

Opinnäytetyö (YAMK)

Kuntoutuksen ja liikunnan integraatio

2023

Anni Ovaskainen

Junioriturheilijoille suunnatun mobiilipohjaisen  
kuormitusta ja palautumista seuraavan  
itsemonitorointimenetelmän kehittäminen



Opinnäytetyö (YAMK) | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Kuntoutuksen ja liikunnan integraatio

Kevät 2023 | 72 sivua

Anni Ovaskainen

## Juniorieurheilijoille suunnatun mobiilipohjaisen kuormitusta ja palautumista seuraavan itsemonitorointimenetelmän kehittäminen

Urheilijoiden kuormituksen ja palautumisen seurannan ajatellaan olevan avaintekijä suorituskyvyn ja urheilupäätösten optimoimisessa. Itsemonitorointiseurantamenetelmät ovat verrattain kustannustehokas tapa seurata urheilijan harjoitusvasteita. Menetelmien tehokkuus perustuu kuitenkin johdonmukaiseen ja pitkäaikaiseen käyttöön.

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, millaiset menetelmät soveltuvat mittaamaan juniorieurheilijoiden sisäistä kuormitusta ja palautuneisuutta kehitettävässä mobiiliseurantamenetelmässä ja testata sopivia menetelmiä. Tarkoituksena oli tuottaa tietoa, joka edistää menetelmän käyttäjälähtöistä kehittämistä. Kehittämismenetelmänä hyödynnettiin palvelumuotoiluprosessia. Tutkimusmenetelminä käytettiin muun muassa kirjallisuuskatsausta ja fokusryhmähaastatteluita.

Tulosten perusteella sRPE vaikuttaa riittävältä sisäisen kuormituksen mittarilta ja palautumisen seurantaan suositellaan standardoituja kyselyitä. Menetelmien soveltuvuuden lisäksi myös tekninen toteutus ja mittaamisen konteksti tulee huomioida.

Asiasanat:

juniorieurheilijat, mobiili-itsemonitorointimenetelmät, seuranta, sisäinen kuormitus, palautuminen

Master's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Integration of Rehabilitation and Exercise

Spring 2023 | 72

Anni Ovaskainen

## Developing a mobile-based monitoring system for tracking internal load and recovery of junior athletes

Precise monitoring of athletes' training load and recovery is thought to be a key factor in optimizing performance. Self-report measures seem a cost-efficient way of monitoring athletes' psychophysiological training responses. However, the efficiency of these measures is based on consistent and long-term use. The aim of this thesis was to report the best means of measuring internal load and recovery of junior athletes in a mobile-based monitoring system, and to prototype applicable measures. The purpose was to produce information that promotes user-based development of the monitoring system. The used development method was service design, and the research methods included literature reviews and focus group interviews. Based on the results, sRPE seems an adequate marker of internal load, whereas recovery monitoring should be implemented with standardized questionnaires. The context of monitoring and the technical functionality of the system should also be considered.

Keywords:

internal training load, internal load, junior athletes, mobile athlete self-report measures, M-ASRM, monitoring, recovery

# Sisältö

<b>Käytetyt lyhenteet tai sanasto</b>	<b>8</b>
<b>1 Johdanto</b>	<b>11</b>
<b>2 Toimintaympäristö ja projektiorganisaatio</b>	<b>13</b>
2.1 Toimintaympäristön kuvaus	13
2.2 Projektiorganisaation kuvaus	14
<b>3 Kehittämisprojektin tavoite ja tarkoitus</b>	<b>15</b>
<b>4 Kehittämisprojektin eteneminen</b>	<b>16</b>
4.1 Palvelumuotoiluprosessi	16
4.2 Kehittämisen menetelmät	17
<b>5 Kirjallisuuskatsaus osana palvelumuotoiluprosessin määrittelyvaihetta</b>	<b>21</b>
5.1 Tutkimustehtävien kuvaus	21
5.2 Kuvaus ensimmäisestä hausta	21
5.3 Kuvaus toisesta hausta	22
5.4 Tulokset	23
5.5 Yleisimmät sisäisen kuormituksen seurannan menetelmät	23
5.6 Yleisimmät palautumisen seurannan menetelmät	27
5.6.1 Sisäisen kuormituksen mittaamisen menetelmien validiteetti ja reliabiliteetti	30
5.6.2 Palautumisen mittaamisen menetelmien validiteetti ja reliabiliteetti	34
5.7 Itsemonitorointimenetelmien käyttö ja roolit urheilussa	36
<b>6 Tutkimusvaiheen eteneminen osana palvelumuotoiluprosessia</b>	<b>40</b>
6.1 Tutkimusvaiheen tausta ja perustelut	40
6.2 Tutkimusvaiheen tavoitteet	41
6.3 Aineistonkeruumenetelmät tutkimusvaiheessa	42
6.3.1 Laadullinen tutkimus tutkimusmenetelmänä ja aineiston hankinta	42
6.3.2 Fokusryhmähaastattelut	43

6.3.3 Yksilöhaastattelut	44
6.4 Rekrytointiprosessi	44
6.5 Fokusryhmähaastatteluiden toteutus	45
6.6 MyE.Way-prototyyppi, testijakso ja yksilöhaastattelut	46
6.7 Haastatteluaineistojen hallinta	47
6.8 Haastatteluaineistojen analyysi	47
<b>7 Tutkimusvaiheen tulokset</b>	<b>51</b>
7.1 Fokusryhmähaastatteluiden tulokset	51
7.2 Yksilöhaastatteluiden tulokset	54
<b>8 Tutkimusvaiheen johtopäätökset ja pohdinta</b>	<b>56</b>
<b>9 Tutkimusvaiheen aineistonkeruun ja analyysien luotettavuus ja eettisyys</b>	<b>58</b>
9.1 Luotettavuuskysymykset	58
9.2 Eettiset kysymykset	59
<b>10 Kehittämiprojektin tuotos</b>	<b>61</b>
10.1 Menetelmien soveltuvuus	61
10.2 Mittaamisen kontekstin huomiointi	64
10.3 Tekninen toteutus	65
10.4 Johtopäätökset	67
<b>11 Tuloksen arviointi</b>	<b>68</b>
<b>12 Projektin arviointi</b>	<b>69</b>
12.1 Projektin lähtökohdat ja prosessi	69
12.2 Projektiorganisaation toiminta	70
12.3 Projektin eettisyys ja luotettavuus	71
12.4 Jatkokehittämisehdotukset	72
<b>Lähteet</b>	<b>73</b>

## Liitteet

Liite 1. Fokusryhmähaastattelu.

Liite 2. Käyttäjäkokemushaastattelu

Liite 3. Innokylän arviointimittari

## Kuvat

Kuva 1. Palvelumuotoiluprosessi <sup>16, 3.</sup>	16
Kuva 2: Kehittämiprojektin eteneminen palvelumuotoiluprosessin mukaan <sup>16, 3.</sup>	18
Kuva 3. MyE.Way-sovelluksen kehittämisen suuntaviivat.	61
Kuva 4. Kehittämiprojektin itsearvioinnissa hyödynnetty Innokylän arviointimittari <sup>230.</sup>	116

## Taulukot

Taulukko 1: Sisäänotto- ja poissulkukriteerit	21
Taulukko 2. PRISMA Flow Chart	22
Taulukko 3: Sisäänotto- ja poissulkukriteerit.	23
Taulukko 4. Fokusryhmähaastattelun teemat.	44
Taulukko 5. Fokusryhmähaastatteluihin osallistuneiden taustatiedot.	46
Taulukko 6. Testijaksoon ja yksilöhaastatteluihin osallistuneiden taustatiedot.	47
Taulukko 7. Sisällönanalyysin vaiheittainen eteneminen.	48
Taulukko 8. Esimerkki pelkistetystä ilmauksesta.	49
Taulukko 9. Esimerkki alaluokasta.	49
Taulukko 10. Esimerkki yläluokasta.	49
Taulukko 11. Esimerkki pääluokasta.	50
Taulukko 12. Nuorten salibandypelaajien keskeiset kokemukset ja ajatukset harjoittelunseurantamenetelmistä.	51
Taulukko 13. Salibandypelaajien seurannan muodostuminen.	52

Taulukko 14. Seurantamenetelmien käyttöön vaikuttavat tekijät.	53
Taulukko 15. Itsemonitorointimenetelmien toivotut ominaisuudet.	54
Taulukko 16. Käyttökokemukset	55
Taulukko 17. MyE.Wayn jatkokehitysehdotukset.	55

## Käytetyt lyhenteet tai sanasto

ACWR	acute:chronic load ratio, akuutin ja kroonisen harjoituskuormituksen suhde
ACWRkm	kts. edeltä. keston (min) sijaan käytössä matka (km)
ASRM	athlete self-report measure, urheilijan itsemonitorointimenetelmä
Borg CR10 asteikko	koetun rasituksen kvantitatiivinen mitta, arvioitu rasitus1-10-asteikolla
CFFT	critical flicker fusion threshold, välkynnän rajataajuus
CRP	c-reaktiivinen proteiini
DALDA	Daily Analysis of Life Demands in Athletes, urheilijoiden päivittäisen elämän stressin lähteet ja tuntemukset
Edwards TL	Edward Trainind Load
FT:CT	ratio of flight time to contraction time, epäsuora neuromuskulaarisen väsymyksen mittari
FVC	forced vital capacity, nopea vitaalikapasiteetti
dRPE	Differential Ratings of Perceived Exertion, koetun kuormituksen differentiaaliluokitus
HR	heart rate, sydämensyke
HREI	heart rate exertion, sydämensykerasitus
HRmax	maksimisyke
HRmean	keskisyke
HRmin	minimisyke



HRpeak	huippusyke
HRV	heart rate variability, sykevälivaihtelu
HR60	kuvaa viimeiset 15 sekuntia 60 sekunnin kestoisesta palautumisesta seisoma-asennossa
M-ASRM	mobile athlete self-report measure, urheilijan mobiili-itsemonitorointimenetelmä
NASATLX	National Aeronautical and Space Administration Task Load Index, subjektiivisen henkisen kuorman arviointi
RMP	rating of muscle pain, arvioitu lihaskipu
ROE	rating of observation exertion, havainnoitu työtaakan mittari
RESTQ	recovery-stress questionnaire, palautumis-kuormituskysely
RESTQ-sport	recovery-stress questionnaire urheilijoille
RESTQ-19 sport	sovellettu recovery-stress questionnaire urheilijoille
RESTQ-52 sport	sovellettu recovery-stress questionnaire urheilijoille
RESTQ-76 sport	sovellettu recovery-stress questionnaire urheilijoille
RPE	rating of perceived exertion, koettu rasittavuus
RPET	rate of perceived exertion threshold, koetun rasittavuuden kynnys
sHRz	summated heart rate zones, summatut sydämen sykealueet
SRIE	session rating of intended exertion, harjoituksen aiottu intensiteetti

sRPE	session rating of perceived exertion, harjoituksen koettu rasittavuus
TLres	HRres, reserve HR, sykereservi
TRIMP	training impulse, kuormituksen rasituskertymä
TSB	krooninen – akuutti -harjoituskuorma
TQR	total quality recovery, koettu kokonaispalautuminen
TWTL	total weekly training load, viikon yhteenlaskettu harjoituskuorma
%HRmax	prosenttiosuus maksimisykkeestä
%HRres	prosenttiosuus HR-reservistä

# 1 Johdanto

Urheilijoiden monitoroinnilla tarkoitetaan urheilijoiden harjoittelun systemaattista arviointia ja tallentamista <sup>1</sup>. Tieteellinen lähestymistapa erilaisten mittareiden ja arviointimenetelmien muodossa on saanut yhä enemmän jalansijaa urheilijoiden valmentautumisessa. Urheilijoiden kuormituksen ja palautumisen äärimmäisen tarkan seurannan ajatellaan olevan avain suorituskyvyn ja urheilusuorituksen optimoimiseen. <sup>2</sup> Palautumistilan huomioimisen jopa kuntojuoksijoiden harjoitusohjelman yksilöllisessä suunnittelussa on havaittu olevan hyödyllistä <sup>3</sup>. Ylikuormitusteorian mukaan harjoittelun vaikuttavuus perustuu harjoittelun kuormittavuuden ja levon säätelyyn. Mahdollisimman tuottavaan harjoitteluun voidaan siis pyrkiä säätelämällä harjoitustapaa, kestoja, tehoa ja harjoitustiheyttä. Kyseisten tekijöiden säätely taas vaatii harjoittelun kuormittavuuden, urheilijan palautumistilan ja suorituskyvyn kehittymisen seurantaan. On syytä muistaa, että harjoittelun lisäksi kuormitusta voivat aiheuttaa myös erilaiset psykososiaaliset tekijät. Tästä syystä seurannan tulee kohdistua harjoittelun kuormittavuuden lisäksi myös urheilijan palautumistilan seurantaan. Harjoituspäiväkirja on tärkein työkalu urheilijan seurannassa, ja jokaisen tavoitteellisesti harjoittelevan urheilijan tulisi sitä käyttää. Harjoittelun ja palautumisen seuranta siis edellyttää pelaajilta sitoutumista harjoituspäiväkirjan systemaattiseen päivittäiseen tai edes viikoittaiseen käyttöön. <sup>4</sup>

Erilaisten kuormittuneisuuden ja palautumisen arviointimenetelmien käyttöä, validiteettia ja luotettavuutta on tutkittu eri-ikäisillä yksilö- ja joukkueurheilijoilla <sup>5</sup> <sup>6</sup> <sup>7</sup>. Useat harjoittelunseurantamenetelmät soveltavat erilaisia itsemonitorointimenetelmiä, joissa urheilija itse kirjaa ylös esimerkiksi harjoittelua, unta, ravintoa ja palautumista koskevaa tietoa. Nykyisin useat tällaiset menetelmät ovat mobiilisovelluspohjaisia (mobile athlete self-report measure, M-ASRM). Itsemonitorointimenetelmien, kuten kyselyiden ja päiväkirjojen, suosio perustuu usein siihen, että ne ovat verrattain yksinkertainen ja halpa tapa seurata urheilijan harjoitusvasteita. <sup>4,8</sup> Itsemonitorointimenetelmät ovatkin nykyisin varsin laajasti käytössä. Esimerkiksi Australiassa ja Uudessa-

Seelannissa 84 %:a kyselyyn vastanneista valmennuksen tai urheilulääketieteen parissa työskentelevistä työntekijöistä kertoi hyödyntävänsä itsemonitorointimenetelmiä huippu-urheilijoiden seurannassa <sup>9</sup>. Toisaalta on syytä muistaa, että ASRM-menetelmien tehokkuus perustuu ensisijaisesti siihen, että menetelmiä käytetään johdonmukaisesti koko harjoittelukauden ajan. Harjoittelua, palautumista ja hyvinvointia seuraavien itsemonitorointimenetelmien (athlete self-report measures, ASRM) käytöstä urheiluympäristössä ja käyttökokemuksista ja käyttöön liittyvistä tekijöistä löytyy kuitenkin vielä nykypäivänäkin vähänlaisesti tutkimustietoa. <sup>1</sup>.

Urheilijan kuormittuneisuuden ja palautuneisuuden arvioimisen hyödyt vaikuttavat kiistattomilta. Jotta urheilijoita kyettäisiin juniori-ikästä lähtien sitouttamaan säännölliseen seurantaan, on syytä ymmärtää seurantaan vaikuttavia yksilöllisiä, kontekstuaalisia ja kulttuurisia tekijöitä. Tämä opinnäytetyöraportti pyrkii avaamaan sitä, miten junioriurheilijoiden sisäistä kuormitusta ja palautumista tulisi seurata mobiili-itsemonitorointimenetelmässä, ja mitä muita tekijöitä seurannan toteutumisen kannalta tulisi huomioida. Raportissa esitetään kehittämisprojektin taustaa, tarvetta sekä teoreettiset lähtökohdat kehittämistarpeelle. Tämän jälkeen raportissa kuvataan käytetyt kehittämis- ja tutkimusmenetelmät, tutkimustulokset ja sekä yhteenvetona kehittämisprojektin tuotos ja johtopäätökset. Raportissa on myös pohdittu projektia itseään; prosessia ja projektiorganisaation toimintaa sekä eettisyyttä ja luotettavuutta. Tavoitteena on, että raportin lukemisen myötä lukija kykenisi hahmottamaan projektikokonaisuuden kuten se on toteutunut.

## 2 Toimintaympäristö ja projektiorganisaatio

### 2.1 Toimintaympäristön kuvaus

Kehittämiprojektin toimintaympäristö oli Eerikkilä Sport & Outdoor Resort, jonka toimintaan kuuluvat koulutus-, valmennus- ja liikuntakurssitoiminnot tunnetaan nimellä Eerikkilän urheiluopisto. Jatkossa tekstissä urheiluopistoon viitataan nimellä Eerikkilä. Kokonaisvaltaisen hyvinvoinnin osaamiskeskuksena toimiva Eerikkilä on jalkapallon ja salibandyn valtakunnallinen valmennuskeskus, jossa on mahdollisuus lajiharjoitteluun ja kehittymisen seurantaan. Kehittymisen seuranta -konsepti sisältää mittareita jalkapallossa ja salibandyssä vaadittavien teknisten, taktisten, henkisten, fyysisten ja sosiaalisten valmiuksien arviointiin. Kehittymisen seurannassa valmiuksien kehittymistä seurataan testien, arviointien ja pelien kautta. Lisäksi pelaajilta kerätään tietoa harjoittelusta, pelaamisesta ja harrastuskokemuksista.<sup>10</sup> Tiedot tallennetaan MyE.Way-kehittymisenseurantajärjestelmään, jonka kautta yksittäisen pelaajan kehittymistä voi seurata uran kaikissa vaiheissa. E.Wayn määrittellään olevan Eerikkilän luoma kokonaisvaltaisen kehittymisen prosessi ja hyvinvoinnin konsepti. E.Wayssa on kuusi osa-aluetta: taidot, fyysinen, psyykinen, sosiaalinen, palautuminen ja ravinto. Kehittymisen matkalla asetetaan esimerkiksi tavoitteita eri osa-alueille ja seurataan kehittymistä. Pyrkimyksenä on eri osa-alueiden keskinäinen tasapaino. E.Wayn eri osa-alueiden mittaamista pidetään olennaisena suunnittelemiselle ja tavoitteiden saavuttamiselle.<sup>11</sup>

MyE.Way on Eerikkilän tarjoama ja ylläpitämä sähköinen palvelu, joka on suunniteltu pelaajien, valmentajien ja valmennuspäälliköiden kokonaisvaltaiseen kehittymisen ja oppimisen seurantaan ja tukemiseen. Palvelussa on työkaluja esimerkiksi kehittymisen seurantaan, pelaaja-valmentaja-arviointeihin ja harjoittelun suunnitteluun ja seurantaan. MyE.Wayhin päivitetään muun muassa päivittäisharjoitteluun liittyvää tietoa koetusta kuormituksesta ja kehittymisenseurantestien tulokset.<sup>12</sup> Kehitteillä oleva MyE.Way-mobiilisovellus nojaa vahvasti edellä kuvattuihin periaatteisiin.

## 2.2 Projektioorganisaation kuvaus

Kehittämiprojektin projektioorganisaatio muodostuu tyypillisesti projektipäälliköstä, ohjausryhmästä ja projektiryhmästä <sup>13, s. 127</sup>. Kehittämiprojektissa hyödynnettiin TKI-ympäristöistä tuttua kolmikantamallia, jossa kolmikanta muodostuu opiskelijan, työelämämentorin ja opettajatutorin yhteistyöstä. Kehittämiprojektia ohjaamaan ja tukemaan muodostettiin ohjausryhmä sekä projektiryhmä. <sup>14, s. 15–16</sup>. Kehittämiprojektin projektipäällikkönä toimi Turun ammattikorkeakoulun Kuntoutuksen ja liikunnan integraatio YAMK-opiskelija, joka on taustakoulutukseltaan fysioterapeutti ja työskentelee kunnallisessa avofysioterapiayksikössä. Mentorin roolissa toimi kohdeorganisaation ulkopuolinen sveitsiläisen yksityisklinikan ennaltaehkäisevän liikuntalääketieteen konsulttina toimiva terveystieteiden maisteri.

Kehittämiprojektin aikana toimi kokoonpanoltaan erilaisia projektiryhmiä. Kirjallisuuskatsauksen parissa toimivat yhteistyössä projektipäällikkö sekä Turun AMK:n YAMK-opiskelija ja Jyväskylän yliopiston liikuntalääketieteen opiskelija. Kehittämiprojektin aikana suunnitellun ja ohjelmoidun prototyypin projektiryhmätyöskentelyyn osallistui projektipäällikön lisäksi harjoittelijoita ja opiskelijoita Turun ammattikorkeakoulun insinöörilinjalta. Lisäksi projektiryhmätyöskentelyyn otti osaa Turun ammattikorkeakoulun tekniikan ja liiketalouden erityisasiantuntija ja tekniikan ja liiketoiminnan insinööri. Ohjausryhmä muodostui Eerikkilän tutkimus- ja kehittämistoiminnan johtajasta ja fysiikkavalmennuksen asiantuntijasta, lisäksi mukana oli Turun AMK:n projekti-insinööri sekä tekniikan ja liiketalouden erityisasiantuntija.

### 3 Kehittämiprojektin tavoite ja tarkoitus

Kehittämiprojektin tarkoituksena oli selvittää MyE.Way-mobiilisovellukseen soveltuvat urheilijan kuormittuneisuuden ja palautuneisuuden tilaa mittaavat menetelmät tai arviointikeinot salibandypelaajia varten. Tarkoituksena oli prototypoida soveltuvia menetelmiä ja kerätä tietoa käyttökokemuksesta. Tarkoituksena oli vastata seuraavanlaisiin kysymyksiin:

1. Miten junioriurheilijan kuormittuneisuutta ja palautuneisuutta kannattaa seurata mobiilisovelluksessa?
2. Mitä muita näkökulmia on syytä huomioida mobiilisovelluksen seurantatyökalun kehittämisprosessissa?

Kehittämiprojektin tavoitteena oli tuottaa tietoa, joka edistää Eerikkilän MyE.Way-järjestelmän ja mobiilisovelluksen käyttäjälähtöistä kehittämistä ja käyttöönottoa. Kehittämiprojektin tuotoksena oli tutkittuun tietoon ja kehittämisprosessin aikana selvinneisiin näkökantoihin perustuva esitys suositeltavista kuormittuneisuuden ja palautuneisuuden tasoa mittaavista menetelmistä, jotka toimivat mobiilisti käyttäjiä sitouttavalla tavalla.

## 4 Kehittämiprojektin eteneminen

### 4.1 Palvelumuotoiluprosessi

Kehittämiprojektin kehittämisen menetelmänä käytettiin palvelumuotoilua, joka on menetelmänä varsin laaja-alainen <sup>15, 56</sup>. Palvelumuotoilun on esitetty voivan auttaa organisaatioita kehittämään jo olemassa olevia palveluita yhdistämällä käyttäjien tarpeet ja odotukset sekä palveluntuottajan liiketoiminnalliset tavoitteet. Palvelumuotoilun tavoitteena ovat palvelutuotteet, jotka ovat taloudellisesti, sosiaalisesti ja ekologisesti kestäviä. Ajatuksena on kehittää asiakkaan palvelukokemusta keskittymällä asiakaskokemuksen kriittisiin pisteisiin, ja minimoida riskit asettamalla palvelua käyttävä ihminen ja asiakaskokemus toiminnan kehittämisen keskiöön. <sup>16, 2.</sup>

Kehittämiprojektin kehittämisen mallina sovellettiin palvelumuotoiluprosessiajattelun viisivaiheista tapaa hahmottaa palvelun kehittämismallia (Kuva 1.) <sup>16, 3.</sup> Palvelumuotoilua käytettiin kehittämiprojektissa prosessia ohjaavana kattoterminä ja -menetelmänä, jonka alla hyödynnettiin erilaisia palvelumuotoilusta tuttuja menetelmiä.



Kuva 1. Palvelumuotoiluprosessi <sup>16, 3.</sup>

Palvelumuotoiluprosessin **määrittelyvaiheessa** pyritään selkiyttämään ratkaistavaa ongelmaa ja suunnitteluprosessin tavoitteita tilaajan kannalta. Tavoitteena on kehittää ymmärrystä palvelun tuottavasta organisaatiosta ja sen



tavoitteista. Määrittelyvaiheen voi jakaa kahteen osaan: aloittamiseen ja esitutkimukseen. Määrittelyvaihetta seuraa **tutkimusvaihe**, jonka voi jakaa asiakasymmärrykseen ja strategiseen suunnitteluun. Tutkimusvaiheessa tarkoituksena on erilaisin keinoin rakentaa yhteistä ymmärrystä kehittämiskohteesta, toimintaympäristöstä, resursseista ja käyttäjätarpeista. Tutkimusvaiheessa käytettyjä välineitä voivat olla erilaiset haastattelut, keskustelut ja asiakastutkimukset. **Suunnitteluvaiheessa** ideoidaan erilaisia ratkaisuja suunnitteluhaasteeseen, ja voidaan testata ratkaisuja nopeasti asiakkaiden kanssa. Suunnitteluvaiheen voi jakaa karkeasti siis ideointiin ja konseptointiin sekä prototypointiin. **Tuotantovaiheen** osia ovat pilotointi ja lanseeraus. Ajatuksena on, että tässä vaiheessa palvelukonsepti viedään markkinoille asiakkaiden testattavaksi ja kehitettäväksi, myös palvelun suunnitteleminen kuuluu asiaan. Viimeisessä, eli **arviointivaiheessa**, kehittämisprosessin onnistumista arvioidaan. Palvelun toteutumista markkinoilla mitataan ja palvelua hienosäädetään kokemusten mukaan. Jatkuva kehittäminen on tärkeä osa arviointivaihetta. <sup>16, 3.</sup>

## 4.2 Kehittämisen menetelmät

Kehittämisprojektin eteneminen on kuvattu kuvassa 2. Kehittämisprojekti käynnistyi keväällä 2021, jolloin kohdeorganisaation kehittämistarpeita pyrittiin selvittämään sidosryhmien kokouksissa. Kehittämisprojektin lähtökohdaksi tunnistettiin tuolloin kehittämisen tarve Eerikkilän MyE.Way-työkalussa. Näyttöön perustuva kuormittuneisuuden ja palautuneisuuden seuranta sekä pelaajien kokemusten tarkastelu nousivat keskiöön.



Kuva 2: Kehittämiprojektin eteneminen palvelumuotoiluprosessin mukaan <sup>16, 3</sup>.

**Määrittelyvaiheessa** tuotetaan (eng. brief) pöytäkirja, josta ilmenevät muun muassa projektin tavoitteet sekä palvelun tuottama hyöty käyttäjälle ja palvelua tuottavalle organisaatiolle <sup>16, 3</sup>. Kehittämiprojektin suunnitelmaa hyödynnettiin pöytäkirjana, jonka avulla pystyttiin määrittelemään tavoitteet ja seuraamaan projektin toteutumista. Lisäksi määrittelyvaiheessa käynnistettiin kokoava kirjallisuuskatsaus, jonka parissa työskenteli kaksi Turun ammattikorkeakoulun Master School -opiskelijaa sekä Jyväskylän liikuntatieteellisen maisteriopiskelija. Kirjallisuuskatsauksen tavoitteena oli selvittää urheilijoiden sisäisen kuormituksen ja palautumisen arviointiin ja seurantaan käytettyjä mittareita ja arviointimenetelmiä. Kirjallisuuskatsauksen tuloksia esitellään kappaleessa 5.5.

Kirjallisuuskatsauksen lisäksi tutustuttiin Eerikkilän ja Suomen Palloliiton tietopalveluiden ja järjestelmäintegraatioiden selvitystyöhön ja nykyiseen selainpohjaiseen MyE.Way-järjestelmään. Lisäksi osa määrittelyvaihetta oli osallistuminen tietopalveluiden ja järjestelmäintegraatioiden selvityksen työpajaan. Tavoitteena oli lisätä ymmärrystä järjestelmän ominaisuuksista, käytettävyydestä ja visuaalisesta ilmeestä. Myös kokoukset Eerikkilän henkilöstön kanssa lisäsivät ymmärrystä projektiorganisaation toiminnasta sekä visiosta. Määrittelyvaiheen esitutkimuksessa hyödynnettiin myös benchmarkingia eli esikuva-analyysia. Benchmarkingin etuna on

esimerkiksi muiden jo käyttämien hyvien toimintatapojen hyödyntäminen ja strategiavalintojen tekeminen muiden kilpailukentän toimijoiden ollessa tuttuja <sup>16,3</sup>. MyE.Way-mobiilisovelluksen yhteydessä benchmarkingissa oli kyse muihin markkinoilla olevien harjoittelun- ja kuormituksenseurantasovelluksiin tutustumisesta.

**Tutkimusvaiheen** tavoitteena oli kasvattaa ymmärrystä käyttäjien tarpeista, tavoitteista odotuksista, arvoista ja toiminnan motiiveista. Asiakasymmärryksen lisäämiseksi toteutettiin juniorisalibandypelaajien fokusryhmähaastattelut, joiden toteutus on kuvattu kappaleessa 6.3. Fokusryhmien tavoitteena tyypillisesti on saada tietoa siitä, millaisia näkökulmia, mielipiteitä ja asenteita tutkittavaan aiheeseen liittyy <sup>17</sup>. Suunnitteluvaiheen tavoitteena on kehittää vaihtoehtoisia ratkaisuja suunnitteluhaasteeseen organisaation tavoitteiden ja asiakkaiden tarpeiden ohjaamina <sup>16,3</sup>.

**Suunnitteluvaiheessa** suunniteltiin ja toteutettiin MyE.Way-mobiilisovellusprototyyppi kirjallisuuskatsauksen ja ryhmähaastatteluiden tuloksiin perustuen. Prototyypin koodauksesta vastasivat Turun ammattikorkeakoulun tekniikan ja liiketoiminnan opiskelijat ja harjoittelijat. Projektipäällikön vastuulla oli prototyypin sisällöllisten ratkaisujen pohdinta pelaajien tarpeisiin ja tutkittuun tietoon pohjautuen. Myös kohdeorganisaation toiveita prototyypin sisällöistä kartoitettiin. Tutkimusvaiheen toisena tavoitteena on suunnitella kehitettävää palvelua testaamalla ideoita ja konsepteja vuorovaikutuksessa <sup>16,3</sup>. MyE.Way-sovellusprototyypin valmistuttua toukokuussa 2022 toteutettiin juniorisalibandypelaajilla viikon mittainen prototyypin testijakso. Testijakson toteutus ja testijakson tulokset on kuvattu kappaleissa 6. ja 7.

Kehittämiprojektin puitteissa **palvelutuotantovaihetta** ei toteutettu <sup>16,3</sup>. MyE.Way-järjestelmän kehittäminen on pitkälinen prosessi, joka jatkuu tämän kehittämisprojektin päättymisen jälkeen. Kehittämisprojektin tuotos on kuvattu kappaleessa 10. Tuotoksen tarkempi implementointi ja mahdollinen levittäminen jää projektiorganisaation vastuulle. Viimeinen, eli arviointivaihe sen sijaan on

tärkeä osa oikeastaan koko kehittämisprojektin etenemistä, jota ei ole syytä jättää pelkästään kehittämisprojektin loppuun (Kuva 2.).

## 5 Kirjallisuuskatsaus osana palvelumuotoiluprosessin määrittelyvaihetta

### 5.1 Tutkimustehtävien kuvaus

Kirjallisuuskatsauksella pyrittiin vastaamaan kahteen tutkimuskysymyksen.

1. Mitä menetelmiä urheilijoiden sisäisen kuormituksen ja palautumisen mittaamiseen on käytetty?
2. Millaisia kokemuksia urheilijoilla on itsemonitorointimenetelmien käytöstä kuormituksen ja palautumisen seurannassa?

### 5.2 Kuvaus ensimmäisestä hausta

Systemaattisella haulla haettiin vastauksia ensimmäiseen tutkimuskysymyksen. Kolme opiskelijaa toteutti haun. Ensimmäinen haku tehtiin PubMed, SportDiscus ja Web of Science -tietokannoissa hakulausekkeella "athle\* AND ("internal load" OR "internal training load" OR "psychophysiological response" OR "psychophysiological response" OR "post exercise recovery" OR "post-exercise recovery" OR "readiness to train") AND (method OR measure\*)". Kuvaus sisäänotto- ja poissulkukriteereistä taulukossa 1. Haku toteutettiin 14.5.2021 ja hakutuloksia oli 684, joista Pubmedista 230, Web of Sciencesta 189 ja SportDiscuksesta 225 (Taulukko 1.).

Taulukko 1: Sisäänotto- ja poissulkukriteerit

Sisäänottokriteerit	Poissulkukriteerit
Tutkimuksessa käytetty sisäisen kuormituksen tai palautumisen arvioimisen menetelmää tai mittaria	Tutkimusprotokolla, tieteellinen mielipide, pääkirjoitus, ei tutkimusartikkeli, katsaus ilman tutkimusasetelmaa/ haun kuvausta
Populaatio: urheilijat, tavoitteellisesti harjoittelevat	Populaatio: ei-urheilijat, hyötyliikkujat, vapaa-ajan liikkujat, määrittämätön populaatio
Englanninkielinen artikkeli	Ei-englanninkielinen artikkeli
Pääsy korkeakoulutunnuksilla	Ei pääsyä korkeakoulutunnuksilla

206 tutkimusartikkelista rajattiin vielä ulkopuolelle yhteensä 10 meta-analyysia ja systemaattista kirjallisuuskatsausta. Tässä katsauksessa esitellään palautumisen ja sisäisen kuormituksen mittaamisen käytettyjä menetelmiä 193 tutkimuksesta. Tutkimuksille ei tehty laadunarviointia, koska se ei ollut katsauksen tavoitteena.

## Taulukko 2. PRISMA Flow Chart

684 viitettä tuotu seulottavaksi 684 tutkimuksena
265 kaksoiskappaletta poistettu
419 tutkimusta seulottu otsikon ja abstraktin perusteella
131 tutkimusta poissuljettu
288 tutkimusta arvioitu koko tekstin kelpaavuuden osalta
92 tutkimusta poissuljettu, alla poissulkusyyt
29 Väärä populaatio
21 Koko teksti ei käytettävissä korkeakoulutunnuksilla
13 Kaksoiskappale
10 Väärä tutkimusasetelma
7 Kieli
1 Väärä indikaatio
1 Väärä tulos
10 Meta-analyysia/ systemaattista katsausta
193 tutkimusta sisällytetty synteisiin

### 5.3 Kuvaus toisesta hausta

Toisen haun tavoitteena oli vastata tutkimuskysymykseen toiseen tutkimuskysymykseen. Yksi opiskelija toteutti haun SportDiscus-tietokannassa 6.9.2021 hakulausekkeella: "self-report measures OR self-report questionnaire OR ASRM OR M-ASRM OR "athlete self-report measures" AND experiences OR perceptions OR attitudes OR views AND athletes OR sports OR athletics". Kuvaus sisäänotto- ja poissulkukriteereistä taulukossa 3.

Taulukko 3: Sisäänotto- ja poissulkukriteerit.

Sisäänottokriteerit	Poissulkukriteerit
Tutkittu kokemuksia itsemonitorointimenetelmien käytöstä.	Ei-englanninkielinen artikkeli
Englanninkielinen artikkeli	Populaatio: ei-urheilijat
Populaatio: urheilijat	Ei pääsyä korkeakoulutunnuksilla
Pääsy korkeakoulutunnuksilla	

Haun tulos oli 213 tutkimusartikkelia, joista otsikon perusteella tarkempaan tarkasteluun valikoitui kuusi tutkimusta. Kaksi tutkimusta poissuljettiin duplikaattina ja yhteen ei ollut pääsyä korkeakoulutunnuksilla. Kokotekstit luettiin kolmesta tutkimuksesta ja ne valikoituivat myös katsaukseen mukaan. Lisäksi yksi tutkimus valikoitui mukaan tutkimusten lähdeluettelojen perusteella.

#### 5.4 Tulokset

#### 5.5 Yleisimmät sisäisen kuormituksen seurannan menetelmät

***Yleisimmin käytetty sisäisen kuorman mittari oli sRPE (Session Rating of Perceived Exertion).*** sRPE:tä kuvattiin ja hyödynnettiin tutkimuksissa eri tavoin. 64 tutkimuksessa sRPE laskettiin kaavalla  $sRPE \times \text{kesto (min)}$  <sup>18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79</sup>. ***sRPE:tä on käytetty myös kuvaamaan urheilijoiden keskimääräistä koettua rasitusta vaihtelevilla asteikolla*** <sup>80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100</sup>. sRPE:llä arvioidaan koko harjoituksen tai ottelun rasittavuutta, ja sitä voidaan arvioida useilla erilaisilla numeerisilla skaaloilla. Uinnin yhteydessä  $sRPE^{km}$  on laskettu samoin kuin Fosterin ehdottamassa sRPE-metodissa <sup>101</sup>, mutta keston (min) sijaan on hyödynnetty volyymia (km) <sup>47</sup>. Yhdessä tutkimuksessa sRPE:n keruuta ei ollut tarkemmin kuvattu <sup>102</sup>. Termistön moninaisuudesta kertoo se, että myös harjoituskuormaa <sup>88 93 97</sup>, sisäistä kuormitusta <sup>103</sup>, sRPE-harjoituskuormaa <sup>29 39 94 75</sup>, TRIMP:ä <sup>62</sup> tai ottelukuormaa tai ottelun työkuormaa <sup>92</sup> on myös laskettu kaavalla  $sRPE \times \text{kesto (min)}$ .

**Harjoituksen sen hetkistä tai treenin tietyn osan koettua kuormituksen tasoa** kuvaa RPE (Rating of Perceived Exertion) <sup>104 19 21 105 106 107 32 89 108 109 110 111 60 112 102 113 114 115 116</sup>. RPE:tä on myös käytetty jakamalla harjoitus kolmeen harjoitusalueeseen: harjoitusalue 1 (RPE 1-4), harjoitusalue 2 (RPE 5-6) ja harjoitusalue 3 (RPE 7-10) <sup>114</sup>. Lisäksi RPE:n suhteen on hyödynnetty differentiaaliluokituksia (dRPE), joilla pyritään eristämään lajikohtaisia koettuja tai sensorisia vaatimuksia <sup>117 118 58 112</sup>. Tutkimuksissa sRPE on laskettu esimerkiksi alaraajoille <sup>118 58 119 120</sup>, yläraajoille <sup>58 119</sup>, lihastyölle <sup>117 112</sup>, hengitys- ja verenkiertoelimistölle tai hengästyneisyydelle <sup>117 118 58 112 119 120</sup>, kognitiivisille tai teknisille vaatimuksille <sup>58</sup> sekä kokonaisvaltaiselle rasitukselle <sup>118 112</sup>, jonka voisi myös ymmärtää niin sanotusti perinteisenä RPE:nä.

*sRPE:stä on johdettu useita erilaisia sisäisen kuormituksen kuvaajia, joilla pyritään ilmaisemaan tai laskemaan **urheilijan kokemaa pitkän tähtäimen kuormitusta***. Viikoittainen sisäinen kuormitus <sup>31 62 121 122 123 78</sup>, viikoittainen kuormituksen keskihajonta <sup>62</sup> tai sRPE:n viikoittainen keskiarvo <sup>124 51 62 76</sup> tarkoittaa kunkin viikon harjoitusten ja pelien summaa. Myös viikon kokonaisharjoituskuorma (TWTL), eli viikon yhteenlaskettua harjoituskuormaa <sup>125 30 89 48 65 122 68 69</sup> on hyödynnetty urheilijan pitkäaikaisen kuormituksen mittaamisessa. Lisäksi tutkimuksissa kuvattiin kroonista harjoituskuormaa, TSB:tä (krooninen – akuutti harjoituskuorma) <sup>76</sup>, summa-RPE:tä viitaten neljän viikon harjoitusjakson kaikkien harjoitusten ja otteluiden sRPE:hen <sup>39</sup> ja rasitusta ilmaistuna kuorma kerrottuna kuorman monotonialla <sup>30 31 51 78</sup>. Myös viikon kokonaisharjoitteluaikaa minuuteissa <sup>89</sup> ja ACWR:ää <sup>31 47 48 51 53 126 122 93 127 68 123 128 96 74 76</sup> on käytetty pidempiaikaisen harjoituskuorman kuvaajina. Uinnin yhteydessä on hyödynnetty ACWR:n muokattua versiota ACWRkm <sup>47</sup>. Jalkapallossa 1-, 2-, 3- ja 4-viikoittaisia kumulatiivisia kuormia on myös laskettu edellisten viikkojen päivittäisen kuormituksen summana <sup>53</sup>. sRPE:stä on myös muokattu mobiilisovelluskäyttöinen AMS-s-RPE-skaala, sovelluksessa on sRPE:n lisäksi hyödynnetty Bannisterin ja Edwardsin TRIMP:ä <sup>129</sup>. Harjoittelun monotoniaa laskettiin käyttämällä viikoittaisen sisäisen kuormituksen ja sen keskihajonnan suhdetta <sup>25 30 51 62 93 78</sup>.



ROE:ta on käytetty valmentajan havainnoiman ja yksittäisille pelaajille antaman työtaakan mittarina, siinä missä valmentajat ovat käyttäneet sRIE:tä harjoitusten aiotun intensiteetin mittarina <sup>130 37</sup>. Valmentajien ja urheilijoiden erilaisia kokemuksia harjoituskuormasta on mitattu CoachRPE:llä <sup>131</sup>. Työtaakan tehokkuutta on myös käytetty sisäisen ja ulkoisen kuormituksen indeksinä. Työtaakan tehokkuus on laskettu yksittäisille jalkapallopeleille ulkoisen kokonaiskuormituksen ja sisäisen kokonaiskuormituksen suhdelukuna. <sup>132</sup>

*Lisäksi urheilijoiden itseraportoimia hyvinvointiluokituksia* <sup>108</sup> on seurattu pyrkimyksenä arvioida urheilijoiden vasteita akuuttiin ja krooniseen kuormitukseen sekä kilpailukuormaan. Judossa subjektiivista sisäistä kuormitusta on arvioitu NASATLX:n fyysisen ja henkisen ponnistelun kuuden eri alaluokan avulla <sup>89 133</sup>. Australialaisessa jalkapallossa koettuja hyvinvointivasteita on käytetty sisäisen kuormituksen mittarina. Mobiilisovelluksen 7-kohtaisella hyvinvointikyselyllä kartoitettiin koettua unenlaatua, harjoitusvalmiutta, yleistä lihasarkuutta, väsymystä, stressiä, mielialaa ja motivaatiota. <sup>134</sup> Keskipitkänmatkanjuoksijoilla pitkien kestävyysharjoitusten aikana pitkäaikaisissa ydinmielialoissa tapahtuvia dynaamisia muutoksia on arvioitu 11-kohtaisella Feeling Scale - ja 6-kohtaisella Felt Arousal Scale -skaalalla sisäisen kuormituksen mittarina <sup>60</sup>. Myös matemaattisia malleja, kuten RPET:tä on käytetty <sup>115</sup>.

*Objektiivista sisäistä kuormitusta on pitkälti mitattu perustuen sydämen sykkeeseen* <sup>18 135 19 26 130 136 27 105 137 106 82 107 138 32 139 140 141 142 143 33 36 118 144 85 86 43 88 89 50 145 146 109 110 111 58 112 147 62 91 148 149 133 150 151 152 153 94 113 114 115 154 155 156 157 158 159 71 160 161 162 163 120 164 116 134</sup>. Sydämen sykkeestä johdetut menetelmät olivat tutkimuksissa yleisesti käytössä. Erityisesti Banisterin TRIMP <sup>18 19 165 22 166 26 137 35 43 88 129 59 147 148 150 153 156 157 162 120</sup> ja Edwardsin TRIMP <sup>135 19 167 166 23 24 27 29 137 141 143 39 40 8586 43 88 50 129 146 108 59 91 148 149 150 168 152 94 156 70 72 100 120 164</sup> olivat usein hyödynnettyjä menetelmiä. Objektiivista sisäistä kuormitusta on myös arvioitu hyödyntäen Edwardin TLres:iä ilmaisten arvot sykereservin mukaan <sup>18 165 137 39</sup>. Myös Lucian TRIMP <sup>18 166 33 43 148</sup> Stagnon TRIMP <sup>166 23 29 132 72</sup> ja Banisterin TRIMP:iin perustuva automaattisesti dataa

keräävä Polar TRIMP<sup>24</sup>, ovat olleet käytössä objektiivisen sisäisen kuormituksen keräämisessä. Myös Polar Training Loadia<sup>132</sup>, Team TRIMP:ä<sup>22</sup>, LacTRIMP:ä perustuen veren laktaattipitoisuuteen<sup>166</sup>, yksilöllistä iTRIMP:ä<sup>22 169 170 43</sup> tai yksilöllisesti laskettua sydämen sykkeen ja veren laktaattipitoisuuden suhdetta hyödyntävää iTRIMP:ä<sup>171 71</sup> on käytetty. Kilpailukuormaa on pyritty kuvaamaan myös TRIMPhr:llä, jossa kolme intensiteettialuetta vakiinnutetaan perustuen laboratoriossa mitattuihin HR-vertausarvoihin, jotka vastaavat aerobista ja respiratorista kompensatiokynnystä ja TRIMPrpe:llä<sup>136</sup>. Summated-Heart-Rate-Zones-termiä on myös käytetty synonyymina Edwardin TRIMP:lle<sup>44 172</sup>. Perinteisten 10%HRmax-alueiden lisäksi käytettäväksi on ehdotettu myös muokattuja 5%HRmax- ja 2,5%HRmax-alueita<sup>172</sup>.

***Fysiologista kuormaa on myös mitattu HR-pohjaisen indeksin kautta.*** Indeksi on johdettu harjoituksesta saatujen kaikkien fysiologisten arvojen summasta ja tietyllä intensiteettialueella vietetystä ajasta yksilön maksimisykettä hyödyntäen<sup>173</sup>. HRpeak<sup>106 87 168 161</sup>, HRmean<sup>106 143 87 174 161</sup>, HRmin<sup>106</sup>, HRmax<sup>137 140 161 163 175 164</sup>, %HRmax<sup>138 143 108 92 168 164</sup> ja %HRres<sup>165</sup> olivat myös sykevasteita, joita käytettiin sisäisen kuormituksen mittaamiseen. Sisäisen kuormituksen mittarina käytettiin myös laitteesta johdettua HREI-indeksiä<sup>45 50</sup>. Lisäksi harjoituksen aikaisia psykofysiologisia vasteita on mitattu HRV:tä<sup>107 111 64 154</sup> ja FVC:tä hyödyntäen<sup>111</sup>.

***Harjoituskuormaa on myös kuvattu mittaamalla liikuntaan liittyviä biomerkkiaineita.*** Syljen kortisolia ja syljen testosteronia on kerätty ja analysoitu akuutin tai kroonisen stressin merkinä<sup>25 176 177 178 168 152</sup>. Sisäistä kuormitusta on myös tarkkailtu tulehduksellisista sytokiineista, kuten interleukiini-6, interleukiini-1-beta ja c-reaktiivinen proteiini CRP<sup>178</sup>. Testosteroni-kortisoli-pitoisuutta<sup>177 178</sup> ja syljen IgA-pitoisuuksia<sup>176 177</sup> on myös pidetty sisäisen kuormituksen merkkeinä. Objektiivista sisäistä kuormitusta on lisäksi mitattu perustuen laktaattiin<sup>18 80 169 82 107 170 140 141 118 179 87 89 111 60 112 148 133 156 157 160 163</sup>, veren glukoosiin<sup>111</sup> ja veren ammoniakkiin<sup>160</sup>. Nopeutta ja sykettä tietyissä veren laktaattipitoisuuksissa on myös käytetty tutkittaessa sisäistä kuormitusta jalkapallossa<sup>22</sup>. Hapenottokyvyn arvo<sup>140 142 87 157</sup>, VO<sub>2</sub>max<sup>180 115</sup> aerobinen energiankulutus ja ylijäämähiilidioksidin<sup>87</sup> sekä veren happisaturaatio<sup>111</sup> ovat

tutkimuksissa olleet sisäisen kuormituksen tunnusmerkkejä. Toisaalta sisäistä kuormitusta on kuvattu myös metabolisena työnä, jota voidaan tutkia metabolimetrillä <sup>181</sup>.

Lisäksi sisäiseen kuormitukseen liittyen lihasten hapen desaturaatiotasoja, resaturaatiotasoja ja hapen uuttua on mitattu <sup>175</sup>. Eräässä tutkimuksessa mitattiin kehon lämpötilaa, oikean ja vasemman käden isometristä voimaa sekä koettua lihaskipua harjoituksen psykofysiologisen vasteen mittarina ja arvioitiin kestävyysharjoittelun aikaista kestävyyshermoston tilaa CFFT:llä <sup>111</sup>. Brasilialaisessa jiujiutsussa harjoittelun aikaista väsymystä on arvioitu anatomisen kartan avulla <sup>32</sup>. Myös energiatasapainoa, eli energiankulutusta ja energiansaantia, on käytetty psykofysiologisen vasteen merkinä ultrakestävyysvuorijuoksutapahtumassa <sup>107</sup>.

## 5.6 Yleisimmät palautumisen seurannan menetelmät

Kirjallisuuskatsaukseen valikoituneissa tutkimuksissa palautumista kuvattiin erilaisin termein. Tutkimuksissa puhuttiin harjoituksen jälkeisestä tai yksittäisten harjoitusten välisestä palautumisesta, valmiudesta pelata, väsymyksestä ja hyvinvoinnista. Tutkimusten perusteella palautuminen on hyvin moninainen kokonaisuus, minkä vuoksi myös palautumisen arvioimiseen oli käytetty useita menetelmiä. Useimmiten pitkän tähtäimen palautumista oli arvioitu erilaisin kyselyin. **Urheilijoiden hyvinvointia tutkivia kyselyitä** olivat Hooper's index tai questionnaire <sup>41 182 147 183</sup> räätälöity psykologinen kysely <sup>34 48</sup>, An adapted brief assessment of mood + -kysely <sup>58</sup>, 7-osainen päiväkirja subjektiivisesta fyysisestä ja henkisestä hyvinvoinnista <sup>84</sup>, Rating of mental exertion -kysely <sup>130</sup> ja sisällöltään erilaiset hyvinvointikyselyt <sup>184 42 64 185 186 93 187</sup>. Myös arkuutta, unta ja energiaa mittaava Subjective Wellness -kysely <sup>52</sup>, koettu hyvinvointi -kysely <sup>95 99</sup> tai A Perceived Player Wellness Questionnaire -kysely <sup>188</sup> olivat tutkimuksissa käytössä. The Fatigue and Fitness Test for Teams <sup>189</sup> käytti objektiivisten ja subjektiivisten menetelmien yhdistelmää kuvaamaan urheilijoiden fysiologista ja psykologista hyvinvointia.

**Palautumista tai valmiutta harjoitteluun arviointiin kyselyillä,** kuten TQR Scale<sup>39 40 51 68</sup> tai muokattu 10-osainen TQR-scale<sup>96 77</sup>, Rating of perceived recovery<sup>32 38</sup>, Perceived recovery status scale<sup>154</sup>, Perceived recovery scale<sup>190</sup>, RESTQ<sup>21 134 78</sup>, RESTQ-sport<sup>30</sup> RESTQ-52 Sport Questionnaire<sup>131</sup>, Training fatigue scale<sup>156</sup>, Acute Recovery and Stress Scale<sup>47</sup>, RESTQ-76 Sport Questionnaire<sup>176</sup>, RESTQ-19 Sport Questionnaire<sup>191</sup> ja a subjective readiness-to-train –questionnaire<sup>189</sup>. Lisäksi kysyttiin erilaisia kysymyksiä unesta tai unen laadusta, koetusta lihasarkuudesta tai kivusta, väsymyksestä, stressistä, mielialasta, arvioidusta palautumisesta, motivaatiosta ja hyvinvoinnista<sup>104 192 193 194 111 195 185 186 97 75 187</sup>.

**Palautumisen subjektiivisina merkkeinä on pidetty myös energiatasoa ja fyysistä palautumista,** myös urheilun ulkopuolista stressiä on arvioitu<sup>97</sup>. Lisäksi RPE:tä<sup>32 196</sup> tai lasten CERT:ä<sup>196</sup> ja RMP:tä<sup>21</sup> on käytetty palautumisen arvioimiseen. Unta monitoroitiin erikseen käyttäen Pittsburgh Sleep Quality Indexiä<sup>63</sup> ja unen kaavoja tallennettiin Actigraphy-kelloilla<sup>191</sup>. Lihasarkuutta ja lihasväsymystä on myös arvioitu erilaisten fyysisten testien aikana<sup>185 67</sup>. **Väsymystä on arvioitu kyselyillä** kuten The Profile of mood<sup>173 84 134 75</sup>, Perceived muscle soreness<sup>190</sup> ja Overall Fatigue Scale<sup>154</sup>. Väsymyksen arvioinnissa on hyödynnetty myös subjektiivisia arvioita kokonaisväsymyksestä tai -kunnosta; arvioitavia osa-alueita ovat olleet lihaskipu, uni, väsymys ja stressi<sup>197</sup>. Stressiä, mielialaa ja motivaatiota kilpailla on kerätty myös Likert-skaalaa hyödyntäen<sup>67</sup>. Toisaalta palautumisen ja ylikunnon tai yliharjoittelun arvioimisessa on käytetty DALDA-kyselyitä<sup>25 28 38 159</sup>. DALDA-kyselyä on hyödynnetty myös stressioireiden tutkimisessa<sup>159</sup>. Palautumista tai ylikunto-oireita on arvioitu myös ylikuormituskyselyllä<sup>38</sup>.

**Välitöntä palautumista harjoittelun jälkeen on pitkälti tutkittu hyödyntäen objektiivisiä menetelmiä.** Objektiivisiin menetelmiin kuuluvat yleisesti sydämen sykkeeseen tai hapenkulutukseen pohjautuvat menetelmät, kuten sykkeen seuranta<sup>106 139 196 198 199 159 73</sup>, sykereservin seuranta<sup>197 73</sup>, leposyke<sup>84</sup>, HRpeak ja HR60<sup>73</sup>. Myös sykevälivaihtelu<sup>200 201 147 93 154</sup> tai leposyke pulssioksimetrillä mitattuna<sup>191 67</sup>, hapenkulutus<sup>202 196</sup>, valtimoveren pH ja hiilidioksidin tuotto<sup>139 202</sup>, hengitysosamäärä, keuhkotuuletus, epäsuora

kalorimetri <sup>202</sup> perifeerinen happisaturaatio ja hengitystiheys <sup>198</sup> ovat olleet tutkimuksissa käytössä palautumista arvioitaessa. Eräissä tutkimuksissa laskettua ennustetun ja todellisen sykevasteen eroa käytettiin ilmaisemaan kuntoindeksiä tai suoritusvalmiutta <sup>145</sup>.

**Lisäksi veren ja syljen vasteita harjoitteluun on käytetty välittömän palautumisen arvioimisessa.** Veren laktaattipitoisuus <sup>203 20 204 32 139 118 144 179 196 194 205 206 198 199</sup>, lihas- tai soluvaurion markkerit, kuten kreatiinikinaasipitoisuus <sup>104 203 192 20 32 38 194 58 195 205 206 159</sup>, CRP <sup>104 20</sup>, aspartaamihappo, alaniini, sekä aminotransferaasi <sup>32 38</sup> ja laktaattidehydrogenaasi <sup>38 205</sup> ovat välittömän palautumisen arvioinnissa hyödynnettyjä arvoja. Myös hormonipitoisuuksia, kuten syljen kortisolipitoisuuksia <sup>28 32 34 38 207 54 194 58 78 67 97 74</sup> ja testosteronipitoisuuksia <sup>32 34 38 207 54 194 58 78 67 74</sup>, leukosiittien osapopulaatioita <sup>206</sup>, syljen immunoglobuliini A:ta <sup>25 74 78</sup> ja proteiinien ja rasvojen oksidatiivista tuhoa <sup>205</sup> on tutkimuksissa käytetty palautumisen markkereina.

Myös lihaskudoksen happisaturaatiosta on arvioitu palautumista <sup>179</sup>. Lisäksi yhdessä tutkimuksessa hyödynnettiin syljen osmolaliteettia palautumisen mittarina <sup>208</sup>. Toisaalta virtsan F2-isoprostaaneja on mitattu merkinä oksidatiivisesta stressistä <sup>195</sup>. Välittömän palautumisen arvioimisen lisäksi kreatiinikinaasia, herkkää CRP:tä, rasvan vetysuperoksidia ja proteiini-karbonyyliä on käytetty palautumisen markkereina kuormituksen jälkeen <sup>159</sup>. Kokoveren kreatiinikinaasia on lisäksi käytetty väsymyksen mittarina <sup>184 190</sup>. Lisäksi palautumisen arvioinnissa on hyödynnetty oksidatiiviseen stressiin liittyviä biomarkkereita (8-isoprostaglandiini F2-alpha), kokohapetusastetta ja koko antioksidanttiastetta, jotka on kerätty plasmasta ennen ja jälkeen liikunnan <sup>199</sup>. Myös oksidatiivista stressiä on laskettu <sup>199</sup> ja mitattu kehon lämpötilaa <sup>84</sup> pyrkimyksenä arvioida palautumisen tasoa.

**Neuromuskulaarista toimintaa on käytetty** välittömän palautumisen <sup>58 206</sup> ja pitkäaikaisen palautumisen arvioimisessa <sup>58 78</sup>. Kevennyshyppy <sup>184 184 207 207 54 194 58 185 134 159 78</sup>, vauhditon pituushyppy <sup>189</sup>, kevennyshypystä usein arvioitava FT:CT <sup>207 54</sup>, kyykkyhyppy <sup>116 78</sup>, ponnistusvoimahyppy <sup>195</sup> ja ponnistusvoimahypyn korkeus <sup>206</sup>, maksimaalinen

tahdonalainen lihassupistusvoima <sup>192</sup> <sup>206</sup> ja isometrinen tahdonalainen supistusvoima <sup>195</sup> ovat olleet mittauksen kohteena palautumista arvioitaessa. Myös erilaiset huippuvääntömomenttivoimat <sup>208</sup> ja nivelten aktiivinen tai passiivinen liikerata <sup>206</sup> ovat olleet käytössä mittausmenetelminä palautumisen tilaa arvioitaessa.

**Neuromuskulaarisen suorituskyvyn indikaattoreina** on pidetty myös kuuden sekunnin pyöräergometrin sprinttisuoritusta, 30 metrin maksimaalista sprinttitestistä sekä kahden kilometrin aika-ajoa maksimaalisen aerobisen nopeuden määrittäjänä <sup>134</sup>. Myös erilaisia asentokontrollitestejä, kuten yhden jalan tasapainoa ja hypystä laskeutumistapoja, on tutkittu tavoitteena selvittää kyseisten testien kykyä monitoroida neuromuskulaarista väsymystä <sup>103</sup>. Lihastoiminnan arvioimiseen on käytetty Reactive Strength Indexiä, polven maksimaalisten fleksio- ja ekstensiotoistojen huippuvääntömomenttia <sup>159</sup>, polven ekstensorien maksimaalisen tahdonalaisen supistuksen vääntömomentin mittareita <sup>134</sup> tai alaraajalihasten supistumisaikoja <sup>209</sup>. Lisäksi **erilaisia fyysisiä testejä**, kuten punnerrus, ponnistushyppy ja lonkan liikkuvuus, on tehty arvioitaessa reaktioita eri harjoitusvaiheisiin <sup>34</sup>. Plyometrisiä punnerrusyrityksiä on myös käytetty väsymyksen arvioimiseen <sup>184</sup>, ja 5 metrin, 10 metrin ja 20 metrin sprinttejä on käytetty pitkäaikaisen palautumisen arvioimiseen <sup>159</sup>. CFFT-metodia on käytetty arvioimaan keskushermoston väsymystä <sup>144</sup>. Autonomisen hermoston toimintaa toisaalta on testattu sykkeen palautumista arvioivalla testillä <sup>189</sup> ja Quick recovery testillä <sup>190</sup>. Wingate anaerobic testin jälkeen on mitattu ulostulevaa huipputehoa ja laskettu Fatigue Indexiä <sup>204</sup>.

#### 5.6.1 Sisäisen kuormituksen mittaamisen menetelmien validiteetti ja reliabiliteetti

Katsaukseen valikoituneissa tutkimuksissa oli tarkasteltu arviointimenetelmien luotettavuutta ja toistettavuutta. Sisäisen kuormituksen mittareista SRPE:tä hyödynnettiin erilaisissa yhteyksissä. **SRPE:n arvioitiin olevan validi ja käytännöllinen menetelmä** sisäisen kuormituksen mittaamiseen ammattilaisilla

klassisen baletin tanssijoilla sukupuolesta riippumatta. Toistuvien mittausten korrelaatiot paljastivat hyvin laajoja positiivisia yhteyksiä SRPE:n ja sisäisen kuormituksen objektiivisten mittarien välillä kaikissa harjoituksissa.<sup>70</sup> SRPE:n arvioitiin myös olevan validi sisäisen kuormituksen arvioija erilaisten pyöräilyn vaiheiden aikana, vaikkakin harjoituksen intensiteetissä perustuen SRPE:hen tai sydämen sykkeeseen olikin hieman eroavaisuutta<sup>136</sup>. SRPE:n on myös arvioitu olevan hyvä sisäisen kuormituksen mittari korkean intensiteetin kontaktiurheilussa<sup>83</sup>, joskin korkean intensiteetin kuormituksessa taekwondossa sen todettiin olevan epäpätevä korvike sykepohjaisille menetelmille<sup>19</sup>. Lisäksi SRPE:n arvioitiin olevan luotettava menetelmä sisäisen kuorman mittaamisessa ja yksilöimisessä<sup>126</sup>, mutta sen tulosten arvioitiin olevan luotettavampia yhdistettynä ulkoisen kuormituksen mittaamisen menetelmiin<sup>26 45 186 95</sup>. SRPE:lle on tyypillistä hyödyntää erilaisia asteikkoja, joista Borgin CR10-asteikko sekä VAS-asteikko tuottivat samankaltaisia tuloksia ja täten molemmat arvioitiin luotettaviksi<sup>135</sup>. Toisaalta kardiovaskulaarisen, tuki- ja liikuntaelimestön ja kognitiivisen rasituksen erottelu dRPE:llä arvioitiin edistävän sisäisen kuormituksen tulkintaa sekä mahdollisten vammariskiinkin liittyvien yhteyksien arvioimista<sup>53</sup>. ***dRPE:n arveltiin myös täydentävän perinteisen sRPE:n käyttöä***; naisyliopistolentopallojoukkueella toteutetussa tutkimuksessa havaittiin tilastollisesti merkitseviä korrelaatioita sRPE:n ja edellä esitetyn kolmen dRPE:n välillä<sup>119</sup>. sRPE:n jakaminen hengästymistä ja tuki- ja liikuntaelimestön väsymistä mittaaviin RPE:ihin on esitetty kuvaavan tarkemmin urheilijoiden rasitusta<sup>69</sup>.

***Keräysajankohta saattaa vaikuttaa sRPE:hen ja dRPE:n.*** sRPE-arvioissa ei ollut merkitseviä eroja mitattuna 10 tai 30 minuuttia kevyiden, keskitasoisten tai kovien nyrkkeilyharjoitusten jälkeen<sup>82</sup>. Toisaalta sRPE:n on arvioitu olevan luotettavampi 30 minuuttia harjoituksen jälkeen kuin heti harjoituksen jälkeen<sup>85</sup>. Lisäksi sRPE ja dRPE olivat korkeammat 0–15 minuuttia harjoituksen jälkeen verrattuna 30 minuuttia harjoituksen jälkeen<sup>148</sup>. sRPE:n lisäksi yhdessä tutkimuksessa esitettiin TRIMP:n olevan kohtalaisen luotettava sisäisen kuormituksen mittari jäällä pelattavien harjoitusten yhteydessä jääkiekkoilijoilla<sup>153</sup>.

***Biomarkkerien kyvystä mitata sisäistä kuormitusta on tässä kirjallisuuskatsauksessa vain vähän tietoa.*** CRP:n on arvioitu olevan validi ja luotettava sprinttijuoksun indikaattori kilpajalkapallossa. CRP:n on arvioitu olevan hyvä biokemiallinen markkeri sisäisen kuormituksen seurantaan harjoitusten jälkeen käytettynä <sup>178</sup>. On myös esitetty että laktaatti- ja ammoniakkipitoisuuksia voidaan hyödyntää arvioitaessa urheilijan vastetta voimaharjoitteluun, tosin menetelmien luotettavuutta tai validiteettia ei arvioitu <sup>160</sup>. Sen sijaan neurologisia vaurioita kokeneilla urheilijoilla kortisolitasot eivät heijasta pelissä vaadittavaa intensiteettitasoa, sillä neurologinen vaurio vaikuttaa urheilijan kykyyn tuottaa laaja-alaisia stressivasteita kuormituksen aikana <sup>152</sup>. Sisäisen kuormituksen mittareina käytetyistä sRPE:stä, RPE:stä, HR:stä ja veren laktaatista veren laktaatti tuotti epäluotettavimmat tulokset <sup>133</sup>. Kuormituksen subjektiivisista markkereista sisäinen kuormitus ja stressioireet osoittivat kohtuullista korrelaatiota suhteessa kuormituksen objektiivisiin markkereihin, kuten kortisoliin ja testosteroni-kortisoli-suhteeseen <sup>25</sup>.

***Eri urheilulajien yhteydessä mitattuna erilaisten sisäisen kuormituksen mittareiden välillä näyttäisi olevan vahvoja positiivisia korrelaatioita.*** sRPE näyttäisi tutkimusten mukaan osoittavan merkitsevää korrelaatiota Banisterin TRIMP:n kanssa esimerkiksi jalkapallossa <sup>22</sup>, judossa <sup>59</sup> ja taekwondossa <sup>19</sup>. Vastaavaa korrelaatiota on havaittu suhteessa Edwardin TRIMP:iin jalkapallossa <sup>2472</sup>, lentopallossa <sup>23</sup> ja judossa <sup>59</sup>, sekä suhteessa Stagno TRIMP:iin lentopallossa <sup>23</sup>. sRPE on osoittanut myös merkitsevää korrelaatiota Polar TRIMP:iin jalkapallossa <sup>72</sup> ja Edwardin TL:iin taekwondossa <sup>19</sup>. sRPE:n ja Edwardin TRIMP:n välisen korrelaation on esitetty olevan vahvempi kuin sRPE:n ja Stagno TRIMP:n <sup>23</sup>. Yksilöidyn sRPE:n on myös havaittu korreloivan jalkapallossa 75–90 % sykealueella vietetyn keskimääräisen ajan kanssa <sup>113</sup>. RPE-metodin on myös arveltu olevan kohtalainen arvio HR-pohjaisesta menetelmästä <sup>113</sup>, ja RPE- ja HR-pohjaiset mittaustavat ovat tuottaneet samankaltaisia ja validoituja sisäisen kuormituksen tuloksia futsalissa <sup>137</sup>. Miekkaudessa on havaittu merkitseviä urheilijan sisäisiä yhteyksiä sRPE:n ja HR-pohjaisten menetelmien välillä sisäisen kuormituksen arvioimisessa harjoituksissa ja kilpailuissa <sup>88</sup>. Futsalissa erilaisten menetelmien yhdistelmän,



kuten RPE:n ja HR:n, on arvioitu olevan paras tapa monitoroida sisäistä kuormitusta <sup>33</sup>. Ammattilaisjalkapallossa havaittiin erittäin vahva yksilön sisäinen korrelaatio sRPE:n ja Edwardin TL:n välillä alhaisen kuormituksen harjoituksissa, ja kohtalainen korrelaatio korkean kuormituksen harjoituksissa <sup>39</sup>. Taekwondossa sekä Edwardin TL että Banisterin TRIMP korreloivat sRPE:n kanssa <sup>19</sup>. ITRIMP:n on arvioitu liittyvän Banisterin TRIMP:ä tai Team TRIMP:ä paremmin nopeuden muutoksiin 2 moolin laktaattitasolla ammattilaisjuniorijalkapalloilijoilla <sup>210</sup>. Maahockeyssä HR-johdettujen harjoituskuormien on arvioitu korreloivan vahvemmin sRPE:hen kuin anaerobisen kynnyksen yläpuolella vietetyn ajan <sup>146</sup>. Sisäistä kuormitusta on myös pyritty arvioimaan etänä. Mobiilikäyttöisen AMS-RPE-skaalan on arvioitu olevan validi harjoituskuorman mittari eliittinaisten vesipoolossa <sup>129</sup>.

***Valmentajien ja urheilijoiden arviot eri lajeissa saattavat erota toisistaan sisäistä kuormaa mitattaessa.*** Tenniksessä valmentajat usein aliarvioivat sRPE:n, sen sijaan uinnissa urheilijoiden ja valmentajien RPE-arviot korreloivat vahvasti <sup>131</sup>. Judossa urheilijoiden kokema harjoitusintensiteetti oli valmentajien aikomaa harjoitusintensiteettiä korkeampi kaikissa harjoituksissa sRPE:llä mitattuna <sup>80</sup>. Maastajuoksussa havaittiin järjestelmällisiä eroja valmentajien aikomassa sekä nais- ja miesurheilijoiden kokemassa harjoitusintensiteetissä matalan, kohtalaisen ja korkean kuormituksen harjoituksissa <sup>37</sup>. Valmentajien ja uimarien sRPE:ssä on havaittu positiivinen ja kohtalainen korrelaatio, joka kasvaa iän ja kokemuksen myötä 11-vuotiaista uimareista 16-vuotiaisiin uimareihin asti <sup>81</sup>. Koripallossa toisaalta havaittiin merkitseviä epäjohdonmukaisuuksia urheilijan ja valmentajan arvioimissa tehtävän aikaisissa RPE-lukemissa <sup>109</sup>. Myöskään jalkapallossa valmentajien arvioiman dRPE:n ja urheilijoiden dRPE:n ei ole havaittu korreloivan <sup>155</sup>.

***sRPE vaikuttaisi olevan validi metodi lasten ja nuorten sisäisen kuormituksen arvioimisessa.*** sRPE:n arvioitiin olevan herkkä menetelmä sisäisen kuormituksen arvioimisessa 10–14-vuotiailla rytmisen voimistelun harrastajilla <sup>34</sup> sekä nuorilla jalkapalloilijoilla <sup>28</sup>. sRPE:llä ja Edwardsin TL:llä oli laajoja korrelaatioita 12–17-vuotiailla jalkapalloilijoilla. CR100-asteikolla kerätyn

sRPE:n on arvioitu olevan validi sisäisen kuormituksen mittari 12–17-vuotiailla eliittijuniorijalkapalloilijoilla <sup>100</sup>. Laajoja korrelaatioita havaittiin myös sRPE:n ja sHRz-metodin välillä 15–18-vuotiailla miespuolisilla rugbyn pelaajilla ja naispuolisilla maahockeyn pelaajilla, miespuolisilla jalkapalloilijoilla korrelaatio oli hyvin laaja. sRPE:n on myös esitetty olevan validi sisäisen kuormituksen mittari jalkapalloilijoilla validoituna suhteessa HR:ään <sup>94</sup>. RPE-menetelmien taas on arvioitu korreloivan HR-pohjaisten ja objektiivisesti mitatun harjoitusintensiteetin kanssa nuorilla taekwondon harrastajilla <sup>165</sup>.

**sRPE:n on arvioitu olevan sopiva sisäisen kuormituksen mittari eri urheilulajeissa:** rugbyssa <sup>26</sup>, taekwondossa <sup>85</sup>, miesten koripallossa <sup>211 86</sup>, naisten koripallossa <sup>176</sup>, juoksussa <sup>148 123</sup>, futsalissa <sup>137</sup>, jalkapallossa <sup>28 126 212 150</sup> gaelilaisessa jalkapallossa <sup>186</sup>, joukkue- ja yksilöurheilussa <sup>137</sup>, vesipoolossa <sup>129</sup>, joukkuevoimistelussa <sup>135</sup>, karatessa <sup>166</sup>, tenniksessä <sup>130</sup>, maahockeyssä <sup>146</sup>, australialaisessa jalkapallossa <sup>49</sup>, pyöräilyssä <sup>136</sup> ja olympianyrkkeilyssä <sup>82</sup>. Ennen sRPE-tulosten vertailua joukkueurheilussa vaikuttaisi olevan perusteltua huomioida pelipaikka <sup>213</sup>. TRIMP:n on arvioitu olevan sopiva sisäisen kuormituksen mittari arvioitaessa jaksottaista kuormaa jääkiekkoilijoilla <sup>153</sup>.

#### 5.6.2 Palautumisen mittaamisen menetelmien validiteetti ja reliabiliteetti

Kirjallisuuskatsaukseen valikoituneiden tutkimusten **näyttö palautumisen mittaamisen luotettavuudesta ja toistettavuudesta on varsin hajanaista**. Katsauksen mukaan **standardoidut kyselyt voivat olla käytettäviä menetelmiä** arvioitaessa urheilijan kuormittuneisuuden tilaa. Jalkapallossa sRPE:n ja Hooperin indexin sekä sRPE:n ja Hooperin indexin tiettyjen alakategorioiden välillä havaittiin merkitseviä negatiivisia korrelaatioita <sup>183</sup>. Koripalloilijoilla havaittiin kohtalaisia ja vahvoja positiivisia korrelaatioita sRPE:n ja Hooperin indexin väsymystä ja harjoittelun jälkeistä lihasarkuutta arvioivien kategorioiden välillä. Heikompi positiivisia korrelaatioita havaittiin sRPE:n ja unenlaadun välillä <sup>183</sup>. Brasilialaisessa jujitsussa tunnistettiin heikkoja ja kohtalaisia korrelaatioita sRPE:n ja REST-Q-pisteiden välillä <sup>78</sup>. Lentopallossa havaittiin kohtalaisia korrelaatioita TQR-kyselyn ja viikoittaisen sisäisen

kuormituksen välillä ja TQR-kyselyn ja kuormituksen välillä. Lisäksi heikko korrelaatio havaittiin TQR-kyselyn ja viikoittaisen monotonian välillä.<sup>51</sup> DALDA:n perusteella arvioituilla subjektiivisen stressin markkereilla oli kohtalaisia korrelaatioita stressin objektiivisten markkerien, kuten kortisolin ja testosteroni-kortisoli-suhteen kanssa<sup>25</sup>.

Sen sijaan **kustomoitujen hyvinvointikyselyiden luotettavuus ja validiteetti vaikuttaa heikolta**. Eräässä tutkimuksessa arvioitiin, ettei hyvinvointikyselyiden käytössä ei ole tehty riittävää kehitystä ja arviota riittävän luotettavuuden ja validiteetin varmistamiseksi<sup>52</sup>. Esimerkiksi 10–14-vuotiailla rytmisillä voimistelijoilla tehdyssä tutkimuksessa kustomoidulla kyselyllä ei saatu esille eroa hyvinvoinnissa treenikuorman muokkaamisesta huolimatta<sup>34</sup>. Tutkimuksissa käytettyjen hyvinvointikyselyiden on arvioitu osoittavan heikkoa päivien välistä toistettavuutta sekä herkkyyttä<sup>66</sup>. Lisäksi hyvinvointia mittaavilla osioilla, kuten unenlaadulla, väsymyksellä ja stressillä, on rajoittunut ennustevaliditeetti suhteessa sisäisen kuormituksen mittareihin (esim. sRPE) tai ulkoisen kuormituksen mittareihin (esim. juostu matka)<sup>134</sup>.

**Neuromuskulaarisen toiminnan muuttujia** voidaan käyttää neuromuskulaarisen toiminnan arvioimiseen, mutta ei palautumisen mittaamiseen. Esimerkiksi kevennyshypyn keskivoimaa, huipputehoa tai keskitehoa tai plyometristä punnerrusta voidaan käyttää neuromuskulaarisen toiminnan arvioimiseen niiden hyvän herkkyyden ja riittävän luotettavuuden ansiosta<sup>66</sup>. Toisaalta treenikuorman muokkaamisella ei ollut vaikutusta kevennyshypyn tai liikkuvuustestien tuloksiin nuorilla rytmisillä voimistelijoilla<sup>34</sup>. Kevennyshypyllä ja kyykkyhypyllä mitattu suorituskyky ei myöskään vaikuta korreloivan sRPE:n kanssa brasilialaisessa jujitsussa<sup>78</sup>. Esimerkiksi pienpeleillä<sup>116</sup> tai brasilialaisen jujitusun kumulatiivisella harjoittelulla ei ollut vaikutusta kevennyshypyllä tai kyykkyhypyllä mitattuun alaraajojen voimaan, jota käytettiin neuromuskulaarisen väsymyksen merkinä<sup>58</sup>. Kevennyshypyn FT:CT:n on arvioitu olevan kevennyshypyn korkeutta herkempi palautumisen mittari<sup>207</sup>.

Näyttö **palautumisen hormonaalisten mittareiden yhteydestä sisäisen kuormituksen kokemukseen on ristiriitaista**. Syljen kortisoli, testosteroni

ja immunoglobuliini A liittyvät heikosti koettuun sisäiseen kuormitukseen RPE:llä mitattuna <sup>177</sup>. Korrelaatioita ei myöskään löydetty RPE:n tai sisäisen kuormituksen ja fysiologisten vasteiden (laktaatti, kortisoli, testosteroni, soluvauriomarkkerit) välillä <sup>32</sup>. Toisaalta sRPE:n on esitetty korreloivan syljen immunoglobuliinin, testosteronin ja kortisolin kanssa <sup>78</sup>. Testosteronin sen sijaan on arvioitu olevan heikko suorituskyvyn ennustaja <sup>67</sup>.

***Palautumisen mittareiden soveltuvuutta on myös arvioitu eri ikäryhmillä.*** Sykevälivaihtelua, harjoituksen aikaista sykettä ja harjoittelun jälkeistä palautumissykettä esitettiin voitavan harjoittelun tilan markkerina 13–15-vuotiailla jalkapalloilijoilla. Iän, kypsyiden tai kokonaisaktiivisuuden ei arveltu vaikuttavan kyseisten sykepohjaisten indeksien päiväkohtaiseen variaatioon. Sykevälivaihtelun vaihtelevuus oli käänteisesti yhteydessä maksimaaliseen aerobiseen nopeuteen. <sup>197</sup>. Laktaattitesteissä sen sijaan on eroja verrattaessa esimurrosikäisiä lapsia ja aikuisia kestävyysurheilijoita. Tämän on esitetty johtuvan siitä, että lasten luontainen laktaatin poisto on tehokkaampaa kuin aikuisilla. Esimurrosikäisillä lapsilla myös harjoittelun jälkeinen leposykkeen palautuminen oli nopeampaa kuin aikuisilla. <sup>196</sup>.

## 5.7 Itsemonitorointimenetelmien käyttö ja roolit urheilussa

***Selainpohjaisen ja mobiilituetun ASRM-menetelmän käyttöä*** eri urheilulajien kontekstissa eritasoisten ja eri tavalla tuettujen urheilijoiden keskuudessa on tutkittu, ja selvitetty käyttöön vaikuttavia koettuja rooleja ja tekijöitä. Osa tutkimukseen osallistuneista oli 16–18-vuotiaita. ASRM-menetelmällä monitoroitiin harjoitteluun liittyviä yksityiskohtia, kuten koettua kuormitusta, sekä hyvinvointiin, mielialaan ja uneen liittyviä tekijöitä. Kyselytutkimukseen vastanneista urheilijoista (n=70) joukkueurheilijat, joiden ASRM-käyttöä valmentaja tai urheiluohjelma tuki, sitoutuivat käyttöön parhaiten. Itseohjautuvat yksilöurheilijat sen sijaan olivat motivoituneita monitoroimaan itseään. Menetelmän toivottu ja muokattava sisältö ja minimaalinen vaiva olivat avaintekijöitä menetelmän käytössä. Tuettuja urheilijoita motivoi ensisijaisesti valmentajan ja urheiluohjelman hyödyttäminen, eivätkä he niinkään käyttäneet

menetelmää itsensä vuoksi. Kyselyyn vastanneet käyttivät menetelmää pitkälti datan tallentamiseen ja tarkasteluun, mutta sitä hyödynnettiin myös tavoitteenasettelussa, motivaation lisäämiseksi tai omien ponnistusten vertailussa muihin. Menetelmän ulkoasu, sisältö ja yhteensopivuus muiden laitteiden ja sovellusten kanssa olivat urheilijoille tärkeitä. Käyttöön kuluva aikaa ei pidetty merkittävänä tekijänä. Lisäksi valmentajien tuella harjoitelleet urheilijat pitivät positiivista sosiaalista ilmapiiriä ja palautetta tärkeänä ASRM-menetelmän käytössä. Tutkijat esittävät lähestymis-välttämisristiriita-teoriaa soveltaen, että ASRM-menetelmien käytön jatkamiseksi menetelmän houkuttelevien tekijöiden pitää painaa vaa'assa enemmän kuin luotaantyöntävien tekijöiden. <sup>214</sup>.

Lisäksi on tutkittu **täysi-ikäisten urheilijoiden kokemuksia heidän käyttämistään ASRM-menetelmistä**. Tutkimuksessa haastateltiin kahdeksaa kansainvälisen tason yksilö- ja joukkueurheilijaa, seitsemää valmentajaa ja 15 henkilöstöön kuuluvaa urheilu- ja lääketieteen ammattilaista. Tutkimuksessa nousi esiin kaksi teemaa, joiden sisällöt liittyivät joko itse käytettyyn menetelmään tai sosiaalisiin tekijöihin. Tulosten mukaan käytettävän menetelmän tulisi kerätä urheilijalta laadukasta ja merkityksellistä dataa mahdollisimman vaivatta. Menetelmän käyttöliittymän tulisi olla mahdollisimman yksinkertainen. ASRM-menetelmien kysymyksiä, kysymysten määrää ja vaadittavaa vastaamistiheyttä sekä teknologisia ratkaisuja tulisi miettiä tarkkaan. Sitouttamalla henkilökuntaa ja luomalla positiivista kulttuuria ASRM-menetelmien hyödyistä voidaan edistää urheilijoiden sitoutumista seurantaan. Urheilijoiden välisellä ja ryhmän sisäisellä dynamiikalla on myös vaikutusta. Yksilötasolla sitoutumista seurantaan edisti kokemus ASRM-menetelmistä hyödyllisenä apuna urheilussa. Rangaistusten käyttö seurantaan kannustamisessa taas heikensi datan laatua urheilijoiden vastatessa tarkoituksella epärehellisesti tai huolimattomasti. <sup>215</sup>.

Lisäksi **ASRM-menetelmien käyttöä aikuiseliittuurheilussa ja niiden roolia urheilijan valmentautumisessa** on tutkittu. Tutkimuksessa haastateltiin kahdeksaa urheilijaa, seitsemää valmentajaa ja 15 urheilu- ja lääketieteen henkilökuntaan kuuluvaa ammattilaista kansallisessa urheiluopistossa. Kokemusta ASRM-menetelmien käytöstä tutkittavilta oli

kolmesta kuukaudesta 15 vuoteen, ja käytössä olevat menetelmät arvioivat urheilijoiden subjektiivista hyvinvointia, harjoittelua, palautumista ja ravitsemusta. Tutkimuksen mukaan ASRM-menetelmiä käytetään erityisesti tunnistamaan urheilijoiden epätoivottuja rasitusvasteita ja auttamaan interventiossa. Päivittäisiä ja pitkän aikavälin käytännön hyötyjä olivat viestinnän helpottuminen, urheilijoiden itsehallinto ja ymmärryksen lisääntyminen urheilijoiden valmentautumisesta. Käytännöistä tunnistettiin syklinen nelivaiheinen prosessi: tietojen tallentaminen, tietojen tarkistaminen, tietojen kontekstualisoiminen sekä tiedon perusteella toiminta. Tutkijat esittävät, että ASRM-menetelmien hyötyjen saavuttamiseksi jokainen prosessin vaihe tulee toteuttaa kunnolla, ja kaikkien osapuolten tulee sitoutua toimintaan. Tästä syystä urheilijoiden, valmentajien ja urheilu- ja lääkintähenkilökunnan tulisi jakaa ymmärrys ASRM-menetelmien roolista ja niiden systemaattisesta käytöstä, jotta ne hyödyttäisivät urheilijoiden valmentautumista. <sup>1</sup>

***M-ASRM-käyttöä on tutkittu myös gaelilaisen jalkapallon eliittipelaajien ja heidän valmennustiimiensä keskuudessa.*** Tutkimukseen osallistui 21 haastateltavaa, joista kymmenen oli pelaajia ja 11 valmentajia ja muuta tukihenkilöstöä. Tutkimuksen tuloksissa nousi esiin neljä erilaista pääteemaa: päämäärän selkeys, toteutusstrategiat, pelaajien kokemukset ASRM-menetelmien käytöstä ja koetut fasilitaattorit. Päämäärän selkeys -kategoriaan sisältyi valmentajien ja tukihenkilöstön perustelut menetelmien käytölle, sekä henkilöstön ja pelaajien ymmärrys menetelmien käytöstä. Toteutusstrategiat kategoriassa esiin nousseita teemoja olivat järjestelmän perehdytys ja järjestelmän vahvistus. Pelaajien kokemusten perusteella he eivät aina olleet tietoisia siitä, kuinka heidän tietojaan käytettiin. Pelaajat eivät myöskään olleet vakuuttuneita siitä, että valmentajat ja muu tukihenkilöstö ymmärsivät tai osasivat käyttää kerättyä dataa. He myös usein kokivat, ettei menetelmää käytetty sen alkuperäiseen suunniteltuun tarkoitukseen. Koettuja fasilitaattoreita sen sijaan olivat koulutus, palaute, useamman kauden mittainen käyttö, sitoutuminen ja joukkuekulttuuri sekä käytännön tärkeys. Tutkimuksen mukaan M-ASRM-käyttöä voidaan edistää luomalla läpinäkyvyyttä ja

ymmärrystä, jaetulla päätöksenteolla ja vastuulla, sekä luomalla selkeitä prosesseja ja palautekanavia. <sup>216</sup>

## 6 Tutkimusvaiheen eteneminen osana palvelumuotoiluprosessia

### 6.1 Tutkimusvaiheen tausta ja perustelut

Tutkimusvaihetta edelsi Eerikkilän ja sen strategisten kumppanien Palloliiton ja Salibandyliiton kehittymisen seuranta -konseptin kehittäminen ja siihen liittyvä kysely. Keväällä 2021 Eerikkilän ja Suomen palloliiton tietopalveluiden ja järjestelmäintegraatioiden selvitystyössä selvitettiin MyE.Way-harjoittelun- ja -kehittymisenseurantajärjestelmän nykytilaa ja kehittämiskohteita pääkäyttäjryhmien näkökulmasta. Käyttäjäkyselyihin vastanneista pelaajista (n=20) ainoastaan 5 % kertoi käyttävänsä MyE.Way-järjestelmää päivittäin ja 15 % viikoittain. 40 % vastasi käyttävänsä järjestelmää 1–3 kertaa kuukaudessa, 20 % 1–3 kertaa vuodessa ja 20 % vielä harvemmin. Syiksi esitettiin muun muassa nykyisen selainpohjaisen järjestelmän kankeus, hitaus ja työläys sekä mobiilisovelluksen puute. Pelaajat kertoivat käyttävänsä järjestelmää lähinnä harjoituspäiväkirjana tai kehittymisenseurantaan, videotointoa käytettiin pelien katsomiseen. Tietopalveluiden ja järjestelmäintegraatioiden selvitystyön perusteella pelaajat kokivat nykyisen selainpohjaisen järjestelmän käytön hankalaksi, mikä saattaa osin selittää heikon sitoutumisen sen käyttöön. Muilta osin selvitystyön anti pelaajien osalta jäi laihaksi.

Tutkimusvaihe toteutui kahdessa osassa. Ensimmäisessä vaiheessa toteutettiin fokusryhmähaastattelut, joilla selvitettiin pelaajien näkemyksiä harjoittelunseurantaan kannustavista ja estävistä tekijöistä. Pyrkimyksenä oli kartoittaa pelaajien tarpeita ja näkemyksiä sovellukseen tarvittavasta sisällöstä ja seurantaan vaikuttavista tekijöistä, jotta MyE.Way-mobiilisovellus palvelisi yhtä tärkeimmistä käyttäjäryhmistään. Lähtökohtaolettamuksena tälle vaiheelle esitettiin, että pelaajien harjoittelunseurantaan motivoivat hyvin yksilölliset tekijät ja tarpeet, joihin esimerkiksi valmentajan roolilla, joukkueen ryhmädynamiikalla, pelaajan iällä tai motivaation laadulla voi olla vaikutusta. Tavoitteena oli tuottaa



sisällöllisesti monipuolinen aineisto, jota ei aiemmin toteutetuissa kyselyissä saavutettu.

Tutkimusvaiheen toisena menetelmänä rekrytyt salibandypelaajat saivat käyttöönsä yhden viikon ajaksi MyE.Way-mobiilisovellusprototyypin. Testijakson päätyttyä toteutettiin yksilöhaastattelut, joilla pyrittiin selvittämään pelaajien näkemyksiä prototyypin sisällöstä, käytettävyydestä ja toimivuudesta. Prototyypin testauksen pohjalta MyE.Way-sovelluksen jatkokehittämisessä voidaan paremmin huomioida pelaajakäyttäjäryhmän tarpeita.

## 6.2 Tutkimusvaiheen tavoitteet

Teoreettiseen viitekehykseen viitaten, tutkimusvaiheen tavoitteena oli laajentaa tämänhetkistä tiedollista ymmärrystä itsemonitorointimenetelmien käyttökulttuurista ja niiden rooleista osana nuorten harjoittelua. Osatavoitteena oli edistää tapoja, joilla juniori-ikäisiltä urheilijoilta kerätään sisäiseen kuormitukseen ja palautumiseen liittyvää tietoa, sekä edistää mobiilisovelluksen käyttäjälähtöistä suunnittelua.

Tutkimusvaiheen ensimmäisessä osuudessa haettiin vastauksia seuraaviin tutkimustehtäviin:

1. Millaisia kokemuksia ja ajatuksia salibandypelaajilla on harjoittelunseuranta- tai itsemonitorointimenetelmistä ja niiden käytöstä?
2. Miten salibandypelaajat seuraavat harjoitteluaan ja palautumistaan, ja mitkä tekijät vaikuttavat seurantamenetelmien käyttöön?
3. Mitä ominaisuuksia harjoittelunseuranta- tai itsemonitorointimenetelmissä tulisi olla salibandypelaajien mielestä?

Tutkimusvaiheen toisessa osuudessa haettiin vastauksia seuraaviin tutkimustehtäviin:

1. Miten MyE.Way-sovellusprototyyppi toimii testijakson perusteella?
2. Miten MyE.Way-sovellusta tulisi testijakson perusteella jatkokehittää?

### 6.3 Aineistonkeruumenetelmät tutkimusvaiheessa

#### 6.3.1 Laadullinen tutkimus tutkimusmenetelmänä ja aineiston hankinta

Tutkimusmenetelmänä hyödynnettiin laadullista menetelmää. Laadullisella tutkimuksella ei pyritä tilastollisiin yleistyksiin, vaan pikemminkin pyritään kuvaamaan ilmiötä tai tapahtumaa, antamaan teoreettisesti järkeenkäypä tulkinta jollekin ilmiölle tai toisaalta ymmärtämään tiettyä toimintaa <sup>217, 3.4</sup>. Kaksiosaisen tutkimuksen ensimmäisen osan metodi oli fokusryhmähaastattelu ja toisen osan yksilöhaastattelu. Halutessamme tietää, mitä ihminen ajattelee tai miksi hän toimii toimimallaan tavalla, on järkevää kysyä häneltä itseltään. Haastattelun etuna voidaan myös pitää sitä, että haastatteluun voidaan valita henkilöitä, joilla on tietoa tai kokemusta tutkittavasta aiheesta tai ilmiöstä. <sup>217, 3.1</sup>

Myös erilaisten palveluiden kehittämisessä voidaan hyödyntää fokusryhmähaastatteluita <sup>218, s. 1508</sup>. Ryhmähaastattelun etu on, että sillä saadaan nopeasti tietoa useilta henkilöiltä samanaikaisesti. Erityisesti lapsia ja vanhuksia haastateltaessa ryhmähaastattelujen on heidän mukaansa havaittu toimivan hyvin. Hyvä ryhmähenki voi myös toimia haastattelussa sosiaalisena tukena. Puhuminen saattaa olla rennompaa kuin yksilöhaastattelussa vieraan haastattelijan kanssa. <sup>219</sup>. Toisaalta ryhmähaastattelun kautta ryhmän aito hierarkia tulee esiin: kuka puhuu eniten, kuka on hiljaa ja kuka keskeyttää <sup>218, s. 1508–1509</sup>. Tutkimusvaiheen ensimmäisen osan kohderyhmää olivat joukkueurheilijat. Oletettiin, että ryhmällä saattaisi olla jaettuja mielipiteitä, ihanteita ja normeja, jotka myös voisivat vaikuttaa harjoittelunseurannan toteutumiseen. Ryhmähaastattelussa nämä mielipiteet ja normit saattavat nousta esiin eri tavalla kuin yksilöhaastatteluissa. Toisaalta on myös riskinä, että poikkeavia mielipiteitä ei uskalleta sanoa ääneen. Tällaisessa tilanteessa haastattelijan rooli turvallisen ilmapiirin luojana korostuu <sup>218, s. 1509–1510</sup>. Osin myös tästä syystä tutkimuksen toisen osuuden haastattelut toteutettiin yksilöidysti. Pyrkimyksenä oli minimoida ryhmän vaikutus haastateltavien testijaksokokemusten kuvaamisessa.

### 6.3.2 Fokusryhmähaastattelut

Tutkimusvaiheen ensimmäisen osan tutkimusaineisto kerättiin puolistukturoidulla haastattelulla fokusryhmissä. Puolistrukturoitua haastattelua voidaan kutsua myös teemahaastatteluksi, sillä siinä edetään tiettyjen keskeisten etukäteen valittujen teemojen ja niihin liittyvien tarkentavien kysymysten varassa. Teemahaastattelun eduksi voitaneen lukea se, että haastattelussa voidaan tarkentaa ja syventää kysymyksiä riippuen haastateltavien vastauksista.<sup>217, 3.1.</sup> Haastattelussa on hyvä hyödyntää alkuun mahdollisimman kysymyksiä, jotta ilmiötä kyetään tarkastelemaan mahdollisimman avoimesti. Aineistonkeruun myötä haastattelukysymykset täsmentyvät.<sup>220.</sup> Teemahaastattelussa pyritään löytämään merkityksellisiä vastauksia tutkimuksen tarkoituksen ja ongelmanasettelun mukaisesti. Etukäteen valittujen teemojen tulisi perustua tutkimuksen viitekehykseen eli tutkittavasta ilmiöstä jo tiedettyyn.<sup>217, 3.1.</sup> Tutkimusvaiheen ensimmäisen osan fokusryhmähaastatteluiden rungossa hyödynnettiin teoreettisen viitekehyksen taustatietoja, ja sovellettiin aiemman tutkimuksen haastattelun runkoa<sup>1</sup> ja edellä esitettyjen tutkimusten tuloksia. Haastattelukysymykset löytyvät liitteestä 1.

Fokusryhmähaastattelussa pyritään saamaan aikaan mahdollisimman paljon keskustelua osallistujien välille, ja keskusteltu muodostaa tutkimusaineiston. Fokusryhmähaastattelulle on tyypillistä haastattelurungon rakentaminen 5–8 eri teeman ympärille.<sup>218, s. 1510.</sup> Kehittämiprojektin fokusryhmähaastattelun teemoja on kuvattu taulukossa 4. Haastattelijan henkilökohtaisilla ominaisuuksilla ja kokemuksella voi olla suuri vaikutus haastatteluiden onnistumiseen ja sitä myöten aineiston laatuun. Haastattelijan tärkeä tehtävä on siten luoda luotettava ilmapiiri, joka mahdollistaa erilaisten käsitysten ja mielipiteiden esittämisen. Haastattelijan on myös huolehdittava mahdollisista ongelmista: hyvin hallitsevista tai toisaalta hiljaisista osallistujista. Haastattelijalla vaikuttaa väistämättä kertyvään aineistoon, mutta fokusryhmähaastatteluissa haastateltavat vaikuttavat lisäksi myös toisiinsa. Useimmissa tutkimuksissa on järjestetty vähintään kolme fokusryhmähaastattelua, mutta on muistettava, ettei aineiston riittävyttä ole

mahdollista arvioida etukäteen. 218, s. 1509–1510. Tämä oli syytä huomioida myös koskien tutkimusvaiheen toisen osan yksilöhaastatteluita.

Taulukko 4. Fokusryhmähaastattelun teemat.

Teema	Kysymys
Menetelmien ominaisuudet	Mitä?
Menetelmien käyttö ja hyödyntäminen	Miten?
Motiivit	Mitä, miksi?
Esteet ja kannusteet	Mitä, miksi?
Sosiaalinen ympäristö	Miten, millainen?

### 6.3.3 Yksilöhaastattelut

Tutkimusvaiheen toisen osan haastattelurunko koostettiin hyödyntäen erilaisia taustamateriaaleja liittyen tuotekehitykseen ja käyttäjäkokeiluihin <sup>221 222</sup>. Haastattelurunko hyväksyttiin ohjausryhmällä ennen haastatteluiden toteuttamista. Kokeilujakson osalta haastatteluun ei valittu etukäteen selkeitä teemoja. Ajatuksena oli antaa tutkimukseen osallistujille vapaus kuvata testijakson kokemuksia haastattelukysymysten pohjalta. Haastattelun kysymykset löytyvät liitteestä 2.

### 6.4 Rekrytointiprosessi

Fokusryhmähaastatteluihin osallistui yhteensä 17 pelaajaa salibandyn P15–, P18– ja P21–joukkueista, joilla oli aiempaa kokemusta selainpohjaisen MyE.Wayn käytöstä. Yksittäisen haastattelun osallistujat rekrytoitiin samasta joukkueesta. Tutkimuslupa kerättiin urheiluakatemiaan testauspäälliköltä ja seuran valmennuspäälliköltä. Joukkueiden valmentajiin oltiin yhteydessä sähköpostitse ja puhelimitse, ja he nimesivät haastatteluun osallistuvat pelaajat. Osallistuville pelaajille lähetettiin valmentajan välityksellä tutkimuksen saatekirje, jossa heitä informoitiin haastatteluun osallistumisen vapaaehtoisuudesta ja anonymiteetista, tutkimuksen aiheesta, aineiston ja tietojen säilyttämisestä,

käsittelystä ja hävittämisestä. Tavoitteena oli, että osallistujat kykenisivät tekemään riittävän informoidun päätöksen tutkimukseen osallistumisesta. P21-joukkueen haastateltavat kuittasivat pikaviestipalvelun välityksellä osallistuvansa, P18- ja P15-haastateltavilta pyydettiin kirjallinen kuittaus suostumuslomakkeeseen haastattelun alussa. Alle 15-vuotiaiden haastateltavien vanhemmilta pyydettiin sähköpostisuostumus huollettavansa haastatteluun osallistumisesta.

MyE.Way-prototyypin testaukseen ja siihen liittyvään yksilöhaastatteluun osallistuvat pelaajat rekrytoi salibandyjoukkueen vastaava valmentaja. Kuusi pelaajaa valikoitiin mukaan P15-joukkueesta. Tutkimuslupa hankittiin sähköpostitse urheiluakatemiaan testauspäälliköltä ja seuran junioripäälliköltä. Osallistujille lähetettiin pikaviestillä tutkimuksen saatekirje ja tietosuojailmoitus, johon tutustuttuaan he kuittasivat tietoisesti osallistumisen tutkimukseen. Kuvatuissa lomakkeissa tutkittavia informoitiin tutkimukseen osallistumisen käytännöistä ja vapaaehtoisuudesta. Alle 15-vuotiaiden tutkittavien osalta saatiin suostumus vanhemmilta sähköpostitse.

## 6.5 Fokusryhmähaastatteluiden toteutus

Tutkimuksen ensimmäisessä osassa järjestettiin kolme fokusryhmää. Haastattelihoita oli yksi. Haastattelut toteutettiin lähihaastatteluna, ja niiden kesto oli 30–60 minuuttia. Haastattelut toteutettiin ennen haastateltavien ohjattuja harjoituksia ennalta sovitussa tiloissa. Haastattelun ajankohdan, paikan ja muiden yksityiskohtien sopimisessa apuna toimi joukkueen vastaava valmentaja. Tutkimuksen kohderyhmään kuulumattomien läsnäolo ei ollut sallittua haastattelun aikana. On suositeltu, että haastatteluryhmistä ja niiden osallistujista tallennetaan perustiedot, eli haastattelun aika, paikka, haastatteliho ja haastateltavat <sup>218, s. 1519</sup>. Tutkittavien perustiedot kerättiin kirjallisesti. Tämän tutkimuksen yhteydessä perustietoihin sisällytettiin ikä, sukupuoli, harrastus- ja pelivuosi määrä, pelien määrä kauden aikana ja pelipaikka (Taulukko 5).

Taulukko 5. Fokusryhmähaastatteluihin osallistuneiden taustatiedot.

Taustatiedot (N = 17, 100 % miehiä)	Ka (vaihteluväli)	f
Ikä (v.)	17 (14–18)	
Harjoitusvuosien määrä	10,7 (9–13)	
Harjoitusmäärä h / vko	12,2 (6–13)	
Vapaa-ajanliikunta h / vko	6,4 (1–15)	
Pelien määrä / kausi	47,8 (45–52)	
Pelipaikka hyökkääjä		11
Pelipaikka puolustaja		6

### 6.6 MyE.Way-prototyyppi, testijakso ja yksilöhaastattelut

Projektiryhmässä kehitetty MyE.Way-sovellusprototyyppi tuotettiin testattavaksi iOS- ja Android-käyttöjärjestelmille. Kaikki pelaajat testasivat prototyyppiä puhelimellaan. Testijaksoon osallistuvat urheilijat joko käyttivät prototyyppiä heille jaetun linkin kautta tai latsivat testiversion puhelimeensa. Yhden viikon mittainen MyE.Way-prototyypin testijakso sijoittui toukokuuhun 2022. Ennen testijakson alkua kaikille tutkimukseen osallistuville pelaajille pidettiin etäyhteyden välityksellä informaatiotilaisuus testijaksoon liittyvistä käytännöistä ja ohjeista. Testijakson päätyttyä kuutta salibandypelaajaa haastateltiin testijakson aikaisista MyE.Way-sovelluskäyttäjäkokemuksista, haastattelurunko liitteessä 2. Haastattelijoita oli yksi. Haastattelut toteutuivat yksilöllisesti etäyhteyden välityksellä viikolla 20. Haastatteluihin meni aikaa 30–60 minuuttia. Yksilöhaastatteluihin osallistuvilta tallennettiin perustietojen lisäksi ikä, sukupuoli, pelipaikka ja pelien määrä kauden aikana. Lisäksi osallistujilta kerättiin tieto seurantaan käytetyn laitteen käyttöjärjestelmä (Taulukko 6).

Taulukko 6. Testijaksoon ja yksilöhaastatteluihin osallistuneiden taustatiedot.

Taustatiedot (N = 6, 100 % miehiä)	Ka (vaihteluväli)	f
Ikä	14,94 (14,92–15,24)	
Harjoitusmäärä h / vko	7,5	
Pelien määrä / kausi	49 (46–52)	
Pelipaikka hyökkääjä		3
Pelipaikka puolustaja		2
Pelipaikka maalivahti		1
iOS-käyttöjärjestelmä		4
Android-käyttöjärjestelmä		2

### 6.7 Haastatteluaineistojen hallinta

Jokainen ryhmähaastattelu nauhoitettiin, ja tallennetaan siten, ettei siitä tallentunut kopioita pilvipalveluun. Nauhoituksen jälkeen haastatteluaineistot litteroitiin ja niitä käsitteli ainoastaan haastattelija. Aineistoa säilytettiin lukitussa huoneessa lukitussa kaapissa. Sähköinen materiaali säilytettiin salasanalla suojatulla tietokoneella. Kehittämiprojektin hyväksymisen jälkeen kaikki tutkimukseen liittyvä aineisto tuhottiin. Yksilöhaastatteluiden aineiston hallintaa koskivat samat käytännöt kuin ryhmähaastatteluita.

### 6.8 Haastatteluaineistojen analyysi

Molempien tutkimushaastatteluiden osalta etenemisvaiheet toistuvat samankaltaisina. Haastattelemalla saatu aineisto litteroitiin mahdollisimman pian kunkin haastattelun jälkeen. Aineiston käsittelyssä hyödynnettiin aineistolähtöistä sisällönanalyysia. Sisällönanalyysia pidetään laadullisen tutkimuksen perusanalyysimenetelmänä, jota voidaan hyödyntää joko yksittäisenä metodina tai väljänä teoreettisena viitekehyksenä. Analyysissa on syytä pitäytyä tarkkaan valitussa kapeassa ilmiössä, josta pyritään kertomaan kaikki oleellinen, mitä aineisto paljastaa.<sup>217, 4.</sup> Miles ja Huberman (1994) Tuomen ja Sarajärven (2018)

mukaan esittävät aineistolähtöistä laadullisen aineiston analyysia kolmivaiheisena prosessina: 1) aineiston pelkistäminen (reduointi), 2) aineiston ryhmittely (klusterointi) ja 3) teoreettisten käsitteiden luominen eli käsitteellistäminen (abstrahointi) <sup>217, 4.4.2.</sup> Taulukossa 7. on esitetty tutkimushaastatteluiden analyysien vaiheittainen eteneminen. Tutkimuksen ensimmäisessä ja toisessa vaiheessa kerättyjä aineistoja käsiteltiin erikseen omina kokonaisuuksinaan.

Taulukko 7. Sisällönanalyysin vaiheittainen eteneminen.

<b>1.</b>	<b>Haastattelujen kuunteleminen ja aukikirjoitus sana sanalta</b>
<b>2.</b>	Haastattelujen, dokumenttien ym. aineiston lukeminen ja sisältöön perehtyminen
<b>3.</b>	Pelkistettyjen ilmausten etsiminen ja alleviivaaminen
<b>4.</b>	Pelkistettyjen ilmausten listaaminen
<b>5.</b>	Samankaltaisuuksien ja erilaisuuksien etsiminen pelkistetyistä ilmauksista
<b>6.</b>	Pelkistettyjen ilmausten ryhmittely/ yhdistäminen ja alaluokkien muodostaminen
<b>7.</b>	Alaluokkien yhdistäminen ja niistä yläluokkien muodostaminen
<b>8.</b>	Yläluokkien yhdistäminen pääluokiksi tai yhdistäväksi luokaksi ja kokoavan käsitteen muodostaminen

Suosituksen mukaisesti sisällönanalyysin ensimmäisessä vaiheessa haastatteluaineisto pelkistettiin siten, että litteroidusta aineistosta etsittiin tutkimustehtävää kuvaavia ilmaisuja. Samaa kuvaavat ilmaisut koodattiin värikoodein. Aineistosta etsittiin kaikki tutkimustehtäviä kuvaavat alkuperäisilmaukset ja niitä kuvaavat pelkistetyt ilmaukset (Taulukko 8).

<sup>217, 4.4.2.</sup>



Taulukko 8. Esimerkki pelkistetystä ilmauksesta.

Alkuperäinen ilmaus	Pelkistetty ilmaus
”jos täyttää vaikka reeni päiväkirjaa ja tuntuu tänään reeneissä raskaalta, ni voi kattoo, että onko ollu muutenki aika raskasta, että onko nukkunu huonot yönet edellisenä yönä tai ollu pitkän koulupäivän jälkeen. -- Et rupee ymmärtää vähä iteki.”	Itseymmärryksen lisääminen

Pelkistetyt ilmaukset listattiin allekkain. Seuraavassa eli ryhmittelyvaiheessa aineistosta koodatut alkuperäisilmaukset käytiin läpi tarkasti ja etsittiin aineistosta samankaltaisuuksia tai eroavaisuuksia kuvaavia käsitteitä. Samaa ilmiötä kuvaavat käsitteet ryhmiteltiin ja yhdisteltiin alaluokiksi (Taulukko 9).

Taulukko 9. Esimerkki alaluokasta.

Pelkistetty ilmaus	Alaluokka
Oma kehitys Urheilijan arjen ymmärtäminen Itseymmärryksen lisääminen	Yksilön kehittäminen

Alaluokat vastaavasti nimettiin luokan sisältöä kuvaavalla käsitteellä. Luokitteluyksikkönä käytettiin tutkittavan ilmiön ominaisuutta ja piirrettä. Alaluokkia yhdistelemällä muodostettiin yläluokkia (Taulukko 10.), joista vastaavasti muodostettiin pääluokkia (Taulukko 11.).

Taulukko 10. Esimerkki yläluokasta.

Alaluokka	Yläluokka
Lajin kehittäminen Yksilön kehittäminen Seurantakulttuurin kehittäminen	Seurannan kehittäminen

Taulukko 11. Esimerkki pääluokasta.

<b>Yläluokka</b>	<b>Pääluokka</b>
<b>Tiedon lisääminen</b> <b>Seurannan kehittäminen</b> <b>Seurannan helppous</b>	Seurannan tunnistetut mahdollisuudet

Luokituksia yhdisteltiin niin kauan kuin se aineiston sisällön näkökulmasta oli mahdollista. Pyrkimyksenä oli analyysin ajan säilyttää aineiston polku alkuperäisdataan, jolloin käsitteitä yhdistelemällä saadaan vastaus tutkimustehtävään. Tutkimustehtävään yhteydessä oleva yhdistävä luokka on tarkoitus muodostaa pääluokkien perusteella.

## 7 Tutkimusvaiheen tulokset

### 7.1 Fokusryhmähaastatteluiden tulokset

Tuloksissa esitetään esimerkiksi empiirisestä aineistosta muodostetut käsitteet tai teemat. Tuloksissa kuvataan myös luokittelujen pohjalta muodostetut käsitteet ja niiden sisällöt. Läpi analyysin teon tutkijan on pyrittävä ymmärtämään tutkittavia heidän omasta näkökulmastaan. <sup>217, 4.4.2.</sup> Tutkimusvaiheen ensimmäisen osan tulokset esitellään seuraavaksi.

1. Millaisia kokemuksia ja ajatuksia salibandypelaajilla on harjoittelunseuranta- tai itsemonitorointimenetelmistä ja niiden käytöstä?

Sisällönanalyysin perusteella tutkimustehtävään kyettiin liittämään neljä erilaista teemaa, jotka olivat seurannan tunnistetut mahdollisuudet, valmennuksen osallistamisen tärkeys, oman roolin hahmottaminen ja seurannan haasteet. Tämä kuvattu taulukossa 12. Pääluokkien heterogeenisyyden vuoksi yhdistävä luokka kyettiin muodostamaan ainoastaan tutkimustehtävän kaksi ja kolme pohjalta (taulukko 13. ja 15.).

Taulukko 12. Nuorten salibandypelaajien keskeiset kokemukset ja ajatukset harjoittelunseurantamenetelmistä.

Yläluokka	Pääluokka
Tiedon lisääminen Seurannan kehittäminen Seurannan helppous	Seurannan tunnistetut mahdollisuudet
Valmentajien työväline Valmennuksen tuki Jaettu vastuu	Valmennuksen osallistamisen tärkeys
Vastuun kantaminen Oman toiminnan kehittäminen	Oman roolin hahmottaminen
Seurannan epäjohtamukaisuus Heikko käyttäjäkokemus Seurannan puutteellisuus	Seurannan haasteet

Vastaus toiseen tutkimustehtävään saatiin vastaavalla tavalla.

2. Miten salibandypelaajat seuraavat harjoitteluaan ja palautumistaan, ja mitkä tekijät vaikuttavat seurantamenetelmien käyttöön?

Koska tutkimustehtävä oli kaksiosainen, vastaus tutkimustehtävään muodostettiin kaksiosaisena. Tutkimustehtävän ensimmäiseen osaan liittyen tunnistettiin kolme teemaa: kokonaisvaltainen seuranta, teknologian hyödyntäminen ja sosiaalinen seuranta, joista muodostettiin yhdistävä luokka: monikanavainen ja kokonaisvaltainen seuranta. Tämä kuvattu taulukossa 13.

Taulukko 13. Salibandypelaajien seurannan muodostuminen.

<b>Yläluokka</b>	<b>Pääluokka</b>	<b>Yhdistävä luokka</b>
<b>Kuormituksen monitorointi</b> <b>Unen ja palautumisen monitorointi</b> <b>Treenien seuranta</b>	Kokonaisvaltainen seuranta	Monikanavainen ja kokonaisvaltainen seuranta
<b>Teknologiset ratkaisut</b> <b>Monikanavainen seuranta</b>	Teknologian hyödyntäminen	
<b>Pelaajien välinen seuranta</b> <b>Pelaajien ulkopuolinen seuranta</b>	Sosiaalinen seuranta	

Vastaus tutkimustehtävän toiseen osaan puolestaan muodostui viidestä eri pääluokasta: yksilötekijät esteenä, velvollisuus ja valmennus tukena, urheilijaksi kasvaminen, epämotivoiva seurantamenetelmä ja seurantakulttuurin ongelmat. Tämä kuvattu taulukossa 14.

Taulukko 14. Seurantamenetelmien käyttöön vaikuttavat tekijät.

Yläluokka	Pääluokka
Unohdus rutiinien esteenä Heikko motivaatio ja sitoutumattomuus Seurannan koettu hyödyttömyys Hallinnan tunteen menetys	Yksilötekijät esteenä
Ulkoisen tuki apuna Halu toimia oikein	Velvollisuus ja valmennus tukena
Seurannan kiehtovuus Urheilijan arjen ymmärtäminen	Urheilijaksi kasvaminen
Tekniset haasteet Yksipuolinen sisältö	Epämotivoiva seurantamenetelmä
Johdonmukaisen seurannan puute Seurantaan perehtymisen haasteet	Seurantakulttuurin ongelmat

Kolmas tutkimustehtävä pyrki selvittämään pelaajien toivomia seurantamenetelmien ominaisuuksia.

- Mitä ominaisuuksia seurantamenetelmissä tulisi olla salibandypelaajien mielestä?

Tämän tutkimustehtävän yhdistäväksi luokaksi muotoutui nykyaikainen toiminnanohjaus ja tekniset ratkaisut. Yhdistävä luokka muodostui kolmesta pääluokasta: kiinnostavista sisällöistä toiminnanohjaukseen, tekniset ratkaisut tukemassa seurantaa ja päivitys nykyaikaan. Pääluokat koostettiin seitsemästä yläluokasta. Nämä luokat kuvattu taulukossa 15.

Taulukko 15. Itsemonitorointimenetelmien toivotut ominaisuudet.

Yläluokka	Pääluokka	Yhdistävä luokka
<b>Treenisisällön monipuolisuus Palautumisen ja tunnetilan monipuolinen arviointi. Henkilökohtaiset suositukset ohjaamaan toimintaa</b>	Kiinnostavista sisällöistä toiminnanohjaukseen	Nykyaikainen toiminnanohjaus ja tekniset ratkaisut
<b>Ilmoitukset muistin tueksi Sisällöstä ja käytettävyydestä pontta seurantaan.</b>	Tekniset ratkaisut tukemassa seurantaa	
<b>Automatisoidut ratkaisut Modernin sovelluksen työstö</b>	Päivitys nykyaikaan	

## 7.2 Yksilöhaastatteluiden tulokset

Tutkimusvaiheen toisen osan testiviikon jälkeen toteutetuissa haastatteluissa pyrittiin saamaan vastaus kahteen tutkimustehtävään. Ensimmäinen tutkimustehtävä oli seuraavanlainen:

1. Millaisia käyttökokemuksia pelaajille muodostui MyE.Way-sovellusprototyypistä testiviikon aikana?

Tähän kysymykseen aineistosta muodostui vastaamaan kolme pääluokkaa: 1. käyttöjärjestelmäkohtaiset ohjelmointivirheet heikensivät käyttökokemusta, 2. yksinkertaisesta käyttöliittymästä ja nopeista kyselyistä positiivinen ensivaikutelma ja 3. helppokäyttöinen sovellus herättelee seuraamaan kehityskohteita (Taulukko 16). Yhdistävää luokkaa ei aineiston rajallisuuden ja toisaalta heterogeenisyyden vuoksi kyetty muodostamaan.

Taulukko 16. Käyttökokemukset

Yläluokat	Pääluokat
<b>Tekniset ongelmat haasteena</b>	Käyttöjärjestelmäkohtaiset ohjelmointivirheet heikensivät käyttökokemusta
<b>Käyttöjärjestelmästä riippuvainen yhteenvetosivu</b>	
<b>Nopea ja ongelmaton käyttökokemus</b>	Yksinkertaisesta käyttöliittymästä ja nopeista kyselyistä positiivinen ensivaikutelma
<b>Etusivulta vauhdilla kyselyihin</b>	
<b>Seuranta herättelee muutokseen</b>	Sovellus herättelee seuraamaan kehityskohteita
<b>Sovellus myönteinen kehityssuunta</b>	

Toinen tutkimustehtävä oli seuraava:

2. Miten MyE.Way-sovellusta tulisi testijakson perusteella jatkokehittää?

Toiseen tutkimustehtävään muodostettiin vastaus kuten edellä kuvattu. Aineiston rajallisuuden vuoksi yhdistävää luokkaa ei pyritty muodostamaan, vaan vastaukseksi muodostui yksi pääluokka; kehityksen kohteeksi tekninen toimivuus ja käyttäjien tarpeisiin vastaaminen (Taulukko 17).

Taulukko 17. MyE.Wayn jatkokehitysehdotukset.

Alaluokat	Yläluokat	Pääluokka
<b>Toimivilla kyselyillä kuormitus näkyviin</b> <b>Toimivat ilmoitukset muistin tueksi</b> <b>Selkeyttä ja teknistä toimivuutta</b>	Tekninen toimivuus ensisijaista	Kehityksen kohteeksi tekninen toimivuus ja käyttäjien tarpeisiin vastaaminen
<b>Helppous vs. riittävä data</b> <b>Yksilölliset tarpeet</b> <b>Pitkästyttävä seuranta</b> <b>Kyselyt haastava muistaa</b>	Haasteena erilaiset tarpeet	

## 8 Tutkimusvaiheen johtopäätökset ja pohdinta

Fokusryhmähaastatteluiden johtopäätökset ovat seuraavat:

1. Seurannan haasteet ja mahdollisuudet tunnistetaan hyvin
2. Oikein kohdennettu sosiaalinen tuki tukee seurannan toteutumista
3. Käytettävien seurantamenetelmien tulisi ohjata toimintaa modernisti ja teknologiaa hyödyntäen

Tuloksista ilmenee, että seurantamenetelmien käyttö ja toteutuminen ovat monimutkaisia prosesseja. Urheilijoiden kuormittuneisuuden ja palautumisen seurannan toteutuminen ei ole kiinni ainoastaan käytettävästä menetelmästä. Myös henkilökohtaisilla ja kontekstuaalisilla tekijöillä, kuten sosiaalisella tuella ja yksilön motivaatiolla voi olla vaikutusta. Löydökset ovat linjassa aiemman tutkimuksen kanssa, jonka mukaan muun muassa positiivinen sosiaalinen ilmapiiri, valmennuksen tuki, koulutus ja saatu palaute edistivät seurantaan sitoutumista<sup>214 215 1 216</sup>. Käytetyn seurantamenetelmän teknisten ratkaisujen, sisältöjen ja toimivuuden vaikutus seurannan mielekkyyteen on merkittävä, mutta olisi lyhytnäköistä jättää huomiotta seurantaa ympäröivät tekijät. Tällaisia tekijöitä ovat väistämättä urheilijan yksilölliset ominaisuudet, ymmärrys urheilijan roolista ja velvoitteista, mutta myös seurantaa ympäröivä kulttuuri, johon liittyy esimerkiksi valmentajien tuki tai johdonmukaisen seurannan puute.

Tutkimusvaiheen taustaoletuksena oli, että junioripelaajien ikä saattaisi vaikuttaa seurantamenetelmien käyttöön ja motivaatioon. Tämä tutkimus ei tue kyseistä ennakoajattusta. Iän sijaan seurantamenetelmien käytön hidasteena tai kannustimena vaikuttavat toimivan pikemminkin hyvin yksilölliset, mutta iästä riippumattomat motiivit ja tekijät. Myös seurantaa ympäröivä asenneilmapiiri voi joko tukea tai estää seurantamenetelmien käyttöä. Seurantamenetelmien kehittämisessä olisikin syytä pohtia teknisten ja menetelmällisten valintojen lisäksi tapoja sitouttaa koko urheiluyhteisöä pitkäaikaiseen ja johdonmukaiseen seurantamenetelmien käyttöön kaikkien seurannan hyötyjen saavuttamiseksi.



Yksilöhaastatteluiden johtopäätökset:

1. Tekninen toimivuus ja käyttäjien tarpeisiin vastaaminen on ensisijaista
2. Sovelluksen helppokäyttöisyys motivoi seurantaan
3. Käyttöjärjestelmäkohtaiset ongelmat luovat fyysisen ja henkisen esteen seurannan toteutumiselle

Yksilöhaastatteluiden perusteella sovelluksen ensisijaisiksi kehittämiskohteiksi testijaksoon osallistuneiden mielestä nousivat tekninen toimivuus ja käyttäjien tarpeisiin vastaaminen. Tekninen toimivuus onkin väistämättä seurannan toteutumisen ensisijainen edellytys. Testijakson teknisessä toteutuksessa ja toimivuudessa oli ongelmia, jotka saattoivat heikentää käyttäjäkokemusta. Testijakson pituus oli myös lyhyt, minkä vuoksi pidempiaikaista käyttöön sitoutumista tai pitkäaikaisessa seurannassa mahdollisesti ilmeneviä ongelmia ei kyetty arvioimaan. Kuten useaan otteeseen on todettu, käyttäjäryhmän heterogeenisyyden vuoksi myös tarpeet ovat hyvin erilaisia. Yhdistävänä tekijänä voidaan kuitenkin todeta, että helppokäyttöisyyttä ja yksinkertaista käyttöliittymää pidettiin esimerkiksi visuaalista miellyttävyyttä oleellisempina tekijänä. Tämä on hieman ristiriidassa verraten aiempaan tutkimukseen, jossa visuaalisuutta pidettiin helppokäyttöisyyden ohella oleellisena ominaisuutena <sup>214</sup>.

## 9 Tutkimusvaiheen aineistonkeruun ja analyysien luotettavuus ja eettisyys

### 9.1 Luotettavuuskysymykset

Laadullisen tutkimuksen luotettavuuden arvioimiseen ei ole olemassa yksiselitteisiä ohjeita. Tutkimusta arvioidaan kuitenkin kokonaisuutena, jolloin sen sisäinen johdonmukaisuus eli koherenssi korostuu. <sup>217, 6.3.</sup> On tärkeää pohtia, kuinka totuudenmukaista tietoa tutkimuksella on kyetty tuottamaan <sup>220.</sup> Luotettavuuden arviointi on keskeinen osa tieteellistä tutkimusta, sillä tutkimukselle on asetettu tiettyjä arvoja ja normeja, joihin sen tulisi pyrkiä <sup>223.</sup>

Tutkimuksen luotettavuutta pyrittiin arvioimaan Tuomen ja Sarajärven ohjeita soveltaen <sup>217, 6.3.</sup> Arvioinnin kohteena olivat ohjeen mukaisesti muun muassa tutkimuksen kohde ja tarkoitus, tutkijan omat sitoumukset, aineiston keruu menetelmineen, tutkimuksen tiedonantajat (haastateltavat) ja tutkija-tiedonantaja-suhde. Lisäksi arvioitiin tutkimuksen kestoa, aineiston analyysia, tutkimuksen luotettavuutta ja raportointia. Tutkimuksen kohde ja tarkoitus pyrittiin perustelemaan kattavasti aiempaan tutkimukseen pohjaten. Tutkimuksen perustelut ja esioletukset raportoitiin mahdollisimman selkeästi. Myös tutkijan omat sidonnaisuudet tuotiin ilmi raportissa. Aineiston keruu ja tutkimuksen tiedonantajat sekä rekrytointiprosessi kuvattiin tarkasti. Tiedonantajien osalta myös mahdollisiin luotettavuuskysymyksiin pyrittiin ottamaan kantaa esimerkiksi pohtimalla vapaaehtoisuutta. Tutkija-tiedonantaja suhde säilyi samankaltaisena läpi tutkimuksen teon. Tiedonantajat eivät tutustuneet tutkimuksen tuloksiin ennen julkaisua. Näin ollen mahdolliset kommentit eivät muuttaneet esitettyjä tuloksia. Toisaalta testijakson osalta tutkimusvaiheen luotettavuuteen saattoi vaikuttaa kahden tutkittavan sairastuminen kesken testijakson, mikä on voinut alentaa käyttöastetta ja käyttäjäkokemusta. Myös ohjelmointivirheestä aiheutunut viivästynyt lataus IOS-järjestelmän käyttäjille mahdollisesti vääristi tuloksia. On siis hyvin mahdollista,

että erilaisella käyttäjäryhmällä ja kokeilun kestolla olisi saavutettu myös näistä tutkimuksista eriäviä tuloksia.

Tutkimusvaiheen kesto ja aineiston käsittelyaikataulu arvioitiin riittäviksi suhteessa aineistoon. Aineiston analyysia avattiin raportissa mahdollisimman selkeästi, ja tutkijan oma vaikutus aineiston muodostumiseen pyrittiin huomioimaan. Tutkijan vaikutus haastatteluiden ja sisällönanalyysien luotettavuuteen oli ilmeinen. Sisällönanalyysin luotettavuuteen selkeimmin vaikuttava tekijä oli tutkijan kokemattomuus sisällönanalyysin tekijänä. Kokeneempi tutkija olisi saattanut ryhmitellä aineistoa eri tavoin ja kyennyt hahmottamaan aineistossa erilaisia yhteyksiä. Toisaalta tutkija pyrki koko sisällönanalyysin tekemisen ajan palaamaan alkuperäiseen aineistoon ja säilyttämään yhteyden muodostuneiden luokkien, alkuperäisilmausten ja tutkimustehtävien välillä. Toisaalta tutkimuksen luotettavuuden pohtiminen on myös yksi tapa taata luotettavuutta<sup>217, 6.3</sup>. Luotettavuutta pyrittiinkin lisäämään hyödyntämällä luotettavuuden raportoinnissa ja pohdinnassa tausta-aineistoa. Lisäksi tutkimuksen raportoinnissa pyrittiin hyvään tutkimuskäytäntöön. Tutkimusvaiheen eri osat kuvattiin mahdollisimman tarkasti, jotta raportin sisäinen johdonmukaisuus säilyisi mahdollisimman korkeatasoisena.

## 9.2 Eettiset kysymykset

Laadullisen tutkimuksen eettiset kysymykset kohdentuvat ensisijaisesti tutkimusaiheen eettiseen oikeutukseen. Lisäksi tutkimusaiheen arkaluonteisuutta ja tutkimukseen osallistuvien erityistä haavoittuvuutta on syytä pohtia. Tutkimuksen menetelmällisiä valintoja, sekä tutkijan ja tutkittavien suhdetta aineistonkeruussa, analyysissa ja raportoinnissa on syytä tarkastella<sup>220</sup>. Kylmä 2000, Kylmän ym. 2003 mukaan, esittää, että ensiarvoisia eettisiä periaatteita ovat itsemäärääminen, hyvän tekeminen, oikeudenmukaisuus ja vahingon tuottamisen välttäminen<sup>220</sup>.

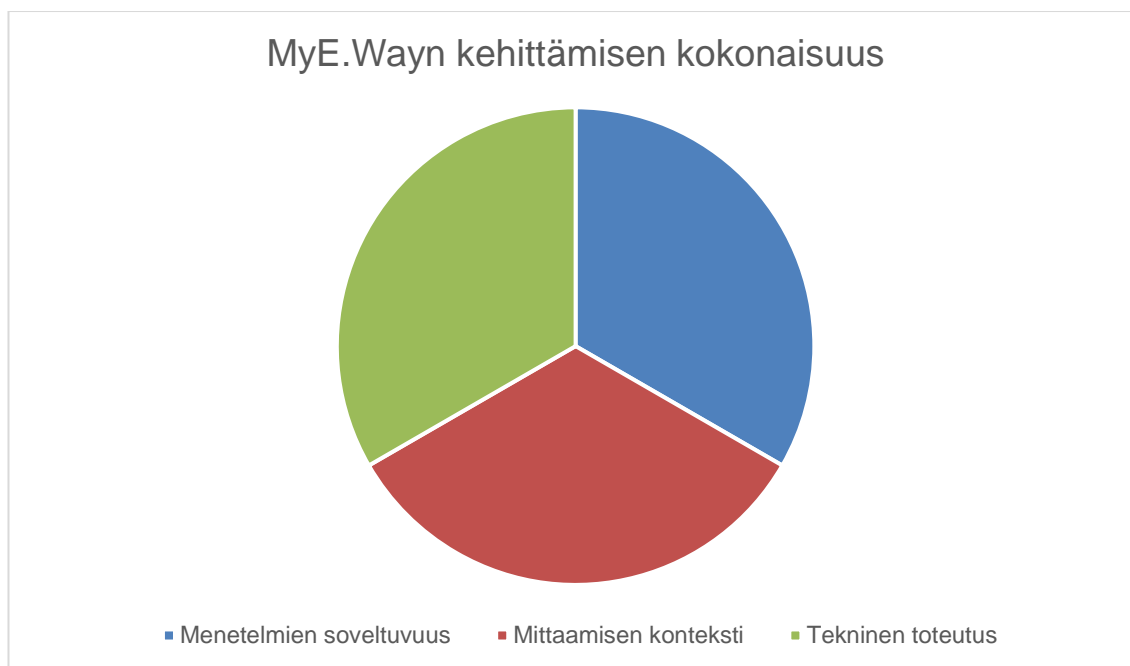
Edellä esitetyn lisäksi tutkimuksen eettisinä kysymyksinä pidetään usein tutkittavien vapaaehtoisuutta, informointia, anonyymiteettä, tutkimuslupaa

sekä aineiston hävittämistä ja mahdollista säilyttämistä <sup>224</sup>. Tämän tutkimuksen osalta erityisesti tutkittavien vapaaehtoisuutta pohdittiin luotettavuuteen vaikuttavana tekijänä. Tutkimukseen osallistujat nimesi mukaan valmentaja, millä on voinut olla vaikutusta tutkittavien tuottamaan aineistoon. Haastateltavien pakottamisen tai painostamisen voisi olettaa vaikuttavan tiedonantajien vastauksiin ja sitä myöten saavutetun aineiston riittävyyteen tai toisaalta luotettavuuteen. On mahdollista, että tutkimuksen tulokset olisivat olleet hieman erilaisia, jos osallistujat olisivat ilmoittautuneet tutkimukseen itse valmentajan nimeämisen sijaan.

Tutkimuksen eettisyyteen pyrittiin vaikuttamaan tarjoamalla rekrytoitaville riittävästi tietoa tutkimuksen aiheesta, aineiston ja haastateltujen tietojen säilyttämisestä, käsittelystä ja hävittämisestä. Tutkimukseen osallistuville lähetettiin saatekirje, jossa esitetään edellä mainitut asiat. Riittävällä tiedonannolla haluttiin varmistaa, että tutkittavat kykenevät tekemään riittävän informoidun päätöksen tutkimukseen osallistumisesta. Alaikäisille tieto tutkimuksesta pyrittiin antamaan ikätasoon nähden ymmärrettävällä tavalla. Yli 15-vuotiailta tutkimukseen osallistujilta vaadittiin oma hyväksyntä tutkimukseen osallistumisesta. Alaikäisten huoltajia kuitenkin informoitiin tutkimukseen osallistumisesta. Haastatteluaineiston käsittelyssä ja säilytyksessä noudatettiin huolellisuutta. Aineistoa käsitteli ainoastaan haastatteluiden tekijä. Haastateltavien anonymiteetti pyrittiin varmistamaan keräämällä ainoastaan oleelliset taustatiedot, ja varmistamalla, ettei taustatietoja kyetä yhdistämään yksilöön. Lisäksi haastatteluaineistoa käsiteltiin pseudonymisoidusti mahdollisimman varhaisesta vaiheesta lähtien. Aineistoon liittyvät henkilötiedot ja suostumuslomakkeet hävitettiin, kun kehittämisprojekti oli arvioitu. <sup>225</sup>

## 10 Kehittämiprojektin tuotos

Kehittämiprojektin tuotoksena syntyi raportti, jossa kuvataan jatkokehittämisen suuntaviivat kolmeen osaan jaoteltuna: menetelmien soveltuvuus, mittaamisen konteksti ja tekninen toteutus (Kuva 3).



Kuva 3. MyE.Way-sovelluksen kehittämisen suuntaviivat.

### 10.1 Menetelmien soveltuvuus

1. sRPE riittävä sisäisen kuormituksen mittari
2. Palautumisen seurantaan standardisoidut kyselyt
3. Systemaattinen ja jatkuva mittaaminen

Kehittämiprojektin kirjallisuuskatsauksen ja tutkimuksellisen osuuden perusteella voidaan esittää, että sRPE on validi, ymmärrettävä ja mobiilisti toimiva menetelmä junioriurheilijoiden kuormittuneisuuden tason seurantaan. sRPE on todettu toimivaksi joukkueurheilun ja palloilulajien kontekstissa<sup>28 126 212</sup> 150 myös juniori-ikäisten urheilijoiden osalta<sup>28 34 100</sup>. Salibandyn osalta sRPE:n toimivuutta ei ole tutkimuksissa selvitetty, mutta kehittämiprojektin

tutkimuksellisen osuuden perusteella sRPE koettiin helppokäyttöiseksi ja ymmärrettäväksi tavaksi ilmaista yksittäisten harjoitusten kuormittavuuden taso. sRPE-mittaus on myös yksinkertainen toteuttaa mobiilisovelluksessa, mistä tutkimuksen testiviikko-osuus antaa osviittaa. sRPE on ollut jo laajalti käytössä tutkimukseen osallistuneilla urheilijoilla ja heidän urheiluseuroillaan, minkä voi olettaa vaikuttavan käyttäjäkokemukseen. Kehittämiprojektin testiviikon aikana hyödynnettiin sovellettua TQR-skaalaa 0–10-asteikolla. Standardisoidussa TQR-skaalassa on hyödynnetty 6–20-asteikkoa <sup>226</sup>, mutta selkeyden vuoksi prototyypissä hyödynnettiin myös sRPE-mittarissa hyödynnettyä 0–10-asteikkoa. Testiviikkoon osallistuneet urheilijat kokivat 0–10-asteikon käytön ymmärrettäväksi. Käytetyn asteikon luotettavuutta ei tässä tutkimuksessa arvioitu. Palautumisen mittaamisen osalta on todettava, että tutkimusten perusteella standardisoidut kyselyt tai niiden alakategoriat ovat kustomoituja kyselyitä tai yksinkertaisia kysymyksiä suositeltavampia. Kustomoitujen hyvinvointikyselyiden validiteetin ja reliabiliteetin on arvioitu olevan heikkoja <sup>34 52 134 66</sup>. Sisäisen kuormituksen ja koetun palautuneisuuden tason voidaan olettaa muodostavan kullekin urheilijalle yksilöllisen harjoitettavuuden tason. Tästä syystä molempia menetelmiä voisi olla suositeltavaa käyttää mobiilisovelluksessa. Kirjallisuuskatsauksen perusteella unen määrän ja laadun yhteyttä palautuneisuuden tasoon tai sisäiseen kuormitukseen ei pysty arvioimaan. Kehittämiprojektin perusteella urheilijat kuitenkin pitivät unen seurantaan tärkeänä ja mielenkiintoisena mobiilisovelluksen osana. Urheilijat myös kokivat unen seurannan auttavan heräämään mahdolliseen muutoksen tarpeeseen unikäyttäytymisessä. Tästä syystä myös unen määrää ja laatua voisi pohtia hyödynnettäväksi mobiilisovelluksessa selvitetäessä urheilijan kokonaisvaltaista harjoitusvalmiutta.

Neuromuskulaarisen toiminnan mittareiden käytettävyyttä voitaneen pohtia pitkän tähtäimen suorituskyvyn arvioimisessa, mutta ei palautumisen mittaamisessa <sup>34 66</sup>. Myös palautumisen hormonaalisten mittarien luotettavuudesta saatavilla oleva evidenssi on ristiriitaista <sup>32 177 78 67</sup>. Toisaalta on toki todettava, että mobiilisovelluksessa neuromuskulaarisen toiminnan tai palautumisen hormonaalisten mittarien käyttö on joka tapauksessa haastavaa ja

epätarkoituksenmukaista soveltaa. Stressin psykobiologisen luonnon vuoksi erilaisten subjektiivisten sisäisen kuormituksen ja palautumisen mittareiden käyttö vaikuttaisi olevan tärkeää<sup>227</sup>. Harjoituskuormaa seurattaessa olisi syytä kyetä huomioimaan myös erilaiset yksilölliset ja kontekstuaaliset tekijät. Urheilijat saattavat kokea harjoitukset kuormittavampina kuin valmentaja on aikonut osin kontekstuaalisien tekijöiden takia<sup>80 37 131</sup>. Tämä korostaa jatkuvan ja säännönmukaisen sisäisen kuormituksen mittaamisen merkitystä. Systemaattinen mittaus ja datan esittäminen ymmärrettävässä muodossa voi myös mahdollistaa urheilijoiden itsenäisen datan seurannan. Voidaan spekuloida, voisiko joillakin urheilijoilla tämä motivoida pitkäjänteiseen seurannan toteuttamiseen. MyE.Way-mobiilikehittämisessä tulisikin miettiä, kuinka seurantadata saadaan mobiilisovelluksessa mahdollisimman havainnolliseen ja ymmärrettävään muotoon, jotta urheilija ei tarvitse ulkopuolista asiantuntijaa avaamaan käytettyjen arvojen tai kaavioiden merkitystä.

Treenikuormituksen optimoimiseksi voidaan myös pohtia ulkoisen kuormituksen ja palautumisen seurannan menetelmien hyödyntämistä. Sisäisen ja ulkoisen kuormituksen mittareiden yhdistäminen voisi olla suositeltavaa erityisesti urheilulajeissa, joissa kuormitus on jaksottaista<sup>26 45 186 95</sup>. Yhdistämällä sisäisen kuormituksen mittarin (esim. sRPE) ja ulkoisen kuormituksen mittari (esim. juostu matka), voidaan mahdollisesti saada tarkempaa tietoa kokonaiskuormituksen tasosta. Palautumisen mittareista esimerkiksi Hooper Indexiä tai RESTQ:ta on mahdollista käyttää sRPE:n ohessa selvittäessä laajemmin urheilijan harjoitettavuuden ja harjoitusvalmiuden tasoa<sup>116 78 183</sup>. Ilman ulkoisia antureita tapahtuvassa seurannassa ulkoista kuormitusta on kuitenkin haastava seurata. Voidaan olettaa, että mobiilisovelluksen sisäisen kuorman mittarilla voidaan saavuttaa hyväksyttävän tarkka arvio kuormituksen tasosta mahdollisimman vähäisellä vaivalla ja mittaamisella. Ulkoisen kuormituksen mittareita voitaneen hyödyntää urheilijoilla, jotka jo valmiiksi sellaisia käyttävät. Ulkoisten anturien yhdistämistä MyE.Way-mobiilisovellukseen ei voida tämän kehittämisprojektin tutkimusten perusteella pitää oleellisena kehittämisen osa-alueena vielä tässä vaiheessa.

## 10.2 Mittaamisen kontekstin huomiointi

1. Yksilölliset ja kontekstuaaliset tekijät vaikuttavat seurantaan sitoutumiseen
2. Urheilijoiden ja valmentajien ohjeistus, koulutus ja osallistaminen oleellinen tekijä mittauksen toteutumisen taustalla
3. Seurannan perustelu ja jatkuva arviointi

Seuranta ei toteudu tyhjiössä. Kehittämiprojektin perusteella onnistunut seurantamobiilisovelluksen kehittäminen ja käyttö ei riipu ainoastaan mittaamisen menetelmällisistä tekijöistä. Sovellusta käyttää varsin heterogeeninen joukko, jonka yksilölliset motiivit ja kiinnostuksen kohteet saattavat vaikuttavat seurannan toteutumiseen. Vaikka on oleellista pyrkiä tarjoamaan nuorille käyttäjille ikätasoon nähden ymmärrettävä sovellus, esimerkiksi pelkän iän perusteella on haastava ennustaa seurantamenetelmän käyttöön sitoutumista. Kehittämiprojektin perusteella oleellisempina tekijöinä voidaan pitää esimerkiksi yksilöllistä kehitystasoa, kiinnostusta teknisiä menetelmiä ja seurantadataa kohtaan, sekä kykyä nähdä seurantamenetelmien käyttö osana urheilijaksi kasvamisen polkua. Aiemman tutkimuksen mukaan urheilijan kokemus itsemonitorointimenetelmän hyödyllisyydestä ja käytännön tärkeydestä on eduksi seurantaan sitoutumisessa <sup>215</sup> <sup>216</sup>. Ryhmähengen ja -paineen vaikutusta seurantamenetelmien käyttöön sitoutumisessa ei voida tämän kehittämisprojektin perusteella todentaa. MyE.Way-suunnittelussa olisi syytä pyrkiä löytämään keskitie, joka palvelee sekä mittaamisen datasta kiinnostunutta, että ulkoisen motivaation ja paineen seurauksena toimivaa käyttäjäkuntaa.

Toisaalta kehittämisprojektin tutkimuksellisessa osuudessa korostui yksilöllisten tekijöiden lisäksi myös seurannan niin sanottu kulttuuriympäristö. Kulttuuriympäristöllä tarkoitetaan tässä yhteydessä urheilijoiden ympärillä toimivaa valmentajien, valmennuspäälliköiden, urheiluseurojen ja valmennuskeskusten laajaa verkostoa. Kehittämisprojektin perusteella valmentajien kiinnostus ja motivointi sitoivat urheilijoita seurantamenetelmien



käyttöön. Lisäksi kehittämissuorjektissa tärkeään rooliin nousivat myös erilaisten mittausten ymmärrettävyys ja perusteltu käyttö. Urheilijat kokivat oleellisena, että seurannan käyttö ja tarkoitus taustoitetaan riittävästi ja ymmärrettäväksi. Seurannan tulosten arvioimista pidettiin myös sitoutumista edistävänä tekijänä. Aiemman tutkimuksen perusteella valmentajien tuki ja palaute<sup>214</sup>, henkilökunnan sitouttaminen ja positiivinen ASRM-kulttuuri<sup>215</sup> sekä koulutus, palaute ja useamman kauden mittainen seuranta<sup>216</sup> voivat edistää urheilijoiden sitoutumista seurantaan. Urheilijoiden, valmentajien ja tukihenkilöstön riittävä ja jaettu ymmärrys ja perustelut menetelmien käytölle ovat myös oleellisia<sup>1 216</sup>. MyE.Way-sovelluksen käyttöönotossa ja levittämisessä olisi siis tärkeää pyrkiä informoimaan urheilijoita riittävästi seurannan tarkoituksesta, tavoitteista ja tavoista, joilla seurannan toteutumista tarkkaillaan. Olisi syytä selvittää, tulisiko urheilijoita, valmentajia, valmennuspäälliköitä ja urheiluseuroja kouluttaa seurannan kokonaisvaltaisista hyödyistä. Seurannan hyötyjä on myös syytä pyrkiä tarkastelemaan yksilötasoa laajemman viitekehyksen, kuten koko lajin hyötymisen ja lajikulttuurin kehittämisen kannalta. Yksilötasolla seurannan hyödyt varmasti tiedostetaan, mutta suurten muutosten toteuttamisessa olisi syytä pyrkiä pohtimaan koko lajikulttuurin vaikutusta seurannan toteutumiseen.

### 10.3 Tekninen toteutus

1. Toimiva, helppokäyttöinen ja visuaalisesti yksinkertainen sovellus voi riittää

Kehittämissuorjektin perusteella MyE.Way-sovelluksen kehittämisessä varsin itsestään selväksi prioriteetiksi tulee asettaa tekninen toimivuus. Teknisen toimivuuden voi olettaa olevan suurin reunaehto seurantamenetelmän käytössä. Sovelluksen tekninen toimimattomuus tai virheellinen toiminta saattaa heikentää käyttäjäkokemusta merkittävästi ja heikentää esimerkiksi seurantaan sitoutumista. Sovelluksen riittävä testaus läpi kehityksen kaaren lienee paras tapa varmistaa riittävä toimivuus ennen laajempaa sovelluksen levittämistä. Aiemman tutkimuksen perusteella erityisesti ASRM-menetelmien kysymyksiä, kysymysten määrää ja vaadittavaa vastaamistiheyttä sekä teknologisia ratkaisuja

tulisi miettiä tarkkaan <sup>215</sup>. Kehittämiprojektin tutkimukseen osallistuneiden urheilijat kertoivat avanneensa sovelluksen 1–3 kertaa päivän aikana ja käyttäneensä aikaa sovelluksen parissa kerrallaan muutamia minutteja. Urheilijat eivät kokeneet sovelluksen käyttöä liian aikaa vieväksi. ”Mahdollisimman paljon tietoa mahdollisimman vähällä vaivalla” voi toimia ohjenuorana, jonka avulla sitoutetaan datasta kiinnostuneet sekä minimalistiseen vaivaan pyrkivät käyttäjät.

Kehittämiprojektin perusteella urheilijat kokivat sovelluksen toiminnanohjauksen mielenkiintoisena mahdollisuutena. Urheilijat toivoivat sovelluksen tuottavan jonkin verran yksiköllisiä suosituksia esimerkiksi unen määrän tai palautumisen tarpeen suhteen. Toimintaa ohjaava palaute voisi olla teknisesti helppo toteuttaa sovelluksessa. Voidaan myös varovaisesti pohtia, olisiko sovelluksen toiminnanohjauksella mahdollista sitouttaa urheilijoita seurannan toteuttamiseen aiempaa paremmin. Lisäksi urheilijat kokivat erilaisten näyttömuistutusten sitouttavan mobiilisovelluksen käyttöön. Aikaisemmissa tutkimuksissa seurantamenetelmän yksinkertaista käyttöliittymää <sup>215</sup>, muokattavaa sisältöä, menetelmän ulkoasua ja yhteensopivuutta muiden laitteiden kanssa on pidetty tärkeänä <sup>214</sup>. Kehittämiprojektin perusteella sen sijaan sovelluksen estetiikkaa ei pidetä ratkaisevana tekijänä käytön toteutumisen osalta. Helppokäyttöisyys sen sijaan oli yleinen sisällöllinen ja menetelmällinen toive. Heterogeenisen käyttäjäryhmän kaikkiin sisällöllisiin toiveisiin on haastava vastata, mutta helppokäyttöisyys palvelee jokaista käyttäjää. Visuaalista yksinkertaisuutta voidaan myös pitää osana helppokäyttöisyyttä. Jatkokehittämistä ja erilaisia käyttäjäryhmiä ajatellen visuaalinen yksinkertaisuus tekee sovelluksesta saavutettavan myös käyttäjäryhmille, joilla on esimerkiksi kognitiivisia tai fyysisiä haasteita.

Muiden teknisten ratkaisujen osalta tämän kehittämiprojektin anti jäi varsin vähäiseksi. Suurin osa kehittämiprojektin haastatteluihin osallistuneista junioriurheilijoista oli varsin tyytyväisiä tarjottuun mobiilisovellusprototyyppiin, eikä monipuolisia kehittämis ehdotuksia urheilijoiden suunnasta tarjottu. Kehittämiprojektin mobiiliprototyypin testaajajoukko oli varsin pieni ja

homogeeninen joukko samanikäisiä ja -sukupuolisia urheilijoita. Voidaan pohtia olisiko eri sukupuolen osallistujilta, eri lajin parista, eri tason urheilijoilta tai eri ikäluokilta piirtynyt esiin toisentyypinen kuva tarpeista ja toivottavista seurantamenetelmän ominaisuuksista tai menetelmällisistä valinnoista. Jatkoselvittelyiden tarve on siis ilmeinen.

#### 10.4 Johtopäätökset

Edellä esitettyyn pohjautuen yhteenvetona tuotoksen johtopäätökset:

1. Junioriurheilijoiden mobiili-itsemonitorointimenetelmässä on suositeltavaa hyödyntää sRPE-menetelmää ja standardoituja kyselyitä.
2. Menetelmän käyttöliittymän tulee olla yksinkertainen, teknisesti toimiva ja toimintaa ohjaava.
3. Lajiympäristön tulee tukea M-ASRM-käyttöä ja seurannan tulisi olla johdonmukaista, pitkäaikaista ja vuorovaikutteista.
4. Urheilijoiden ja urheilutoimijoiden koulutus seurannan hyödyistä ja perusteluista voi sitouttaa seurannan käyttöön.

## 11 Tuloksen arviointi

Kehittämiprojektin tavoite saavutettiin pääosin. Erityisesti kuormittuneisuuden mittaamisen osalta tutkimustieto suositeltavista menetelmistä oli varsin selkeää. Kehittämiprojektin tutkimusvaiheen tulokset myös tukivat ajatusta suositeltavista sisäisen kuormituksen mittareista. Tutkimusvaiheessa hyödynnettiin TQR-mittaria 0–10-asteikolla, jonka mobiiliprototyypin testaamisen osallistuneet urheilijat kokivat ymmärrettäväksi. Palautumisen mittareiden reliabiliteetin ja validiteetin osalta tarvitaan kuitenkin lisää tietoa. Esimerkiksi sovellettujen palautumisen mittarien luotettavuus vaikuttaa heikolta. Kehittämiprojektin osatavoite saavutettiin kehittämiprojektin aikataulun puitteissa. Rajallisten aikataulun ja henkilöstöresurssien vuoksi kaikkia mobiiliprototyypin toivottuja ominaisuuksia ei saatu testiin. Mobiiliprototyypin tekniset ongelmat vaikuttivat osin testijakson onnistumiseen. Jatkokehityksessä on syytä huomioida erityisesti pelaajien toivomien ominaisuuksien saumaton toimivuus ja huomioida kehittämisessä myös riittävä henkilöresurssien määrä. Lisätietoa mobiiliprototyypin toimivuudesta ja sitouttavuudesta tarvitaan kuitenkin pidemmältä aikajaksolta ja eri käyttäjäryhmien keskuudesta.

Kuten raportissa on aikaisemmin esitetty, seurantamenetelmien kehittämistä tulisi tarkastella sekä menetelmällisistä että kontekstuaalisista näkökulmista lähtöisin. Harjoittelunseurannan toteutuminen on monimutkainen kokonaisuus. Vaikka tuotos on esitelty erityisesti suhteessa miespuolisiin juniorisalibandypelaajiin, voi seurantamenetelmien käytön osalta pohdintaa laajentaa myös eri yksilö- ja joukkuelajien konteksteihin sekä eri ikäryhmien ja sukupuolten edustajien urheiluun.

Tuotos esiteltiin etäyhteyksin ohjausryhmälle ja Eerikkilän edustajille. Tuotoksen jatkohyödyntäminen ja jalkauttaminen jäi Eerikkilän vastuulle. Oletettavaa on, että tuotosta voidaan hyödyntää MyE.Way-sovelluksen jatkokehittämisessä. Seurantamenetelmien käyttöä olisi myös syytä pohtia laajemmalti urheiluseurojen kontekstissa, sekä mahdollisesti pohtia tapoja sitouttaa erityisesti valmennuspuolta seurantamenetelmien käyttöön.

## 12 Projektin arviointi

### 12.1 Projektin lähtökohdat ja prosessi

Kehittämiskojei toteutui osana laajempaa kehittämiskoimien verkostoa. Kehittämiskojeitin kehittämisen malli noudatteli spiraalimallia, jossa kehittämisen eteni arvioinnin, paluun ja pysähtymisen kautta toimenpiteiden uudelleensuuntaamista ja tarkentamista kohti. Spiraalimallin etuna oli kollektiivisen asiantuntijuuden ja yhteisöllisen työskentelyn tunnistaminen<sup>228, s. 14</sup>, mitä tarvittiin erityisesti kehittämiskojeitin alun ideointivaiheessa. Spiraalimallin jatkuva arviointi ja uudelleenohjautuminen myös mahdollisti toimintatapojen joustavan muuttamisen kojeitin edetessä. Palvelumuotoiluprosessi antoi tilaa menetelmällisille valinnoille, joista valita kehittämiskojeittoa parhaiten palvelevat menetelmät.

Kehittämiskojeitin etenemistä ja toimenpiteitä arvioitiin säännöllisissä ohjausryhmän etäkokouksissa. Ohjausryhmätyöskentely oli kehittämiskojeitin etenemiselle arvokasta. Ohjausryhmän jäsenten tuen, palautteen ja verkostojen avulla kehittämiskojeittoa ja kojeitipäällikön toimintaa kyettiin suuntaamaan oikein. Kehittämiskojeitin aikainen viestintä toteutui etäyhteyksin sähköpostitse ja videopuheluin. Säännöllinen yhteydenpito ohjausryhmän ja kojeitiryhmien kanssa edisti kehittämistä ja loi tunteen yhteisestä kojeitista. Osa tutkimushaastatteluista toteutettiin etäyhteyksien sijaan kasvotusten, mikä myös toi kehittämiskojeittoa konkretian tunnetta: kehitettävää seurantamenetelmää suunniteltiin tarpeeseen oikeille ihmisille.

Kehittämiskojeittoa eteni vaiheittain. Kojeitin alkuvaiheessa muodostettiin alustava toimintasuunnitelma ja aikaraami toteutukselle joustovaroiineen. Viiveitä ilmeni muun muassa mobiiliprototyypin kehittämisesssä ja testijakson aikataulutuksessa, millä ei kuitenkaan ollut vaikutusta prototyypin sisältöön tai testijakson suunniteltuun kestoön. Kehittämiskojeitin aikana työskenteli kaksi kojeitiryhmää kirjallisuuskatsauksen ja mobiiliprototyypin parissa. Seurantamenetelmän asiakaslähtöinen kehittäminen vaati eri alan

ammattilaisten yhteistyötä ja yhteisen kielen löytämistä. Kehittämiprojektin ohjausryhmän etänä toteutuneessa päätöspalaverissa esiteltiin kehittämiprojektin tuotos ja arvioitiin toteutunutta projektia. Arvioinnin perusteella kyettiin esittämään, että projektille asetetut tavoitteet oli saavutettu määräaikaan mennessä. Päätöspalaverissa vastuu ja vapaus tuotoksen hyödyntämisestä annettiin kohdeorganisaatiolle. Päätöspalaverissa kohdeorganisaation edustaja arvioi, että kehittämiprojektin tuloksia kyetään hyödyntämään seurantamenetelmän jatkokehittämisessä.

## 12.2 Projektiorganisaation toiminta

Projektipäällikön vastuulla oli muodostaa projektin aikana kokoontuva ohjausryhmä sekä projektiryhmä. Päävastuuna projektipäälliköllä oli huolehtia projektin aikataulutuksesta, tutkimuslupien hankinnasta, tutkimusten toteutuksesta, analyysistä sekä tiedottamisesta. Projektipäällikkönä toimiminen vaati kykyä suunnitella ja aikatauluttaa välillä päällekkäisiä toimia sekä kehittämiprojektin että opinnäytetyöprosessia eteenpäin vievien raporttien ja seminaarien osalta. Useiden samanaikaisten MyE.Way-kehitystoimien lomassa oleellisinta oli säilyttää punainen lanka tässä kehittämiprojektissa, sekä pysyä kartalla muissa kehitystoimissa. Myös projektin rajaaminen oli oleellista kehittämiprojektin rajallisten resurssien vuoksi. Kyky itsenäiseen päätöksentekoon ja tiedonhakuun oli tärkeää, sillä suurin osa tehdystä työstä tapahtui etäyhteyksin. Projektipäällikön rooliin kasvaminen tapahtui projektin edetessä. Epävarmuuden ja keskeneräisyyden sietokykyä tarvittiin projektin lähes kaksivuotisen keston aikana. Ohjausta ja henkistä tukea projektin epävarmuuden hetkiin tarjosivat kohdeorganisaation ulkopuolinen mentori ja opettajatutor. Oli myös projektipäällikön vastuulla olla aloitteellinen mentorin ja opettajatutorin ohjauksen osalta.

Kehittämiprojektin aikana toimi kaksi projektiryhmää. Kirjallisuuskatsauksen parissa toiminut projektiryhmä kokoontui säännöllisesti etäyhteyksin intensiivisimmän työvaiheen aikana. Kokousten välissä projektiryhmän jäsenet työskentelivät itsenäisesti ja tarvittaessa kommunikoivat sähköpostitse ja

pikaviestipalvelimen kautta. Riittävällä yhteydenpidolla pyrittiin varmistamaan yhteisymmärrys käytettävistä käsitteistä ja työtavoista. Prototyyppejä kehittäneen projektiryhmän kokoamisessa suuressa roolissa olivat Turun ammattikorkeakoulun tekniikan ja liiketalouden erityisasiantuntija ja tekniikan ja liiketoiminnan insinööri. Projektiryhmä kokoontui intensiivisimmän prototyypin kehittämisvaiheen aikana viikon välein. Projektiryhmän kokoontumisten välissä tarvittavia lisäkysymyksiä ja pohdintoja selvitettiin sähköpostitse. Oli tärkeää varmistaa, että eri sektoreilla työskentelevillä ihmisillä oli yhteinen ja jaettu käsitys käytettävistä käsitteistä ja kehittämisen suunnasta. Lisäksi kehittämisprojektin ohjausryhmä kokoontui etänä projektin aikana säännöllisesti kuukausittain ennalta määritettynä ajankohtana. Projektin etenemisen kannalta säännölliset tapaamiset koettiin tärkeiksi. Ohjausryhmän avulla projektipäällikkö kykeni jatkuvasti etenemään kohti projektin päätavoitteita.

### 12.3 Projektin eettisyys ja luotettavuus

Kehittämisprojektin arviointi on osa koko projektin keston aikaista laadunhallintaa <sup>229, s. 55</sup>. Kehittämisprojektin arviointimenetelmänä hyödynnettiin Innokylän arviointimittaria, joka on kehittämistoiminnan itse- ja vertaisarvioinnin työkalu (Liite 3). Liikennevalomallina toimivassa Innokylän arviointimittarissa arvioitavia kohtia ovat kehittämisprojektin tarpeet, tavoitteet, osallisuus, ratkaisun kuvaus, vastaako ratkaisu tavoitteisiin, kokeilu, arviointi, resurssit ja toteuttaminen. Arviointimittaria käytettiin koko kehittämisprojektin etenemisen ajan tarkistuslistan tavoin, ja kehittämisprojektin päättyessä kaikki osa-alueet oli arvioitu vihreällä valolla. Lisäksi ohjausryhmän kokouksista saadun asiantuntijapalautteen perusteella kehittämisprojektiin tehtiin menetelmällisiä tai sisällöllisiä muutoksia.

Projektin riskienhallinta oli ensisijaisesti projektipäällikön vastuulla. Kehittämisprojektin riskejä tarkasteltiin liittyen projektin sisältöön ja toimintatapoihin, henkilöihin, talouteen, teknisiin, toiminnallisiin tai vaatimuksiin liittyen, sekä ajankäyttöön ja laillisiin ja eettisiin tekijöihin liittyen. <sup>229, s. 57</sup>. Suurimmat havaitut riskit liittyivät henkilö- ja aikaresursseihin, sekä

tutkimusvaiheen eettisiin kysymyksiin. Tunnistetut haasteet pyrittiin minimoimaan mahdollisimman tarkalla kehittämisprojektin suunnitelmalla. Eettisiin kysymyksiin liittyvät riskit pyrittiin minimoimaan tutustumalla tarkasti hyvään tutkimuskäytäntöön sekä raportointikäytäntöihin. Luotettavuuteen pyrittiin myös noudattamalla tutkimusosioiden osalta hyviä tutkimuskäytäntöjä sekä tutustumalla tutkimuksen teon teoreettisiin malleihin sekä hakemalla palautetta ohjausryhmältä ja projektin sidosryhmiltä.

#### 12.4 Jatkokehittämis ehdotukset

Jatkokehittämisessä vastuu siirtyy projektin kohdeorganisaatiolle, joka saa vapaasti hyödyntää kehittämisprojektin tuloksia MyE.Way-sovelluksen jatkokehittämisessä. Sovelluksen teknisen kehittämisen suuntaviivat ovat pitkälti kohdeorganisaation tiedossa. Kohdeorganisaatiolle on myös esitetty, huomion suuntaaminen seurojen toimintakulttuurin seurantaan tukeviin tai estäviin tekijöihin. Suunniteltavat toimenpiteet jäävät kohdeorganisaation vastuulle.

Kehittämisprojektin aikana ilmeni, että osa urheilijoista koki jatkuvan seurannan ja kyselyiden täyttämisen kuormittavana. Jatkossa olisi tärkeää hahmottaa, kuinka minimoida haitat ja maksimoida kerätystä datasta saatava hyöty sekä kohdeorganisaation että dataa tuottavien urheilijoiden näkökulmasta.



## Lähteet

1. Saw, A. E., Main, L. C., & Gatin, P. B. (2015). ROLE OF A SELF-REPORT MEASURE IN ATHLETE PREPARATION. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(3), 685–691.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4657415/>
2. Saw, A. E., Kellmann, M., Main, L. C., & Gatin, P. B. (2017). Athlete self-report measures in research and practice: Considerations for the discerning reader and fastidious practitioner. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12, 127–135.  
<https://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0395>
3. Nuuttila, O. P., Nummela, A. R. I., Korhonen, E., Hakkinen, K., & Kyrolainen, H. (2022). Individualized Endurance Training Based on Recovery and Training Status in Recreational Runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 54(10), 1690.  
<https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002968>
4. Vesterinen, V. (2018). Harjoittelun ja palautumisen seurannalla tuloksetkaampaa kestävyysharjoittelua. *Liikunta & Tiede*, 55(6), 28–34.  
[https://www.lts.fi/media/liikunta-tiede-lehden-artikkelit/6\\_2018/lt\\_6-18\\_28-34\\_lowres.pdf](https://www.lts.fi/media/liikunta-tiede-lehden-artikkelit/6_2018/lt_6-18_28-34_lowres.pdf)
5. McLaren, S. J., Macpherson, T. W., Coutts, A. J., Hurst, C., Spears, I. R., & Weston, M. (2018). The Relationships Between Internal and External Measures of Training Load and Intensity in Team Sports: A Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 48(3), 641–658. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0830-z>
6. Duignan, C., Doherty, C., Caulfield, B., & Blake, C. (2020). Single-item self-report measures of team-sport athlete wellbeing and their relationship with training load: A systematic review. *Journal of Athletic Training*, 55(9), 944–953. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-0528.19>

7. McGuigan, H., Hassmén, P., Rosic, N., & Stevens, C. J. (2020). Training monitoring methods used in the field by coaches and practitioners: A systematic review. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 15(3), 439–451. <https://doi.org/10.1177/1747954120913172>
8. Halson, S. L. (2014). Monitoring Training Load to Understand Fatigue in Athletes. *Sports Medicine*, 44, 139–147. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0253-z>
9. Taylor, K.-L., Chapman, D. W., Cronin, J., Newton, M. J., & Gill, N. D. (2012). Fatigue Monitoring in High Performance Sport: A Survey of Current Trends. *Journal of Australian Strength & Conditioning*, 20(1), 12–23. [https://www.researchgate.net/publication/270905024\\_Fatigue\\_Monitoring\\_in\\_High\\_Performance\\_Sport\\_A\\_Survey\\_of\\_Current\\_Trends](https://www.researchgate.net/publication/270905024_Fatigue_Monitoring_in_High_Performance_Sport_A_Survey_of_Current_Trends)
10. Eerikkilä Sport & Outdoor Resort. (ei pvm.). *Huuhkaja- ja Helmaripolku*. Viitattu 26.11.2022. <https://eerikkila.fi/urheilu/jalkapallo/huuhkaja-ja-helmaripolku/>
11. Forsman, H. (2021). *E.Way -filosofia tukee kokonaisvaltaista kehittymistä*. Viitattu 26.11.2022. <https://eerikkila.fi/e-way-filosofia-tukee-kokonaisvaltaista-kehittymista/>
12. Eerikkilä Sport & Outdoor Resort. (ei pvm.). *MyEWay – Usein kysyttyä*. Viitattu. 26.11.2022. <https://eerikkila.fi/urheilu/myeway/usein-kysyttya/>
13. Ruuska, K. (2012). *Pidä projekti hallinnassa: suunnittelu, menetelmät, vuorovaikutus*. 7. painos. Helsinki: Talentum.
14. Ahonen, P. (2010). *Terveysalan aikuiskoulutus innovaatioympäristönä*. Teoksessa P. Ahonen & S. Koivuniemi (Toim.), *Vastauksia terveysalan oppimishaasteisiin 4. Teemana aikuiskoulutus*. Turku: Turun ammattikorkeakoulu, 7–26. <https://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522161734.pdf>

15. Salonen, K., Eloranta, S., Hautala, T., & Kinos, S. (2017). Kehittämistoiminta ja kehittämisen menetelmiä ammatillisessa korkeakoulutuksessa. Turun ammattikorkeakoulun oppimateriaaleja 108. Turku: Turun ammattikorkeakoulu. Viitattu 27.11.2022.  
<https://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522166494.pdf>
16. Tuulaniemi, J. (2011). Palvelumuotoilu. E-kirja Ellibs-kirjapalvelussa. Helsinki: Alma Talent. Vaatii kirjautumisen palveluun. Viitattu 30.7.2022.  
<https://www.ellibslibrary.com/book/978-952-14-1688-0>
17. Tilastokeskus. (ei pvm.). Menetelmät. Viitattu 27.11.2022.  
<https://www.stat.fi/tup/lomaketiimi/menetelmat.html>
18. Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Coutts, A. J., Sassi, A., & Marcora, S. M. (2004). Use of RPE-based training load in soccer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(6), 1042–1047.  
<https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000128199.23901.2F>
19. Haddad, M., Chaouachi, A., Castagna, C., Wong, D. P., Behm, D. G., & Chamari, K. (2011). The Construct Validity of Session RPE During an Intensive Camp in Young Male Taekwondo Athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6(2), 252–263.  
<https://doi.org/10.1123/IJSPP.6.2.252>
20. Leal Junior, C. E., de Godoi, V., Luis Mancalossi, J., Paolo Rossi, R., de Marchi, T., Parente, M., Grosselli, D., Abeche Generosi, R., Basso, M., Frigo, L., Silva Tomazoni, S., Bjordal, J. M., & Álvaro Brandão Lopes-Martins, R. (2011). Comparison between cold water immersion therapy (CWIT) and light emitting diode therapy (LEDT) in short-term skeletal muscle recovery after high-intensity exercise in athletes-preliminary results. *Lasers in Medical Science*, 26(4), 493–501. <https://doi.org/10.1007/s10103-010-0866-x>
21. Tessitore, A., Perroni, F., Cortis, C., Meeusen, R., Lupo, C., & Capranica, L. (2011). Coordination of soccer players during preseason training. *Journal*

- of strength and conditioning research*, 25(11), 3059–3069. doi: 10.1519/JSC.0b013e318212e3e3
22. Akubat, I., Patel, E., Barrett, S., & Abt, G. (2012). Methods of monitoring the training and match load and their relationship to changes in fitness in professional youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 30(14), 1473–1480. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.712711>
23. Bara Filho, M. G., de Andrade, F. G., Nogueira, R. A., & Nakamura, F. Y. (2013). Comparison of different methods of internal load control in volleyball players. *Revista Brasileira De Medicina Do Esporte*, 19(2), 143–146. [http://old.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-86922013000200015&script=sci\\_arttext&tIng=en](http://old.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-86922013000200015&script=sci_arttext&tIng=en)
24. Clarke, N., Farthing, J. P., Norris, S. R., Arnold, B. E., & Lanovaz, J. L. (2013). Quantification of training load in canadian football: application of session-rpe in collision-based team sports. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(8), 2198–2205. [https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2013/08000/Quantification\\_of\\_Training\\_Load\\_in\\_Canadian.20.aspx](https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2013/08000/Quantification_of_Training_Load_in_Canadian.20.aspx)
25. Gomes, R. v., Moreira, A., Lodo, L., Nosaka, K., Coutts, A. J., & Aoki, M. S. (2013). Monitoring training loads, stress, immune-endocrine responses and performance in tennis players. *Biology of sport*, 30(3), 173. <https://doi.org/10.5604/20831862.1059169>
26. Lovell, T. W. J., Sirotic, A. C., Impellizzeri, F. M., & Coutts, A. J. (2013). Factors Affecting Perception of Effort (Session Rating of Perceived Exertion) During Rugby League Training. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8, 62–69. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23302138/>
27. Beaven, R. P., Highton, J. M., Thorpe, M. C., Knott, E. v., & Twist, C. (2014). Movement and physiological demands of international and regional men's touch rugby matches. *Journal of Strength and Conditioning*

*Research*, 28(11), 3274–3279.

<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000535>

28. Freitas, C. G., Aoki, M. S., Franciscan, C. A., Arruda, A. F. S., Carling, C., & Moreira, A. (2014). Psychophysiological responses to overloading and tapering phases in elite young soccer players. *Pediatric Exercise Science*, 26(2), 195–202. <https://doi.org/10.1123/PES.2013-0094>
29. Campos Vázquez, M. A., Mendez-Villanueva, A., Antonio Gonzalez-Jurado, J., & León-Prados, J. A. (2015). Relationships Between Rating-of-Perceived-Exertion-and Heart-Rate-Derived Internal Training Load in Professional Soccer Players: A Comparison of On-Field Integrated Training Sessions. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(5), 587–592. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2014-0294>
30. de Freitas, V. H., Nakamura, F. Y., de Andrade, F. C., Pereira, L. A., Coimbra, D. R., & Bara Filho, M. G. (2015). Pre-competitive physical training and markers of performance, stress and recovery in young volleyball athletes. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 17(1), 31–40. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2015V17N1P31>
31. Aughey, R. J., Elias, G. P., Esmaeili, A., Lazarus, B., & Stewart, A. M. (2016). Does the recent internal load and strain on players affect match outcome in elite Australian football? *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(2), 182–186. <https://doi.org/10.1016/J.JSAMS.2015.02.005>
32. Branco, B. H. M., Andreato, L. v., Mendes, A. A., Gilio, G. R., Andrade, A., & Nardo, N. (2016). Effects of a Brazilian jiu-jitsu training session on physiological, biochemical, hormonal and perceptive responses. *Archives of Budo Science of Martial Arts and Extreme Sports*, 12, 145–154. <https://www.researchgate.net/publication/312147557>
33. Wilke, C. F., Ramos, G. P., Pacheco, D. A. S., Santos, W. H. M., Diniz, M. S. L., Gonçalves, G. G. P., Marins, J. C. B., Wanner, S. P., & Silami-Garcia, E. (2016). Metabolic Demand and Internal Training Load in

Technical-Tactical Training Sessions of Professional Futsal Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(8), 2330–2340.  
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001321>

34. Antualpa, K., Aoki, M. S., & Moreira, A. (2017). Salivary steroids hormones, well-being, and physical performance during an intensification training period followed by a tapering period in youth rhythmic gymnasts. *Physiology & Behavior*, 179, 1–8.  
<https://doi.org/10.1016/J.PHYSBEH.2017.05.021>
35. Aoki, M. S., Arruda, A. F. S., Freitas, C. G., Miloski, B., Marcelino, P. R., Drago, G., Drago, M., & Moreira, A. (2017). Monitoring training loads, mood states, and jump performance over two periodized training mesocycles in elite young volleyball players. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 12(1), 130–137. <https://doi.org/10.1177/1747954116684394>
36. Aoki, M. S., Ronda, L. T., Marcelino, P. R., Drago, G., Carling, C., Bradley, P. S., & Moreira, A. (2017). Monitoring training loads in professional basketball players engaged in a periodized training program. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(2), 348–358.  
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001507>
37. Barnes, K. R. (2017). Comparisons of Perceived Training Doses in Champion Collegiate-Level Male and Female Cross-country Runners and Coaches over the Course of a Competitive Season. *Sports Medicine - Open*, 3(1). <https://doi.org/10.1186/s40798-017-0105-0>
38. Branco, B. H. M., Lopes-Silva, J. P., Panissa, V., Santos, J., Ferreira Julio, U., & Franchini, E. (2017). Monitoring training during four weeks of three different modes of high-intensity interval training in judo athletes. *Archives of Budo Science of Martial Arts and Extreme Sports*, 13, 51–62.  
<https://regroup-production.s3.amazonaws.com/documents/ReviewReference/331603018/Brancoetal.2017MonitoringtrainingduringfourweeksofthreedifferentmodesofHIIInjudoathletes.pdf?response-content-type=application%2Fpdf&X-Amz->

Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAYSFKCAWYQ4D5IUHG%2F20230228%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4\_request&X-Amz-Date=20230228T121545Z&X-Amz-Expires=604800&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=67d506c5d5798be4e2bd642400f44f4bf2bf74d370065775aaa6e6dfe00e3acc

39. Campos Vázquez, M. A., Toscano-Bendala, F. J., Mora-Ferrera, J. C., & Suarez-Arrones, L. J. (2017). Relationship between internal load indicators and changes on intermittent performance after the preseason in professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(6), 1477–1485.  
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001613>
40. Castagna, C., Bizzini Schulthess Klinik, M., Póvoas, S., & Dottavio, S. (2017). Timing Effect on Training Session Rating of Perceived Exertion in Top-Class Soccer Referees. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(9), 1157–1162. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0626>
41. Clemente, F. M., Mendes, B., Nikolaidis, P. T., Calvete, F., Carriço, S., & Owen, A. L. (2017). Internal training load and its longitudinal relationship with seasonal player wellness in elite professional soccer. *Physiology & Behavior*, 179, 262–267. <https://doi.org/10.1016/J.PHYSBEH.2017.06.021>
42. Ihsan, M., Tan, F., Sahrom, S., Choo, H. C., Chia, M., & Aziz, A. R. (2017). Pre-game perceived wellness highly associates with match running performances during an international field hockey tournament. *European Journal of Sport Science*, 17(5), 593–602.  
<https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1301559>
43. Sanders, D., Abt, G., Hesselink, M. K. C., Myers, T., & Akubat, I. (2017). Methods of Monitoring Training Load and Their Relationships to Changes in Fitness and Performance in Competitive Road Cyclists. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12, 668–675.  
<https://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0454>

44. Scantlebury, S., Till, K., Atkinson, G., Sawczuk, T., & Jones, B. (2017). The within-participant Correlation between s-RPE and Heart Rate in Youth Sport. *Sports Medicine International Open*, 1(6), 195–199.  
<https://doi.org/10.1055/S-0043-118650>
45. Weaving, D., Jones, B., Marshall, P., Till, K., & Abt, G. (2017). Multiple Measures are Needed to Quantify Training Loads in Professional Rugby League. *International Journal of Sports Medicine*, 38(10), 735–740.  
<https://doi.org/10.1055/S-0043-114007/ID/R5863-0031>
46. Cetolin, T., Teixeira, A. S., Netto, A. S., Haupenthal, A., Nakamura, F. Y., Guglielmo, L. G. A., & da Silva, J. F. (2018). Training Loads and RSA and Aerobic Performance Changes During the Preseason in Youth Soccer Squads. *Journal of Human Kinetics*, 65(1), 235.  
<https://doi.org/10.2478/HUKIN-2018-0032>
47. Collette, R., Kellmann, M., Ferrauti, A., Meyer, T., & Pfeiffer, M. (2018). Relation Between Training Load and Recovery-Stress State in High-Performance Swimming. *Frontiers in Physiology*, 9, 845.  
<https://doi.org/10.3389/FPHYS.2018.00845>
48. Conte, D., Kolb, N., Scanlan, A. T., & Santolamazza, F. (2018). Monitoring Training Load and Well-Being During the In-Season Phase in National Collegiate Athletic Association Division I Men's Basketball. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(8), 1067–1074.  
<https://doi.org/10.1123/ijsp.2017-0689>
49. Esmaeili, A., Stewart, A. M., Hopkins, W. G., Elias, G. P., Lazarus, B. H., Rowell, A. E., & Aughey, R. J. (2018). Normal Variability of Weekly Musculoskeletal Screening Scores and the Influence of Training Load across an Australian Football League Season. *Frontiers in Physiology*, 9, 144. <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2018.00144>
50. Fitzpatrick, J. F., Hicks, K. M., & Hayes, P. R. (2018). Dose-response relationship between training load and changes in aerobic fitness in



professional youth soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(10), 1365–1370.  
<https://doi.org/10.1123/IJSPP.2017-0843>

51. Debien, P. B., Mancini, M., Coimbra, D. R., de Freitas, D. G. S., Miranda, R., & Bara Filho, M. G. (2018). Monitoring training load, recovery, and performance of brazilian professional volleyball players during a season. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(9), 1182–1189. <https://doi.org/10.1123/ijssp.2017-0504>
52. Govus, A. D., Coutts, A., Duffield, R., Murray, A., & Fullagar, H. (2018). Relationship between pretraining subjective wellness measures, player load, and rating-of-perceived-exertion training load in American college football. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(1), 95–101. <https://doi.org/10.1123/IJSPP.2016-0714>
53. Jaspers, A., Kuyvenhoven, J. P., Staes, F., Frencken, W. G. P., Helsen, W. F., & Brink, M. S. (2018). Examination of the external and internal load indicators' association with overuse injuries in professional soccer players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(6), 579–585.  
<https://doi.org/10.1016/J.JSAMS.2017.10.005>
54. Rowell, A. E., Aughey, R. J., Hopkins, W. G., Esmaeili, A., Lazarus, B. H., & Cormack, S. J. (2018). Effects of training and competition load on neuromuscular recovery, testosterone, cortisol, and match performance during a season of professional football. *Frontiers in Physiology*, 9, 668.  
<https://doi.org/10.3389/FPHYS.2018.00668/BIBTEX>
55. Svilar, L., Castellano, J., Jukic, I., & Casamichana, D. (2018). Positional Differences in Elite Basketball: Selecting Appropriate Training-Load Measures. *International Journal of Sports Physiology & Performance*, 13(7), 947–952. <https://doi.org/10.1123/ijssp.2017-0534>
56. Weaving, D., Dalton, N. E., Black, C., Darrall-Jones, J., Phibbs, P. J., Gray, M., Jones, B., & Roe, G. A. B. (2018). The Same Story or a Unique Novel?

Within-Participant Principal-Component Analysis of Measures of Training Load in Professional Rugby Union Skills Training. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13, 1175–1181.

<https://doi.org/10.1123/ijsp.2017-0565>

57. Lauria, A. de A., Werneck, F. Z., Ribeiro Junior, D. B., & Vianna, J. M. (2019). Effect of periodization on the physical capacities of basketball players of a military school. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 21. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2019V21E59818>
58. Birdsey, L. P., Weston, M., Russell, M., Johnston, M., Cook, C. J., & Kilduff, L. P. (2019). Neuromuscular, physiological and perceptual responses to an elite netball tournament. *Journal of Sports Sciences*, 37(19), 2169–2174. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1625613>
59. Canestri, R., Kons, R. L., Franco-Alvarenga, P. E., Brietzke, C., Pires, F. O., & de Oliveira, F. R. (2019). A pilot study: session-RPE method for quantifying training load in judo athletes. *Sport Sciences for Health*, 15(3), 709–712. <https://doi.org/10.1007/S11332-019-00569-7/FIGURES/2>
60. Casado, A., Moreno-Pérez, D., Larrosa, M., & Renfree, A. (2019). Different psychophysiological responses to a high-intensity repetition session performed alone or in a group by elite middle-distance runners. *European journal of sport science*, 19(8), 1045–1052. <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1593510>
61. Coppalle, S., Rave, G., ben Abderrahman, A., Ali, A., Salhi, I., Zouita, S., Zouita, A., Brughelli, M., Granacher, U., & Zouhal, H. (2019). Relationship of Pre-season Training Load With In-Season Biochemical Markers, Injuries and Performance in Professional Soccer Players. *Frontiers in Physiology*, 10, 409. <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2019.00409>
62. Cristina-Souza, G., Mariano, A. C. S., Souza-Rodrigues, C. C., Santos, P. S., Bertuzzi, R., Lima-Silva, A. E., & De-Oliveira, F. R. (2019). Monitoring

- training load in runners, throwers and sprinters/jumpers during a preparatory training camp. *Journal of Physical Education and Sport*, 19, 173–177. <https://doi.org/10.7752/JPES.2019.S1026>
63. Fitzgerald, D., Beckmans, C., Joyce, D., & Mills, K. (2019). The influence of sleep and training load on illness in nationally competitive male Australian Football athletes: A cohort study over one season. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(2), 130–134. <https://doi.org/10.1016/J.JSAMS.2018.06.011>
64. Flatt, A. A., & Howells, D. (2019). Effects of varying training load on heart rate variability and running performance among an Olympic rugby sevens team. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(2), 222–226. <https://doi.org/10.1016/J.JSAMS.2018.07.014>
65. de Freitas, C. G., Fortes, L. de S., Santos, T. M., Batista, G. R., & Paes, P. P. (2019). Effect of different training strategies with the use of weight vests on the internal load in volleyball athletes. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 21(1). <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2019V21E57233>
66. Condon, T. A., Eckard, T. G., Aguilar, A. J., Frank, B. S., Padua, D. A., & Wikstrom, E. A. (2020). Lower Extremity Movement Quality and the Internal Training Load Response of Male Collegiate Soccer Athletes. *Journal of Athletic Training*, 56(9), 973–979. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-0322.20>
67. Crewther, B. T., Potts, N., Kilduff, L. P., Drawer, S., & Cook, C. J. (2020). Performance indicators during international rugby union matches are influenced by a combination of physiological and contextual variables. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 23(4), 396–402. <https://doi.org/10.1016/J.JSAMS.2019.10.011>
68. Debien, P. B., Miloski, B., Werneck, F. Z., Timoteo, T. F., Ferezin, C., Filho, M. G. B., & Gabbett, T. J. (2020). Training load and recovery during a pre-

- olympic season in professional rhythmic gymnasts. *Journal of Athletic Training*, 55(9), 977–983. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-402.19>
69. Freitas-Junior, C., Gantois, P., Fortes, L., Correia, G., & Paes, P. (2020). Effects of the improvement in vertical jump and repeated jumping ability on male volleyball athletes' internal load during a season. *Journal of Physical Education and Sport*, 20, 2924–2931. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.s5397>
70. Shaw, J. W., Springham, M., Brown, D. D., Mattiussi, A. M., Pedlar, C. R., & Tallent, J. (2020). The Validity of the Session Rating of Perceived Exertion Method for Measuring Internal Training Load in Professional Classical Ballet Dancers. *Frontiers in Physiology*, 11, 480. <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2020.00480/BIBTEX>
71. Weaving, D., Jones, B., Till, K., Marshall, P., Earle, K., & Abt, G. (2020). Quantifying the External and Internal Loads of Professional Rugby League Training Modes: Consideration for Concurrent Field-Based Training Prescription. *Journal of strength and conditioning research*, 34(12), 3514–3522. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002242>
72. Alemdaroğlu, U. (2021). External and internal training load relationships in soccer players. *Journal of Human Sport and Exercise*, 16(2), 304–315. <https://doi.org/10.14198/jhse.2021.162.07>
73. Botonis, P. G., Arsoniadis, G. G., Platanou, T. I., & Toubekis, A. G. (2021). Heart rate recovery responses after acute training load changes in top-class water polo players. *European Journal of Sport Science*, 21(2), 158–165. <https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1736181>
74. Campbell, E. H., Poudevigne, M., McFarlane, S., Dilworth, L., & Irving, R. (2021). Evidence That Sleep Is an Indicator of Overtraining during the Competition Phase of Adolescent Sprinters. *Journal of Sports Medicine*, 2021, 1–12. <https://doi.org/10.1155/2021/6694547>

75. Campbell, P., Stewart, I. B., Drovandi, C. C., & Minett, G. M. (2021). Analysing the predictive capacity and dose-response of wellness in load monitoring. *Journal of Sports Sciences*, 39(12), 1339–1347. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1870303>
76. Coyne, J. O. C., Newton, R. U., & Gregory Haff, G. (2021). Relationships between internal training load in a taper with elite weightlifting performance calculated using different moving average methods. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 16, 342–352. <https://doi.org/10.1123/IJSPP.2020-0002>
77. Sansone, P., Gasperi, L., Tessitore, A., & Gomez, M. A. (2021). Training load, recovery and game performance in semiprofessional male basketball: influence of individual characteristics and contextual factors. *Biology of Sport*, 38(2), 207. <https://doi.org/10.5114/BIOLSPORT.2020.98451>
78. Campos, F., Molina Correa, J. C., Canevari, V. C. M., Branco, B. H. M., Andreato, L. v., & de Paula Ramos, S. (2022). Monitoring Internal Training Load, Stress-Recovery Responses, and Immune-Endocrine Parameters in Brazilian Jiu-Jitsu Training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(3), 723–731. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000003507>
79. Lima, R. F., Lima, R. F., Lima, R. F., Silva, A., Silva, A., Silva, A., Afonso, J., Castro, H., Clemente, F. M., & Clemente, F. M. (2020). External and internal Load and their Effects on Professional Volleyball Training. *International Journal of Sports Medicine*, 41(7), 468–474. <https://doi.org/10.1055/A-1087-2183/ID/R7775-0031>
80. Viveiros, L., Costa, E. C., Moreira, A., Nakamura, F. Y., & Aoki, M. S. (2011). Training Load Monitoring in Judo: Comparison Between the Training Load Intensity Planned by the Coach and the Intensity Experienced by the Athlete. *Revista Brasileira De Medicina Do Esporte*, 17(4), 266–269.

81. Barroso, R., Cardoso, R. K., Carmo, E. C., & Tricoli, V. (2014). Perceived Exertion in Coaches and Young Swimmers With Different Training Experience. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(2), 212–216. <https://doi.org/10.1123/IJSPP.2012-0356>
82. Uchida, M. C., Teixeira, L. F. M., Godoi, V. J., Marchetti, P. H., Conte, M., Coutts, A. J., & Bacurau, R. F. P. (2014). Does The Timing of Measurement Alter Session-RPE in Boxers? *Journal of Sports Science and Medicine*, 13(1), 59–65. <http://www.jssm.org>
83. Gallo, T., Cormack, S., Gabbett, T., Williams, M., & Lorenzen, C. (2015). Characteristics impacting on session rating of perceived exertion training load in Australian footballers. *Journal of Sports Sciences*, 33(5), 467–475. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.947311>
84. ten Haaf, T., van Staveren, S., Oudenhoven, E., Piacentini, M. F., Meeusen, R., Roelands, B., Koenderman, L., Daanen, H. A. M., Foster, C., & de Koning, J. J. (2017). Prediction of Functional Overreaching From Subjective Fatigue and Readiness to Train After Only 3 Days of Cycling. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(2), 2–87. <https://doi.org/10.1123/IJSPP.2016-0404>
85. Lupo, C., Capranica, L., Cortis, C., Guidotti, F., Bianco, A., & Tessitore, A. (2017). Session-RPE for quantifying load of different youth taekwondo training sessions. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 57(3), 189–194. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.16.06021-X>
86. Lupo, C., Tessitore, A., Gasperi, L., & Gomez, M. A. R. (2017). Session-RPE for quantifying the load of different youth basketball training sessions. *Biology of Sport*, 34(1), 11. <https://doi.org/10.5114/BIOLSPORT.2017.63381>
87. Thomson, E. D., & Lamb, K. L. (2017). Reproducibility of the internal load and performance-based responses to simulated amateur boxing. *Journal of*

*Strength and Conditioning Research*, 31(12), 3396–3402.

<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001749>

88. Turner, A. N., Buttigieg, C., Marshall, G., Noto, A., Phillips, J., & Kilduff, L. (2017). Ecological Validity of the Session Rating of Perceived Exertion for Quantifying Internal Training Load in Fencing. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12, 124–128.  
<https://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0062>
89. Bromley, S. J., Drew, M. K., McIntosh, A., & Talpey, S. (2018). Rating of perceived exertion is a stable and appropriate measure of workload in judo. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(10), 1008–1012.  
<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.02.013>
90. Jaspers, A., de Beéck, T. O., Brink, M. S., Frencken, W. G. P., Staes, F., Davis, J. J., & Helsen, W. F. (2018). Relationships Between the External and Internal Training Load in Professional Soccer: What Can We Learn From Machine Learning? *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(5), 625–630. <https://doi.org/10.1123/IJSP.2017-0299>
91. Geurkink, Y., Vandewiele, G., Lievens, M., de Turck, F., Ongenaes, F., Matthys, S. P. J., Boone, J., & Bourgois, J. G. (2019). Modeling the prediction of the session rating of perceived exertion in soccer: Unraveling the puzzle of predictive indicators. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(6), 841–846.  
<https://doi.org/10.1123/IJSP.2018-0698>
92. Kniubaite, A., Skarbalius, A., Clemente, F. M., & Conte, D. (2019). Quantification of external and internal match loads in elite female team handball. *Biology of sport*, 36(4), 311–316.  
<https://doi.org/10.5114/BIOLSPORT.2019.88753>
93. Tibana, R. A., de Sousa, N. M. F., Prestes, J., Feito, Y., Ernesto, C., & Voltarelli, F. A. (2019). Monitoring Training Load, Well-Being, Heart Rate Variability, and Competitive Performance of a Functional-Fitness Female

Athlete: A Case Study. *Sports*, 7(2), 35.

<https://doi.org/10.3390/SPORTS7020035>

94. Vahia, D., Kelly, A., Knapman, H., & Williams, C. A. (2019). Variation in the Correlation Between Heart Rate and Session Rating of Perceived Exertion-Based Estimations of Internal Training Load in Youth Soccer Players. *Pediatric Exercise Science*, 31(1), 91–98. <https://doi.org/10.1123/pes.2018-0033>
95. Ryan, S., Kempton, T., & Coutts, A. J. (2020). Data Reduction Approaches to Athlete Monitoring in Professional Australian Football. *International journal of sports physiology and performance*, 16(1), 59–65. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2020-0083>
96. Sansone, P., Tschan, H., Foster, C., & Tessitore, A. (2020). Monitoring training load and perceived recovery in female basketball: implications for training design. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(10), 2929–2936. doi: 10.1519/JSC.0000000000002971
97. Tiernan, C., Lyons, M., Comyns, T., Nevill, A. M., & Warrington, G. (2020). Investigation of the Relationship Between Salivary Cortisol, Training Load, and Subjective Markers of Recovery in Elite Rugby Union Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 15, 113–118. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0945>
98. Ryan, M. R., Napier, C., Greenwood, D., & Paquette, M. R. (2021). Comparison of different measures to monitor week-to-week changes in training load in high school runners: *International Journal of Sports Science & Coaching*, 16(2), 370–379. <https://doi.org/10.1177/1747954120970305>
99. Ryan, S., Crowcroft, S., Kempton, T., & Coutts, A. J. (2021). Associations between refined athlete monitoring measures and individual match performance in professional Australian football. *Science And Medicine In Football*, 5(3), 216–224. <https://doi.org/10.1080/24733938.2020.1837924>



100. Serpiello, F. R., & Hopkins, W. G. (2021). Convergent Validity of CR100-Based Session Ratings of Perceived Exertion in Elite Youth Football Players of Different Ages. *International Journal of Sports Physiology & Performance*, 16(3), 443–447. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2020-0047>
101. Foster, C., Daines, E., Hector, L., Snyder, A. C., & Welsh, R. (1996). Athletic performance in relation to training load. *Wisconsin Medical Journal*, 95(6), 370–374. [https://www.researchgate.net/publication/14508019\\_Athletic\\_performance\\_in\\_relation\\_to\\_training\\_load](https://www.researchgate.net/publication/14508019_Athletic_performance_in_relation_to_training_load)
102. Graham, S. R., Cormack, S., Parfitt, G., & Eston, R. (2019). Relationships Between Model-Predicted and Actual Match-Play Exercise-Intensity Performance in Professional Australian Footballers During a Preseason Training Macrocycle. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(2), 232–238. <https://doi.org/10.1123/IJSP.2017-0752>
103. Troester, J. C., & Duffield, R. (2019). Monitoring residual 36 h post-match neuromuscular fatigue in rugby union; a role for postural control? *European Journal of Sport Science*, 19(10), 1312–1319. <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1606941>
104. Ingram, J., Dawson, B., Goodman, C., Wallman, K., & Beilby, J. (2009). Effect of water immersion methods on post-exercise recovery from simulated team sport exercise. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(3), 417–421. <https://doi.org/10.1016/J.JSAMS.2007.12.011>
105. Corvino, M., Tessitore, A., Minganti, C., & Sibila, M. (2014). Effect of Court Dimensions on Players' External and Internal Load during Small-Sided Handball Games. *Journal of Sports Science and Medicine*, 13(2), 297–303. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3990882/>
106. Rodríguez-Zamora, L., Iglesias, X., Barrero, A., Torres, L., Chaverri, D., & Rodríguez, F. A. (2014). Monitoring internal load parameters during competitive synchronized swimming duet routines in elite athletes. *Journal*

- of Strength and Conditioning Research*, 28(3), 742–751.  
<https://doi.org/10.1519/JSC.0B013E3182A20EE7>
107. Clemente-Suárez, V. J. (2015). Psychophysiological response and energy balance during a 14-h ultraendurance mountain running event. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 40(3), 269–273.  
<https://doi.org/10.1139/apnm-2014-0263>
108. Scott, D., & Lovell, R. (2018). Individualisation of speed thresholds does not enhance the dose-response determination in football training. *Journal of Sports Sciences*, 36(13), 1523–1532.  
<https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1398894>
109. Vaquera, A., Sua´rez, D., Sua´rez-Iglesias, S., Guiu, X., Barroso, R., Thomas, G., & Renfree, A. (2018). Physiological responses to and athlete and coach perceptions of exertion during small-sided basketball games. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(10), 2949–2853. doi: 10.1519/JSC.0000000000002012
110. Amani-Shalamzari, S., Khoshghadam, E., Doniaee, A., Parnow, A., Bayati, M., & Clemente, F. M. (2019). Generic vs. small-sided game training in futsal: Effects on aerobic capacity, anaerobic power and agility. *Physiology & Behavior*, 204, 347–354.  
<https://doi.org/10.1016/J.PHYSBEH.2019.03.017>
111. Belinchón-deMiguel, P., Ruisoto-Palomera, P., & Clemente-Suárez, V. J. (2019). Psychophysiological Stress Response of a Paralympic Athlete During an Ultra-Endurance Event. A Case Study. *Journal of Medical Systems*, 43(3). <https://doi.org/10.1007/s10916-019-1188-6>
112. Castagna, C., Dottavio, S., Cappelli, S., & Póvoas, S. (2019). The Effects of Long Sprint Ability Oriented Small-Sided Games Using Different Players-to-Pitch Area on Internal and External Load in Soccer Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(9), 1265–1272.  
<https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0645>

113. Arregui-Martin, M. A., Garcia-Tabar, I., & Gorostiaga, E. M. (2020). Half Soccer Season Induced Physical Conditioning Adaptations in Elite Youth Players. *International Journal of Sports Medicine*, *41*(2), 106–112.  
<https://doi.org/10.1055/A-1014-2809/ID/R7471-0030>
114. Bellinger, P., Arnold, B., & Minahan, C. (2020). Quantifying the Training-Intensity Distribution in Middle-Distance Runners: The Influence of Different Methods of Training-Intensity Quantification. *International Journal of Sports Physiology & Performance*, *15*(3), 319–323.  
<https://doi.org/10.1123/ijssp.2019-0298>
115. Costa, P. D. L., Cabral, L. L., Conde, J. H. S., de Souza, R. O., de Oliveira, F. R., & Osiecki, R. (2020). Perceived exertion threshold predicts the second ventilatory threshold in elite mountain runners. *Journal of Physical Education and Sport*, *20*(3), 1272–1278.  
<https://doi.org/10.7752/jpes.2020.03177>
116. Clemente, F. M., Mendes, B., Theodoros Nikolaidis, P., Calvete, F., Carriço, S., & Owen, A. L. (2017). Internal training load and its longitudinal relationship with seasonal player wellness in elite professional soccer. *Physiology & Behavior*, *179*, 262–267.  
<https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2017.06.021>
117. los Arcos, A., Méndez-Villanueva, A., Yanci, J., & Martínez-Santos, R. (2016). Respiratory and Muscular Perceived Exertion During Official Games in Professional Soccer Players. *International journal of sports physiology and performance*, *11*(3), 301–304.  
<https://doi.org/10.1123/IJSPP.2015-0270>
118. Castagna, C., Francini, L., Póvoas, S. C. A., & D'Ottavio, S. (2017). Long-Sprint abilities in soccer: Ball versus running drills. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *12*(9), 1256–1263.  
<https://doi.org/10.1123/ijssp.2016-0565>

119. Roy, X., Caya, O., Charron, J., Comtois, A. S., & Sercia, P. (2020). Using global and differential ratings of perceived exertion to measure internal training load in university volleyball players. *Journal of Australian Strength & Conditioning* 28(2), 6–13.  
[https://www.researchgate.net/publication/341152341\\_Using\\_global\\_and\\_differential\\_ratings\\_of\\_perceived\\_exertion\\_to\\_measure\\_internal\\_training\\_load\\_in\\_university\\_volleyball\\_players](https://www.researchgate.net/publication/341152341_Using_global_and_differential_ratings_of_perceived_exertion_to_measure_internal_training_load_in_university_volleyball_players)
120. Younesi, S., Rabbani, A., Clemente, F. M., Silva, R., Sarmiento, H., & Figueiredo, A. J. (2021). Dose-Response Relationships between Training Load Measures and Physical Fitness in Professional Soccer Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(8), 4321. <https://doi.org/10.3390/IJERPH18084321>
121. Maciel Rabello, L., Zwerver, J., Stewart, R. E., van den Akker-Scheek, I., & Brink, M. S. (2019). Patellar tendon structure responds to load over a 7-week preseason in elite male volleyball players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 29(7), 992–999.  
<https://doi.org/10.1111/SMS.13428>
122. Raya-González, J., Nakamura, F. Y., Castillo, D., Yanci, J., & Fanchini, M. (2019). Determining the Relationship Between Internal Load Markers and Noncontact Injuries in Young Elite Soccer Players. *International Journal of Sports Physiology & Performance*, 14(4), 421–425.  
<https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0466>
123. Matos, S., Clemente, F. M., Silva, R., Pereira, J., & Carral, J. M. C. (2020). Performance and Training Load Profiles in Recreational Male Trail Runners: Analyzing Their Interactions during Competitions. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(23), 1–15.  
<https://doi.org/10.3390/IJERPH17238902>
124. Miloski, B., Moreira, A., Caetano de Andrade Nogueira, F., de Freitas, V., Peçanha, T., Nogueira, R. A., & Bara-Filho, M. (2014). Do physical fitness measures influence internal training load responses in high-level futsal

players? *The Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness*, 54(5), 588–594.

[https://www.researchgate.net/publication/266381232\\_Do\\_physical\\_fitness\\_measures\\_influence\\_internal\\_training\\_load\\_responses\\_in\\_high-level\\_futsal\\_players](https://www.researchgate.net/publication/266381232_Do_physical_fitness_measures_influence_internal_training_load_responses_in_high-level_futsal_players)

125. Miloski, B., Hugo De Freitas, V., Gattás, M., & Filho, B. (2012). Monitoring of the internal training load in futsal players over a season. *Brazilian Journal of Kineanthropometry & Human Performance*, 14(6), 671–679. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2012v14n6p671>
126. McCall, A., Jones, M., Gelis, L., Duncan, C., Ehrmann, F., Dupont, G., & Duffield, R. (2018). Monitoring loads and non-contact injury during the transition from club to National team prior to an international football tournament: A case study of the 2014 FIFA World Cup and 2015 Asia Cup. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(8), 800–804. <https://doi.org/10.1016/J.JSAMS.2017.12.002>
127. Condon, T. A., Eckard, T. G., Aguilar, A. J., Frank, B. S., Padua, D. A., & Wikstrom, E. A. (2021). Lower Extremity Movement Quality and the Internal Training Load Response of Male Collegiate Soccer Athletes. *Journal of Athletic Training*, 56(9), 973–979. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-0322.20>
128. Myers, N. L., Aguilar, K. v., Mexicano, G., Farnsworth, J. L., Knudson, D., & Kibler, W. B. E. N. (2020). The Acute:Chronic Workload Ratio Is Associated with Injury in Junior Tennis Players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 52(5), 1196–1200. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002215>
129. Menaspà, M. J., Menaspà, P., Clark, S. A., & Fanchini, M. (2018). Validity of the Online Athlete Management System to Assess Training Load. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(6), 750–754. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2017-0379>

130. Murphy, A., Duffield, R., Kellet, A., & Reid, M. (2013). Comparison of Athlete-Coach Perceptions of Internal and External Load Markers for Elite Junior Tennis Training. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(5), 751–756. <https://doi.org/10.1123/IJSP.2013-0364>
131. Nugent, F., Comyns, T., Warrington, G., Nugent, J., Comyns, T. M., & Warrington, G. D. (2018). Effects of increased training volume during a ten-day training camp on competitive performance in national level youth swimmers. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 58(12), 1728–1734. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07838-0>
132. Grünbichler, J., Federolf, P., & Gatterer, H. (2020). Workload efficiency as a new tool to describe external and internal competitive match load of a professional soccer team: A descriptive study on the relationship between pre-game training loads and relative match load. *European journal of sport science*, 20(8), 1034–1041. <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1697374>
133. Mullen, T. , Twist, C. , & Highton, J. (2019). Stochastic ordering of simulated rugby match activity produces reliable movements and associated measures of subjective task load, cognitive and neuromuscular function. *Journal of Sports Sciences*, 37(21), 2506–2512. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1646071>
134. Campbell, P., Stewart, I. B., & Minett, G. M. (2020). The Effect of Overreaching on Neuromuscular Performance and Wellness Responses in Australian Rules Football Athletes. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(6), 1530–1538. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003603>
135. Minganti, C., Capranica, L., Meeusen, R., Amici, S., & Piacentini, M. F. (2010). the validity of session-rating of perceived exertion method for quantifying training load in teamgym. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(11), 3063–3068. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181cc26b9

136. Rodriguez-Marroyo, J. A., Villa, J. G., Fernandez, G., & Foster, C. (2013). Effect of cycling competition type on effort based on heart rate and session rating of perceived exertion. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 53(2), 154–161.  
<https://www.researchgate.net/publication/256303465>
137. Matzenbacher, F., Pasquarelli, B., Rabelo, F., Dourado, A. C., Durigan, J. Z., Rossi, H. G., & Stanganelli, L. C. R. (2016). The Use of the Rating of Perceived Exertion to Monitor and Control the Training Load in Futsal. *Journal of Exercise Physiology Online*, 19(4), 42–52.  
[https://www.researchgate.net/publication/305973079\\_The\\_Use\\_of\\_the\\_Rating\\_of\\_Perceived\\_Exertion\\_to\\_Monitor\\_and\\_Control\\_the\\_Training\\_Load\\_in\\_Futsal](https://www.researchgate.net/publication/305973079_The_Use_of_the_Rating_of_Perceived_Exertion_to_Monitor_and_Control_the_Training_Load_in_Futsal)
138. Suarez-Arrones, L., Torreño, N., Requena, B., Sáez De Villareal, E., Casamichana, D., Barbero-Alvarez, J. C., & Munguía-Izquierdo, D. (2015). Match-play activity profile in professional soccer players during official games and the relationship between external and internal load. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 55(12), 1417–1422.  
[https://www.researchgate.net/publication/266683153\\_Match-play\\_activity\\_profile\\_in\\_professional\\_soccer\\_players\\_during\\_official\\_games\\_and\\_the\\_relationship\\_between\\_external\\_and\\_internal\\_load](https://www.researchgate.net/publication/266683153_Match-play_activity_profile_in_professional_soccer_players_during_official_games_and_the_relationship_between_external_and_internal_load)
139. Drid, P., Trivic, T., Casals, C., Trivic, S., Stojanovic, M., & Ostojic, S. M. (2016). Is molecular hydrogen beneficial to enhance post-exercise recovery in female athletes? *Science & Sports*, 31(4), 207–213.  
<https://doi.org/10.1016/J.SCISPO.2016.04.010>
140. McLaren, S. J., Graham, M., Spears, R., & Weston, M. (2016). The Sensitivity of Differential Ratings of Perceived Exertion as Measures of Internal Load. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11, 404–406. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2015-0223>
141. Norris, J., Highton, J., Hughes, S. F., & Twist, C. (2016). The effects of physical contact type on the internal and external demands during a rugby

- league match simulation protocol. *Journal of Sports Sciences*, 34(19), 1859–1866. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1140907>
142. Raiola, G., & D'isanto, T. (2016). Assessment of periodization training in soccer. *Journal of Human Sport & Exercise*, 11, 267–278. <https://doi.org/10.14198/jhse.2016.11.Proc1.19>
143. Suarez-Arrones, L., Nuñez, F. J., Sáez De Villarreal, E., & Gálvez González, J. (2016). Repeated-High Intensity Running Activity and Internal Training Load of Elite Rugby Sevens Players During International Matches: A Comparison Between Halves. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(4). <https://doi.org/10.1123/ijsp.2014-0523>
144. Clemente-Suarez, V. J. (2017). Cortical arousal and central nervous system fatigue after a mountain marathon. *Cultura Ciencia Y Deporte*, 12(35). <https://ccd.ucam.edu/index.php/revista/article/view/886/397>
145. Lacombe, M., Simpson, B., Broad, N., & Buchheit, M. (2018). Monitoring Players' Readiness Using Predicted Heart Rate Responses to Football Drills. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(10), 1273–1280. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0026>
146. Perrotta, A. S., & Warburton, D. E. R. (2018). A comparison of sessional ratings of perceived exertion to cardiovascular indices of exercise intensity during competition in elite field hockey players. *Biomedical Human Kinetics*, 10, 157–162. <https://doi.org/10.1515/bhk-2018-0023>
147. Costa, J. A., Brito, J., Nakamura, F. Y., Oliveira, E. M., Costa, O. P., & Rebelo, A. N. (2019). Does night training load affect sleep patterns and nocturnal cardiac autonomic activity in high-level female soccer players? *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(6), 779–787. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0652>
148. Mann, R. H., Williams, C. A., Clift, B. C., & Barker, A. R. (2019). The Validation of Session Rating of Perceived Exertion for Quantifying Internal Training Load in Adolescent Distance Runners. *International Journal of*



*Sports Physiology & Performance*, 14(3), 354–359.

<https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0120>

149. Luis Mortatti, A., Sóstenes, R., de Oliveira, C., Fonteles, I., Barbosa De Lima Pinto, J. C., Farias Junior, F., de Sousa Fortes, L., & Caldas Costa, E. (2019). Can the amount of goals impact internal load in small-sided soccer games? *Isokinetics and Exercise Science*, 27, 15–20.  
<https://doi.org/10.3233/IES-182177>
150. Naidu, S. A., Fanchini, M., Cox, A., Smeaton, J., Hopkins, W. G., & Serpiello, F. R. (2019). Validity of Session Rating of Perceived Exertion Assessed via the CR100 Scale to Track Internal Load in Elite Youth Football Players. *International Journal of Sports Physiology & Performance*, 14(3), 403–406. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0432>
151. Norris, J., & Highton, J. M. (2019). The reproducibility and external validity of a modified rugby league movement simulation protocol for interchange players Item Type Article. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(4), 445–450. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0109>
152. Seron, B. B., Messias Oliveira De Carvalho, E., Modesto, E. L., Werle De Almeida, E., Franzó I De Moraes, S. M., & Greguol, M. (2019). Does the type of disability influence salivary cortisol concentrations of athletes in official wheelchair basketball games? *International Journal of Sports Science & Coaching*, 14(4), 507–513.  
<https://doi.org/10.1177/1747954119850301>
153. Ulmer, J. G., Tomkinson, G. R., Short, S., Short, M., & Fitzgerald, J. S. (2019). Test-retest reliability of TRIMP in collegiate ice hockey players. *Biology of Sport*, 36(2), 191.  
<https://doi.org/10.5114/BIOLSPORT.2019.84670>
154. Fields, J. B., Esco, M. R., Merrigan, J. J., White, J. B., & Jones, M. T. (2020). Internal Training Load Measures During a Competitive Season in Collegiate Women Lacrosse Athletes. *International Journal of Exercise*

*Science*, 13(4), 778-788.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7241638/>

155. McLaren, S. J., Taylor, J. M., Macpherson, T. W., Spears, I. R., & Weston, M. (2020). Systematic Reductions in Differential Ratings of Perceived Exertion Across a 2-Week Repeated-Sprint-Training Intervention That Improved Soccer Players' High-Speed-Running Abilities. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 15(10), 1414–1421. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2019-0568>
156. Morandi, R. F., Pimenta, E. M., Andrade, A. G. P., Serpa, T. K. F., Penna, E. M., Costa, C. O., Júnior, M. N. S. O., & Garcia, E. S. (2020). Preliminary Validation of Mirrored Scales for Monitoring Professional Soccer Training Sessions. *Journal of Human Kinetics*, 72(1), 265. <https://doi.org/10.2478/HUKIN-2019-0112>
157. Papadakis, L., Tymvios, C., & Patras, K. (2020). The relationship between training load and fitness indices over a pre-season in professional soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 60(3), 329–337. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.20.10109-9>
158. Rago, V., Krstrup, P., Martín-Acero, R., Rebelo, A., & Mohr, M. (2020). Training load and submaximal heart rate testing throughout a competitive period in a top-level male football team. *Journal of sports sciences*, 38(11–12), 1408–1415. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1618534>
159. Rankin, P., Callanan, D., O'brien, K., Davison, G., Stevenson, E. J., & Cockburn, E. (2020). Can milk affect recovery from simulated team-sport match play? *Nutrients*, 12(1). <https://doi.org/10.3390/nu12010112>
160. Wlodarczyk, M., Kantanista, A., & Zieliński, J. (2020). Practical analysis of the metabolic response to a resistance training session in male and female sprinters. *Trends in Sport Sciences*, 27(1), 35–39. <https://doi.org/10.23829/TSS.2020.27.1-6>

161. Yiannaki, C., Barron, D. J., Collins, D., & Carling, C. (2020). Match performance in a reference futsal team during an international tournament – implications for talent development in soccer. *Biology of Sport*, 37(2), 147. <https://doi.org/10.5114/BIOLSPORT.2020.93040>
162. Liu, T.-H., Chen, W.-H., Shih, Y., Lin, Y.-C., Yu, C., & Shiang, T.-Y. (2021). Better position for the wearable sensor to monitor badminton sport training loads. *Sports Biomechanics*, 1–13. <https://doi.org/10.1080/14763141.2021.1875033>
163. Polito, L. F. T., Marquezi, M. L., Marin, D. P., Villas Boas Junior, M., & Brandão, M. R. F. (2021). The Goal Scale: A New Instrument to Measure the Perceived Exertion in Soccer (Indoor, Field, and Beach) Players. *Frontiers in Psychology*, 11, 3788. <https://doi.org/10.3389/FPSYG.2020.623480/BIBTEX>
164. Younesi, S., Rabbani, A., Clemente, F. M., Silva, R., Sarmiento, H., & Figueiredo, A. J. (2021). Relationships Between Aerobic Performance, Hemoglobin Levels, and Training Load During Small-Sided Games: A Study in Professional Soccer Players. *Frontiers in Physiology*, 12, 133. <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2021.649870/BIBTEX>
165. Haddad, M., Chaouachi, A., Wong, D. P., Castagna, C., & Chamari, K. (2011). Heart Rate Responses and Training Load During Nonspecific and Specific Aerobic Training in Adolescent Taekwondo Athletes. *Journal of Human Kinetics*, 29(1), 59. <https://doi.org/10.2478/V10078-011-0040-Y>
166. Milanez, V. F., & Evangelista, P. R. (2012). Application of different load quantification methods during a karate training session. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 18(4), 278–282. [https://www.researchgate.net/publication/262704440\\_Application\\_of\\_different\\_load\\_quantification\\_methods\\_during\\_a\\_karate\\_training\\_session](https://www.researchgate.net/publication/262704440_Application_of_different_load_quantification_methods_during_a_karate_training_session)
167. Minganti, C., Capranica, L., Meeusen, R., & Piacentini, M. F. (2011). The Use of Session-RPE Method for Quantifying Training Load in Diving.

*International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6, 408–418.  
doi: 10.1123/ijsp.6.3.408

168. Sansone, P., Tessitore, A., Paulauskas, H., Lukonaitiene, I., Tschan, H., Pliauga, V., & Conte, D. (2019). Physical and physiological demands and hormonal responses in basketball small-sided games with different tactical tasks and training regimes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(5), 602–606. <https://doi.org/10.1016/J.JSAMS.2018.11.017>
169. Manzi, V., Bovenzi, A., Franco Impellizzeri, M., Carminati, I., & Castagna, C. (2013). Individual training-load and aerobic-fitness variables in premiership soccer players during the precompetitive season. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(3), 631–636. doi: 10.1519/JSC.0b013e31825dbd81
170. Malone, S., & Collins, K. (2016). Relationship between individualized training impulse and aerobic fitness measures in hurling players across a training period. *Journal of strength and conditioning research*, 30(11), 3140–3145. doi: 10.1519/JSC.0000000000001386
171. Taylor, R. J., Sanders, D., Myers, T., & Akubat, I. (2020). Reliability and validity of integrated external and internal load ratios as measures of fitness in academy rugby union players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(6), 1723–1730. doi: 10.1519/JSC.0000000000002391
172. Scanlan, A. T., Fox, J. L., Poole, J. L., Conte, D., Milanović, Z., Lastella, M., & Dalbo, V. J. (2018). A comparison of traditional and modified Summated-Heart-Rate-Zones models to measure internal training load in basketball players. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 22(4), 303–309. <https://doi.org/10.1080/1091367X.2018.1445089>
173. Aoki, M. S., Fs Arruda, A., Freitas, C. G., Miloski, B., Marcelino, P. R., Drago, G., Drago, M., & Moreira, A. (2017). Monitoring training loads, mood states, and jump performance over two periodized training mesocycles in

- elite young volleyball players. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 12(1), 130–137. <https://doi.org/10.1177/1747954116684394>
174. Aquino, R., Melli-Neto, B., Ferrari, J. V. S., Bedo, B. L. S., Vieira, L. H. P., Santiago, P. R. P., Gonçalves, L. G. C., Oliveira, L. P., & Puggina, E. F. (2019). Validity and reliability of a 6-a-side small-sided game as an indicator of match-related physical performance in elite youth Brazilian soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 37(23), 2639–2644. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1608895>
175. Vasquez-Bonilla, A. A., Camacho-Cardenosa, A., Timón, R., Martínez-Guardado, I., Camacho-Cardenosa, M., & Olcina, G. (2021). Muscle oxygen desaturation and re-saturation capacity limits in repeated sprint ability performance in women soccer players: A new physiological interpretation. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(7). <https://doi.org/10.3390/IJERPH18073484/S1>
176. Nunes, J. A., Moreira, A., Crewther, B. T., Nosaka, K., Viveiros, L., & Aoki, M. S. (2014). Monitoring training load, recovery-stress state, immune-endocrine responses, and physical performance in elite female basketball players during a periodized training program. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(10), 2973–2980. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000499>
177. Maya, J., Marquez, P., Peñailillo, L., Contreras-Ferrat, A., Deldicque, L., & Zbinden-Foncea, H. (2016). Salivary Biomarker Responses to Two Final Matches in Women's Professional Football. *Journal of Sports Science & Medicine*, 15(2), 365. [/pmc/articles/PMC4879453/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26848794/)
178. Jatene, P., dos Santos, G. S., & Portella, D. L. (2019). C-Reactive Protein Serum Levels as an Internal Load Indicator of Sprints in Competitive Football Matches. *International Journal of Sports Medicine*, 40(12), 762–767. <https://doi.org/10.1055/A-0985-4464/ID/R7559-0031>

179. Fleming, N., Vaughan, J., & Feedback, M. (2017). Ingestion of oxygenated water enhances lactate clearance kinetics in trained runners. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14(1).  
<https://doi.org/10.1186/S12970-017-0166-Y>
180. Gaetano, R., & Rago, V. (2014). Preliminary study on effects of hiit-high intensity intermittent training in youth soccer players. *Journal of Physical Education and Sport*, 14(2), 148–150.  
<https://doi.org/10.7752/jpes.2014.02023>
181. Hosseini Varde'i, C., Cejudo, A., de Baranda Pilar, S., Raiola, G., & Izzo, R. (2020). Detection of physical efficiency in footballers using a GPS 50 Hz and K4 Metabolimeter: a deeper understanding and literature review of metabolic power. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(5), 2671–2680. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.05364>
182. Mendes, B., Palao, J. M., Silvério, A., Owen, A., Carriço, S., Calvete, F., & Clemente, F. M. (2018). Daily and weekly training load and wellness status in preparatory, regular and congested weeks: a season-long study in elite volleyball players. *Research in Sports Medicine*, 26(4), 462–473.  
<https://doi.org/10.1080/15438627.2018.1492393>
183. Clemente, F. M., Bredt, S. da G. T., Praça, G. M., Duarte, E., & Mendes, B. (2020). Relationships between wellness status and perceived training load on daily and weekly bases over a basketball season. *Kinesiology*, 52(1), 151–156. <https://doi.org/10.26582/k.52.1.18>
184. Roe, G., Darrall-Jones, J., Till, K., Phibbs, P., Read, D., Weakley, J., & Jones, B. (2016). Between-Days Reliability and Sensitivity of Common Fatigue Measures in Rugby Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11, 581–586.  
<https://doi.org/10.1123/ijsp.2015-0413>
185. Grainger, A., Comfort, P., & Heffernan, S. (2019). No Effect of Partial-Body Cryotherapy on Restoration of Countermovement Jump or Well-Being

- Performance in Elite Rugby Union Players During the Competitive Phase of the Season. *International journal of sports physiology and performance*, 1–23. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0911>
186. McGahan, J., Lacey, S., Burns, C., Gabbet, T., & O'Neill, C. (2019). Variation in Training Load and Markers of Wellness Across a Season in an Elite Gaelic Football Team. *Journal of Australian Strength & Conditioning*, 27(3), 6–14. [https://www.researchgate.net/publication/341289801\\_VARIATION\\_IN\\_TRAINING\\_LOAD\\_AND\\_MARKERS\\_OF\\_WELLNESS](https://www.researchgate.net/publication/341289801_VARIATION_IN_TRAINING_LOAD_AND_MARKERS_OF_WELLNESS)
187. Moscaleski, L., Paludo, A. C., Panissa, V. L., de Lima, S. I., Okano, A. H., & Moreira, A. (2021). Home-based training program during the SARS-CoV-2 quarantine: training load, motivation, and wellbeing in professional elite female basketball players. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 62(8), 1110–1117. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.21.12390-4>
188. op de Beeck, T., Jaspers, A., Brink, M. S., Frencken, W. G., Staes, F., Davis, J. J., Helsen, W. F., & de Beeck, O. (2019). Predicting Future Perceived Wellness in Professional Soccer: The Role of Preceding Load and Wellness. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(8), 1074–1080. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2017-0864>
189. Starling, L. T., Nellesmann, S., Parkes, A., & Lambert, M. I. (2020). The sensitivity of the Fatigue and Fitness Test for Teams (FFITT) to measure the demands of a rugby match. *European Journal of Sport Science*, 1–8. [https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1780327/SUPPL\\_FILE/TEJS\\_A\\_1780327\\_SM0459.DOCX](https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1780327/SUPPL_FILE/TEJS_A_1780327_SM0459.DOCX)
190. Novack, L. F., de Souza, G. C., Conde, J. H. S., de Souza, R. O., & Osiecki, R. (2018). Quantification of match internal load and its relationship with physical fitness and recovery state of professional soccer athletes during the competitive period. *Human Movement*, 19(3), 30–37. <https://doi.org/10.5114/HM.2018.76077>

191. Fowler, P., Duffield, R., & Vaile, J. (2014). Effects of domestic air travel on technical and tactical performance and recovery in soccer. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(3), 378–386.  
<https://doi.org/10.1123/IJSP.2013-0484>
192. Hausswirth, C., Louis, J., Bieuzen, F., Pournot, H., & Fournier, J. (2011). Effects of Whole-Body Cryotherapy vs. Far-Infrared vs. Passive Modalities on Recovery from Exercise-Induced Muscle Damage in Highly-Trained Runners. *PLoS ONE*, 6(12). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0027749>
193. Merrigan, J. J., Tynan, M. N., Oliver, J. M., Jagim, A. R., & Jones, M. T. (2017). Effect of Post-Exercise Whole Body Vibration with Stretching on Mood State, Fatigue, and Soreness in Collegiate Swimmers. *Sports*, 5(1).  
<https://doi.org/10.3390/SPORTS5010007>
194. Williams, N., Russell, M., Cook, C. J., & Kilduff, L. P. (2018). The effect of lower limb occlusion on recovery following sprint exercise in academy rugby players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(10), 1095–1099. <https://doi.org/10.1016/J.JSAMS.2018.02.012>
195. de Carvalho, F. G., Fisher, M. G., Thornley, T. T., Roemer, K., Pritchett, R., de Freitas, E. C., & Pritchett, K. (2019). Cocoa flavanol effects on markers of oxidative stress and recovery after muscle damage protocol in elite rugby players. *Nutrition*, 62, 47–51.  
<https://doi.org/10.1016/j.nut.2018.10.035>
196. Birat, A., Bourdier, P., Piponnier, E., Blazevich, A. J., Maciejewski, H., Duché, P., & Ratel, S. (2018). Metabolic and fatigue profiles are comparable between prepubertal children and well-trained adult endurance athletes. *Frontiers in Physiology*, 9.  
<https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00387>
197. Buchheit, M., Mendez-Villanueva, A., Quod, M. J., Poulos, N., & Bourdon, P. (2010). Determinants of the variability of heart rate measures during a competitive period in young soccer players. *European Journal of Applied*



*Physiology*, 109(5), 869–878. <https://doi.org/10.1007/S00421-010-1422-X/FIGURES/2>

198. Coscia, F., Gigliotti, P. v., Foued, S., Piratinskij, A., Pietrangelo, T., Verratti, V., Diemberger, I., & Fanò-Illic, G. (2020). Effects of a vibrational proprioceptive stimulation on recovery phase after maximal incremental cycle test. *European Journal of Translational Myology*, 30(4), 9477. <https://doi.org/10.4081/EJTM.2020.9477>
199. Devrim-Lanpir, A., Bilgic, P., Kocahan, T., Deliceoğlu, G., Rosemann, T., & Knechtle, B. (2020). Total Dietary Antioxidant Intake Including Polyphenol Content: Is It Capable to Fight against Increased Oxidants within the Body of Ultra-Endurance Athletes? *Nutrients*, 12(6), 1–16. <https://doi.org/10.3390/NU12061877>
200. Dixon, E. M., Kamath, M. v, McCartney, N., & Fallen, E. L. (1992). Neural regulation of heart rate variability in endurance athletes and sedentary controls. *Cardiovascular Research*, 26, 19. <https://academic.oup.com/cardiovasces/article/26/7/713/265340>
201. Christmas, B. C. R., Taylor, L., Thornton, H. R., Murray, A., & Stark, G. (2019). External training loads and smartphone-derived heart rate variability indicate readiness to train in elite soccer. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 19(2), 143–152. <https://doi.org/10.1080/24748668.2019.1578097>
202. Aslankeser, Z., & Balci, Ş. S. (2018). The Acute Effect of a Single Exhaustive Sprint Exercise Session on Post-Exercise Fat Oxidation Rate. *Biomedical Human Kinetics*, 10(1), 118–126. <https://doi.org/10.1515/bhk-2018-0018>
203. Leal, E. C. P., Lopes-Martins, R. Á. B., Baroni, B. M., de Marchi, T., Taufer, D., Manfro, D. S., Rech, M., Danna, V., Grosselli, D., Generosi, R. A., Marcos, R. L., Ramos, L., & Bjordal, J. M. (2009). Effect of 830 nm low-level laser therapy applied before high-intensity exercises on skeletal

- muscle recovery in athletes. *Lasers in Medical Science*, 24(6), 857–863.  
<https://doi.org/10.1007/S10103-008-0633-4>
204. Denis, R., O'Brien, C., & Delahunt, E. (2013). The effects of light emitting diode therapy following high intensity exercise. *Physical Therapy in Sport*, 14(2), 110–115. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2012.03.014>
205. de Marchi, T., Leal-Junior, E. C. P., Lando, K. C., Cimadon, F., Vanin, A. A., da Rosa, D. P., & Salvador, M. (2019). Photobiomodulation therapy before futsal matches improves the staying time of athletes in the court and accelerates post-exercise recovery. *Lasers in Medical Science*, 34(1), 139–148. <https://doi.org/10.1007/s10103-018-2643-1>
206. Chang, W. G., Chen, C. Y., Li, W. F., Chou, C. C., & Liao, Y. H. (2020). Traditional Chinese acupuncture massage ameliorates systemic inflammatory responses and joint mobility limitation after acute repeated jumping exercise. *EXPLORE*, 16(1), 26–34.  
<https://doi.org/10.1016/J.EXPLORE.2019.08.003>
207. Rowell, A. E., Aughey, R. J., Hopkins, W. G., Stewart, A. M., & Cormack, S. J. (2017). Identification of sensitive measures of recovery after external load from football match play. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(7), 969–976. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0522>
208. Keen, D. A., Constantopoulos, E., & Konhilas, J. P. (2016). The impact of post-exercise hydration with deep-ocean mineral water on rehydration and exercise performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 13(17). <https://doi.org/10.1186/s12970-016-0129-8>
209. Peterson, K. D., & Quiggle, G. T. (2017). Tensiomyographical responses to accelerometer loads in female collegiate basketball players. *Journal of Sports Sciences*, 35(23), 2334–2341.  
<https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1266378>
210. Akubat, I., Patel, E., Barrett, S., & Abt, G. (2012). Methods of monitoring the training and match load and their relationship to changes in fitness in

- professional youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 30(14), 1473–1480. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.712711>
211. Moreira, A., Mcguigan, M. R., Arruda, A. F. S., Freitas, C. G., & Aoki, M. S. (2012). Monitoring internal load parameters during simulated and official basketball matches. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(3), 861–866. doi: 10.1519/JSC.0b013e31822645e9
212. Enes, A., Oneda, G., Fonseca Leonel, D., & de Paiva Palumbo, D. (2019). Determinant Factors of the Match-Based Internal Load in Elite Soccer Players. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 92(1), 63–70. <https://doi.org/10.1080/02701367.2019.1710445>
213. McLaren, S. J., Weston, M., Smith, A., Cramb, R., & Portas, M. D. (2016). Variability of physical performance and player match loads in professional rugby union. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19, 493–497. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2015.05.010>
214. Saw, A. E., Main, L. C., & Gatin, P. B. (2015). Impact of Sport Context and Support on the Use of a Self-Report Measure for Athlete Monitoring. *Journal of Sports Science and Medicine*, 14(4), 732–739. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4657415/>
215. Saw, A. E., Main, L. C., & Gatin, P. B. (2015). Monitoring athletes through self-report: Factors influencing implementation. *Journal of Sports Science and Medicine*, 14(1), 137–147. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4306765/>
216. Duignan, C. M., Slevin, P. J., Caulfield, B. M., & Blake, C. (2019). Mobile Athlete Self-Report Measures and the Complexities of Implementation. *Journal of Sports Science and Medicine*, 18(3), 405–412. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6683625/>
217. Tuomi, Jouni., & Sarajärvi, Anneli. (2018). Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. E-kirja Ellibs-kirjapalvelussa. Uudistettu painos. Helsinki:

Tammi. Vaatii kirjautumisen. Viitattu 23.5.2022.

<https://www.ellibslibrary.com/book/9789520400118>

218. Mäntyranta, T., & Kaila, M. (2008). Fokusryhmähaastattelu laadullisen tutkimuksen menetelmänä lääketieteessä. *Lääketieteellinen aikakauslehti Duodecim*, 124, 1507–1513. Viitattu 12.5.2022.  
<https://www.duodecimlehti.fi/duo97349>
219. Saaranen-Kauppinen, A., & Puusniekka, A. (2006). *KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto*. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietovaranto. Viitattu 3.3.2022.  
[https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L6\\_3\\_4.html](https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L6_3_4.html)
220. Kylmä, J., Vehviläinen-Julkunen, K., & Lähdevirta, J. (2003). Laadullinen terveystutkimus - mitä, miten ja miksi? *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim*, 119(7), 609–615. Viitattu 3.3. 2022.  
<https://www.duodecimlehti.fi/duo93495>
221. Formanek, M. (2021, helmikuuta 25). User Interview Questions. UX Planet. Viitattu 21.10.2022. <https://uxplanet.org/user-interview-questions-68667d0db75d>
222. Digitaalinen Helsinki. (ei pvm.). Käyttäjien osallistamiskäytännöt. Viitattu 6.12.2022. <https://kehmet.hel.fi/menetelmalaari/kayttajatutkimus/>
223. Saaranen-Kauppinen, A., & Puusniekka, A. (2006). *KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto*. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietovaranto. Viitattu 12.5.2022.  
[https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L3\\_3.html](https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L3_3.html)
224. Kohonen, I., Kuula-Luumi, A. & Spoof, S.-K. (toim.) (2019). Ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen eettiset periaatteet ja ihmistieteiden eettinen ennakoarviointi Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje 2019. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan julkaisuja. 2. uudistettu painos. Helsinki: Tutkimuseettinen neuvottelukunta. Viitattu 13.11.2012.

[https://tenk.fi/sites/default/files/2021-01/lhmistieteiden\\_eettisen\\_ennakkoarvioinnin\\_ohje\\_2020.pdf](https://tenk.fi/sites/default/files/2021-01/lhmistieteiden_eettisen_ennakkoarvioinnin_ohje_2020.pdf)

225. Näreaho, S., Kettunen, J., Kärki, A., & Päällysaho, S. (2020). Vastuullinen opinnäytetyö. Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset. Arene. Viitattu 2.11.2022. <https://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2020/Arenen%20ONT%20eettiset%20ohjeet%20esitysmateriaali%202020.pdf?t=1578486373>
226. Maupin, D., Schram, B., & Orr, R. (2019). Tracking Training Load and Its Implementation in Tactical Populations: A Narrative Review. *Strength and Conditioning Journal*, 41(6), 1–11. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000492>
227. Impellizzeri, F. M., Marcora, S. M., & Coutts, A. J. (2019). Internal and External Training Load: 15 Years On. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(2), 270–273. <https://doi.org/10.1123/IJSPP.2018-0935>
228. Salonen, K. (2013). Näkökulmia tutkimukselliseen ja toiminnalliseen opinnäytetyöhön. Opas opiskelijoille, opettajille ja TKI-henkilöstölle. Turun ammattikorkeakoulun puheenvuoroja 72. Turku: Turun ammattikorkeakoulu. Viitattu 26.2.2022. <https://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522163738.pdf>
229. Kymäläinen, H.-R., Lakkala, M. Carver, E., & Kamppari, K. 2016. Opas projektityöskentelyyn. Tieteestä toimintaa -verkoston julkaisu 2016. Helsinki: Helsingin yliopisto. Viitattu 26.2.2022. [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/160099/Opas\\_projektity%C3%B6skentelyyn\\_2016.pdf?seq](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/160099/Opas_projektity%C3%B6skentelyyn_2016.pdf?seq)
230. *Arviointimittari*. (ei pvm.). Innokylä. Viitattu 28.1.2023. <https://innokyla.fi/fi/tyokalut/arviointimittari>

## Liite 1 Fokusryhmähaastattelu

1. Mitä harjoittelunseurantamenetelmiä olette käyttäneet? Mitä palautumisenseurantamenetelmiä olette käyttäneet?
2. Mitä harjoittelun-/ palautumisenseurantamenetelmää joukkueessanne käytetään?
3. Miltä harjoittelun-/ palautumisenseurantamenetelmien käyttö on tuntunut?
4. Miksi uskotte, että harjoittelua ja palautumista seurataan?
5. Mikä saa teidät seuraamaan omaa harjoittelua ja palautumista? (joukkuepaine, valmentajan ohje, vanhempien ohje, oma kiinnostus?)
6. Mitä hyötyjä koet harjoittelun-/palautumisenseurantamenetelmien käytöstä?
7. Mitä negatiivisia puolia harjoittelun/palautumisenseurantamenetelmien käytössä on?
8. Onko teitä ohjeistettu seurantamenetelmien käytöstä? Kuka? Miten? Ovatko ohjeet olleet selkeät?
9. Seurataanko harjoittelupäiväkirjojen täyttöö ja niiden tuloksia? Mihin tietoja käytetään? Onko teillä tiedossa, keillä kaikilla on pääsy tietoihin?
10. Jos seurataan, miten tuloksiin reagoidaan?
11. Kommunikoitko päivän treenikuntoa valmentajalle tai joukkueen jäsenille joillain muilla keinoilla? Miten siihen reagoidaan?
12. Mitä asioita haluaisitte täyttää harjoittelun-/palautumisenseurantasovellukseen? Mitä asioita ette haluaisi seurata? Miksi?
13. Millaisia ominaisuuksia harjoittelunseurantasovelluksessa tulisi olla?
14. Millaista/ mitä palautetta haluaisit saada sovellukselta omasta harjoittelusta tai palautumisesta?

## Liite 2 Käyttäjäkokeamushaastattelu

1. Millä laitteella käytit sovellusta?
2. Missä, milloin ja kuinka usein tyypillisesti käytit sovellusta?
3. Käytitkö sovellusta yksin vai seurassa?
4. Kuinka paljon aikaa sovelluksen käyttämiseen meni päivittäin?
5. Kuvaa tyypillinen tapasi käyttää sovellusta vaihe vaiheelta?
  
6. Millaisen ensivaikutelman sait sovelluksesta?
7. Mistä sovelluksen ominaisuuksista pidit?
8. Mistä sovelluksen ominaisuuksista et pitänyt?
9. Mitkä sovelluksen ominaisuudet toimivat tarpeidesi mukaan?
10. Mitkä sovelluksen ominaisuudet eivät toimineet halutusti?
11. Mikä oli vaikeinta sovelluksen käyttämisessä, entä helpointa?
  
12. Olivatko kyselyt mielestäsi toimivia ja ymmärrettäviä? Mitä muuttaisit?
13. Oliko yhteenvetosivu mielestäsi toimiva ja ymmärrettävä? Mitä muuttaisit?
14. Oliko sovellus mielestäsi toimiva, käytettävä ja ymmärrettävä? Mitä muuttaisit?
15. Mitä vastaavanlaisia sovelluksia olet käyttänyt aikaisemmin? Miten tämä sovellus vertautuu aiemmin käyttämiisi sovelluksiin?
16. Käyttäisitkö sovellusta jatkossa? Mitä se vaatisi, että käyttäisit sovellusta jatkossakin?
17. Miten koet sovelluksen hyödyttävän kehittymistäsi pelaajana? Miten kehittäisit sovellusta vastaamaan enemmän omia tarpeitasi?
  
18. Minkä arvosanan antaisit sovellukselle asteikolla 1–5 (1 erittäin huono – 5 erittäin hyvä)
19. Onko vielä jotakin, mistä haluaisit puhua/ kysymyksiä sovelluksesta?

## Liite 3 Innokylän arviointimittari

<b>Tarpeet</b>	
Kehittämisen tulisi perustua tarpeisiin: ne kertovat miksi kehittämistä tehdään. Tarpeet ovat usein moninaisia ja ne voivat muuntua tilanteiden mukaan. Siksi on tärkeää tunnistaa haasteen kannalta merkitykselliset toimijaryhmät, toimintaympäristöt ja erilaiset tarpeet.	
	Tarpeita ei ole määritely.
	Tarpeet on määritely yksipuolisesti, epämääräisesti tai liian yleisiksi.
	Tarpeet on määritely selkeästi, riittävän moninäkökulmaisesti ja niistä ilmenee miksi kehittämistä tehdään.
Perustelut:	

<b>Tavoitteet</b>	
Tarpeet ohjaavat tavoitteiden muotoilua. Tavoitteet kertovat mihin kehittämisellä pyritään. Hyvä tavoite on konkreettinen, täsmällinen, realistinen ja arvioitava. Tavoitteet voivat koskea mm. kehitettävän ratkaisun toteutustapaa, ominaisuuksia tai tuloksia, joita ratkaisulla halutaan saavuttaa. Tavoite voi vastata seuraaviin kysymyksiin: <i>kuka tai ketkä (saavuttaa), kuinka paljon, mitä ja mihin mennessä?</i>	
	Tavoitteita ei ole määritely tai tavoitteet eivät ole yhdistettävissä tarpeisiin.
	Tavoitteet ovat yhdistettävissä tarpeisiin. Tavoitteet ovat yleisiä eikä niitä voi kaikilta osin arvioida.
	Tavoitteet ovat yhdistettävissä tarpeisiin. Tavoitteet ovat konkreettisia, niistä ilmenee mitä tuloksia ( <i>muutoksia</i> ) halutaan saavuttaa ja niiden saavuttamista voi arvioida.
Perustelut:	



<b>Osallisuus</b>	
On tärkeää, että asiakkaat ja loppukäyttäjät sekä muut keskeiset toimijat (ammattilaiset, organisaatio, päättäjät, johto) osallistuvat kehittämisen eri vaiheisiin tarkoituksenmukaisella tavalla. Kumppanuudet tarjoavat yhteistä hyötyä asiantuntijuuden, tietojen, taitojen ja resurssien jakamisen myötä ja vahvistavat onnistumisen edellytyksiä, kun tarpeista, tavoitteista, kehitettävästä ratkaisusta, arvioinnista ja vakiinnuttamisesta on sovittu yhdessä.	
	Asiakkaat/loppukäyttäjät ja muut keskeiset toimijat eivät juurikaan ole osallistuneet kehittämistoimintaan.
	Asiakkaat/loppukäyttäjät ja muut keskeiset toimijat ovat osallistuneet kehittämistoimintaan satunnaisesti tai jossain määrin.
	Asiakkaat/loppukäyttäjät ja muut keskeiset toimijat ovat osallistuneet kehittämistoimintaan riittävästi sen eri vaiheissa.
Perustelut:	

<b>Ratkaisun kuvaus</b>	
Kehitettävä ratkaisu on hyvä jäsentää kehittämisprosessin kuluessa sanalliseksi kuvaukseksi, kaavioksi, kuvioksi tms., jonka avulla kokeilu ja toteuttaminen tehdään. Jäsennyksen ei tarvitse olla valmis kokeiluvaiheessa, vaan sitä voidaan jäsentää kokeilun tulosten perusteella ja koko prosessin ajan.	
	Kehitettävä ratkaisu on vasta ideatasolla.
	Kehitettävästä ratkaisusta on olemassa alustava kuvaus, kuvio, kaavio tms.
	Kehitettävästä ratkaisusta on olemassa pitkälle viety tai valmis kuvaus, kuvio, kaavio tms. tai ratkaisussa hyödynnetään valmista ratkaisua, jota sovelletaan omaan toimintaan.
Perustelut:	

<b>Vastaako ratkaisu tavoitteisiin</b>	
Kehitettävällä ratkaisulla vastataan tarpeisiin ja tavoitteisiin: miten haaste ratkaistaan? Onko kehitettävä ratkaisu perusteltu tai riittävä tavoitteisiin nähden?	
	Kehitettävä ratkaisu ja tavoitteet eivät liity toisiinsa.
	Kehitettävä ratkaisu ja tavoitteet liittyvät toisiinsa vain osittain.
	Kehitettävä ratkaisu ja tavoitteet liittyvät selkeästi toisiinsa.
Perustelut:	

<b>Kokeilu</b>	
Kokeilu on hyvä tapa suunnitella ja jalostaa ratkaisua. Toimiiko vai eikö toimi, jäikö jotain olennaista huomioimatta? Ketterä arviointi on olennainen osa kokeilua ja mahdollistaa ratkaisun korjaamisen. Riippuu kuitenkin ratkaisun luonteesta missä vaiheessa ja kuinka nopeasti sitä on mahdollista kokeilla. Myös muualla kehitettyjen ratkaisujen soveltamista kannattaa kokeilla.	
	Ratkaisua ei ole vielä kokeiltu käytännössä tai kokeilu on keskeytetty.
	Ratkaisua on kokeiltu käytännössä, mutta kokeilu on kesken.
	Ratkaisua on kokeiltu käytännössä ja kokeilu on päättynyt.
Perustelut:	

<b>Arviointi</b>	
Arviointi kertoo saavutettiin se mitä tavoiteltiin. Tavoitteiden perusteella määritellään arviointikysymykset, joihin arvioinnilla yritetään vastata, sekä arviointikriteerit tai indikaattorit, joiden avulla seuranta tai arviointi tehdään. Arviointi voi kohdistua tavoitteista riippuen ratkaisun toteutukseen tai tuloksiin ja sitä voidaan tehdä ennen, aikana ja jälkeen toteutuksen. Lisäksi on hyvä seurata mahdollisia tahattomia muutoksia.	
	Tavoitteiden saavuttamista ei ole arvioitu.
	Tavoitteiden saavuttamista on arvioitu, mutta tavoitteita ei ole (vielä) saavutettu tai ne on saavutettu vain osittain.
	Tavoitteiden saavuttamista on arvioitu ja ne on pääosin tai kokonaan saavutettu.

Perustelut:

<b>Resurssit</b>	
Ratkaisun toteuttaminen ja vakiinnuttaminen vaativat onnistuakseen resursseja. Resursseja ovat esimerkiksi aika, raha, henkilöstö sekä riittävät tiedot, taidot ja välineet.	
	Ratkaisun toteuttamisen tai vakiinnuttamisen resursseja (aika, henkilöstö, raha, osaaminen) ei ole olemassa.
	Ratkaisun toteuttamisen tai vakiinnuttamisen resurssit ovat puutteellisesti olemassa.
	Ratkaisun toteuttamisen tai vakiinnuttamisen resurssit ovat riittävästi olemassa.

Perustelut:

<b>Toteuttaminen</b>	
Onnistunut kokeilu kannattaa vakiinnuttaa arkipäivän pysyväksi käytännöksi. Vakiinnuttaminen on sitä helpompaa, mitä vahvemmin ratkaisun kannalta keskeiset toimijat ovat osallistuneet yhteiseen kehittämistoimintaan. Toisinaan ratkaisu voi olla kertaluontoisesti toteutettava, jota ei tarvitse vakiinnuttaa osaksi arkipäivän toimintaa.	
	Ratkaisun toteuttamista osana arkipäivän toimintaa ei ole vielä aloitettu tai se on keskeytetty.
	Ratkaisun toteuttaminen osana arkipäivän toimintaa on käynnissä.
	Ratkaisu on vakiinnutettu osaksi arkipäivän toimintaa tai toteutus oli kertaluontoinen.

Perustelut:

Kuva 4. Kehittämisprojektin itsearvioinnissa hyödynnetty Innokylän arviointimittari <sup>230</sup>.