

Annika Kuivalainen

Suunnistajien testipatteristo – tutkittuun tietoon perustuvat testit fyysisen suorituskyvyn seurantaan



Liikunnanohjaaja (AMK)

Liikunnan ja vapaa-ajan kou-
lutus

Syksy 2025



KAMK • University
of Applied Sciences

Tiivistelmä

Tekijä: Annika Kuivalainen

Työn nimi: Suunnistajien testipatteristo - tutkittuun tietoon perustuvat testit fyysisen suorituskyvyn seurantaan

Tutkintonimike: Liikunnanohjaaja (AMK), liikunta

Asiasanat: suunnistus, fyysiset ominaisuudet, kuntotestaus, testipatteristo

Suunnistus on kestävyyslaji, jossa yhdistyvät fyysiset, kognitiiviset ja taidolliset vaatimukset, ja menestymisen edellyttää kestävyuden lisäksi voimaa, nopeutta ja taloudellisuutta vaihtelevassa maastossa. Suunnistajien testausmenetelmät ovat olleet hajanaisia, eikä käytössä ole ollut lajin vaatimuksiin soveltuvaa testipatteristoa. Suunnistus on monipuolinen kestävyyslaji, jossa energiantuotto on pääosin aerobista, mutta anaerobisen panoksen merkitys kasvaa lyhyissä matkoissa ja raskaassa maastossa. Suorituksen tehokkuus riippuu paitsi kestävyydestä myös voimasta ja taloudellisuudesta. Tutkimusnäyttö osoittaa, että voimaharjoittelu parantaa kestävyysurheilijan suorituskykyä.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää aikuisille suunnistajille räätälöity testipatteristo, joka tuottaa luotettavaa tietoa suunnistajien suorituskyvystä, mahdollistaa kehityksen seurannan ja tukee valmentajia harjoittelun suunnittelussa. Työ toteutettiin toiminnallisena kehittämisprojektina yhteistyössä toimeksiantajan TestLab Mehtimäen ja suunnistusseuran Kalevan Rastin kanssa. Lähtökohtana oli tunnistaa käytännön tarpeet ja tuottaa ratkaisu, joka on sekä käytettävä että hyödyllinen. Työn perustana hyödynnettiin suunnistuksesta ja sen fyysisistä vaatimuksista kerättyä tietoa, jonka pohjalta laadittiin testipatteristo. Kehittämisprosessi eteni lineaarisen mallin seitsemän vaiheen mukaisesti, mikä varmisti työn systemaattisen etenemisen. Prosessia ohjasi kaksi tutkimuskysymystä:

1. Mitkä ovat suunnistajien tärkeimmät fyysiset ominaisuudet?
2. Millä testeillä näitä ominaisuuksia tulisi arvioida?

Tuotokseksi syntyi testipatteristo, joka sisältää voima- ja kestävyystestit. Voimaominaisuuksia testataan kevennyshypyillä, pystyvedolla, bulgarialaisella kyykylä ja istumaannousulla. Kevennyshyppy kertoo alaraajojen räjähtävästä voimantuotosta ja neuromuskulaarisesta väsymyksestä. Pystyveto kertoo koko kehon tehontuottokyvystä, ja bulgarialainen kyykky alaraajojen tehontuottokyvystä sekä puolieroista. Istumaannousu mittaa etuketjun voimaa. Pikkumattotestillä arvioidaan kestävyyttä mittaamalla tietyllä kuormalla ja vauhdilla sykettä sekä laktaattia.

Opinnäytetyö vastasi TestLab Mehtimäki -hankkeen tavoitteisiin tarjoamalla uuden työkalun alueen huippu-urheilun kehittämiseen, ja sitä voidaan soveltaa laajasti myös jatkossa osana testausaseman toimintaa ja tutkimus- ja kehittämistyötä. Kalevan Rastin asiantuntijan mukaan testipatteristo on merkittävä edistysaskel suunnistajien kuntotestauksessa, erityisesti voimatestien lisäämisen ansiosta. Kehittämiskohteina hän näki maastajuoksutestin ja kynnystestin lisäämisen, jotta testikokonaisuus palvelisi harjoitusohjelmien suunnittelua vielä tarkemmin.

Opinnäytetyön tuloksena syntynyt testipatteristo tarjoaa uuden, tieteellisesti perustellun ja käytännössä helposti hyödynnettävän työkalun. Se mahdollistaa valmennuksen kohdentamista, yksilöllisemmän harjoittelun suunnittelun ja systemaattisemman seurannan, ja luo siten perustan suunnistajien fyysisten ominaisuuksien kehittämiseksi.

Abstract

Author: Kuivalainen Annika

Title of the Publication: Test Battery for Orienteers – Evidence-Based Tests for Monitoring Physical e

Degree Title: Bachelor of Sports and Leisure Management

Keywords: orienteering, physical attributes, fitness testing, test battery

Orienteering is an endurance sport that combines physical, cognitive and skill requirements and on top of endurance success requires strength, speed and efficiency in varying terrain. The testing methods used for orienteers have been fragmented, and no test battery adapted to the specific demands of the sport has been available. Orienteering is a versatile endurance sport in which energy production is mostly aerobic, but the anaerobic contribution becomes more significant during short distances and challenging terrain. Performance efficiency depends not only on endurance but also on strength and movement economy. Research shows that strength training improves endurance in an athlete's performance.

The goal of this thesis was to develop a tailored test battery for adult orienteers that produces reliable data on orienteers physical performance, allows for monitoring progress and supports coaches in training planning. The thesis was carried out as a functional development project in collaboration with the client, TestLab Mehtimäki, and orienteer club Kalevalan Rasti. The starting point was to identify practical needs and to produce a solution that is both usable and useful. The thesis was based on information collected about orienteering and its physical requirements, which formed the basis for designing a test battery. The development process followed the seven phases of the linear model, which ensured a systematic progression of the thesis. The progress was guided by two research questions:

1. What are the most important physical attributes of orienteers?
2. Which tests should be used to evaluate these attributes?

As a result a test battery that includes strength- and endurance tests was developed. Strength attributes were assessed using the countermovement jump, mid-thigh clean pull, Bulgarian split squat, and sit-up tests. The countermovement jump provides information on the explosive force of the lower limbs and the level of neuromuscular fatigue. Mid-thigh clean pull provides information on whole-body power, whereas the Bulgarian split squat evaluates lower-limb power and inter-limb differences. The sit-up measures the strength of the anterior chain. A mini-mat test evaluates endurance by measuring heart rate and lactate at a set workload and speed.

The thesis met the objectives of the TestLab Mehtimäki project by providing a new tool for the development of high-performance sports in the region. The test battery can also be widely applied in the future as part of the testing station's operations and research and development work. According to an expert from Kalevan Rasti, the test battery represents a significant step forward in the physical testing of orienteers, particularly due to the inclusion of strength tests. Areas for further development include the addition of a terrain running test and a threshold test to support more precise training program design.

The resulting test battery offers a new, scientifically grounded and practically applicable tool. It enables more targeted coaching, individualized training planning, and more systematic monitoring, thereby laying the foundation for the development of orienteers' physical performance.

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Suunnistus	3
2.1	Suunnistusmatkat.....	3
2.2	Biomekaniikka	5
2.3	Fysiologia.....	7
2.3.1	Energiantuotto	8
2.3.2	Maksimaalinen hapenotto-kyky.....	12
2.3.3	Taloudellisuus	13
2.3.4	Voima	14
2.3.5	Liikehallinta ja liikkuvuus sekä antropometria.....	16
3	Testaus ja sen merkitys urheilussa	18
3.1	Turvallisuus, eettisyys ja tietosuojat.....	19
3.2	Testaustilanne	20
3.3	Luotettavuus, toistettavuus ja pätevyys	21
3.4	Testausmenetelmät.....	21
4	Kehittämisen lähtökohdat	24
5	Kehittämisprosessi.....	29
5.1	Kehittämistarve ja ideointivaihe	30
5.2	Suunnitteluvaihe	32
5.3	Toteutusvaihe ja tuotokset	33
5.4	Arviointi- ja päättämisen vaihe	34
6	Testivalinnat	35
6.1	Pikkumattotesti	36
6.2	Kevennyshyppy.....	39
6.3	Pystyveto	42
6.4	Bulgarialainen kyykky	45
6.5	Istumaannousu.....	47
6.6	Testien suorittaminen	48
7	Pohdinta	50

7.1	Johtopäätökset.....	53
7.2	Luotettavuus.....	54
7.3	Eettisyys.....	55
7.4	Ammatillinen kehitys.....	56
7.5	Jatkokehittämisideat	57

Lähteet	59
---------------	----

Liitteet

Liite 1. Opas

1 Johdanto

Suunnistus on monipuolinen kestävyyslaji, jossa fyysiset vaatimukset yhdistyvät kognitiivisiin ja taidollisiin elementteihin, kuten kartanlukuun, reitinvalintaan ja ympäristön havainnointiin. Laji edellyttää hyvää kestävyyskuntoa, mutta myös kykyä sopeutua nopeasti maaston muuttuviin olosuhteisiin. Vaihteleva maasto – metsät, kalliot, polut ja suot – asettaa urheilijoille ainutlaatuisia biomekaanisia haasteita, joissa liikkuminen eroaa huomattavasti tasaisella alustalla suoritetusta juoksusta. Suunnistuksessa menestyminen perustuu kokonaisvaltaiseen psykofyysiseen kapasiteettiin, jossa kestävyys, voima ja nopeus yhdistyvät paineensietokykyyn, keskittymiskykyyn ja nopeaan päätöksentekoon maastossa. (Ikonen, 2006; Niittynen & Kähäri, 2024)

Kestävyysominaisuudet ovat keskeisessä asemassa suunnistuksessa, mutta viimeaikainen tutkimus on korostanut myös lihasvoiman ja taloudellisuuden merkitystä. Suunnistajalta vaaditaan kykyä ylläpitää taloudellista juoksua epätasaisessa maastossa ja samalla hallita kuormitusta nousuissa, laskuissa ja pehmeillä alustoilla. Näin ollen suunnistajan fyysiset vaatimukset muodostavat monimuotoisen kokonaisuuden, joka poikkeaa useista muista kestävyyslajeista. (Niittynen & Kähäri, 2024; Koskinen & Kosola, 2015; Vilmi, 2020)

Kuntotestaus on keskeinen työkalu urheilijan suorituskyvyn arvioinnissa ja harjoittelun suunnittelussa. Sen avulla voidaan mitata fysiologisia ominaisuuksia, kuten kestävyyttä, lihasvoimaa ja hermo-lihasjärjestelmän toimintaa, sekä seurata harjoittelun vaikutuksia (Keskinen ym., 2018). Kuntotestauksen avulla valmentajat voivat kohdentaa harjoittelua yksilöllisesti ja tehdä perusteltuja ratkaisuja urheilijan kehityspolun tukemiseksi.

Tämän opinnäytetyön taustalla on havainto siitä, että suunnistajien testausmenetelmät ovat hajanaisia, eikä käytössä ole lajin erityisvaatimuksiin soveltuvaa testipatteristoa. Aiemmat mallit, kuten Suunta Huipulle -testit (Suomen Suunnistusliitto, 2024) ja Sorviston (2013) suunnistuslukioiden testipatteristo, eivät Leppämäen (2024) mukaan mittaa suunnistajille keskeisiä fyysisiä ominaisuuksia riittävällä tarkkuudella.

Tämän opinnäytetyön päätavoitteena oli kehittää aikuisille suunnistajille räätälöity fyysisiä ominaisuuksia mittaava testipatteristo. Patteristo on suunniteltu tuottamaan monipuolista ja tarkkaa tietoa urheilijan suorituskyvystä sekä tukemaan valmentajia harjoitusohjelmien laatimisessa. Tes-

tit valittiin systemaattisesti tutkitun tiedon perusteella, huomioiden lajin erityispiirteet ja vaatimukset. Toisena tavoitteena oli kehittää opinnäytetyön tekijän ammatillista osaamista kuntotestauksen ja fyysisten ominaisuuksien arvioinnin alueella.

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi TestLab Mehtimäki, ja yhteistyökumppanina on suunnistusseura Kalevan Rasti. Työ tukee molempien organisaatioiden tavoitteita: TestLab saa käyttöönsä uuden palvelutuotteen suunnistajien testaamiseen, ja Kalevan Rasti hyötyy ensimmäisenä systemaattisesta ja lajinomaisesta testauskokonaisuudesta.

Kehitettävällä testipatteristolla voi olla merkittäviä käytännön hyötyjä sekä urheilijoille että valmentajille. Urheilijat voivat saada tarkempaa tietoa fyysisistä vahvuuksistaan ja kehityskohteistaan, mikä voi auttaa heitä parantamaan suorituskyykyään ja suoriutumaan paremmin kilpailuissa. Valmentajat puolestaan voivat hyödyntää testituloksia yksilöllisessä valmennuksessa, seurata urheilijan edistymistä ja tehdä tarvittavia muutoksia harjoitusohjelmiin. Järjestelmällinen ja kattava testaus mahdollistaa urheilijan kehityksen kokonaisvaltaisemman seurannan, mikä tukee valmennusprosessin laatua ja urheilijan suorituskyyvyn pitkäjänteistä kehittämistä.

Opinnäytetyö perustuu kehittämisprosessiin, jossa hyödynnettiin tutkimuksellista kehittämismenetelmää. Sen tavoitteena on tuottaa käytännön työkaluja ja rakentaa uutta tietoa aiemman tiedon ja käytännön kokemusten pohjalta (Salonen, 2013; Ojasalo, Moilanen & Ritalahti, 2015). Menetelmä soveltuu erityisesti tilanteisiin, joissa olemassa olevat ratkaisut eivät vastaa tarpeisiin, ja joissa tavoitteena on kehittää uutta, sovellettavaa toimintamallia.

Opinnäytetyö pyrkii vastaamaan seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

1. Mitkä ovat suunnistajien tärkeimmät fyysiset ominaisuudet?
2. Millä testeillä suunnistajien fyysisiä ominaisuuksia tulisi arvioida?

2 Suunnistus

Suunnistus on kestävyyslaji, joka vaatii jatkuvaa liikettä ja kestävyyttä, mutta sen erityispiirteenä on se, että kilpailijat joutuvat yhdistämään fyysiset vaatimukset kognitiivisiin ja taidollisiin elementteihin, kuten kartanlukutaitoon ja reitinvalintaan. Fysiologisesti suunnistus on samantyyppinen kuin muutkin kestävyyslajit, sillä se edellyttää hyvää aerobista kuntoa, mutta suunnistussuorituksen biomekaaniset vaatimukset vaihtelevat huomattavasti maaston mukaan. Erityisesti maaston vaihteleva rakenne, kuten metsät, kalliot, polut ja suot, asettavat suunnistajille lisähaasteita, jotka tekevät lajista ainutlaatuisen verrattuna muihin kestävyyslajeihin. (Ikonen, 2006; Niittynen & Kähäri, 2024)

Suunnistustaidon merkitys on suunnistuksessa suuri, sillä kartanlukutaito ja reitinvalinta vaikuttavat merkittävästi kilpailun tulokseen. Taitava suunnistaja pystyy valitsemaan reitit, jotka ovat sekä tehokkaita että nopeita, ja kykenee tekemään nämä valinnat nopeasti ja tarkasti maastossa. Suunnistuksessa ei ole ainoastaan kyse siitä, kuinka nopeasti juoksee, vaan myös siitä, kuinka hyvin pystyy arvioimaan maaston ominaisuuksia ja valitsemaan optimaalisen reitin. Lopputuloksen kannalta on ratkaisevaa psykofyysisen kapasiteetin yhdistelmä, jossa fyysinen suorituskyky, kuten kestävyys, voima ja nopeus, yhdistyy psyykkisiin taitoihin, kuten paineensietokykyyn ja päätöksentekoon. (Ikonen, 2006; Niittynen & Kähäri, 2024)

2.1 Suunnistusmatkat

Suunnistuksen arvokilpailuissa kilpaillaan metsämatkoilla ja sprintissä (taulukko 1). Metsämatkoihin kuuluvat pitkä matka sekä keskimatka ja sprinttisuunnistukseen sprintti sekä knock-out sprintti. Lisäksi suunnistuksessa järjestetään viestikilpailuja, jotka voivat tapahtua niin metsässä kuin sprinttiympäristössä. (Niittynen & Kähäri, 2024) Suunnistajista suurin osa kilpailee kaikilla matkoilla.

Metsämatkat: Pitkä matka on perinteisin ja ehkä tunnetuin suunnistuksen kilpailumuoto. Se on teknisesti vaihtelevaa ja vaatii kilpailijalta merkittävää reitinvalintakykyä. Maasto voi olla raskasta, ja rastit saattavat olla hajautettuja ja haasteellisia. Hajonnalla tarkoitetaan sitä, että kilpailijoiden juoksemat rastivälit ovat samanpituisia, mutta osittain eri järjestyksessä, tai että kilpailija voi valita hajonnan useamman vaihtoehdon väliltä ennen lähtöä. Reitillä on usein useita reitinva-

lintavaihtoehtoja, mikä lisää kilpailun monivaiheisuutta ja haastavuutta. Suoritus vaatii hyvää kestävyys- ja suorituskykyä, kykyä vaihdella rytmiä sekä nopeaa palautumiskykyä. Pitkällä matkalla rasteja on yleensä miehillä 29 ja naisilla 21. Pitkän matkan ohjeaika on miehillä 90–100 minuuttia ja naisilla 70–80 minuuttia. Pitkällä matkalla karsinta ja finaali toteutuu eri päivinä. (Niittynen & Kähäri, 2024; Suomen Suunnistusliitto, 2015)

Keskimatkalla on monesti suunnistuksen kilpailumatkoista teknisesti haastavin. Se vaatii rytmitystä haastavan maaston mukaan, ja siinä korostuvat kartan hahmottaminen, vauhti- ja maksimikestävyys, keskittymiskyky ja automaattinen toiminnanohjaus. Keskimatkalla rasteja on yleensä miehillä 22 ja naisilla 18. Sen ohjeaika vaihtelee 30–35 minuutin välillä. Keskimatkalla karsinta ja finaali voivat olla samana tai eri päivänä. (Niittynen & Kähäri, 2024; Suomen Suunnistusliitto, 2015)

Sprintit: Kaikki sprintin suunnistusmatkat ovat teknisesti helppoja, mutta reitinvalinnat voivat olla haastavia ja vaativat tarkkaa keskittymistä. Sprinttisuunnistus on nopeaa ja intensiivistä, ja maasto voi vaihdella kaupunkipuistoista ja -kortteleista nopeisiin metsäalueisiin. Eri hajontatavat tekevät kilpailusta entistä haastavampia. Tavallisessa sprintissä kilpailijat kilpailevat yksittäin, ja kaikki juoksevat saman radan läpi. Kilpailussa on samana päivänä sekä karsinnat että finaali. Sprintissä vaaditaan kovaa vauhtia, ja kilpailun kesto on yleensä noin 10–15 minuuttia. (Niittynen & Kähäri, 2024; Suomen Suunnistusliitto, 2015; Kotiranta & Seppänen, 2016, 306).

Knock-out sprintti on suunnistuksen uusi kilpailumuoto, jossa kilpailijat kilpailevat monivaiheisesti. Kilpailu koostuu karsinnasta, erävaiheista ja finaalista, jotka kaikki kilpaillaan samana päivänä. Knock-out sprintissä kilpailijat lähtevät liikkeelle samanaikaisesti. Jokaisessa vaiheessa osa kilpailijoista putoaa pois, ja finaalissa taistelevat viimeiset kuusi kilpailijaa. Kilpailu käydään kaupunkimaisemissa, ja yhden suorituksen kesto on noin 6–10 minuuttia. Knock-out sprintissä korostuvat erityisesti taktiikan ja loppukirin merkitys. (Niittynen & Kähäri, 2024; Suomen Suunnistusliitto, 2015; Ikonen, 2006)

Viestit: Maastoviestisuunnistus on teknisesti vaihtelevaa ja maasto on sopivasti vaativa. Reitinvalinnassa on pienempiä ja keskisuuria vaihtoehtoja. Viestit vaativat vauhdikkuutta ja oman kapasiteetin suhtauttamista kansakilpailijoiden vauhtiin. Niissä korostuvat kamppailu suunnistaja suunnistajaa vastaan ja häiriötekijöiden poissulkeminen. Siinä on myös mahdollista hyötyä kansakilpailijoista. Kansainvälisissä arvokilpailuissa viestiosuukien ohjeajat ovat 30–40 minuuttia.

Sprintin sekaviestissä korostuvat joukkuetaktiikka ja roolitukset maastoviestiä enemmän. Sprinttaviestin osuuksien ohjeajat ovat 12–15 minuuttia. (Niittyne & Kähäri, 2024; Suomen Suunnistusliitto, 2015)

Taulukko 1. Suunnistusmatkat (mukaillen Niittyne & Kähäri, 2024; Suomen Suunnistusliitto, 2015; Kotiranta & Seppänen, 2016, 306; Ikonen, 2006)

	Aika	Kuvaus
Pitkä matka	Miehet: 90-100min Naiset: 70-80min	Testaa monipuolisesti erilaisia suunnistustekniikoita, joissa reitinvalintataidot ovat keskiössä. Suoritus on fyysisesti vaativat ja edellyttää kestävyyttä sekä vauhdinsäätelykykyä.
Keskimatka	30-35min	Rastit ovat teknisesti haastavia, vauhti on nopea ja radan sekä maaston vaativuus edellyttävät rytminhallintaa.
Sprintti	10-15min	Reitinvalinnat ovat haastavia, ja vaatii hyvää keskittymistä korkeassa vauhdissa.
Knock-out sprintti	6-10min	Taktiikan merkitys kasvaa ja loppukiri korostuu. Haastaa myös erilaiset hajontatavat.
Viestit (kaikki matkat)	12-40min	Muut suunnistajat lisäävät keskittymisen tarvetta ja optimaaliset reittivalinnat korostuvat.

2.2 Biomekaniikka

Suunnistusjuoksusuoritus perustuu fysiologisesti pitkälti samoihin periaatteisiin kuin muut kestävyyslajit. Juostessa hyödynnetään venymis-lyhenemissykliä, jossa konsentrisen vaihe (lihaksen supistuminen) seuraa heti eksentrisen vaiheen (venyminen) jälkeen (Kosola, 2019). Juostessa tämä tarkoittaa sitä, että nilkkaa ojentavat lihakset hidastavat jalan kosketusta maahan askelkontaktin alussa. Tällöin lihakset pitenevät ja tekevät eksentristä työtä, mikä vapauttaa lämpöä ja

varastoi elastista energiaa. Jarrutusvaiheen jälkeen lihakset supistuvat lyhentyen ja tekevät kon-
sentrissa työtä. Nilkan ojentajat käyttävät hyväkseen jarrutusvaiheessa varastoitunutta elastista
energiaa. Elastisen energian hyödyntäminen on välttämätöntä pitkissä juoksuosuuksissa sekä
kovissa vauhdeissa. Ilman sitä energiavarastot tyhjenisivät liian nopeasti ja kovissa vauhdeissa
lihakset eivät ehtisi tuottaa tarpeeksi voimaa eteenpäin työntämiseen. (Leukkunen & Stenman,
2017; Pirkola, 2020)

Vaihteleva ja epätasainen juoksualusta sekä lajitekniset taidot asettavat kuitenkin suunnistukselle
omat erityisvaatimuksensa. Vaatimukset vaikuttavat muun muassa askelpituuteen, kontaktiaikaan
ja liikeratoihin muuttaen juoksun biomekaniikkaa. (Ikonen, 2006; Nurmi, 2020). Suunnistus-
juoksussa maaston vaihtelu aiheuttaa Ikonen (2006) muutoksia kontaktiajoissa enemmän kuin ta-
saisella juostessa. Hän toteaa, että pehmeä maasto pidentää kontaktiaikaa ja vähentävää elasti-
sen energian varastoitumista. Ahonen (2014) lisää, että ylämäki hidastaa juoksua ja pidentää kon-
taktia, kun taas alamäessä kontaktiaika on pienempi. Niittynen ja Kähäri (2024) nostavat esille,
että polulla juostessa kontaktiaika on 170ms, alamäessä 210ms, raskaassa metsämaastossa
250ms ja ylämäessä 270ms. Nurmen (2020) mukaan suunnistaessa myös kartanluku voi pidentää
kontaktiaikaa, sillä se vaatii jatkuvaa tarkkaavaisuutta ja mahdollisesti hidastaa juoksua. Puoles-
taan pidempi kontaktiaika vaatii enemmän voimaominaisuuksia, erityisesti alaraajojen lihaksilta
(Kosola, 2019). Ahonen (2014) tuo esille, että tiejuoksussa kontaktiajat ovat noin 0–20 ms. Lyhy-
empiä kuin suunnistusjuoksussa samalla nopeudella.

Suunnistusjuoksussa askelpituus vaihtelee maaston mukaan. Esimerkiksi pehmeä maasto (Kosola,
2019) ja ylämäki lyhentävät askelpituutta (Ahonen, 2014), sillä juoksija joutuu nostamaan jalko-
jaan enemmän ja käyttämään enemmän lihasvoimaa ponnistuksessa (Wennman, 2011). Nurmen
(2020) mukaan myös kartanlukeminen voi lyhentää askelpituutta, koska sillä vältetään ylös-alas
liikettä. Nurmen (2020) mukaan myös kartanluku nopeuttaa askeltiheyttä ja lyhentää lentoaikaa.
Ahonen (2014) toteaa, että kartanluku voi muuttaa juoksu myös siksi, että vältetään loukkaantu-
misia, sillä ympäristön havainnointi vaikeutuu karttaa lukiessa. Kilpailuvauhdissa askelpituudet
voivat vaihdella 0,90–1,45 metriin maaston mukaan, ja siirryttäessä tieltä maastoon askelpituus
voi lyhentyä jopa 5–15 cm samalla nopeudella (Ahonen, 2014). Sekä Ikonen (2016) että Ahonen
(2014) toteavat, että suunnistuksessa nopeuden lisääminen tapahtuu pääasiassa askelpituuden
kasvattamisen kautta, toisin kuin perinteisessä kestävyysjuoksussa, jossa nopeuden kasvu perus-
tuu sekä askelpituuden että askeltiheyden lisäämiseen. Heidän mukaansa maaston juostavuus
vaikuttaa askeltiheyteen: vaikeakulkuisessa maastossa, kuten kivikossa tai suossa, askeltiheys jää
yleensä pienemmäksi kuin tasaisella maalla tai alamäessä.

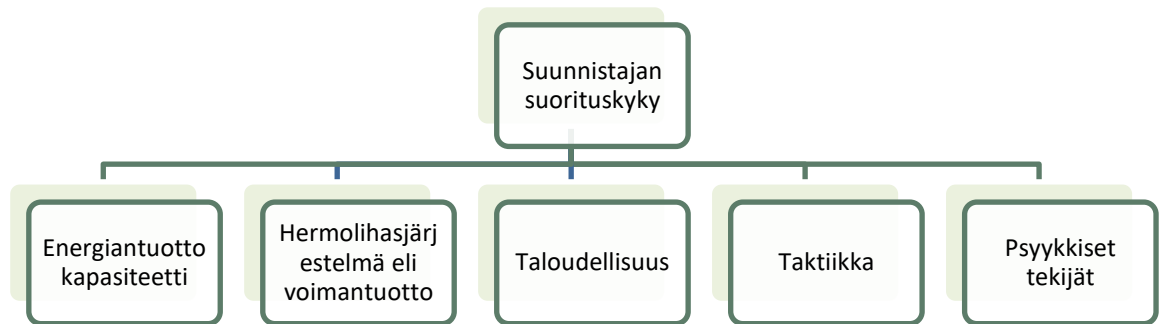
2.3 Fysiologia

Suunnistus on kestävyyslaji, jossa suoritus tapahtuu juosten vaihtelevassa maastossa (Ikonen, 2006). Koskinen ja Kosola (2015) toteavat, että suunnistus vastaa ominaispiirteiltään pitkälti kestävyysjuoksua, mutta suunnistuksessa intensiteetin vaihtelu on suurempaa, mikä näkyy sekä sykkeessä että veren laktaattipitoisuudessa. Tämän vuoksi heidän mielestään suunnistusta voidaan verrata maastohiihtoon. Suorituskykyyn vaikuttavat tekijät on esitetty kuviossa 1 (kuvio 1).

Kestävyysuorituskyky lajista riippumatta perustuu maksimaaliseen aerobiseen energiantuotto-kykyyn (VO_2max), aerobiseen kestävyYTEEN, anaerobiseen kynnykseen, suorituksen taloudellisuuteen sekä hermolihasjärjestelmän voimantuotto-kykyyn. (Nummela, Keskinen & Vuorimaa, 2017, 333–347; Koskinen & Kosola, 2015) Kosolan ja Koskisen (2015) mukaan näistä VO_2max :ia on perinteisesti pidetty tärkeimpänä yksittäisenä kestävyysuorituskyvyn mittarina. Nummela (2017) lisää, että vaikka maksimaalisella aerobisella teholla voidaan tuottaa energiaa vain noin 10 minuutin ajan, VO_2max asettaa aerobiselle energiantuotolle rajat myös pitkäkestoisemmissä suorituksissa. Hänen mukaansa pitkäaikainen kestävyys määräytyy aerobisen ja anaerobisen kynnyksen tasosta, energiavarojen (glykogeenin) riittävydestä ja väsymisen hallinnasta. Suomen Suunnistusliiton (2015) mukaan suunnistajalle keskeisimmät fyysiset ominaisuudet ovat vauhtikestävyys ja maksimikestävyys, joiden kehittäminen perustuu vahvaan aerobiseen kestävyyspohjaan (Nummela ym. 2017, 333–347).

Lihaksissa tuotettu energia täytyy muuntaa liikkeeksi, ja tähän vaikuttavat hermolihasjärjestelmän voimantuotto-kyky sekä suoritustekniikka. Tätä kykyä kutsutaan suorituksen taloudellisuudeksi, ja se määrittää, kuinka tehokkaasti urheilija pystyy hyödyntämään käytettävissä olevan fysiologisen kapasiteetin. Hermolihasjärjestelmän voimantuotto-kyky ja VO_2max yhdessä luovat kestävyysuorituksen perusraamit, mutta taloudellisuus ratkaisee lopullisesti, kuinka korkeatasoiseen suoritukseen urheilija pystyy. (Nummela ym. 2017, 333–347) Nummelan ym. (2017, 333–347) mukaan kestävyysuorituskyky on aina lajispesifinen, ja suunnistuksessa se sisältää myös kyvyn hallita vaihtelevaa maastoa, reitinvalintojen tuomia rytminmuutoksia sekä maaston aiheuttamaa lihaskuormitusta (Niittynen & Kähäri, 2024).

Kuvio 1. Suunnistajan suorituskyky (mukaillen Nummela ym. 2017, 333–347; Niittyneen & Kähäri, 2024)



2.3.1 Energiantuotto

Ihmisen elimistö tuottaa energiaa lihastyöhön hyödyntämällä ravintoaineita, kuten hiilihydraatteja, rasvoja ja proteiineja. Energiantuotto tapahtuu kahdella päämekanismilla: aerobisesti ja anaerobisesti. Aerobisessa energiantuotossa energia tuotetaan hapen avulla, jolloin elimistö hyödyntää pääasiassa hiilihydraatteja ja rasvoja. Anaerobisessa energiantuotossa energiaa tuotetaan ilman happea ATP:stä, fosfokreatiinista ja hiilihydraateista, jolloin sivutuotteena syntyy laktaattia. (Mero ym. 2016) Suunnistuksessa energiantuotto on pääosin aerobista, mutta anaerobisen energiantuoton osuus kasvaa matkan lyhentyessä, raskaissa maastonkohdissa sekä erilaisissa kiihdytys- ja rytminvaihtotilanteissa (Niittyneen & Kähäri, 2024). Heikura (2012) muistuttaa, että suori-tuksen alkuvaiheessa energiaa tuotetaan hetken aikaa anaerobisesti, sillä aerobinen energiantuotto saavuttaa vakaan tilansa vasta muutaman minuutin kuluttua.

Kestävyysharjoittelussa harjoituksen tehoa ja siihen liittyviä fysiologisia muutoksia kuvataan usein aerobisen ja anaerobisen kynnyksen avulla. Aerobinen kynnyks tarkoittaa sitä tehoa tai juoksunopeutta, jossa veren laktaattipitoisuus alkaa ensimmäisen kerran nousta lepotasosta. Tämä kertoo, että anaerobisen energiantuoton osuus on lisääntynyt hieman, mutta laktaatin tuotto ja poisto ovat edelleen tasapainossa. Anaerobinen kynnyks puolestaan tarkoittaa korkeinta tehoa tai

nopeutta, jossa laktaatin tuotto ja poisto pysyvät tasapainossa. Kun harjoitus- tai kilpailuvauhti ylittää anaerobisen kynnyksen, veren laktaattipitoisuus jatkaa nousuaan suorituksen edetessä, kunnes urheilija väsyä ja hidastaa vauhtiaan tai lopettaa suorituksen. Kynnykset eivät ole jyrkkiä rajapyykkejä, vaan ne heijastavat fysiologisten muutosten jatkumoa harjoituksen tehon kasvaessa. (Nummela, 2021)

Laktaatilla tarkoitetaan ainetta, jota muodostuu elimistössä glukoosin anaerobisessa eli hapettomassa energiantuotannossa. Kun lihassolut tarvitsevat nopeasti energiaa esimerkiksi intensiivisen liikunnan aikana, ne hajottavat glukoosia ilman happea, tuottaen samalla energiaa ja laktaattia. Laktaatista puhutaan myös maitohappona, vaikka laktaatti on maitohapon suola- tai ionimuoto. Lihaksissa kertynyt laktaatti voi aiheuttaa väsymystä ja poltetta, mutta se toimii myös väliaikaisena energian varastona, sillä elimistö pystyy myöhemmin muuttamaan sen takaisin energiaksi esimerkiksi maksassa. Yksinkertaisesti: laktaatti on elimistön sivutuote, joka syntyy, kun lihakset tuottavat energiaa hapettomasti. Se vaikuttaa lihasten väsymiseen, mutta osallistuu myös energian kierrätykseen. (Mäntyselkä & Hulmi, 2024)

Kestävyysharjoittelu voidaan jakaa neljään pääalueeseen: peruskestävyys, vauhtikestävyys, maksimikestävyys ja nopeuskestävyys. Peruskestävyys luo pohjan kaikelle kestävyysurheilulle, ja sen harjoittelussa teho pidetään aerobisen kynnyksen alapuolella, jolloin veren laktaattipitoisuus ei nouse lepotasosta. Energiantuotossa jopa puolet energiasta saadaan rasvoista ja loput hiilihydraateista. Peruskestävyys parantaa aerobisia ominaisuuksia, rasva-aineenvaihduntaa ja suorituksen taloudellisuutta. (Nummela ym. 2017)

Vauhtikestävyys sijoittuu aerobisen ja anaerobisen kynnyksen välille. Energiantuotossa rasvojen osuus laskee alle 30 prosenttiin ja hiilihydraatit ovat hallitseva energianlähde. Veren laktaattipitoisuus on tyypillisesti 2–4 mmol/l. Vauhtikestävyys parantaa kykyä ylläpitää kovaa vauhtia ja nostaa anaerobista kynnystä lähemmäs maksimaalista hapenottoa (VO₂max). (Nummela ym. 2017)

Maksimikestävyys tarkoittaa harjoittelua lähellä VO₂max-tehoa, usein hieman anaerobisen kynnyksen yläpuolella. Tällöin sekä aerobinen että anaerobinen energiantuotto ovat merkittävästi kuormitettuja ja veren laktaattipitoisuus nousee selvästi, yleensä 5–9 mmol/l tasolle. Maksimikestävyys kehittää hengitys- ja verenkiertoelimistön kapasiteettia ja tehostaa sekä aerobisia että anaerobisia lihassoluja. (Nummela ym. 2017)

Nopeuskestävyys liittyy erityisesti lyhyisiin, kovatehoisiin suorituksiin (10–90 sekuntia), joissa teho on selvästi anaerobisen kynnyksen yläpuolella. Energiantuotto perustuu pääosin anaerobiin prosesseihin, ja veren laktaattipitoisuus voi nousta yli 10 mmol/l. Nopeuskestävyys rakentuu nopeuden, kestävyden, voiman ja lajitekniikan yhdistelmästä, ja sen merkitys korostuu kilpailujen loppukireissä ja tilanteissa, joissa on siedettävä maitohapon kertymistä. Nopeuskestävyys voidaan jakaa anaerobiseen peruskestävyyteen, maitohapolliseen nopeuskestävyyteen ja maitohapottomaan nopeuskestävyyteen. (Nummela ym. 2017)

Niittysen ja Kähärin (2021) mukaan suunnistuksessa energiantuotto on pääosin aerobista, mutta anaerobisen energiantuoton osuus kasvaa matkan lyhentyessä ja raskaammilla maastonosilla tai erilaisissa rytminvaihto- ja kiritilanteissa. Heikura (2012) nostaa esiin tärkeän huomion siitä, että anaerobisen ja aerobisen energiantuoton välinen osuus vaihtelee yksilöllisesti. Siihen vaikuttavat muun muassa urheilijan harjoittelutausta, lihassolujen jakauma sekä suorituksen teho ja kesto. Hän myös korostaa, että vaikka kyse olisi pitkäkestoisesta suorituksesta, sen alkuvaiheessa energiaa tuotetaan hetken aikaa anaerobisesti, koska aerobinen energiantuotto saavuttaa suorituksen edellyttämän vakaan tilan vasta muutaman minuutin kuluttua. Suunnistusmatkat eroavat toisistaan kestoiltaan ja vaatimuksiltaan (ks. taulukko 2).

Niittysen ja Kähärin (2024) mukaan pitkän matkan suunnistus vastaa energiantuotoltaan maratonia, jossa energia tuotetaan noin 80 % aerobisesti hiilihydraateista ja 20 % aerobisesti rasvoista. Tätä tukee myös Smekalin (2003) tutkimus, jonka mukaan pitkällä matkalla hapenotto pysyy hieman alle anaerobisen kynnyksen, vaikka laktaattiarvo voikin nousta sen yläpuolelle. Truhponen (2013) on koonnut eri kilpailuista suunnistussuoritusten yhteydessä mitattuja laktaattiarvoja. Pitkän matkan suunnistuksessa eri tutkimuksissa on mitattu laktaattiarvoja 4,1–5,2 mmol/l, ja yhdessä teknisesti helpolla radalla tehdyssä tutkimuksessa arvo nousi jopa 6,1 mmol/l. Näissä arvoissa on sekä miesten että naisten tulokset. Miehillä laktaattiarvot ovat keskimäärin hieman korkeammat kuin naisilla. Laktaattiarvoja tarkastella täytyy huomioida myös arvojen yksilöllisyys. Mäntyselkä ja Hulmi (2024) tuovat esille, että laktaattiarvoissa esiintyy yksilöllisiä eroja: kuinka paljon laktaattia syntyy tietyllä kuormituksella ja kuinka nopeasti se poistuu elimistöstä. Nämä erot voivat vaikuttaa esimerkiksi siihen, kuinka nopeasti lihakset väsyvät ja palautuvat rasituksesta. Yksilöllisten erojen taustalla voivat olla muun muassa geneettiset tekijät, kuten lihassolujen koostumus, entsyymitoiminta, hapen kuljetuskapasiteetti ja aineenvaihdunnan tehokkuus.

Niittysen ja Kähärin (2024) mukaan keskimatka muistuttaa kuormitukseltaan 10 000 metrin juoksua. Energiantuotto tapahtuu pääasiassa aerobisesti: noin 97 % hiilihydraateista ja noin 3 % anaerobisesti. Heidän mukaansa laktaattitasot ovat usein anaerobisen kynnyksen tuntumassa tai

sen yläpuolella. Truhposen (2013) kokoamien tutkimusten mukaan keskimatkalla mitatut laktaattiarvot vaihtelevat tutkimuksesta riippuen. Esimerkiksi yhdessä tutkimuksessa arvoksi saatiin keskimäärin 3,8 mmol/l ja toisessa 5,1 mmol/l. Tämä osoittaa, että suorituksen intensiteetti voi vaihdella merkittävästi maaston, radan vaativuuden ja juoksuvauhdin mukaan. Suomen Suunnistusliiton (2015) mukaan keskimatkan keskeisin fyysinen ominaisuus on maksimikestävyys.

Myös Ikosen (2006) mukaan metsämatkoilla eli pitkällä ja keskimatkalla laktaattipitoisuudet pysyvät usein hieman anaerobisen kynnyksen alapuolella, keskimäärin 3–6 mmol/l tasolla, mutta raskaissa maasto-osuuksissa ne voivat nousta yli 10 mmol/l. Truhposen (2013) kokoamien tutkimusten mukaan keskiarvolaktaatti suunnistuksessa on jatkuvasti korkeampi kuin laboratoriotestissä mitattu anaerobisen kynnyksen laktaatti. Normaalimatkan kilpailuvauhtisessa suunnistuksessa laktaattitasot ovat noin 5–20 % korkeammat kuin kynnyksen arvo, kun taas pikamatkalla ne voivat kohota jopa 40–70 % korkeammiksi. Tämä tapahtuu siitä huolimatta, että suorituksen aikainen hapenotto jää alle kynnyksen. Raskas maasto korostaa tätä eroa entisestään ja aiheuttaa merkittävästi suuremman fysiologisen stressin.

Sykkeen käyttäytyminen on myös yhteydessä maaston ja kuormituksen vaihteluun. Niittynen ja Kähäri (2024) mukaan syke vaihtelee mäkien, haastavien ja helpompien osuuksien sekä mahdollisten suunnistusvirheiden mukaan. Toisaalta Nivukoski (2006) huomauttaa, että huippusuunnistajilla sykkeen vaihtelu on hyvin pientä, sillä heidän suorituksensa on teknisesti hallittua. Ikosen (2006) mukaan eliittisuunnistajilla syketiheys pysyy lähes vakiona, ja vaihtelu on usein vain alle kolme lyöntiä minuutissa, mikä erottaa heidät harrastajista.

Niittynen ja Kähäri (2024) mukaan sprinttisuunnistus vastaa energiantuotoltaan 5000 metrin juoksua, jossa energia tuotetaan noin 87,5 % aerobisesti ja 12,5 % anaerobisesti. Knock-out-sprintti puolestaan muistuttaa enemmän 1500 metrin juoksua, jossa energia tuotetaan noin 75 % aerobisesti ja 25 % anaerobisesti. Sprintissä sykkeet nousevat tyypillisesti loppua kohden ja laktaattitasot voivat kohota keskimäärin noin 7 mmol/l, mikä on selvästi korkeampi kuin pidemmällä matkoilla (Niittynen & Kähäri, 2024; Truhponen, 2013). Myös Ikonen (2006) toteaa, että mitä lyhyempi suoritus on, sitä korkeammalle laktaattipitoisuus yleensä nousee.

Suomen Suunnistusliiton (2015) mukaan sprintissä ratkaisevia fyysisiä ominaisuuksia ovat maksimi- ja nopeuskestävyys, sillä urheilijan on kyettävä sekä sietämään että käsittelemään nopeasti kertyvää maitohappoa. Nopeuskestävyyttä tarvitaan erityisesti kilpailujen loppuvaiheessa, kuten loppukirissä. Niittynen ja Kähäri (2024) raportoivat, että loppukiritalanteissa miehet ovat juosseet sadan metrin osuuksia alle 14 sekuntiin ja naiset alle 16 sekuntiin. Nummelan (2017) mukaan

maitohapollisessa nopeuskestävyydessä veren laktaattipitoisuus voi nousta 7–9 mmol/l tasolle, mikä edellyttää sekä anaerobisen energiantuoton suurta kapasiteettia että kykyä säilyttää taloudellisuus kovilla tehoilla. Hänen mukaansa hyvä maitohapollinen nopeuskestävyys ei ainoastaan mahdollista korkeavauhtisen liikkeen ylläpitoa maitohapon kertymisestä huolimatta, vaan se myös nopeuttaa sen poistumista, jos vauhti on hetkellisesti ollut liian kova.

Taulukko 2. Suunnistuksen energiantuotto (mukaillen Niittynen & Kähäri, 2024; Suomen Suunnistusliitto, 2015; Kotiranta & Seppänen, 2016, 306; Ikonen, 2006; Truhponen, 2013; Nummela, 2017)

Matka / aika	Energiantuotto	Laktaatti	Tärkein ominaisuus
Pitkä matka / M: 90-100min N: 70-80min	80 % aerobisesti hiilihydraateista ja 20 % aerobisesti rasvoista + lyhyitä anaerobisia jaksuja.	Noin 3–6 mmol/l	Vauhtikestävyys.
Keskimatka / 30-35min	97 % aerobisesti hiilihydraateista ja 3 % anaerobisesti hiilihydraateista.	Noin 3,8–5,1 mmol/l	Maksimikestävyys.
Sprintti / 10-15min	87,5 % aerobisesti hiilihydraateista ja 12,5 % anaerobisesti hiilihydraateista.	Noin 7 mmol/l	Maksimikestävyys.
Knock-out sprintti / 6-10min	75 % aerobisesti hiilihydraateista ja 25 % anaerobisesti hiilihydraateista	7-9mmol/l	Maksimi- ja nopeuskestävyys.

M = miehet ja N = naiset.

2.3.2 Maksimaalinen hapenottokyky

Maksimaalinen hapenottokyky (VO₂max) tarkoittaa suurinta määrä happea, jonka elimistö pystyy ottamaan, kuljettamaan ja hyödyntämään energiantuotossa maksimaalisessa suorituksessa

(Kaikkonen, 2024). Heikuran (2012) mukaan se on keskeinen osa kestävyysurheilua, mutta ei yksistään riitä ennustamaan kilpailusuoritusta, sillä tulokseen vaikuttavat myös anaerobinen kynnyks, taloudellisuus, anaerobinen kapasiteetti sekä voimantuotto-ominaisuudet. VO₂maxin suuruuteen vaikuttavat muun muassa sydämen minuuttitilavuus, lihasten verenvirtauksen nopeus, kehon hemoglobiinimassan suuruus, sekä kudosten kyky irrottaa happea verestä käyttöönsä.

Heikuran (2012) mukaan huippukestävyysurheilijoilla VO₂max on usein 70–80 ml /kg / min ja naisilla arvot ovat noin 10 % matalammat, mikä selittyy pääosin pienemmällä hemoglobiinimassalla ja kehon suuremmalla rasvan määrällä. (Heikura, 2012) Suunnistajien hapenottokyky on näiden kanssa samankaltaiset: miehillä keskimäärin 75 ml/kg/min naisilla 58 ml/kg/min (Niittynen & Käähäri, 2024). VO₂max ilmoitetaan usein kehon painoa kohden, koska isompi henkilö kuluttaa enemmän happea kuin pienemmät. Kehonpainoon suhteutettu lukema soveltuu kehonpainon kannattelua vaativiin lajeihin, kuten juoksuun. (Heikura, 2012)

2.3.3 Taloudellisuus

Taloudellisuus on kestävyysurheilussa keskeinen suorituskykyyn vaikuttava tekijä muun muassa maksimaalisen hapenottokyvyn (VO₂max) sekä aerobisen ja anaerobisen kynnyksen rinnalla (Koskinen & Kosola, 2015; Nummela ym. 2017). Taloudellisuus tarkoittaa kykyä liikkua mahdollisimman vähällä hapenkulutuksella tietyssä vauhdissa, jolloin sama teho saavutetaan pienemmällä energiankulutuksella (Heikura, 2012). Nummela ym. (2017) mukaan VO₂max asettaa aerobiselle energiantuotolle rajat myös pitkäkestoisissa suorituksissa, mutta taloudellisuus määrittää, kuinka tehokkaasti tätä kapasiteettia voidaan hyödyntää. Hermolihasjärjestelmän voimantuottokyky ja VO₂max luovat suorituksen perusraamit, mutta taloudellisuus ratkaisee lopulta suorituskyvyn tason. Myös Heikura (2012) toteaa, että vaikka urheilijoiden VO₂max-arvoissa olisi vain pieniä eroja, taloudellisuus voi aiheuttaa merkittäviä eroja kilpailusuorituksessa.

Taloudellisuuteen vaikuttavat muun muassa kehon rakenne, lihassolujakauma, hermolihasjärjestelmän voimantuottokyky ja suoritustekniikka. Pienikokoinen urheilija kuluttaa yleensä vähemmän happea kuin kookkaampi, ja kehon ääripäissä (esimerkiksi käsissä ja jaloissa) oleva massa lisää energiankulutusta enemmän kuin massa lähellä kehon keskustaa. Myös suuri osuus hitaita, tyypin I lihassoluja vähentää hapenkulutusta samaa vauhtia tai tehoa kohden, mikä on erityisen merkittävää kestävyyslajeissa. (Heikura, 2012)

2.3.4 Voima

Lihassoiman merkitys kilpa- ja huippu-urheilussa on huomattava, sillä lihasvoimaa tarvitaan kehon painon siirtämiseen, eri asennoissa ja liikkeissä tapahtuvaan voimantuottoon sekä vaihtelevilla liikenopeuksilla toimimiseen. He jakavat voiman kolmeen osa-alueeseen: kesto-, maksimi- ja nopeusvoimaan. Kestovoima on pitkäkestoista voiman tuottamista, joka kestää jopa useisiin minuutteihin ja voi olla joko aerobista tai anaerobista, riippuen suorituksen luonteesta. Maksimi-voima tarkoittaa suurinta yksilöllistä voimatasoa, jonka lihas tai lihasryhmä tuottaa tahdonalaisessa kerta suorituksessa. Nopeusvoima puolestaan kuvaa hermolihaskäytännön kykyä tuottaa suurin mahdollinen voima lyhyessä ajassa tai liikuttaa submaksimaalista kuormaa suurimmalla mahdollisella nopeudella. Nopeusvoimaa tarvitaan erityisesti lyhyissä suorituksissa, joissa liikutaan oman kehon painoa tai vain pientä kuormaa, kuten hypyissä ja heitoissa. (Mero ym. 2016)

On huomioitava, että suunnistus on kestävyyslaji, eikä kestävyysominaisuuksia voida korvata voimaominaisuuksilla. Kuitenkin suunnistuksessa voimantuoton merkitys on erityisen keskeinen lajin vaativan maastoluonteen vuoksi. Vaihteleva ja epätasainen alusta haastaa alaraajojen lihaksistoa jatkuvasti, ja juoksun aikana toistuvat kiihdytykset, suunnanmuutokset, esteiden ylitykset ja tasapainon säilyttäminen vaativat nopeaa ja tehokasta voimantuottoa (Syrjäniemi & Pentti, 2023; Haff & Nimphius, 2021). Tämä erottaa suunnistuksen monista muista kestävyyslajeista ja tekee lajinomaisesta voimantuotosta keskeisen suorituskyvyn osa-alueen.

Suunnistuksessa on keskeistä Syrjäniemen ja Pentin (2023) mukaan alaraajojen voimantuotto, sillä juoksu vaihtelevassa maastossa vaatii lihaksilta jatkuvaa mukautumista erilaisiin alustamuutoksiin, kuten pehmeisiin metsiin, kallioihin ja mäkiseen maastoon. Alaraajojen voima tukee tehokasta ponnistusvaihetta ja vähentää energiankulutusta pitkissä suorituksissa. Lantion ja keskivartalon voimatasot ovat tärkeitä juoksun taloudellisuuden ja loukkaantumisten ehkäisyn kannalta. Heidän mukaansa keskivartalon kiertovoimat ja stabiliteetti ovat erityisen merkittäviä sprinttisuunnistuksessa nopeissa suunnanmuutoksissa sekä maastosuunnistuksessa tasapainoa vaativissa tilanteissa. He myös nostavat esille, että hyvä voimataso keskivartalossa ja lantiassa auttaa ylläpitämään ryhdikästä juoksuasentoa ja siirtämään voimaa tehokkaasti alaraajoihin.

Vilmi (2020) nostaa esille, että suunnistajalla maksimaalinen voimantuottokyky asettaa rajoituksen voimantuotolle ja juoksuopeudelle samalla tavalla kuin VO₂max asettaa ylärajan energiantuottoon. Myös Koskinen ja Kosola (2015) korostavat, että taloudellisuus määrittää kestävyyttä yhtä merkittävästi kuin VO₂max. Tämä korostuu erityisesti tilanteissa, joissa urheilijoiden ha-

penottokyky on samalla tasolla – silloin suorituksen taloudellisuus toimii usein parempana kilpailusuorituksen ennustajana. Heidän mukaansa tutkimusnäyttö osoittaa, että voimaharjoittelu voi merkittävästi parantaa juoksun taloudellisuutta ilman, että VO₂max-arvot muuttuvat.

Voimaharjoittelun on havaittu parantavan submaksimaalisen juoksun taloudellisuutta myös kokeneilla juoksijoilla, mikä tarkoittaa, että vähemmän energiaa kuluu tietyn matkan suorittamiseen (Vilmi, 2020). Tämä on erityisen tärkeää suunnistuksen pitkäkestoisissa suorituksissa (Syrjäniemi & Pentti, 2023; Kosola, 2019). Koskinen ja Kosola (2015) tuovat esiin, että esimerkiksi Paavolaisen ym. (1999) tutkimuksessa havaittiin, että räjähtävä nopeusvoimaharjoittelu yhdistettynä kestävyysharjoitteluun paransi huomattavasti kestävyysjuoksijoiden viiden kilometrin testituloksia, vaikka hapenottokyvyssä ei tapahtunut muutoksia. Vastaavasti Størenin ym. (2008) tutkimuksessa kahdeksan viikon mittainen maksimivoimaharjoittelujakso johti jopa viiden prosentin parannukseen juoksun taloudellisuudessa. Myös Mero ym. (2016) toteavat, että voimaharjoittelulla voidaan parantaa kestävyysurheilijoiden suorituskykyä hermolihasjärjestelmän tehon tuottokykyä ja kehittää kestävyysurheilun taloudellisuutta sekä loppukirikykyä. Lisäksi he toteavat voimaharjoittelun vähentävän kestävyysurheilijoiden urheiluvammojen riskiä ja parantaa kestävyysuoritusten kehittymistä.

Suomen Suunnistusliiton (2015) mukaan on tärkeää ylläpitää nopeaa voimantuottoa, jotta kimmoisuus säilyy ja lihaksisto pystyy tuottamaan nopeasti voimaa yllättävissä tilanteissa. Vilmi (2020) nostaa esille, että nopeusvoimaominaisuuksia voi heikentää puutteellinen maksimivoimareservi. Naclerio ym. (2009) osoittavat, että maksimivoimalla on yhteys myös submaksimaalisiin suorituksiin: suuremman maksimivoiman omaavat urheilijat pystyvät tuottamaan enemmän tehoa myös pienemmillä kuormilla. Tämä viittaa siihen, että maksimivoiman kehittäminen samalla parantaa kestovoimaa ja siten edistää myös urheilijan kykyä ylläpitää tehokasta suorituskykyä pitkäkestoisissa suorituksissa.

Myös Haff ja Nimphius (2012) sekä Stone ym. (2022) painottavat tutkimuksissaan, että voimantuoton nopeus ja maksimiteho ovat ratkaisevia tekijöitä urheilullisessa suorituskyvyssä. Hulmi (2016) korostaa nopean voimantuoton merkitystä kestävyysuorituksissa yksittäisen askeleen impulssin kasvattamisessa sekä energian varastoimisen ja vapauttamisen tehostamisessa. Nämä tekijät vaikuttavat suoraan liikkeen taloudellisuuteen. Vaikka voimantuottoaika suunnistusjuoksussa on ratajuoksua pidempi (Kosola, 2019), askelkontaktit ovat silti lyhyitä. Tästä syystä voimaa on kyettävä tuottamaan nopeasti ja suurella teholla, mikä parantaa askelkontaktien taloudelli-

suutta ja juoksunopeutta (Pirkola, 2020). Teho, joka on voiman ja nopeuden tulo, on tehokkaimmillaan liikkeissä, joissa yhdistyvät eksentrisen ja konsentrisen lihastyö, eli venymis-lyhenemis-sykli (Hulmi, 2016).

Rissasen ym. (2022) tutkimuksessa on havaittu, että voima ja teho parantuivat merkittävästi kahdeksan viikon nopeuspohjaisen voimaharjoittelun (VBRT, velocity-based resistance training) aikana, riippumatta siitä, oliko harjoittelu kohdistettu 20 % vai 40 % nopeuden laskuun. Tutkimuksessa havaittiin myös, että Naiset saattavat tarvita suuremman harjoitusvolyymin maksimitohon ja maksimivoiman kehittämiseksi, kun taas miehillä volyymin kasvattamisella saattaa olla negatiivinen vaikutus. Loturco ym. (2022) korostavat, että nopeusperusteisen harjoittelun etuna on lihasmassan vähäinen kasvu. Tämä on erityisen merkityksellistä kestävyyslajeissa, kuten suunnistuksessa, joissa liiallinen kehonpainon nousu voi heikentää liikkumisen taloudellisuutta – erityisesti ylämäkijuoksussa ja pitkäkestoisissa suorituksissa.

2.3.5 Liikehallinta ja liikkuvuus sekä antropometria

Suunnistus vaatii runsasta liikemallien varastoa, hyvää kehonhallintaa, tasapainoa ja ketteryyttä sekä näihin liittyvää liikekoordinaatiota. Riittävä toiminnallinen liikkuvuus ja sopiva lihastasapaino mahdollistavat liikemallien tehokkaan ja taloudellisen hyväksikäytön kilpailuomaisessa lajisuorituksessa. (Kotiranta & Seppänen, 2016) Suunnistaja tarvitsee tarkkaa kehon painopisteen hallintaa, sillä jalka ei usein asetu tasaisesti alustalle. Jatkuvat pienet kehon korjausliikkeet kuormittavat erityisesti keskivartaloa ja vaativat hyvää kehonhallintaa. Suunnanmuutokset rasteille mentäessä ja esteiden, kuten puiden tai kivien, väistely edellyttävät ketteryyttä. (Niittynen & Kähäri, 2024)

Fogelholm (2016) määrittelee antropometrian ihmisen rakenteen, mittasuhteiden ja koostumuksen analysoimiseksi. Niittynen ja Kähäri (2024) ovat koonneet suunnistajien antropometrisia arvoja, mutta painottavat niiden olevan suuntaa antavia, sillä koehenkilöiden määrä oli pieni ja vaihtelu melko suurta. Antropometristen mittojen keskiarvot miessuunnistajilla eri tutkimuksissa olivat seuraavat: ikä 26 vuotta, pituus 183 cm, paino 71 kg, rasvaprosentti 11,2 % ja maksimaalinen hapenottokyky 73,9 ml/kg/min. Kosolan (2019) esille tuomat tutkimustulokset ovat hyvin samankaltaisia kuin nämä. Niittynen ja Kähäri (2024) tutkimuksissa naisten keskiarvot olivat: ikä 25 vuotta, pituus 169 cm, paino 58 kg ja maksimaalinen hapenottokyky 64,1 ml/kg/min. Kosola (2019) puolestaan tuo esille tutkimuksen, jossa on mitattu naisten antropometrisia mittoja. Tässä

tutkimuksessa naisten keskiarvot olivat: ikä 29 vuotta, pituus 173 cm ja paino 56 kg, mitkä hieman poikkeavat Niittysen ja Kähärin (2024) arvoista.

3 Testaus ja sen merkitys urheilussa

Fyysisen kunnan mittaaminen arvioi urheilijan fysiologisia ominaisuuksia, kuten aerobista kapasiteettia, verenkierto- ja hengityselimistön toimintaa, lihasvoimaa sekä tuki- ja liikuntaelimestön suorituskykyä. Kuntotestauksen tavoitteena on selvittää urheilijan kykyä tuottaa lihasvoimaa, tuottaa mekaanista työtä ja kuluttaa energiaa. Fyysisen suorituskyvyn perustekijöitä ovat energian tuottaminen (aerobiset ja anaerobiset prosessit), hermo-lihasjärjestelmän toiminta (voiman tuotto ja suoritustekniikka) sekä psyykkiset tekijät (motivaatio ja taktiikka). Testaaminen tukee urheilijan suorituskyvyn kehittämistä ja mahdollistaa harjoittelun vaikutusten seurannan. (Keskinen ym. 2018, 11–33)

Kunnan testaaminen on olennainen osa urheilijan harjoittelua ja kehittymistä. Kuntotestauksen avulla voidaan kartoittaa urheilijan kokonaisprofiilia, tunnistaa vahvuuksia ja heikkouksia sekä arvioida harjoittelun vaikuttavuutta ja seurata edistymistä (Jemni, Prince & Baker, 2018). Kokonaisvaltainen suorituskyvyn arviointi edellyttää lajianalyysin pohjalta koostettua testipatteristoa, joka kattaa eri fyysiset osa-alueet. Tällä tavoin voidaan tunnistaa urheilijan heikkoudet ja vahvuudet, ja kehittää harjoittelua siten, että heikkoudet eivät rajoita kilpailusuoritusta tai harjoittelumahdollisuuksia. Samalla vahvuuksien säilyminen varmistetaan, mikä tukee urheilijan pitkäaikaista kehittymistä ja hyvinvointia (Aho, 2019).

Kuntotestaaminen ei ole itsetarkoituksellista, vaan sen tulee perustua selkeään päämäärään. Hyvin suunniteltu kuntotestaus tarjoaa kokonaisvaltaisen kuvan urheilijan fyysisestä kunnosta ja auttaa optimoimaan harjoittelua. Kilpa- ja huippu-urheilijoiden testauksessa on tärkeää, että testit ovat tarkkoja, spesifisiä ja tarjoavat yksityiskohtaista palautetta. Fyysisen kunnan kehittymistä seurataan säännöllisesti, ja huippu-urheilijat voivat käydä testissä jopa kuukausittain. Pienetkin muutokset suorituskyvyssä voivat vaikuttaa harjoittelun painotuksiin. Testitulokset tulkitaan yhdessä urheilijan kanssa, ja henkilökohtainen palaute on tärkeä osa oikeiden johtopäätösten tekemisestä (Keskinen ym., 2018, 11–33).

Hoyes (2023) korostaa kuntotestauksen merkitystä myös motivaation lähteenä. Kun urheilija tietää, että testit toistetaan säännöllisesti, hän voi aktiivisesti pyrkiä parantamaan suoritustaan ja seurata konkreettisesti omaa kehittymistään. Tavoitteiden asettaminen ja niiden saavuttamisen seuraaminen ovat keskeisiä tekijöitä harjoittelun mielekkyydessä ja tehokkuudessa.

3.1 Turvallisuus, eettisyys ja tietosuojat

Turvallisuuden näkökannalta fyysistä suorituskykyä testataan kuormittamalla elimistöä tarkoituksen mukaisesti ja riskit huomioiden. Testaukseen ja testilaitteistoon liittyvät riskit kartoitetaan etukäteen. Testauksesta vastaavalla henkilöllä tulee olla liikunta- ja terveysalan koulutus ja tarvittaessa lisä- tai täydennyskoulutus käytössä oleviin kuntotesteihin. Testaajan tulee olla perehtynyt toimintaympäristöön. Testattavien ja testaajien määrä tulee suunnitella niin, että testaaminen on turvallista ja luotettavaa, myös poikkeustilanteet huomioiden. (Ahtiainen, ym. 2022)

Testaustoiminnassa käytetään tutkittuun tietoon perustuvia menetelmiä. Testeissä käytetään testin edellyttämää asianmukaista ja luotettavaa laitteistoa. Testien virhelähteet tunnistetaan ja otetaan huomioon käytettävän testimenetelmän valinnassa, tulosten tulkinnessa, palautteessa ja seurannassa. Testauslaitteiston huolto ja kalibrointi järjestetään laitevalmistajan suositusten mukaisesti. Testilaitteista laaditaan laiteluettelo, johon merkitään kaikki huoltotiedot. Testipaikan ilmanvaihdon ja jäähdytyksen riittävyys varmistetaan. Testihuoneessa tulee olla vain testin kannalta olennaiset henkilöt. (Ahtiainen ym. 2022)

Eettisesti testitapahtuman tarkoitus tulee olla selkeästi perusteltu ja yhteisesti hyväksytty. Testaus tilanteessa tulee kunnioittaa testattavan ihmisarvoa ja itsemääräämisoikeutta, ja testattavan etu sekä yksilölliset tarpeet ovat etusijalla. Testauksesta ei saa aiheutua merkittäviä riskejä tai haittoja testattavalle. Testattavalle annetaan ymmärrettävää tietoa testistä etukäteen. Koko kuntotestausprosessi huomioi testattavan yksilöllisen elämäntilanteen, kuten ikä, terveys, liikuntatavoitteet ja taidot. Testaaja sitoutuu noudattamaan eettisiä ohjeita sekä lakeja ja sääntöjä testauksessa. (Ahtiainen ym. 2022)

Testattavan henkilötietoja käsitellään lainsäädännön mukaisesti ja tietoturvallisesti. Tietoihin kuuluvat muun muassa nimi, syntymäaika, sähköposti, testitulokset ja terveystiedot. Vain tarpeelliset tiedot kerätään, ja niiden käsittelyyn tarvitaan testattavan suostumus. Terveystietojen käsittelyyn vaaditaan erillinen allekirjoitettu suostumus. Testilaitteiston arkistointiin tarvitaan suostumus ja säilytysaika. Henkilötiedot säilytetään vain niin kauan kuin on tarpeen. Testattavaa informoidaan etukäteen tietojen käsittelystä ja oikeuksista. Tietoja saa käsitellä vain nimetyt henkilöt, ja tietoturvaloukkaukset dokumentoidaan ja ilmoitetaan tarvittaessa. Henkilötietoja ei saa käyttää muihin tarkoituksiin tai luovuttaa ilman kirjallista lupaa. Testattavan henkilötietoja ei saa käyttää muuhun tarkoitukseen tai välittää kolmansille osapuolille ilman testattavan

erillistä kirjallista lupaa. Mikäli tietoja halutaan käyttää tutkimuksessa, tulee tämä huomioida tietosuojassa ja toimia Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohjeiden mukaisesti. (Ahtiainen ym. 2022)

3.2 Testaustilanne

Testattavalle valitaan hänen tavoitteensa ja tarpeensa mukainen turvallinen testi, ja hänelle annetaan selkeät ja yksinkertaiset valmistautumisohteet. Ennen testiä testattava saa tarvittavat ennakko-ohjeet sekä tietoa testin sisällöstä. Taustatietolomakkeessa kerätään kaikki tarvittavat taustatiedot turvallisen testaamisen varmistamiseksi, ja testattava vahvistaa ne allekirjoituksella. Testattavalle annetaan selkeät suoritusohjeet, jotka sisältävät myös testin keskeyttämiskriteerit. Taustatietolomake tarkastetaan ja testattavan akuutti terveydentila varmistetaan ennen testin aloitusta. Mikäli ennakkoon valittu testi ei taustatiedoissa esiin nousseiden asioiden vuoksi ole sopiva, testausta muokataan tai testattava ohjataan muualle jatkotutkimuksiin. Suoritusohjeet voi antaa suullisesti, mutta ne tulee olla saatavilla myös kirjallisesti. (Ahtiainen ym. 2022)

Testitilanteessa pidetään yksityiskohtaista pöytäkirjaa, joka mahdollistaa testien toistettavuuden sekä vertailun aiempiin tai tuleviin tuloksiin. Pöytäkirjaa voidaan pitää sähköisesti tai paperilla, kunhan tulosten säilyminen varmistetaan mahdollisten käyttöhäiriöiden aikana. Ryhmätestauksessa voi olla ryhmäkohtainen pöytäkirja, mutta testattavien henkilötietojen käsittelyn on oltava asianmukaista eikä yksityisyys tai tietosuoja vaarantua. Testattavan vointia seurataan koko testin ajan, ja testissä on aina oltava näkö- ja puheyhteys testattavaan. Testin aikana seurataan myös signaalien laatua, ja mahdollisissa laitehäiriöissä tilanne arvioidaan nopeasti. Mikäli tarpeen, testi keskeytetään, ja syy kirjataan ylös. Testituloksista annetaan palautetta, jossa huomioidaan testattavan tausta, tavoitteet ja henkilökohtaiset tarpeet. (Ahtiainen ym. 2022)

Testin jälkeen seurataan testattavan vointia, kunnes hän tuntee olonsa palautuneeksi. Testitulokset lasketaan ja luokitellaan yleisesti hyväksytyillä ja päteväksi osoitetuilla malleilla ja viitearvoilla, ja näistä kerrotaan testattavalle. Testipalautteessa otetaan huomioon testattavan kyvyt, tarpeet ja motivaatio. Testitulokset tulkitaan selkeästi ja yksilöllisesti, huomioiden testattavan elämäntilanne ja tavoitteet. (Ahtiainen ym. 2022)

3.3 Luotettavuus, toistettavuus ja pätevyys

Testin tärkeitä ominaispiirteitä ovat reliabiliteetti eli luotettavuus ja toistettavuus sekä validiteetti eli pätevyys. Laadukkaan testin valintaan näiden lisäksi vaikuttavat ympäristötekijät, ikä ja sukupuoli sekä testin turvallisuus. Luotettavuus eli reliabiliteetti tarkoittaa testin kykyä tuottaa johdonmukaisia ja toistettavia tuloksia. (Henriksson & Ahonen, 2020) Luotettavuutta voidaan arvioida esimerkiksi testi-uusintatesti-luotettavuus -menetelmällä, jossa sama testi suoritetaan samalle henkilölle useaan kertaan. Testitulosten välille lasketaan korrelaatiokerroin, joka mittaa, kuinka johdonmukaisia tulokset ovat. Jos tulokset ovat samankaltaisia, voidaan todeta, että testi on luotettava. Luotettavuutta voidaan arvioida myös rinnakkaismittauksella, jossa samaa ominaisuutta mitataan eri mittareilla samanaikaisesti. Jos eri mittarit antavat samanlaista tulosta, voidaan sanoa, että testillä on hyvä reliabiliteetti. (Ketola, 2014)

Pätevyys eli validiteetti kertoo, kuinka hyvin testi mittaa sitä ominaisuutta, jota sen on tarkoitus mitata (Keskinen ym., 2016, 16–17). Validiteetti voidaan jakaa sisäiseen ja ulkoiseen validiteettiin. Sisäinen validiteetti tarkoittaa testin luotettavuutta ja sitä, kuinka hyvin tutkimuksen olosuhteet on kontrolloitu. Mitä paremmin testin olosuhteet on hallittu ja mitattava tekijä eristetty häiriötekijöistä, sitä korkeampi on sisäinen validiteetti. (Ketola, 2014) Esimerkiksi ympäristötekijät ovat tärkeä huomioitava tekijä testin valinnassa, sillä ne voivat vaikuttaa testitulosten tarkkuuteen. Erityisesti aerobista kapasiteettia mitattaessa ympäristötekijöiden merkitys korostuu. Korkea lämpötila, kosteus ja kylmyys voivat heikentää testituloksia ja luoda vaihtelua eri olosuhteissa. (Henriksson & Ahonen, 2020) Myös Weakley ym. (2021) toteavat, että testin luotettavuus ja toistettavuus ovat mahdollisemman hyvällä tasolla, kun suoritukset tehdään standardoidusti. Ulkoisella validiteetilla tarkoitetaan, kuinka hyvin testin tulokset voidaan yleistää muihin olosuhteisiin tai ryhmiin. Tämä tarkoittaa, että jos testi on pätevä, sen tuloksia voidaan hyödyntää eri konteksteissa ja erilaisilla kohderyhmillä, kuten eri ikäisillä tai sukupuolisilla henkilöillä. (Ketola, 2014)

3.4 Testausmenetelmät

Kuntotestit voidaan toteuttaa sekä kenttäolosuhteissa että testiasemilla tai -laboratorioissa, resurssien ja tarpeiden mukaan (Keskinen ym. 2018, 11–33). Testausmenetelmiä on runsaasti, joten tärkeintä on valita tarpeeseen sopiva testi (Laaksonen, 2020). Yleisimmät testattavat osa-alueet ovat kestävyys, hermolihasjärjestelmän suorituskyky ja kehon mittasuhteet (antropometria) (Laaksonen, 2020; Ahtiainen & Häkkinen, 2018, 168–195; Fogelholm, 2018, 47–55).

Laaksosen (2020) mukaan aerobista kestävyyskuntoa voidaan mitata sekä epäsuorilla että suorilla testeillä. Epäsuorissa testeissä mitataan esimerkiksi sykettä tai suoritukseen käytettyä aikaa, kuten Cooperin testissä. Suoralla kestävyyskunnan testillä puolestaan voidaan määrittää maksimaalinen hapenottokyky (Nummela & Peltonen, 2018, 80). Yleisimmät suorien testien muodot ovat pyöräergometri- sekä sauvakävely- tai juoksutestit. Suorat testit voidaan toteuttaa joko submaksimaalisina (ei-maksimaalisina) tai maksimaalisina, jolloin suoritus tehdään uupumukseen asti. (Laaksonen, 2020) Anaerobisen suorituskyvyn fysiologisten ilmiöiden mittaaminen on haastavampaa, koska anaerobista aineenvaihduntaa ei voida mitata suoraan (Nummela, 2018, 133–137). Anaerobista energiantuottoa arvioidaan usein epäsuorasti mittaamalla veren laktaattipitoisuutta. Parhaiten anaerobista suorituskykyä voidaan testata mittaamalla nopeus tai teho vakioituissa suorituksissa, kuten erilaisilla ergometreillä tai lajisuurituksissa. (Nummela, 2018)

Hermolihäsjärjestelmästä lihasten voimatuotto ominaisuuksista voidaan testata maksimi-, kesto- ja nopeusvoimaa, sekä isometrisesti (nivelkulma ei muutu suorituksessa) että dynaamisesti (nivelkulma muuttuu suorituksessa). Esimerkiksi isometristä maksimivoimaa voidaan mitata voimadynamometrin avulla, puolestaan dynaamista maksimivoimaa esimerkiksi maksimitestinä (1 RM), joka mittaa suurimman kuorman, jolla pystytään kuorma nostamaan yhdellä toistolla. (Ahtiainen & Häkkinen, 2018, 168–195) Kestovoimaa voidaan dynaamisesti testata esimerkiksi toistomaksimitestinä yhtäjaksoisesta uupumukseen saakka. Ja isometrisesti, kuinka kauan lihasjännitys voidaan ylläpitää ennen lihasväsymystä. (Ahtiainen & Häkkinen, 2018, 217–226). Nopeusvoimaa voidaan testata esimerkiksi vertikaalihypyillä (ylöspäin suuntautuva hyppy), joita ovat muun muassa staattinen-, kevennys- ja pudotushyppy (Kyröläinen, 2018, 198). Rytkösen ja Ahtiaisen (2019) mukaan räjähtävää voimaa voidaan mitata myös vauhdittomalla pituushypyillä sekä kuntopallon heitoilla.

Hermolihäsjärjestelmään kuuluvat myös nopeus, notkeus ja tasapaino (Ahtiainen & Häkkinen, 2018, 168–195). Nopeutta voidaan mitata eri muodoissaan: reaktio-, räjähtävänä ja liikkumisnopeutena. Reaktionopeutta arvioidaan esimerkiksi reaktioajan mittauksella. Räjähtävää nopeutta voidaan mitata vertikaalihypyillä tai kuntopallonheitoilla, ja liikkumisnopeutta testataan usein juoksulla, jossa voidaan mitata sekä kiihdytysnopeutta että vakionopeutta. (Mero, 2018, 211–214; Rytkönen & Ahtiainen, 2019) Notkeutta voidaan mitata sekä dynaamisesti että staattisesti erilaisilla epäsuorilla testeillä, kuten eteentaivutuksella tai passiivisella menetelmällä, jossa mittaaja vie rentoa niveltä ääriasentoon (Ahtiainen, 2018, 227–228). Tasapainoa voidaan testata staattisesti tai dynaamisesti esimerkiksi yhden jalan seisonnalla tai Star Excursion Balance -testillä (Ahtiainen, 2018, 233–235).

Antropometria on mittaamisen osa-alue, joka keskittyy kehon mittasuhteiden ja koostumuksen arviointiin. Siihen kuuluvat muun muassa pituuden, kehon massan, rasvaprosentin, lihasmassan sekä kehonympärysmittojen mittaaminen. Yleisiä mittausmenetelmiä ovat vyötärön ympäryys, vyötärö–lantiosuhde, ihonpoimumittaukset sekä kehonkoostumusmittaukset, kuten InBody-analyysi (Fogelholm, 2018, 47–55).

4 Kehittämisen lähtökohdat

Suunnistajien testipatteriston kehittämistyö aloitetaan tilanteesta, jossa suunnistajia testataan eri tavoin eri paikoissa. Sorvisto (2013) on koonnut suomalaisten suunnistuselukoiden käyttämiä fyysisiä testejä ja ehdottanut, että suunnistajien voima-, nopeus- ja kestävyysominaisuuksia tulisi testata säännöllisesti. Hän on todennut, että suunnistuselukioissa voidaan käyttää fyysisten ominaisuuksien mittaamiseen myös "Kasva Urheilijaksi" -ominaisuustestipatteristoa. Suomen Suunnistusliitto (2024) on laatinut testipatteriston, jonka suorittaminen vaaditaan "Suunta Huipulle" -leiritykseen osallistumiseen. "Suunta Huipulle" -leiritys on liiton organisoima valmennusleiri, joka on suunnattu 17–20-vuotiaille huipulle tähtääville suunnistajille.

Sorviston (2013) ja Suomen Suunnistusliiton (2015) ovat laatineet testipatteristot, joilla arvioidaan keskeisiä fyysisiä ominaisuuksia, kuten kestävyttä, voimaa ja nopeutta (ks. taulukko 3). Leppämäen (2024) mukaan nämä testipatteristot eivät ole täysin tarkoituksenmukaisia suunnistajien fyysisten ominaisuuksien arvioimiseksi. Molemmissa sekä Sorviston (2013) että Suunnistusliiton (2024) testistöissä kestävyttä mitataan maksimikestävyden ratajuoksutestillä, joka suoritetaan 3000 metrin ja 5000 metrin matkoilla. Lisäksi Sorviston (2013) testeissä arvioidaan vauhtikestävyttä maastotestillä, jossa naiset juoksevat 5 km ja miehet 7,5 km. Hänen testipatteristossa kynnyksen määrittämistä tapahtuu tasotestillä, jossa juostaan 4–6 kertaa 1000 metriä ja mitataan laktaatti sekä syke.

Nämä testit tarjoavat tietoa kestävydestä ja muista fyysisistä ominaisuuksista, ne eivät ole täysin luotettavia suunnistuksen erityispiirteiden arvioimiseksi. Ahonen (2014) tuo esiin, että maksimaalinen juoksuvauhti tasaisella alustalla ei korreloi suunnistusjuoksun suorituskykyyn, todennäköisesti juoksutekniikan eroista ja suunnistuksen lajispesifisistä vaatimuksista johtuen. Hänen mukaansa myöskään tasamaajuoksukyky ei ennusta ylämäkijuoksun suoriutumista. Suunnistus eroaa ratajuoksusta myös siinä, että se edellyttää parempia voimantuotto-ominaisuuksia epätasaisessa ja vaihtelevassa maastossa (Kosola, 2019). Ratajuoksu ei huomioi suunnistuksessa vaadittavia voimaominaisuuksia, eikä niitä huomioida myöskään perinteisissä tasotesteissä. Näin ollen tasamaajuoksutestit eivät ole tarkoituksenmukaisia arvioitaessa suunnistajan lajikohtaista suorituskykyä. Maastajuoksu on suorituksena lajispesifimpää kuin ratajuoksu. Se on kuitenkin altis ympäristötekijöille, kuten sääolosuhteille ja maaston kunnan vaihteluille, jotka voivat vaikuttaa testin luotavuuteen ja tehdä tuloksista vähemmän toistettavia (Henriksson & Ahonen, 2020).

Sorviston (2013) testipatteristossa liikenopeutta arvioidaan 50 ja 200 metrin juoksutesteillä, kun taas Suomen Suunnistusliiton (2015) testeissä käytetään 50 metrin juoksua. Sorviston (2013) kuvauksista ei kuitenkaan käy ilmi, suoritetaanko nämä testit paikaltaan lähdöllä vai lentävänä juoksuna, mikä vaikeuttaa testin tarkoituksen tulkintaa. Hän kuitenkin toteaa, että 50 metrin juoksu mittaa puhtaammin nopeutta kuin 200 metrin juoksu, johon sisältyy jo anaerobinen kestävyyskomponentti. Hänen mukaansa käsiajanotto on riittävän tarkka, kun testi tehdään sisätiloissa vakioituissa olosuhteissa. Mikäli tavoitteena on testata liikenopeutta, on syytä pohtia, ovatko 50 ja 200 metrin testit tähän tarkoitukseen optimaaliset. Rytkönen ja Ahtiainen (2019) tuovat esiin, että 10 ja 30 metrin paikaltaan lähdeävät juoksut mittaavat tehokkaasti kiihdytysnopeutta, kun taas lentävä 20 metriä arvioi täysivauhtista maksiminopeutta. Myös Keskinen ym. (2018, 214) vahvistavat, että maksimaalisen kiihdytysnopeuden arviointiin sopivat parhaiten 10–30 metrin matkat, kun taas täysivauhtinen juoksunopeus testataan 20–30 metrin lentävällä osuudella. Tämän perusteella voidaan kyseenalaistaa, mittaavatko Sorviston (2013) ja Suomen Suunnistusliiton (2015) testit todella tarkoituksenmukaisesti liikenopeutta. Rytkönen ja Ahtiainen (2019) toteavat, että tarkimmat mittaustulokset saadaan valokennolla, ja että käsiajanotto on liian epätarkka erityisesti lyhyillä matkoilla.

Sorviston (2013) ja Suomen Suunnistusliiton (2015) testeissä voimaominaisuuksista testataan nopeusvoimaa ja kestovoimaa. Nopeusvoimaa Sorvisto (2013) testaa vauhdittomalla pituudella ja 5- sekä 10-loikalla. 10-loikkaa käyttää myös Suomen Suunnistusliitto (2015). Vauhditon pituushyppy mittaa alaraajojen räjähtävää voimaa ja on helppo toteuttaa (Keskinen ym., 2018, 202). Kuitenkin Leppämäki (2024) toteaa, että vauhdittoman pituushypyn tulos vaihtelee päivittäin huomattavasti, mikä heikentää sen luotettavuutta ja tekee siitä vähemmän toistettavan ja lajin kannalta informatiivisen testin. Moniloikkatestit ovat hyödyllisiä mittareita alaraajojen syklisten pikavoimaominaisuuksien ja kimmoisuuden arvioinnissa, sillä ne hyödyntävät tehokkaasti eksentris-konsentristä–lyhenemissyklin toimintaa (Rytkönen & Ahtiainen, 2019). Juoksussa tämä sykli on olennainen osa liikkumista, ja suunnistuksessa sen hyödyntäminen korostuu vaihtelevassa maastossa (Pirkola, 2020; Ikonen, 2006). Testin heikkoutena on sen tekninen vaativuus – puutteellinen hyppytekniikka voi heikentää tulosta, vaikka urheilijalla olisi hyvä nopeusvoimataso (Leppämäki, 2025). Tämän vuoksi testi ei mittaa pelkästään fysiologista suorituskykyä, vaan sisältää myös motorisen suoritustaidon komponentin.

Kestovoimaa testataan Sorviston (2013) testeissä 90 asteen toistomaksimikyykyllä 50 % kuormalla kehonpainosta. Toisena kestovoimatestinä on jalkojen nosto riipunnasta tankoon toistomaksimitestinä, ja sama testi on myös Suomen Suunnistusliitolla (2015). Suomen Suunnistusliitto

(2015) testaa lisäksi toistomaksimi kyykkyjännehyppyä 60 sekunnin ajan. Toistomaksimikyykky 50 % kuormalla mittaa anaerobista kestovoimaa, sillä se sijoittuu Meron ym. (2016, 263) mukaan anaerobisen kestovoiman alueelle, jossa työskentely tapahtuu noin 20–60 % kuormalla maksimi-voimasta. Testi tarjoaa tietoa alaraajojen lihasten voimantuoton kestosta, mutta suunnistuksen lajiansalyysin näkökulmasta siinä on tiettyjä puutteita, sillä juostessa kuormitus kohdistuu usein yhteen alaraajaan kerrallaan (Pirkola, 2020). Koska testi suoritetaan kahdella jalalla samanaikaisesti, se ei täysin kuvaa lajinomaista kuormitusta. Lisäksi on syytä pohtia, mitä testin tulos kertoo urheilijan suorituskyvystä – pelkkä toistojen määrä ei välttämättä yksinään kerro riittävästi fyysisestä valmiudesta lajisuoritukseen.

Jalkojen nosto riipunnasta tankoon toistomaksimitestinä on kestovoimatesti, sillä kyseessä on kehonpainolla suoritettava dynaaminen toistomaksimitesti (Keskinen ym. 2017, 2018). Liikkeen suorittaminen vaatii puristusvoimaa, voimaa keskivartalosta, lonkankoukistajista ja yläselästä. Lisäksi se edellyttää koordinaatiota, kehonhahmotusta sekä rintarangan ja takareisien liikkuvuutta. (Gagnon & Long, 2022) Tämä osoittaa, että jalkojen nosto riipunnasta tankoon on teknisesti haastava liike, joka ei välttämättä anna luotettavaa tietoa etuketjun voimantuotosta pelkän lihasvoiman näkökulmasta. Testi voi olla kuitenkin hyödyllinen esimerkiksi nuorille urheilijoille, sillä se tarjoaa monipuolisempaa tietoa urheilijan yleisestä suorituskyvystä. Leppämäki (2025) korostaa myös liikkeen teknisyyttä ja huomauttaa, että toistomäärät voivat usein nousta niin korkeiksi, ettei testin tulos kerro selkeästi urheilijan voimatasosta.

Kyykkyhyppytesti minuutin ajan mittaa alaraajojen räjähtävää voimaa ja lihaskestävyyttä (Gathercole ym., 2015), ja keston vuoksi testiä voidaan pitää myös anaerobisen kestovoiman mittarina (Rytkönen & Ahtiainen, 2019). Testissä lasketaan, kuinka monta hyppyä urheilija pystyy tekemään peräkkäin 60 sekunnissa, mikä vaatii voiman lisäksi myös kestävyttä ja hermo-lihasjärjestelmän tehokkuutta (Gathercole ym., 2015). Tämä herättää kysymyksiä siitä, mitä testillä tarkalleen ottaen haetaan. Gathercole ym. (2015) korostavat, että hyppytestit ovat hyvin herkkiä väsymykselle ja tekniikan muutoksille, mikä vaikuttaa tulosten tulkintaan. Tämä jättää pohtimaan, mitä testitulokset todella kertovat urheilijan suorituskyvystä, vai kertovatko ne mitään konkreettista, sekä miten niitä voidaan käytännössä hyödyntää harjoittelun suunnittelussa.

Kyykkäjännehyppytestiä 60 sekunnin ajan voidaan pitää anaerobisen kestovoiman testinä, sillä testin kesto sijoittuu 30–90 sekunnin välille (Rytkösen ja Ahtiaisen 2019). Gathercolen ym. (2015) mukaan testi vaatii mittaa alaraajojen räjähtävää voimaa ja lihaskestävyyttä.

Yllä esitetyt suunnistajien voimatestit herättävät pohdintaa siitä, mitä ne kokonaisuutena kertovat urheilijan suorituskyvystä voiman osa-alueella. Testeissä mitataan kestovoimaa, jota Suomen Suunnistusliitto (2015) pitää suunnistajan tärkeimpänä ominaisuutena, mutta maksimivoimaa tai tehontuottoa ei testata. Tämä on huomionarvoista, sillä Wennmanin (2011) tutkimuksen mukaan jalkojen maksimivoimalla on selkeä yhteys mäkijuoksussa mitattuun maksimaaliseen hapenotto-kykyyn (VO₂max), juoksun taloudellisuuteen sekä juoksunopeuteen.

Voimaominaisuuksien testaamisen osalta on siis olennaista pohtia, mitä osa-alueita voimasta tulisi mitata ja millä menetelmillä, jotta saataisiin mahdollisimman hyvin suunnistajia palveleva kokonaisuus. Rytkösen ja Ahtiaisen (2019) mukaan kestovoimalajeissa kestovoimatestien lisäksi tulisi aina toteuttaa myös maksimivoimatestit, sillä urheilijan maksimivoimareservi vaikuttaa merkittävästi hänen kykyynsä tuottaa voimaa sekä yksittäisissä toistoissa että pidempikestoisissa kuormituksissa. Suunnistajille voisi olla toimiva vaihtoehto esimerkiksi optimaalisen voimantuoton testi, joka selvittää, millä kuormalla urheilija tuottaa suurimman mahdollisen tehon (Lotturco ym. 2022).

Taulukko 3. Suunnistajien kuntotestit (mukaillen Sorvisto, 2013; Suomen Suunnistusliitto, 2015)

Ominaisuus	Suunnistuskoulu	Suunta Huipulle
Kestävyys	MK: 3000 m / 5000 m ratajuoksu VK: 5,0 / 7,5 km maastotesti Tasotesti: 4–6* 1000 m kynnystesti	MK: 3000 m / 5000 m ratajuoksu
Nopeus	Liikenopeus: 50 / 200 m juoksu	Liikenopeus: 200 m juoksu
Voima	NV: Vauhditon pituushyppy NV: 5 - / 10-loikka KV: Kyykky 90 astetta (50 % oman kehonpainosta lisäpaino), toistomaksimi KV: Jalkojen nostot riipunnasta tankoon, toistomaksimi	KV: Kyykkyjännehyppy 60 s, toistomaksimi KV: Jalkojen nostot riipunnasta tankoon, toistomaksimi

MK = maksimikestävyys, VK = vauhtikestävyys, NV = nopeusvoima ja KV = kesto-voima.

5 Kehittämisprosessi

Opinnäytetyö toteutetaan toiminnallisena kehittämisprojektina, jonka konkreettisena lopputuotoksena syntyy suunnistajille suunnattu testipatteristo. Kehittämistyön lähtökohtana on käytännön tarpeiden tunnistaminen sekä sellaisen ratkaisun tuottaminen, joka on käytettävä, hyödyllinen ja uutuusarvoltaan merkittävä (Salonen, 2013, 12–13). Prosessi etenee systemaattisesti ja vaiheittain yhdistäen teoreettisen tiedon ja käytännön vaatimukset. Vaikka prosessissa hyödynnetään tutkimuksellisia menetelmiä, kuten tiedonkeruuta ja analyysiä, lopputulos tähtää ennen kaikkea käytännön parannuksiin uuden teorian luomisen sijaan (Ojasalo ym. 2015). Kehittämistyön perustana on kerätty tieto suunnistuksen lajivaatimuksista sekä kuntotestauksen periaatteista. Tämän tiedon pohjalta valitaan lajinomaiset testit, jotka soveltuvat suunnistajien fyysisten ominaisuuksien arvioimiseen. Teoreettinen viitekehys antaa pohjan tieteellisesti perusteltujen menetelmien valinnalle, mutta samalla huomioidaan testien käytännön toteutettavuus ja hyöty urheilijoille sekä valmentajille. Näin teoria ja käytäntö limittyvät toisiinsa, ja tukevat ratkaisujen rakentamista (Ojasalo ym. 2015), jotka palvelevat sekä urheilijoita että valmentajia.

Kehittämisprosessiin asetettiin kaksi keskeistä tutkimuskysymystä, joihin haettiin vastauksia.

1. Mitkä ovat suunnistajien tärkeimmät fyysiset ominaisuudet?
2. Millä testeillä suunnistajien fyysisiä ominaisuuksia tulisi arvioida?

Ensimmäinen kysymys liittyi teoreettisen viitekehityksen rakentamiseen, ja sen kautta tunnistettaviin fyysisiin vaatimuksiin. Näiden ominaisuuksien määrittely oli olennaista, jotta testipatteristo todella mittaa niitä tekijöitä, jotka auttavat urheilijoita kehittämään suorituskyykyään ja valmentajia kohdentamaan harjoittelua. Toinen kysymys ohjasi käytännön ratkaisujen suuntaan: kun tiedettiin, mitkä ominaisuudet ovat keskeisiä, oli varmistettava, että valitut testit mittaavat niitä ominaisuuksia. Tämä edellytti tasapainoilua tieteellisen validiteetin ja käytännön toteutettavuuden välillä, jotta lopputulos on sekä tieteellisesti perusteltu että käytettävissä TestLab Mehtimäen arjessa.

Opinnäytetyössä on käytetty Salosen ym. (2017) kehittämistoiminnan mallia, joka jakaa projektin lineaarisen mallin avulla seitsemään osaan: 1) tarve, 2) ideointi, 3) suunnittelu, 4) käytännön toteutus, 5) tuotos, 6) arviointi ja 7) päättäminen (ks. taulukko 4). Tämä malli ohjaa kehittämisprosessia vaiheittain ja varmistaa, että kaikki keskeiset osa-alueet tulevat huolellisesti käsitellyiksi.

Taulukko 4. (mukaillen Salonen ym. 2017)

Vaihe	Kuvaus	Menetelmät	Tuotokset
1.Kehittämistarve	Kehittämiskohteen ja tarpeen määrittäminen sekä tavoitteiden asettelu.	Keskustelu toimeksiannon kanssa.	Kehittämistarve ja tavoitteet.
2.Ideointi	Ideointia, mitä muutettavaa nykykäytännössä ja alustava etenemissuunnitelma.	Keskustelu toimeksiannon kanssa, kirjallisuuskatsaus.	Alustava etenemissuunnitelma, kirjallisuuskatsaus.
3.Suunnittelu	Taustaselvitystä kirjallisuudesta ja tutkimuksista.	Kirjallisuuskatsaus.	Opinnäytetyösuunnitelma – teoria-pohja.
4.Toteutus	Kehittämistehtävän laatiminen ja pilottitestien suorittaminen.	Työpaja, pilotointi.	Testipatteristo, pilotititestit.
5.Tulokset	Tuotoksen viimeistely, oppaan tekeminen.	Testipatteriston kasaaminen teorian tiedon ja työpaikatyöskentelyn pohjalta.	Valmis testipatteristo ja opas.
6.Arviointi	Pohdintaa tuotoksesta suhteessa tavoitteisiin.	Palautteen keruu.	Arviointi kirjoitettuna opinnäytetyöhön.
7.Päätäminen	Suunnitelma tuotoksen jatkokäytöstä.	Kirjallisuuskatsaus.	Valmis opinnäytetyö.

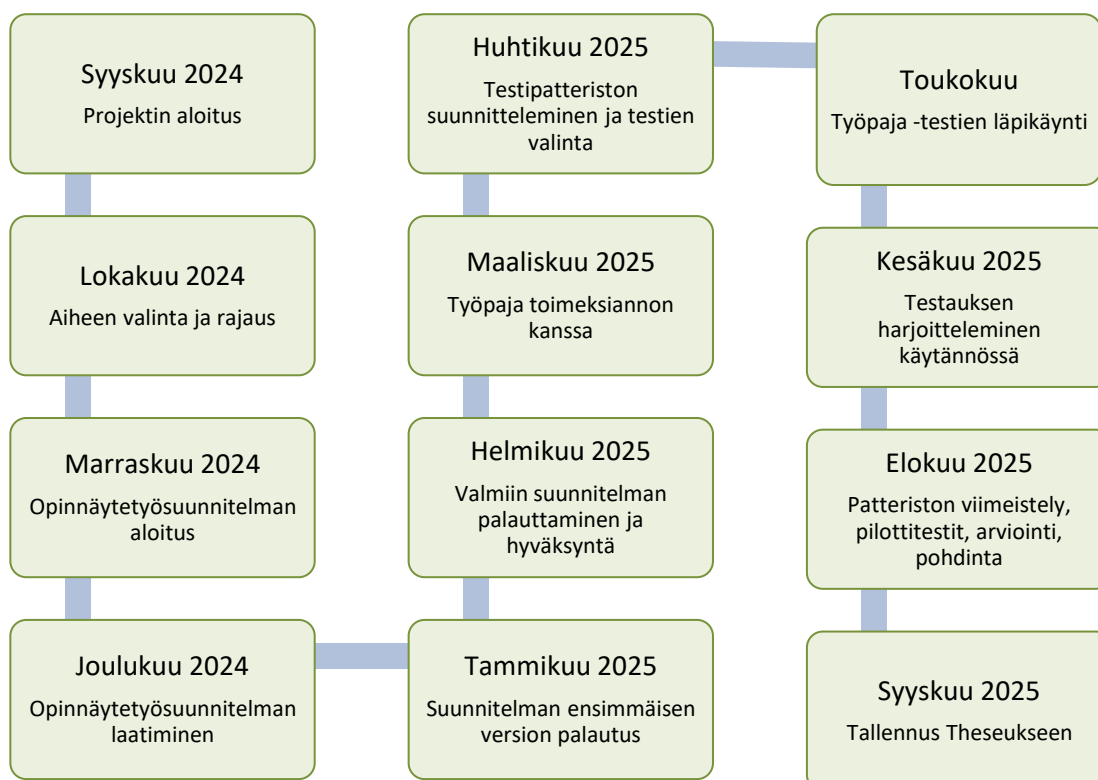
5.1 Kehittämistarve ja ideointivaihe

Ensimmäisessä vaiheessa kehittämisprosessissa tunnistettiin selkeä kehittämistarve (Salonen ym., 2017). Tässä työssä tuo tarve liittyy siihen, että suunnistajilta puuttuu heidän fyysisten ominaisuuksiensa arviointiin soveltuva, yhtenäinen ja luotettava testipatteristo. Kehittämistarve

nousi esille toimeksiantajan taholta, joka tarvitsi erityisesti suunnistajille suunnatun testikokonaisuuden fyysisten ominaisuuksien mittaamiseksi. Kehittämismenetelmissä on tässä vaiheessa tärkeää rajata aihe selkeästi (Salonen ym., 2017), minkä vuoksi rajausta tehtiin toimeksiannon mukaisesti koskemaan ainoastaan suunnistajien fyysisiä ominaisuuksia – ei esimerkiksi lajitekniisiä tai taktisia taitoja.

Ideointivaiheessa käytiin vapaata ja luovaa keskustelua siitä, mitä nykyisissä käytännöissä voitaisiin parantaa ja millä keinoilla tavoiteltu muutos olisi saavutettavissa (Salonen ym., 2017). Tämän vaiheen aikana muodostettiin alustava etenemissuunnitelma kehitystyön toteuttamiseksi. Ideointivaiheessa tarkasteltiin yhdessä toimeksiantajan kanssa erilaisia mahdollisia muutoksia ja arvioitiin niiden toteuttamiskelpoisuutta. Lisäksi perehdyttiin olemassa oleviin testauskäytäntöihin ja niiden vahvuuksiin sekä kehityskohteisiin. Ohjaavan opettajan kanssa laadittiin alustava aikataulu, jonka tarkoituksena oli toimia kehittämisprosessin suuntaviivoina ja varmistaa työn eteneminen järjestelmällisesti. Tässä vaiheessa luotiin työlle aikataulu (ks. kuvio 2).

Kuvio 2. Aikataulu



5.2 Suunnitteluvaihe

Suunnitteluvaiheessa keskiöön nousee aiemmin ideointivaiheessa syntyneiden ajatusten tarkentaminen ja kehittämisen realistisuuden arviointi. Tämä vaihe on keskeinen, sillä sen avulla määritellään, mitä voidaan saavuttaa ja millä edellytyksillä. Tässä vaiheessa tehtiin perusteellinen taustaselvitys, johon kuului muun muassa kirjallisuuden ja tutkimustiedon läpikäyminen. Suunnitteluvaiheessa laaditaan myös kehitystyön etenemistä koskeva kirjallinen suunnitelma (Salonen ym., 2017).

Suunnitteluvaiheessa keskiöön nousee ideointivaiheessa syntyneiden ajatusten tarkentaminen, kehittämiskäytännön realistisuuden arviointi sekä tavoitteiden konkretisointi. Tämä vaihe on merkittävä, sillä sen avulla määritellään, mitä kehittämistyöllä voidaan saavuttaa ja millä edellytyksillä. Tässä työssä suunnitteluvaiheeseen sisältyi perusteellinen taustaselvitys, johon kuului muun muassa ajankohtaisen kirjallisuuden, tutkimusartikkeleiden ja käytännön suositusten läpikäyminen. (Salonen ym., 2017) Suunnitteluvaiheen keskeisenä tehtävänä oli myös laatia kirjallinen etenemissuunnitelma, joka ohjaa kehitystyön toteutusta ja varmistaa sen systemaattisen etenemisen.

Teoriapohjan rakentamiseen käytettiin integroivaa kirjallisuuskatsausta, joka on Salmisen (2011) mukaan menetelmä olemassa olevan tiedon kokoamiseen, analysointiin ja jäsentämiseen valitulta aihealueelta. Menetelmän tavoitteena on kuvata tutkittavaa ilmiötä mahdollisimman monipuolisesti, ja se soveltuu erityisen hyvin tilanteisiin, joissa aihe vaatii laaja-alaista ja monipuolista tietoperustaa. Teoriapohja rakentui suunnistuksessa vaadittavista fyysisistä ominaisuuksista ja kuntotestauksen merkityksestä.

Näiden osa-alueiden pohjalta muodostettiin tietoperusta, joka ohjasi koko kehittämisprosessin kulkua ja varmistui, että ratkaisut pohjautuvat luotettavaan, tutkittuun ja käytännön kannalta relevanttiin tietoon. Suunnitteluvaiheen konkreettisena tuotoksena syntyi opinnäytetyösuunnitelma, joka toimi jatkossa työn etenemisen runkona ja mahdollisti tavoitteiden järjestelmällisen saavuttamisen.

5.3 Toteutusvaihe ja tuotokset

Toteutusvaihe käynnistyi opinnäytetyösuunnitelman hyväksymisen jälkeen, ja työ eteni sen mukaisesti (Salonen ym., 2017). Toteutusvaiheen alussa, maaliskuussa 2025, järjestettiin ensimmäinen työpaja, johon osallistuivat opinnäytetyön tekijä ja toimeksiantaja. Työpajan tavoitteena oli aiemmin kerätyn tiedon pohjalta kartoittaa parhaat menetelmät suunnistajien fyysisten ominaisuuksien mittaamiseen.

Työpajassa keskustelimme siitä, mitä fyysisiä ominaisuuksia suunnistajilta vaaditaan ja miksi. Tämän pohjalta keskustelu keskittyi siihen, mitä fyysisiä ominaisuuksia suunnistajien suorituskyvyn arvioimiseksi tulisi testata ja millä testeillä nämä ominaisuudet olisivat tarkoituksenmukaisia mitata. Testivalintoja tarkasteltiin useasta näkökulmasta: testien luotettavuus, tarkoituksenmukaisuus, turvallisuus, käytännön toteutettavuus TestLab Mehtimäellä sekä tulosten hyödynnettävyys harjoittelun suunnittelussa. alkuosassa käytiin läpi teoriapohja, joka käsitteli suunnistuksen lajivaatimuksia sekä yleisiä kuntotestauksen periaatteita. Tämän jälkeen keskustelu keskittyi siihen, mitä fyysisiä ominaisuuksia suunnistajien suorituskyvyn arvioimiseksi tulisi testata ja millä testeillä nämä ominaisuudet olisivat tarkoituksenmukaisinta mitata. Testivalintoja tarkasteltiin useasta näkökulmasta: testien luotettavuus ja validiteetti, turvallisuus, käytännön toteutettavuus sekä tulosten hyödynnettävyys harjoittelun suunnittelussa.

Ensimmäisen työpajan jälkeen opinnäytetyön tekijä laati alustavan version testipatteristosta. Tämän pohjalta järjestettiin toinen työpaja, jossa toimeksiantaja toi esille tarkennuksia ja lisätietoa valittuihin testeihin liittyen. Työpajassa sovittiin testien suorittamisesta käytännössä. Käytännönvaiheessa toimeksiantaja teki testit yhdelle henkilölle, jota opinnäytetyön tekijä pääsi seuramaan. Käytännön testaus antoi tekijälle arvokasta kokemusta testien suorittamisesta sekä havainnointia niiden käytännön toimivuudesta. Tämä vaihe tuki testipatteriston viimeistelyä ja varmist, että opinnäytetyön tekijä tietää, miten testit käytännössä suoritetaan, ja kuinka sujuvaa testien toteuttaminen käytännössä oli.

Alun perin oli suunniteltu pilottitestien järjestäminen suunnistajille, mutta näitä ei kuitenkaan toteutettu. Ratkaisu perustui useaan tekijään: ensinnäkin aikataululliset haasteet rajasivat käytettävissä olevaa aikaa niin, että pilotoinnin huolellinen järjestäminen ja analysointi olisi ollut vaikeaa ilman, että se olisi viivästyttänyt opinnäytetyön valmistumista. Toiseksi arvioitiin, ettei yksittäinen pilottikerta olisi merkittävästi lisännyt kehittämisprosessin arvoa, koska testien luotettavuus perustui vahvasti olemassa olevaan tutkimustietoon ja testausohjeiden standardointiin. Kolmanneksi katsottiin, että palautetta testipatteristosta voidaan kerätä myös sen käyttöönoton jälkeen,

jolloin sitä on mahdollista kehittää edelleen käytännön kokemusten perusteella. Näin resurssit voitiin kohdentaa itse testipatteriston huolelliseen suunnitteluun ja dokumentointiin.

Tulokset ja tuotokset kuvaavat kehittämistoiminnan konkreettisia hyötyjä sekä vaikutuksia kohdealueella tapahtuneisiin muutoksiin (Salonen ym., 2017). Tässä opinnäytetyössä tuloksena syntyi suunnistajien tarpeisiin räätälöity testipatteristo sekä sitä täydentävä opas. Opas sisältää selkeät ja vaiheittaiset ohjeet testien suorittamiseen testiasemaolosuhteissa sekä valmiin mittauspöytäkirjan tulosten kirjaamista varten.

5.4 Arviointi- ja päättämisvaihe

Arviointivaiheessa kehittämistoimintaa tarkastellaan kriittisesti suhteessa alkuperäisiin tavoitteisiin (Salonen ym. 2017). Alkuperäisen suunnitelman mukaan tarkoituksena oli arvioida testipatteriston käytettävyyttä pilottitesteistä kerätyn palautteen pohjalta sekä tarkastella, saavutettiinko asetetut tavoitteet ja kuinka hyvin työ vastaa ohjaaviin kysymyksiin. Koska pilottitestejä ei kuitenkaan toteutettu, arviointi ei voinut perustua käytännön testituloksiin tai käyttäjäpalautteeseen. Siinä hyödynnettiin lopputuloksen vertaamista asetettuihin tavoitteisiin sekä kirjallisuuskatsaukseen. Lisäksi tarkastelussa huomioitiin Arvioinnissa hyödynnettiin yhteistyökumppanin Kalevan Rastin antamaa palaute, joka tarjosi arvokasta näkökulmaa testipatteriston soveltuvuudesta ja käytännön toimivuudesta.

Päättämisvaiheessa työ katsotaan valmiiksi, kun testipatteriston sisältö, suoritusohjeet ja mittauspöytäkirjat on laadittu ja ne vastaavat toimeksiantajan tarpeita. Lisäksi päättämisvaiheessa pohditaan tuotoksen hyödyntämisestä ja jatkokehittämisestä. Testipatteriston on tarkoitus palvella suunnistajien fyysisen suorituskyvyn arvioinnin työkaluna seuroissa ja mahdollisesti myös Suunnistusliiton toiminnassa. Tulevaisuudessa sen käyttöä voidaan laajentaa ja sen toimivuutta arvioida käytännön testitilanteissa, jolloin saatu palaute voi ohjata testipatteriston päivittämistä ja kehittämistä edelleen (Salonen ym. 2017).

6 Testivalinnat

Lajikohtaisten vaatimusten perusteella on selvää, että suunnistajilta edellytetään monipuolista fyysistä suorituskykyä, jossa sekä kestävyys- että voimaominaisuuksilla on keskeinen rooli. Fyysisten ominaisuuksien mittaamiseen valitut testit ovat valittu huolellisesti siten, että ne arvioivat kyseisiä ominaisuuksia tarkoituksenmukaisesti ja heijastavat myös mahdollisimman hyvin lajin luonnetta ja vaatimuksia. Testaamisen tarkoituksena ei ole ainoastaan arvioida urheilijan suorituskykyä, vaan toimia lähtökohtana yksilöllisen harjoittelun suunnittelulle sekä kehityksen pitkäjänteiselle seurannalle.

Kehonkoostumuksen mittausta ei ole sisällytetty suunnistajien testipatteristoon, koska mittauksen hyöty ei ole yksiselitteinen tai rutiininomaisesti tarpeellinen kyseisessä lajikontekstissa. Kupilan (2023) mukaan kehonkoostumusmittauksissa on riskinä, että rengistä tulee isäntä, jolloin mitaustiedon seuraamisesta tulee itseisarvo, eikä se enää palvele urheilijan kokonaisvaltaista kehitystä.

Lähtökohtaisesti kestävyyslajeissa lisääntynyt kehon massa kasvattaa energiankulutusta, sillä painovoimaa vastaan tehtävä työ lisääntyy. Vastaavasti pienempi kehon massa vähentää energiankulutusta, mikä voi olla eduksi pitkien kestävyysuoritusten aikana. Pienikokoinen keho ja vähäinen rasvamassa voivat lisäksi tukea lämmönsäätelyä pitkäkestoisessa suorituksessa. (KIHU, 2024) Tämän vuoksi kehonkoostumusta voi yksilöllisesti urheilijalta tarpeen mukaan mitata, mutta täytyy muistaa, ettei mittarit kerro koko totuutta urheilijan suorituskyvystä tai kehityksestä. (Kupila, 2023) Myös KIHUn (2024) mukaan kehonkoostumuksen mittausta voidaan hyödyntää huippu-urheilussa jaksoittain, erityisesti silloin kun halutaan tarkastella ravitsemustilan ja harjoittelun vaikutuksia esimerkiksi terveyteen tai painon optimointiin. Tällöin mittaamisen tulee olla tarkoin perusteltua, huomioiden urheilijan yksilölliset tavoitteet, käytettävissä olevat resurssit sekä mittaus-tavan luotettavuus ja toistettavuus.

Keskinen (2016) korostaa, että testejä tulisi tehdä aina tarpeeseen ja tarkoituksenmukaisesti. Suunnistus lajina ei vaadi äärimmäistä liikkuvuutta tai notkeutta samalla tavalla kuin esimerkiksi voimistelu tai kamppailulajit, joissa nivelten suuret liikelaajuudet ja joustavuus ovat välttämättömiä. Suunnistuksessa suorituskyvyn kannalta keskeisimmät fyysiset osa-alueet ovat kestävyys ja juoksuvoima, jotka vaikuttavat suoraan maastossa liikkumiseen ja vauhtiin. Näistä syistä testipatteristoon ei sisälly liikkuvuustestejä. Liikkuvuus ja notkeus ovat kuitenkin tärkeitä kehon ominai-

suuksia, sillä jos jokin nivel tai lihas ei ole riittävän notkea, muut kehon osat joutuvat kompensoimaan tätä puutetta. Liian jäykät nivelet ja lihakset voivat rasittaa liikaa harjoittelussa ja kilpailutilanteissa, mikä lisää vammojen riskiä. Toisaalta liiallinen liikkuvuus voi johtaa nivelten yliiikkuvuuteen ja epävakauteen, mikä altistaa myös vammoille. Riittävä liikerata on kuitenkin välttämätön, jotta liikkuminen ja lajisuoritus onnistuvat (Laurence, 2025). Tämän vuoksi liikkuvuutta on hyvä testata yksilöllisesti urheilijan tarpeiden mukaan.

Testien alussa mitataan paino ja pituus, jotta voidaan suhteuttaa tulokset kehonpainoon. Tuloksissa hyödynnetään erityisesti suhteellista voimantuottoa, joka kuvaa hermolihaskäytön kykyä tuottaa voimaa suhteessa omaan painoon. Vastaavasti absoluuttinen voima mittaa voimantuottoa ilman kehonpainon huomioimista. (Rytkönen, 2014) Suunnistuksessa liikkuminen perustuu oman kehon siirtämiseen vaihtelevassa maastossa (Niittynen & Kähäri, 2024), minkä vuoksi kehonpainolla on keskeinen merkitys suorituskyvylle. Kehonpainon muutokset heijastuvat suoraan suunnistussuoritukseen. Täytyy muistaa, että mitä enemmän kehon painaa, sitä suurempi voiman tuottamisen tarve on saman suorituskyvyn saavuttamiseksi. (Loturco ym. 2022) Tätä kautta sillä on myös vaikutusta energiankulutukseen ja taloudellisuuteen.

6.1 Pikkumattotesti

Suunnistuksessa eri kilpailumatkat asettavat erilaisia vaatimuksia fyysisille ominaisuuksille. Suomen Suunnistusliiton (2015) mukaan pitkän matkan kilpailuissa tärkein fyysinen ominaisuus on vauhtikestävyys, kun taas sprinttimatkoilla korostuu maksimaalinen kestävyys. Smekalin (2003) tutkimuksessa havaittiin, että pitkän matkan suorituksessa hapenotto pysyy hieman anaerobisen kynnyksen alapuolella, vaikka laktaattiarvo nousee kynnyksen yläpuolelle. Koskisen ja Kosolan (2015) mukaan suunnistuksen keskimääräinen intensiteetti sijoittuu lähelle anaerobista kynnystä, mikä tekee siitä tärkeimmän yksittäisen kestävyysuorituskyvyn parametrin.

Koskinen ja Kosola (2015) toteavat, että $VO_2\text{max}$ -arvoa on perinteisesti pidetty tärkeimpänä kestävyysuorituskyvyn mittarina. Sen käyttö harjoitusvaikutusten seurantaan on kuitenkin rajallista, sillä maksimaalinen hapenottokyky kehittyy vuositasolla vain vähän: huippu-urheilijoilla 1–2 %, kun taas nuorilla urheilijoilla kehitys voi olla jopa 10 % vuodessa (Nummela ym. 2017, 333–347). Tämän vuoksi $VO_2\text{max}$ soveltuu paremmin pitkän aikavälin kehityksen arviointiin, mutta ei toisinaan, tiheään testaamiseen.

Suunnistus eroaa ratajuoksusta merkittävästi. Maaston epätasaisuus, kartanluku ja korkeuserot pidentävät tai lyhentävät askelkontaktiaikaa, mikä vaikuttaa voimantuoton vaatimuksiin (Ikonen, 2006; Nurmi, 2020). Ahosen (2014) mukaan suunnistusjuoksussa kontaktiaika voi olla jopa 0–20 ms pidempi kuin tiejuoksussa samalla vauhdilla. Juoksunopeudet vaihtelevat kilpailumatkojen ja sukupuolen mukaan (miehillä 2:50–7:19 min/km, naisilla 3:13–8:29 min/km), mikä osaltaan vaikuttaa kontaktiaikoihin (Niittynen & Kähäri, 2024; Pirkola, 2020). Lisäksi Hanleyn (2021) mukaan epätasaisella alustalla juokseminen voi vaatia jopa 26–72 % enemmän energiaa kuin tasaisella alustalla. Koska kontaktiaika on keskimäärin pidempi kuin ratajuoksussa, suunnistus asettaa urheilijalle myös suuremmat voimaominaisuuksien vaatimukset (Kosola, 2019).

Koskinen ja Kosola (2015) korostavat, että suunnistus muistuttaa kestävyysjuoksua, mutta sisältää voimakkaampia intensiteetin vaihteluita, mikä näkyy sekä sykkeessä että laktaattipitoisuuksissa. Suunnistus vertautuu jossain määrin maastohiihtoon, mutta eroina ovat erityisesti alamäkijuoksun aiheuttama kuormitus, joka on suunnistajilla huomattavasti suurempi. Maastohiihtäjillä harjoitusvaikutusten seurantaan on vakiintunut pikkumattotesti (Hynynen & Mikkola, 2020), ja vastaava lähestymistapa soveltuu hyvin myös suunnistukseen.

Pikkumattotestissä käytetään juoksukulmaa, joka simuloi maasto-olosuhteita, kasvattaa kontaktiaikaa ja energiankulutusta (Ahonen, 2014; Hanley, 2021). Tämä tekee siitä ratajuoksua lajinomaisemman mittarin suunnistajille. Erona maastohiihtäjiin, jotka suorittavat testin juosten mutta kilpailevat hiihtäen, suunnistajille testi on vielä lajinomaisempi, sillä sekä testi että kilpailu tapahtuvat juosten. Pikkumattotesti suoritetaan juoksumatolla, jossa olosuhteet voidaan vakioida, mikä lisää luotettavuutta (Henriksson & Ahonen, 2020).

Pikkumattotesti on kontrollitesti, jonka perusteella saadaan kuva fyysisen kapasiteetin kehitymisestä sekä riittävän monen testikerran jälkeen myös urheilijan palautumisen tilasta (Vuokatti-Sport). Testissä urheilija juoksee vakioidun testiprotokollan mukaan 3–5 neljän minuutin vakiokuormaa (Vesterinen ym. 2020). Juoksukuormien määrä riippuu yksilöstä, sillä tavoitteena on, että viimeinen kuorma tehdään noin 90 % maksimaalisen hapenoton tasosta (anaerobinen kynnyks) (Vesterinen ym. 2020). Testiprotokolla kuvataan taulukossa 5 (taulukko 5). Testin lisäksi urheilija suorittaa alkulämmittelyn ja loppuverryttelyn 10 minuutin ajan, vauhdilla 10 km/h.

Testin aikana seurataan sykettä, ja jokaisen kuorman jälkeen mitataan veren laktaattipitoisuus (Vesterinen ym., 2020). Laktaattiarvojen mittaaminen on hyödyllistä urheilijalle, sillä se mahdollistaa kehityksen seurannan ja auttaa harjoittelun suunnittelussa. Laktaattiarvoja tulee verrata

aina yksilön omiin aiempiin tuloksiin, ei toisten henkilöiden tuloksiin, sillä laktaattiarvot ja niiden vaikutukset voivat vaihdella merkittävästi eri henkilöiden välillä (Mäntyselkä & Hulmi, 2024).

Testin tarkoituksena ei ole mitata maksimaalista hapenottokykyä tai määrittää aerobista ja anaerobista kynnystä, vaan seurata urheilijan tilan ja kehityksen muutoksia vertaamalla tuloksia edellisiin testikertoihin. Kun testin olosuhteet, kuormat ja vauhdit on vakioitu, voidaan tarkastella sitä, millaisia syke- ja laktaattiarvoja urheilija saavuttaa tietyllä juoksukulmalla. Vesterisen ym. (2020) mukaan, mikäli seuraavalla testikerralla samassa kuormituksessa syke tai laktaattitaso on aiempaa matalampi, se viittaa parantuneeseen suorituskykyyn tai palautumiseen. Vastaavasti korkeammat arvot voivat kertoa kuormittuneisuudesta tai vajaasta palautumisesta. He nostavat esiin myös sen, että poikkeuksellisen matalat tasot voivat olla merkki yllirasituksesta.

Taulukko 5. Pikkumattotestin protokolla (mukaiillen Vesterinen ym. 2020)

Aika (min)	Kulma (%)	Nopeus (km/h)	
		Naiset	Miehet
0–10 (alkuverryttely)	2	10	10
10–14	2	11,7	13,5
14–18	4	11,7	13,5
18–22	7	11,7	13,5
22–26	9	11,7	13,5
26–30	11	11,7	13,5
30–40 (loppuverryttely)	2	10	10

6.2 Kevennyshyppy

Suunnistuksessa, jossa askelkontaktit ovat lyhyitä, urheilijan täytyy pystyä tuottamaan voimaa nopeasti ja suhteellisen suurella teholla suhteessa omaan kehoon (Kosola, 2019; Pirkola, 2020). Juoksussa tässä hyödynnetään venymis–lyhenemissykliä (SSC, stretch-shortening cycle). Riittävä alaraajojen jäykkyys mahdollistaa elastisen energian varastoinnin eksentrisessä vaiheessa ja sen tehokkaan vapauttamisen konsentrisessä vaiheessa, mikä parantaa askelkontaktien taloudellisuutta ja juoksunopeutta (Enqvist ym., 2024; Hulmi, 2016; Pirkola, 2020).

Kevennyshyppy (CMJ) mahdollistaa näiden ominaisuuksien mittaamisen, sillä se on reaktiivinen liike, joka perustuu SSC:n toimintaan (Walker, 2025a). Testi antaa kokonaiskuvan urheilijan alaraajojen voimantuoton nopeudesta, SSC:n tehokkuudesta sekä neuromuskulaarisesta suorituskyvystä (Hulmi, 2016; Keskinen ym. 2016). CMJ:n sijoittaminen testipatteristoon tai harjoitusohjelman alkuun tarjoaa arvokkaan hetkellisen tilannekuvan urheilijan suorituskyvystä ja väsymyksen tilasta (Signore, 2022; Weakley ym. 2021). Heikko CMJ-tulos ei yksinään osoita väsymystä, vaan sen tulisi toimia signaalina valmentajalle tutkia asiaa tarkemmin ja selvittää, onko urheilija todella väsynyt (Walker, 2025a)

Tutkimukset osoittavat, että CMJ on luotettavin alaraajojen voiman mittari verrattuna muihin hyppytesteihin. Testituloksilla on yhteys muun muassa nopeusjuoksusuorituksiin, yhden toiston maksimivoimaan sekä muihin räjähtävän voiman mittareihin. CMJ:tä voidaan mitata luotettavasti monilla eri välineillä, kuten voimalevyillä (kultainen standardi), kontaktimatoilla, kiihtyvyyssantu-reilla, nopeilla kameroilla ja infrapuna-alustoilla (Walker, 2025a). Tässä testipatteristossa CMJ mitataan voimalevyillä, ja testi on luotettava, kun olosuhteet pysyvät vakiona (Walker, 2025a).

Testisuorituksessa seisotaan voimalevyjen päällä, liikkumatta, kädet lantiolla. Ennen ponnistusta tehdään pieni esikevennys, minkä jälkeen hypätään mahdollisimman korkealle. Ilmassa polvet, lonkat ja nilkat ojennettuina. Hyppy kohdistuu suoraan ylös, ja laskeutuu takaisin samaan kohtaan. Testi alkaa kahdella harjoitushypyllä. Sen jälkeen tehdään 3–5 hyppyä, joiden välissä 60 sekunnin palautus. (Walker, 2025a)

Voimalevyillä tehdystä kevennyshypystä saadaan useita arvoja. Tässä työssä käytetään vain osaa arvoista, jotta homma pysyy yksinkertaisena. Mikäli valmentajalla/testaajalla on taitoa ja ymmärrystä niin voi käyttää urheilijan suorituskyvyn arvioinnissa myös muita mittareita. Kevennyshypystä tulokseksi saadaan hyppykorkeus, reaktiivisen voiman indeksi (RSI-mod, Reactive Strength Index) ja voimantuoton nopeus (RFD, Rate of Force Development) (ks. taulukko 6). Yleensä CMJ-

testissä suoritetaan kolme yritystä, ja on tavallista raportoida sekä paras tulos että keskiarvo. Keskiarvoa CMJ-testistä suositellaan käytettäväksi etenkin, kun seurataan neuromuskulaarista tilaa. Keskiarvo on herkempi havaitsemaan väsymystä kuin paras yksittäinen hyppy. (Walker, 2025a; Harper ym. 2020)

Kevennyshypystä voimalevyillä saadaan tulokseksi hyppykorkeus, reaktiivisen voimanindeksi (RSI-mod, Reactive Strength Index), suurin hetkellinen voimantuotto (Peak RFD, Rate of Force Development) ja voimantuoton nopeus (Time to Peak RFD), jotka ovat esitetty taulokossa 6. Voimalevyt mittaavat levyille kohdistuvaa voimaa. Kun hyppääjä asettuu levyn päälle ja ponnistaa, hänen painonsa ja ponnistusvoimansa kohdistuvat levyn pintaan, ja tämä paine muuttuu levyn antureissa sähköiseksi signaaliksi. Signaali tallennetaan ja analysoidaan, minkä avulla voidaan määrittää hyppykorkeus. Periaatteena on, että hyppykorkeus on suoraan verrannollinen levyille kohdistuvaan voimaan ja siitä syntyvään signaaliin. (Williams ym. 2025; Rönttilä, 2023) Hyppykorkeus antaa tietoa alaraajojen voimantuottokyvystä ja neuromuskulaarisesta väsymyksestä, mutta se ei yksin riitä arvioimaan voimantuoton laatua tai neuromuskulaarista tehokkuutta (Spryrou ym. 2024; Birge, 2023).

Hyppykorkeus voidaan mitata myös muilla välineillä, kuten kontaktimatolla, nopeuskameralla, kiihtyvyyssanturilla tai infrapuna-alustalla, kuten OptoJump. Kontaktimatoissa tulomuuttujana on lentoaika. Mikäli ohjelmisto ei laske korkeutta, sen voi laskea esimerkiksi kaavalla: h (hyppykorkeus) = $9,81 \times (\text{lentoaika})^2 / 8$. Kun käytetään hidastusvideointiin soveltuvaa nopeaa kameraa ja ohjelmistoa, lentoaika määritetään hidastuskuvauksen perusteella, ja siitä voidaan laskea hyppykorkeus yllä mainitulla kaavalla. Kiihtyvyyssanturit laskevat yleensä ponnistuskorkeuden automaattisesti. Kiihtyvyyssanturi mittaa pystysuuntaisen kiihtyvyyden, jonka se integroi nopeudeksi. Kun hyppääjän huippunopeus on ylöspäin tunnistettu, hyppykorkeus saadaan kaavalla: $h = 9,81 * (\text{lentoaika})^2 / 8$. Infrapuna-alustat mittaavat hyppykorkeuden mittaamalla lentoajan ja soveltamalla sitä samaan kaavaan, jolloin testin suorittajan ei tarvitse itse tehdä laskutoimituksia. (Williams, 2025; Walker, 2025a) Rönttilä (2023) korostaa, että vaikka optiset järjestelmät, kuten OptoJump, ovat yleisesti käytettyjä hyppykorkeuden mittaamiseen, ne perustuvat hyppykorkeuden laskemiseen lentoajasta, jolloin alastulotekniikalla on suuri vaikutus tulokseen. Voimalevyt sen sijaan voivat mitata impulssin kautta levyille kohdistuvaa voimaa, mikä tekee mittaustuloksesta riippumattoman alastulotekniikasta. Voimalevyllä hyppykorkeus perustuen impulssiin lasketaan kaavalla: $h = (\text{lähtönopeus})^2 / 2 * g$ (putoamiskiihtyvyyden).

RSI-mod on muokattu versio RSI:stä. RSI-modissa hyppykorkeus jaetaan maassaoloajalla. Tämä kertoo räjähtävästä voimantuotosta ja palautumisesta. RSI-mod on hyvin herkkä suorituskyvyn

muutoksille, joka lisää sen luotettavuutta urheilijoiden harjoittelun seurannassa, palautumisen arvioinnissa ja harjoittelun optimoinnissa. (Anicic ym., 2023; Birge, 2023) Hyppykorkeus kertoo saavutetun korkeuden, mutta RSI-mod osoittaa myös tuloksen saavuttamiseen tarvittavan pannon, tarjoten tarkemman kuvan suorituskyvystä ja väsymystilasta (Birge, 2023). Mitä parempi RS-mod tulos on, sitä pienemmällä voimantuottoajalla voidaan työskennellä, jolloin oletettavasti myös pienemmällä energiankulutuksella (Suchomel ym. 2014). Tämä viittaisi, että RSI-mod on tärkeä mittari taloudellisuuden arvioinnissa.

Montalvon ym. (2021) mukaan arvo voidaan saada esimerkiksi Optojumpilla, kiihtyvyyssantureilla tai MyJump2-sovelluksella mitattuna. Heidän tutkimusten mukaan suhteellinen luotettavuus näillä mittareilla oli erinomainen, mutta absoluuttinen luotettavuus ei ollut yhtä korkea kuin voimalevyillä mitattu.

Kevennyshyppystä voimalevyllä voidaan mitata RFD-arvoja (Rate of Force Development), jotka ovat luotettava mittari räjähtävän voiman arvioimiseksi. Korkeammat RFD-arvot on yhdistetty parempaan suorituskykyyn. RFD:stä mitataan kaksi keskeistä arvoa: Peak RFD ja Time to Peak RFD. (Walker, 2025ab; Harper ym. 2020)

Peak RFD kuvaa liikkeen aikana tuotetun suurimman hetkellisen voimantuoton. Voimalevy mittaa tätä arvoa 5 millisekunnin välein, ja korkein lukema määritellään Peak RFD:ksi. Usein luotettavin arvo saadaan 20 millisekunnin kohdalla (Walker, 2025ab). Time to Peak RFD puolestaan kertoo, kuinka nopeasti maksimaalinen voimantuotto eli Peak RFD saavutetaan. Lyhyempi aika Peak RFD:hen viittaa kykyyn tuottaa suurempaa voimaa nopeammin, mikä voi parantaa voimantuotokykyä ja yleistä suorituskykyä. (Walker, 2025ab)

Korkea RFD-arvo kertoo kyvystä tuottaa suuria voimia nopeasti, mikä on olennaista erityisesti räjähtävässä voimassa ja hyppyliikkeissä. RFD heijastaa hermolihasjärjestelmän tehokkuutta ja lihasten aktivaation nopeutta (Harper ym. 2020). Walkerin (2025b) mukaan RFD:n parantuminen johtuu todennäköisesti lihas-jännejärjestelmän jäykkyyden lisääntymisestä, lihasvoiman kasvusta, lihassolutyypin muutoksista (tyypistä I tyypin IIA:han) sekä hermoärsytyksen lisääntymisestä SSC:n varhaisvaiheessa. Negatiivisesti RFD:hen vaikuttavat esimerkiksi lihassäikeen tyypin muutokset (tyypistä IIX tyyppiin IIA) ja lihaskimppujen pituuden kasvu, mikä vähentää lihasjäykkyyttä.

Voimalevyillä voidaan mitata myös muita muuttujia, kuten lihas-jännejärjestelmän jäykkyyttä (stiffness) ja impulssia (impulse) (Verderber, Germano & Nitzche, 2025; Harper ym. 2020). Näitä

arvoja voidaan hyödyntää tulosten tulkinnaissa, mikäli ne katsotaan yksilöllisesti tarpeellisiksi ja valmentajalla tai testaajalla on riittävä asiantuntemus niiden tulkitsemiseen.

Taulukko 6. Kevennyshyppy (mukaillen Spryrou ym. 2024; Anicic ym. 2023; Harper ym. 2020; Walker, 2025ab & Verderber ym. 2025)

Mittari	Yksikkö	Mitä kertoo?
Hyppykorkeus	cm	Alaraajojen voimantuotto- ja suorituskyvyn.
RSI-mod	cm/s	Räjähtävän voiman tuotto ja SSC:n hyödyntäminen.
Peak RFD	W	Hetkellisen maksimaalisen voimantuoton.
Time to Peak RFD	m/s	Kuinka nopeasti voimaa pystyy tuottamaan.

Weakleyn ym. (2021) nostaa esille, että tulosten, etenkin väsymystä, arvioinnissa on tärkeää huomioida mittauksen reliabiliteetti sekä muutoksen merkityksellisyys, sillä tuloksiin vaikuttavat mittausvirheet ja kehon biologisten järjestelmien luonnollinen vaihtelu. Siksi heidän mukaansa testien yhteydessä tulisi käyttää urheilijakohtaista keskihajontaan perustuvaa standardivirhettä (SE), joka lasketaan vakaana pidetyn ajanjakson aikana kerätyistä testituloksista — esimerkiksi useiden päivien, viikkojen tai kuukausien perusteella. Standardivirhe (SE) kuvaa yksittäisen urheilijan suorituskyvyn tyypillistä satunnaisvaihtelua. SE:n avulla voidaan määrittää henkilökohtainen luottamusväli (CI), joka toimii viitearvona normaalille suorituskyvyn vaihtelulle ja auttaa tunnistamaan, milloin tuloksissa tapahtuvat muutokset ovat merkityksellisiä eikä vain satunnaista vaihtelua.

6.3 Pystyveto

Monet urheilulajit vaativat kykyä tuottaa suuria voimia lyhyessä ajassa (Haff & Nimphius, 2012). Tämä pätee myös suunnistukseen, jossa voimantuoton nopeus korostuu suunnanmuutoksissa, jyrkissä mäissä ja sprinttiosuuksilla (Niittynen & Kähäri, 2024). Suuri voimantuotto, sen nopeus ja teho liittyvät suoraan urheilijan voimatasoihin ja suorituskykyyn, ja tutkimukset osoittavat, että huipputason urheilijoilla huipputehot ovat korkeampia verrattuna vähemmän kokeneisiin urhei-

liijoihin (Haff & Nimphius, 2012). Vaikka Suomen Suunnistusliitto (2015) pitää kestovoimaa tärkeimpänä voimaominaisuutena suunnistajalla. Sitä ei ole patteristossa, koska Naclerio ym. (2009) mukaan maksimivoiman kehittäminen edistää samalla kestovoiman kehittymistä ja tukee urheilijan kykyä ylläpitää tehokasta suorituskykyä pitkäkestoisessa suorituksessa.

Pystyveto (midhigh clean pull) valittiin testiliikkeeksi, koska se mittaa tehokkaasti voimantuoton nopeutta ja huipputehoa (Comfort, 2015). Liike vaatii vähemmän teknistä osaamista kuin perinteinen rinnalleveto. Koska liike mittaa sekä tehoa, että voimantuoton nopeutta, sen tuloksia voidaan hyödyntää harjoitusohjelmien suunnittelussa, kehittäen juuri niitä ominaisuuksia, jotka parantavat yksilön suorituskykyä (Comfort, 2015).

Suunnistajien testipatteristossa pystyveto tehdään pääsääntöisesti levytangolla, koska se vaatii kehon stabilointia ja aktivoi tehokkaasti lihaksia. Vapaa tanko mahdollistaa luonnollisemman liikeradan ja tukee yksilöllisen kehityksen seurantaan. (Serrao, 2024) Smith-koneen käyttö vakioi liikeradan ja lisää turvallisuutta, mutta voi rajoittaa stabiloivien lihasten aktivointia ja liikerataa (Lioa ym. 2023). Mikäli liikerata halutaan vakioida tai testituloksia verrata viitearvoihin, testi voidaan kuitenkin suorittaa Smith-koneessa.

Pystyveto testataan optimaalisen voimantuoton testinä (OPL, Optimal Power Load). Loturcon ym. (2022) mukaan OPL-menetelmän tavoitteena on löytää kuorma, joka maksimoi nopeuden ja voiman yhdistelmän – ominaisuudet, jotka ovat keskeisiä useimmissa urheilusuorituksissa. Heidän mukaansa yksi OPL-menetelmän merkittävimmistä eduista on sen erinomainen siirtovaikutus lajisuoritukseen: se simuloi tilanteita, joissa urheilijan tulee tuottaa maksimaalinen voima lyhyessä ajassa ja ilman suurta vastusta.

Pystyveto-testissä hyödynnetään Vitruve Encoder -laitetta, joka mittaa liikkeen nopeutta ja tehontuottoa. Kyseessä on lineaarianturi, jonka avulla voidaan seurata liikkeen nopeutta, etäisyyttä, voimaa, tehoa sekä kiihtyvyyttä. Laite on helppokäyttöinen ja soveltuu hyvin optimaalisen voimantuottoalueen arviointiin. Anturi kiinnitetään esimerkiksi levypainolukkoon magneetilla, asetetaan maahan, ja kytketään päälle. Tämän jälkeen anturin lanka kiinnitetään tankoon mukana tulevalla remmillä. Vitruve-sovellus avataan mobiililaitteelta, johon syötetään testin perustiedot. Sovellus on ladattavissa maksutta sovelluskaupasta. Käyttäjä valitsee sovelluksesta suoritettavan liikkeen ja siihen liittyvän kuorman, minkä jälkeen testi voidaan tehdä. Liikkeen aikana laite kerää dataa reaaliaikaisesti ja näyttää tulokset sovelluksessa. Suorituksesta saadaan seuraavat mittaus-tiedot: keskimääräinen teho (mean power, W), keskinopeus (mean velocity, m/s), huippunopeus (peak velocity, m/s) sekä liikealue (ROM, cm). (TestLab Mehtimäki, 2024)

OPL-testaus tarjoaa etuja esimerkiksi perinteiseen 1 RM-testaukseen verrattuna, sillä se mahdollistaa voiman arvioinnin turvallisemmin ja vähemmällä kuormituksella, mikä vähentää neuromuskulaarista väsymystä ja nopeuttaa palautumista. Menetelmän avulla voidaan myös tarkasti säädellä urheilijan harjoituskuormaa, varmistaa sopivat kuormat jokaiselle ja tukea nopeusperusteista harjoittelua. Nopeusperusteinen harjoittelu auttaa hallitsemaan sisäistä kuormitusta ja väsymystä, sillä harjoittelussa tapahtuva nopeuden menetys korreloi suoraan koetun rasituksen ja aineenvaihduntareaktioiden kanssa, mikä antaa tarkkaa tietoa urheilijan harjoitustilasta ja sopeutumisesta. (Weakley, ym. 2021; Loturco ym. 2022)

OPL-menetelmän testissä urheilija suorittaa 2–3 toistoa maksimaalisella nopeudella. Testi aloitetaan 40 % kuormalla kehonpainosta (alavartalo liikkeissä), ja kuormaa lisätään jokaisessa sarjassa 10 %. Sarjojen välissä pidetään 2–3 minuutin tauko. Testi lopetetaan, kun seuraavalla kuormalla tuotettu teho alkaa laskea. (Loturco ym. 2022)

Urheilija voi aloittaa pystyvedon suorittamisen joko maasta tai mid-thigh-asennosta, mutta aloitusasento tulee olla kaikilla toistoilla ja testikerroilla sama. Urheilija ottaa tangosta otteen, joka on hieman olkapäitä leveämpi. Urheilija vetää tankoa mahdollisimman nopeasti ylöspäin, ilman hypähdystä tai ilman, että tankoa lasketaan ennen vetoa. Liikkeen yläasennossa urheilijalla on nilkat, polvet ja lonkat voimakkaasti ojentuneena. Jalkojen tulee pysyä koko liikkeen ajan tukevasti maassa. (Comfort, 2015)

OPL-menetelmällä voidaan mitata keskinopeutta (MCV, mean concentric velocity), huippunopeutta (PCV, peak concentric velocity) ja keskimääräistä työntönopeutta (MPV, mean propulse velocity). MCV laskee keskimääräisen nopeuden koko liikemallin konsentrisessa vaiheessa, mukaan lukien hidastumisvaihe. MPV mittaa vain sen osan ylöspäin suuntautuvasta liikkeestä, jossa kiihtyvyys ylittää painovoimasta aiheutuvan kiihtyvyyden, ennen kuin hidastuminen alkaa. PCV mittaa suurimman nopeuden, joka saavutetaan konsentrisen vaiheen aikana. (Signore, 2022)

Pystyvedosta mitataan sekä PCV:tä että MPV:tä. Weakleyn ym. (2021) ja Signoren (2022) mukaan liikkeissä, joissa urheilija pyrkii nopeaan ja suureen voimantuottoon PCV:n ja MPV:n mittaaminen on järkevää. Heidän mukaansa PCV:n mittaaminen eliminoi konsentrisen liikkeen jarrutusvaiheen vaikutuksen ja parantaa testin luotettavuutta, kun taas MPV tarjoaa lisätietoa voiman tuotosta.

Näiden lisäksi pystyvedosta mitataan tehoa watteina. Paras tulos OPL-menetelmällä määritellään sen perusteella, millä kuormalla tuotetaan korkein teho. Esimerkiksi 40 kg kuormalla pystyvedon huippunopeus (PCV) on 2,36 m/s ja keskinopeus propulsiovaiheessa (MPV) 1,91 m/s, tehon ollessa 749 W. Seuraavalla kuormalla, 45 kg:lla, PCV on 2,26 m/s, MPV 1,7 m/s ja teho nousee

755 W:iin. Tämä osoittaa, että 45 kg kuormalla on pystytty tuottamaan suurempi teho kuin 40 kg kuormalla. Testiä jatketaan 50 kg:lla, PCV laskee 2,2 m/s:iin, MPV 1,52 m/s:iin ja teho laskee 746 W:iin. Näin ollen paras tulos saavutetaan 45 kg kuormalla, jolloin tuotettu teho on suurin (755 W). Tuloksissa hyödynnetään suhteellista voimantuottoa.

Testin tuloksia voidaan hyödyntää sekä harjoittelun suunnittelussa että yksilön kehityksen seurannassa. Harjoitusohjelmien laatimisessa yksilöllistäminen on keskeistä, sillä testi antaa tarkkaa tietoa voimantuotosta. Mikäli testituloksissa ilmenee voimapuutteita, harjoittelussa tulisi painottaa raskaaseen voimaan tähtäviä liikkeitä. Vastaavasti, jos nopeuspuutteita esiintyy, harjoittelun tulisi keskittyä räjähtäviin ja nopeisiin liikesuorituksiin. (Plaza, 2023)

6.4 Bulgariankyykky

Suunnistus on laji, jossa liikkuminen perustuu yksittäisten alaraajojen toimintaan; juoksu tapahtuu yksijalkaisen biomekaniikan periaatteella, jossa toinen jalka toimii tukena ja toinen siirtyy eteenpäin. Epätasainen maasto, toistuvat suunnanmuutokset ja alustojen vaihtelu lisäävät yksittäisten alaraajojen voimantuoton merkitystä (Hanley, 2011; Mackey & Rienmann, 2021; Pirkola, 2020). Molempien jalkojen on kyettävä tuottamaan voimaa itsenäisesti ja tasapainoisesti.

Bulgariankyykky on erityisen hyödyllinen tällaisissa unilateraalisissa lajeissa, sillä se aktivoi tehokkaasti gluteus maximus- ja hamstring-lihaksia, jotka ovat ratkaisevia juoksun tukivaiheessa ja lantion ojennuksessa kehoa työntäessä eteenpäin (Hanley, 2021; Mackey & Rienmann, 2021; Pirkola, 2020). Tutkimusten mukaan bulgariankyykky kehittää alaraajojen voimantuottoa samankaltaisesti kuin takakyykky, mutta soveltuu paremmin unilateraalista suorituskykyä ja suunnanmuutosnopeutta vaativiin lajeihin (Liao ym. 2023). Lisäksi unilateraaliset liikkeet auttavat tunnistamaan ja vähentämään epäsymmetrioita, mikä on tärkeää suorituskyvyn optimoinnin ja loukkaantumisten ennaltaehkäisyn kannalta (Liao ym. 2023; Mackey & Rienmann, 2021).

Vaikka pystyveto tehdään vapaalla levytangolla, bulgariankyykky suoritetaan Smith-koneessa. Liike tehdään yhdellä jalalla, mikä vaatii enemmän kehon stabilointia kuin perinteinen pystyveto. Smith-kone rajoittaa liikerataa ja vähentää stabiloinnin tarvetta, mikä tekee liikkeestä teknisesti helpomman ja toistettavamman (Liao ym. 2023). Vakioimalla jalkojen sijainti sekä korokkeen korkeus ja sijainti varmistetaan testauksen luotettavuus (Henriksson & Ahonen, 2020). Etummainen jalka asetetaan viivalle ja takimmainen jalka korokkeelle, ja testi tulee suorittaa aina samalla Smith-koneella ja korokkeella.

Bulgarialaisen kyykyn testaus perustuu samaan OPL-menetelmään, kuten pystyvedo. Urheilija suorittaa 2–3 toistoa maksimaalisella nopeudella. Testi aloitetaan 40 %:n kuormalla kehonpainosta, ja kuormaa lisätään jokaisessa sarjassa 10 %. Sarjojen välissä pidetään 2–3 minuutin tauko. Testi lopetetaan, kun seuraavalla kuormalla tuotettu teho alkaa laskea (Loturco ym. 2022). Mikäli toisella jalalla tuotettu teho on jo laskenut, mutta toisella jalalla se edelleen nousee, suoritus jatkuu kyseisellä jalalla, kunnes myös sen teho alkaa laskea. Toisen jalan osalta testi katsotaan tällöin päättyneeksi. Jalkojen vaihdon yhteydessä pidetään 30 sekunnin tauko sarjatauon lisäksi. Bulgarianlaisessa kyykyssä käytetään samaa Vitruve Encoder -laitteistoa ja sovellusta liikkeen mittaamiseen kuin pystyvedossa.

Bulgarialainen kyykky suoritetaan smithissä. Urheilija asettuu smithin tangon alle, ja asettaa etummaisesta jalan eteen viivan kohdalle, ja takimmaisesta jalan korokkeen päälle. Liike alkaa laskeutua alaspäin haluttuun syvyyteen, minkä jälkeen urheilija mahdollisimman nopeasti ja voimakkaasti työntää ylös. (Lioa ym. 2023) Jotta olosuhteita saadaan vakioitua, ja sitä kautta lisättyä testin luotettavuutta (Weakley ym. 2021), käytetään jokaisella testikerralla samaa Smith-laitetta, vakioitua etuviivaa ja samaa koroketta. Korokkeen sijainti säädetään yksilöllisesti sopivaan kohtaan, ja otetaan mitta etummaisesta viivasta korokkeeseen, jotta sijainti saadaan vakioitua jatkotesteihin.

Bulgarialaisesta kyykystä mitataan PCV:tä ja tehoa watteina. Molemmista jaloista otetaan oma tulos. Esimerkki, 52,5 kg kuormalla vasemmalla jalalla on tehty tulos 1,10 m/s ja 567 W, ja oikealla jalalla 1,39 m/s ja 776 W. Seuraavaksi kuormaa lisätään 62,5 kg:aan: vasemmalla jalalla saavutetaan 1,23 m/s ja 754 W, oikealla jalalla 1,15 m/s ja 760 W. Oikean jalan tehontuotto heikkenee, joten sen parhaaksi tulokseksi jää 52,5 kg ja 776 W. Vasemmalla jalalla tehontuotto paranee, joten sillä jatketaan suoritusta: 72,5 kg kuormalla tulos on 0,97 m/s ja 690 W. Tehontuotto heikkeni seuraavalla kuormalla, joten vasemman jalan paras tulos saavutetaan 62,5 kg kuormalla ja 754 W teholla. Tuloksissa hyödynnetään suhteellista voimantuottoa, koska suunnistuksessa tehdään työtä omaa kehonpainoa vastaan (Niittynen & Kähäri, 2024).

Testin tuloksia voidaan hyödyntää harjoittelun suunnittelussa sekä urheilijan kehityksen seurannassa. Pystyvedon tavoin, mikäli testissä ilmenee voimapuutteita, harjoittelussa tulisi painottaa raskaaseen voimaan tähtääviä liikkeitä, kun taas nopeuspuutteiden ilmetessä harjoittelussa tulisi keskittyä räjähtävyyden ja nopean voimantuoton kehittämiseen (Plaza, 2023). Lisäksi bulgarialainen kyykky mahdollistaa yksilöllisten epäsymmetrioiden havaitsemisen (Mackey & Rienmann, 2021). Mikäli puolieroja esiintyy, ne tulisi huomioida harjoittelun suunnittelussa tasapainon ja loukkaantumisen vähentämiseksi.

6.5 Istumaannousu

Suunnistuksessa liikkeen hallinta ja kehon vakauttaminen vaihtelevissa maasto-olosuhteissa edellyttävät tehokasta keskivartalon ja etuketjun voimantuottoa (Niittynen & Kähäri, 2024). Juoksun heilahdusvaiheessa lonkankoukistajat, erityisesti rectus femoris ja iliopsoas, nostavat reiden kohti vartaloa ja valmistelevat seuraavaa askelkontaktia, samalla kun vatsalihakset vakauttavat keskivartaloa (Hanley, 2021; Pirkola, 2020). Lenhart, Thelen ja Heiderscheit (2014) osoittivat, että heilahduksen alkuvaiheessa suurimman keskimääräisen voiman tuottaa iliacus. Lonkankoukistajat ovat näin keskeisiä nopean ja tehokkaan askelkierron mahdollistamisessa, mikä vaikuttaa suoraan juoksun taloudellisuuteen ja suorituskykyyn.

Tästä syystä etuketjun voimantuotto on olennainen osa suunnistajan suorituskykyä, ja sen arvioimiseksi käytetään kuormitettua istumaannousutestiä. Liike kuvaa hyvin lonkankoukistajien ja keskivartalon yhteistyötä. Istumaannousu kuormittaa vatsalihaksia (rectus abdominis, obliquus externus ja internus, transversus abdominis) ja lonkankoukistajia (joista isoimmassa osassa ovat rectus femoris ja iliopsoas) (Burden & Redmond, 2013; Kukic ym. 2022). Lonkankoukistajien aktiivisuus lisääntyy merkittävästi, kun vartalon koukistuskulma ylittää noin 30–45 astetta (Kukic ym. 2022).

Useiden tutkimusten mukaan perinteinen istumaannousutesti mittaa enemmän lihaskestävyyttä kuin voimaa (Bianco ym., 2015). Jotta testi soveltuisi myös voimantuoton arviointiin, siihen lisätään ulkoinen kuorma. American College of Sports Medicine (2018) korostaa, että vastuksen lisääminen edellyttää lihaksilta suurempaa voimantuottoa jokaisella toistolla.

Naiset suorittavat liikkeen 5 kg:n ja miehet 10 kg:n lisäpainolla. Mikäli urheilija pystyy tekemään poikkeuksellisen suuren toistomäärän, voidaan seuraavalla testikerralla lisätä kuormaa, jotta testi arvioisi ensisijaisesti voimaa eikä pelkästään lihaskestävyyttä. Esimerkiksi, jos ensimmäisellä kerralla käytetään 5 kg:n kuormaa ja seuraavalla 10 kg:n kuormaa, tulokset eivät ole suoraan vertailukelpoisia. Ne voidaan kuitenkin suhteuttaa laskemalla kokonaisvolyymi kertomalla toistojen määrä käytetyllä kuormalla (Ratamess & Alvar, 2009). Näin eri kuormilla tehdyt suoritukset voidaan muuntaa vertailukelpoiksi. Kun kuorma on vakiinnutettu esimerkiksi 10 kg:aan, tuloksia voidaan verrata suoraan testikertojen välillä.

Testi suoritetaan vatsarutistuspenkissä, jossa penkin kulma ja jalkojen sijainti voidaan vakioida paremmin kuin lattialla tehdyssä testissä, mikä lisää testin luotettavuutta (Henriksson & Ahonen, 2020). Testi suoritetaan aina samalla penkillä, jotta tuloksella voidaan seurata urheilijan kehitystä.

Istumaannousutestissä urheilija asettuu selälleen vatsarutistuspenkille, pitäen levypainon käsissä niskan takana. Levypaino pysyy koko suorituksen ajan samassa asennossa. Nousussa kyynärpäät koskettavat reisiä, ja jokaisen toiston lopussa lapaluut koskettavat penkkiä ennen seuraavan toiston aloittamista.

Istumaannousutesti lisäpainolla kertoo, kuinka monta toistoa urheilija pystyy suorittamaan annetulla kuormalla. Suurempi toistomäärä kertoo, että lihaksisto on pystynyt työskentelemään tehokkaasti kyseisellä voimatasolla.

6.6 Testien suorittaminen

Testipatteriston testit suoritetaan kahtena päivänä, sillä Vikestad ja Dalen (2024) suosittelevat voima- ja kestävyysharjoitteiden tekemistä eri päivinä häiritsevien vaikutusten minimoimiseksi. Myös Sousa ym. (2020) toteavat, että voima- ja kestävyysharjoittelun tekeminen peräkkäin voi heikentää suoritusta verrattuna pelkkään jompaankumpaan harjoitustyyppiin. Näin ollen testit jaetaan eri päiville. Häiritsevät vaikutukset näyttäisivät kohdistuvan enemmän voimaan kuin kestävyteen (Sousa ym. 2020), minkä vuoksi ensimmäisenä testipäivänä suoritetaan voimatestit.

Testien suoritusjärjestys (ks. taulukko 7) on suunniteltu huomioiden liikkeiden vaatimukset ja kuormittavuus. Kevennyshyppy suoritetaan ensimmäisenä, sillä se tarjoaa arvokkaan hetkellisen tilannekuvan urheilijan suorituskyvystä ja lihasväsymyksen tilasta (Signore, 2022; Weakley ym., 2021). Seuraavana ovat pystyveto ja bulgarialainen kyykky, joista mitataan nopeaa voimantuottoa, sillä Zhaon ym. (2024) mukaan räjähtävä voimantuotto heikkenee lihasväsymyksen lisääntyessä. Viimeisenä istumaannousu, sillä siitä lasketaan toistomäärät, ei mitata nopeaa voimantuottoa.

Joka kerta ennen voimatestejä suoritetaan alkulämmittely. Alkulämmittely määritellään valmistavan harjoittelun jaksoksi, jonka tarkoituksena on parantaa tulevaa urheilusuoritusta. Sen tavoitteena on lisätä lihasten ja jänteiden joustavuutta, stimuloida ääreisverenkiertoa, nostaa lihasten lämpötilaa sekä edistää vapaata ja koordinoitua liikkumista. (Fradkin, Zazryn & Smoliga, 2010)

Voimatesteihin ei sisällytetä yhtenäistä alkulämmittelyä, vaan urheilija saa lämmitellä itselleen sopivalla tavalla. Keskeistä on kuitenkin, että sama lämmittelyrutiini toistetaan jokaisella testikerällä, jotta tulokset pysyvät vertailukelpoisina (Weakley ym. 2021). Yhtenäistä lämmittelyä ei laadita, koska urheilijoiden yksilölliset tekijät vaikuttavat merkittävästi lämmittelyn tarkoituksenmu-

kaisuuteen. Sama absoluuttinen kuormitus voi olla kokeneelle urheilijalle kevyt, mutta harjoittelemattomalle kuormittava. Lisäksi ikä ja sukupuoli voivat muuttaa sitä, miten urheilija reagoi samoihin harjoitteisiin sekä suorituskyvyn että väsymyksen osalta. Psykologiset tekijät, kuten minäpystyvyys ja odotukset, voivat vaikuttaa siihen, kuinka motivoituneesti urheilija suorittaa lämmittelyn ja varsinaiset testit. (Fradkin ym. 2010) Pikkumattotestissä alkulämmittely sisältyy itse testiin, joten sitä ei tarvitse erikseen suorittaa.

Taulukko 7. Testipatteristo (mukaiillen Pirkola, 2020; Hulmi, 2016; Keskinen ym. 2016; Comfort, 2015; Mackey & Rienmann, 2021; Vesterinen ym. 2020; Ahonen, 2014 & Burden & Redmond, 2013)

Testipäivä	Suoritusjärjestys ja testi	Mitä ja miksi?
Päivä 1: Voimatestit	1.Kevennyshyppy	Antaa tietoa alaraajojen räjähtävästä voimasta ja SSC:n hyödyntämisestä, joita tarvitaan suunnistuksessa. Lisäksi kertoo neuromuskulaarisesta väsymyksestä, jolla voidaan arvioida urheilijan kuormittuneisuutta.
	2.Pystyveto	Antaa tietoa lajissa vaadittavasta voimantuotosta suhteutettuna kehonpainoon. Mittaa voimantuoton nopeuden ja tehon, hyvät mittarit kehityksen seurannassa.
	3.Bulgarialainen kyykky	Mittaa yksittäisten alaraajojen voimantuottoa, mikä vastaa suunnistuksen yhden jalan voimantuottoa ja paljastaa mahdolliset puolierot.
	4.Istumaannousu	Antaa tietoa etuketjun voimasta, mikä on tärkeää tehokkaaseen voimansiirtoon juostessa.
Päivä 2: Kestävyystesti	1.Pikkumatto	Mittaa kestävyysuorituskykyä ja laktaattipitoisuuksia. Simuloi maasto-olosuhteita juoksussa ja toimii kontrollitestinä kehityksen ja palautumisen seurannassa.

7 Pohdinta

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää suunnistajille testipatteristo, joka tarjoaa yhtenäisen ja lajinomaisen välineen fyysisen suorituskyvyn arviointiin ja seurannan tueksi. Lähtötilanteessa suunnistajien testaus oli hajanaista, eikä käytössä ollut systemaattisia testejä, jotka kuvaisivat lajin keskeisiä fyysisiä ominaisuuksia. Leppämäen (2025) mukaan käytetyt testit eivät täysin vastanneet suunnistajien arviointitarpeita, mikä korosti kehittämistyön merkitystä. Työn tavoitteena oli vastata kysymyksiin: mitkä fyysiset ominaisuudet ovat suunnistajille keskeisiä ja millä testeillä niitä voidaan arvioida luotettavasti ja käytännöllisesti.

Opinnäytetyön teoriaosuus vahvisti, että suunnistajilta vaaditaan monipuolista fyysistä kapasiteettia. Kestävyyskunnan osalta, erityisesti vauhti- ja maksimikestävyys korostuvat kilpailusuorituksen aikana (Suomen Suunnistusliitto, 2015). Samalla peruskestävyys muodostaa pohjan lajikohtaiselle kuormitukselle (Nummela, 2017). Lisäksi biomekaniikan näkökulmasta suunnistajilta vaaditaan tehokasta venymis-lyhenemissyklin (SSC) hyödyntämistä eksentrisen ja konsentrisen lihastyön vuorottelussa, mikä tukee juoksun tehokkuutta ja suunnanmuutosten hallintaa (Pirkola, 2020; Hulmi, 2016).

Voimantuoton kehittämisessä on tärkeää huomioida sekä maksimivoiman että kestovoiman merkitys. Kirjallisuus tarjoaa moninaisia näkökulmia: Suomen Suunnistusliitto (2015) korostaa kestovoimaa, Vilmi (2020) maksimivoimaa, ja Haff & Nimphius (2012) tuovat esiin kokonaisvaltaisen tehontuoton merkityksen urheilusuorituksen aikana. Kirjallisuuden valossa maksimi- ja kestovoima tukevat toisiaan, mikä korostaa monipuolisen ja systemaattisen voimaharjoittelun tärkeyttä (Naclerio ym., 2009).

Työn keskeinen tavoite, yhtenäisen ja lajinomaisen testipatteriston luominen, saavutettiin kehittämällä kokonaisuus, joka mittaa monipuolisesti suunnistajilta vaadittavia fyysisiä ominaisuuksia. Työn merkitystä vahvistaa myös Kalevan Rastin asiantuntijan palaute, jonka mukaan uusi testipatteristo on selkeä harppaus eteenpäin suunnistajien kuntotestauksessa. Erityisen tärkeänä hän piti sitä, että voimatestit on nyt otettu mukaan, sillä aiemmin niitä on testattu hyvin vähän. Hänen mukaansa testit kuvaavat suunnistuksen fyysistä puolta, mutta maastajuoksuun ja itse suunnistukseen liittyy monia muita tekijöitä, joita testipatteristo ei suoraan tavoita.

Kevennyshyppy mittaa alaraajojen räjähtävää voimantuottoa, SSC:n hyödyntämistä sekä neuro-muskulaarista väsymystä (Walker, 2025a). Testin valinta perustui sen toistettavuuteen, tekniseen

yksinkertaisuuteen ja kykyyn kuvata neuromuskulaarista kuormittuneisuutta (Harper ym. 2020). Lähtötilanteessa tätä mitattiin moniloikkatestillä, joka on hyvä testi arvioimaan SSC:n hyödyntämistä. Kevennyshypystä saadaan lisäksi tärkeää tietoa neuromuskulaarisesta väsymyksestä, mikä auttaa arvioimaan kuormittuneisuutta (Walker, 2025a; Harper ym. 2020) ja reagoimaan siihen tarkoituksenmukaisesti. Kevennyshyppy on myös teknisesti loikkatestejä helpompi suorittaa. Walkerin (2025a) mukaan tutkimukset ovat myös osoittaneet, että kevennyshyppy on luotettavin alaraajojen voiman mittari verrattuna muihin hyppytesteihin. Myös Ranttilä (2023) korostaa voimalevyjen tarkkuutta hyppytestien mittaamiseen.

Pystyveto arvioi koko kehon tehontuottoa (Comfort, 2015), mikä suunnistuksessa vaaditaan (Niitynen & Kähäri, 2024). Aiemmissa testeissä tehontuottoa ei ole mitattu lainkaan, jolloin olennainen osa urheilijan suorituskykyyn vaikuttavista tekijöistä on jäänyt arvioimatta (Haff & Nimphius, 2012). Pystyvedon suorittaminen vapailla painoilla, eikä Smith-laitteessa, perustui lajinomaisuuden ja realistisen voimantuoton arvioinnin näkökulmaan, vaikka testin standardointi olisi Smith-laitteessa ollut tarkempaa (Lioa ym. 2023). Liike ei kuitenkaan ole suunnistajille todennäköisesti kovin tuttu, joten Smith-laitteen käyttö olisi voinut tehdä suorituksesta teknisesti helpomman. Toimeksiantaja kävi KIHUn kanssa keskustelua, jossa KIHU suositteli Smith-laitteen käyttöä, mikäli halutaan vakioida testiolosuhteet ja vertailla tuloksia suunnistajien kesken. Pystyvedon lisääminen ja tehontuoton mittaaminen nostaa suunnistajien testeihin uuden ulottuvuuden.

Voimatestien osalta Kalevan Rastin asiantuntija nosti esiin pystyvedon, jota hän piti suunnistajille teknisesti haastavana liikkeenä. Liikkeen suorittaminen vaatii sytytysjärjestyksen opettelua eikä se onnistu helposti ilman harjoittelua. Tämä havainto on perusteltu, sillä kaikki voimaliikkeet vaativat tekniikkaa ja kehittyvät sen myötä. Toisaalta Leppämäen (2025) mukaan pystyveto on kuitenkin teknisesti melko yksinkertainen liike, ja sen avulla voidaan mitata tehokkaasti urheilijoiden tehontuottoa. Näin ollen voidaan todeta, että liikkeen sisällyttäminen testipatteristoon on perusteltua, kunhan huomioidaan tekniikan merkitys tuloksessa.

Bulgarialaisessa kyykyssä tehdään työntävää liikettä yhdellä jalalla (Mackey & Rienmann, 2021), jota vaaditaan myös juostessa (Hanley, 2011). Testi mahdollistaa puolierojen havaitsemisen ja antaa tietoa yksilön alaraajojen tasapainosta sekä voimantuoton jakautumisesta (Mackey & Rienmann, 2021). Myös tässä testissä mitataan tehontuottoa, jota aiemmissa testeissä ei ole mitattu. Lisäksi testi paljastaa puolieroja, joita ei ole aiemmissa testeissä huomioitu (Mackey & Rienmann, 2021). Puolierot ovat tärkeitä lajissa, jossa jalat toimivat vuorotellen, sillä molemmissa jaloissa tulee olla kyky tuottaa voimaa (Pirkola, 2020). Isometrinen kahden jalan kyyky olisi KIHUn

mukaan ollut vaihtoehto bulgarialaiselle kyykylle, mikäli tavoitteena olisi ollut testin toistettavuuden lisääminen. Valinta tehtiin kuitenkin lajinomaisuuden ja harjoittelun kohdentamisen näkökulmasta. Varmasti, mikäli haluaisi verrata testituloksia suunnistajien kesken isometrinen kahden jalan kyykky olisi parempi testivalinta.

Istumaannousu mittaa etuketjun voimantuottoa, erityisesti keskivartalon ja lonkankoukistajien kykyä tuottaa voimaa, mikä tukee juoksun heilahdusvaihetta (Burden & Redmond, 2013; Kucic ym. 2022). Aiemmin tätä on mitattu roikunnasta ”jalat tankoon” -liikkeellä (Sorvisto, 2013), joka on hyvä arvioimaan etuketjun voimantuottoa. Kuitenkin aikuisilla urheilijoilla liikkeen toistomäärät nousevat usein korkeiksi, jolloin se ei enää mittaa puhtaasti voimaominaisuuksia. Lisäksi liike on teknisesti haastava ja vaatii liikkuvuutta. Istumaannousutesti tarjoaa tällöin toimivan vaihtoehdon etuketjun voiman arviointiin.

Pikkumatto puolestaan arvioi kestävyys suorituskykyä. Pikkumattotesti tehdään kulmalla. (Vesterinen ym. 2020). Vaikka Koskisen ja Kosolan (2015) mukaan maksimaalista hapenottoa on pidetty tärkeimpänä kestävyys suorituskyvyn mittarina, sitä ei testata tässä testipatteristossa, koska muutokset VO₂max -arvossa ovat vuositasollakin niin pienet (Nummela ym. 2017, 333–347). Maksimaalista hapenottokykyä olisi hyvä suunnistajilta testata pari kertaa vuodessa. Pikkumattotesti soveltuu paremmin kontrollitestiksi (VuokattiSport). Aiemmin testeissä on käytetty rata- ja maastojuoksua (Sorvisto, 2013; Suomen Suunnistusliitto, 2015), mutta pikkumatto-testi on parempi vaihtoehto, sillä siinä olosuhteet voidaan vakioida ja juostaan ylämäkeen, mikä simuloi suunnistuksen vaatimuksia paremmin kuin ratajuoksu (Vesterinen ym. 2020; Ahonen, 2014).

Kalevan Rastin asiantuntija koki pikkumattotestin toimivaksi ja asialliseksi kontrollitestiksi. Hänen mukaansa kokonaisuutta olisi kuitenkin tärkeää täydentää maastojuoksutestillä sekä kynnystestillä, sillä erityisesti talvikaudella harjoittelu painottuu kynnys harjoitteluun sisätiloissa. Toisaalta Leppämäki (2024) on esittänyt, että perinteisestä kynnysajattelusta ollaan vähitellen siirtymässä kohti laktaattitasoihin perustuvaa arviointia. Lisäksi hän tuo esiin, että myös pikkumattotestiä voidaan hyödyntää harjoitusohjelmien suunnittelussa. Onkin todennäköistä, että testitulosten hyödyntämisessä esiintyy valmentajakohtaisia eroja sen suhteen, mitkä testit ja mittarit koetaan tarkoituksenmukaisiksi harjoittelun suunnittelun kannalta.

Toimeksiantajan mukaan opinnäytetyö on erittäin laadukas ja sillä on vahva käytännön merkitys. Työssä on hyvin ja kriittisesti reflektoitu suunnistuksen lajianalyysiä sekä tarkasteltu lajin erityispiirteitä jopa aiempia lajianalyysyjä laajemmin. Tämän pohjalta on systemaattisesti kartoitettu eri testausmenetelmien soveltuvuutta, ja testivalinnat on perusteltu vahvasti näyttöön perustuen.

Työn tuloksena syntynyt testipatteristo tarjoaa uuden, tieteellisesti perustellun ja käytännössä helposti hyödynnettävän työkalun, joka tukee valmennuksen kohdentamista, harjoittelun seuranta ja alueellista huippu-urheilun kehittämistä.

Valittujen testien keskeisenä vahvuutena on niiden käytännön toteutettavuus: ne ovat teknisesti suhteellisen yksinkertaisia, turvallisia ja toistettavia. Vaikka testien suorittaminen edellyttää ammattitaitoa ja erikoisvälineistöä, testipatteristo on suunniteltu TestLab Mehtimäen olosuhteisiin, mikä mahdollistaa resurssien täysipainoisen hyödyntämisen ja lisää työn käytännön merkitystä. Työn vahvuutena on myös toimeksiantajan palautteen mukaan sen laatu ja suora vastaavuus TestLab Mehtimäki -hankkeen tavoitteisiin. Opinnäytetyössä suunnistuksen lajianalyysi on tarkasteltu kriittisesti ja monipuolisesti, ja eri testimenetelmien soveltuvuutta on arvioitu systemaattisesti. Testivalinnat perustuvat vahvaan tutkimusnäyttöön, ja syntynyt testipatteristo on sekä tieteellisesti perusteltu että käytännössä helposti sovellettava. Se tarjoaa konkreettisen työkalun urheilijoiden harjoittelun kohdentamiseen ja seurantaan sekä testiaseman palveluiden ja alueellisen huippu-urheilun kehittämiseen.

Kehittämisen prosessin aikana havaittiin useita asioita, joita vastaavassa hankkeessa voisi toteuttaa toisin. Pilottitestien aikaisempi toteutus olisi mahdollistanut testipatteriston käytännön toimivuuden arvioinnin jo prosessin aikana, ei vasta sen jälkeen, ja tuonut arvokasta palautetta urheilijoilta ja valmentajilta testien hienosäätöä varten. Lisäksi koko prosessin aikana olisi voinut olla rohkeammin yhteydessä toimeksiantajaan, jotta heidän näkemyksensä ja odotuksensa olisivat paremmin ohjanneet työtä. Työpajoihin olisi myös kannattanut ottaa mukaan suunnistusseuran edustaja, mikä olisi tuonut käytännön näkökulmaa, vahvistanut sitoutumista ja mahdollistanut monipuolisemman palautteen keräämisen kehitysvaiheessa. Samoin KIHU:n edustajien osallistaminen olisi tarjonnut arvokasta asiantuntemusta fyysisistä ominaisuuksista ja testivalinnoista.

7.1 Johtopäätökset

Opinnäytetyössä kehitetty testipatteristo tarjoaa suunnistajille yhtenäisen ja lajinomaisen väli-
neen fyysisen suorituskyvyn arviointiin. Lähtötilanteessa testaus oli hajanaista eikä systemaattisia, lajin keskeisiä fyysisiä ominaisuuksia kuvaavia testejä ollut käytössä (Leppämäki, 2025). Teoriaosuus vahvisti monipuolisen fyysisen kapasiteetin merkityksen: kestävyys, SSC:n hyödyntäminen sekä voimantuotto (Suomen Suunnistusliitto, 2015; Vilmi, 2020; Haff & Nimphius, 2012; Nacclerio ym. 2009; (Pirkola, 2020).

Kehitetyt testit mittaavat suunnistuksen kannalta olennaisia ominaisuuksia: kevennyshyppy alaraajojen räjähtävää voimantuottoa ja neuromuskulaarista väsymystä (Walker, 2025a; Harper ym., 2020) pystyveto koko kehon tehontuottoa (Comfort, 2015) bulgarialainen kyykky alaraajojen puolieroja ja tehontuottoa (Mackey & Rienmann, 2021; Hanley, 2011), istumaannousu etuketjun voimantuottoa (Burden & Redmond, 2013; Kucic ym., 2022) ja pikkumattotesti kestävyysominaisuuksia (Vesterinen ym. 2020).

Testien vahvuutena on niiden käytännön toteutettavuus: ne ovat suhteellisen teknisesti yksinkertaisia, toistettavia ja turvallisia. Ne mahdollistavat yksilöllisen harjoittelun kohdentamisen ja seurannan, mikä on merkittävä parannus aiempaan hajanaiseen testauskäytäntöön. Suurin rajoitus liittyy välineistön ja asiantuntevan henkilöstön tarpeeseen, mutta koska testipatteristo on suunniteltu TestLab Mehtimäen käyttöön, testiaseman tarjoamat resurssit tukevat sen sujuvaa toteutusta. Toimeksiantajan mukaan testipatteristo on laadukas, tieteellisesti perusteltu ja helposti hyödynnettävissä, ja se tukee sekä yksittäisten urheilijoiden valmennusta että alueellista huippu-urheilun kehittämistä.

7.2 Luotettavuus

Testipatteriston luotettavuus ja validiteetti perustuvat sen huolelliseen suunnitteluun ja teoreettiseen taustaan. Testivalinnat pohjautuvat suunnistuksen lajivaatimuksiin ja ajankohtaiseen tutkimustietoon, mikä varmistaa, että mittaus kohdistuu juuri niihin fyysisiin ominaisuuksiin, jotka ovat olennaisia suunnistajan suoriutumiseksi. Lisäksi testiaseman vakioidut olosuhteet tukevat mittausten johdonmukaisuutta ja toistettavuutta, mikä lisää testipatteriston reliabiliteettia (Weakley ym. 2021). Olosuhteiden hallinta on erityisen tärkeää, sillä ympäristötekijät, kuten lämpötila, kosteus ja maaston epätasaisuus, voivat vaikuttaa testitulosten tarkkuuteen ja siten testin sisäiseen validiteettiin (Henriksson & Ahonen, 2020).

Kehitetty testipatteristo tarjoaa näin ollen turvallisen, systemaattisen ja käytännönläheisen välineen urheilijoiden fyysisten ominaisuuksien arviointiin. Sen avulla voidaan seurata yksilöllistä kehitystä, tunnistaa puolieroja ja kohdentaa harjoittelua lajikohtaisesti. Patteriston rakenteen ja testien laadun ansiosta tuloksia voidaan hyödyntää myös laajemmin, esimerkiksi vertailemalla eri suunnistajaryhmien suorituksia tai soveltaa testejä erilaisten harjoittelukonseptien suunnittelussa. Tämä yhdistelmä luotettavuutta, validiteettia ja käytännön sovellettavuutta tekee testipatteristosta merkittävän työkalun suunnistusvalmennuksessa.

Luotettavuuden työstämistä voidaan jatkaa myös jatkokehittämisen kautta. Esimerkiksi testi-uusintatesti-luotettavuus -menetelmä tarjoaa käytännöllisen tavan arvioida testin johdonmukaisuutta. Menetelmässä sama testi suoritetaan samalle henkilölle useaan kertaan, ja testitulosten välille lasketaan korrelaatiokerroin. Korkea korrelaatio osoittaa, että tulokset ovat johdonmukaisia, jolloin testi voidaan katsoa luotettavaksi. (Ketola, 2014)

7.3 Eettisyys

Eettisyys opinnäytetyössä tarkoittaa kykyä tarkastella omien ja yhteisön arvojen kautta, mikä on oikein tai väärin tietyssä tilanteessa. Kehittämistyön aiheen valinta on jo itsessään eettinen kysymys, sillä tekijän tulee pohtia, miksi kehittämistä tehdään ja kenen ehdoilla. (Keränen & Sonninen, 2010) Tässä työssä kehittämisen kohteena oleva testipatteristo valittiin tukemaan suunnistajien fyysisen suorituskyvyn arviointia ja harjoittelun kohdentamista, jolloin kehittämisen lähtökohtana olivat selkeät lajikohtaiset tarpeet eikä yksittäisten toimijoiden intressit.

Työn eettisyyttä pohdittaessa on kuitenkin huomioitava, että kirjoittaja ei ole suunnistaja. Tämä herätti kysymyksen, onko oikein kehittää testipatteristo lajin harjoitteluun henkilökohtaisen lajinkokemuksen puuttuessa. Tässä tilanteessa eettinen pohdinta tarkoitti erityisesti toimeksiantajan näkemyksen huomioimista testien suunnittelussa ja toteutuksessa, jotta kehittämistyö vastaisi todellisia tarpeita.

Esteellisyys liittyy tilanteisiin, joissa henkilö on tekemisissä asian, sen asianosaisten tai vaikutuspiiriin kuuluvan henkilön kanssa sellaisessa suhteessa, joka saattaa vaarantaa hänen puolueettomuutensa. Esteellisyyden arvioinnissa riittää, että objektiivisesti tarkastellen puolueettomuus voisi vaarantua. (Arene) Tämän työn osalta kehittämistyötä ja testien valintaa ohjattiin selkeästi ammatillisen ja tieteellisen näkökulman perusteella, eikä henkilökohtaisilla intresseillä ollut vaikutusta sisältöön.

Opinnäytetyön tekijää koskevat eettiset vaatimukset korostavat tutkimusprosessin avoimuutta, selkeyttä ja rehellisyyttä. Työssä tulee esittää lähteet tunnollisesti ja noudattaa hyvää tieteellistä käytäntöä. Tarvittavat sopimukset esimerkiksi testattavien osallistujien kanssa on selvitetty ja hoidettu asianmukaisesti. Lopullinen työ tarkastetaan myös plagioinnin tunnistusohjelmalla ennen julkaisua (OppariBoost, 2024).

Kaiken kaikkiaan työn eettisyys perustui läpinäkyvään prosessiin, puolueettomaan testien valintaan, asiantuntijapalautteen hyödyntämiseen sekä osallistujien oikeuksien kunnioittamiseen (OppariBoost, 2024). Tämä vahvistaa työn luotettavuutta ja käytännön merkitystä valmennuksen ja lajikohtaisen fyysisen harjoittelun kehittämisessä.

7.4 Ammatillinen kehitys

Yksi opinnäytetyön tavoitteista oli lisätä omaa ammattitaitoa kuntotestauksen ja urheilijan fyysisen suorituskyvyn arvioinnin alalla. Aiheen päättämisen ja rajaamisen jälkeen aloitin tiedonhaku-prosessin systemaattisesti selaamalla tutkimuksia, kirjallisuutta ja artikkeleita suunnistuksesta, fyysisestä suorituskyvystä kestävyyslajeissa, kuntotestauksesta ja kuntotesteistä. Hakusanoina käytin laajaa joukkoa suomeksi, kuten ”suunnistus”, ”suunnistuksen lajianalyysi”, ”kestävyysurheilu”, ”fyysinen suorituskyky”, ”kuntotestaus”, ”maksimaalinen hapenottokyky (VO₂max)”, ”anaerobinen kynnyks”, ”energiantuotto”, ”lihasvoima”, ”pikkumattotesti”, ”bulgarialainen kyykky”, sekä englanniksi ”orientering”, ”endurance sports”, ”fitness testing”, ”energy system in sport”, ”sit up”, ”mid-thigh clean pull”, ”bulgarian squat”.

Hakuprosessin aikana opin kriittisesti arvioimaan lähteitä ja tutkimusten luotettavuutta, mikä vahvisti kykyäni erottaa tieteellisesti perusteltu tieto vähemmän luotettavasta materiaalista. Eri-tyisen tärkeää oli oppia arvioimaan, kuinka olemassa olevat testimenetelmät soveltuvat suunnistuksen vaatimukseen ja miten niitä voidaan kehittää siten, että ne mittaavat urheilijan fyysisiä ominaisuuksia mahdollisimman tarkasti ja relevantisti.

Koska minulla ei ollut aiempaa kokemusta testipatteristojen laatimisesta, työ tarjosi merkittävän mahdollisuuden kehittää konkreettisia käytännön taitoja, kuten testien suunnittelua, testausprosessin jäsentämistä, mittaustulosten keräämistä ja tulosten tulkintaa. Keskustelut toimeksiantajan, Teemu Leppämäen, kanssa antoivat arvokasta tietoa käytännön tarpeista ja tekijöistä, jotka vaikuttavat testien luotettavuuteen ja soveltuvuuteen. Työn aikana kertynyt tieto ja käytännön kokemukset vahvistivat ymmärrystäni siitä, miten fyysisten testien suunnittelu, toteutus ja analyysi tukevat urheilijan kehityksen seuranta ja valmennusta. Samalla opin soveltamaan teoreettista tietoa käytäntöön, mikä on keskeistä ammatillisessa kasvussa urheilutieteen ja valmennuksen alalla.

Työn myötä sain myös kokemusta yhteistyöstä testauslaboratorion kanssa, mikä kehitti viestintä- ja projektinhallintataitoja sekä ymmärrystä urheilumaailman tarpeista testauksen suunnittelussa

ja käytännön toteutuksessa. Kaiken kaikkiaan opinnäytetyö antoi kattavan pohjan jatkaa ammatillista kehittymistä urheilijan fyysisen suorituskyvyn arvioinnissa ja testipatteristojen kehittämisessä.

Tämä kehitystyö tukee Kajaanin AMK:n liikunnanohjaajakoulutuksen kompetensseja. Opinnäytetyö vahvisti kykyäni toimia liikunta-alan asiantuntijana ja työskennellä itsenäisesti, soveltaa teoreettista tietoa käytäntöön, kehittää liikuntapalveluita (testipatteriston ja valmennuksen suunnittelu) sekä toimia yhteistyössä monialaisissa verkostoissa. Lisäksi se kehitti projektinhallintataitoja ja kykyä dokumentoida kehittämistoimintaa systemaattisesti. Näin opinnäytetyö vahvisti sekä käytännön että teoreettista osaamistani ja tuki ammatillista kasvua liikunnanohjaajan kompetenssien mukaisesti.

7.5 Jatkokehittämisisideat

Tämän opinnäytetyön pohjalta testipatteriston jatkokehitys tarjoaa useita mahdollisuuksia. Ensimmäkin pilotoitititestit ja niiden perusteella kerättävä palaute antaisivat arvokasta tietoa testien toimivuudesta käytännössä. Pilottien avulla voitaisiin havaita mahdolliset puutteet, arvioida testien haastavuutta ja luotettavuutta sekä kehittää testien toteutusohjeita.

Kalevan Rastin asiantuntijan palautteen perusteella voisi todeta, että jatkokehittämisen kohteena voisi olla kestävyyskunnan mittaamisen syvällisempi tarkastelu. Olisi tarpeen pohtia, tulisiko testipatteristoon sisällyttää lisätestejä kestävyiden saralta, millaisia ne voisivat olla ja mitä lisäarvoa ne toisivat harjoittelun suunnitteluun ja seurantaan.

Kehittämisen kohteena voisi olla myös selkeän ja johdonmukaisen testipolun luominen. Tähän sisältyy muun muassa testien ajankohdan määrittäminen suhteessa harjoitus- ja kilpailukauteen, testien järjestyksen optimointi, eri testien sovittaminen harjoituskauden eri vaiheisiin sekä mitausprosessin sujuvoittaminen urheilijoille ja valmentajille.

Lisäksi jatkokehitystä voisi tehdä testitulosten hyödyntämisessä harjoitusohjelmien suunnittelussa. Testituloksista saatavaa tietoa voidaan käyttää yksilöllisten harjoitusohjelmien laatimiseen, harjoittelun vaikutusten seuraamiseen ja urheilijan kehityksen systemaattiseen arviointiin. Tämä mahdollistaa pitkäjänteisemmän valmennuksen ja tukee urheilijan suorituskyvyn kehitystä entistä tehokkaammin.

Mikäli testipatteriston vaatima laboratoriotason testaus muodostuu haasteeksi seuroille ja urheilijoille, voitaisiin kehittää myös kenttätestejä, joita voidaan suorittaa matalammalla kynnyksellä ja helpommissa olosuhteissa. Kokonaisuudessaan testipatteriston jatkokehittäminen voisi parantaa suunnistajien fyysisen suorituskyvyn seurantaa, lisätä valmentajien tietopohjaa ja tarjota konkreettisia työkaluja harjoittelun ja suorituskyvyn optimointiin.

Lähteet

- Aho, J. (2019). Laadukas kuntotestaus taipuu moneksi. *Liikunta & Tiede -lehti*. 2–3/2019 https://www.lts.fi/liikunta-tiede/artikkelit/laadukas-kuntotestaus-taipuu-moneksi.html?utm_source
- Ahonen, J. (2014). Juoksun taloudellisuuden, voima- ja nopeusominaisuuksien sekä askelmuuttujien yhteydet suunnistusjuoksukykyyn. Pro Gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto. <https://jyx.jyu.fi/bitstreams/986e302f-71e0-44ca-b209-3b01c83624ec/download>
- Ahtiainen, J. (2018). Notkeus, tasapaino ja taito. Teoksessa Keskinen, K., Härmäläinen, K. & Kallinen, M. *Fyysisen kunnan mittaaminen: käsi- ja oppikirja kuntotestaajille*. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura.
- Ahtiainen, J., Aho, J., Husu, P., Kaikkonen, P., Mikkola, J. & Kamsula, J. (2022). Kuntotestauksen hyvät käytännöt. Liikuntatieteellinen Seura ry. Saatavilla 14.11.2024 https://www.fkm.fi/media/fkm_kuntotestaus/kuntotestauksenhyvatkaytannot2022_saavutettava.pdf
- Ahtiainen, J. & Häkkinen, K. (2018). Hermolihasjärjestelmä. Teoksessa Keskinen, K., Härmäläinen, K. & Kallinen, M. *Fyysisen kunnan mittaaminen: käsi- ja oppikirja kuntotestaajille*. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura.
- Arene. Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene ry. Saatavilla 22.8.2025 <https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/Opinn%C3%A4ytety%C3%B6prosessin%20eetti-set%20suositukset%20muistilistat%20opiskelijalle%20ja%20ohjaajalle.pdf>
- Bianco, A., Lupo, C., Alesi, M., Spina, S., Raccuglia, M., Thomas, E., Paoli, A. & Palma, A. (2015). The sit up test to exhaustion as a test for muscular endurance evaluation. *National Library of Medicine*. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4488239/?utm_source
- Burden, A. & Redmond, C. (2013). Abdominal and Hip Flexor Muscle Activity During 2 Minutes of Sit-Ups and Curl-Ups. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2013/08000/abdominal_and_hip_flexor_muscle_activity_during_2.10.aspx?utm_source

Comfort, P. (2015). Why the midhigh clean pull is all you need to develop power! Athletic Performance Blog. <https://athleticperformanceacademy.co.uk/why-the-midhigh-clean-pull-is-all-you-need-to-develop-power/>

Fogelholm, M. (2018). Antropometriset ja kehon koostumusta kuvaavat mittaukset. Teoksessa Keskinen, K., Hämäläinen, K. & Kallinen, M. Fyysisen kunnan mittaaminen: käsi- ja oppikirja kuntotestaajille. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura.

Fradkin, A., Zazryn, T. & Smoliga, J. (2010). Effects of Warming-up on Physical Performance: A Systematic Review With Meta-analysis. The Journal of Strength and Conditioning Research. https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2010/01000/effects_of_warming_up_on_physical_performance_a.21.aspx

Gagnon, P. & Long, Z. (2022). 5 Keys to great toes to bar. Performance Plus Programming. https://performanceplusprogramming.com/wp-content/uploads/2022/06/Toes-To-Bar-Ebook.pdf?utm_source

Haff, G. & Nimphius, S. (2012). Training Principles for Power. Strength and Conditioning Journal. https://journals.lww.com/nsca-sci/fulltext/2012/12000/training_principles_for_power.2.aspx

Hanley, B. (2021). The Biomechanics of Distance Running. The Science and Practice of Middle and Long Distance Running. https://www.researchgate.net/publication/349046796_The_Biomechanics_of_Distance_Running

Harper, D., Cohen, D., Carling, C. & Kiely, J. (2020). Can Countermovement Jump Neuromuscular Performance Qualities Differentiate Maximal Horizontal Deceleration Ability in Team Sport Athletes? National Library of Medicine. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7353628/>

Heikura, I. (2012). Pitkien kestävyysjuoksumatkojen lajiansalyysi ja valmennuksen ohjelmointi 10 000 metrin naisjuoksijalla. Seminaarityö. Jyväskylän yliopisto. https://jyx.jyu.fi/jyx/Record/jyx_123456789_40686

Henriksson, A. & Ahonen, T. (2020). Lentopalloilijan fyysisten ominaisuuksien testaaminen. AMK-opinnäytetyö. Turun ammattikorkeakoulu. <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/66500/URN%3ANBN%3Afi%3Aju-201911254991.pdf?sequence=1>

Hulmi, J. (2016). Nopeusvoimaharjoittelu – Koskinen ja Rytönen. Lihastohtori. Saatavilla 27.3.2025 <https://lihastohtori.wordpress.com/2016/01/26/nopeusvoimaharjoittelu/>

Hynynen, E. & Mikkola, J. (2020). "Testaus" maastohiihdossa: monipuolista harjoitustilan ja kehittymisen seuranta. KIHU. https://vuokattisport.fi/wp-content/uploads/2020/08/Testaus-maastohiihdossa-2020_Aateliseminaari.pdf

Ikonen, P. (2006). Suunnistuksen lajianalyysi ja nuorten miessuunnistajien harjoittelun ohjelmointi. Seminaarityö. Jyväskylän yliopisto. Saatavilla 30.1.2025 https://www.suunnistusliitto.fi/system/wp-content/uploads/2015/06/2006-Suunnistuksen-lajianalyysi-ja-nuorten-miessuunnistajien-harjoittelun-ohjelmointi_Ikonen-Pasi.pdf

Jemni, M., Prince, M.S. & Baker, J.S. (2018). RETRACTED ARTICLE: Assessing Cardiorespiratory Fitness of Soccer Players: Is Test Specificity the Issue? – A Review. SpringerOpen. <https://sportsmedicine-open.springeropen.com/articles/10.1186/s40798-018-0134-3>

Keränen, L. & Sonninen, N. (2010). Nuoren miehen kokemuksia porukassa kuntoon -hankkeen ryhmän hyödyllisyydestä ja merkityksestä. Kehittämistehtävä. Kajaanin ammattikorkeakoulu. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/17346/Keranan%20Laura_%20Sonninen%20Neea.pdf?sequence=1

Keskinen, K., Häkkinen, K. & Kallinen, M. (2018). Fyysisen kunnon mittaaminen: käsi- ja oppikirja kuntotestaajille. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura.

Ketola, V. (2014). Ylävartalon lihasvoiman mittaaminen koulun kuntotesteissä yläkoulun pojilla. Pro Gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto. <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/42823>

KIHU. (2024). Painon optimointi huippu-urheilussa. KIHUn julkaisusarja, nro 86. https://kihuenergia.kihu.fi/tuotostiedostot/julkinen/2024_man_painonopti_sel18_33372.pdf?utm_source

Koskinen, R. & Kosola, V. (2015). Suunnistusjuoksuukykyä määrittävät fysiologiset ja voimantuotolliset ominaisuudet. Kandidaattitutkielma. Jyväskylän yliopisto. <https://jyx.jyu.fi/bitstreams/6043a4cc-aa5a-41a1-99d2-635d464d125c/download>

Kosola, V. (2019). Suunnistuksen biomekaaninen lajianalyysi ja voimaharjoittelun ohjelmointi. Jyväskylän yliopisto. Saatavilla 11.1.2024 <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/65036/URN%3aNBN%3afi%3ajyu-201907113619.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Kotiranta, K. & Seppänen, L. (2016). Kestävyyssiikunta. Saarijärvi: Fitra Oy.

Kukic, F., Orr, R., Markovic, M. Dawes, J., Cvorovic, A. & Koropanovski, N. (2022). Factorial and Construct Validity of Sit-Up Test of Difference Durations to Assess Muscular Endurance of Police Students. MDPI. https://www.mdpi.com/2071-1050/14/20/13630?utm_source

Kupila, J. (2023). Mikään mittari ei kerro koko totuutta. Liikunta & Tiede 2–2023. https://www.lts.fi/media/liikunta-tiede-lehden-artikkelit/2_2023/lt_2_2023-13-15.pdfiede3/2021

Kyröläinen, H. (2018). Nopeusvoima. Teoksessa Keskinen, K., Hämäläinen, K. & Kallinen, M. Fyysisen kunnan mittaaminen: käsi- ja oppikirja kuntotestaaajille. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura.

Laaksonen, M. (2020). Kestävyyuskunnan mittaaminen – miten ja miksi? Liikunta & Tiede 1–2020, 12–13. https://www.lts.fi/media/liikunta-tiede-lehden-artikkelit/1_2020/lt_1_2020_s12-13.pdf

Laurence, E. (2025). Flexibility Is a Key to Longevity Here`s How to Improve Yours According to Experts. Saatavilla 25.6.2025 https://www.gq.com/story/flexibility-longevity-1?utm_source

Lenhart, R., Thelen, R. & Heiderscheit, B. (2014). Hip Muscle Loads During Running at Various Step Rates. Movement science media JOSPT. https://www.jospt.org/doi/full/10.2519/jospt.2014.5575?utm_source=chatgpt.com

Leukkunen, J. & Stenman, M. (2017). Pohkeet – nuo juoksijan jouset ja kuinka treenaat niitä. LIIKKU kuntokeskus. <https://www.liikku.fi/pohkeet-nuo-juoksijan-jouset-ja-kuinka-treenaat-niita/>

Lioa K., Bian, C., Chen, Z., Yuan, Z., Bishop, C., Han, M., Li, Y. & Zheng, Y. (2023). Repetition velocity as a measure of loading intensity in the free weight and Smith machine Bulgarian split squat. PeerJ. <https://peerj.com/articles/15863/>

Loturco, I., Iacono, A., Nakamura, F., Freitas, T., Boullosa, D., Valenzuela, P., Pereira, L. & McGuiran, M. (2022). The Optimum Power Load: A Simple and Powerful Tool for Testing and Training. International Journal of Sports Physiology and Performance, 17, 151–159. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2021-0288>

Mackey, E. & Riemann, B. (2021). Biomechanical Differences Between the Bulgarian Split-Squat and Back Squat. National Library of Medicine. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8136570/pdf/ijes-14-1-533.pdf>

- Mero, A. (2018). Nopeus. Teoksessa Keskinen, K., Hämäläinen, K. & Kallinen, M. Fyysisen kunnan mittaaminen: käsi- ja oppikirja kuntotestaaajille. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura.
- Mero, A., Nummela, A., Kalaja, S. & Häkkinen, K. (2016). Huippu-urheiluvalmennus. Lahti: VK-Kustannus Oy.
- Mikkola, J. (2019). Kestävyyssuorituskykyisyydestä voima/nopeusharjoittelusta kestävyyslajeissa. KIHU. Saatavilla 14.1.2025 <https://pajulahti.com/wp-content/uploads/2023/11/Kestavyysseminaari-2019-JuMi-Pajulahti-kestavyysuorituskykyisyys-25-11-2019-jakoon.pdf>
- Montalvo, S., Gonzalez, M., Dietze-Hermosa, M., Eggleston, J. & Dorgo, S. (2021). Common Vertical Jump and Reactive Strength Index Measuring Devices: A Validity and Reliability Analysis. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/349637157_Common_Vertical_Jump_and_Reactive_Strength_Index_Measuring_Devices_A_Validity_and_Reliability_Analysis
- Mäntyselkä, S. & Hulmi, J. (2024). Syntyykö lihaksissa maitohappoa, mikä meitä hapottaa ja mikä on laktaatin rooli? Lihastohtori. <https://lihastohtori.wordpress.com/2024/10/26/maitohappo/>
- Naclerio, F., Colado, J., Rhea, M., Bunker, D & Triplett, T. (2009). The Influence of Strength and Power on Muscle Endurance Test Performance. Journal of Strength and Conditioning Research. <https://journals.lww.com/nsca-jscr/toc/2009/08000>
- Niittynen, M. & Kähäri, P. (2024). Huippusuunnistuksen lajiansalyysi. Suomen Suunnistusliitto. Saatavilla 14.11.2024 https://www.suunnistusliitto.fi/system/wp-content/uploads/2024/09/2024_09-Huippusuunnistuksen-lajiansalyysi_text.pdf
- Nivukoski, J. (2006). Etenemisnopeudet ja sykkeet eritasoisilla suunnistajilla käyttäen satelliittipaikannusta. Pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto. https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/9243/1/URN_NBN_fi_jyu-2006428.pdf
- Nummela, A. (2021). Sykerajat ja kynnysarvot kestävyysharjoittelussa. KIHU Sports Lab. https://sportslab.fi/sykerajat-ja-kynnysarvot-kestavyysharjoittelussa/?srsrtid=Afm-BOoqblkHn_4jzs3frFljzgmclZT7ecU8VyEVjYRk_AxYI6Ugges0
- Nummela, A., Keskinen, K. & Vuorimaa, T. (2017). Kestävyys. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K. & Häkkinen, K. Urheiluvalmennus. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Nurmi, E. (2020). Suunnistuksen lajiansalyysi ja valmennuksen ohjelmointi yläkouluikäisillä nuorilla. Valmentajaseminaari. Jyväskylän yliopisto. https://jyx.jyu.fi/jyx/Record/jyx_123456789_71380

Ojasalo, K., Moilanen, T. & Ritalahti, J. (2015). Kehittämistyön menetelmät. Uudenlaista osaamista liiketoimintaan. SanomaPro.

OppariBoost. (2024). Mitä on eettisyys opinnäytetyössä? – Sisältää lähdevinkkejä. Saatavilla 22.8.2025 <https://oppariboost.fi/mita-on-eettisyys-opinnaytetyossa/>

Peltonen, J. & Nummela, A. (2018). Kestävyys. Teoksessa Keskinen, K., Hämäläinen, K. & Kallinen, M. Fyysisen kunnon mittaaminen: käsi- ja oppikirja kuntotestaaajille. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura.

Pirkola, L. (2020). Kestävyysjuoksun lajiansalyysi ja valmennuksen ohjelmointi: Voimaharjoittelun näkökulma. Valmentajaseminaari. Jyväskylän yliopisto. https://jyx.jyu.fi/jyx/Record/jyx_123456789_68727

Plaza, J. (2023). How is The Force-Velocity Curve Affected by Muscular Strength Training? Vitruve. https://vitruve.fit/blog/how-is-the-force-velocity-curve-affected-by-muscular-strength-training/?utm_source

Ratamess, N. & Alvar, B. (2009). Progression models in resistance training for healthy adults [ACSM position stand] ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/235653976_Progression_models_in_resistance_training_for_healthy_adults_ACSM_position_stand

Rytkönen, T. & Ahtiainen, J. (2019). Voima on se, joka jyllää – voimantuoton kenttätestaamisen lyhyt oppimäärä. Liikunta & Tiede 56, 4–19, s. 30–36. https://www.lts.fi/media/liikunta-tiede-lehden-artikkelit/4_2019/lt_4-19_31-36_lowres.pdf

Salonen, K., Eloranta, S., Hautala, T. & Kinos, S. (2017). Kehittämistoiminta ja kehittämisen menetelmiä ammatillisessa korkeakoulutuksessa. Turun ammattikorkeakoulun oppimateriaaleja 108. Tampere: Suomen Yliopistopaino Oy. Saatavilla 16.1.2025 <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/817817/isbn9789522166494.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Signore, N. (2022). Velocity Based Training. How to Apply Science, Technology, and Data to Maximize Performance. Human Kinetics Inc.

Smekal, G., Duvillard, V., Serge, P., Pokan, R., Karl, L., Baron, R., Tschan, H., Hofmann, P. & Norbert. (2003) Respiratory Gas Exchange and Lactate Measures during Competitive Orienteering. Medicine & Science in Sports & Exercise, 35, 682–689. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12673154/>

Sorvisto, J. (2013). Suunnistuselukoiden fyysisen testaustoiminnan kehittäminen. Suunnistusliitto. Saatavilla 27.1.2025 https://www.suunnistusliitto.fi/system/wp-content/uploads/2016/01/2013_12_SuunnistuselukoidenFyysisenTestaustoiminnanKehittaminen_SorvistoJuha.pdf

Sorvisto, J. (2020). Juoksun harjoituskontrollit. Suunnistusliitto. https://www.suunnistusliitto.fi/system/wp-content/uploads/2020/02/Juoksukontrollit_Juha-Sorvisto_20200208.pdf

Sousa, A., Neiva, H., Gil, M., Izquierdo, M., Rodriguez-Rosell, D., Marques, M. & Marinho, D. (2020). Concurrent Training and Detraining: The Influence of Different Aerobic Intensities. The Journal of Strength and Conditioning Research. https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2020/09000/concurrent_training_and_detraining_the_influence.21.aspx?utm_source

Stone, M., Hornsby, W., Suarez, D., Duca, M. & Pierce, K. (2022). Training Specificity for Athletes: Emphasis on Strength-Power Training: A Narrative Review. Journal of Functional Morphology and Kinesiology. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9680266/pdf/jfkm-07-00102.pdf>

Suchomel, T., Bailey, C., Sole, C. & Grazer, J. (2014). Using Reactive Strength Index-Modified as an Explosive Performance Measurement Tool in Division I Athletes. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/268804309_Using_Reactive_Strength_Index-Modified_as_an_Explosive_Performance_Measurement_Tool_in_Division_I_Athletes

Suomen Suunnistusliitto. (2015). Huippusuunnistuksen lajiansalyysi. Huippusuunnistuksen kehittämisryhmä. Saatavilla 1.12.2024 <https://www.suunnistusliitto.fi/system/wp-content/uploads/2014/08/Huippusuunnistuksen-lajiansalyysi.pdf>

Suomen Suunnistusliitto. (2024). Suunta Huipulle -leirit. Suomen Suunnistusliitto. Saatavilla 6.12.2024 <https://www.suunnistusliitto.fi/huippu/akatemiavalmennus-ja-alueet/suunta-huipulle-leirit/>

Syrjäniemi, K. & Pentti, J. (2023). Lihasvoimaharjoitteita suunnistajien alaraajavammojen ennaltaehkäisyyn. AMK-opinnäytetyö. Savonia-ammattikorkeakoulu.

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/815859/Pentti_Syrjaniemi.pdf?sequence=2

TestLab Mehtimäki. (2024). Vitruve Encoder – Liikenopeuden ja tehontuoton mittauslaite [video]. Saatavilla 21.8.2025 <https://www.youtube.com/watch?v=APun8mOI9jg>

Truhponen, M. (2013). Sprinttisuunnistuksen fysiologiset ja voimantuotolliset vaatimukset. Pro Gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto. <https://jyx.jyu.fi/bitstreams/8346c2a9-3246-4d29-8457-57d39c742ddb/download>

TopendSport. Benefits of Fitness Testing. Sport + science. https://www.topendsports.com/testing/guide-benefit.htm?utm_source

Walker, O. (2025a). Countermovement jump (CMJ). Science for sport. https://www.scienceforsport.com/countermovement-jump-cmj/?srsltid=AfmBOorsSw3jY4Qcm_sWV9yht8eGlcfv4QZrAag0lsWff19NdG9QcCHn&utm_source

Walker, O. (2025b). Rate of Force Development (RFD). ScienceforSport. https://www.scienceforsport.com/rate-of-force-development-rfd-2/?srsltid=AfmBOoocyaavBRdvtxTTqXcgAri-WIgxN9D0Da66t_BZ4GORmk4wcoOq

Weakley, J., Mann, B., Banyard, H., McLaren, S., Scott, T. & Garcia-Ramos, A. (2021). Velocity-Based Training: From Theory to Application. Strength and Conditioning Journal 43(2):p 31–49 https://journals.lww.com/nsca-sci/fulltext/2021/04000/Velocity_Based_Training_From_Theory_to.4.aspx?context=FeaturedArticles&collectionId=1

Wennman, H. (2011). Jalkojen voiman yhteys mäkijuoksukykyyn ja aerobisen kynnyksen taloudellisuuteen nuorilla suunnistajilla. Kandidaatintutkielma. Jyväskylän yliopisto. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:jyu-2011062911084>

Vesterinen, V., Mikkola, J., Hynynen, E., Hitanen, E., Ronkainen, H., Ojala, A., Tuovinen, M. & Pajunen, S. (2020). Suomalainen Latu – tieto ja taito. Sisä. Maastohiihdon suuntaviivat lapsuudesta huippuvaiheeseen. Suomen Hiihtoliitto ja Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskus. https://ki-huenergia.kihu.fi/tuotostiedostot/julkinen/2020_ves_suomalaine_sel73_77727.pdf

Vikestad, V. & Dalen, T. (2024). Effect of Strength and Endurance Training Sequence on Endurance Performance. National Library of Medicine. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39195602/>

VuokattiSport. Muut kestävyystestit. <https://vuokattisport.fi/muut-kestavyystetit/>

Williams, C., Sullivan, K., Kim, C., Winchester, L. & Fedewa, M. (2025). Using Force Plates to Monitor the Recovery of Vertical Jump Performance After Strenuous Exercise: A Systematic Review and Meta-Analysis. MDPI. <https://doi.org/10.3390/jfmk10020230>

Zhao, H., Kurokawa, T., Tajima, M., Liu, Z. & Okada, J. (2024). Can Perceived Exertion and Velocity Loss Serve as Indirect Indicators of Muscle Fatigue During Explosive Back Squat Exercise? MDPI.



SUUNNISTAJIEN TESTIPATTERISTO

FYYSISET OMINAISUUDET

Testaa ja kehity - suunnista huipulle!

OPAS

Oppaan sisältö perustuu opinnäytetyöhön, jossa kehitettiin suunnistajille testipatteristo. Lisäohjeita ja perustelut testivalinnoille löytyvät kyseisestä opinnäytetyöstä.

Tämä suunnistajille tarkoitettu testipatteristo on luotu tarjoamaan selkeää ja systemaattinen tapa arvioida fyysistä suorituskykyä. Sen tavoitteena on auttaa urheilijoita ja valmentajia seuraamaan harjoitusten vaikutuksia, tunnistamaan kehityskohteita, optimoimaan harjoitusohjelmia sekä arvioimaan kuormitusta.

Opas on suunnattu erityisesti aikuisille suunnistajille ja heidän valmentajilleen. Se soveltuu sekä yksittäisten urheilijoiden itsenäiseen harjoituskontrolliin että valmennuksen välineeksi, joka tukee kokonaisvaltaista suorituskyvyn seurantaa ja harjoitusohjelmien räätälöintiä.

VALMISTAUTUMINEN

Kaksi tuntia ennen testiä:

- Vältä tupakointia, kahvia ja kolajuomia – sykkeesi kiihtyy ja testin luotettavuus vähenee
- Vältä raskaita ateriointia 2h ennen testiä – testi on epämiellyttävä suorittaa täydellä vatsalla

Testiä ei voi suorittaa:

- Alkoholia nauttineena tai krapulassa - sydämen rytmihäiriöiden vaara!
- Flunssaisena tai muuten selvästi sairaana sekä toipumisvaiheen alussa
- Poikkeuksellisen väsyneenä, koska väsymys aiheuttaa poikkeavan sykereaktion testin aikana
- Jos verenpainetaso on hälyttävän korkea

Yleisiä ohjeita (TestLab Mehtimäki):

- Pyri lepäämään hyvin testiä edeltävä yö ja vältä voimakasta fyysistä rasitusta testipäivänä ennen testiä
- Jos käytät sydämeen tai verenkiertoon vaikuttavia lääkkeitä, kirjaa niiden nimet taustatietolomakkeeseen! Sykettä hidastavat tai nopeuttavat lääkkeet vaikeuttavat sopivan kuormituksen valintaa. Lääkkeet vaikuttavat myös kuntotestin tuloksen vertailukelpoisuuteen; sykkeeseen vaikuttava lääkitys saattaa parantaa tai heikentää kuntotestin tulosta.
- Testi suoritetaan sisäliikuntavarusteissa, lenkki- tai sisäliikuntakengät jalassa. Testin aikana tulee yleensä hiki.
- Ennen testejä testattava täyttää taustatietolomakkeen.

TOTEUTUS

Suorittaminen

Testit suoritetaan kahtena päivänä. Suorita testit annetussa järjestyksessä.

Ensimmäinen testipäivä:

- 1.Kevennyshyppy
- 2.Pystyveto
- 3.Bulgrialainen kyykky
- 4.Istumaannousu

Toinen testipäivä:

- 1.Pikkumatto

Tärkeää

- Urheilijalle sopiva alkulämmittely, joka jokaisella testikerralla sama
- Pyri vakioimaan välineet, testilaitteisto ja testaaja

KEVENNYSHYPPY (CJM)



Mitä ja miksi: Antaa tietoa alaraajojen räjähtävästä voimasta ja SSC:n hyödyntämisestä, joita tarvitaan suunnistuksessa. Lisäksi kertoo neuromuskulaarisesta väsymyksestä, jolla voidaan arvioida urheilijan kuormittuneisuutta.



Välineet: Voimalevyt ja siihen soveltuva ohjelma.



Kuvaus: Seisotaan voimalevyjen päällä paikallaan, kädet lantiolla. Ennen ponnistusta tehdään pieni esikevennys, minkä jälkeen hyppy mahdollisimman korkealle ylöspäin. Ilmassa polvet, lonkat ja nilkat ojennettuina. Hyppy suoraan ylös, ja laskeutuminen takaisin samaan kohtaan. Ensimmäiset kaksi hyppyä ovat harjoitushyppyjä.

Testissä tehdään kolme hyppyä, joiden välissä pidetään 60 sekunnin palautusaika.



Tulokset: Kirjataan ylös paras hyppy ja kolmen hypyn keskiarvo. Keskiarvon saa laskettua kaavalla $\text{hyppy1} \times \text{hyppy2} \times \text{hyppy3} / 3$ = hyppyjen keskiarvo.

PYSTYVETO

(MID-THIGH CLEAN PULL)



Mitä ja miksi? Mittaa voimantuotto nopeutta ja tehoa suhteutettuna kehonpainoon, joka on tärkeää suunnistuksessa.



Välineet: Suora levytanko, painolevyt, lineaarinen Vitruve encoder, alusmatto, turvarajat, exeltaulukko tai tehonlaskentaohjelma.



Kuvaus: Pystyveto liike aloitetaan joko maasta tai mid-thigh-asennosta, mutta aloitusasento tulee olla kaikilla toistoilla ja testikerroilla sama. Tangosta otetaan hieman hartioita leveämpi ote. Tanko vedetään mahdollisemman voimakkaasti ja nopeasti ylös, ilman hypähdystä ja ilman, että tankoa lasketaan ennen vetoa. Tanko vedetään haluamaansa korkeuteen. Liikkeen yläasennossa nilkat, polvet ja lonkat ovat ojennettuina. Jalkojen tulee pysyä liikkeen ajan maassa.

Testi aloitetaan 40 % kuormalla kehonpainosta, ja kuormaa lisätään jokaisessa sarjassa 10 %. Jokaisella kuormalla suoritetaan 2–3 toistoa maksimaalisella nopeudella. Sarjojen välissä pidetään 2–3 minuutin tauko. Testi lopetetaan, kun seuraavalla kuormalla tuotettu teho alkaa laskea.



Tulokset: Tulokorttiin kirjataan kuorma, keski- ja maksiminopeus sekä teho.

BULGARIALAINEN KYKKY



Mitä ja miksi: Mittaa yksittäisten alaraajojen voimantuottoa, mikä vastaa suunnituksen yhden jalan voimantuottoa. Lisäksi paljastaa mahdolliset puolierot.



Välineet: Smith-laite, suoratanko, painolevyt, lineaarinen Vitruve encoder, tehonlaskentaohjelma tai Exel-taulukko, turvarajat ja alusmatto.



Testin kulku: Testi suoritetaan Smithissä. Etummainen jalka asetetaan viivalle (vakioitu viiva) ja takimmainen jalka korokkeelle (vakioitu koroke korkeus ja sijainti). Tästä asennosta kyykätään itselle sopivaan syvyyteen, josta tehdään voimakas ja nopea ponnistus ylös.

Testi alkaa painolla, joka on noin 40 % urheilijan kehonpainosta. Kuormaa nostetaan toistojen jälkeen noin 10 %. Jokaisella kuormalla tehdään 2-3 toistoa, mahdollisemman suurella nopeudella.

Aloitetaan vasemmalla jalalla, jolla tehdään 2-3 toistoa, sen jälkeen 30 s. tauko, tehdään oikealla jalalla. Sarjojen välissä 3-5 min tauko. Kun tehontuotto laskee vähintään 5 % testi lopetaan. Kirjoita ylös puolisuus, kuorma, keskinopeus ja teho jokaisesta sarjasta.



Tulokset: Tulokorttiin kirjataan MITÄ

ISTUMAANNOUS



Mitä ja miksi: Antaa tietoa etuketjun voimasta, mikä on tärkeää tehokkaassa voimansiirrossa juostessa.



Välineet: Vatsarutistuspenkki.



Testin kulku: Testi tehdään vatsalihaspenkillä. Jalat asetetaan vatsalihaspenkin jalkatukiin, ja selkä penkkiä vasten. Levypaino otetaan käsiin ja asetetaan niskan taakse. Tästä asennosta noustaan mahdollisemman monta kertaa ylös niin, että yläasennossa kyynärpäät osuvat reisille ja ala-asennossa hartiat osuvat penkkiin.

Naiset suorittavat 5kg painolla ja miehet 10kg. Testissä tehdään mahdollisemman monta toistoa. Testi päättyy, kun toistoja ei jakseta enää tehdä.



Tulokset: Tulokorttiin kirjataan kuorma ja toistomäärä.

PIKKUMATTO



Mitä ja miksi: Mittaa kestävyys suorituskykyä ja laktaattipitoisuuksia. Simuloi maasto-olosuhteita juoksussa ja toimii kontrollitestinä kehityksen ja palautumisen seurannassa.



Välineet: Testilaboratorion juoksumatto ohjelmiseen, sykevyö, laktaattimittari ja siihen liittyvät tavarat.



Testin kulku: Testi etenee taulukon mukaisesti. Testissä voidaan suorittaa kuormia 3-5. Tavoitteena, että viimeinen kuorma tehdään noin 90% maksimaalisen hapenottokyvyn tasosta. Alkuverryttelyn, jokaisen kuorman ja loppuverryttelyn jälkeen mitataan veren laktaattipitoisuus, ja syketietoa kerätään koko testin ajan.

Aika (min)	Kulma (%)	Nopeus (km/h)	
		Naiset	Miehet
0-10	2	10	10
10-14	2	11,7	13,5
14-18	4	11,7	13,5
18-22	9	11,7	13,5
22-26	11	11,7	13,5
26-36	2	10	10



Tulokset: Tulokorttiin kirjataan aika, kuormat, syke ja laktaatti.

MITTAUSPÖYTÄKIRJA

Kirjaa alkuun oma nimi ja pituus. Mittaa aina ennen testejä paino ja kirjaa se tähän.

NIMI	PITUUS
PVM	KEHONPAINO (KG)

