenkilö sekä pilottiasiakas. Kävelyn analysointi toteutettiin Jyväskylässä Respectan toimiston tiloissa yhden päivän aikana. Ennen mittauksia asiakkaan kanssa täytettiin suostumuslomakkeet ja kerrottiin opinnäytetyön tarkoitus. Asiakkaan kävelyä analysoitiin GaitRite-kävelymatolla C-brace -ortoosin kanssa sekä ilman ortoosia, jolloin asiakkaalla oli apuvälineenä kyynärsauvat. Asiakas käveli kävelymaton läpi neljä kertaa ortoosin kanssa ja neljä kertaa ilman ortoosia. Jokainen kävelysuoritus videoitiin myöhempiä silmämääräistä kävelyn havainnointia varten. Asiakkaan kävelyä havainnointiin il-

man ortoosia sekä ortoosin kanssa silmämääräisesti muutaman porrasaskelman ja luis-
kan avulla. Porras- ja luisakävelyä tarkasteltiin kaksi kertaa molempiin suuntiin ortoosin
kanssa ja kaksi kertaa ilman ortoosia.

Asiakkaan tapaamisen jälkeen GaitRite-maton järjestelmästä saadun raportin ja videoi-
den perusteella laadittiin yhteenveto kävelystä ilman C-brace –ortoosia ja sen kanssa.
Raportissa verrattiin näitä kahta mittausta toisiinsa ja havainnoitiin, miten C-brace –or-
toosi vaikuttaa asiakkaan kävelyyn. Valmis raportti toimitettiin Respectan yhteyshenki-
lölle, joka välitti sen eteenpäin pilottiasiakkaalle. Pilottiasiakkaan kävelystä saatu data
toimi opinnäytetyössä tuotetun palvelun esimerkkituloksena, joka valmiissa palvelussa
mahdollistaisi asiakkaan ortoosin tarpeen toteuttamisen.

5.5 SWOT-analyysit

SWOT-analyysi eli nelikenttäanalyysi on laajalti käytetty yritystoiminnan analyysi, jonka
avulla voidaan selvittää yrityksen, tai tässä tapauksessa kehittämistyön vahvuudet ja
heikkoudet, sekä toiminnan mahdollisuudet ja uhat (Suomen riskienhallintayhdistys
2021). Alla esitellään SWOT-analyysit kävelyanalyysien toteuttamisesta liikuntalabora-
toriossa sekä liikuntalaboratorion ulkopuolella.

SWOT-analyysi: Kävelyanalyysit Liikuntalaboratoriossa

	Positiiviset	Negatiiviset
Sisäiset tekijät	<ul style="list-style-type: none"> • Mahdollisuus erilaisten kävelyanalyysien tekemiseen asiakkaan tarpeiden mukaan • Laitteiston käytön osaaminen • Kävelyn analysoinnin osaaminen • Yhteistyö Respectan edustajan kanssa 	<ul style="list-style-type: none"> • Opiskelijatyönä toteutettu tutkiminen ja analysointi • Tietosuojan mahdollinen pettäminen
Ulkoiset tekijät	<ul style="list-style-type: none"> • Teknologiaosaamisen kehittyminen • Apuvälineprosessin kehittäminen teknologian avulla 	<ul style="list-style-type: none"> • Suppeampi asiakaskunta • Asiakkaiden estyminen saapua paikan päälle mittauksiin • Teknologian pettäminen, esim. datan tallentamiseen liittyvät riskit

Taulukko 1. SWOT-analyysi: Kävelyanalyysit Liikuntalaboratoriossa

Liikuntalaboratoriossa tehtyjen kävelyanalyysien SWOT-analyysiin on kerätty sisäisistä ja ulkoisista tekijöistä sekä positiivisia että negatiivisia asioita. (ks. Taulukko 1) Sisäisiä positiivisia tekijöitä ovat mahdollisuus erilaisten kävelyanalyysien, kuten GaitRiten, Zebriksen ja Velamed/Noraxon -laitteiden käyttöön. Liikuntalaboratoriossa toteutettu kävelyanalyysi on mahdollista tehdä millä tahansa Liikuntalaboratoriosta löytyvällä kävelyn analysointiin tarkoitettulla laitteella. Liikuntalaboratorion asiantuntijat hallitsevat laitteiden käytön. Asiantuntijalla on myös valmiudet analysoida asiakkaan kävelyä ja tehdä siitä selkeästi luettava kokonaisuus, joka on mahdollista viedä eteenpäin maksajataholle. Respectan edustaja huolehtii asiakkaan paikalle Liikuntalaboratorioon sovittuna ajankohtana. Positiivisia ulkoisia tekijöitä ovat muun muassa teknologiaosaamisen kehittyminen ja apuvälineprosessin kehittäminen teknologian avulla.

SWOT-analyysissa havaitut negatiiviset sisäiset tekijät ovat opiskelijatyönä toteutettu tutkiminen. Tämä on negatiivisena tekijänä, sillä opiskelijoiden tekemä työ ei välttämättä täysin vastaa alan ammattilaisen tekemää työtä. Yhtenä huomioitavana riskinä on tietosuojan mahdollinen pettäminen. Ulkoisia negatiivisia tekijöitä ovat suppeampi asiakaskunta. Kaikilla asiakkailla ei ole mahdollisuutta tulla Liikuntalaboratorioon paikan päälle, mikä tekee asiakaskunnasta suppeamman. Asiakkaan estyminen saapua paikan päälle mittauksiin on huomioitava, sillä asiakkaalle tai Liikuntalaboratorion henkilökunnalle saattaa tulla este mittauksiin saapumiseen. Teknologian pettämiseen on myös syytä kiinnittää huomiota esimerkiksi datan tallentamiseen liittyvissä asioissa.

SWOT-analyysi: Kävelyanalyysit Liikuntalaboratorion ulkopuolella

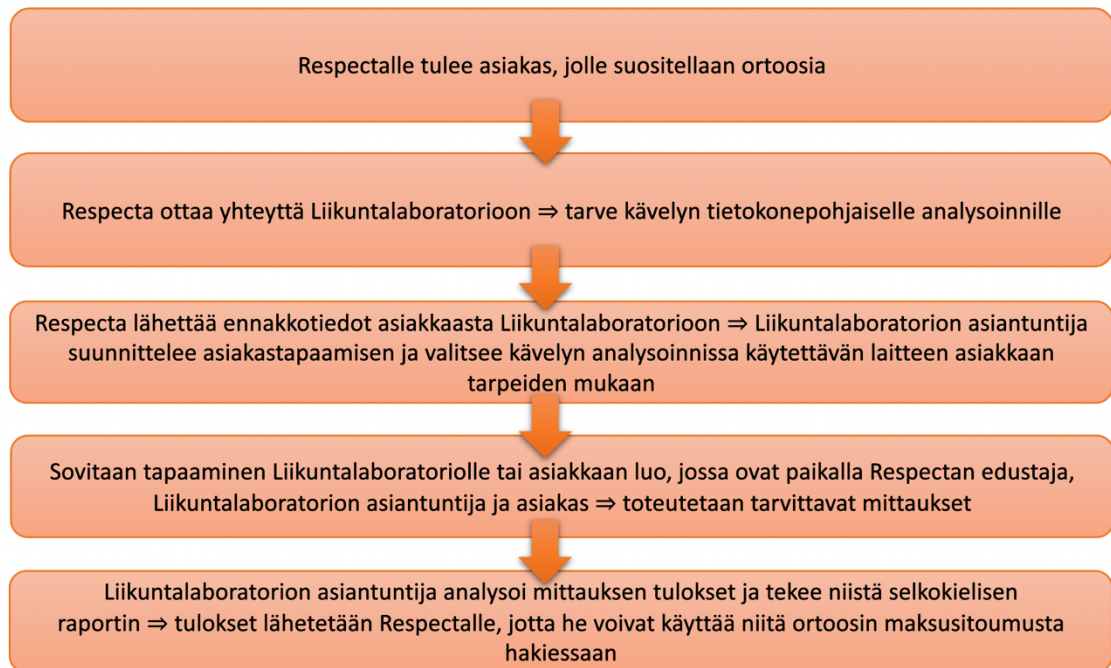
	Positiiviset	Negatiiviset
Sisäiset tekijät	<ul style="list-style-type: none"> Laitteiston käytön osaaminen Kävelyn analysoinnin osaaminen Yhteistyö Respectan edustajan kanssa 	<ul style="list-style-type: none"> Opiskelijatyönä toteutettu tutkiminen ja analysointi Tietosuojan mahdollinen pettäminen
Ulkoiset tekijät	<ul style="list-style-type: none"> Mahdollisuus tarjota palvelua laajemmalle asiakaskunnalle Mahdollisuus viedä kävelyanalyysi asiakkaan luo Teknologiaosaamisen kehittyminen Apuvälineprosessin kehittäminen teknologian avulla 	<ul style="list-style-type: none"> Suppeampi kävelyanalyysivalikoima Teknologian pettäminen, esim. datan tallentamiseen liittyvät riskit

Taulukko 2. SWOT-analyysi: Kävelyanalyysit Liikuntalaboratorion ulkopuolella

Kävelyanalyysin toteuttamisessa Liikuntalaboratorion ulkopuolella on pitkälti samoja uhkia ja mahdollisuuksia kuin analyysin toteuttamisessa Liikuntalaboratoriossa. (ks. Taulukko 2) Positiivisia sisäisiä ja ulkoisia tekijöitä ovat laitteiden käytön osaaminen ja kävelyn analysoinnin osaaminen, sekä Respectan edustajan tuki ja osaaminen analysointitilanteessa. Ulkoisista tekijöistä Liikuntalaboratoriossa toteutettavasta analysoinnista poiketen palvelun tarjoaminen Liikuntalaboratorion ulkopuolella mahdollistaa palvelun tarjoamisen laajemmalle asiakaskunnalle. Teknologiaosaaminen kehittyy ja apuvälineprosessia voidaan laajentaa teknologian avulla.

Palvelun heikkoutena saattaa olla esimerkiksi opiskelijatyönä toteutettu tutkiminen ja analysointi, sillä opiskelijalla ei ole vielä täysin samoja valmiuksia kuin työkokemusta omaavalla ammattilaisella. Uhkana on myös tietosuojan pettäminen, mikä saattaa johtua laitteen käyttäjän virheestä tai järjestelmän virheestä, sillä useat laitteet ovat yhteydessä verkkoon. Laittevalikoima kävelyanalyysin toteuttamiseen Liikuntalaboratorion ulkopuolella on suppeampi, sillä ainoastaan GaitRite-laite ja siihen kuuluva järjestelmä on mahdollista viedä Liikuntalaboratorion ulkopuolelle. Mikäli asiakas ei pääse paikan päälle, eikä GaitRite-laite sovellu hänen tarpeisiinsa, mittausta ei voida ottaa osaksi ortoosin tarpeen arviointia. Yhtenä uhkana on myös teknologian pettäminen käyttäjästä riippumattomista syistä, esimerkiksi datan tallentamiseen liittyvät riskit.

6 KEHITTÄMISTYÖN TULOS



Taulukko 3. Palvelun kuvaus

Palvelu on lähtökohtaisesti Varsinais-Suomen alueella asuvien asiakkaiden käytettävissä. Aloite palvelun käytölle tulee Respectalta, kun heille tulee asiakas, jonka tarpeisiin suositellaan kalliimpaa, yksilöllisesti valmistettavaa ortoosia. Yksilöllisesti valmistettavien ortoosien kohdalla maksusitoumuksen saaminen on haastavampaa kuin muiden ortoosien, joten tähän tarvitaan kattavammat perustelut, joita Liikuntalaboratorion kävelyanalyysit voivat tarjota. Silloin Respectan edustaja voi ottaa yhteyttä Liikuntalaboratorioon kävelyn tietokonepohjaisen analyysin toteuttamiseksi.

Respectan edustaja lähettää Liikuntalaboratorioon ennakkotiedot asiakkaasta, jotta Liikuntalaboratorion asiantuntija voi suunnitella asiakkaan tarpeisiin sopivan kävelyn analysoinnin. Mikäli asiakkaan on mahdollista tulla Liikuntalaboratoriolle, on kävelyanalyysivaihtoehtoja enemmän. Asiakkaan tullessa vastaanotolle valinta käytettävästä analyysimenetelmästä saattaa kuitenkin muuttua. Kävelyanalyysi on mahdollista toteuttaa myös esimerkiksi asiakkaan kotikaupungissa, jolloin kävelyanalyysin vaihtoehtona on ainoastaan GaitRite-kävelymatto. Laitte valitaan asiakkaan tarpeiden ja toimintakyvyn mukaan niin, että se palvelisi parhaiten asiakkaan mahdollisuuksia saada ortoosi käyttöönsä.

Suunnitteluvaiheen jälkeen sovitaan tapaaminen Liikuntalaboratoriolle. Tapaamisessa ovat mukana Respectan edustaja, Liikuntalaboratorion asiantuntija ja asiakas. Respectan edustajalla on parhaiten tietoa kokeiltavasta ortoosista ja asiakkaan tilanteesta. Liikuntalaboratorion asiantuntija tuntee kävelyanalyysilaitteiston, osaa analysoida niiden tuloksia ja perehtyy myös ennakkotietojen avulla asiakkaan tilanteeseen ennen hänen saapumistaan vastaanotolle. Tapaamisessa toteutetaan tarvittavat mittaukset ja silmämääräinen havainnointi. Tapaamisen jälkeen Liikuntalaboratorion asiantuntija koostaa mittaustuloksista ja mahdollisista videoinneista selkokielen raportin (ks. Liite 5), jonka hän lähettää Respectan edustajalle. Respectan edustaja ja asiakas voivat käyttää tätä raporttia hakiessaan maksusitoumusta suositellulle ortoosille.

7 YHTEENVETO

Tässä opinnäytetyössä toteutettiin palvelu alaraajaortoosin tarpeen arviointiin yhteistyössä Turun ammattikorkeakoulun Liikuntalaboratorion ja Respecta oy:n kanssa. Opinnäytetyön edetessä palvelun toteutustapaa pohdittiin aktiivisesti keskustellen yhteistyökumppanien kanssa. Tavoitteena palvelulle oli, että se vastaisi jokaisen osapuolen toiveita mahdollisimman hyvin. Kehittämistyön menetelmänä käytettiin syklistä mallia. Syklinen malli esiintyi opinnäytetyössä tiiviinä yhteistyönä Respectan ja Liikuntalaboratorion yhteyshenkilöiden kanssa. Keskusteluja käytiin aktiivisesti ja työtä refleктоitiin.

Opinnäytetyössä kuvataan uudenlainen palvelu ortoosin tarpeen arvioinnille. Palvelun on tarkoitus olla käytössä aluksi vain Varsinais-Suomen alueella. Palvelun kehittäminen lähti liikkeelle Liikuntalaboratorion yhteyshenkilön ideasta aloittaa yhteistyö Respectan ja Liikuntalaboratorion välille. Alkuperäinen opinnäytetyön aihe keskittyi C-Brace –ortoosin tutkimiseen. Ideaa jalostettiin kuitenkin eteenpäin laajempaan ortoosien tarpeen arviointiin kehittämämme palvelun avulla. Tämän jälkeen Respectan yhteyshenkilöltä selvitettiin heidän toiveensa palvelulle ja palveluprosessin kehittäminen aloitettiin niiden pohjalta.

Palvelun pilotointiin käytettiin pilottiasiakasta, jolle oli noin kolme kuukautta sitten myönnetty C-Brace –ortoosi. Hänen kohdallaan ei arvioitu ortoosin tarvetta, vaan testattiin käytännössä palvelun toimivuutta kävelyanalyysien osalta. Pilottiasiakkaan kävelyanalyysistä tehtiin yhteenveto, joka annettiin eteenpäin Respectan yhteyshenkilölle. Valmiissa palvelussa Respectan yhteyshenkilö toimittaa kävelyanalyysin yhteenvedon eteenpäin maksajataholle. Pilottiasiakkaan kohdalla hyödynnettiin asiakkaan luokse vievää GaitRite-kävelyanalyysia. Pilottiasiakkaan tilanteeseen suunniteltiin sopiva kävelyanalyysin menetelmä, minkä jälkeen matkustettiin yhdessä Respectan yhteyshenkilön kanssa tapaamaan asiakasta. Tapaaminen toteutui Jyväskylässä Respectan toimistolla ja suunnitellut mittaukset ja tutkimiset tehtiin yhden päivän aikana. Pilottiasiakkaan sisällyttäminen opinnäytetyöhön rikastutti palvelun kehittämisen etenemistä ja saimme vahvistusta palvelun toimivuudelle.

Turun Liikuntalaboratoriossa tehtiin jokaisesta kävelyanalyysilaitteesta raportit (ks. Liite 1, 2 ja 3), joissa näkyy raporteista saatavat tiedot. Raporttien sisältö on myös avattu tekstiosiossa selkokieliseksi. Valmista palvelua varten luotiin myös valmis analyysipohja,

johon kävelyanalyysin tulokset tiivistettiin. Myös laitteen luoma raportti liitetään Respectalle lähetettävään yhteenvetoon.

7.1 Eettisyys ja luotettavuus

Kehittämistyön tekemiseen kannattaa aina suhtautua suurella uteliaisuudella, mutta on hyvä myös osata kyseenalaistaa omaa toimintaansa jatkuvasti. Kehittämistyön luotettavuus lisääntyy, kun esitämme itsellemme kehittämistyön eri vaiheissa “mitä, miten, miksi?” kysymyksiä ja pohdimme sitä, kuinka valintamme vaikuttavat kehittämistyön tekemiseen ja etenemiseen. Pyrimme jatkuvasti refleктоimaan eli analysoimaan omaa toimintaamme kriittisesti.

Opinnäytetyön edetessä aihe muuttui ensin suunnitellusta tapaustutkimuksesta kehittämistyöksi. Ajatuksena oli ensin tehdä tapaustutkimus C-Brace –ortoosin vaikutuksesta kävelyyn. Opinnäytetyöhön olisi kuitenkin saatu vain yhden asiakkaan, joten tapaustutkimus olisi ollut liian suppea. Ajatus kehittämistyöstä tuli Liikuntalaboratorion yhteyshenkilöltä ja yhdessä keskustellessa päädyttiin lopulliseen aiheeseen. Työn edetessä pyrittiin hakemaan aktiivisesti ohjausta ja palautetta Liikuntalaboratorion ja Respectan yhteyshenkilöiltä ja tuotoksia analysoitiin myös yhdessä keskustelemalla. Ortoosin hankintaprosessin ja sen tarpeen arvioinnin nykyisiin käytäntöihin perehdyttiin perusteellisesti.

Pilottiasiakkaana toiminut henkilö allekirjoitti suostumuslomakkeen opinnäytetyöhön osallistumisesta. Hänelle kerrottiin niin suullisesti kuin kirjallisestikin opinnäytetyön tarkoitus ja häntä tiedotettiin siitä, mihin mittauksia käytetään. Pilottiasiakkaan henkilötietoja ei julkaista opinnäytetyössä eikä muissakaan dokumenteissa, eikä hän ole tunnistettavissa mittauksen yhteydessä otetuista videoista.

7.2 Jatkokehittämisehdotukset

Opinnäytetyössä kehitetty palvelu on ensimmäinen versio alaraajaortoosien tarpeen arviointiin Liikuntalaboratoriossa. Valmista palvelua kokeiltiin pilottiasiakkaan avulla, mutta ei vielä varsinaisesti ortoosin tarpeen arviointiin. Toiveena on, että palvelu tulee käyttöön heti, kun Respectalla on palvelun kannalta potentiaalinen asiakas. Kun palvelua on pilotoitu tarkoituksenmukaiselle asiakkaalle, saadaan todennäköisesti uutta tietoa palvelun toimivuudesta ja jatkokehittämismahdollisuuksista.

Alkuun asiakaskunta on rajattu Varsinais-Suomen alueelle, koska opinnäytetyö tehdään yhteistyössä Turun ammattikorkeakoulun Liikuntalaboratorion kanssa. Jatkossa palvelua voitaisiin laajentaa myös muualle Suomeen.

LÄHTEET

Ahonen, J. & Sandström, M. 2011. Liikkuva ihminen – aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. Lahti: VK-Kustannus oy.

Davis, P.; Bach, T. & Pereira, D. 2010. The Effect of Stance Control Orthoses on Gait Characteristics and Energy Expenditure in Knee-Ankle-Foot Orthosis Users. *Prosthetics and Orthotics International*, 34(2): 206-15. DOI: 10.3109/03093641003773189. Viitattu 9.1.2020.

Engeström, Y. 2004. Ekspansiivinen oppiminen ja yhteistyöskentely työssä. Tampere: Vastapaino.

Forss, J. 2016. Valtakunnalliset lääkinällisen kuntoutuksen apuvälineiden luovutusperusteet- opas apuvälinetyötä tekeville ammattilaisille ja ohjeita asiakkaille. Viitattu 13.4.2021. <https://stm.fi/documents/1271139/4329042/valtakunnalliset-laakinnallisen-kuntoutuksen-apuvälineiden-luovutusperusteet-versio-1.0.pdf/198e66c9-14ca-4b80-8896-898140e68816>

GaitRite Electronic Walkway Technical Reference. 2013. Viitattu 10.4.2021. <https://www.procurebv.nl/wp-content/uploads/2017/01/Technische-aspecten-GAITrite-Walkway-System.pdf>

Kauranen, K. 2018. Fysioterapeutin käsikirja. 1.-2. painos. Helsinki. Sanoma Pro oy. Kela, 2019. Apuvälineet. Viitattu 13.4.2021. <https://www.kela.fi/apuvälineet?inheritRedirect=true>

Lazaro, R.; Reina-Guerra, S. & Quiben, M. 2019. Orthotics: Evaluation, Intervention, and Prescription. Teoksessa: *Uphred's Neurological Rehabilitation*. 7. painos. Yhdysvallat: Mosby. Viitattu 15.4.2021. <https://neupsykey.com/orthotics-evaluation-intervention-and-prescription/>

Lusardi, Michelle M.; Milagros Jorge & Nielsen, Caroline C. 2013. 3. painos. *Orthotics and Prosthetics in Rehabilitation*. St. Louis, Mo: Saunders/Elsevier cop.

Noraxon 2021a. MyoResearch – A versatile and user-friendly biomechanics software platform. Viitattu 14.3.2021. <https://www.noraxon.com/our-products/myoresearch/>

Noraxon 2021b. Ultium EMG. Viitattu 14.3.2021. <https://www.noraxon.com/our-products/ultium-emg/#1541097720904-fe85b033-bd50>

Ottobock 2021. Uusi C-Brace. Astu tulevaisuuteen. Viitattu 15.4.2021. <https://professionals.ottobock.no/document;jsessionid=E8919AF25687A932F7B945ADDD941118.node0?mediaPK=9263203155998&attachment=true>

Respecta 2021a. Historia. Viitattu 12.2.2021. <https://www.respecta.fi/fi/yritys/historia/>

Respecta 2021b. Ortoosit ja tuet. Viitattu 13.4.2021. <https://www.respecta.fi/fi/ratkaisu/apuvalineet/ortoosit/>

Respecta 2021c. Yritys. Viitattu 12.2.2021. <https://www.respecta.fi/fi/yritys/>

Salonen, K.; Eloranta, S.; Hautala, T. & Kinos, S. 2017. Kehittämistoiminta ja kehittämisen menetelmiä ammatillisessa korkeakoulutuksessa. Turku: Turun ammattikorkeakoulu. Viitattu 14.3.2021. <http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522166494.pdf>

Soleus oy 2021a. Maksusitoumuskäytänteet. Viitattu 13.4.2021. <https://www.soleuspro-teor.fi/maksusitoumuskaytannot>

Soleus oy 2021b. Alaraajan ortoosit. Viitattu 13.4.2021. <https://www.soleuspro-teor.fi/tuotteet/alaraajan-ortoosit>

Suomen Riskienhallintayhdistys. 2021. SWOT-analyysit. Viitattu 2.11.2021. <https://pk-rh.fi/tools/swot.html>

Turku AMK. 2019. Liikunta- ja toimintakykylaboratorio. Viitattu 13.4.2021. <https://www.turkuamk.fi/fi/tyoelamapalvelut/palvelut/liikunta-ja-toimintakykylaboratorio-liilab/>

Velamed. 2021. Science in motion. Viitattu 14.3.2021. <https://www.velamed.com/?lang=en>

VSSHP 2021. Liikuntalaboratorio (LiiLAB). Viitattu 13.4.2021. <https://www.vsshp.fi/fi/toimipaikat/tyks/osastot-ja-poliklinikat/Sivut/liikuntalaboratorio.aspx>

Ylikännö, M. 2021. Account manager. Markus Ylikännön haastattelu puhelimitse 13.4.2021. Respecta oy, Turku.

Zebris 2021a. Gait analysis and gait training for rehabilitation. Viitattu 14.3.2021. https://www.zebris.de/fileadmin/Editoren/zebris-PDF/zebris-Prospekte-EN/Rehawalk_181110_en_web.pdf

Zebris 2021b. Rehawalk – Learning to walk again! Viitattu 14.3.2021. <https://www.zebris.de/en/medical/rehawalkr-gait-analysis-and-training-in-rehabilitation>

GaitRite-analyysi

TUAS

Tested on: 5.5.2021 13.46.04

Tel#

1002 Opinnäytetyö

Age	Gender	Left	LEG	Right	Height	Weight
24	F	0		0	180	69

Parameters

Distance (cm)	1891,3	Cadence (Steps/Min)	125,8
Ambulation Time (sec)	11,45	Step Time Differential (sec)	,02
Velocity (cm/sec)	165,2	Step Length Differential (cm)	2,20
Mean Normalized Velocity	,00	Cycle Time Differential (sec)	,00

Walk # / Footfall #	L/R	Mean(%CV)	1/1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	2/1	2/2	2/3	2/4	2/5	2/6
Step Time (sec)	L	,487(1,0)		,492		,492		,492			,500		,484		
	R	,467(2,4)			,483		,463		,483		,467		,458		,466
Cycle Time (sec)	L	,952(1,6)				,975		,975				,967		,942	
	R	,956(1,6)			,975		,975		,975				,958		,950
Swing Time (sec)	L	,393(1,3) /41,3				,400		,392				,391		,392	
	R	,379(2,9) /39,6			,391		,391		,391				,374		,374
Stance (sec)	L	,559(2,3) /58,7			,575		,583				,576		,550		,558
	R	,577(1,4) /60,4	,584		,584		,584				,584		,576		
Single Support (sec)	L	,379(2,9) /39,8		,391		,391		,391				,374		,374	
	R	,393(1,3) /41,1			,400		,392				,391		,392		,392
Double Support (sec)	L	,180(3,9) /18,9		,184		,192		,184				,176		,184	
	R	,182(4,9) /19,0			,184		,192				,193		,184		,184
Step Length (cm)	L	77,707(2,0)		76,388		76,356		77,802				76,200		79,798	
	R	79,903(1,6)			79,823		78,439		81,280		77,560		78,740		78,952
Stride Length (cm)	L	157,634(1,4)				156,199		156,332				153,763		158,592	
	R	157,652(1,3)			156,211		154,798		159,082			154,977		158,759	
Base of Support (cm)	L	9,66(19,3)		10,445		7,550		12,321				11,938		6,679	
	R	9,42(14,6)			9,238		9,762				9,742		11,572		10,059
Toe In / Out (deg)	L	2(,0)		4		4		2			9,742		-1		0
	R	2(,0)			-3		0				3		0		3

Page two

Tested on: 5.5.2021 13.46.04

1002 Opinnäytetyö

Age	Gender	Left	LEG	Right	Height	Weight
24	F	0		0	180	69

Walk # / Footfall #	L/R	2/7	3/1	3/2	3/3	3/4	3/5	3/6	3/7	4/1	4/2	4/3	4/4	4/5	4/6	4/7
Step Time (sec)	L	.484			.484		.484		.483			.484		.483		.484
	R			.475		.466		.458			.458		.450		.458	
Cycle Time (sec)	L	.950			.959		.950		.941			.942		.933		.942
	R				.950		.942					.934		.941		
Swing Time (sec)	L	.392			.400		.400		.391			.383		.391		.392
	R				.383		.375							.358		.374
Stance (sec)	L		.559		.550		.550			.559		.542		.550		
	R			.567		.567					.576		.567			
Single Support (sec)	L				.383		.375					.358		.374		
	R			.400		.400		.391			.383		.391		.392	
Double Support (sec)	L				.167		.175					.184		.176		
	R			.167		.167		.184			.193		.176		.175	
Step Length (cm)	L	77.470			76.200		78.707		77.482			76.201		79.673		80.010
	R			80.010		81.495		81.310			80.010		81.204		80.010	
Stride Length (cm)	L	156.485			156.226		160.230		158.794			156.231		161.079		160.038
	R				157.695		160.019					157.415		159.916		
Base of Support (cm)	L				8.697		11.382					7.970		7.977		
	R			9.734		10.295		10.480			7.588		6.735		8.417	
Toe In / Out (deg)	L				2		2					1		2		
	R			3		3		2			2		4		3	

Walk # / Footfall #	L/R
Step Time (sec)	L
	R
Cycle Time (sec)	L
	R
Swing Time (sec)	L
	R
Stance (sec)	L
	R
Single Support (sec)	L
	R
Double Support (sec)	L
	R
Step Length (cm)	L
	R
Stride Length (cm)	L
	R
Base of Support (cm)	L
	R
Toe In / Out (deg)	L
	R

TUAS

Tested on: 5.5.2021 13.46.04

Tel#

1002 Opinnäytetyö

Age	Gender	Left	LEG	Right	Height	Weight
24	F	0		0	180	69

Parameters

Distance (cm)	1891,3	Cadence (Steps/Min)	125,8
Ambulation Time (sec)	11,45	Step Time Differential (sec)	,02
Velocity (cm/sec)	165,2	Step Length Differential (cm)	2,20
Mean Normalized Velocity	,00	Cycle Time Differential (sec)	,00

Walk # / Footfall #	L/R	Mean(%CV)	Sample Normal Values
Step Time (sec)	L	,487(1,0)	
	R	,467(2,4)	
Cycle Time (sec)	L	,952(1,6)	
	R	,956(1,6)	
Swing Time (sec)	L	,393(1,3) /41,3	
	/ %GC R	,379(2,9) /39,6	
Stance (sec)	L	,559(2,3) /58,7	
	/ %GC R	,577(1,4) /60,4	
Single Support (sec)	L	,379(2,9) /39,8	
	/ %GC R	,393(1,3) /41,1	
Double Support (sec)	L	,180(3,9) /18,9	
	/ %GC R	,182(4,9) /19,0	
Step Length (cm)	L	77,707(2,0)	
	R	79,903(1,6)	
Stride Length (cm)	L	157,634(1,4)	
	R	157,652(1,3)	
Base of Support (cm)	L	9,66(19,3)	
	R	9,42(14,6)	
Toe In / Out (deg)	L	2(,0)	
	R	2(,0)	

Zebris-kävelymaton analyysi

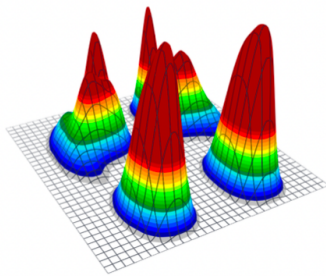
zebris Gait Report

Person:
 Record: Gait Analysis FDM-T, 6kmh



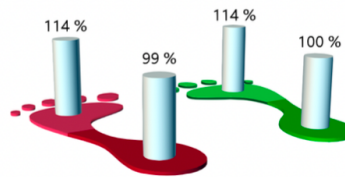
Pressure plot 3d

Stance, average



Force forefoot/backfoot

Max load (% of body weight)

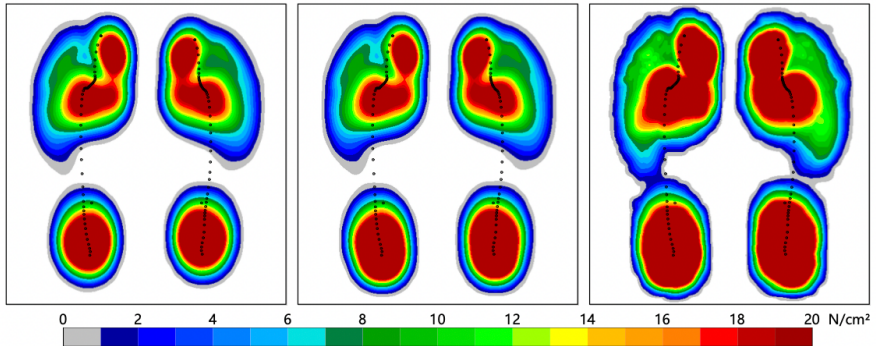


Pressure plots

Single limb support, average

Stance, average

Stance, maximum



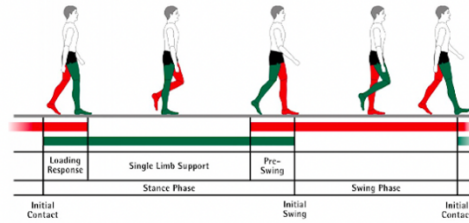
zebris Gait Report

Person:
Record:

Gait Analysis FDM-T, 6kmh



Gait parameters



Geometry

Foot rotation, degree	L	0.9±2.2	-4°		4°
	R	2.1±1.5			
Step length, cm	L	78±1			170 cm
	R	80±1			
Stride length, cm		158±1			170 cm
Step width, cm		9±2			

Phases

Stance phase, %	L	58.8±0.9			100 %
	R	60.3±0.9			
Load response, %	L	9.3±1.0			
	R	9.6±1.0			
Single limb support, %	L	39.8±1.1			
	R	41.2±1.2			
Pre-Swing, %	L	9.6±1.0			
	R	9.4±1.0			
Swing phase, %	L	41.2±0.9			
	R	39.7±0.9			
Double stance phase, %		19.0±1.5			

Timing

Step time, sec	L	0.48±0.01			1.1 sec
	R	0.47±0.01			
Stride time, sec		0.95±0.01			1.1 sec
Cadence, steps/min		126±1			140 steps/min
Velocity, km/h		6.0±0.1			7 km/h

zebris Gait Report

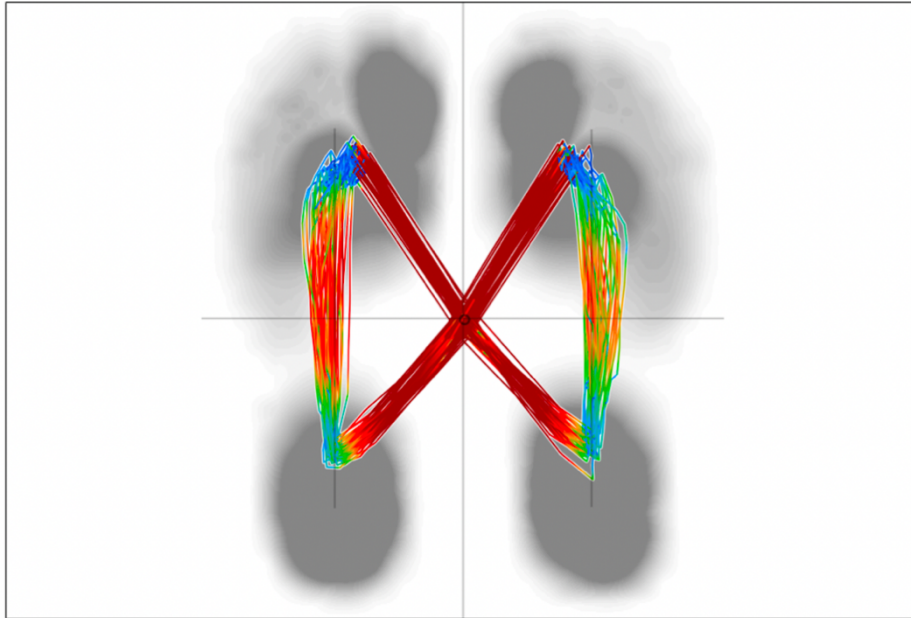
Person:
Record:

Gait Analysis FDM-T, 6kmh



COP analysis

Butterfly



Gait line left

Gait line right



Butterfly parameters

Length of gait line, mm	L	204.8±6.0		240 mm
	R	199.8±3.6		
Single limb support line, mm	L	131.3±4.9		
	R	128.0±4.6		
Ant/post position, mm		-0.5±3.1		-115 mm to 115 mm
Lateral symmetry, mm		0.6±1.9		-21 mm to 21 mm
Max gait line velocity, cm/sec		135.4		

Printed 24/02/2021 10:29:23

© zebris Medical GmbH

Page 3 / 6

zebris Gait Report

Person:

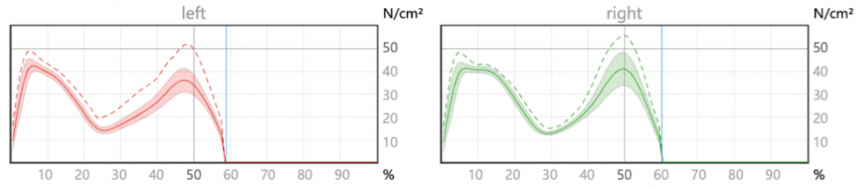
Record:

Gait Analysis FDM-T, 6kmh

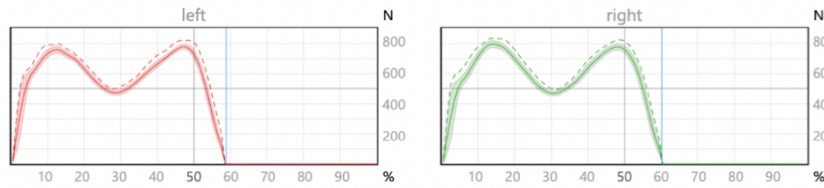


Force and pressure

Pressure curves



Force curves



Force parameters

Maximum force1, N	L	759.7	<div style="width: 84.6%;"></div>	900 N
	R	795.2	<div style="width: 88.3%;"></div>	
Time maximum force1, %	L	12	<div style="width: 13.3%;"></div>	100%
	R	13	<div style="width: 14.4%;"></div>	
Maximum force2, N	L	778.7	<div style="width: 86.5%;"></div>	900 N
	R	777.2	<div style="width: 86.3%;"></div>	
Time maximum force2, %	L	47	<div style="width: 52.2%;"></div>	100%
	R	48	<div style="width: 53.3%;"></div>	

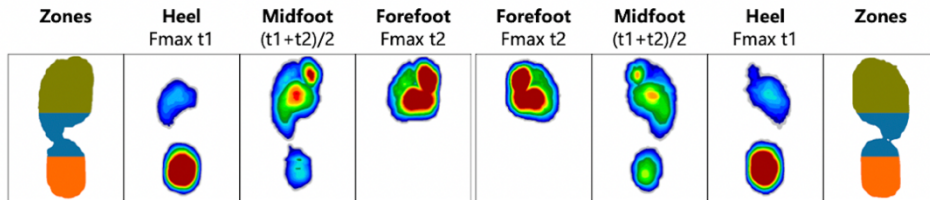
zebris Gait Report

Person:
Record:

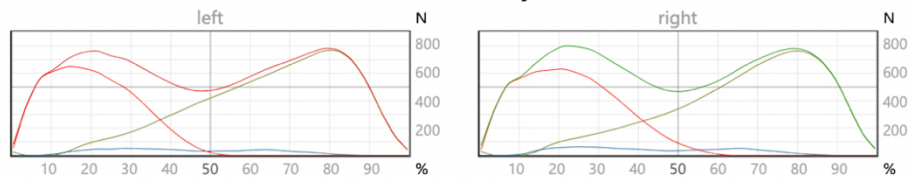
Gait Analysis FDM-T, 6kmh



Three foot zone analysis



Force overlay



Load change

Time change heel to forefoot, sec	L	0.19±0.01	0.25 sec
	R	0.22±0.01	
Time change heel to forefoot, %	L	34.1±2.0	100%
	R	37.7±2.1	

Maximum force, N

Forefoot	L	773.1±19.1	900 N
	R	767.7±22.7	
Midfoot	L	67.4±15.6	
	R	78.3±18.9	
Heel	L	655.1±22.8	
	R	638.9±19.9	

Maximum pressure, N/cm²

Forefoot	L	38.2±5.5	70 N/cm ²
	R	43.4±7.6	
Midfoot	L	16.4±3.0	
	R	20.1±5.0	
Heel	L	48.6±3.9	
	R	46.7±4.0	

Time maximum force, % of stance time

Forefoot	L	77.0±1.7	100%
	R	76.6±1.6	
Midfoot	L	38.1±17.3	
	R	36.4±16.5	
Heel	L	12.0±1.8	
	R	16.1±3.3	







zebris Gait Report

Person: [REDACTED]

Record: [REDACTED]

Gait Analysis FDM-T, 6kmh

**Contact time, % of stance time**

Forefoot	L	86.1 ± 1.4		100%
	R	85.6 ± 1.3		
Midfoot	L	78.4 ± 4.0		
	R	79.7 ± 3.3		
Heel	L	47.9 ± 2.4		
	R	56.1 ± 2.5		

Zebris-painelevyn analyysi

Bilateral Gait Report & 3 Zones Report

1

NORAXON
MOVEMENT • DATA • PEOPLE

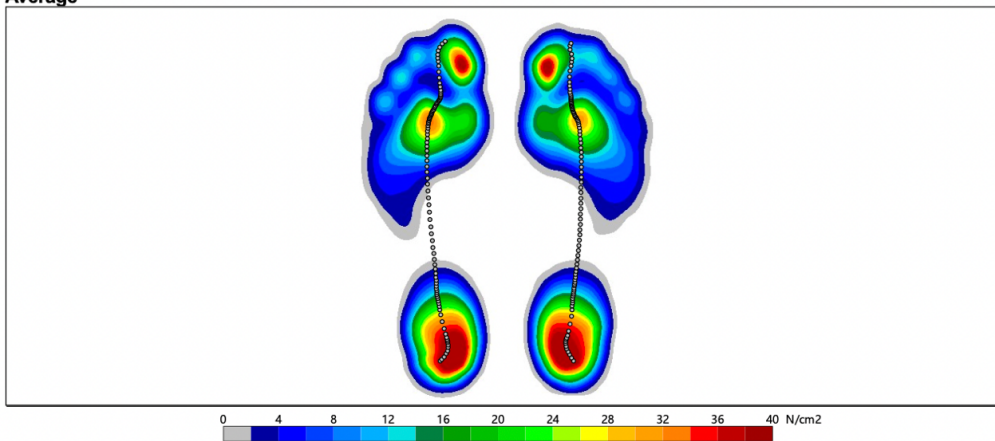
Patient
Project OPISKELIJAT
Last Name
First Name
Sex

Record
Name kävely
Date Measured 05/05/2021 13:45
Number of periods 11

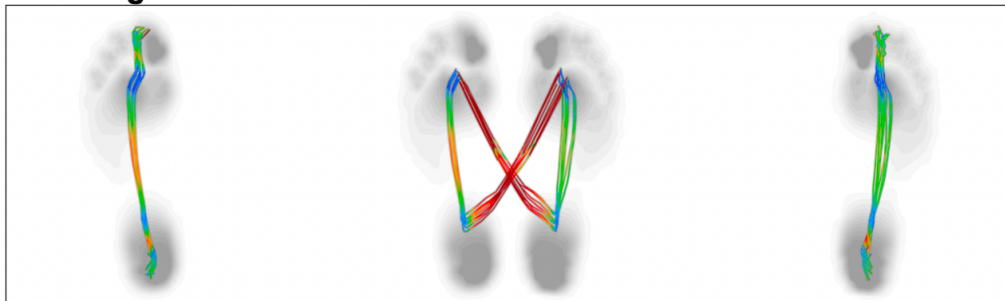


Pressure Prints

Average



COP Diagram



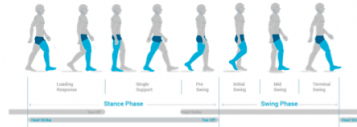
COP Parameters

Length of gait line, mm	Left	227±3	
	Right	225±4	
	Diff, %	-1.0	
Single support line, mm	Left	140±3	
	Right	138±2	
	Diff, %	-1.3	
Ant/Post position, mm		119±13	
Lateral symmetry, mm		-1±11	








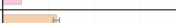


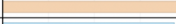

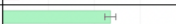



Bilateral Gait Report & 3 Zones Report

2





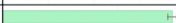



	Patient	Record	
	Project	OPISKELIJAT	Name
	Last Name		Date Measured
	First Name		05/05/2021 13:45
	Sex		Number of periods
			11






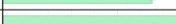

Gait Phase Parameters

Stance phase, %	Left	61.2±0.6	
	Right	62.6±0.6	
	Diff, %	2.3	
Load response, %	Left	11.9±1.0	
	Right	11.9±0.7	
	Diff, %	-0.0	
Single support, %	Left	37.5±0.6	
	Right	39.1±1.0	
	Diff, %	4.2	
Pre-swing, %	Left	11.8±0.6	
	Right	11.6±0.9	
	Diff, %	-1.4	
Swing phase, %	Left	38.8±0.6	
	Right	37.4±0.6	
	Diff, %	-3.6	
Double stance, %		23.6±1.1	

Gait Spatial Parameters

Foot rotation, deg	Left	4.3±1.2	
	Right	3.4±1.9	
Step length, cm	Left	73±2	
	Right	76±2	
	Diff, %	3.8	
Stride length, cm		148±4	
Step width, cm		9±3	
Velocity, km/h		5.4±0.2	

Gait Time Parameters

Step time, ms	Left	501±9	
	Right	484±8	
	Diff, %	-3.4	
Stride time, ms		981±12	
Cadence, step/min		122±1	

Bilateral Gait Report & 3 Zones Report

3

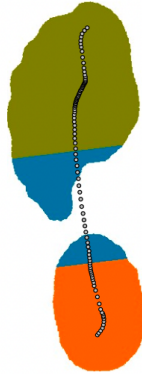


Patient
 Project OPISKELIJAT
 Last Name
 First Name
 Sex

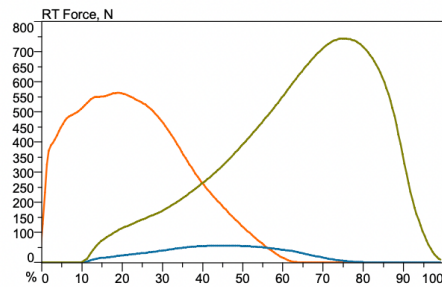
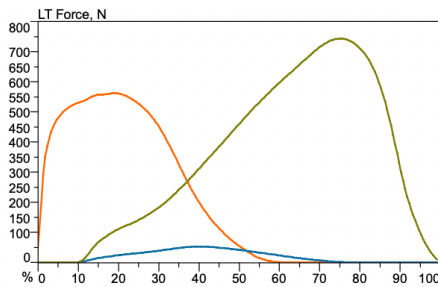
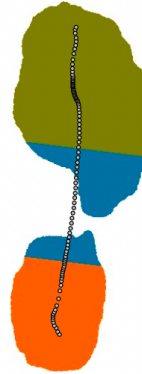
Record
 Name kävely
 Date Measured 05/05/2021 13:45
 Number of periods 11



Left Zones



Right Zones



Peak force, N	H		MF		F	
	Value	Bar	Value	Bar	Value	Bar
Duration, %	H	561.7	MF	52.8	H	59.0
	MF	52.8	F	742.9	MF	61.5
	F	742.9	H	59.0	F	89.0

Peak force, N	H		MF		F	
	Value	Bar	Value	Bar	Value	Bar
Duration, %	H	562.7	MF	55.5	H	63.0
	MF	55.5	F	743.8	MF	66.0
	F	743.8	H	63.0	F	89.5

Suostumuslomake

Suostumus osallistua opinnäytetyötutkimukseen

Olen saanut tiedot opinnäytetyönä tehtävän tutkimuksen tavoitteista ja käytännön toteutuksesta. Minulle on annettu mahdollisuus esittää lisäkysymyksiä tutkimuksesta. Olen saanut tiedot henkilötietojen käsittelystä tutkimuksessa. Minulle on luvattu, että henkilötietojani käsitellään huolellisesti ja tietoturvallisesti eikä niitä luovuteta ulkopuolisille. Tiedän, että osallistumiseni on vapaaehtoista. Voin keskeyttää tai peruuttaa osallistumiseni tutkimukseen milloin vain. Olen tietoinen siitä, että mikäli keskeytän tutkimuksen tai peruutan suostumuksen, minusta keskeyttämiseen ja suostumuksen peruuttamiseen mennessä kerättyjä tietoja voidaan käyttää osana tutkimusaineistoa.

Paikka ja päivämäärä

Osallistun tutkimukseen

Suostumuksen vastaanottaja

Emilia Auvinen ja Senni Kallio

Valmis pohja kävelyanalyysin yhteenvedoon

Turku AMK, Liikuntalaboratorio
 liikuntalabra@turkuamk.fi
 0503550539
 Kiinamyllynkatu 10,
 20520 Turku



ALARAAJAORTOOSIN TARPEEN ARVIOINTI

Asiakkaan nimi:	
Diagnoosi:	
Haettava ortoosi:	
Alaraaja, johon ortoosia haetaan:	
Mahdollinen tämänhetkinen apuväline:	

KÄVELYANALYYSIN SISÄLTÖ:

Kuvataan lyhyesti, millä laitteella kävelyanalyysi toteutettiin ja miten. Esimerkiksi:

- ✓ Kävelynopeus Zebris-juoksumatolla ja miten kävely toteutui (ottiko asiakas tukea, tukeutuiko paljon valjaisiin)
- ✓ Kuinka monta kertaa käveltiin lattiatason Zebris-kävelymatolla tai GaitRitellä edestakaisin.
- ✓ Oliko asiakkaalla ilman ortoosia tai ortoosin kanssa kävellessään käytössä apuvälinettä
- ✓ Videoituinko kävelyä, jos niin miten (käytettiinkö omaa vai laitteen kameraa, vai molempia)
- ✓ Havainnoitiinko kävelyä ilman laitetta, tai tehtiinkö muita tutkimuksia

YHTEENVETO:

Verrataan kävelyä ilman ortoosia ja ortoosin kanssa, ja kuvataan selkokielisesti kävelyssä ilmenneet tärkeimmät muutokset ortoosin kanssa kävellessä. Pienetkin muutokset kävelyssä voidaan ilmaista, mutta esim. tiivistettynä samaan kohtaan, mikäli useammassa kävelyn vaiheessa ilmenee vain vähäinen muutos parempaan suuntaan.

Alle lisätään taulukkomuodossa kuvankaappauksia raportista tai videoinneista. Jos otat havainnollistavan kuvankaappauksen esimerkiksi askelpituudesta, lisää samasta vaiheesta

Turku AMK, Liikuntalaboratorio
 liikuntalabra@turkuamk.fi
 0503550539
 Kiinamylynkatu 10,
 20520 Turku



kuva sekä ilman ortoosia että ortoosin kanssa kävellessä, ja vertaa näitä keskenään. Selitä kuvan viereen lyhyesti, mitä kuvassa tapahtuu.

Esimerkki 1:

OTSIKKO

Tähän kuvankaappaus videosta, kävelystä ilman ortoosia	Tähän kuvankaappaus videosta, kävelystä ortoosin kanssa
Tähän selitys yllä olevasta kuvasta	Tähän selitys yllä olevasta kuvasta

Esimerkki 2:

OTSIKKO

Tähän kuvankaappaus raportista, esimerkiksi Zebris-kävelymaton perhoskuviosta ilman ortoosia kävellessä	Tähän kuvankaappaus raportista, esimerkiksi Zebris-kävelymaton perhoskuviosta ortoosin kanssa kävellessä
Tähän selitys yllä olevasta kuviosta	Tähän selitys yllä olevasta kuviosta