

Opinnäytetyö AMK

Fysioterapian koulutusohjelma

2024

Bettina Karlstedt

# Harjoitteluintervention vaikutukset Puolustusvoimien sukeltajien liikkuvuuteen



Opinnäytetyö AMK | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Fysioterapian koulutusohjelma

2024 | 40 sivua, 17 liitesivua

Bettina Karlstedt

## Harjoitteluintervention vaikutukset Puolustusvoimien sukeltajien liikkuvuuteen

Tämän opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Suomen Puolustusvoimat. Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, miten kolme kertaa viikossa suoritettu liikkuvuusharjoitteluinterventio vaikuttaa Puolustusvoimien sukeltajien toiminnalliseen liikkuvuuteen 1080 Movement Assessment Profile™ -mittarilla mitattuna. Lisäksi tavoitteena oli selvittää heidän yleistä asennoitumistaan liikkuvuusharjoitteluun erillisen kyselyn avulla.

Opinnäytetyö toteutettiin osana Combat Diver -hanketta, jossa Sotilaslääketieteen keskus yhdessä Puolustusvoimien tutkimuslaitoksen kanssa selvittää Puolustusvoimien sukeltajien tehtäväkohtaista kuormittumista sekä luo sukeltajien toimintakyvyn kehittämisen, palautumisen ja mittaamisen ohjelman. Tämän opinnäytetyön tavoite oli osaltaan tukea hankkeen tavoitteen onnistumista selvittämällä liikkuvuusharjoitteluohjelman vaikutuksia sukeltajien fyysiseen toimintakykyyn.

Tutkimuksen tulokset arvioitiin tapaustutkimus-tyyppisesti jokaisen tutkittavan osalta erikseen. Tämän opinnäytetyön tulosten ja intervention toteutumisen tason perusteella ei voida tehdä johtopäätöksiä harjoitusintervention vaikutuksesta Puolustusvoimien sukeltajien toiminnalliseen liikkuvuuteen. Kyselyn tulosten perusteella voidaan todeta, että tutkimukseen osallistuneet Puolustusvoimien sukeltajat kokevat liikkuvuusharjoittelun olevan heille hyödyllistä.

Asiasanat:

liikkuvuus, sotilaat, sukeltaja, harjoittelu

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Degree in physiotherapy

2024 | 40 pages, 17 pages in appendices

Bettina Karlstedt

## Effects of an exercise intervention on the divers of The Finnish Defense Forces

This thesis was commissioned by The Finnish Defense Forces. The purpose of the thesis was to find out how a mobility training intervention performed three times a week affects the functional mobility of The Defense Forces' divers as measured by the 1080 Movement Assessment Profile™. In addition, the aim was to find out their general attitude towards mobility training by means of a separate survey.

The thesis was carried out as a part of the Combat Diver project, in which the Centre for Military Medicine, together with The Finnish Defense Research Agency, investigates the task-specific workload of The Defense Forces divers and creates a program for the development, recovery and measurement of divers' operational capabilities. The goal of this thesis was to contribute to the success of the project's goal by finding out the effects of a mobility training program on divers' physical performance.

The results of the study were evaluated in a case study type for each subject separately. Based on the results of this thesis and the level of implementation of the intervention, no conclusions can be drawn about the effect of the training intervention on the functional mobility of the divers of the Defense Forces. Based on the results of the survey, it can be stated that The Defense Forces' divers who participated in the study feel that mobility training is useful for them.

Keywords:

mobility, soldiers, diving, exercise

# Sisältö

<b>1 Johdanto</b>	<b>7</b>
<b>2 Teoreettinen viitekehys</b>	<b>9</b>
2.1 Puolustusvoimien sukeltajan toimintakyky	10
2.1.1 Nivelten liikkuvuus	13
2.1.2 Toiminnallinen liikkuvuus	13
2.2 Liikkuvuuden kehittyminen	14
2.3 Vaatimukset liikkuvuudelle	15
2.4 Toiminnallisen liikkuvuuden mittaaminen	16
2.4.1 Mittarin psykometriikka	18
<b>3 Tutkimuksen tarkoitus, tavoite ja tutkimusongelma</b>	<b>20</b>
<b>4 Tutkimusmenetelmät</b>	<b>21</b>
4.1 Tutkittava joukko	21
4.2 Intervention kuvaus	22
4.3 Tulosten analysointi	22
4.4 Kysely liikkuvuusharjoittelutaustan ja -asenteiden kartoittamiseksi	24
<b>5 Tulokset</b>	<b>25</b>
5.1 Tutkittava numero 1	26
5.2 Tutkittava numero 2	28
5.3 Tutkittava numero 3	30
5.4 Tutkittava numero 4	32
5.5 Tutkittava numero 5	34
5.6 Tutkittava numero 6	36
5.7 Koehenkilöiden liikkuvuusharjoittelukysely	38
<b>6 Pohdinta</b>	<b>41</b>
<b>7 Johtopäätökset</b>	<b>43</b>
<b>Lähteet</b>	<b>44</b>

## Liitteet

Liite 1. Kysely liikkuvuusharjoittelutaustan kartoittamiseksi.

Liite 2. MAP1080 -Testiliikkeet.

Liite 3. Mittaustulokset.

Liite 4. Intervention harjoitukset.

Liite 5. HSEBT-mittarin psykometriikkaa. (Eriksrud ym. 2017.)

## Kuvat

Kuva 1. Ammattisotilaiden tehtäväkohtaiset fyysisen toimintakyvyn vaatimukset ja tavoitteet (Puolustusvoimat, 2019). .....9

Kuva 2. Sotilaan fyysinen toimintakyky. (mukaillen Kyröläinen ym. 2020, THL 2024.)..... 10

Kuva 3. Vasemman yläraajan kurotus yli keskilinjan. (1080Motion, 2022.)..... 18

Kuva 4. Esimerkkikuva mittarin analyysistä (MAP1080 n.d.) .....23

## Kuviot

Kuvio 1. Tutkittava numero 1 alku- ja loppumittaus. (1080MAP n.d.).....26

Kuvio 2. Tutkittava numero 2 alku- ja loppumittaus. (1080MAP n.d.).....28

Kuvio 3. Tutkittava numero 3 alku- ja loppumittaus. (1080MAP n.d.).....30

Kuvio 4. Tutkittava numero 4 alku- ja loppumittaus. (1080MAP n.d.).....32

Kuvio 5. Tutkittava numero 5 alku- ja loppumittaus. (1080MAP n.d.).....34

Kuvio 6. Tutkittava numero 6 alku- ja loppumittaus. (1080MAP n.d.).....36

Kuvio 7. Kyselyn tulokset (n=6).....39

## Taulukot

Taulukko 1. Sukeltajakoulun valintakoelajit pisteytyksineen (Puolustusvoimat 2024).

12

Taulukko 2. Tutkittava joukko. Mitoista syliväli sekä jalkojen ja käsien pituudet mitattiin alkumittauksen yhteydessä. Muut tiedot ovat tutkittavien itse ilmoittamia.

# 1 Johdanto

Puolustusvoimat työllistävät noin 12000 henkilöä Suomessa. Puolustusvoimien lakisääteisiin tehtäviin kuuluu muun muassa sotilaallisen valmiuden ylläpitäminen ja kehittäminen. Oman osansa Puolustusvoimien suorituskyvystä muodostavat kantahenkilökuntaan kuuluvat merivoimien ammattisukeltajat, jotka suorittavat monipuolisia fyysisesti sekä psyykkisesti haastavia sukellustehtäviä Suomen rannikkovesissä. Ammattisukeltajien työnkuva on vaihteleva, mutta ammattiin valmistava ja vaadittava erikoisjoukkokoulutus on kaikilla suuntautumisestaan huolimatta fyysisesti erittäin vaativa. Itämeri on sukeltajan toimintaympäristönä haastava, vesi on vain noin neljäasteista ympäri vuoden jo 20 metrin syvyydessä ja näkyvyys on erityisesti rannikkoalueilla huono. (Puolustusvoimat 2024, Laki puolustusvoimista 551/2007, SYKE 2020, Lundell 2021, 12).

Kanadalaisessa tutkimuksessa tutkittiin asevoimien taistelusukeltajakandidaattien sukeltajakurssin fyysisen harjoittelun vaikutuksia 10 viikon mittaisen taistelusukeltajakurssin aikana. Tutkimuksessa havaittiin, että yleisimpiin tuki- ja liikuntaelimestön vammoihin myötävaikuttivat vamman tyypistä ja sijainnista riippuen eri suhteessa liiallinen monotoninen rasitus ja epäoptimaalinen liikkeen biomekaniikka. Yleisin tuki- ja liikuntaelimestön ongelma oli krooninen alaselkäkipu, vaikka suurin osa sukeltajista oli hyväkuntoisia nuoria aikuisia. Mahdollisiksi taustatekijöiksi nimettiin riittämätön lonkankoukistajien ja takareiden lihasten liikkuvuus. (Pelham ym. 2008) Erikoisjoukkojen ja etenkin taistelusukeltajien toimintakykyä on tutkittu kansainvälisesti vähän. Suomessa Puolustusvoimien sukeltajien liikkuvuutta ei ole tutkittu aikaisemmin.

Opinnäytetyössä selvitettiin Puolustusvoimien sukeltajan ammatin fyysisiä edellytyksiä erityisesti liikkuvuuden näkökulmasta ja liikkuvuusharjoitteluintervention vaikutuksia sukeltajien liikkuvuuteen. Aineisto kerättiin Puolustusvoimissa käytössä olevalla toiminnallisen liikkuvuuden mittarilla, kauppanimeltään Movement Assessment Profile 1080™. Aineisto

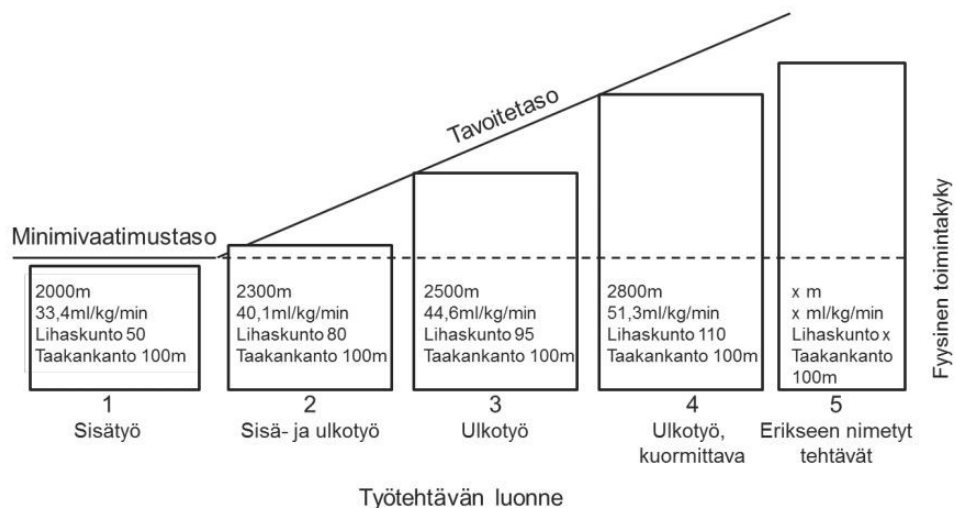
kerättiin 28.6.2023 ja 31.1.2024 suoritettujen mittauspäivien aikana. Lisäksi opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää heidän yleistä asennoitumistaan liikkuvuusharjoitteluun erillisen kyselyn avulla.

Opinnäytetyö toteutettiin osana Combat Diver – Taistelusukeltajan toimintakyvyn kehittäminen -tutkimushanketta, jossa Sotilaslääketieteen keskus yhdessä Puolustusvoimien tutkimuslaitoksen kanssa selvittää Puolustusvoimien sukeltajien tehtäväkohtaista kuormittumista sekä luo sukeltajien toimintakyvyn kehittämisen, palautumisen ja mittaamisen ohjelman. Hankkeen toteutus tapahtuu vuosina 2021–2026 ja sillä on Puolustusvoimien tutkimuslupa (Pääesikunnan Logistiikkaosaston päätös AS8556).

## 2 Teoreettinen viitekehys

Puolustusvoimat ylläpitää Suomen sotilaallista valmiutta sekä normaali- että poikkeusoloissa. Normaalioloissa palkattua henkilökuntaa on noin 12000 ja vuosittain koulutetaan noin 22000 varusmiestä reserviin. Yleisen asevelvollisuuden mahdollistama laaja reservi mahdollistaa koko Suomen puolustamisen poikkeusoloissa. (Puolustusvoimat 2024.)

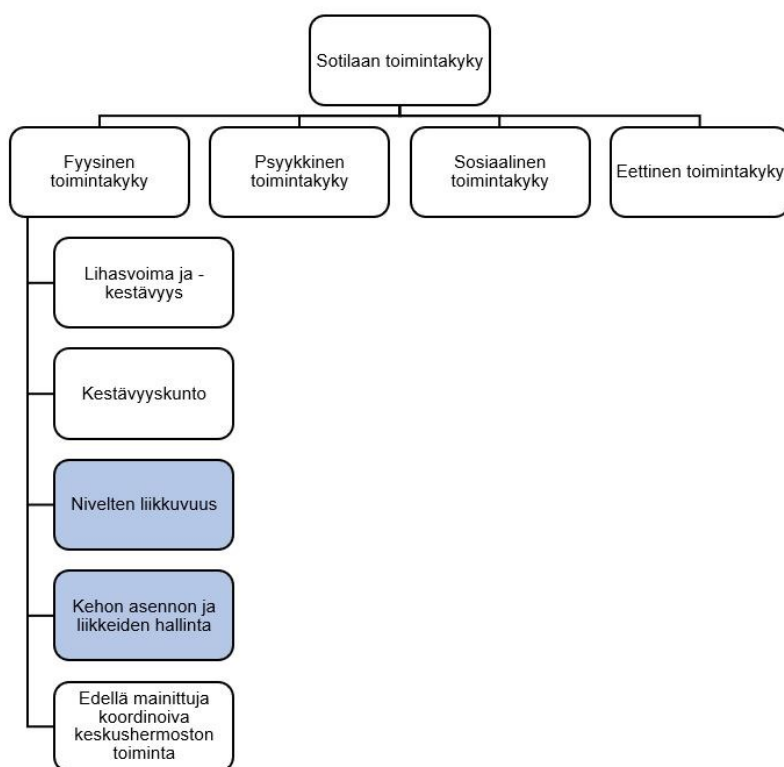
Laki puolustusvoimista määrittää, että Puolustusvoimien sotilashenkilöstön tulee ylläpitää virkatehtäviensä edellyttämiä sotilaan perustaitoja sekä fyysistä kuntoa (Laki puolustusvoimista 551/2007). Pääesikunnan koulutusosaston määräys HP560 astui voimaan vuoden 2020 alusta ja siinä määriteltiin ensimmäistä kertaa tehtäväkohtaiset toimintakykytavoitteet. Erilaiset ikään ja sukupuoleen liittyvät tulostavoitteet poistuivat (Puolustusvoimat 2019). Pääesikunnan määräys ei kuitenkaan ota kantaa kaikkein haastavimpien tehtävien toimintakykytavoitteisiin (kuva 1: taso 5, erikseen nimetyt tehtävät).



Kuva 1. Ammattisotilaiden tehtäväkohtaiset fyysisen toimintakyvyn vaatimukset ja tavoitteet (Puolustusvoimat, 2019).

## 2.1 Puolustusvoimien sukeltajan toimintakyky

Puolustusvoimien ammattisukeltajat suorittavat erilaisia haastavia sukellustehtäviä Suomen rannikkovesissä. Tehtävä asettaa ammattisotilaille suuret toimintakyvyn vaatimukset sekä fyysisestä että psyykkisestä näkökulmasta ja tehtävä kuuluukin kuvassa 1 esiteltyyn tavoitetasoon 5. Tässä raportissa käsitellään erityisesti sotilaan fyysisen toimintakyvyn osa-alueista nivelten liikkuvuutta ja kehon asennon ja liikkeiden hallintaa, kuvassa 2 vasemmalla.



Kuva 2. Sotilaan fyysinen toimintakyky. (mukaillen Kyröläinen ym. 2020, THL 2024.)

Puolustusvoimien sukeltajina työskentelevät henkilöt ovat suorittaneet Rannikkoprikaatissa erikoisjoukkokoulutuksen joko taistelusukeltaja- tai raivaajasukeltajalinjalla. Sukeltajakoulun valintakokeisiin sisältyy vaativien fyysisten testien lisäksi lääkärintarkastus ja soveltuvuuskoee. Fyysisen suorituskyvyn osalta testataan 12 minuutin juoksupuutestillä, penkkipunnerrustestillä,

leuanveto, vatsalihastesti, vauhditon pituushyppy, 15 kilometrin maastomarssi, 200 metrin vapaauinti, pituussukellus, kuuden metrin etsintä sekä hengityksenpidättämiskoe. Kaikista osalajeista on saatava vähintään yksi piste. Osalajien pisteytys tarkemmin taulukossa 1.

Taulukko 1. Sukeltajakoulun valintakoelajit pisteytyksineen (Puolustusvoimat 2024).

<b>12 minuutin juoksutesti</b>					
metriä	3200	3100	3000	2900	2800
pisteet	5	4	3	2	1
<b>Penkkipunnerrustesti (50 kilon levytangolla)</b>					
toistot	30	26	22	18	14
pisteet	5	4	3	2	1
<b>Leuanveto</b>					
toistot	18	16	14	12	10
pisteet	5	4	3	2	1
<b>Vatsalihastesti (toistot 60 sekunnin aikana)</b>					
toisto	53	50	46	42	34
pisteet	5	4	3	2	1
<b>Vauhditon pituushyppy</b>					
pituus m	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1
pisteet	5	4	3	2	1
<b>15 kilometrin maastomarssi (juoksuvarustus puolustusvoimien reppu, jossa</b>					
aika min	80	85	90	95	105
pisteet	5	4	3	2	1
<b>200 metrin vapaauinti</b>					
aika sek	140	160	180	200	230
pisteet	5	4	3	2	1
<b>Pituussukellus</b>					
pituus m	50	45	40	35	25
pisteet	5	4	3	2	1
<b>6 metrin etsintä (etsintäkohde on 10 levyä kuuden metrin syvyydessä)</b>					
levyt	10	9	7	5	3
pisteet	5	4	3	2	1
<b>Hengityksenpidättämiskoe (henkeä pidätetään veden alla minuutin ajan)</b>					
Arvostelu	Hyväksytty			Hylätty	

### 2.1.1 Nivelten liikkuvuus

Nivelen liikelaajuudella (engl. range of motion = ROM) tarkoitetaan niveltyvien luiden maksimaalista liikkumispotentiaalia toisiinsa nähden yhdessä liiketasossa. Kunkin nivelen liikelaajuus määräytyy nivelen tyypin ja yksilöllisen luisen anatomian muodostaman rakenteen, nivelkapselin ja nivelsiteiden kireyden sekä nivelen ylittävien lihasten pituuden mukaisesti. (Kauranen 2021, 757.) Muita liikkuvuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa vuorokaudenaika, kehon ja ympäristön lämpötila, sukupuoli, ikä ja perimä (Suni & Taulaniemi 2012, 130; Kauranen 2021, 757; Mero ym. 2016, 314).

Nivelen aktiivisella liikelaajuudella tarkoitetaan suurinta mahdollista liikelaajuutta, jonka mitattava kykenee mitattavassa nivelessä saavuttamaan aktiivisella lihastyöllä ja ilman apuvälineitä. Aktiivinen liikelaajuus jaetaan edelleen dynaamiseen ja staattiseen liikkuvuuteen. Dynaaminen aktiivinen liikkuvuus ei edellytä pysähtymistä tuotetussa ääriasennossa, kun taas staattinen aktiivinen liikkuvuus edellyttää, että vartalon tai raajan osa pysäytetään ääriasentoon joksikin aikaa ja pysäytys tapahtuu aktiivisella lihasten voimantuotolla. Passiivisella liikelaajuudella taas tarkoitetaan suurinta mahdollista nivelen liikelaajuutta, joka aiheutetaan ulkoisen voiman avulla ilman lihastyötä. Nivelen passiivinen liikelaajuus on usein hieman suurempi, kuin sen aktiivinen liikelaajuus. (Kauranen 2021, 757.)

### 2.1.2 Toiminnallinen liikkuvuus

Yksittäisen nivelen liikkuvuuden mittaamiseen on monia erilaisia mittareita ja testejä, kuten esimerkiksi goniometrillä tai mittanauhalla mittaaminen sekä erilaisin testein, kuten suoran jalan nosto tai Thomasin testi. Fyysinen toiminta ei kuitenkaan tapahdu tyhjiössä, jossa yksittäisen nivelen optimaalinen liikkuvuus olisi ratkaiseva tekijä. Asennon ja liikkeen hallinta suhteessa ympäristöön ja kulloiseenkin suoritukseen on kaiken toiminnan perusta (Shumway-Cook 2023, 165–169). Tässä opinnäytetyössä käytetään termiä toiminnallinen liikkuvuus, jonka katsotaan yhdistävän voimantuoton, nivelten liikkuvuuden sekä asennon- ja liikkeenhallinnan.

## 2.2 Liikkuvuuden kehittyminen

Liikelaajuutta nivelessä kehitetään ensisijaisesti venyttelyn avulla. Kun niveltä venytetään, vastustava voima tulee pääsääntöisesti 10-prosenttisesti jänteestä ja nivelsiteestä, 47-prosenttisesti nivelkapselista, 41-prosenttisesti lihaskalvosta ja lihaksesta ja 2-prosenttisesti ihosta. Liikkuvuusharjoittelulla vaikutetaan pääasiassa lihasten venyvyyteen. (Kauranen 2021, 757.)

Venyttely voidaan jakaa karkeasti aktiiviseen, passiiviseen sekä näiden erilaisiin yhdistelmiin, esimerkiksi Active Isolated Stretching (AIS) ja Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF). Venyttelymenetelmiä on kehitetty lukuisia, mutta liikkuvuuden lisääjänä ei ole löydetty suuria eroja näiden vaikutusten suhteen. Liikkuvuuden lisääntyminen ja sen ylläpito vaatii käytetystä menetelmästä riippumatta suuria annosmääriä, satoja toistoja viikossa ja tavoiteltavaa olisikin saada liikkuvuusharjoittelu osaksi liikkujan jokapäiväistä arkea. (Mero ym. 2016, 314–318.)

Lihaskudos ovat muovautumiskykyisiä. Ne sopeutuvat ja mukautuvat saamiinsa ärsykkeisiin ja toisaalta myös ärsykkeiden puuttumiseen. Niiden muokkautuminen on hyvin harjoitusspesifiä ja harjoittelumuodosta riippuvaista. (Kauranen & Nurkka 2022, 289.) Sunin ja Taulaniemen mukaan (2012, 130) lihaksissa venyvyyden lisääntyminen liikkuvuusharjoittelun vaikutuksesta johtuu joko lihaspituuden kasvusta tai lihasjäykkyyden vähenemisestä tai molemmista edellä mainituista. Hermokudos taas sopeutuu venytykseen kasvattamalla toleranssia, jolloin venytystä siedetään paremmin (Mero ym. 2016, 313).

Muita liikkuvuusharjoittelulle ja liikkuvuuden parantumiselle mainittuja merkityksiä ovat muun muassa lihasepätasapainon ehkäiseminen ja ryhtivirheiden väheneminen, liikkeiden taloudellisuuden parantuminen, loukkaantumisriskin pieneneminen ja lihas-, jänne- ja nivelsidevammojen kuntoutumisen tehostuminen, sekä kuormituksen sietokyvyn kasvaminen ja aineenvaihdunnan kuona-aineiden poistumisen helpottuminen (Mero ym. 2016, 313). Hyödylliseksi koettu liikkuvuusharjoittelu saattaa tuottaa myös mielihyvän kokemuksia (Rieger ym. 2016, 146).

### 2.3 Vaatimukset liikkuvuudelle

Tavoitteet ja työn vaatimukset suorituskyvyille määrittelevät sen, mitä on riittävä liikkuvuus puolustusvoimien sukeltajalle. Yleisesti ottaen voidaan kuitenkin todeta, että suuret puolierot ovat merkityksellisiä. Lisäksi rajoitukset yksittäisen nivelen liikkuvuudessa saattavat erityisesti moninivelliikkeissä aiheuttaa tilanteen, jossa kokonaissuorituksen onnistuminen edellyttää kompensatiota muiden nivelten toiminnassa. Täten kehon epäsymmetria (oikea-vasen) ja yksittäiset rajoitteet liikkuvuudessa voivat johtaa jopa vammoihin. Kudosten ylikuormittumisongelmien taustalla on usein biomekaanisesti huono suoritustekniikka ja siitä seurannut kuormituksen kasvu tietyssä kehonosassa. (Kauranen & Nurkka 2022, 35.) Terveen nivelen liikkuvusrajoitus johtuu yleisimmin lihaskireydestä. Toisaalta myös paikallinen tai yleinen yliliikkuvuus voi aiheuttaa niveleen puutteellisia tukevuusominaisuuksia. (Arokoski ym. 2015, 66.)

Taistelijan fyysinen toimintakyky 2020 -julkaisussa (Kyröläinen ym. 2020, 105-106) mainitaan, että erilaisten pitkäkestoisten sotilastehtävien ja operaatioiden aikana sotilaiden suorituskyky laskee. Fyysisen suorituskyvyn eri osa-alueet tulisivatkin olla riittävän korkealla tasolla jo operaatioita edeltävästi, jottei tehtävien aikainen suorituskyvyn laskeminen vaarantaisi operaatioiden onnistumista. Lisäksi vaativien operaatioiden välisenä aikana tapahtuvaan palautumiseen kuormituksesta tulisi kiinnittää huomiota. Ojasen (2020) mainitsemista tutkimuksista amerikkalaisotilaiden kahdeksan viikkoa kestäneen Ranger-erikoisjoukkokoulutuksen jälkeen tehdyissä testeissä ilmeni, että erityisesti anaerobisen kestävyuden ja ketteryystestien tulokset eivät olleet palautuneet vielä kuuden viikon jälkeenkään kurssin loppumisesta kurssia edeltäneelle tasolle. (Kyröläinen ym. 2020, 105–106, Conkright ym.)

Erikoisjoukkosotilaan tulee kyetä liikkumaan sulavasti ja helposti asennosta toiseen. Tehtävä asettaa korkeat vaatimukset kehon hallinnalle ja aktiiviselle liikkuvuudelle. Arkeen tulee sisällyttää liikeratojen läpikäymistä ääriasennosta toiseen, jotta operatiivisessa tilanteessa yksittäiset lihaskireydet tai

ääriasentoihin tottumattomuus ei aiheuta vaikeutta tai ajallista viivettä erimerkiksi optimaalisen ampuma-asennon löytämiseen. (Harala ym. 2023, 20.)

Pelham ym. (2008) tutkivat Kanadan asevoimien taisteluskeltaajakandidaattien sukeltajakurssin fyysisen harjoittelun vaikutuksia 10 viikon mittaisen taisteluskeltaajakurssin aikana. Tutkimuksessa havaittiin, että yleisimpiin tuki- ja liikuntaelimestön vammoihin myötävaikuttivat vamman tyypistä ja sijainnista riippuen eri suhteessa liiallinen monotoninen rasitus ja epäoptimaalinen liikkeen biomekaniikka. Yleisin tuki- ja liikuntaelimestön ongelma oli krooninen alaselkäkipu, vaikka suurin osa sukeltajista oli hyväkuntoisia nuoria aikuisia. Mahdollisiksi taustatekijöiksi nimettiin riittämätön lonkankoukistajien ja takareiden lihasten liikkuvuus. Tutkijat suosittelivat fyysisen harjoittelun ohjelmoinnissa otettavan huomioon samat tekijät, kuin huippu-urheilijoilla; harjoittelun spesifisyys, progressio, intensiteetin tasapaino, ylikuormitus, palautuminen, vaihtelevuus ja säännöllisyys. Kaiken harjoittelun tulisi olla suunniteltua.

## 2.4 Toiminnallisen liikkuvuuden mittaaminen

Toiminnallista liikkuvuutta ja asennonhallintaa voidaan arvioida eri tavoin. Tähän tarkoitukseen luotuja mittareita ovat muun muassa Star Excursion Balance Test (SEBT) ja Functional Movement Screen (FMS). Näistä FMS (FunctionalMovement 2024) on arviointityökalu, jossa testattava suorittaa erilaisia ennalta määrättyjä suoritteita testaajan ohjeistuksen mukaisesti. Työkalua käytetään perusliikemallien epäsymmetrian ja puutosten kartoittamiseen. Testisuoritukset ovat joko laadullisesti arvioitavia tai erityisiä testin välineistöön kuuluvia mittavälineitä käyttämällä mitattavia. SEBT on yleisesti käytetty alaraajan kurotustesti mittaamaan puutteita ja toisaalta suorituskyvyn kehittymistä asennon hallintaan ja liikkuvuuteen liittyen (Gribble ym. 2012). Sitä on käytetty kliinisessä työssä alaraajojen toiminnan häiriöiden diagnosoinnissa sekä harjoittelun seurantatyökaluna, mutta myös alaraajavammojen riskin ennustamisessa. SEBT-mittauksessa testattava suorittaa sarjan yhden alaraajan kyykkyjä samalla, kun toisella alaraajalla

suoritetaan varvaskosketuksia mahdollisimman etäälle kahdeksaan eri suuntaan kulkevalla janalla. SEBT ei kuitenkaan mittaa keskivartalon, yläraajojen eikä kaikkien liikesuuntien osalta lonkkanivelen toimintaa, joten tarve testin jatkokehittämiselle oli nähtävissä.

Eriksrud ym. (2018) kehittivät Hand Reach Star Excursion Balance Test (HSEBT) -mittarin, jossa käden kurotus seisovasta asennosta tuo esiin sekä asennon hallintaan, että nivelten liikkuvuuteen liittyviä tekijöitä. HSEBT, kaupananimeltään 1080 Movement Assessment Profile™, on Puolustusvoimissa erikoisjoukoilla ja useissa tutkimuksissa aiemmin käytetty mittari toiminnallisen liikkuvuuden mittaamiseen.

Mittaria käytettäessä liikettä esiintyy sagittaali-, frontaali- sekä transversaalitasoilla. Liikkeet suoritetaan aina ensin vasemmalla jalalla seisten. Oikea jalka toimii tällöin liikkeen aikana avustavana jalkana. Seuraavaksi sama liike suoritetaan edellisen peilikuvana, ennen seuraavaan testiliikkeeseen siirtymistä. Kuvassa 4 esimerkki testiliikkeen suorittamisesta. Kuvassa oikea jalka on suorittavana jalkana maton keskellä ja vasen jalka toimii avustavana jalkana. Kaikki testiliikkeet näytetään ensin mittaajan toimesta ja testattavat saavat harjoitella liikettä ennen mittausta. Kukin liike suoritetaan yhteensä vähintään kolme kertaa. Testiliikkeiden suoritusjärjestys on aina sama. Testi suoritetaan erityisellä tarkoitukseen luodulla 1080 MAT -matolla, josta tulokset ovat helposti tulkittavissa. Lisäksi testipatteriston käyttöön on luotu verkkoselainpohjainen aineiston keräämis- ja analysointiohjelma.



Kuva 3. Vasemman yläraajan kurotus yli keskilinjan. (1080Motion, 2022.)

#### 2.4.1 Mittarin psykometriikka

Eriksrud ym. (2017) arvioivat HSEBT-mittarin toistettavuutta sekä testistä toiseen että eri mittaajien välillä tutkimalla kahta eri tutkittavien ryhmää. Toisessa ryhmässä 29 tervettä miespuolista tutkittavaa suorittivat 10 HSEBT-kurotusta molemmilla jaloilla neljällä eri mittauskerralla kolmen eri testaajan ohjeistamana. Kurotusetäisyydet kirjattiin senttimetreinä ja vartalonkierrot astelukuina. Toisessa ryhmässä 28 tervettä miespuolista tutkittavaa suorittivat HSEBT-mittauksen siten, että heidän suorituksensa tallennettiin optisella liikkeen taltioimiseen tarkoitetulla järjestelmällä (Qualisys Inc.). Yhteensä 79 kehon maamerkkiä merkittiin pienillä tarroilla ennen suoritusta. Järjestelmä tunnistaa tarrat ja havainnoi näiden liikettä avaruudessa.

Eriksrudin ym. (2017) mukaan HSEBT-mittarilla (1080 Movement™) todettiin olevan vähintään kohtalainen toistettavuus testistä toiseen ja eri mittaajien välillä (Liite 5). Mittauskertojen välinen toistettavuus vaihteli kohtalaisen ja erittäin voimakkaan välillä testiliikkeestä riippuen ( $ICC_{2,1} 0.77-0.96$ ). Mittaajien

välinen toistettavuus sen sijaan vaihteli voimakkaan ja erittäin voimakkaan välillä (ICC<sub>2,3</sub> 0.90–0.98). Pienin havaittava muutos (minimal detectable change, MDC) todettiin olevan mitattavasta liikkeestä riippuen 0,9–7,9 cm ja 4,7°–7,2°. Vartalon koukistussuunnan liikkeissä pienin havaittava muutos oli keskimäärin pienempi (0,9–2,8 cm), kun taas vartalon ojennussuunnan liikkeissä se oli suurin (3,9–7,9 cm). Sivusuuntaiset taivutusten (3,9–6,3 cm) sekä vartalonkiertoliikkeiden (4,7–7,2°) pienimmät havaittavat muutokset olivat suuruudeltaan keskimäärin edellä mainittujen liikkeiden välillä. Kliinisessä työssä työryhmä suosittelee ajallisten muutosten ja puolierojen arviointiin käytettävien konservatiivisempia arvoja. Vartalon koukistussuuntaisissa liikkeissä yli viiden senttimetrin, sivu- ja ojennussuuntaisissa taivutuksissa yli seitsemän senttimetrin ja kiertoliikkeiden osalta yli kymmenen asteen muutokset katsotaan olevan kliinisesti merkittäviä. Tutkimuksen perusteella HSEBT-mittarin todettiin olevan luotettava ja validi testipatteristo mittaamaan dynaamista asennon hallintaa sekä toiminnallista nivelten liikkuvuutta nuorten ja terveiden miesten populaatiossa.

### 3 Tutkimuksen tarkoitus, tavoite ja tutkimusongelma

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, miten kolme kertaa viikossa suoritettu liikkuvuusharjoitteluinterventio vaikuttaa Puolustusvoimien sukeltajien toiminnalliseen liikkuvuuteen 1080 Movement Assessment Profile™ -mittarilla (1080MAP) mitattuna. Opinnäytetyö on osa isompaa tutkimushanketta (Combat Diver – Taistelusukeltajan toimintakyvyn kehittäminen), minkä tavoitteena oli kartoittaa sukeltajien kuormittumista ja palautumista sekä luoda fyysisen toimintakyvyn kehittämisen ja mittaamisen ohjelma. Tämän opinnäytetyön tavoite oli osaltaan tukea hankkeen tavoitteen onnistumista selvittämällä liikkuvuusharjoitteluohjelman vaikutuksia sukeltajien fyysiseen toimintakykyyn.

Opinnäytetyöhön valittiin kaksi tutkimusongelmaa:

1. Miten liikkuvuusharjoitteluinterventio vaikuttaa Suomen puolustusvoimien sukeltajien 1080MAP -testin tuloksiin?
2. Millaisena Suomen puolustusvoimien sukeltajat kokevat liikkuvuusharjoittelun?

## 4 Tutkimusmenetelmät

Tutkimus toteutettiin interventiotutkimuksena, jossa tutkimusjoukon (n=6) toiminnallista liikkuvuutta ja liikehallintaa arvioitiin suorittamalla alku- ja loppumittaukset käyttämällä 1080 Movement Assessment Profile™ -työkalua. Tulokset analysoitiin tapaustutkimustyyppisesti jokaisen kuuden tutkittavan osalta erikseen. Alkumittaukset suoritettiin 28.6.2023 ja niiden yhteydessä kartoitettiin tutkittavien liikkuvuusharjoitteluun liittyviä taustatietoja sekä liikkuvuusharjoitteluun kohdistuvia asenteita erillisellä tarkoitusta varten luodulla kyselyllä. Loppumittaukset suoritettiin 31.1.2024. Kaikki mittaukset suoritettiin samassa paikassa Rannikkoprikaatin päätukikohdassa Kirkkonummella Upinniemen varuskunnan alueella ja tutkittavien ohjeistuksesta vastasi molemmilla kerroilla sama testaaja.

### 4.1 Tutkittava joukko

Tutkittava joukko koostuu kuudesta puolustusvoimissa työskentelevästä erilaisissa sukellustehtävissä toimivasta erikoisjoukkokoulutuksen saaneesta henkilöstä. Tutkittava joukko ei ollut aikaisemmin suorittanut 1080 Movement Assessment Profile -mittausta. Kaikki tutkittavat olivat miehiä. Muut mittaustuloksiin vaikuttavat tiedot taulukossa 2.

Taulukko 2. Tutkittava joukko. Mitoista sylväli sekä jalkojen ja käsien pituudet mitattiin alkumittauksen yhteydessä. Muut tiedot ovat tutkittavien itse ilmoittamia.

Koodi	Ikä (v)	Paino (kg)	Pituus (cm)	Sylväli (cm)	Jalkojen pituus (cm)	Käsien pituus (cm)	Dominanssi oikea/vasen
1	29	100	190	197	79	96	oikea
2	29	75	171	180	72	87	oikea
3	24	87	177	182	72	88	oikea
4	34	85	188	203	83	99	oikea
5	26	77	174	179	72	90	oikea
6	25	95	192	201	79	103	oikea

#### 4.2 Intervention kuvaus

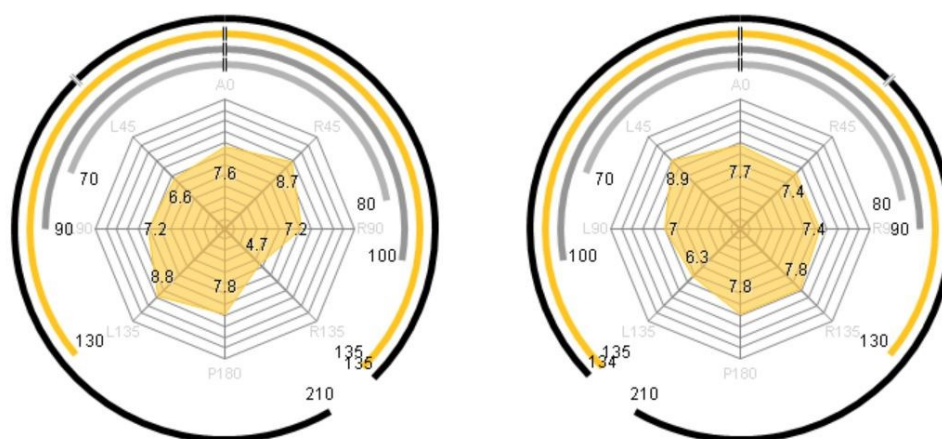
Alkumittausten suorittamisen jälkeen interventio ohjeistettiin tutkittaville suullisesti ja visuaalisesti. Interventioon sisältyi kuusi erilaista harjoitusta, jotka koostuivat erilaisista aktiivisista venytyksistä. Harjoitusten sisältö on selitetty sanallisesti liitteen 4 taulukossa.

Fysioterapeutti Sampsa Kauton luomat videot harjoituksista esitettiin tutkittaville yhteisesti ja lisäksi tutkittavat saivat liikevideot omaan käyttöönsä. Ohjeistuksen mukaan videoiden liikkuvuusharjoitukset tuli suorittaa kolme kertaa viikossa tutkittavien itse valitsemana ajankohtana. Interventiota suositeltiin suorittamaan oman ryhmän keskuudessa mahdollisuuksien mukaan yhdessä.

#### 4.3 Tulosten analysointi

MAP1080-mittauksen analysointi tapahtuu vasemman ja oikean jalan eriteltyinä kuvioina. Esimerkkikuvassa alla (kuva 4) kuviot ovat toistensa peilikuvia; vasemmassa kuviossa vasemmalla ylhäällä on vasemman jalan kurotus

vasemmalle suuntaan L45 (Left foot Left 45 (R)) ja sama liike suoritettuna oikealla jalalla suuntaan R45 (Right foot Right 45 (L)) on oikeassa kuviossa oikealla ylhäällä. Kuvioiden tulkinta on tehty silmämääräisesti asteikon ja kuvioiden muodon perusteella. Liitteen 3 taulukosta on tuotu esiin liikkeitä, joissa muutokset alku- ja loppumittausten välillä ovat olleet merkitseviä. Mittarin analysointijärjestelmä analysoi vasen-oikea symmetriaa ja järjestelmästä on löydettävissä ruumiinosakohtaisesti runsaasti tietoa suoriutumuksesta. Kuvioiden tulokset on suhteutettu tutkittavien antropometriaan (pituus, syliväli, jalkojen pituudet, käsien pituudet).



Kuva 4. Esimerkkikuva mittarin analyysistä (MAP1080 n.d.)

Kuvioiden ytimessä ovat koukistus-, ojennus- ja sivusuuntaiset tulokset esiteltynä keltaisena pinta-alana ja ulkokehällä kiertojen tulokset. Kurotusliikkeiden tulosten muodostama keltainen alue on hyvin liikkuvalla henkilöllä lähellä kahdeksankulmiota, jonka kaikki kulmat ovat suuruudeltaan lähellä toisiaan. Laajimmat, eli mustalla merkityt kierrot aivan kuvion uloimmassa reunassa ovat tukijalan puoleisen yläraajan- ja vartalonkierrot. Keltaisella esitetään molemmilla yläraajoilla tapahtuvat vartalonkierrot, tummanharmaalla esitetään molemmilla yläraajoilla tapahtuva vartalonkierto, kun reisiluun liike on estetty. Vaaleanharmaalla eli sisimmällä kehällä esitetään molemmilla yläraajoilla tapahtuva vartalonkierto, kun lantion liike on estetty.

Kaikkien mitattujen liikkeiden tulokset senttimetreinä ja asteina esitellään liitteen 3 taulukossa. Taulukossa esitellään myös Eriksrudin työryhmän (2017) määrittämät pienimmät havaittavat muutokset (MDC). Rotaatioista työryhmän tutkimukseen sisältyivät taulukon neljä ensimmäistä liikettä, eli Left foot Right Rotation (B), Left foot Left Rotation (B), Right foot Left Rotation (B) sekä Right foot Right Rotation (B). Tutkittavakohtaisissa tuloksissa ajallisten muutosten sekä puoli erojen arviointiin on käytetty työryhmän suosittamia konservatiivisempia arvoja (koukistussuunnan kurotuksissa  $> 5$  cm, sivusuuntaisissa kurotuksissa  $>7$  cm, ojennussuuntaisissa kurotuksissa  $>7$  cm ja rotaatioissa  $>10^\circ$ ). Testiliikkeet löytyvät sanallisesti ohjeistettuna liitteessä 2.

#### 4.4 Kysely liikkuvuusharjoittelutaustan ja -asenteiden kartoittamiseksi

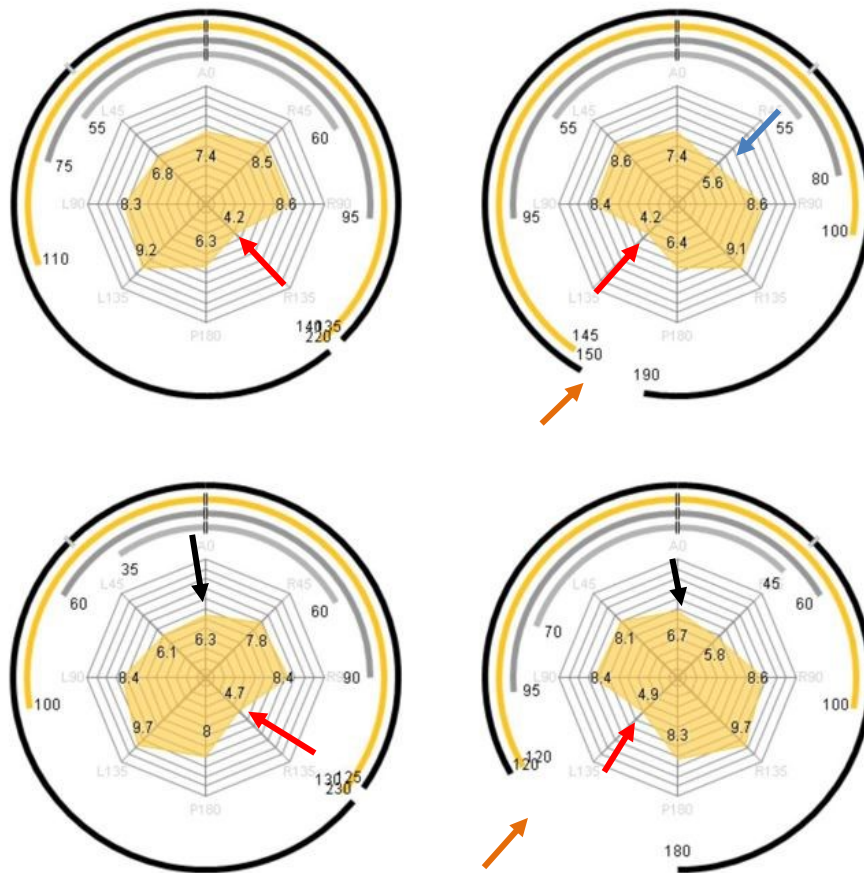
Tutkittavat vastasivat kirjalliseen kyselyyn alkumittausten yhteydessä ennen varsinaisten mittausten suorittamista. Kyselyllä kartoitettiin heidän liikunnallista taustaansa erityisesti liikkuvuusharjoitteluun liittyen. Kyselyn tavoitteena oli selvittää myös heidän yleistä asennoitumistaan liikkuvuusharjoitteluun sekä odotuksiaan tutkimukseen osallistumisen hyödyllisyydestä. Kysely kokonaisuudessaan liitteessä 1.

## 5 Tulokset

Tulokset käsiteltiin tutkimusaineiston pienen koon takia yksittäisten mitattavien alku- ja lopputulosten muutoksina. Tulosten arvioimisessa on käytetty mittarin omia laskennallisia kaavoja sekä senttimetrimääräisiä muutoksia. Mittauksia tehdessä jokaiselta mitattavalta mitattiin tietyt antropometriset mitat (Taulukko 2, luku 4.1), joiden perusteella mittarin ohjelmisto laskee tulospisteet koukistus- ja suoristussuuntaisille liikkeille. Ohjelmisto laskee myös jokaiselle mittauskerralle koostearvon mittoihin ja suoriutumiseen pohjautuen. Kiertoliikkeiden asteluvut toimivat kaikilta osin sellaisinaan muuttujina.

## 5.1 Tutkittava numero 1

Kuviot ovat sekä alku- että loppumittauksen osalta poikkeavat. Pinta-ala on silmämääräisesti rajoittunut lonkan sisäkiertoa aiheuttavissa liikkeissä sekä alkumittauksen osalta lonkan ojennusta esiintuvissa liikkeissä. Mittarin analysointijärjestelmän tuottamat koostearvot olivat 5,2 alkutestistä ja lopputestiarvo samoin 5,2. Tutkittavan oikea puoli on dominantti.



Kuvio 1. Tutkittava numero 1 alku- ja loppumittaus. (1080MAP n.d.)

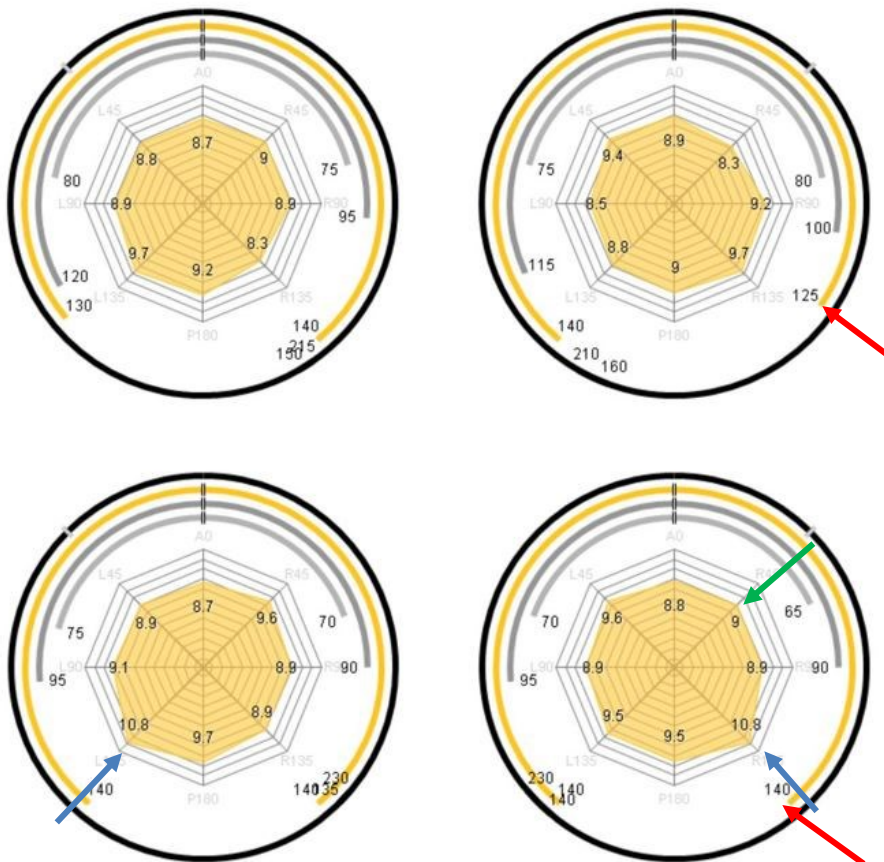
Sekä alku-, että loppumittauksen kuvioissa vasemman jalan R135-suuntainen kurotus (Left foot Right 135 reach (L)) erottuu kapeampana, samoin liike peilikuvana eli oikean jalan L135-suuntainen kurotus (Right foot Left 135 reach (R)). Kuvioissa nämä liikkeet merkitty punaisilla nuolilla. Erityisesti oikean jalan oikealle suuntaan R45 kurotus (Right foot Right 45 reach (L)) erottuu kapeana

(sininen nuoli). Missään näistä liikkeissä ei ollut merkittävää muutosta alku- ja loppumittauksen välillä. Yhteistä niille on suoritusjalan lonkkanivelen sisäkierto.

Molemmiin jaloihin suuntaan A0 kurotus (Left foot Anterior 0 reach (B) ja Right foot Anterior 0 reach (B)) on pienentynyt loppumittauksessa (mustat nuolet) kuvioiden perusteella. Liike on supistunut yli kliinisesti merkittävän senttimetrimääräisen rajan (>5 cm) vasemmalla jalalla 10 cm ja oikealla jalalla 6 cm. Loppumittauksessa suoraan taakse P180-suuntainen taivutus on kuvioiden perusteella pidentynyt, mittausarvo vasemmalla jalalla (Left foot Posterior 180 reach (B)) suoritettuna alkumittauksessa 60 cm ja loppumittauksessa 76 cm, oikealla jalalla (Right foot Posterior 180 reach (B)) alkumittauksessa 61 cm ja loppumittauksessa 79 cm. Erityisesti kehällä uloimpana oikealla jalalla suoritettava oikean käden kierto vasempaan (Right foot Left Rotation (R)) on supistunut 150 asteesta 120 asteeseen (oranssit nuolet).

## 5.2 Tutkittava numero 2

Kuvioiden perusteella tutkittavan liikkuminen oli laajaa ja symmetristä molemmilla mittauskerroilla. Loppumittauksen keltainen kuvio on pinta-alaltaan silmämääräisesti alkumittauksen kuviota laajempi. Mittarin analysointijärjestelmän tuottamat koostearvot ovat alkumittauksen osalta 7,9 ja lopputestin osalta 8,8. Tutkittavan oikea puoli on dominantti.



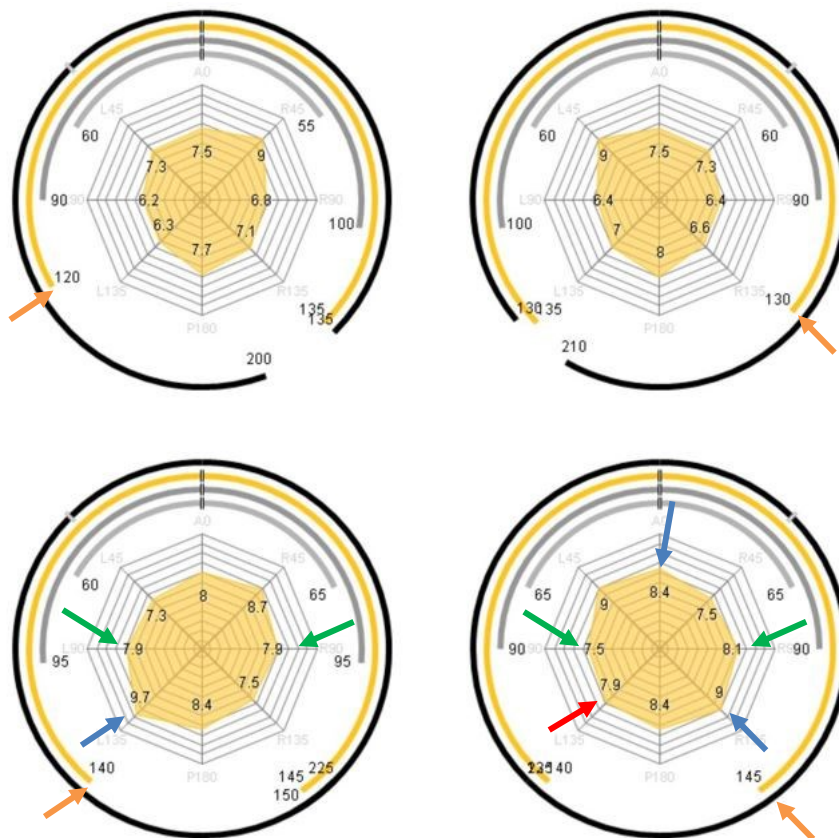
Kuvio 2. Tutkittava numero 2 alku- ja loppumittaus. (1080MAP n.d.)

Loppumittauksen kuviossa (siniset nuolet) poikkeavana näkyy vasemman jalan L135-suuntainen ojennuskurotus (Left foot Left 135 reach (R)) ja oikean jalan R135-suuntainen ojennuskurotus (Right foot Right 135 reach (L)). Molemmissa liikkeissä tapahtunut muutos oli myös senttimetreissä arvioituna merkitsevä, molemmilla jaloilla alkumittaustulos oli 83 cm ja loppumittaustulos 92 cm.

Oikealla jalalla suoritettava vasemman käden kurotus oikealle suuntaan R45 (Right foot Right 45 reach (L)) on myös merkitsevästi suurentunut alkumittauksen 71 senttimetristä loppumittauksen 77 senttimetriin (vihreä nuoli). Kiertoliikkeissä Eriksrudin tutkimista liikkeistä merkittävä muutos esiintyi ainoastaan oikean jalan oikealle suuntautuvassa kierto­liikkeessä (Right foot Right Rotation (B)), jossa alkumittauksen tulos oli 125 astetta ja loppumittauksen tulos 140 astetta (punaiset nuolet).

### 5.3 Tutkittava numero 3

Alkumittauksissa kuviot ovat sekä vasemmalla, että oikealla jalalla tavanomaisesta poikkeavat. Loppumittausten osalta kuvioiden muoto on muuttunut kohti tasaisempaa kahdeksankulmiota molempien puolien osalta. Mittarin analysointijärjestelmän tuottamat koostearvot ovat nousseet alkutestiarvosta 5,1 arvoon 6,8. Tutkittavan oikea puoli on dominantti.



Kuvio 3. Tutkittava numero 3 alku- ja loppumittaus. (1080MAP n.d.)

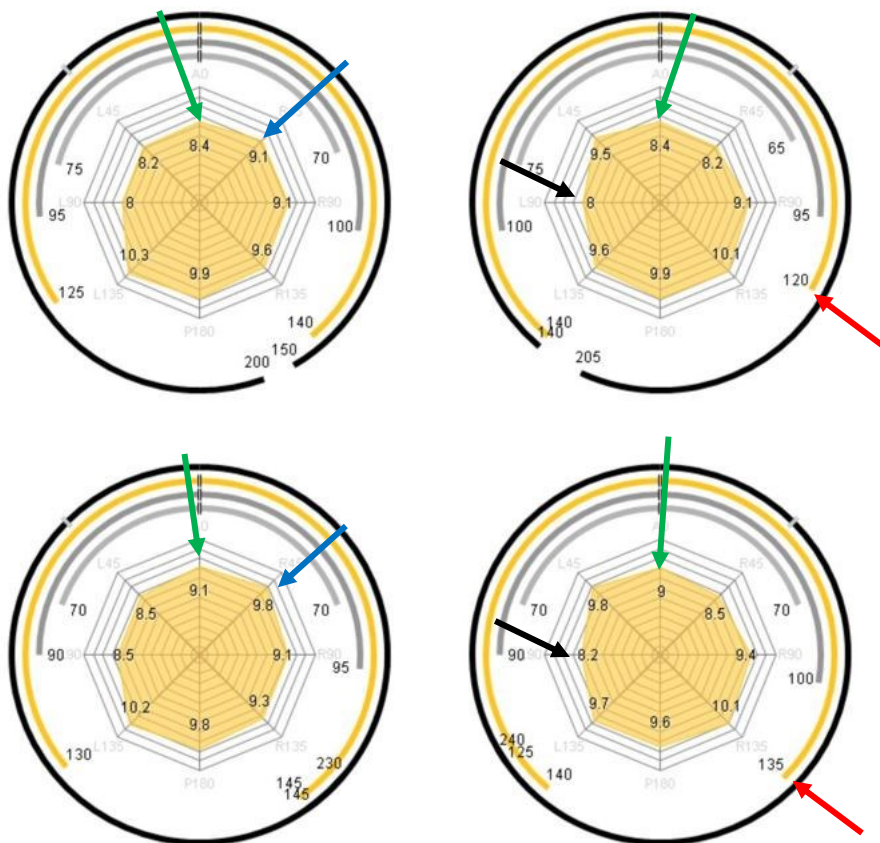
Kaikkien sivusuuntaisten kurotusten (vihreät nuolet) pituudet ovat nousseet merkittävästi. Pienimmillään muutos on ollut 9 cm (Right foot Left 90 reach (B)) ja suurimmillaan 15 cm (Left foot Left 90 reach (B)) ja Right foot Right 90 reach (B)), kun kliinisesti merkitsevä muutos sivusuuntaisissa kurotuksissa on >7 cm. Vasemman jalan R90-suuntainen kurotus (Left foot Right 90 reach (B)) parani 60 senttimetrinästä 70 senttimetriin. Ojennussuuntaisissa kurotuksissa erityisesti tukijalan lonkkanivelen sisäkiertoa esiintuovat vasemman jalan L135-suuntainen

sekä oikean jalan R135-suuntainen kurotus, ovat parantuneet merkittävästi. Vasemmalla tukijalalla tulos (Left foot Left 135 reach (R)) on noussut 56 senttimetristä 86 senttimetriin ja oikealla jalalla (Right foot Right 135 reach (L)) 58 senttimetristä 80 senttimetriin (siniset nuolet). Myös oikean jalan ojennussuuntainen kurotus suuntaan L135 (Right foot Left 135 reach (R)), jossa lonkan liike ojennuksen lisäksi on ulkokierto, on noussut merkitsevästi 62 senttimetristä 70 senttimetriin. Ojennussuuntaisten kurotusten kliinisesti merkitsevä muutos on >7 cm.

Kiertoliikkeissä Eriksrudin tutkimista liikkeistä merkittävästi ovat suurentuneet tukijalan suuntaan suoritettavat kiertoliikkeet (oranssit nuolet). Vasemman jalan molempien käsien kierto vasemmalle (Left foot Left rotation (B)) ja oikean jalan molempien käsien kierto oikealle (Right foot right rotation (B)), Yhdenkään yksittäisen liikkeen osalta pituuden vähenemistä ei tapahtunut yli kliinisesti merkitsevän rajan (Liite 3).

#### 5.4 Tutkittava numero 4

Alkumittauksen kuvioissa ojennussuuntaiset kurotukset korostuvat, eli keltainen alue on kuvassa alaspäin suurempi, kuin ylöspäin. Kuviot muistuttavat kuitenkin kohtalaisesti symmetristä kahdeksankuviota. Loppumittauksen kuvioissa pinta-ala on laajentunut koukistussuuntaan. Molemmissa mittauksissa poikkeamana (mustat nuolet) oikealla jalalla vasemmalle suuntautuva sivusuuntainen kurotus (Right foot Left 90 (B)). Mittarin analysointijärjestelmän tuottamat koostearvot ovat alkumittauksen osalta 8,1 ja loppumittauksen osalta 8,6. Tutkittavan oikea puoli on dominantti.



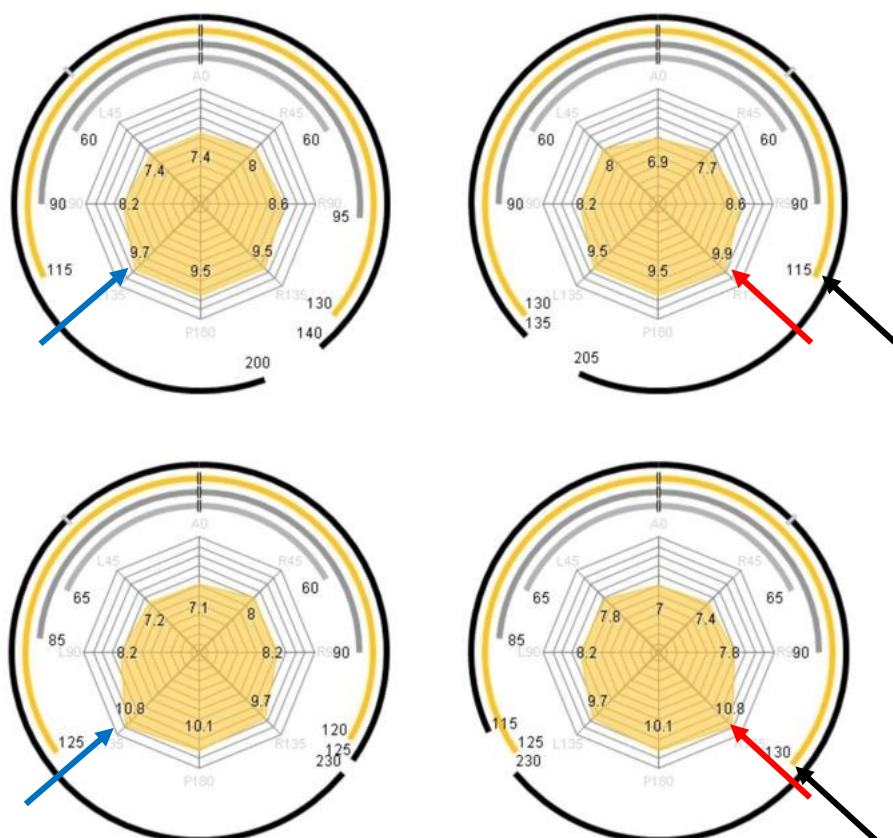
Kuvio 4. Tutkittava numero 4 alku- ja loppumittaus. (1080MAP n.d.)

Koukistussuuntaisista liikkeistä merkittävästi paranivat vasemman jalan oikealle suuntaan R45 (Left foot Right 45 reach (L)) kurotus (siniset nuolet), sekä suoraan eteenpäin kurotus molemmin jaloin (vihreät nuolet). Näistä ensin

mainitussa alkumittauksen tulos oli 86 cm ja loppumittauksen tulos 92 cm. Vasemman jalan eteenpäin suuntaan A0 (Left foot Anterior 0 reach (B)) tapahtunut kurotus oli alkumittauksessa 79 cm ja loppumittauksessa 86 cm. Oikean jalan vastaava liike (Right foot Anterior 0 reach (B)) alkumittauksessa ulottui 79 cm ja loppumittauksessa 86 cm. Tällä tutkittavalla ei tapahtunut merkittäviä muutoksia sivusuuntaisissa, eikä ojennussuuntaisissa liikkeissä. Kiertoliikkeissä Eriksrudin tutkimista liikkeistä merkittävä muutos esiintyi ainoastaan oikean jalan oikealle suuntautuvassa kiertoliikkeessä (Right foot Right Rotation (B)), jossa alkumittauksen tulos oli 120 astetta ja loppumittauksen tulos 135 astetta (punaiset nuolet).

## 5.5 Tutkittava numero 5

Yleiskuva molempien mittausten osalta on ojennus- ja sivusuuntaisissa taivutuksissa hyvä. Koukistussuuntaan kurotusten kuvion pinta-ala on kapeampi. Mittarin analysointiohjelman tuottama kokonaisarvosana on alkumittauksen osalta 7,0 ja loppumittauksen osalta 7,2. Tutkittavan oikea puoli on dominantti.



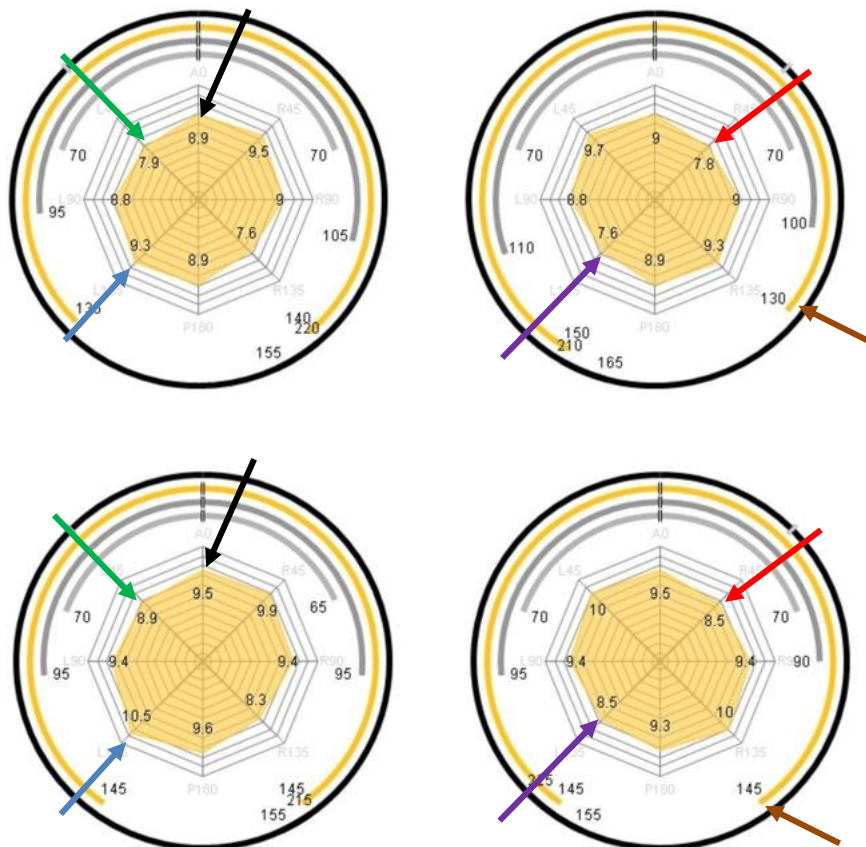
Kuvio 5. Tutkittava numero 5 alku- ja loppumittaus. (1080MAP n.d.)

Koukistus- ja sivusuuntaisten kurotusten osalta ei todeta merkittäviä muutoksia. Ojennussuuntaisista liikkeistä merkittävästi suurenivat liikkeet, jotka tuovat esiin lonkkanivelen ulkokiertoa. Vasemman jalan vasemmalle 135-suuntaan kurotusliike (Left foot Left 135 reach (R)) oli alkumittauksessa 84 cm ja loppumittauksessa 94 cm (siniset nuolet). Oikean jalan oikealle 135-suuntaan kurotusliike (Right foot Right 135 reach (L)) oli alkumittauksessa 86 cm ja loppumittauksessa 94 cm (vihreät nuolet). Kiertoliikkeissä Eriksrudin tutkimista

liikkeistä merkittävä muutos esiintyi ainoastaan oikean jalan oikealle suuntautuvassa kiertoliikkeessä (Right foot Right Rotation (B), jossa alkumittauksen tulos oli 115 astetta ja loppumittauksen tulos 130 astetta (mustat nuolet).

## 5.6 Tutkittava numero 6

Kuvioiden perusteella tutkittavan liikkuminen oli laajaa ja symmetristä molemmilla mittauskerroilla. Loppumittauksen kuvio on silmämääräisesti arvioituna laajempi ja pyöreämpi. Mittarin analysointijärjestelmän tuottama koostearvo oli alkumittauksen osalta 7,6 ja loppumittauksen osalta 9,0. Tutkittavan oikea puoli on dominantti.



Kuvio 6. Tutkittava numero 6 alku- ja loppumittaus. (1080MAP n.d.)

Koukistussuuntaisista kurotusliikkeistä merkittäviä muutoksia esiintyi kolmessa eri liikkeessä. Vasemman jalan suoraan eteenpäin molemmilla käsillä suuntautuva taivutus (Left foot Anterior 0 reach (B)) parani alkumittauksen 85 senttimetrinä loppumittauksen 91 senttimetriin (mustat nuolet). Vasemman jalan oikealla kädellä vasemmalle suuntaan 45 tapahtuva kurotus (Left foot Left 45 reach (R)) oli alkumittauksessa 76 cm ja loppumittauksessa 85 cm (vihreät

nuolet). Oikealla jalalla suoritettava vasemman käden kurotus oikealle suuntaan 45 (Right foot Right 45 reach (L)) oli alkumittauksessa 75 cm ja loppumittauksessa 82 cm (punaiset nuolet).

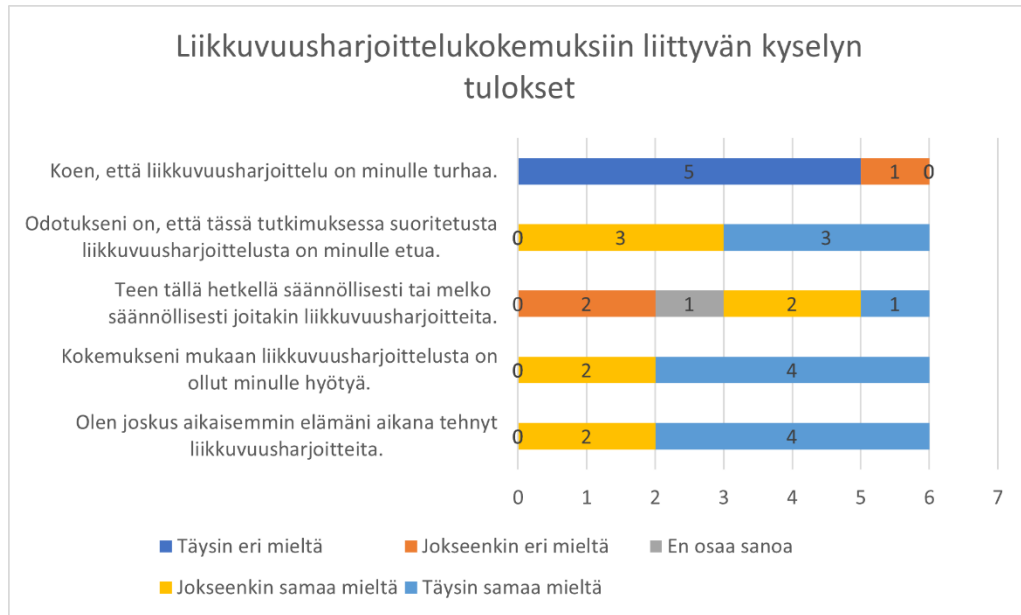
Sivusuuntaisissa kurotuksissa ei tapahtunut merkittäviä muutoksia.

Ojennussuunnan kurotuksista merkittävästi parani sekä vasemmalla jalalla suoritettava oikean käden kurotus vasemmalle suuntaan 135 (Left foot Left 135 reach (R)), että oikealla jalalla suoritettava oikean käden kurotus vasemmalle suuntaan 135 (Right foot Left 135 reach (R)). Näistä ensin mainittu oli alkumittauksessa 89 cm ja loppumittauksessa 101 cm (siniset nuolet). Jälkimmäisen liikkeen alkumittaustulos oli 73 cm ja loppumittaustulos 82 cm (purppurat nuolet). Kiertoliikkeissä Eriksrudin tutkimista liikkeistä merkittävä muutos esiintyi ainoastaan oikean jalan oikealle suuntautuvassa kiertoliikkeessä (Right foot Right Rotation (B)), jossa alkumittauksen tulos oli 130 astetta ja loppumittauksen tulos 145 astetta (ruskeat nuolet).

## 5.7 Koehenkilöiden liikkuvuusharjoittelukysely

Alkumittausten yhteydessä teetetyssä kyselyssä tutkittavat raportoivat liikkuvuusharjoittelutaustojaan ja asenteitaan. Lisäksi he raportoivat muusta aikaisemmasta liikunnan harrastamisesta sekä aikaisemmista ja/tai nykyisistä tuki- ja liikuntaelinten vammoistaan, jotka olisivat saattaneet vaikuttaa heidän intervention suorittamiseensa.

Kysely sisälsi sekä monivalintakysymyksiä että avoimia kysymyksiä. Monivalintakysymykset koskivat asenteita ja liikkuvuusharjoittelun mittauksenhetkistä säännöllisyyttä. Monivalintakysymykset vastausvaihtoineen eriteltynä kuviossa 7. Alkumittaushetkellä tapahtuvan liikkuvuusharjoittelun esiintyvyyttä ja sen säännöllisyyttä mittaavassa kysymyksessä vastausten hajonta oli suurinta. Tutkittavista kaksi oli jokseenkin samaa mieltä ja toiset kaksi jokseenkin eri mieltä väittämän ”*Teen tällä hetkellä säännöllisesti tai melko säännöllisesti joitakin liikkuvuusharjoitteita*”. Tutkittavista yksi oli täysin samaa mieltä väittämän kanssa. Kyselyn perusteella kaikki tutkittavat olivat joskus aikaisemmin elämässään tehneet liikkuvuusharjoitteita, kaikki tutkittavat olivat joko täysin tai jokseenkin samaa mieltä väittämän ”*Olen joskus aikaisemmin elämäni aikana tehnyt liikkuvuusharjoitteita*”. Kaikki tutkittavat olivat joko jokseenkin samaa mieltä tai täysin samaa mieltä väittämän ”*Kokemukseni mukaan liikkuvuusharjoittelusta on ollut minulle hyötyä*” kanssa. Yksikään tutkittavista ei raportoinut kokevansa, että liikkuvuusharjoittelu olisi hänelle turhaa. Kaikki tutkittavat olivat joko täysin tai jokseenkin samaa mieltä väitteen ”*Odotukseni on, että tässä tutkimuksessa suoritettusta liikkuvuusharjoittelusta on minulle etua*”.



Kuvio 7. Kyselyn tulokset (n=6).

Tässä opinnäytetyössä tutkittavien urheilutaustaa tarkasteltiin avoimella kysymyksellä *”Kerro urheilutaustastasi. Mainitse harrastamasi lajit, harrastamisen vuosimäärä ja taso. (kuntourheilu/piiritaso/kansallinen-/kansainvälinen kilpaurheilu)”*. Muita yleisiä asioita tutkittavien liikkuvuusharjoitteluun liittyen tarkasteltiin puolestaan avoimella kysymyksellä *”Onko jotain muuta, mitä haluaisit kertoa liikkuvuusharjoittelustaasi liittyen? Muuta kommentoitavaa?”*. Jälkimmäisen avoimen kysymyksen osalta tutkittaville ohjeistettiin lisäksi suullisesti, että aikaisemmat ja nykyiset tuki- ja liikuntaelämistön vammat voi halutessaan sisällyttää vastaukseen.

Yhtä tutkittavaa lukuun ottamatta kaikilla tutkittavilla oli kansallisen tai kansainvälisen tason kilpaurheilutaustaa vähintään yhdessä lajissa. Vastauksissa esiintyneet lajit olivat satunnaisessa järjestyksessä uppopallo, lukkopaini, kestävyysjuoksu, juoksu, kilpanyrkkeily, alamäkipyöräily, maantiepyöräily, kuntosali, uinti, crossfit, aikido, judo, jujutsu, jääkiekko, golf, tennis, triathlon ja painonnosto.

Yleisiä asioita liikkuvuusharjoitteluun liittyen kartoittavaan kysymykseen vastattiin:

”Polvissa hyvin pieniä rustovaurioita, olkapäät ja selkä pieniä venähdyksiä aika usein. Nilkat varsinkin oikea nyrjähtäneet ja vähän helpommin nyrjähtelee edelleen.”

”Venyttely ei tunnu auttavan. Aktiivinen liikkuvuusharjoittelu ennen treenejä. En keskity omiin heikkouksiin vaan enemmän treeniin valmistava lämmittely treeniä varten.”

”Yläselän, niskan ja hartiasseudulla on ollut pahoja jumeja lähivuosina.”

”Lukkopainissa vasen puoli kehosta jumiutunut. Vasemmasta kyljestä alaspäin nilkkaan asti kireyttä ja jumeja. Kestänyt useita vuosia ja vaikea ollut löytää apua.”

”Pyrin tekemään ainoastaan aktiivista liikkuvuusharjoittelua.”

## 6 Pohdinta

Tässä opinnäytetyössä oli tarkoitus selvittää liikkuvuusharjoitteluintervention vaikutuksia Puolustusvoimien sukeltajien liikkuvuuteen jo ennalta Puolustusvoimien käytössä olevalla mittarilla. Opinnäytetyö oli osa sukeltajien fyysisen toimintakyvyn kehittymistä tavoittelevaa hanketta.

Tämän opinnäytetyön tulosten ja intervention toteutumisen tason perusteella ei voida tehdä johtopäätöksiä harjoitusintervention vaikutuksesta Puolustusvoimien sukeltajien toiminnalliseen liikkuvuuteen. Tutkittavien antaman suullisen palautteen perusteella intervention toteutumisen voidaan todeta olleen kyseenalainen. Yksikään tutkittavista ei raportoinut toteuttaneensa intervention harjoituksia täsmälleen ohjeistuksen mukaisesti.

Tutkittavien 1080 MAP – testin tulokset paranivat viidellä kuudesta tutkittavasta sekä useissa yksittäisissä testiliikkeissä, että mittausjärjestelmän analysointityökalun summatuloksen osalta intervention kyseenalaisesta toteutumisesta huolimatta. Alkumittausten jälkeen annetussa suullisessa palautteessa aiheen tärkeyttä selitettiin tutkittaville ja mahdollista onkin, että intervention harjoitusten täsmällisen suorittamisen sijaan tutkittavat ovat muulla tavoin monipuolistaneet liikkumistaan ja/tai tehneet muita liikkuvuusharjoitteita, jotka olisivat parantaneet heidän suoriutumistaan testistä. Pitkällä aikavälillä yksittäiseen liikkuvuusharjoitukseen kuluva aika ja liikkuvuusharjoittelun tyyppi vaikuttaisivat olevan merkityksettömämpiä tekijöitä, kuin harjoittelun useus viikossa (Thomas ym. 2018), joka korreloi positiivisesti nivelliikkuvuuden lisääntymiseen. On siis mahdollista, että muun urheiluharjoituksen alkulämmittelyyn lisätynä omien liikkuvuuden puutteiden kehittymiseen tähtäävä yksittäisen dynaamisen liikeharjoitteen suorittaminen voi kehittää liikkuvuuden kokonaisuutta. Intervention suorittamisen tarkemmalla dokumentoinnilla mahdollistettaisiin erilaisten vaikutusmekanismien ymmärtäminen. Tutkittavien liikunnalliset taustat kilpaurheilussa voivat viitata yleisesti kunnianhimoisiin ja kilpailuhenkisiin yksilöihin, millä on saattanut olla

vaikutusta testeissä suoriutumiseen. Myös oppimisvaikutus on otettava huomioon, vaikka testien välillä oli seitsemän kuukautta aikaa.

Mittauspäiviin sekä interventioon osallistuminen oli tutkittaville vapaaehtoista. Tämä todennäköisesti lisää tutkimusharhan todennäköisyyttä, sillä valmiiksi fyysiseltä suorituskyvyltään erinomaisesta joukosta valikoituvat mittauksiin ne, joille liikkuvuusharjoittelu ja liikkuvuuden mittaaminen esittäytyy positiivisena, tai vähintäänkin neutraalina käsitteenä.

Kyselyn tulosten perusteella voidaan todeta, että tutkimukseen osallistuneet sukeltajat kokevat liikkuvuusharjoittelun olevan heille hyödyllistä. Tulokset eivät ole kuitenkaan yleistettävissä Puolustusvoimien sukeltajiin tutkimuksen pienen otannan takia. Positiivista suhtautumista liikkuvuusharjoitteluun saattaa selittää lähes kaikkien tutkittavien taustat kilpaurheilijoina.

Opinnäytetyön toteuttamisen ajallinen kesto ensimmäisistä yhteydenotoista raportin valmistumiseen oli yli kaksi kalenterivuotta. Tutkittavien työn luonne aiheutti haasteita mittauspäivien aikatauluttamisessa. Alkumittauksiin osallistuneista 11 tutkittavasta viisi oli vuosilomalla loppumittausajankohtana. Hierarkisessa työyhteisössä esimiesten vahvempi osallistaminen intervention toteutukseen saattaisi parantaa intervention toteutumista.

Tutkimusaineisto käsiteltiin ja säilytettiin luottamuksellisesti. Tutkittavien henkilötietoja ei kerätty missään muodossa. Anonymisoitu tutkimusaineisto säilytettiin numerokoodilla salatulla muistitikulla. Tutkimuksen päätyttyä muistitikun sisältö tuhoetaan. Työkaluna käytetyn mittarin selainpohjainen tiedonkeräys- ja analysointiohjelmisto on salanalla suojattu.

## 7 Johtopäätökset

Tämän opinnäytetyön tulosten ja intervention toteutumisen tason perusteella ei voida tehdä johtopäätöksiä tämänkaltaisen harjoitusintervention vaikutuksesta Puolustusvoimien sukeltajien toiminnalliseen liikkuvuuteen. Näin ollen lisätutkimukselle on tarvetta, sillä opinnäytetyössä todettiin, että puolustusvoimien sukeltajien työ edellyttää korkeaa fyysistä suorituskykyä kauttaaltaan. Kehon ääri liikkeiden välillä liikkumisen helppous saattaa työn luonteen takia olla jossakin tilanteessa elintärkeää. Tutkittavien 1080 MAP – testin tulokset paranivat viidellä kuudesta tutkittavasta sekä yksittäisissä testiliikkeissä, että mittausjärjestelmän analysointityökalun summatuloksen osalta intervention kyseenalaisesta toteutumisesta huolimatta.

Lisäksi voidaan todeta, että tutkimukseen osallistuneet Puolustusvoimien sukeltajat kokevat liikkuvuusharjoittelun olevan heille hyödyllistä. Tulokset eivät ole kuitenkaan laajemmin yleistettävissä Puolustusvoimien sukeltajien asenteisiin pienen otannan takia.

## Lähteet

Arokoski, J.; Mikkelsen M.; Pohjolainen T. & Viikari-Juntura E (toim.). 2015. Fysiatría. 5. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Conkright, W.; Barringer, N.; Lescure, P.; Feeney, K.; Smith, M. & Nindl, B. Differential recovery rates of fitness following U.S. Army Ranger training. *Journal of Science and Medicine in Sport* 05/2020, 529–534.

Eriksrud, O.; Federolf, P.; Anderson, P. & Cabri, J. 2018. Hand reach star excursion balance test: An alternative test for dynamic postural control and functional mobility.

Eriksrud, O.; Federolf, P.; Sæland, F.; Litsos, S. & Cabri, J. 2017. Reliability and Validity of the Hand Reach Star Excursion Balance Test. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology* 02/2017, 28-41.

FunctionalMovement 2024. The system. Viitattu 26.9.2024.

<https://www.functionalmovement.com/system/fms>.

Gribble, P.; Hertel, J. & Plisky, P. 2012. Using the Star Excursion Balance Test to Assess Dynamic Postural-Control Deficits and Outcomes in Lower Extremity Injury: A Literature and Systematic Review. *Journal of Athletic Training* 03/2012, 339-357.

Kauranen, K. & Nurkka, N. 2022. Liikkumisen biomekaniikkaa. Helsinki: Otavan Kirjapaino Oy.

Kauranen, K. 2021. Fysioterapeutin käsikirja. 4. painos. Helsinki: Sanoma Pro.

Laki puolustusvoimista 2007/551 muutoksineen. Annettu Helsingissä 11.5.2007. Saatavilla <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2007/20070551>.

Lundell, R. 2021. Arctic Diving – staying alive in a hostile environment. Doctoral School of Clinical Research: Helsinki. Viitattu 9.9.2024.

<https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/e0051eb5-c308-4f1b-aebc-a307266ee1b5/content>.

Maanpuolustuskorkeakoulu / Kyröläinen, H.; Pihlainen, K.; Santtila, M. & Torpo, L. (toim.). 2021. Taistelijan fyysinen toimintakyky 2020 – Tieteellinen katsaus. Maanpuolustuskorkeakoulu: Helsinki. Viitattu 20.2.2023.

[https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/180906/PV\\_Taistelijan\\_fyysinen\\_toimintakyky\\_2020\\_verkko\\_MPkk.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/180906/PV_Taistelijan_fyysinen_toimintakyky_2020_verkko_MPkk.pdf?sequence=3&isAllowed=y).

Mero, A.; Nummela, A.; Kalaja, S. & Häkkinen, K. (toim.). 2016. Huippu-urheiluvalmennus – Teoria ja käytäntö päivittäisvalmennuksessa. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Pelham, T.; Holt, L. & White, H. Physical training of combat diving candidates: Implications for the prevention of musculoskeletal injuries. IOS Press 04/2008, 423-431.

Puolustusvoimat 2024. Tietoa meistä. <https://puolustusvoimat.fi/tietoa-meista>.

Puolustusvoimat 2024. Viitattu 29.7.2024. <https://intti.fi/sukeltajat>.

Puolustusvoimien tutkimuslaitos / Harala, J.; Ojanen, T. & Aalto, J. 2023.

Erikoisjoukkosotilaan toimintakyvyn kehittäminen, ylläpito ja palauttaminen.

Puolustusvoimien tutkimuslaitos: Tuusula. Viitattu 7.9.2024.

[https://puolustusvoimat.fi/documents/1948673/5874661/14\\_julkaisu\\_Aalto\\_netti.pdf/2f1a563e-7af8-8fac-663b-72f6be5e2350/14\\_julkaisu\\_Aalto\\_netti.pdf?t=1692621753197](https://puolustusvoimat.fi/documents/1948673/5874661/14_julkaisu_Aalto_netti.pdf/2f1a563e-7af8-8fac-663b-72f6be5e2350/14_julkaisu_Aalto_netti.pdf?t=1692621753197).

Pääesikunta Koulutusosasto 2019. Fyysinen toimintakyky. Viitattu 20.10.2023.

<https://puolustusvoimat.fi/documents/1948673/2258487/Sotilaanfyysinentoimintakyky.pdf/83c19317-c202-ea42-615a-511f38c751c3/Sotilaanfyysinentoimintakyky.pdf?t=1582890837000>.

Rieger, T.; Naclerio, F.; Jiménez, A. & Moody, J. 2016. Liikuntafysiologian perusteet. Helsinki: Fitra Oy.

Shumway-Cook, A.; Woollacott, N.; Rachwani, J. & Santamaria, V. 2023. Motor Control. Translating research into Clinical Practice. Philadelphia: Wolters Kluwer.

Suni, J. & Taulaniemi A. 2012. Terveyskunnan testaus. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

SYKE 2020. Meren näkösyvyyttä mitataan säännöllisesti. Viitattu 9.9.2024.

[https://www.ostersjon.fi/fi-FI/Itameri\\_nyt/Vedenlaatu/Nakosyvyys](https://www.ostersjon.fi/fi-FI/Itameri_nyt/Vedenlaatu/Nakosyvyys).

Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2023. Mitä toimintakyky on? Viitattu 17.8. 2024

<https://thl.fi/aiheet/toimintakyky/mita-toimintakyky-on>.

Thomas, E.; Bianco, A.; Paoli, A. & Palma, A. 2018. The Relation Between Stretching Typology and Stretching Duration: The Effects on Range of Motion. International Journal of Sports Medicine 04/2018, 243-254.

1080MAP n.d. 1080 Movement Assessment Profile. Viitattu 6.9.2024.

<https://www.1080map.com/>.

1080 ACADEMY 2024. 1080 MAP Movement – Analysis. Viitattu 5.9.2024.

<https://athletic1080.teachable.com/>

## Kysely liikkuvuusharjoittelutaustan kartoittamiseksi

### KYSELY LIIKKUVUUSHARJOITTELUTAUSTAN KARTOITTAMISEKSI

Tutkimusnumero tai -koodi:
Ikä:
Päivämäärä ja kellon aika:

Ympyröi jokaisen toteamuksen oikealta puolelta numero, joka vastaa parhaiten tilannettasi.  
Käytä taulukon ylärivillä olevaa asteikkoa. Luethan toteamukset huolellisesti.

Toteamus					
	Täysin eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	En osaa sanoa	Jokseenkin samaa mieltä	Täysin samaa mieltä
1. Olen joskus aikaisemmin elämäni aikana tehnyt liikkuvuusharjoitteita. (Liikkuvuusharjoitteet ovat voineet olla passiivista venyttelyä tai aktiivisia laajan liikeradan suoritteita tai jotain niiden väliltä.) Jos vastasit tähän kysymykseen "Täysin eri mieltä" voit siirtyä suoraan toteamukseen numero 4.	1	2	3	4	5
2. Kokemukseni mukaan liikkuvuusharjoittelusta on ollut minulle hyötyä.	1	2	3	4	5
3. Teen tällä hetkellä säännöllisesti tai melko säännöllisesti joitakin liikkuvuusharjoitteita.	1	2	3	4	5
4. Odotukseni on, että tässä tutkimuksessa suoritetusta liikkuvuusharjoittelusta on minulle etua.	1	2	3	4	5
5. Koen, että liikkuvuusharjoittelu on minulle turhaa.	1	2	3	4	5

Kerro urheilutaustastasi. Mainitse harrastamasi lajit, harrastamisen vuosimäärä ja taso. (kuntourheilu/piiritaso/kansallinen-/kansainvälinen kilpaurheilu)

Esimerkiksi:

- kestävyysjuoksu - 10 vuotta ja jatkuu edelleen - kuntourheilu
- jalkapallo - 5 vuotta - piiritaso
- telinevoimistelu - 12 vuotta - kansallinen kilpaurheilu

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

Onko jotain muuta, mitä haluaisit kertoa liikkuvuusharjoittelustaasi liittyen?

---

---

---

---

## MAP1080 -Testiliikkeit

1. **Left foot R45 reach.** Stand on your left foot with the toes of the right foot toe touch on the posterior P180 vector and angled along the right anterolateral R45 vector. This toe touch and the angulation of the right foot is to be maintained throughout the test. From this position reach as far as possible with your left hand along the right anterolateral R45 vector at floor height. Then assume an upright position. Measurement is obtained from the maximum position of the middle finger. The left heel, big and little toe is also to maintain contact with the ground throughout the test. The right hand is placed on top of the right hip.
2. **Right foot L45 reach.** Stand on your right foot with the toes of the left foot toe touch on the posterior P180 vector and angled along the left anterolateral L45 vector. This toe touch and the angulation of the left foot is to be maintained throughout the test. From this position reach as far as possible with your right hand along the left anterolateral L45 vector at floor height. Then assume an upright position. Measurement is obtained from the maximum position of the middle finger. The right heel, big and little toe is also to maintain contact with the ground throughout the test. The left hand is placed on top of the left hip.
3. **Left foot A0 reach.** Stand on your left foot with the toes of the right foot toe touch on the right posterolateral R135 vector and angled along the anterior A0 vector. This toe touch and the angulation of the right foot is to be maintained throughout the test. Place the opposite hand of the stance foot, the right hand, on top of the left hand. From this position reach as far as possible with both hands along the anterior A0 vector at floor height. Then assume an upright position. Measurement is obtained from the maximum position of the overlapping middle fingers. The left heel, big and little toe is also to maintain contact with the ground throughout the test.
4. **Right foot A0 reach.** Stand on your right foot with the toes of the left foot toe touch on the left posterolateral L135 vector and angled along the anterior A0 vector. This toe touch and the angulation of the left foot is to be maintained throughout the test. Place the opposite hand of the stance foot, the left hand, on top of the right hand. From this position reach as far as possible with both hands along the anterior A0 vector at floor height. Then assume an upright position. Measurement is obtained from the position of the overlapping middle fingers. The right heel, big and little toe is also to maintain contact with the ground throughout the test.
5. **Left foot L45 reach.** Stand on your left foot with the toes of the right foot toe touch on the right lateral R90 vector. Foot is to be maintained

throughout the test. From this position reach as far as possible with your right hand along the left anterolateral L45 vector at floor height. Then assume an upright position. Measurement is obtained from the maximum position of the right middle finger. The left heel, big and little toe is also to maintain contact with the ground throughout the test. The left hand is placed on top of the left hip.

6. **Right foot R45 reach.** Stand on your right foot with the toes of the left foot toe touch on the left lateral L90 vector and angled along the right anterolateral R45 vector. This toe touch and the angulation of the left foot is to be maintained throughout the test. From this position reach as far as possible with your left hand along the right anterolateral R45 vector at floor height. Then assume an upright position. Measurement is obtained from the maximum position of the middle finger. The right heel, big and little toe is also to maintain contact with the ground throughout the test. The right hand is placed on top of the right hip.
7. **Left foot L90 reach.** Stand on your left foot with the toes of the right foot toe touch on the right posterolateral R135 vector and angled along the posterior P180 vector. This toe touch and angulation of the right foot is to be maintained throughout the test. Place the opposite hand of the stance foot, the right hand, on top of the left hand. From this position reach as far as possible with both hands along the left lateral L90 vector overhead with elbows extended and wrists in a neutral position. Then assume an upright position. Measurement is obtained from the maximum position of the overlapping middle fingers. The left heel, big and little toe is also to maintain contact with the ground throughout the test.
8. **Right foot R90 reach.** Stand on your right foot with the toes of the left foot toe touch on the left posterolateral L135 vector and angled along the posterior P180 vector. This toe touch and the angulation of the left foot is to be maintained throughout the test. Place the opposite hand of the stance foot, the left hand, on top of the right hand. From this position reach as far as possible with both hands along the right lateral R90 vector overhead with elbows extended the wrists in neutral position. Then assume an upright position. Measurement is obtained from the maximum position of the overlapping middle fingers. The right heel, big and little toe is also to maintain contact with the ground throughout the test.
9. **Left foot R90 reach.** Stand on your left foot with the toes of the right foot toe touch on the left anterolateral L45 vector and angled along the anterior A0 vector. This toe touch and the angulation on the right foot is to be maintained throughout the test. Place the opposite hand of the stance foot, the right hand, on top of the left hand. From this position reach as far as possible with both hands along the right lateral R90 vector overhead with elbows extended and wrists in a neutral position. Then assume an upright position. Measurement is obtained from the maximum position of the overlapping middle fingers. The left heel, big

and little toe is also to maintain contact with the ground throughout the test.

10. **Right foot L90 reach.** Stand on your right foot with the toes of the left foot toe touch on the right anterolateral R45 vector and angled along the anterior A0 vector. This toe touch and the angulation of the left foot is to be maintained throughout the test. Place the opposite hand of the stance foot, the left hand, on top of the right hand. From this position reach as far as possible with both hands along the left lateral L90 vector overhead with elbows extended and wrists in a neutral position. Then assume an upright position. Measurement is obtained from the maximum position of the overlapping middle fingers. The right heel, big and little toe is also to maintain contact with the ground throughout the test.
11. **Left foot L135 reach.** Stand on your left foot with the toes of the right foot toe touch on the right lateral R90 vector and angled along the left posterolateral L135 vector. This toe touch and the angulation of the right foot is to be maintained throughout the test. From this position reach as far as possible with your right hand along the left posterolateral L135 vector overhead with elbow extended and wrist in a neutral position. Then assume an upright position. Measurement is obtained from the maximum position of the right middle finger. The left heel, big and little toe is also to maintain contact with the ground throughout the test. The left hand is placed on top of the left hip.
12. **Right foot R135 reach.** Stand on your right foot with the toes of the left foot toe touch on the left lateral L90 vector and angled along the right posterolateral R135 vector. This toe touch and the angulation of the left foot is to be maintained throughout the test. From this position reach as far as possible with your left hand along the right posterolateral R135 vector overhead with your elbow extended and wrist in neutral position. Then assume an upright position. Measurement is obtained from the maximum position of the middle finger. The right heel, big and little toe is also to maintain contact with the ground throughout the test. The right hand is placed on top of the right hip.
13. **Left foot P180 reach.** Stand on your left foot with the toes of the right foot toe touch on the right anterolateral R45 vector and angled along the posterior P180 vector. This toe touch and the angulation of the right foot is to be maintained throughout the test. Place the opposite hand of the stance foot, the right hand, on top of the left hand. From this position reach as far as possible with both hands along the posterior P180 vector overhead with elbows extended and wrists in a neutral position. Then assume an upright position. Measurement is obtained from the maximum position of the overlapping middle fingers. The left heel, big and little toe is also to maintain contact with the ground throughout the test.
14. **Right foot P180 reach.** Stand on your right foot with the toes of the left foot toe touch on the left anterolateral L45 vector and angled along the posterior P180 vector. This toe touch and the angulation of the left foot is

to be maintained throughout the test. Place the opposite hand of the stance foot, the left hand, on top of the right hand. From this position reach as far as possible with both hands along the posterior P180 vector overhead with elbows extended and wrists in a neutral position. Then assume an upright position. Measurement is obtained from the maximum position of the overlapping middle fingers. The right heel, big and little toe is also to maintain contact with the ground throughout the test.

15. **Left foot R135 reach.** Stand on your left foot with the toes of the right foot toe touch on the anterior A0 vector and angled along the right posterolateral R135 vector. This toe touch and the angulation of the right foot is to be maintained throughout the test. From this position reach as far as possible with your left hand along the right posterolateral R135 vector overhead with the elbow extended and the wrist in a neutral position. Then assume an upright position. Measurement is obtained from the maximum position of the left middle finger. The left heel, big and little toe is also to maintain contact with the ground throughout the test. The right hand is placed on top of the right hip.
16. **Right foot L135 reach.** Stand on your right foot with the toes of the left foot toe touch on the anterior A0 vector and angled along the left posterolateral L135 vector. This toe touch and the angulation of the left foot is to be maintained throughout the test. From this position reach as far as possible with your right hand along the left posterolateral L135 vector overhead with elbow extended and wrist in a neutral position. Then assume an upright position. Measurement is obtained from the maximum position of the middle finger. The right heel, big and little toe is also to maintain contact with the ground throughout the test. Left hand is placed on top of the left hip.
17. **Left foot RROT reach.** Stand on your left foot with the toes of the right foot toe touch on the right lateral R90 vector and angled along the anterior A0 vector. This toe touch and the angulation of the right foot is to be maintained throughout the test. Place the opposite hand of the stance foot, the right hand, on top of the left hand. From this position with your shoulders flexed to 90 degrees elbows extended and wrists in a neutral position, and the middle fingers overlapping, rotate as far as possible to the right while maintaining your arms horizontal. Measurement is obtained from the maximum position of the overlapping middle fingers. The left heel, big and little toe is also to maintain contact with the ground throughout the test.
18. **Left foot LROT reach.** Stand on your left foot with the toes of the right foot toe touch on the right lateral R90 vector and angled along the anterior A0 vector. This toe touch and the angulation of the right foot is to be maintained throughout the test. Place the opposite hand of the stance foot, the right hand, on top of the left hand. From this position with your shoulders flexed to 90 degrees elbows extended and wrists in a neutral position, and the middle fingers overlapping, rotate as far as possible to

the left while maintaining your arms horizontal. Measurement is obtained from the maximum position of the overlapping middle fingers. The left heel, big and little toe is also to maintain contact with the ground throughout the test.

19. **Right foot LROT reach.** Stand on your right foot with the toes of the left foot toe touch on the left lateral L90 vector and angled along the anterior A0 vector. This toe touch and the angulation of the left foot is to be maintained throughout the test. From this position with your arms flexed to 90 degrees, elbows extended, wrists in a neutral position, and the middle fingers overlapping, rotate as far as possible to the left while maintaining your arms horizontal. Measurement is obtained from the maximum position of the overlapping middle fingers. The right heel, big and little toe is also to maintain contact with the ground throughout the test.
20. **Right foot RROT reach.** Stand on your right foot with the toes of the left foot toe touch on the left lateral L90 vector and angled along the anterior A0 vector. This toe touch and the angulation of the left foot is to be maintained throughout the test. Place the opposite hand of the stance foot, the left hand, on top of the right hand. From this position, with your shoulders flexed to 90 degrees, elbows extended, wrists in neutral position and the middle fingers overlapping, rotate as far as possible to the right while maintaining your arms horizontal. Measurement is obtained from the maximum position of the overlapping middle fingers. The right heel, big and little toe is also to maintain contact with the ground throughout the test.
21. **Left foot left arm RROT reach.** Stand on your left foot with the toes of the right foot toe touch on the R90 vector angled along the A0 vector. The right big toe is placed in the corner where the 20-centimetre radius crosses the R90 vector. This toe touch and the angulation of the right foot is starting out in the A0 direction; however, you can change by rotating in the direction of the reach as we do not want the mobility of the right hip to influence the measurement. Left shoulder is flexed to 90 degrees with the elbow extended and the wrist in a neutral position. Then reach as far as possible by rotating to the right. Make sure you do not laterally flex the trunk, elevate the shoulder and keep the arm horizontal. Measurement is obtained from the maximum position of the middle finger. The left heel, big and little toe is to maintain contact with the ground throughout the reach.
22. **Left foot left arm LROT reach.** Stand on your left foot with the toes of the right foot toe touch on the R90 vector angled along the A0 vector. The right big toe is placed in the corner where the 20-centimetre radius crosses the R90 vector. This toe touch and the angulation of the right foot is starting out in the A0 direction; however, you can change by rotating in the direction of the reach as we do not want the mobility of the right hip to influence the measurement. Left shoulder is flexed to 90

degrees with the elbow extended and the wrist in a neutral position. Then reach as far as possible by rotating to the left. Make sure you do not laterally flex the trunk, elevate the shoulder and keep the arm horizontal. Measurement is obtained from the maximum position of the middle finger. The left heel, big and little toe is also to maintain contact with the ground throughout the reach.

23. **Right foot right arm LROT reach.** Stand on your right foot with the toes of the left foot toe touch on the L90 vector angled along the A0 vector. The left big toe is placed in the corner where the 20-centimetre radius crosses the L90 vector. This toe touch and the angulation of the left foot is starting out in the A0 direction; however, it can change by rotating in the direction of the reach as we do not want the mobility of the left hip to influence the measurement. Right shoulder is flexed to 90 degrees with the elbow extended and the wrist in a neutral position. Then reach as far as possible by rotating to the left. Make sure you do not laterally flex the trunk, elevate the shoulder and keep the arm horizontal. Measurement is obtained from the maximum position of the middle finger. The right heel, big and little toe is to maintain contact with the ground throughout the reach.
24. **Right foot right arm RROT reach.** Stand on your right foot with the toes of the left foot toe touch on the L90 vector angled along the A0 vector. The left big toe is placed in the corner where the 20-centimetre radius crosses the L90 vector. This toe touch and the angulation of the left foot is starting out in the A0 direction; however, it can change by rotating in the direction of the reach as we do not want the mobility of the left hip to influence the measurement. The right shoulder is flexed to 90 degrees with the elbow extended and the wrist in a neutral position. Then reach as far as possible by rotating to the right. Make sure you do not laterally flex the trunk, elevate the shoulder and keep the arm horizontal. Measurement is obtained from the maximum position of the middle finger. The right heel, big and little toe is also to maintain contact with the ground throughout the reach.
25. **Left foot RROT reach block femur.** Stand on your left foot with the toes of the right foot toe touch on the R90 vector and angled along the A0 vector. The right big toe is placed in the corner where the 20-centimetre radius crosses the R90 vector. This toe touch and the angulation of the right foot is starting out in the A0 direction; however, it can change by rotating in the direction of the reach as we do not want mobility of the right hip to influence the measurement. Place the opposite hand of the stance foot, the right hand, on top of the left hand. From this position, with your shoulders flexed to 90 degrees, elbows extended, wrists in a neutral position, and with the middle fingers overlapping, rotate as far as possible to the right while maintaining your arms horizontal. One tester provides resistance to the rotation of the left femur to the right. This is done by placing your hands on either side of the patella and grabbing

hold of the femoral condyles. Measurement is obtained from the maximum position of the overlapping middle fingers. This can be done by a second tester, or the subject being tested has a stick in their hands that they allow to hang vertically. Once maximum position is reached the subject can allow the stick to drop vertically to the mat to mark the measurement. The left heel, big and little toe is to maintain contact with the ground throughout the reach.

26. **Left foot LROT reach block femur.** Stand on your left foot with the toes of the right foot toe touch on the R90 vector and angled along the A0 vector. The right big toe is placed in the corner where the 20-centimetre radius crosses the R90 vector. This toe touch and the angulation of the right foot is starting out in the A0 direction; however, it can change by rotating in the direction of the reach as we do not want mobility of the right hip to influence the measurement. Place the opposite hand of the stance foot, right hand, on top of the left hand. From this position, with your shoulders flexed to 90 degrees, elbows extended, wrists in a neutral position, and with the middle fingers overlapping, rotate as far as possible to the left while maintaining your arms horizontal. One tester provide resistance to the rotation of the left femur to the left. This is done by placing your hands on either side of the patella and grabbing hold of the femoral condyles. Measurement is obtained from the maximum position of the overlapping middle fingers. This can be done by a second tester, or the subject being tested has a stick in their hands that they allow to hang vertically. Once maximum position is reached the subject can allow the stick to drop vertically to the mat to mark the measurement. The left heel, big and little toe is to maintain contact with the ground throughout the reach.
27. **Right foot LROT reach block femur.** Stand on your right foot with the toes of the left foot toe touch on the L90 vector and angled along the A0 vector. The left big toe is placed in the corner where the 20-centimetre radius crosses the L90 vector. This toe touch and the angulation of the left foot is starting out in the A0 direction; however, it can change by rotating in the direction of the reach as we do not want mobility of the left hip to influence the measurement. Place the opposite hand of the stance foot, left hand, on top of the right hand. From this position, with your shoulders flexed to 90 degrees, elbows extended, wrists in a neutral position, and with the middle fingers overlapping, rotate as far as possible to the left while maintaining your arms horizontal. One tester provide resistance to the rotation of the right femur to the left. This is done by placing your hands on either side of the patella and grabbing hold of the femoral condyles. Measurement is obtained from the maximum position of the overlapping middle fingers. This can be done by a second tester, or the subject being tested has a stick in their hands that they allow to hang vertically. Once maximum position is reached the subject then drop the stick vertically to the mat to mark the

measurement. The right heel, big and little toe is to maintain contact with the ground throughout the reach.

28. **Right foot RROT reach block femur.** Stand on your right foot with the toes of the left foot toe touch on the L90 vector and angled along the A0 vector. The left big toe is placed in the corner where the 20-centimetre radius crosses the L90 vector. This toe touch and the angulation of the left foot is starting out in the A0 direction; however, it can change by rotating in the direction of the reach as we do not want mobility of the left hip to influence the measurement. Place the opposite hand of the stance foot, left hand, on top of the right hand. From this position, with your shoulders flexed to 90 degrees, elbows extended, wrists in a neutral position, and with the middle fingers overlapping, rotate as far as possible to the right while maintaining your arms horizontal. One tester provide resistance to the rotation of the right femur to the right. This is done by placing your hands on either side of the patella and grabbing hold of the femoral condyles. Measurement is obtained from the maximum position of the overlapping middle fingers. This can be done by a second tester, or the subject being tested has a stick in their hands that they allow to hang vertically. Once maximum position is reached the subject then drop the stick vertically to the mat to mark the measurement. The right heel, big and little toe is to maintain contact with the ground throughout the reach.
29. **Left foot RROT reach block pelvis.** Stand on your left foot with the toes of the right foot toe touch on the R90 vector and angled along the A0 vector. The right big toe is placed in the corner where the 20-centimetre radius crosses the R90 vector. This toe touch and the angulation of the right foot is starting out in the A0 direction; however, it can change by rotating in the direction of the reach as we do not want mobility of the right hip to influence the measurement. Place the opposite hand of the stance foot, the right hand, on top of the left hand. From this position, with your shoulders flexed to 90 degrees, elbows extended, wrists in a neutral position, and with the middle fingers overlapping, rotate as far as possible to the right while maintaining your arms horizontal. One tester provides resistance to the rotation of the pelvis to the right. This is done by placing one hand over the left anterior pelvis, and one holding the posterior pelvis on the right and thereby effectively restricting right rotation of the pelvis. Measurement is obtained from the maximum position of the overlapping middle fingers. This can be done by a second tester, or the subject being tested has a stick in their hands that they allow to hang vertically. Once maximum position is reached the subject then drop the stick vertically to the mat to mark the measurement. The left heel, big and little toe is to maintain contact with the ground throughout the reach.
30. **Left foot LROT reach block pelvis.** Stand on your left foot with the toes of the right foot toe touch on the R90 vector and angled along the A0

vector. The right big toe is placed in the corner where the 20-centimetre radius crosses the R90 vector. This toe touch and the angulation of the right foot is starting out in the A0 direction; however, it can change by rotating in the direction of the reach as we do not want mobility of the right hip to influence the measurement. Place the opposite hand of the stance foot, the right hand, on top of the left hand. From this position, with your shoulders flexed to 90 degrees, elbows extended, wrists in a neutral position, and with the middle fingers overlapping, rotate as far as possible to the left while maintaining your arms horizontal. One tester provides resistance to the rotation of the pelvis to the left. This is done by placing one hand over the right anterior pelvis, and one holding the left posterior pelvis and thereby effectively restricting left rotation of the pelvis. Measurement is obtained from the maximum position of the overlapping middle fingers. This can be done by a second tester, or the subject being tested has a stick in their hands that they allow to hang vertically. Once maximum position is reached the subject then drops the stick vertically to the mat to mark the measurement. The left heel, big and little toe is to maintain contact with the ground throughout the reach.

**31. Right foot LROT reach block pelvis.** Stand on your right foot with the toes of the left foot toe touch on the L90 vector and angled along the A0 vector. The left big toe is placed in the corner where the 20-centimetre radius crosses the L90 vector. This toe touch and the angulation of the left foot is starting out in the A0 direction; however, it can change by rotating in the direction of the reach as we do not want mobility of the left hip to influence the measurement. Place the opposite hand of the stance foot, the left hand, on top of the right hand. From this position, with your shoulders flexed to 90 degrees, elbows extended, wrists in a neutral position, and with the middle fingers overlapping, rotate as far as possible to the left while maintaining your arms horizontal. One tester provides resistance to the rotation of the pelvis to the left. This is done by placing one hand over the right anterior pelvis, and one holding the left posterior pelvis and thereby effectively restricting left rotation of the pelvis. Measurement is obtained from the maximum position of the overlapping middle fingers. This can be done by a second tester, or the subject being tested has a stick in their hands that they allow to hang vertically. Once maximum position is reached the subject then drop the stick vertically to the mat to mark the measurement. The right heel, big and little toe is to maintain contact with the ground throughout the reach.

**32. Right foot RROT reach block pelvis.** Stand on your right foot with the toes of the left foot toe touch on the L90 vector and angled along the A0 vector. The left big toe is placed in the corner where the 20-centimetre radius crosses the L90 vector. This toe touch and the angulation of the left foot is starting out in the A0 direction; however, it can change by rotating in the direction of the reach as we do not want mobility of the left hip to influence the measurement. Place the opposite hand of the stance

foot, the left hand, on top of the right hand. From this position, with your shoulders flexed to 90 degrees, elbows extended, wrists in a neutral position, and with the middle fingers overlapping, rotate as far as possible to the right while maintaining your arms horizontal. One tester provides resistance to the rotation of the pelvis to the right. This is done by placing one hand over the left anterior pelvis, and one holding the right posterior pelvis and thereby effectively restricting right rotation of the pelvis. Measurement is obtained from the maximum position of the overlapping middle fingers. This can be done by a second tester, or the subject being tested has a stick in their hands that they allow to hang vertically. Once maximum position is reached the subject then drop the stick vertically to the mat to mark the measurement. The right heel, big and little toe is to maintain contact with the ground throughout the reach. (1080 ACADEMY 2024.)

## Mittaustulokset

	1.01	1.02	2.01	2.02	3.01	3.02	4.01	4.02	5.01	5.02	6.01	6.02	Test-Retest Reliability, MDC <sub>95</sub>
Left foot Right 45 reach (L)	81	74	77	82	80	77	86	92	70	70	91	95 LRR45	2.8
Right foot Left 45 reach (R)	82	77	80	82	80	80	89	92	70	68	93	96 RL45	2.4
Left foot Anterior 0 reach (B)	70	60	74	74	66	71	79	86	64	62	85	91 L0	0.9
Right foot Anterior 0 reach (B)	70	64	76	75	66	74	79	85	60	61	86	91 R0	2.1
Left foot Left 45 reach (R)	65	58	75	76	65	65	77	80	64	63	76	85 LL45	1.5
Right foot Right 45 reach (L)	53	55	71	77	65	66	77	80	67	64	75	82 RRR45	2.1
Left foot Left 90 reach (B)	79	80	76	78	55	70	75	80	71	71	84	90 LL90	4.5
Right foot Right 90 reach (B)	82	82	79	76	57	72	86	88	75	68	86	90 RRR90	6.3
Left foot Right 90 reach (B)	82	80	76	76	60	70	86	86	75	71	86	90 LRR90	5.1
Right foot Left 90 reach (B)	80	80	73	76	57	66	75	77	71	71	84	90 RL90	3.9
Left foot Left 135 reach (R)	87	92	83	92	56	86	97	96	84	94	89	101 LL135	4.2
Right foot Right 135 reach (L)	86	92	83	92	58	80	95	95	86	94	89	96 RRR135	3.9
Left foot Posterior 180 (B)	60	76	79	83	68	74	93	92	83	88	85	92 VL180	4.3
Right foot Posterior 180 (B)	61	79	77	81	71	74	93	90	83	88	85	89 RL180	6.3
Left foot Right 135 (L)	40	45	71	76	63	66	90	87	83	84	73	80 LR135	7.9
Right foot Left 135 (R)	40	47	75	81	62	70	90	91	83	84	73	82 RL135	7.2
Left foot Right ROTATION (B) (AST)	140	130	140	140	135	145	140	145	130	120	140	145 LRRROT B	4.7
Left foot Left ROTATION (L) (AST)	110	100	130	140	120	140	125	130	115	125	135	145 LLROT L	6.3
Right foot Left ROTATION (B) (AST)	145	120	140	140	135	140	140	140	130	125	150	145 RLROT B	5.2
Right foot Right ROTATION (B) (AST)	100	100	125	140	130	145	120	135	115	130	130	145 RRRROT B	7.2
Left foot Right ROTATION (L) (AST)	135	125	150	135	135	150	150	145	140	125	155	155 LRRROT S	
Left foot Left ROTATION (L) (AST)	220	230	215	230	200	225	200	230	200	230	220	215 LLROT S	
Right foot Left ROTATION (R) (AST)	150	120	160	140	130	135	140	125	135	115	165	155 RLROT S	
Right foot Right ROTATION (R) (AST)	190	180	210	230	210	225	205	240	205	230	210	225 RRRROT S	
Left foot Right ROTATION Blocked femur (B) (AST)	95	90	95	90	100	95	100	95	95	90	105	95 LRRROT Bf	
Left foot Left ROTATION Blocked femur (B) (AST)	75	60	120	95	90	95	95	90	90	85	95	95 LLROT Bf	
Right foot Left ROTATION Blocked femur (B) (AST)	95	95	115	95	100	90	100	90	90	85	110	95 RLROT Bf	
Right foot Right ROTATION Blocked femur (B) (AST)	80	60	100	90	90	90	95	100	90	90	100	90 RRRROT Bf	
Left foot Right ROTATION Blocked pelvis (B) (AST)	60	60	75	70	55	65	70	70	60	60	70	65 LRRROT Bp	
Left foot Left ROTATION Blocked pelvis (B) (AST)	55	35	80	75	60	60	75	70	60	65	70	70 LLROT Bp	
Right foot Left ROTATION Blocked pelvis (B) (AST)	55	70	75	70	60	65	75	70	60	65	70	70 RLROT Bp	
Right foot Right ROTATION Blocked pelvis (B) (AST)	55	45	80	65	60	65	65	70	60	65	70	70 RRRROT Bp	
YHTEENSÄ	5.2	5.2	7.9	8.8	5.1	6.8	8.1	8.6	7	7.2	7.6	9 YHTEENSÄ	

1\_01 = tutkitavan nro 1 alkumittaus, 1\_02 = tutkitavan nro 1 loppumittaus, 2\_01 = tutkitavan nro 2 alkumittaus.

## Intervention harjoitukset

<b>Treeni 1) - alavartalo-painotus</b>			
<b>1a</b>	Lonkkien kierröt istuen lattialla (o/v)	Työaika: 60-90s	Palautus: 0-30s Sarjat: 1-3
<b>1b</b>	Lonkan lähennys + loitonnuksella (o/v)	60-90s	0-30s 1-3
<b>1c</b>	"Puhelinnro" -kykyt (o/v)	60-90s	0-30s 1-3
<b>Treeni 2) - ylävartalo-painotus</b>			
<b>1a</b>	Vartalon kierto konttausasennosta (o/v)	Työaika: 60-90s	Palautus: 0-30s Sarjat: 1-3
<b>1b</b>	Kaularangan eri liikesuunnat sääarten päällä istuen + yläraajan liike (o/v)	60-90s	0-30s 1-3
<b>1c</b>	Kuminauhan/kepin/narun vienti alaselelän päälle -takaisin + niskan takaa punnerrus	60-90s	0-30s 1-3
<b>Treeni 3) - ranka liikkeelle</b>			
<b>1a</b>	Vartalon taaksetaivutus vatsamakuulla	Työaika: 60-90s	Palautus: 0-30s Sarjat: 1-3
<b>1b</b>	Seisten, rangan sivutaivutus (jalat ristissä) (o/v)	60-90s	0-30s 1-3
<b>1c</b>	Vartalon koukistus ja ojennus seisten, jalat peräkkäin (o/v)	60-90s	0-30s 1-3
<b>Treeni 4) - alavartalo-painotus</b>			
<b>1a</b>	Nousu säären päälle istuma-asennosta (o/v)	Työaika: 60-90s	Palautus: 0-30s Sarjat: 1-3
<b>1b</b>	Sivukyky seisten (o/v)	60-90s	0-30s 1-3
<b>1c</b>	"Kneewash" - polvien pyöritysliike	60-90s	0-30s 1-3
<b>Treeni 5) - ranka ja lavat liikkeelle</b>			
<b>1a</b>	Kylkienvyitys istuen lattialla (o/v)	Työaika: 60-90s	Palautus: 0-30s Sarjat: 1-3
<b>1b</b>	Vartalon kierto kytkimakuulla, jalat päällekkäin (o/v)	60-90s	0-30s 1-3
<b>1c</b>	Lapojen rotaatio -ääriäsennot	60-90s	0-30s 1-3
<b>Treeni 6) - koko kehoon liitetty</b>			
<b>1a</b>	Takaketjun liikkuvuusharjoite, "A-asento" 3 eri suuntaa (o/v)	Työaika: 60-90s	Palautus: 0-30s Sarjat: 1-3
<b>1b</b>	"Skorpioni" -kierto vatsamakuulla (o/v)	60-90s	0-30s 1-3
<b>1c</b>	"Maailman ympäri" vartalon rotaatio seisten	60-90s	0-30s 1-3



**HSEBT-mittarin psykometriikkaa. (Eriksrud ym. 2017.)**

				Testienvälinen toistettavuus		Mittaajienvälinen toistettavuus	
testi	suorittava jalka	kurottava käsi	testijärjestys	ICC <sub>2,1</sub>	MDC <sub>95</sub> (cm)	ICC <sub>2,3</sub>	MDC <sub>95</sub> (cm)
A0	V	B	3	0,96	0,9	0,98	0,9
A0	O	B	4	0,90	2,1	0,97	1,1
R45	V	V	1	0,85	2,8	0,95	1,8
L45	O	O	2	0,87	2,4	0,95	1,7
R90	V	B	9	0,82	5,1	0,95	2,3
L90	O	B	10	0,87	3,9	0,95	2,4
R135	V	V	15	0,80	7,9	0,91	5,5
L135	O	O	16	0,84	7,2	0,92	5,7
P180	V	B	13	0,87	4,3	0,96	2,2
P180	O	B	14	0,80	6,3	0,93	3,5
L135	V	O	11	0,87	4,2	0,93	3,9
R135	O	V	12	0,90	3,9	0,95	3,3

L90	V	B	7	0,84	4,5	0,92	4,1
R90	O	B	8	0,77	6,3	0,93	3,6
L45	V	O	5	0,94	1,5	0,96	1,8
R45	O	V	6	0,91	2,1	0,95	2,1
RROT	V	B	17	0,87	4,7	0,92	5,1
LROT	O	B	18	0,86	5,2	0,90	6,6
LROT	V	B	19	0,84	6,3	0,93	5,2
RROT	O	B	20	0,82	7,2	0,93	5,1