

# **SUUNNISTUKSEN PITKÄN MATKAN LAJIANALYYSI JA VALMENNUKSEN OHJELMOINTI**

Juho Partanen

Valmennus- ja testausoppi

Seminaarityö

VTEA008

Kevät 2012

Liikuntabiologian laitos

Jyväskylän yliopisto

Työn ohjaaja: Antti Mero

## TIIVISTELMÄ

**Partanen, Juho** 2012. Suunnistuksen pitkän matkan lajianalyysi ja valmennuksen ohjelmointi. Liikuntabiologian laitos, Jyväskylän yliopisto, 50 s.

Suunnistus on urheilumuoto, jossa kilpailijan on omatoimisesti karttaa ja kompassia hyväksikäyttäen kuljettava lähdöstä maaliin mahdollisimman lyhyessä ajassa maastonkohtiin sijoitettujen rastien kautta kartan osoittamassa järjestyksessä. Lajissa yhdistyy fyysinen kestävyysuoritus ja suunnistustaito yhdessä psyykkisen suorituksen hallinnan kanssa. Suunnistuskilpailuja käydään hyvin erilaisissa maastotyypeissä, joissa etenemisvauhti vaihtelee maastotyyppistä riippuen. Pitkän matkan kilpailusuorituksen kestoksi on säädelty sääntöjen avulla miehillä 90–100 min ja naisilla 70–80 min.

Suunnistusjuoksun anaerobinen kynnysvauhti ja taloudellisuus ovat tärkeimmät yksittäiset fyysiset tekijät tehokkaassa lajisuorituksessa suunnistuksen pitkällä matkalla. Kilpailusuorituksessa tarvitaan myös hyvää voimantuottoa etenkin ylämäkiosuuksilla. Huippusuunnistajien suunnistusjuoksuvauhti vaihtelee erilaisissa maastonosissa 4–8 min/km välillä. Vauhdin lisääminen maastossa tapahtuu ensisijaisesti askelpituutta kasvattamalla. Energiaa tuotetaan pitkän matkan kilpailusuorituksen aikana pääosin aerobisesti ja huippusuunnistajat pystyvätkin etenemään koko kilpailusuorituksen ajan lähes anaerobisella kynnysvauhdilla, eli noin 80 %:n teholla  $VO_{2max}$ :sta, jolloin suurin osa energiasta tuotetaan hiilihydraateista. Psyykkiset tekijät vaikuttavat erityisesti suorituksen hallintaan ja kilpailusuorituksen aikaiseen keskittymisen tasoon.

Huippusuunnistajat ovat ruumiinrakenteeltaan hyvin samanlaisia kestävyysjuoksijoiden kanssa rasvaprosentin ollessa 8–10 %. Miessuunnistajien maksimaalinen hapenottokyky on keskimäärin yli 70 ml/kg/min. Naissuunnistajien maksimaalisen hapenottokyvyn arvoja ei ole julkaistu. Huippusuunnistajat erottuvat juniori- ja kuntosuunnistajista myös suunnistustaidon osalta tehden vähemmän suunnistusvirheitä määrällisesti sekä ajallisesti. Kansainväliselle huipulle nouseminen edellyttää vähintään 600 h harjoittelumäärää vuodessa, josta suunnistusharjoittelua on 100–140 h.

Suunnistus on kahden kilpailukauden laji. Harjoitusvuosi jaetaan harjoitusjaksoihin, -viikkoihin ja -päiviin. Harjoituskaudella tarkoituksena on kehittää monipuolisesti lajissa tarvittavia fyysisiä ominaisuuksia, kilpailuun valmistavalla kaudella fyysiset ominaisuudet pyritään siirtämään lajisuoritukseen ja kilpailukaudella keskitytään kilpailusuorituksen hiomiseen. Valmennuksen ohjelmoinnissa on tärkeää huomioida urheilijan uran kehitysvaihe, fyysiset edellytykset, riittävä palautuminen sekä muun elämän asettamat vaatimukset.

**Avainsanat:** *suunnistus, pitkä matka, suunnistusharjoittelu, valmennuksen ohjelmointi*

# SISÄLTÖ

## TIIVISTELMÄ

1	JOHDANTO .....	3
2	LAJIANALYYSI.....	4
2.1	Pitkän matkan ominaispiirteet .....	4
2.1.1	Säännöt .....	4
2.1.2	Suunnistusjuoksun fysiologia .....	5
2.1.2	Suunnistusjuoksun biomekaniikka.....	9
2.1.3	Suunnistustaito .....	10
2.1.3	Psykologia .....	13
2.2	Maastotyypin vaikutus ominaispiirteisiin .....	13
2.2.1	Kalliomaasto .....	14
2.2.2	Harju-suppamaasto.....	15
2.2.3	Suomaasto .....	16
2.2.4	Kangasmaasto .....	18
2.2.5	Mannermainen maasto .....	19
2.3	Urheilija-analyysi .....	20
2.4	Harjoitteluanalyysi .....	22
2.5	Lajin tila ja valmennusjärjestelmä Suomessa.....	23
3	VALMENNUKSEN OHJELMOINTI .....	26
3.1	Urheilijaesittely .....	26
3.2	Ohjelmointi harjoituskaudella .....	26
3.2.1	Harjoittelun rytmitys .....	26
3.2.2	Kehitettävät fyysiset ominaisuudet .....	29
3.2.3	Harjoituskauden esimerkkiviikko ja -vuorokausi .....	30
3.2.4	Testaus.....	32
3.3	Ohjelmointi kilpailukaudella.....	33
3.3.1	Harjoittelun rytmitys .....	33
3.3.2	Kilpailukauden esimerkkiviikot ja -vuorokausi .....	34
3.3.3	Kilpailujen jälkeiset kolme vuorokautta .....	36
3.4	Ravinto .....	37
4	POHDINTA.....	41
	LÄHTEET.....	45

# 1 JOHDANTO

Suunnistus on perinteikäs kestävyysurheilulaji, jossa yhdistyy fyysinen kestävyysuoritus, suunnistustaito ja -tekniikka yhdessä psyykkisen suorituksen hallinnan kanssa. Lajissa on kilpailtu jo yli sata vuotta, joskin lajin tunnettavuus Suomessa on ollut vähäinen aina viime vuosiin asti. Tänä päivänä suunnistuksen tunnettavuus suomalaisessa mediassa on kuitenkin lisääntynyt valovoimaisten ja menestyneiden naissuunnistajien ansiosta. Suunnistuksen arvokilpailuissa kilpaillaan kolmella henkilökohtaisella kilpailumatkalla, joita ovat pitkä matka, keskimatka ja sprintti. Pitkä matka on kilpailumuodoista vanhin ja se on kuulunut jokaisen järjestetyn arvokilpailun ohjelmaan vuodesta 1966 lähtien. (Lakanen & Kähäri 2011.)

Laji on kehittynyt huomattavasti viimeisen kahden vuosikymmenen aikana ja siitä on tullut entistä vauhdikkaampi, kilpailullisempi ja teknisempi, minkä on mahdollistanut karttojen ja karttakuvauksen kehittyminen. Nykyään Kansainvälisen suunnistusliiton (IOF) jäsenenä on 73 kansallista lajiliittoa ja määrä on koko ajan kasvussa. Lajin haasteena on ollut televisioinnin ja gps-seurannan kehittäminen siten, että laji olisi myös yleisöystävällinen ja urheilijan seuraaminen kilpailusuorituksen aikana olisi mahdollista. Aina viime vuosiin saakka yksittäiset huippusuunnistajat ovat hallinneet kaikki kilpailumatkat hyvin ja siten myös menestyneet kilpailumatkasta riippumatta. Tällaisia suunnistajia ovat esimerkiksi Thierry Guergiou, Daniel Hubmann, Simone Niggli-Luder ja Minna Kauppi. Tulevaisuudessa kilpailumatkakohtainen erikoistuminen tulee kuitenkin lisääntymään koventuneen kilpailun ja matkakohtaisten erityisvaatimusten myötä.

Kärkkäinen ja Pääkkönen (1986) sekä Nikulainen (1988) loivat perustan suunnistustutkimukselle 1980-luvulla. Sittemmin lajin fyysisiä vaatimuksia on tutkittu lähinnä eri maiden suunnistusliittojen intressien ja vaatimusten suunnassa. Tutkimuskenttä on kuitenkin hyvin pirstalemainen ja vaikeasti hahmotettavissa. Tämän työn tavoitteena on koota yksittäisistä tutkimuksista ja käytännön havainnoista kattava selvitys pitkän matkan fyysisistä, biomekaanisista, suunnistustaidollisista ja psyykkisistä vaatimuksista. Lisäksi tavoitteena on luoda myös yleiskatsaus suomalaisen suunnistuksen tilasta sekä esittää yksi esimerkki tavoitteellisen urheilijan valmennuksen ohjelmoinnista.

## 2 LAJIANALYYSI

### 2.1 Pitkän matkan ominaispiirteet

#### 2.1.1 Säännöt

Suunnistusurheilun kansainvälistä toimintaa säätelevät suunnistuksen säännöt, jotka on kirjattu Kansainvälisen suunnistusliiton (IOF) sääntökirjaan. Sen sijaan Suomessa järjestettävää suunnistustoimintaa säätelevät Suomen suunnistusliiton (SSL) lajisäännöt. (SSL 2012a, 7). IOF:n määritelmän mukaan suunnistus on urheilumuoto, jossa kilpailijan on omatoimisesti karttaa ja kompassia käyttäen kuljettava lähdöstä maaliin mahdollisimman lyhyessä ajassa maastonkohtiin sijoitettujen rastien kautta kartan osoittamassa järjestyksessä (IOF 2012a, 3).

Suunnistuksen kilpailumatkoja säädellään matkakohtaisten sääntöjen ja -määritelmien avulla. IOF:n määritelmän mukaan suunnistuksen pitkällä matkalla korostuu ensisijaisesti fyysinen kestävyys, reitinvalinnat sekä suorituksen hallinta. Pitkä matka vaatii hyvää vauhtikestävyyttä ja rytminvaihtokykyä säädellä vauhtia maastonkohdan ja suunnistustehtävän mukaan. Maaston tulisi olla raskas ja mäkinen sekä lisäksi sen tulisi mahdollistaa useat reitinvalinnat. Varsinaisen suunnistustehtävän tulisi olla vaihtelevien suunnistustehtävien ratkaisemista vaihtelevalla suunnistustekniikalla. Erityisesti ratamestarin tulisi tarjota runsaasti reitinvalintaa sekä suunnistusteknisesti vaihtelevia rasti-pisteitä. Suunnistuskartan mittakaava pitkällä matkalla on 1:15 000. Väliaikalähtökilpailun lähtöväli tulee olla kolme minuuttia ja ajanoton tulee tapahtua yhden sekunnin tarkkuudella. (IOF 2012a, 38.)

Suunnistuksessa kilpailumatkojen kesto määritellään matkakohtaisten ohjeaikojen mukaan, koska etenemisvauhdit vaihtelevat maastotyypeittäin eikä näin ollen pitkän matkan suunnistusradan pituus ole vakio toisin kuin kestävyysjuoksussa (Lakanen & Kähäri 2011). Matkan ohjeajalla tarkoitetaan viiden parhaan urheilijan loppuajan keskiarvoa (SSL 2012a, 45). Pitkän matkan ohjeajat arvokilpailuissa on esitetty taulukossa 1 ja suomenmestaruuskilpailuissa taulukossa 2.

TAULUKKO 1. Arvokilpailujen pitkän matkan ohjeajat (min) sarjoissa H/D21 ja H/D20 (IOF 2012a, 16).

	<b>D21</b>	<b>H21</b>	<b>D20</b>	<b>H20</b>
<b>Pitkän matkan karsinta</b>	45	60	-	-
<b>Pitkän matkan finaali</b>	70–80	90–100	55	70

TAULUKKO 2. SM-kilpailujen pitkän matkan ohjeajat (min) sarjoissa H/D21 ja H/D20 (SSL 2012a, 71).

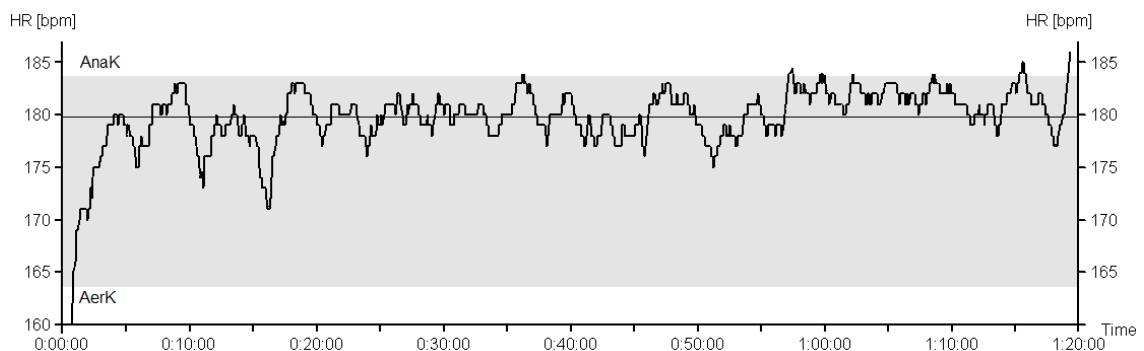
	<b>D21</b>	<b>H21</b>	<b>D20</b>	<b>H20</b>
<b>Pitkän matkan karsinta</b>	45	60	40	50
<b>Pitkän matkan finaali</b>	70–80	90–100	60–70	70–80

### 2.1.2 Suunnistusjuoksun fysiologia

*Syke.* Suunnistuksen pitkällä matkalla syke on keskimäärin hieman alle anaerobisen kynnyksen syketason (Moser ym. 1995; Smekal ym. 2003). Moser ym. (1995) raportoivat yleisen sarjan Norjan maajoukkuesuunnistajien keskisykkeen olleen pitkällä matkalla kaksi lyöntiä minuutissa alhaisempi kuin heidän anaerobinen kynnysyke. Smekalin ym. (2003) tutkimus tukee Moserin ym. (1995) havaintoja. Heidän tutkimuksessaan Itävallan maajoukkueen miessuunnistajien pitkän matkan keskisyke oli 98 % laboratoriossa mitatusta anaerobisesta kynnysyikkeestä (Smekal ym. 2003). Toisaalta sykkeen on havaittu myös nousevan hetkellisesti jopa laboratoriotestissä saavutetulle maksimisykkeen tasolle (Bird ym. 2003).

Useissa tutkimuksissa syketiheyden on havaittu pysyvän huippusuunnistajilla lähes vakiona koko suunnistussuorituksen ajan (ks. kuva 1) (Bird ym. 2003, Creagh & Reilly 1997, Karppinen & Laukkanen 1994). Bird ym. (2003) havaitsivat suunnistustaidon vaikuttavan suorituksen aikaiseen sykkeen vaihteluun. Kansainvälisen tason suunnistajien pitkän matkan aikaisen sykkeen keskihajonta ( $6 \pm 2$  lyöntiä minuutissa) oli pienempi kuin kansallisen tason suunnistajien keskihajonta ( $9 \pm 3$  lyöntiä minuutissa) (Bird ym. 2003). Karppisen ja Laukkasen (1994) mukaan suorituksen aikaisen sykkeen keskiha-

jonta kertonee suunnistussuorituksen onnistumisesta enemmän kuin suorituksen keskisyke. He havaitsivat, että suunnistuksellisesti onnistuneissa kilpailusuorituksissa sykkeen keskihajonta oli vain kolme lyöntiä minuutissa. Teknisesti vaativa suunnistustehtävä sekä suunnistusvirhe saattaa kuitenkin laskea myös huippusuunnistajan sykettä. (Karppinen & Laukkanen 1994.) Huippu- ja harrastesuunnistajan pitkän matkan sykedaata eroaa sekä keskisykkeen että suorituksen aikaisen sykkeen vaihtelun osalta siten, että huippusuunnistajan keskisyke on lähellä anaerobista kynnysykyttä ja sykkeen vaihtelu on vain 3–6 lyöntiä minuutissa (Creagh & Reilly 1997).



KUVA 1. Huippusuunnistaja Pasi Ikonen sykekäyrä pitkän matkan SM-kilpailussa vuonna 2010. Aerobisen- ja anaerobisen kynnyksen välinen sykealue on kuvattu harmaalla ja suorituksen aikainen keskisyke mustalla vaakaviivalla. (mukailtu Ikonen 2010.)

*Veren laktaattipitoisuus.* Pitkän matkan suunnistuskilpailussa veren laktaattipitoisuuden on havaittu olevan anaerobisen kynnyksen tuntumassa tai jopa hieman sen yli (Moser ym. 1995, Smekal ym. 2003). Norjalaisilla maajoukkuesuunnistajilla pitkän matkan kilpailun aikainen veren laktaattipitoisuus oli keskimäärin 4,1 mmol/l, kun taas laboratoriotestissä anaerobisen kynnyksen laktaattipitoisuus oli 3,6 mmol/l. Naisilla suunnistussuorituksen aikainen keskimääräinen veren laktaattipitoisuus oli 6 % anaerobisen kynnyksen laktaattipitoisuutta suurempi, kun vastaavasti miehillä keskimääräinen veren laktaattipitoisuus oli jopa 17 % anaerobisen kynnyksen laktaattipitoisuutta suurempi. (Moser ym. 1995.) Smekalin ym. (2003) tutkimuksessa pitkän matkan suunnistussuorituksen aikainen keskimääräinen veren laktaattipitoisuus oli 5,2 mmol/l, mikä oli jopa 144 % laboratoriotestissä määritetystä anaerobisen kynnyksen laktaattipitoisuudesta. Veren laktaattipitoisuus vaihteli suorituksen aikana suunnistustehtävän ja maaston mukaan sekä Moserin ym. (1995) että Smekalin ym. (2003) tutkimuksessa, mikä kertonee suunnistuksen intervallityyppisestä kuormituksesta.

Dresel (1985) selvitti tutkimuksessaan, vaikuttaako suunnistustehtävän vaatimustaso ja maaston kulkukelpoisuus suorituksen aikaiseen fysiologiseen kuormitukseen. Hän määritteli saksalaisten maajoukkuesuunnistajien veren laktaattipitoisuuden pitkän matkan radan eri vaiheissa ja sai seuraavanlaisia tuloksia:

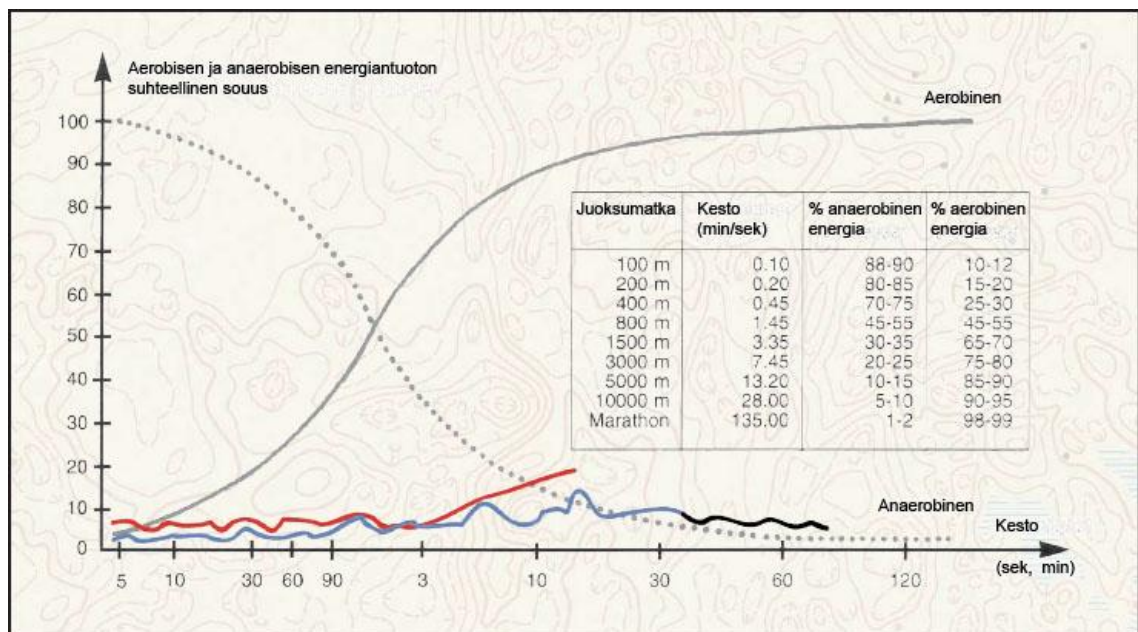
- vaikeat rastivälit                      3,57–4,60 mmol/l
- helpot rastivälit                        4,41–6,72 mmol/l
- huonokulkuinen maasto                4,41 mmol/l
- jyrkän nousun jälkeen                 7,28 mmol/l

*Hapenkulutus.* Suunnistussuorituksen aikaista hapenkulutusta on mitattu vain muutamissa tutkimuksissa (Larsson ym. 2002, Jensen ym. 1999, Smekal ym. 2003). Näistä vähäisistä tutkimuksista vain Smekal ym. (2003) ovat mitanneet pitkän matkan suunnistussuorituksen aikaista hapenkulutusta kannettavalla hengityskaasuanalysointorilla. Heidän havaintojensa mukaan keskimääräinen hapenkulutus pitkän matkan suunnistussuorituksen aikana oli 83 % urheilijoiden maksimaalisesta hapenkulutuksesta ( $VO_{2max}$ ) ja 95 % anaerobisen kynnyksen hapenkulutuksesta. Hapenkulutus vaihteli suunnistustehtävän ja maaston mukaan aivan kuten veren laktaattipitoisuuskin. (Smekal ym. 2003.) Smekalin ym. (2003) tutkimuksen perusteella voitaneen olettaa, että huippusuunnistajien pitkän matkan suunnistussuorituksen aikainen keskimääräinen hapenkulutus on lähellä anaerobisen kynnyksen hapenkulutusta.

*Energiantuotto.* Aerobisen energiantuoton osuus pitkän matkan suunnistussuorituksessa on tyypillisesti noin 92–94 % koko energiantuotosta (kuva 2). Kilpailusuorituksen aikana on kuitenkin jaksoja, jolloin vaaditaan suurempaa anaerobisen energiantuoton osuutta. Tällaisia jaksoja ovat muun muassa raskas maastopohja, mäkiosuudet ja loppukiri. (Nikulainen & Eriksson 2008, 13.) Energialähteiden suhteellisista osuuksista pitkän matkan suunnistussuorituksessa ei ole olemassa tutkimustietoa mutta kestävyysjuoksu-tutkimukset antanevat asiasta viitteitä. Maratonilla energiantuottoreittien suhteelliset osuudet lihasglykokeenin hapetukselle ovat 75 %, triglyserideille 20 % ja veren glukoosille tai maksan glykokeenille 5 % (Nummela 2004, 102). Suunnistuksen pitkällä matkalla energiantuottoreittien suhteelliset osuudet voisivat olla noin 80 % lihasglykokeenin hapetukselle, 15 % triglyserideille ja 5 % veren glukoosille tai maksan glykokeenille.



Smekalin ym. (2003) tutkimuksessa hengitysosamäärä (RER) oli keskimäärin 0,96 pitkän matkan suunnistussuorituksen aikana. Tutkijoiden mukaan tämä kertonee siitä, että energianmuodostus tapahtui pääasiallisesti aerobisia energiantuottoreittejä hyväksikäyttäen. Toisaalta RER laski hieman suorituksen loppua kohden, mikä viitannee muutokseen energia-aineenvaihdunnassa; rasvojen osuus energia-aineenvaihdunnassa kasvoi suorituksen loppua kohden. (Smekal ym. 2003.) Lihasten glykogeenivarastojen riittävyys onkin merkittävä asia pitkällä matkalla ja siihen tulee varautua esimerkiksi hiilihydraattitankkauksella (Nikulainen & Eriksson 2008, 16–17).



KUVA 2. Aerobisen ja anaerobisen energiantuoton prosentuaalinen jakautuminen eri kilpailumatkoilla. Sprinttisuunnistuksessa (punainen käyrä) energiaa tuotetaan anaerobisesti noin 12–15 %. Vastaavat osuudet keskimatkalla (sininen viiva) 10–12 % ja pitkällä matkalla (musta viiva) 6–8 %. (mukailtu Nikulainen & Eriksson 2008, 13.)

*Taloudellisuus.* Liikkumisen taloudellisuudella tarkoitetaan sitä energiamäärää, joka tarvitaan tasaisen etenemisnopeuden ylläpitämiseen. Taloudellisuus ilmoitetaan yleisesti hapenkulutuksena suhteessa nopeuteen ( $\text{ml/kg/kmh}^{-1}$ ). (McArdle 2001, 203.) Tutkimuskirjallisuuden mukaan suunnistajien keskimääräinen suunnistusjuoksun taloudellisuus maastossa vaihtelee välillä  $305\text{--}335 \text{ ml/kg/kmh}^{-1}$  (Jensen ym. 1999, Larsson ym. 2002). Jensen ym. (1999) vertasivat huippusuunnistajien ja -ratajuoksijoiden polku- sekä maastojuoksun taloudellisuutta. Ratajuoksijoiden energiankulutus maastojuoksussa oli  $17 \text{ ml/kg/kmh}^{-1}$  suurempaa kuin suunnistajilla ( $322 \text{ vs. } 305 \text{ ml/kg/kmh}^{-1}$ ), kun taas polku-

juoksussa ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa (212 vs. 217 ml/kg/kmh<sup>-1</sup>). (Jensen ym. 1999.) Myös eritasoisten suunnistajien maastojuoksun taloudellisuudessa on havaittu eroja; kansainvälisen tason suunnistajat erottuvat kansallisen tason suunnistajista taloudellisemmalla maastojuoksutekniikalla (Jensen ym. 1994).

### 2.1.2 Suunnistusjuoksun biomekaniikka

Suunnistusjuoksun biomekaniikka on tutkittu hyvin vähän johtuen siitä, että olosuhteiden ja juoksualustan jatkuva muuttuminen maastossa tekevät mittaamisesta erittäin haastavaa. Juoksuvauhtiin, ja siten myös suunnistusjuoksuvauhtiin, vaikuttavat askelpituus ja askeltiheys (Mero ym. 1988). Askelkontakti ja sen kesto ovat läheisessä yhteydessä voimantuottoon ja erityisesti voimantuottonopeuteen (Paavolainen ym. 1999). Pitkän matkan suunnistajalle olennaisin nopeustekijä on hermolihhasjärjestelmän ohjaus, koska hänen täytyy ohjata ja säädellä nopeita rytmiltään vaihtelevia liikkeitä, kuten väistöjä ja hyppyjä (Kärkkäinen & Pääkkönen 1986, 16–20). Huippusuunnistajat muokattavat juoksutekniikkaansa maastoon koukistamalla hivenen lantiota ja polvia, jotta he pystyvät tehokkaammin reagoimaan epätasaiseen juoksualustaan (Rolf ym. 1997).

*Askelpituus.* Suunnistuksessa askelpituuden on havaittu vaihtelevan maaston mukaan; ylämäessä askelpituudeksi on mitattu 0,9 m ja tiellä vastaavasti 1,5 m (Havas 1989). Vertailun vuoksi kestävyysjuoksijoiden askelpituuden on raportoitu kasvavan 1,17 m:stä 2,03 m:iin juoksuvauhdin kasvaessa vauhdista 3,25 m/s maksimivauhtiin 8,31 m/s (Kyröläinen ym. 2001). Maastossa peräkkäisten juoksuaskelten askelpituus saattaa kuitenkin vaihdella huomattavasti epätasaisesta ja vaihtelevasta juoksualustasta johtuen (Creagh & Reilly 1997). Suunnistusjuoksussa suunnistajien askelpituuden on havaittu olevan 5–15 cm pidempi maastossa kuin tiellä vastaavalla juoksuvauhdilla. Maastossa juoksuvauhdin lisääminen tapahtuu pääasiassa askelpituutta kasvattamalla. (Havas 1989, Kärkkäinen & Pääkkönen 1986, 40–46.)

*Askeltiheys.* Kilpailuvauhtisessa suunnistusjuoksussa askeltiheyden on havaittu vaihtelevan välillä 2,6–2,9 Hz. Askeltiheyden vaihtelu on maastossa suurempaa kuin tiellä juostessa. (Havas 1989.) Vastaavasti kestävyysjuoksijoiden askeltiheyden on raportoitu muuttuvan 2,79 Hz:stä 4,09 Hz:iin juoksuvauhdin kasvaessa vauhdista 3,25 m/s maksi-

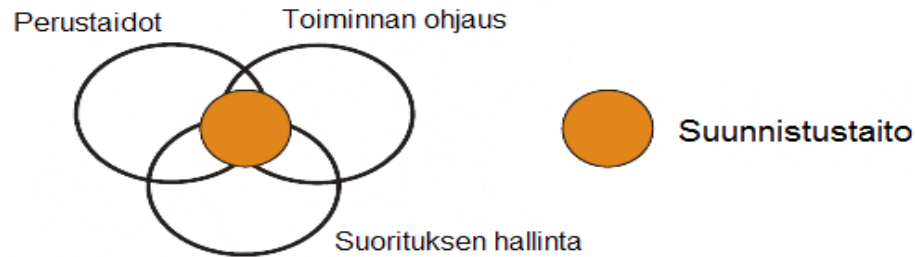
mivauhtiin 8,31 m/s (Kyröläinen ym. 2001). Maastossa epätasainen ja pehmeä juoksu-  
alusta estää nopean askelkontaktin, minkä seurauksesta askeltiheyttä ei pystytä lisää-  
mään tehokkaasti (Creagh & Reilly 1997).

*Askelkontakti.* Suunnistusjuoksussa askelkontaktin kesto on pidempi maastossa kuin  
sileällä, esimerkiksi tiellä (Havas 1989, Pulkkanen 2005). Kestävyysjuoksijoiden askel-  
kontaktin kestoksi on raportoitu 150 ms vauhdilla 6,8 m/s (Pulkkanen 2005). Sen sijaan  
Havas (1989) havaitsi suunnistajien askelkontaktin keston vaihtelevan kilpailuvauhdissa  
200–270 ms:n välillä. Hänen mukaansa maastossa peräkkäisten juoksuaskelten askel-  
kontaktin keston vaihtelu voi olla 1,5–2,5-kertainen tiellä havaittuun askelkontaktin  
keston vaihteluun (Havas 1989). Maastoprofiilin ja -pohjan on raportoitu vaikuttavan  
askelkontaktin keston; alamäessä kontaktiajat ovat lyhyemmät kuin tasaisella juostes-  
sa, kun taas pehmeä maastopohja pidentää askelkontaktin kestoja (Creagh & Reilly  
1997, Havas 1989).

*Voimantuotto.* Suunnistusjuoksun aikaista voimantuottoa tai voimantuottonopeutta ei  
ole tutkittu vielä tähän päivään mennessä johtuen osin vaihtelevan maastopohjan aset-  
tamista rajoitteista. Nopeaan voimantuottoon vaikuttavien ominaisuuksien on kuitenkin  
havaittu korreloivan positiivisesti suunnistusjuoksuvaudin kanssa polku-, avokallio- ja  
ylämäkiosuuksilla (Tammelin 1992; Väisänen 2002). Yleisesti voidaan kuitenkin tode-  
ta, että voimantuottoajat suunnistusjuoksussa ovat pidempiä ratajuoksuun verrattuna,  
koska askelkontaktin kesto on niin ikään pidempi maastossa kuin radalla (Creagh &  
Reilly 1997; Havas 1989; Pulkkanen 2005).

### **2.1.3 Suunnistustaito**

Kilpasuunnistuksessa suunnistustaidon vaikutus lopputulokseen on merkittävä, koska  
suunnistustehtävän selvittäminen ja siihen kuluva aika on pitkälti riippuvainen suunnis-  
tustaidosta. Suunnistustaito jaetaan kolmeen päätekijään 1) perustaitoihin, 2) toiminnan  
ohjaukseen ja 3) suorituksen hallintaan. Kaikki edellä mainitut taitotekijät ovat vuoro-  
vaikutuksessa keskenään ja siten vaikuttavat toisiinsa (kuva 3). (Nikulainen ym. 1995.)  
Suunnistustaidon kehittyminen vaatii runsaasti monipuolista taitoharjoittelua erilaisissa  
maastotyyppissä (Nivukosi 2006).



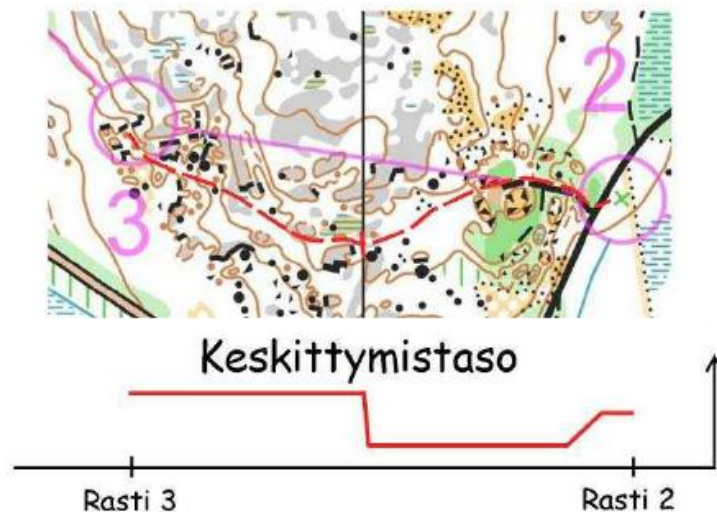
KUVA 3. Suunnistustaidon kolme päätekijää (mukailtu Nikulainen & Eriksson 2008, 22).

*Perustaidot.* Perustaitoihin kuuluvat kartta- ja maastokuvan muodostaminen, kartan suuntaaminen, suunnassakulku, matkan mittaus, välitekniikka sekä rastityöskentely. Suunnistajan ehkäpä tärkein yksittäinen perustaito on kartta- ja maastokuvan muodostaminen, millä tarkoitetaan kykyä prosessoida kartalta tai maastosta saatavaa informaatiota mielikuviksi. (Lakanen & Kähäri 2011.) Kartan suuntaamiseen ja suunnassa kulkemiseen käytetään apuvälineenä kompassia tai kartalta havaittavia maastokohteita maastotyypistä ja suunnistajan suunnistustekniikasta riippuen (Nikulainen ym. 1995). Matkan mittauksen merkitys on vähentynyt nykypäivänä, koska suunnistuskartat ovat kehittyneen entistä tarkemmiksi ja yksityiskohtaisemmiksi (Kärkkäinen & Pääkkönen 1986, 50; Lakanen & Kähäri 2011.) Pitkällä matkalla rastityöskentelyn ja välinetekniikan merkitys on lähes olematon, koska kilpailujen voittomarginaali on yleensä useita minuutteja.

*Toiminnan ohjaus.* Toiminnan ohjauksella tarkoitetaan niitä ajatustoimintoja, jotka ohjaavat suunnistajan taidollista toimintaa eli perustaitojen käyttöä. Suunnistustehtävän ratkaiseminen vaatii erilaisia opittuja toimintamalleja, jotka toistuvat jokaisella rastivälillä. (Nikulainen ym. 1995). Keskeisimpiä toimintamalleja ovat rastivälin suunnittelu, sen toteutus, rastinotto sekä ajatusmyllyn toiminnan ohjaus (Nikulainen ym. 1995; Lakanen & Kähäri 2011). Rastivälin suunnittelu eli reitinvalinta korostuu suunnistuksen pitkällä matkalla; urheilijan tulisi löytää omien taidollisten ja fyysisten ominaisuuksien kannalta nopein reitti rastilta toiselle. Suora reitti on aina lyhin ja usein myös nopein vaihtoehto mutta erityisesti pitkällä rastiväleillä kiertävä reitinvalinta saattaa olla suoraa reittiä parempi vaihtoehto, sillä miehillä 125 metrin ja naisilla 100 metrin nousun on havaittu vastaavan ajallisesti yhden kilometrin etenemistä tasaisessa maastossa. (Kärkkäinen & Pääkkönen 1986, 52; Scarf 1998.) Rastivälin suunnittelu kannattaa aloittaa seuraavalta rastipisteeltä ja suunnitella reitti taaksepäin lähtöpisteeseen. Näin myös ras-

tinotto tulee varmasti suunniteltua ja reitin alkuosa on sellainen, että se mahdollistaa rastinoton halutusta sunnasta. (Eccles ym. 2009.)

*Suorituksen hallinta.* Suorituksen hallinnan avulla voidaan sopeuttaa perustaidot ja toiminnan ohjaus uuteen tilanteeseen sisäisistä ja ulkoisista häiriötekijöistä huolimatta, joita esiintyy yllättäen jokaisen suorituksen aikana. Jatkuva keskittyminen ja katkeamaton suunnistusajattelu ovat onnistuneen suunnistussuorituksen perusedellytyksiä. Keskittymisen taso voi kuitenkin vaihdella suorituksen aikana vaatimustasoltaan erilaisissa maastonosissa, kunhan urheilija kykenee säätelemään sitä hallitusti (kuva 4). (Nikulainen ym. 1995.) Pitkällä matkalla suorituksen hallinnan ja riittävän keskittymistason ylläpitäminen on haaste vaihtelevien suunnistustehtävien, suorituksen pitkän keston ja fyysisen väsymyksen seurauksesta. Viimeiselle rastille tulo toimii hyvänä esimerkkinä suorituksen hallinnan ja keskittymisen tason ylläpitämisen haasteesta; urheilija, joka ei suunnista viimeiselle rastille, löytää itsensä hyvin usein maaliviitoituksen varrelta ja tekee virheen, koska hän on luottanut kisakuulutuksen äänen ohjaavan hänet viimeiselle rastille toiseksi viimeiseltä rastilta.



KUVA 4. Keskittymisen tason vaihtelu yksittäisen rastivälin aikana (mukailtu Nikulainen ym. 1995).

### 2.1.3 Psykologia

Suunnistus on psyko-fyysinen kestävyyslaji, jossa urheilijan on keskityttävä pitkittyneestä fysiologisesta stressistä huolimatta koko ajan myös suunnistussuoritukseen ja mahdollisimman sujuvaan etenemiseen maastossa (Lakanen & Kähäri 2011). Seuraavien kymmenen psyykkisen tekijän on havaittu olevan tärkeitä suunnistuksessa ja yksittäisessä suunnistussuorituksessa: itseluottamus, motivaatio, rentoutumiskyky, sisäinen keskustelu, keskittyminen, ajatusten kokoaminen, stressinsietokyky, tavoitteiden asettelu, vireystila ja jännityksen säätely. Suorituksen kannalta on tärkeää, että suunnistaja kykenee luomaan itselleen sopivat psyykkiset rutiinit ja toimintamallit ennen kilpailua, kilpailun aikana ja myös kilpailun jälkeen. (Nikulainen & Eriksson 2008, 27–31.)

Suunnistajan psyykkiset tekijät, kuten vireystila, itseluottamus, motivaatio ja stressinsietokyky, liittyvät läheisesti suorituksen hallintaan (Harju 2010). Urheilijan tulisi tiedostaa oma vireystilansa onnistuneen suunnistussuorituksen aikana ja pyrkiä harjoitteluun oikeanlaisen vireystilan luomista kilpailutilannetta varten (Nikulainen & Eriksson 2008, 8). Toiset urheilijat hyötyvät painetilanteesta ja pystyvät tekemään parhaan suorituksen kovista paineista huolimatta, kun taas toiset urheilijat lamaantuvat vastavassa tilanteessa. Itselleen oikeanlaista jännitystilaa tulisi hakea mielikuva- ja rentoutusharjoittelun avulla. (Nikulainen ym. 1995.) Pitkän matkan suunnistussuorituksen aikana sinnikkyys, periksiantamattomuus ja henkinen lujuus yhdessä onnistuneen suorituksen hallinnan kanssa ovat psyyken osalta avain onnistuneeseen suoritukseen (Yukelson & Fenton 1992). Kaikkia suunnistussuoritukseen liittyviä psyykkisiä tekijöitä voidaan edistää mentaaliharjoittelun avulla käyttäen esimerkiksi rentoutusharjoituksia, ideomotorista suorituksen kuvittelua tai mielikuvaharjoittelua, jossa suoritustilannetta käydään läpi mielikuvissa ennen suoritusta (Liukkonen 2007).

## 2.2 Maastotyypin vaikutus ominaispiirteisiin

Suunnistuksen maastotyypit voidaan luokitella kahdeksaan eri luokkaan. Tässä luvussa käsitellään kuitenkin viittä yleisimpiä maastotyyppiä; kalliomaastoa, harjussuppamaastoa, suomaastoa, kangasmaastoa ja mannermaista maastoa. Joissain tapauk-

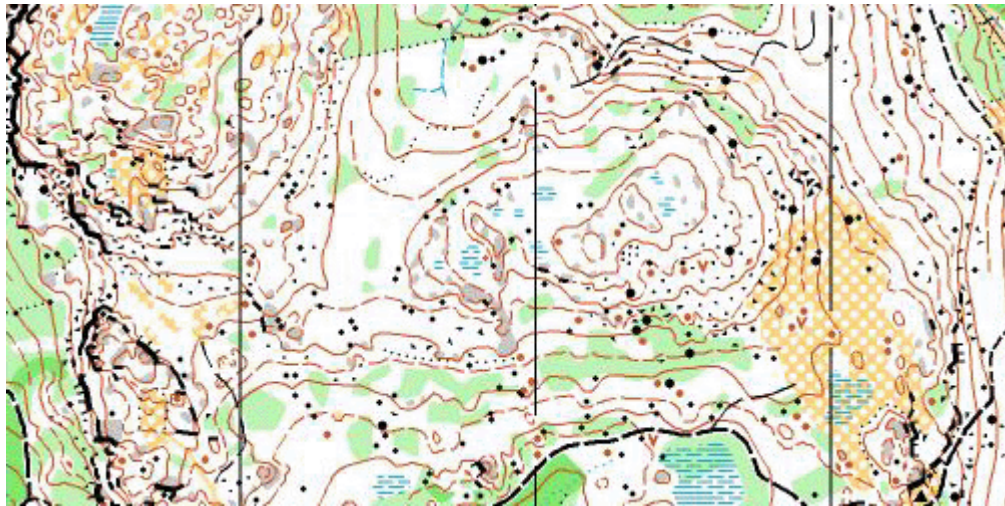
sissa maastotyypit voivat olla kahden tai useamman yksittäisen maastotyypin yhdistelmä. Erilaiset maastotyypit asettavat omat erityisvaatimuksensa suunnistusjuoksun fysiologiaan ja biomekaniikkaan sekä suunnistustaitoon. Taitovaatimukseen vaikuttavat korkeuserot, polkuverkosto, näkyvyys, pienipiirteisyys ja kulkukelpoisuus. Korkeuserot ja polkuverkosto vaikuttavat ensisijaisesti reitinvalintoihin, kun taas maastossa vallitseva näkyvyys on suorassa yhteydessä havainnointiin. Pienipiirteisyys ja kulkukelpoisuus vaikuttavat sen sijaan kartanlukuun ja siihen käytettyyn aikaan. (Nikulainen ym. 1995.) Edellä mainitut tekijöiden lisäksi maastopohja on yhteydessä suunnistusjuoksun fysiologiaan ja biomekaniikkaan.

### **2.2.1 Kalliomaasto**

Kalliomaasto (kuva 5) on tyypillisin suomalainen maastotyyppi, jota löytyy erityisesti Varsinais-Suomesta ja pääkaupunkiseudulta (Lakanen & Kähäri 2011). Kalliomaastosta käytetään myös nimitystä avokalliomaasto, koska mäkien laet ja rinteet ovat erittäin nopeakulkuista avokalliota. Korkeuserot ovat kohtuulliset, suurimmillaan 30–50 metriä ja maastopohja on useimmiten hyväpohjaista myös metsäisillä alueilla. Toisinaan kalliomäkien väliset notkelmat saattavat kuitenkin olla vaikeakulkuisia ja siten hitaita edetä. Nopeat ja hyväkulkuiset avokalliot mahdollistavat vauhdikkaan etenemisen suunnistusjuoksuvauhdin ollessa parhaimmillaan alle 4 min/km (Varis 2010). Vuoden 2011 pitkän matkan SM-kilpailut käytiin varsinaissuomalaisessa kalliomaastossa ja miesten pääsarjan voittajan keskimääräinen suunnistusvauhti oli 5.23 min/km (SSL 2011a). Nopeakulkuisten avokallioiden mahdollistaessa vauhdikkaan suunnistusjuoksuvauhdin ylläpitämisen syke ja laktaattipitoisuus saattavat olla korkeammat kuin mitä suunnistustutkimuksissa on keskimäärin mitattu (Dresel 1985). Biomekaaniset tekijät, kuten askelpituus ja askelkontakti, lienevät avokallioilla juostessa lähellä Havaksen (1989) raportoimia arvoja tiejuoksun aikana. Suunnistusjuoksun taloudellisuutta avokallioilla juostessa ei ole tutkittu mutta Jensenin ym. (1999) polkujuoksun taloudellisuuden havaintoihin vedoten voitaneen varovasti olettaa avokalliojuoksun taloudellisuuden olevan vähintäänkin samansuuntainen polkujuoksun kanssa.

Kyseiselle maastolle on tyypillistä, että avokalliomäkien päällystät ovat avonaisia ja näkyvyys on useimmiten melko hyvä. Yksittäiset mäet ovat selkeästi havaittavia laajoja

kohteita, joita voidaan käyttää etenemisen apuna. Myös yksityiskohdat erottuvat usein selkeästi mahdollistaen sujuvan rastinoton. Eteneminen kalliomaastossa on usein suoraviivaista, koska avokalliot ovat vauhdikkaita juosta. Tästä syystä reitinvalinnan merkitys kalliomaastossa ei ole yhtä oleellinen kuin muissa maastotyypeissä. (Nikulainen ym. 1995).



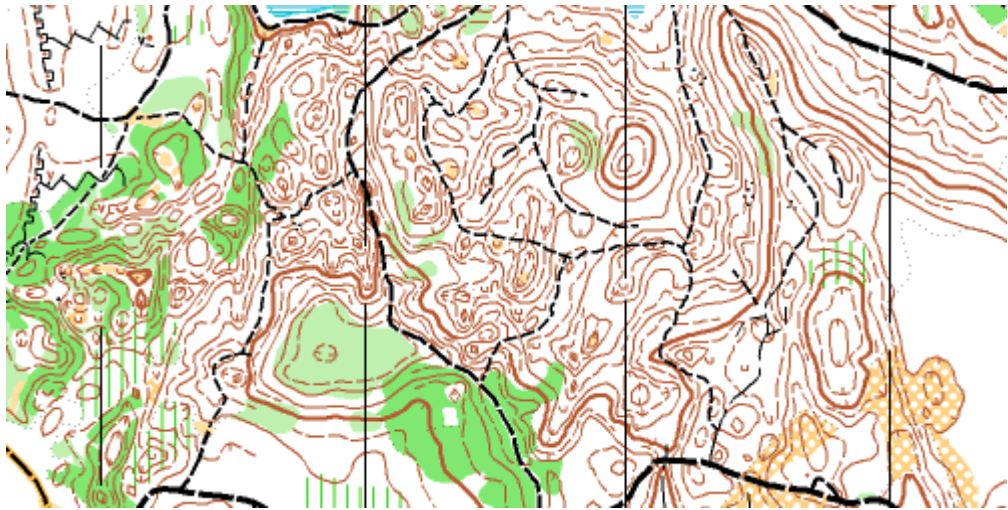
KUVA 5. Ote Haminan Lakaliininvuoren kalliomaastosta (Vehkalahden Veikot 2012).

### 2.2.2 Harju-suppamaasto

Harju-suppamaasto (kuva 6) on muodostunut jääkauden sulamisvaiheen seurauksena. Harjut ovat muodostuneet mannerjään etenemissuunnan mukaisesti ja ne polveilevat muodostaen harjujonoon yksittäisiä kukkuloita. Toisin kuin harjut, supat ovat pyöreitä tai pitkulaisia painanteita harjujen lomassa. Suomessa harju-suppamaastoja on runsaimmin Pohjois-Karjalassa, Koillismaalla ja Päijät-Hämeessä (Lakanen & Kähäri 2011). Maastotyyppin maastopohja on useimmiten nopeaa ja hyväkulkuista havumetsää, mistä osoituksena miesten pääsarjan suunnistusvauhti harju-suppamaastossa on jopa alle 6 min/km (SSL 2012b). Korkeuserot voivat vaihdella vähäisestä kohtuulliseen, 10–50 metriä, riippuen supprien syvyydestä ja harjujen korkeudesta. Syvimmillään supat voivat olla useita kymmeniä metrejä syviä ja harjut vastaavasti useita kymmeniä metrejä korkeita. Useimmiten korkeuserot ovat jyrkkäpiirteisiä ja asettavat siten omat fyysiset vaatimuksensa urheilijalle. Jyrkkäpiirteisyyden seurauksesta veren laktaattipitoisuus saattaa nousta suunnistuksen pitkällä matkalla hetkellisesti reilusti laboratorioissa määri-



tetyn anaerobisen kynnyksen laktaattipitoisuutta suuremmaksi (Dresel 1985). Edellä kuvattujen jyrkkien mäkiösuuksien aikana vaaditaan myös suurempaa anaerobisen energiantuoton osuutta, mikä vaatii urheilijalta hyvää maitohaponsietokykyä, jotta maksimaalisen suunnistusvauhdin ylläpitäminen olisi mahdollista myös jyrkän nousun jälkeen (Nikulainen & Eriksson 2008, 13). Jyrkissä nousuissa urheilijan voimaominaisuudet ovat myös merkittävässä roolissa mahdollistaen tehokkaan voimatuoto ylämäkeen (Nikulainen & Eriksson 2008 13–24; Tammelin 1992).



KUVA 6. Ote Joensuun Utranharjun harju-suppamaastosta (Kalevan Rasti 2012).

Näkyvyys harju-suppamaastossa on pääsääntöisesti hyvä. Kyseinen maastotyyppi ohjaa ikään kuin automaattisesti korkeuskäyrien lukuun ja keskinäisten korkeussuhteiden hahmottamiseen. Kiertävillä reitinvalinnoilla voidaan välttää ylimääräistä nousua ja ne ovatkin usein nopeampia kuin suora rastiväliviivaa pitkin kulkeva reitti (Eccles ym. 2009). Korkeussuhteiden hahmottaminen asettaa kuitenkin haasteensa rastivälin suunnitteluun, sillä nousevien harjujen ja laskevien supprien hahmottaminen voi olla hankalaa runsaan käyräkuvauksen takia. (Nikulainen ym. 1995.)

### 2.2.3 Suomaasto

Suomaastossa (kuva 7) laajoja suoalueita rikkovat kankaat ja pienet kallioalueet. Suoalueiden kulkukelpoisuus vaihtelee hyväkulkuisista rinnesoista erittäin vaikeakulkuisiin, kivikkopohjaisiin varvikkosoihin. Maastotyyppi on tyyppillistä pohjalaista maastoa mutta

suomaastoja on runsaasti myös Kainuussa ja Lapissa. (Lakanen & Kähäri 2011.) Pohjalaisen suomaaston korkeuserot ovat vähäiset, yleensä alle 20 metriä, ja tästä syystä korkeuskäyrien käyräväli on tyypillisesti 2,5 metriä.



KUVA 7. Ote Saarenmaan Kaasesoon suomaastosta, käyräväli 2,5 m. (Viron Suunnistusliitto 2012).

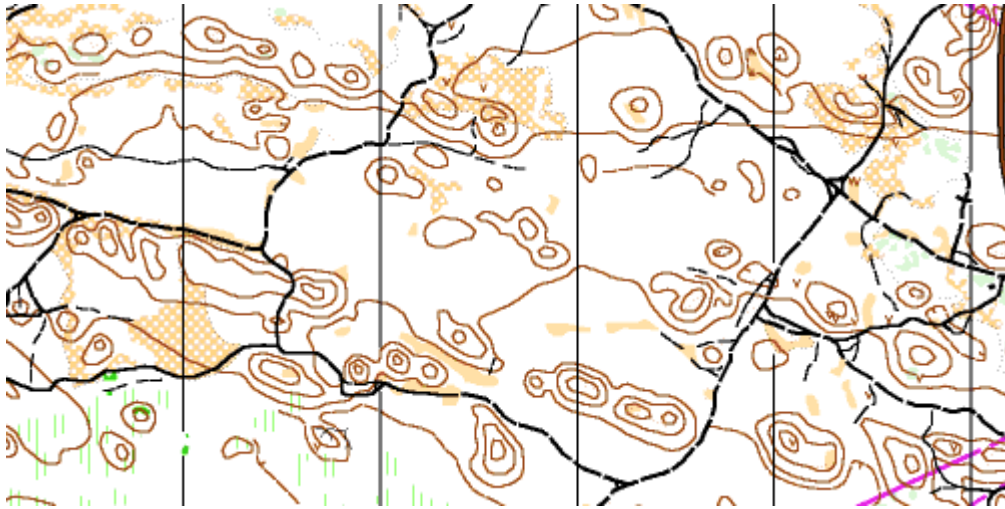
Maastotyyppin runsaat suoalueet asettavat omat erityisvaatimuksensa erityisesti suunnittajan voimantuottoon ja voimaominaisuuksiin. Pehmeät suoalueet tekevät maastopohjasta raskaan juosta etenkin sateisina vuodenaikoina, jolloin suot ovat märkiä. Pehmeän alustan seurauksesta askelkontaktin kesto on suoalueilla pidempi kuin esimerkiksi kankaalla ja kallioalueilla (Creagh & Reilly 1997, Havas 1989). Verrattain nopeiden kangas- ja kallioalueiden suunnistusjuoksuvauhdin ylläpitäminen pehmeillä suoalueilla vaatii suunnistajalta suurempaa voimantuottoa yksittäistä suunnistusjuoksuaskelta kohti, koska askeltiheyttä ei voida kasvattaa pehmeän alusta takia vaan suunnistusjuoksuvauhdin ylläpitäminen tapahtuu askelpituutta lisäämällä (Creagh & Reilly 1997). Suomaastossa kesto-voimaominaisuuksien merkitys korostuu erityisen paljon juuri pehmeän maastopohjan takia (Lakanen & Kähäri 2011). Vaikka suoalueet ovat pehmeitä ja raskaita, ei pidä kuitenkaan unohtaa nopeusvoimaominaisuuksien merkitystä nopeilla kangas- ja kallioalueilla. Väisäsen (2002) tutkimuksen mukaan nopeusvoimaominaisuuksilla oli suuntaa antava yhteys kallioalueiden suunnistusjuoksuvauhtiin ja näin ollen suunnittajan nopeusvoimaominaisuudet saattavat olla merkittävässä roolissa kovempipohjaisissa maastonosissa kuten kallioalueilla. Suunnistuksen pitkällä matkalla nopeiden kangas- ja kallioalueiden hyödyntäminen saattaa olla fyysisen jaksamisen kannalta järke-

vää, koska tällöin syke, veren laktaattipitoisuus ja hapenkulutus pysynee anaerobisen kynnystason tuntumassa, kun taas pehmeillä suoalueilla esimerkiksi hetkellinen veren laktaattipitoisuus saattanee nousta hyvinkin korkealle (Dresel 1985; Moser ym. 1995; Smekal ym. 2003).

Suunnistuksellisesti tyhjät suot ja vähäiset maastonmuodot voivat aiheuttaa haasteita sujuvalle etenemiselle. Selkeiden etenemistä nopeuttavien kohteiden puuttuminen pakottaa suunnistajan tukeutumaan pääasiassa kompassiin sekä lukemaan lukuisia pieniä samankaltaisia kumpareita tai pistemäisiä kohteita. Toisaalta kohtalainen näkyvyys mahdollistaa laaja-alaisen havainnoinnin ja selkeiden kiintopisteiden hakemisen kaukaa edestä. (Nikulainen ym. 1995.)

#### **2.2.4 Kangasmaasto**

Kangasmaasto (kuva 8) on useimmiten havumetsää, jossa näkyvyys ja kulkukelpoisuus ovat erittäin hyviä, mikä mahdollistaa vauhdikkaan etenemisen. Korkeuserot vaihtelevat vähäisestä kohtalaiseen, 10–30 metrin välillä. Maastopohja voi olla jäkäläkangasta, jota on erityisesti Kainuun seudulla tai sammalkivikkopohjaista kangasta. Kangasmaastoja löytyy runsaasti Lapista ja Kainuusta. Loivapiirteisillä kankailla miesten pääsarjan keskimääräinen suunnistusvauhti voi olla parhaimmillaan maastajuoksukisojen juoksu- vauhtia vastaavaa; esimerkiksi vuoden 2004 Jämi-Jukolan viestissä viidennen osuuden nopeimman suunnistajan suunnistusvauhti oli jopa 3.42 min/km (Kaukametsäläiset 2011). Korkeuserojen ollessa minimaaliset ja kulkukelpoisuuden ollessa erittäin hyvä, suunnistusjuoksu ei oletettavasti eroa fysiologisilta vaatimuksiltaan paljoakaan maasto- juoksusta; syke ja veren laktaattipitoisuus saattavat olla korkeammat kuin mitä muissa maastotyypeissä on havaittu (Dresel 1985). Suunnistusjuoksun taloudellisuus lienee merkittävimmissä roolissa suunnistusjuoksun fysiologisista tekijöistä, koska kovan suunnistusjuoksuvauhdin ylläpitäminen pitkän matkan suorituksen aikana ei ole mahdollista, mikäli veren laktaattipitoisuus on reilusti yli anaerobisen kynnyksen (Jensen ym. 1999). Biomekaanisten tekijöiden osalta suunnistusjuoksu kangasmaastossa ei eroa niin paljon tiejuoksusta kuin mitä se eroaa muissa maastotyypeissä (Creagh & Reilly 1997). Kangasmaastossa voi kenties menestyä myös heikommat voimatasot omaava urheilija, mikäli hänen suunnistusjuoksutekniikkansa on taloudellinen.



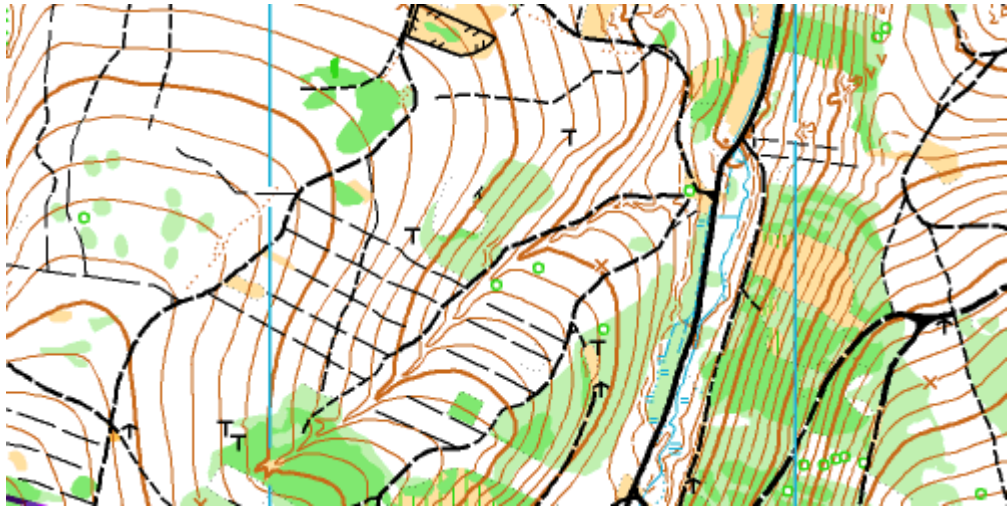
KUVA 8. Ote Jämin Jämijärven kangasmaastosta, käyräväli 2,5 m. (Ikaalisten Nouseva-Voima 2012)

Tasaisella kankaalla kulkusuunnan pitäminen voi olla erityisen haastavaa, koska etenemistä helpottavia kohteita ei ole. Tällöin on turvaututtava lähes ainoastaan kompassiin ja matkan arviointiin. Kangasmaastot vastaavat suunnistustaidon erityisvaatimusten osalta melko paljon harju-suppamaastoa, joista suuri osa voidaan luokitella myös kangasmaastoiksi (Lakanen & Kähäri 2011). Korkeuseroiltaan minimaalisessa kangasmaastossa reitinvalinnan merkitys on kuitenkin käytännössä olematon, koska nopein reitti on edetä rastiväliviivaa pitkin, toisin kuin harju-suppamaastossa.

### 2.2.5 Mannermainen maasto

Mannermainen maasto (kuva 9) on Euroopan mantereen alueella vallitseva maastotyyppi. Mannermainen maasto poikkeaa hyvin merkittävästi suomalaisesta kallio-, suo- ja kangasmaastojen yhdistelmästä. Korkeuserot mannermaisessa maastossa ovat suuret, jopa 100 metriä. Rinteet vaihtelevat erittäin jyrkkäpiirteisistä enemmän juostaviin loivapiirteisiin rinteisiin. Rinteet ovat tyypillisesti pohjoismaisia maastoja ”sileämmät”, mikä näkyy mannermaisesta maaston käyräkuvauksessa. Maastopohja on vauhdikasta ja hyvin nopeakulkuista sillä aluskasvillisuutta ei juuri ole. Mannermaiselle maastolle on tyypillistä myös erittäin runsas polkuverkosto mutta muutoin kohtalaisen tyhjät rinteet. Suuret korkeuserot mutta hyväkulkuinen maastopohja edellyttävät suunnistajalta hyviä voimaominaisuuksia. Erityisesti nopeus- ja mäki voimaominaisuuksien merkitys koros-

tuu kyseisessä maastotyyppissä (Väisänen 2002). Pitkät ja jyrkät yhtämittaiset nousut vaativat hyvää maksimaalista hapenottokykyä ja maitohaponsietokykyä, jotta vauhdikasta etenemistä voidaan jatkaa myös nousun jälkeenkin (Dresel 1985; Nikulainen ym. 2008, 13; Smekal ym. 2003). Mannermaisessa maastossa fyysiset ominaisuudet korostuvat muita maastotyyppiä enemmän (Nikulainen 1994).



KUVA 9. Ote mannermaisesta maastosta (IOF 2012d).

Suunnistustaidon näkökulmasta oikeat reitinvalinnat, sujuva rastinotto sekä suunnassakulku ovat oleellisimpia taitoja mannermaisessa maastossa (Nikulainen ym. 1995). Rastivälin suunnittelussa turhan nousun välttäminen on ensisijaisen tärkeää. Myös rastipisteen sujuva rastinotto tulee suunnitella etukäteen, sillä ilman rastinottosuunnitelmaa suunnistuksellisesti tyhjillä rinteillä rastista voi juosta huomaamatta ohitse. Vaikka Suomesta ei löydy mannermaisia maastoja, ovat harju-suppamaastot yhdessä mäkisten kangasmaastojen kanssa hieman vastaavanlaisia maastoja mannermaisen maastotyyppin harjoitteluun (Lakanen & Kähäri 2011).

### 2.3 Urheilija-analyysi

Miessuunnistajien maailman kärkeä ovat aikaisemmin perinteisesti dominoineet iältään noin 30-vuotiaat urheilijat. Esimerkiksi vuoden 2011 MM-kilpailujen miesmitalistien keski-ikä oli 30 vuotta. Naisten puolella menestyneiden urheilijoiden keski-ikä on hieman miehiä matalampi, mikä näkyy muutamien nuorten naissuunnistajien menestymi-

senä. Esimerkiksi vuoden 2011 MM-kilpailujen naismitalistien keski-ikä oli 27 vuotta nuorimman mitalistin ollessa vasta 20-vuotias. (WOC 2011; World of O 2012.) Suomen A-maajoukkueen keski-ikä kaudella 2012 on 29 vuotta naisten kohdalla ja 30 vuotta miesten kohdalla. Sen sijaan B-maajoukkue koostuu A-maajoukkuetta nuoremmista urheilijoista. Naisten B-maajoukkueen keski-ikä kaudella 2012 on 25 vuotta ja vastaavasti miesten keski-ikä on 27 vuotta. (SSL 2012c.) Suunnistuksessa voivat menestyä hyvinkin eri-ikäiset urheilijat ja useiden urheilijoiden, etenkin miessuunnistajien, ura jatkuu menestyksekkäästi vielä yli 35-vuotiaana.

Ruumiinrakenteeltaan ja mittasuhteiltaan huippusuunnistajat muistuttavat kestävyysjuoksijoita; heidän kehonpainonsa ja rasvakudoksen määrä on normaaliväestöä pienempi (Creagh & Reilly 1997). Jensen ym. (1999) ovat raportoineet tanskalaisten kansallisen kärkitason miessuunnistajien rasvaprosentiksi  $10,4 \pm 1,9$  %:a. Sen sijaan suomalaisten miesmaajoukkuesuunnistajien rasvaprosentiksi on mitattu  $8,5 \pm 1,7$  %:a (Väisänen 2002). Naissuunnistajien antropometrisia tietoja ei ole raportoitu aiemmassa suunnistus-tutkimuskirjallisuudessa.

Maksimaalista hapenkulutusta ( $VO_{2max}$ ) pidetään yleisesti hyvänä kestävyysuorituskyvyn mittarina (Kärkkäinen & Pääkkönen 1986, 84). Smekalin ym. (2003) tekemän yhteenvedon mukaan eri maiden mieshuippusuunnistajien  $VO_{2max}$  -keskiarvot vaihtelevat välillä 68–79 ml/kg/min. Vuoden 1984 Suomen miesmaajoukkueen  $VO_{2max}$  oli keskimäärin 77 ml/kg/min, kun taas hapenkulutus anaerobisella kynnyksellä oli 61 ml/kg/min ja vastaavasti aerobisella kynnyksellä 47 ml/kg/min (Kärkkäinen & Pääkkönen 1986, 84). Nykyisen miesmaajoukkueen  $VO_{2max}$ -arvoja ei ole raportoitu julkisesti mutta keskimääräinen  $VO_{2max}$  lienee samalla tasolla kuin vuonna 1984. Naisten  $VO_{2max}$  -keskiarvoja ei ole julkaistu minkään maan osalta.

Huippusuunnistajien suunnistustaito on merkittävästi juniori- tai kuntosuunnistajaa parempi. Väisänen (2002) tutkimuksessa maajoukkuemiehet tekivät huomattavasti vähemmän suunnistusvirheitä suunnistuskilpailun aikana kuin maajoukkuepojat ( $1,43 \pm 0,56$  min vs.  $3,21 \pm 2,03$  min;  $p < 0,05$ ). Näin ollen suunnistuskilpailun ajoista laskettu virheetön aika on miehillä selkeästi poikia pienempi. Suunnistustoimintoihin kuluneessa ajassa ei kuitenkaan ollut eroa miesten ja poikien välillä. (Väisänen 2002.)

## 2.4 Harjoitteluanalyysi

Useat urheilijat, niin miehet kuin naisetkin, ovat osoittaneet, että pitkällä matkalla menestyäkseen täytyy harjoitusmäärien olla vähintään 600 tuntia vuodessa. Eri maiden huippusuunnistajien harjoittelumäärät vaihtelevat jonkin verran maan harjoittelukulttuurin mukaisesti. (Salmi 2010; Ikonen 2011; Nordberg 2011.) Salmen (2010) tekemän yhteenvedon mukaan keskieuropalaiset huippusuunnistajat harjoittelevat aikuisiässä keskimäärin 650 tuntia vuodessa. Yksilölliset erot harjoittelumäärissä ovat kuitenkin suuret (ks. taulukko 1). Vastaavasti pohjoismaalaiset huippusuunnistajat harjoittelevat aikuisiässä keskimäärin selkeästi keskieuropalaisia enemmän; 740 tuntia vuodessa. (Salmi 2010.)

Suurimmat erot eri maiden harjoittelukulttuurissa on suunnistus- ja tehoharjoittelun osalta. Sveitsiläinen suunnistus on melko yksinkertaista ja tarjoaa etupäässä kovaa fyysistä rasitusta, minkä seurauksesta sveitsiläiset uskovatkin runsaaseen juoksuharjoitteluun ja tekevät mielellään tehoharjoitukset radalla juosten. Sveitsin maajoukkueen harjoittelun peruseriaatteena on harjoitella 80 %:a peruskestävyysalueella ja 20 %:a yli aerobisen kynnyksen olevalla tehoalueella sisältäen myös maksimivauhtista juoksua. (Salmi 2012; Bühler 2007.) Keskieuropalaisten suunnistusharjoittelun osuus kokonaisharjoittelusta on noin 28 %:a, 160 tuntia vuodessa (Salmi 2010). Pohjoismaiden harjoittelukulttuuri on vastaavasti painottunut määrällisesti suureen peruskestävyysalueen harjoitteluun tehoharjoittelun osuuden ollessa noin 15 %:a kokonaisharjoittelusta (Salmi 2012; Ikonen 2011). Etenkin Suomessa suunnistustaito ja -tekniikka ovat olleet hieman fyysistä harjoittelua keskeisemmässä asemassa, mikä on näkynyt siinä, että suomalaisten on vaikea menestyä nopeissa mannermaisissa maastoissa. Runsas suunnistusharjoittelu vaatii Etelä-Euroopan leirityksiä, koska pohjoismaiden talviset olosuhteet eivät mahdollista suunnistusharjoittelua maastossa talvella. Ranskalainen Thierry Guerriou on yhdistänyt keskieuropalaisen ja pohjoismaisen harjoittelufilosofian ja toteuttaa sitä tavalla, joka herättää huomiota suunnistusmaailmassa. Hän harjoittelee 760 tuntia vuodessa, josta tehoharjoittelun osuus on 20 %:a. Tämän lisäksi hän suunnistaa vuodessa kaksi kertaa enemmän kuin lähimmät kilpakumppaninsa, jopa 335 tuntia vuodessa. (Salmi 2012.)

TAULUKKO 1. Neljän pitkän matkan MM-mitalistin kauden 2011 harjoittelu. Thierry Guergiouin kotimaa Ranska, Daniel Hubmannin Sveitsi, Pasi Ikosen Suomi ja Anders Nordbergin Norja. (Salmi 2012; Ikonen 2011; Nordberg 2011.)

	<b>Thierry</b>	<b>Daniel</b>	<b>Pasi</b>	<b>Anders</b>
<b>Harjoittelu yht.</b>	760 h/vuosi	600 h/vuosi	650 h/vuosi	740 h/vuosi
suunnistus	335 h (44 %)	120 h (20 %)	143 h (22 %)	142 h (19 %)
juoksu	300 h (40 %)	350 h (58 %)	353 h (54 %)	
muu aerob. harj.	100 h (13 %)	100 h (17 %)	140 h (21 %)	
voimaharjoittelu	25 h (3 %)	30 h (5 %)	20 h (3 %)	31 h (4 %)
<b>Tehoharjoittelu</b>	150 h (20 %)	120 h (20 %)	100 h (15 %)	128 h (18 %)
<b>Kilpailuja</b>	30	50		

Salmen (2010) huippusuunnistajien harjoittelua käsitelleessä yhteenvedossa kaikki katsauksessa huomioidut urheilijat olivat saavuttaneet MM-mitalin niin nuorten kuin aikuistenkin sarjassa. Keskieurooppalaiset huippusuunnistajat harjoittelivat nuorten sarjoissa keskimäärin vain 360 tuntia vuodessa, josta suunnistusharjoittelun osuus oli 95 tuntia (26 %). Sen sijaan pohjoismaalaiset huippusuunnistajat harjoittelivat samaan aikaan 520 tuntia vuodessa, josta 120 tuntia (23 %) oli suunnistusta. Naisten harjoittelumäärät olivat poikien tasolla nuorten sarjoissa. (Salmi 2010.) Salmen (2010) yhteenveto osoittaa, että huipulle voi nousta usealla eri tavalla, mistä Thierry Guergiouin ja Daniel Hubmannin erilaiset tiet huipulle ovat hyviä esimerkkejä. Thierry valitsi suunnistuksen päälajikseen jo 5-vuotiaana ja teki muun elämänsä valinnat täysin suunnistuksen ehdoilla. Daniel puolestaan teki lajivalintansa vasta 14-vuotiaana, yhdeksän vuotta Thierryä myöhemmin. (Salmi 2012.)

## 2.5 Lajin tila ja valmennusjärjestelmä Suomessa

Vuonna 2010 Suomessa oli 15 024 lisenssisuunnistajaa ja suunnistuksen harrastajia yhteensä 45 000. Lisenssisuunnistajien osuus kaikista harrastajista oli 33 %:a. Harrastajamäärällä mitattuna yksi suosituimmista lajeista on maastohiihto, jossa lisenssihiihtäjien osuus kaikista harrastajista on vain 1 %; suunnistuksessa lisenssisuunnistajien osuus on moninkertainen maastohiihtoon verrattuna. (KIHU 2010.) Lisenssisuunnistajista 1 989 suunnistajaa kilpailivat pääsarjatasolla, H21 tai D21, vuonna 2011 (SSL 2011b).



Suomessa järjestetään kansallisia pitkän matkan suunnistuskilpailuja koko kilpailukauden ajan. Pitkän matkan SM-kilpailut sijoittuvat kilpailukauden loppuun, useimmiten elo-syyskuun taitteeseen. Vuonna 2011 Suomessa järjestettiin 154 henkilökohtaista kansallista suunnistuskilpailua, joista 50 oli pitkän matkan suunnistuskilpailua. (SSL 2011c.)

Suomi on menestynyt suunnistuksen MM-kilpailuissa pääsääntöisesti hyvin 2000-luvulla. Suomi on saavuttanut MM-mitalin jokaisista kisoista; yhteensä mitaleja on kertynyt 37, joista 13 on kultaisia, 13 hopeisia ja 11 pronssisia. Toisaalta viime vuosina menestystrendi on ollut laskemaan päin saavutettuina mitaleina mitattuna. Pitkällä matkalla mitaleja on kertynyt yhteensä 10, joista 3 kultaisia, 4 hopeisia ja 3 pronssisia. (IOF 2012b.) Nuorten MM-kilpailuissa on saavutettu samana aikana 9 mestaruutta, 9 hopeamitalia ja 10 pronssimitalia; yhteensä 28 arvokisamitalia. (IOF 2012c.)

Suomen Suunnistusliiton valmennusjärjestelmä pitää sisällään maajoukkuetoiminnan, valmennusryhmätoiminnan, alueellisen valmennuksen, valmentajakoulutuksen sekä kansallisen huippukilpailutoiminnan suunnistuksessa ja muissa suunnistuksen alalajeissa. Huippusuunnistuksen parissa työskentelee tällä hetkellä päätoimisina valmennuspäällikkö, suunnistuksen päävalmentaja, kolme nuorten olympiavalmentajaa ja nuorisotoiminnan kehityspäällikkö, puolipäiväisenä valmennussihteeri sekä noin 10 oman toimensa ohella työskentelevää ryhmävalmentajaa ja 20 valmennuksen tukihenkilöä. (SSL 2012d.)

Suomi osallistuu vuosittain järjestettäviin 18-vuotiaiden EM-kilpailuihin, nuorten MM-kilpailuihin sekä aikuisten MM-kilpailuihin, maailmancupiin ja joka toinen vuosi järjestettäviin EM-kilpailuihin. Aikuisten A-maajoukkueeseen kuuluu kolme naista ja kolme miestä, kun taas B-maajoukkueeseen kuuluu neljä naista ja neljä miestä. Maajoukkueen leiritys painottuu pääasiassa ulkomaille ja tähtää ensisijaisesti MM-menestykseen. Suomen maajoukkueella ei ole virallista metsä- tai sprinttimaajoukkueryhmää vaan matkakohtainen erikoistuminen on toteutettu jakamalla leiritys metsä- ja sprinttipainotteisiin kokonaisuuksiin. Nuorten maajoukkueeseen, viralliselta nimeltään Pohjola-ryhmä, kuuluu seitsemän tyttöä ja seitsemän poikaa. Pohjola-ryhmän leirityksestä noin puolet on ulkomaan leirejä. Lupaavista 21–25-vuotiaista suunnistajista koostuvan talenttiryhmän toiminnan tavoitteena on kartuttaa siihen kuuluvien urheilijoiden kansainvälis-

tä kokemusta ja tukea huippusuunnistajana kehittymistä. Ryhmään kuuluu kolme naista ja viisi miestä, joiden harjoittelua ja valmentautumista tuetaan valmennuksen tukihenkilöiden toimesta. (SSL 2012d.)

Suunnistusliiton alueellisen valmennuksen peruslähtökohtana on tukea alueellisissa kasvukeskuksissa asuvien parhaiden suunnistajien päivittäisharjoittelua noin 15 ikävuodesta alkaen. Aluevalmennustoiminta on monella paikkakunnalla liitetty alueella toimivan urheiluakatemian yhteyteen. Vuosittain aluevalmennustoiminnassa on mukana noin 200 urheilijaa. Vuodesta 2011 päivittäisharjoittelua tukevasta aluevalmennuksesta on vastannut päätoiminen olympiavalmentaja Hämeessä, Uudellamaalla ja Turussa. Muilla alueilla valmennuksesta ja leirityksestä vastaavat oto-valmentajat. (SSL 2012d.)

## **3 VALMENNUKSEN OHJELMOINTI**

### **3.1 Urheilijaesittely**

Tämän luvun valmennuksen ohjelmointi on kuvaus 22-vuotiaan miessuunnistajan harjoittelusta. Urheilijan pituus on 172 cm ja paino 62 kg. Hän on harrastanut monipuolisesti liikuntaa lapsesta saakka. Suunnistusharrastuksen hän aloitti 14-vuotiaana mutta varsinainen harjoittelu alkoi vasta 16-vuotiaana, kun hän lopetti silloisen päälajinsa, taitoluistelun. Nykyään hän harjoittelee monipuolisesti eri kestävyyslajeja suunnistuksen ehdoilla.

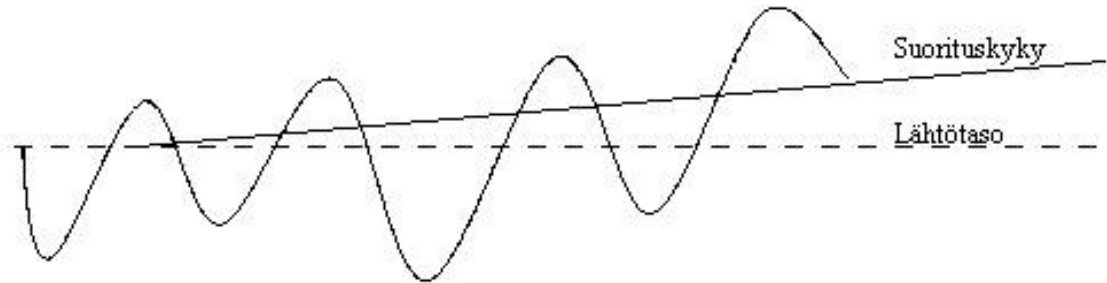
Urheilija opiskelee yliopistossa ja pystyy jonkin verran suunnittelemaan päivittäisen opintoaikataulunsa harjoittelun ehdoilla. Hänen suunnitelmissaan on suorittaa maisterintutkinto normaalitahdissa eli viidessä vuodessa. Taloudellinen tilanne ja opiskelu eivät salli pitkiä ulkomaan leirityksiä, mikä asettaa omat rajoitteensa talvikauden suunnistus-harjoittelulle ja siten myös kevään kilpailukaudelle. Urheilijan urheilullisena tavoitteena on kehittää sekä fyysistä suorituskkyä että suunnistussuoritusta vuosi vuodelta. Kauden 2012 päätavoitteena on sijoittua 200 parhaan joukkoon suunnistuksen H21-sarjan ranking-listalla sekä saavuttaa syksyllä B1-finaalipaikka pitkän matkan SM-kilpailuissa.

### **3.2 Ohjelmointi harjoituskaudella**

#### **3.2.1 Harjoittelun rytmitys**

Fyysisen harjoittelun peruseriaatteena on järkyttää elimistön tasapainotilaa, minkä seurauksena suorituskky laskee hetkellisesti. Levon myötä suorituskky nousee kuitenkin lähtötasoa korkeammalle tasolle, mitä kutsutaan superkompensaatioksi. Superkompensaatiocykliä toistamalla voidaan nostaa suorituskkyä pitkällä aikavälillä (kuva 10). (Bomba & Haff 2009, 15–18.) Pohjimmiltaan kestävyysurheilussa on kyse kehittävien harjoitusten tai harjoitusjaksojen ja levon välisestä suhteesta, jonka tulisi olla optimaalinen riittävän kehityksen turvaamiseksi. Tämä huomioidaan siten, että harjoittelua rytmii-

tetään sekä vuosi- (jaksorytmitys), jakso- (viikkorytmitys) että viikottasolla (päivärytmitys). (Bomba & Haff 2009, 40–43; Kärkkäinen & Pääkkönen 1986, 190–193).



KUVA 10. Toistuva superkompensaatio sykli ja pitkän aikavälin suorituskyvyn muutos. (muokailtu Bomba & Haff, 2009, 18).

*Jaksorytmitys.* Jaksorytmityksellä tarkoitetaan harjoitusvuoden jakamista eripituisiin harjoitusjaksoihin ja harjoitusvaikutuksen suuntaamista siten, että jakson aikana kehitetään yhtä, maksimissaan kahta, fyysistä ominaisuutta (Kärkkäinen & Pääkkönen 1986, 190). Esimerkkiurheilijan harjoitusjaksot noudattelevat pääasiassa perinteistä harjoituskausijakoa, jossa peruskuntokauden tarkoituksena on kehittää monipuolisesti lajissa tarvittavia fyysisiä ominaisuuksia, kilpailuun valmistavalla kaudella fyysiset ominaisuudet siirretään lajisuoritukseen ja kilpailukaudella keskitytään kilpailusuorituksen hiomiseen (Mero ym. 2007). Harjoitusjaksojen teema (kehitettävät osa-alueet), kesto ja suunnitellut keskimääräiset harjoitusmäärät viikossa vaihtelevat seuraavasti:

- Jakso 1 – peruskestävyys + kestovoima (6 vkoa) 10 h/vko
- Jakso 2 – vauhtikestävyys + nopeusvoima (6 vkoa) 11 h/vko
- Jakso 3 – peruskestävyys + lajivoima (6 vkoa) 12 h/vko
- Jakso 4 – vauhtikestävyys + nopeusvoima (6 vkoa) 13 h/vko
- Jakso 5 – lajisuorituksen kehittäminen (10 vkoa) 10 h/vko  
(kilpailukausi I)
- Jakso 6 – peruskestävyysjakso suunnistaen (4 vkoa) 12 h/vko
- Jakso 7 – SM-valmistautumisjakso (5 vkoa) 9 h/vko
- Jakso 8 – SM-kisat (kilpailukausi II) (6 vkoa) 7 h/vko
- Jakso 9 – ylimenojakso (4 vkoa) 7 h/vko

Esimerkkiurheilijan vuosisuunnitelmaan kaudelle 2012 on suunniteltu harjoittelua 540 tuntia, josta peruskestävyysharjoittelun osuus on 80 %, vauhtikestävyysharjoittelun osuus 15 % ja voimaharjoittelun osuus 5 %. Suunnistusharjoittelun suunniteltu osuus kokonaisuharjoittelusta on 80 tuntia (15 %), mikä on selvästi edellisvuosia enemmän. Harjoitusmäärää ja -tehoa nostetaan progressiivisesti harjoituskauden edetessä ja vähennetään selkeästi kilpailukauden aikana (Bomba & Haff 2009, 44–51 ;Kärkkäinen & Pääkkönen 1986, 185–187). Talvikauden taitoharjoittelun määrälle ei ole asetettu tavoitetta mutta pyrkimyksenä on kehittää suunnistusajattelua sekä siihen liittyviä toimintamalleja vähintään kaksi kertaa viikossa.

*Viikkorytmitys.* Yksittäinen harjoitusjakso jaetaan viikkorytmituksen mukaisesti kehittäviin ja palauttaviin harjoitusviikkoihin. Kestävyysurheilussa on yleisesti käytetty viikkorytmitystä 2:1 tai 3:1, jolloin kahta tai kolmea kehittävää harjoitusviikkoa seuraa yksi palauttava harjoitusviikko. (Bomba & Haff 2009, 185–194.) Esimerkkiurheilijan harjoittelussa sovelletaan 2:1 viikkorytmitystä, jotta huolehditaan riittävästä palautumisesta yhdessä opiskelustressin kanssa. Kehittävien harjoitusviikkojen harjoitusmäärä ja -teho kasvavat progressiivisesti harjoitusjakson aikana; näin voidaan optimoida fyysisten ominaisuuksien optimaalinen kehittyminen (Bomba & Haff 2009, 46–50). Harjoitusviikot on jaettu kokonaisrasituksen mukaisesti neljään erilaiseen harjoitusviikkoon, joita merkitään kirjaimilla A–D. Palauttavalla harjoitusviikolla (A) kokonaisrasitus on 50 % esimerkkiurheilijan kovimman harjoitusviikon kokonaisrasituksesta. Keskikovalla harjoitusviikolla (B) kokonaisrasitus on vastaavasti 75 %. Sen sijaan teho- (C) ja määräpainotteisella (D) harjoitusviikolla kokonaisrasitus on 100 % kovimman harjoitusviikon kokonaisrasituksesta. (Kärkkäinen & Pääkkönen 1986, 191.) Esimerkkiurheilijan viikkorytmitys rakentuu talvikaudella yleensä teho- ja määräviikoista, joita seuraa yksi palauttava viikko. Esimerkiksi neljännen harjoitusjakson suunniteltu viikkorytmitys on seuraava: C-D-A-C-C-A.

*Päivärytmitys.* Päivärytmityksessä harjoitusviikon harjoitukset jaetaan päiväkohtaisesti niin, että harjoitusvaikutus olisi optimaalinen ja palautuminen päivien välillä riittävä. Optimaalisella harjoitusvaikutuksella tarkoitetaan superkompensaatiota ja sen hyödyntämistä. Päivärytmityksessä on huomioitava myös harjoittelun ulkopuolelle jäävät rutiinit, kuten työ, opiskelu, matkustus ja muut elämän osa-alueet. (Kärkkäinen & Pääkkönen 1986, 192.) Esimerkkiurheilijan harjoitusviikko rakentuu kahdesta 3–4 päivän syk-

listä, jossa kehittäviä ja kuormittavia harjoituspäiviä seuraa palauttava harjoituspäivä yleisen rytmitysmallin mukaisesti (taulukko 2, s. 31) (Bomba & Haff 2009, 166–185).

### 3.2.2 Kehitettävät fyysiset ominaisuudet

Kestävyys suorituskyvyn voidaan katsoa perustuvan maksimaaliseen aerobiseen energiantuottokykyyn ( $VO_{2max}$ ), fysiologisiin kuntotekijöihin, kuten aerobiseen ja anaerobiseen kynnysvauhtiin, energiavarastojen riittävyyteen, suorituksen taloudellisuuteen sekä hermo-lihasjärjestelmän voimantuottokykyyn, joihin harjoittelulla pyritään vaikuttamaan (Nummela ym. 2004). Suunnistuksen pitkällä matkalla erityisesti anaerobinen kynnysvauhti, energiavarastojen riittävyys sekä jalkojen lihaskestävyys ovat avaintekijöitä fyysisesti onnistuneeseen suoritukseen, mikä asettaa omat vaatimuksensa harjoittelulle (Nikulainen & Eriksson 2008, 16–17). Kestävyysominaisuudet voivat olla hyvinkin lajispesifisiä, joten niiden optimaalinen kehittyminen nimenomaan suunnistussuorituksen kannalta vaatii lajinomaisia harjoitteita päivittäisessä harjoittelussa (Nummela ym. 2004).

*Aerobinen kynnysvauhti.* Aerobinen kynnys ja -kynnysvauhti ovat yhteydessä suorituksen taloudellisuuteen, energiavarastojen riittävyyteen sekä jossain määrin myös hermo-lihasjärjestelmän voimantuottokykyyn. Vaikkakaan se ei suoranaisesti johda fyysisesti onnistuneeseen suoritukseen, alhainen aerobinen kynnysvauhti voi kuitenkin olla rajoitteena anaerobisen kynnysvauhdin kehittymiselle. (Nummela ym. 2004.) Esimerkkiurheilijan kohdalla aerobista kynnysvauhtia pyritään kehittämään sekä peruskestävyysettä voimaharjoittelun avulla koko harjoituskauden ajan sekä kilpailukausien välillä (Nikulainen & Eriksson 2008, 31–42). Tämä näkyy harjoitusjaksoissa sekä jaksorytmityksessä kehitettävien osa-alueiden kohdalla.

*Anaerobinen kynnysvauhti.* Anaerobista kynnysvauhtia voidaan pitää suunnistuksen pitkällä matkalla tärkeimpänä yksittäisenä tekijänä, johon suorituksen taloudellisuus läheisesti liittyy (ks. luku 2.12). Kuten esimerkkiurheilijan jaksorytmityksestä on havaittavissa, anaerobisen kynnysvauhdin kehittäminen on ensisijaisena teemana harjoituskauden harjoittelussa. Talviharjoittelu painottuu talvisten olosuhteiden takia ratajuoksun taloudellisuuden ja anaerobisen kynnysvauhdin kehittämiseen. Viidennestä

harjoitusjaksosta eteenpäin edellä mainitut ominaisuudet pyritään siirtämään lajisuoritukseen, jolloin kaikki anaerobista kynnysvauhtia kehittävät harjoitukset tehdään maastossa suunnistaen tai suunnistusjuoksuharjoituksina.

$VO_{2max}$ . Suunnistuksen pitkällä matkalla on tärkeää, että etenemisvauhti on tasaista ja taloudellista (Jensen ym. 1999). Siispä  $VO_{2max}$  ei ole suorituksen aikana kovinkaan merkittävässä roolissa toisin kuin lyhyemmillä matkoilla, kuten keskimatkalla ja sprintissä. Matala  $VO_{2max}$  voi kuitenkin olla rajoitteena anaerobisen kynnyksen kehittymiselle (Nummela ym. 2004). Esimerkkiurheilijan kohdalla maksimikestävyysharjoittelu ei ole painopisteenä yhdessäkään harjoitusjaksossa vaan  $VO_{2max}$ :in kehittyminen pyritään turvaamaan muun harjoittelun ohessa tehtävällä sprinttisuunnistusharjoittelulla sekä mäkijuoksuvedoilla.

*Hermo-lihasjärjestelmän voimantuottokyky.* Suunnistajalta vaaditaan monipuolista hermo-lihasjärjestelmän toimintakykyä sekä monipuolisia voimaominaisuuksia kyetäkseen etenemään maastossa vauhdikkaasti ja taloudellisesti (Moser ym. 1995). Esimerkkiurheilijan hermo-lihasjärjestelmän voimantuottokykyä kehitetään talvikaudella erityisesti toisen ja neljännen harjoitusjakson aikana, kun nopeusvoimaharjoittelu on voimaharjoittelun osalta painopisteenä (Nikulainen & Eriksson 2008, 15–16; Väisänen 2002). Nopeusvoimaharjoittelu painottuu erilaisiin kuntopalloilla tehtyihin räjähtäviin heittoilikkeisiin, joissa jalkojen voimantuottoon kiinnitetään huomiota, sekä erilaisiin loikkaharjoituksiin. Varsinaista tangolla tehtävää voimaharjoittelua ei esimerkkiurheilijan kohdalla kuitenkaan tehdä.

### 3.2.3 Harjoituskauden esimerkkiviikko ja -vuorokausi

Taulukossa 2 (s. 31) on esitetty harjoituskauden esimerkkiviikko talvikaudelta. Painotus esimerkkiviikon aikana on ollut vauhtikestävyysharjoittelussa. Harjoitusviikko on rakennettu kaksihuippuiseksi siten, että elimistölle jää kehittävän harjoituksen tai harjoitusparin jälkeen 1–2 päivää harjoituksesta palautumiseen. Tiistai, perjantai ja lauantai ovat kehittäviä harjoituspäiviä sisältäen kukin tehollisesti kovemman harjoituksen, jossa keskisyke nousee yli aerobisen kynnyssykkeen. Keskiviikon ja sunnuntain pitkät harjoitukset ovat lihasten aineenvaihduntaa, erityisesti rasva-aineenvaihduntaa, kehittäviä

harjoituksia. Harjoitustehot näiden päivien aikana ovat kuitenkin alhaiset; syke on alle aerobisen kynnyssykkeen. Torstai ja maanantai ovat sen sijaan palauttavia harjoituspäiviä.

Taulukossa 3 (s. 32) on esitetty edellisen esimerkkiviikon tiistain harjoitukset, askareet ja ruokailut sekä niiden ajoittuminen päivän aikana. Päivän ensimmäinen harjoitus ajoittuu tyypillisesti aamupäivään, jolloin harjoituksen jälkeinen ateria nautitaan normaaliin lounasaikaan. Päivän toinen harjoitus ajoittuu iltapäivään tai alkuiltaan harjoituksesta riippuen. Mikäli esimerkkiurheilija tekee harjoituksen yhteisharjoituksena, harjoitus alkaa usein vasta kuudelta. Esimerkkiurheilijan kohdalla on havaittu, että pääharjoituksen tekeminen iltapäivällä sopii hänelle aamupäivää paremmin opiskelupäivinä. Tällöin aamupäivän harjoitus on usein kevyt kestävyysharjoitus, josta palautuminen on nopeaa (Kärkkäinen & Pääkkönen, 192).

TAULUKKO 2. Harjoitusjakson 4 yhdistetty teho- ja määräpainotteinen harjoitusviikko (viikko 9). Harjoittelua yhteensä 14 h 35 min, josta 1 h 30 min tehoarjoittelua.

<b>Päivä</b>	<b>Harjoitus</b>
<b>Ma</b>	ap Juoksu 45 min (PK) + keskivartalon kuntopiiri 10 min
	ip Juoksu 50 min (PK) <i>lumipolkuja</i>
<b>Ti</b>	ap Juoksu 30 min (PK)
	ip Ratavedot 800+1200+1600+1800+1400+1000/pal 2' + vr, yht. 85 min
<b>Ke</b>	ap Hiihto 130 min (PK)
	ip Juoksu 30 min (PK)
<b>To</b>	ip Juoksu 60 min (PK)
<b>Pe</b>	ap Juoksu 25 min (PK) + keskivartalon kuntopiiri 20 min
	ip Mäkijuoksu 15x1'/pal 1' 4ast nousulla + vr, yht. 55 min <i>juoksumatto</i>
<b>La</b>	ap Korttelisuunnistus 45 min (VK) + vr, yht. 65 min
	ip Juoksu 30 min (PK)
<b>Su</b>	ap Hiihto 240 min (PK)



TAULUKKO 3. Harjoituskauden esimerkkipäivä (tiistai, viikko 9).

---

8.00	Herätys
8.15	Aamupala (vesi, 2x ruisleipä, kinkku, juusto, kurkku, kiivi, banaani, mysli, jogurtti, kahvi)
10.00	Aamupäivän harjoitus; juoksu 30 min (PK)
10.30	Välipala (vesi ja banaani) + suihku
11.15	Lounas yliopistolla (salaatti, lasagne, 2x ruisleipä, rasvaton maito)
11.45	Kandidutkielman kirjoittamista yliopiston kirjastolla
13.30	Välipala (kahvi, omena ja myslipatukka)
13.45	Kandidutkielman kirjoittamista yliopiston kirjastolla
15.00	Lepäilyä kotona
16.00	Päivän pääharjoitus; ratavedot Hippoksella verryttelyineen 85 min
17.30	Välipala (urheilujuoma ja palautumispatukka) + suihku
18.00	Päivällinen (salaatti, kinkkukiusaus, sämpylä, rasvaton maito)
18.30	Palautumista ja rentoutumista kotona
21.30	Iltapala (tee, sämpylä, kinkku, juusto, pakastevadelma, mysli, jogurtti)
22.30	Nukkumaan

---

### 3.2.4 Testaus

Testaus yhdessä harjoittelun seurannan kanssa tähtäävät tehokkaaseen valmennukseen ja antavat huomattavaa lisäarvoa erityisesti valmennuksen ohjelmointiin. Testauksen tavoitteena onkin niin hetkellisen tilanteen toteaminen kuin myös jo toteutetun harjoittelun arviointi ja tulevan harjoittelun suunnittelu. (Kärkkäinen & Pääkkönen 1986.) Kestävyysuorituskykyä mittaavat testit, suora  $VO_{2max}$ -testi sekä lukuisat kestävyiden kenttätetit, ovat perinteisesti suunnistajien ainoat testit harjoitus- sekä kilpailukauden aikana. Nykypäivänä voimaharjoittelun ja sitä kautta voimatestien merkitys on korostunut myös suunnistuksessa. (Nikulainen & Eriksson 2008, 15–16.)

Esimerkkiurheilijan kestävyysuorituskykyä seurataan tasotestien avulla kolme kertaa harjoituskauden aikana. Tasotesti on eräänlainen epäsuoran  $VO_{2max}$ -testin sovellutus, jossa ei kuitenkaan arvioida maksimaalista hapenottokykyä. Testissä juostaan 6–8 kertaa tuhat metriä kiihtyvällä vauhdilla siten, että viimeinen tuhat metriä juostaan maksi-

mivauhtia. Jokaiselta kuormalta mitataan syke ja veren laktaattipitoisuus. Yhdessä juoksuvauhdin kanssa näiden avulla voidaan määrittää aerobinen- ja anaerobinen kynnys sekä seurata juoksuvauhtien kehittymistä suhteessa sykkeeseen ja laktaattiin. (Keskinen ym. 2007.) Ensimmäinen tasotesti on suunniteltu tehtävän heti harjoituskauden alkuun, jotta kynnystasoja voidaan hyödyntää päivittäisessä harjoittelussa. Toinen tasotesti on suunniteltu toisen ja kolmannen harjoitusjakson väliin ja kolmas harjoituskauden loppuun, viidennelle harjoitusjaksolle. Mahdollisuuksien mukaan viimeinen tasotesti korvataan laboratorio-olosuhteissa toteutettavalla suoralla  $VO_{2max}$ -testillä. Tasotestien lisäksi esimerkkiurheilijan kestävyysuorituskykyä testataan erilaisilla kenttätesteillä, 11 kilometrin testijuoksulla tai 10 kilometrin maastotestillä, jotka suoritetaan kaksi kertaa harjoituskauden aikana osana päivittäisharjoittelua.

Erillisiä kestävyystestejä jopa tärkeämpää on harjoittelun systemaattinen seuranta (Kärkkäinen & Pääkkönen 1986, 193–196). Esimerkkiurheilijan harjoittelu on suunniteltu ja ohjelmoitu siten, että jokainen tehollisesti kovempi harjoitus toimivat kontrolliharjoituksina. Esimerkiksi talven vauhtikestävyysjakson rataharjoitukset ovat siinä määrin samanlaisia, että juoksuvauhtien seuraaminen on mahdollista harjoitusten välillä. Näin voidaan kontrolloida kestävyysominaisuuksien kehittymistä harjoitusjakson aikana ja siten arvioida harjoittelun toteutumista sekä suunnitella tulevaa harjoittelua. Tehokkaassa valmentautumisessa jokaisen harjoitusjakson kehitettävää ominaisuutta tulisi seurata ja testata, jotta voidaan olla varmoja siitä, että harjoitusjakso on onnistunut (SSL 2011d). Erilliset kontrolliharjoitukset tai juuri tiettyä ominaisuutta testaavat kenttätetit mahdollistavat kehitettävän ominaisuuden seuraamisen. Laboratoriotestien hyödyntäminen jokaisen harjoitusjakson jälkeen ei ole kuitenkaan perusteltua.

### **3.3 Ohjelmointi kilpailukaudella**

#### **3.3.1 Harjoittelun rytmitys**

Suunnistuksessa kilpailukalenterin mukaisen kilpailukauden kesto on yli kuusi kuukautta alkaen huhtikuussa ja kestäen lokakuuhun. Koska kilpailukalenterin mukainen kilpailukausi on hyvin pitkä, jaetaan se käytännössä katsoen kahteen lyhyempään kilpailukau-

teen, jotta harjoittelu kesällä mahdollistuu (Kärkkäinen & Pääkkönen 1986, 185–186; SSL 2011d). Esimerkkiurheilijan kohdalla ensimmäinen kilpailukausi ajoittuu touko-kesäkuulle ja toinen kilpailukausi elo-syyskuulle. Kilpailukausien välille on suunniteltu vuosisuunnitelman mukaisesti neljän viikon harjoitusjakso, jonka aikana suurin osa harjoittelusta on suunniteltu toteutettavan suunnistaen (ks. luku 3.2.1). Varsinainen kuntohuippu ajoitetaan elo-syyskuun taitteeseen, jolloin kilpaillaan pitkän matkan suomenmestaruuksista.

Kilpailukaudella harjoittelun rytmitys täytyy toteuttaa pitkälti kilpailujen ja matkustuksen ehdoilla (Bomba & Haff 2009, 293–311). Urheilijoiden ja heidän valmentajien tulisi tiedostaa ero pää- ja harjoituskilpailujen välillä ja ottaa se huomioon harjoittelua suunniteltaessa ja sitä rytmittäessä; harjoituskilpailuja varten harjoittelua ei tarvitse keventää oleellisesti. (SSL 2011d). Esimerkkiurheilijan kohdalla harjoituskilpailuviikot on suunniteltu täysipainoisiksi harjoitusviikoiksi, kun taas pääkilpailuja edeltävien viikkojen harjoittelu on kevennettyä ja kilpailuihin valmistavaa (ks. luku 3.3.2). Viikkorytmitys vaihtelee 2:1 ja 1:1 rytmityksen välillä kilpailujen painoarvosta tai harjoitusjakson kestosta riippuen. Kilpailukaudella harjoitusviikkojen harjoitusmäärät ovat selvästi vähäisemmät kuin harjoituskaudella mutta harjoitustehot ovat vastaavasti yksittäisissä harjoituksissa korkeammat. Kaikki kehittävät harjoitukset pyritään tekemään maastossa ja mahdollisuuksien mukaan suunnistaen. Kesällä suunnistusharjoittelun osuus harjoitusviikon harjoitusmäärästä voi olla hyvinkin jopa 50 %.

### **3.3.2 Kilpailukauden esimerkkiviikot ja -vuorokausi**

Taulukossa 4 ja 5 on esitetty kilpailukauden esimerkkiviikko harjoituskilpailu- sekä pääkilpailuviikolta. Kuten esimerkiksi näkyy, kilpailukauden harjoitusviikko on hyvin samankaltainen kuin harjoituskaudellakin. Tiistai ja lauantai ovat kehittäviä päiviä sisältäen kukin tehollisesti kovemman harjoituksen. Keskiviikon, torstain ja sunnuntain harjoitukset ovat vuorostaan lihasten aineenvaihduntaa kehittäviä perusharjoituksia. Maanantai ja perjantai ovat sen sijaan palauttavia harjoituspäiviä. Pääkilpailuviikolla tiistain viimeistelyharjoitus on ainoa tehollisesti kovempi harjoitus ennen viikonlopun pääkilpailuja. Muut kilpailuja edeltävät päivät ovat kevyitä harjoituspäiviä, jolloin on olennaista ylläpitää lihasten aineenvaihduntaa. Taulukossa 6 (s. 36) on esitetty kauden pää-

kilpailun, SM-pitkän matkan, finaalipäivän askareet, ruokailut ja niiden ajoittuminen päivän aikana.

TAULUKKO 4. Harjoitusviikko kilpailukaudella; lauantain kilpailu toimii harjoituskilpailuna. Harjoittelua yhteensä noin 9 h, josta 1h 10 min tehoharjoittelua.

<b>Päivä</b>	<b>Harjoitus</b>
<b>Ma</b>	ip Juoksu 30 min (PK) + keskivartalon kuntopiiri 30 min <i>poluilla</i>
<b>Ti</b>	ap Juoksu 30 min (PK)
	ip Mäkivedot 10x2'/pal 2' (VK–MK) + vr, yht. 80 min
<b>Ke</b>	ip Suunnistus 40 min (PK) + vr, yht. 60 min <i>käyräkartalla</i>
<b>To</b>	ap Juoksu 30 min (PK)
	ip Suunnistus 40 min (PK) + vr, yht. 60 min <i>sis. 2x5' reipas</i>
<b>Pe</b>	ip Juoksu 30 min (PK)
<b>La</b>	ap Suunnistuskilpailu (keskimatka) + vr, yht. 75 min
<b>Su</b>	ap Juoksu 120 min (PK) <i>poluilla</i>

TAULUKKO 5. Pitkän matkan SM-kilpailuun valmistava viikko kilpailukaudella. Harjoittelua yhteensä noin 6 h, josta 40 min tehoharjoittelua ja 2 h 30 min täysivauhtista kilpasuunnistusta.

<b>Päivä</b>	<b>Harjoitus</b>
<b>Ma</b>	ip Juoksu 45 min (PK) <i>poluilla</i>
<b>Ti</b>	ip Suunnistusvedot 3x2km (VK) + vr, yht. 80 min <i>tyyppimaasto</i>
<b>Ke</b>	ip Juoksu 60 min (PK)
<b>To</b>	ip Juoksu 30 min (PK) <i>poluilla</i>
<b>Pe</b>	ap <i>matkustus</i>
	ip Mallisuunnistus 20 min (PK) + vr, yht. 40 min
<b>La</b>	ap SM-pitkä (karsinta) + vr, yht. 90 min
<b>Su</b>	ap SM-pitkä (finaali) + vr, yht. 120 min

TAULUKKO 6. Kilpailukauden esimerkkipäivä.

8.00	Herätys
8.10	Aamujumppa + verryttely, yht. 20 min
8.30	Aamupala (vesi, ruispuuro, pakastemarjat, 2x ruisleipä, kinkku, juusto, banaani, tuoremehu, kahvi)
9.00	Kisavarusteiden tarkastus ja pakkaus
9.30	Siirtyminen kilpailupaikalle
10.00	Kilpailukeskukseen tutustuminen; yleisörasti (arvioitu tulo- ja lähtösuunta), viimeinen rasti, kilpailuohjeiden tarkastus
10.30	Siirtyminen lähtöön ja verryttely (sis. lihas- ja nivelaktivoiteja, juoksua, hengitystä avaavat vedot)
11.05	SM-pitkän matkan B1-finaali
12.20	Maaliintulo; palautumisjuoma, loppuverryttely
12.40	Peseytyminen kilpailukeskuksessa
13.00	Ruokailu kilpailupaikalla (tonnikalapasta, näkkileipä, banaani, maito, vesi)
14.00	Matkustus kotiin (suorituksen analysointia seurakavereiden kanssa)
18.30	Päivällinen kotona (salaatti, kanakastike, riisi, rasvaton maito)
19.00	Palautumista ja rentoutumista
21.30	Iltapala (tee, sämpylä, kinkku, juusto, pakastevadelma, mysli, jogurtti)
22.00	Nukkumaan

### 3.3.3 Kilpailujen jälkeiset kolme vuorokautta

Kauden pääkilpailujen jälkeiset kolme vuorokautta ovat harjoituksellisesti ja muun elämän osalta palauttavia. Koska kilpailukausi ei pääty vielä SM-pitkän matkan jälkeen, jatkuu harjoittelu ja kunnon ylläpitäminen heti pian pääkilpailujen jälkeen. Kilpailuja seuraava päivä (maanantai) on harjoituksellisesti todella kevyt sisältäen lyhyen (20 min) aineenvaihduntaa tehostavan palauttavan harjoituksen. Harjoitus voidaan toteuttaa esimerkiksi juosten metsäpoluilla, kunhan syketaso on vähintään 15 lyöntiä minuutissa alle aerobisen kynnyssykkeen. Viimeistään kilpailua seuraavana päivänä tulisi tehdä myös huolellinen analyysi kilpailusuorituksesta, erityisesti suunnistustaidon näkökulmasta. Suoritusanalyysi on välttämätön, jotta suunnistustaitoa ja siihen sidoksissa olevia suoritusmalleja voidaan kehittää tulevissa kilpailuissa. Toisena päivänä kilpailujen jälkeen

(tiistai) harjoittelu on edelleen kevyttä aineenvaihduntaa tehostavaa aerobista harjoittelua. Kestoltaan harjoitus voi olla edellispäivän harjoitusta pidempi (30–40 min), mikäli palautuminen kilpailuviikonlopusta on edennyt suunnitelmien mukaisesti. Kolmantena päivänä (keskiviikko) harjoituksen kestoja ja intensiteettiä voidaan nostaa hieman edellispäivien harjoituksista. Päivän pääharjoituksessa, kevytvauhtisessa suunnistusharjoituksessa, vauhtia voidaan kiihdyttää harjoituksen loppua kohden ja tunnustella kehon palautumista. Tämän harjoituksen tuntemusten perusteella suunnitellaan ohjelma loppuviikolle ennen uutta SM-kilpailuviikkoa. Urheilijan palautumista voidaan tarkkailla myös erilaisilla sykemittauksilla, jotka auttavat palautumisen arvioinnissa. Käytetyin lienee ortostaattinen sykereaktio, jossa maataan ensin viisi minuuttia selällään ja nousee reippaasti seisomaan kolmeksi minuutiksi. Sykereaktiosta voidaan tehdä päätelmiä palautumisen etenemisestä; se vaatii kuitenkin melko suurta henkilökohtaista referenssiaineistoa palautuneesta ja kuormittuneesta tilasta, koska sykereaktio on hyvin yksilöllinen. (Linnakylä 2004.)

Ravinnon merkitystä palautumisprosessissa ei voida sivuuttaa. Kilpailujen jälkeisinä vuorokausina urheilijan tulisi kiinnittää erityisen suurta huomiota nauttimaansa ravintoon, sen laatuun sekä ateriatihyteen. Aterioiden tulisi sisältää erityisesti laadukkaita proteiineja ja pitkäketjuisia hiilihydraatteja, jotta kilpailusuorituksen aikaansaamat kudospuutokset saataisiin korjattua sekä lihasten glykogeenivarastot täytettyä (Mero 2007).

### **3.4 Ravinto**

Oikeanlaisen ja riittävän ravinnon vaikutus urheilijan suorituskykyyn, palautumiseen ja terveyteen on merkittävä. Monipuolinen ravinto mahdollistaa muun muassa energiansaannin turvaamisen suorituksen aikana, kudosten uusiutumisen suorituksen jälkeen sekä elintoimintojen oikeanlaisen säätelyn. (Kärkkäinen & Pääkkönen 1986, 236.) Ravintoaineet voidaan jakaa kahteen alaluokkaan, energialähteisiin sekä suojaravintoaineisiin. Energialähteitä ovat hiilihydraatit, rasvat ja proteiinit, kun taas vitamiinien ja kivennäisaineiden katsotaan kuuluvan suojaravintoaineisiin. Varsinkin kestävyysurheilijoiden kohdalla ravitsemuksen haasteena on suuri päivittäinen kokonaisenergiankulutus.

Suosittelujen mukaan urheilijoiden 60–75 % kokonaisenergiasta tulisi tulla hiilihydraateista, 15–25 % rasvoista sekä 10–20 % proteiineista. (Mero 2007.)

*Hiilihydraatit.* Kestävyysslajeissa hiilihydraatit ovat ensisijainen energian lähde ja siten energialähteistä tärkein (Kärkkäinen & Pääkkönen 1986, 236). Kestävyyssurheilijoille suositeltu hiilihydraattien saanti vuorokaudessa on 7–10 grammaa painokiloa kohti. Riittävällä hiilihydraattien nauttimisella voidaan pitää lihasten glykogeenivarastot täynnä ja täten harjoitella sekä kilpailla maksimaalisella teholla. (Borg ym. 2007.) Pitkissä suorituksissa, kuten suunnistuksen pitkällä matkalla, tulisi nauttia hiilihydraatteja jatkuvasti 30–70 grammaa tunnissa, jotta lihasten glykogeenivarastot eivät ehtyisi. Myös välittömästi suorituksen jälkeen tulisi nauttia 40–60 grammaa hiilihydraatteja yhdessä proteiinin kanssa. Monijyviviljat, leipätuotteet, peruna, pasta, riisi, hedelmät, sokerit sekä urheilujuomat ja energiapatukat ovat hyviä hiilihydraattilähteitä (Mero 2007).

*Rasvat.* Myös rasvat ovat tärkeä energianlähde pitkissä kestävyys suorituksissa. Niistä saadaan energiaa yli kaksi kertaa enemmän kuin hiilihydraateista mutta paljon hitaammin. Rasvat ovat välttämättömiä myös useille elintoiminnoille rasvaliukoisten vitamiinien, välttämättömien rasvahappojen ja hormoniaineenvaihdunnan osalta. (Kärkkäinen & Pääkkönen 1986, 237–238; Borg ym. 2007, 62.) Jos rasvojen osuus kokonaisenergiansaannista on hyvin pieni, kestävyysurheilijan riittävää energiansaantia voi olla vaikea tyydyttää (Lehtonen 2007, 186–194). Hyviä tyydyttymättömien rasvojen lähteitä ovat rasvainen kala, kylmäpuristetut öljyt sekä pähkinät (Mero 2007).

*Proteiinit.* Valkuaisaineet eli proteiinit ovat tärkeitä kehon rakennusaineita, joita tarvitaan kaikkien kudosten, esimerkiksi lihasten ja hemoglobiinin, rakentamiseen. Tämän seurauksesta niiden tehtävä on osallistua ensisijaisesti proteiinisynteesiin ja toissijaisesti energian tuottamiseen. (Mero 2007.) Kestävyyssurheilu lisää proteiinien tarvetta ja kestävyysurheilijalle suositellaankin 1,2–1,5 gramman saantia painokiloa kohti vuorokaudessa (Borg ym. 2007, 55). Hyviä laadukkaan proteiinin lähteitä ovat liha-, kana- ja kalatuotteet, kananmuna, maito, pavut sekä soija (Mero 2007).

*Vitamiinit.* Vitamiinit ovat elimistölle välttämättömiä suojaravintoaineita, joita on saatava ravinnosta jatkuvasti. Niitä tarvitaan normaaliin kasvuun, kudosten uusiutumiseen sekä välttämättömiin elintoimintoihin. Suojaravintoaineiden puutostilat saavat aikaan

nopeasti elimistön toimintahäiriötä ja sairaustiloja. Runsaan harjoittelun on epäilty lisäävän vitamiinien tarvetta, vaikkakaan tarkkaa määrää ei ole pystytty osoittamaan. (Kärkkäinen & Pääkkönen 1986, 239; Mero 2007.) Vitamiinit ryhmitellään kahteen ryhmään, rasva- ja vesiliukoisiin vitamiineihin. Nimenomaan vesiliukoisten vitamiinien päivittäinen saanti on välttämätöntä, sillä ne eivät varastoidu elimistöön. Monipuolinen ravinto takaa kuitenkin usein urheilijalle riittävän vitamiinien saannin. Joitakin vitamiineja, kuten D-vitamiinia, voi olla perusteltua nauttia myös vitamiinilisänä. (Mero 2007.)

*Kivennäis- ja hivenaineet.* Erilaisia kivennäis- ja hivenaineita tarvitaan elimistössä luiden ja kudosten rakenteiden muodostuksessa, sydämen toiminnan ja lihasten supistusominaisuuden ylläpidossa sekä soluaineenvaihdunnan säätelyssä (Mero 2007). Kestävyyсурheilijoille tärkein kivennäisaine on rauta, jonka tehtävänä on kuljettaa happea punasolujen hemoglobiinissa sekä lihasten myoglobiinissa. Runsaasti harjoittelevien on havaittu tarvitsevan rautaa harjoittelemattomia henkilöitä enemmän etenkin kestävyyslajeissa. (Borg ym. 2007, 81–84.) Monipuolinen ravinto on usein riittävä kivennäis- ja hivenaineiden lähde. Hyviä raudan lähteitä ovat kuitenkin täysjyvävalmisteet sekä eläinkunnan tuotteet, kuten lihas, maksa, veriruoat ja kala. (Mero 2007.)

*Lisäravinteet.* Maksimoidakseen suorituksen aikaisen suorituskyvyn ja harjoituksista palautumisen, urheilijan olisi syytä hyödyntää erilaisia lisäravinteita. Vaikka monipuolisesta ravinnosta saadaan kaikki välttämättömät ravintoaineet, normaalin ruoan järkevä käyttö harjoituksissa tai kilpailuissa on mahdotonta liian suurien ruoka-annosten ja hitaan imeytymisen takia. Kestävyyсурheilussa nimenomaan hiilihydraattilisäravinteiden hyödyntäminen on tarpeellista lihasglykogeenivarastojen lataamisessa ennen suoritusta sekä niiden ylläpitämisessä suorituksen aikana. Myös proteiinilisäravinteiden käyttö välittömästi suorituksen jälkeen voi olla tarpeellista myös kestävyysurheilijalle palautumisprosessin tehostamiseksi. (Mero 2007.)

Esimerkkiurheilija syö päivän aikana neljä ateriaa, aamupalan, lounaan, päivällisen ja iltapalan, sekä kahdesta kolmeen välipalaa edellä mainittujen aterioiden välillä (ks. luku 3.2.3). Ateriat rakentuvat monipuolisen perusruoan ympärille perinteistä lautasmallia soveltaen; runsaan harjoittelun aikana hiilihydraattien osuus on kuitenkin normaalia suurempi. Välipalat ovat luonteeltaan enemmänkin verensokeripitoisuutta ylläpitäviä ja



niiden tarkoitus on turvata riittävä päivän kokonaisenergiansaanti (Ilander 2009). Harjoituskaudella esimerkkiurheilija käyttää lisäravinteita lähinnä harjoitusten jälkeen palautumisprosessin ja lihasglykokeenin uudelleentäyttymisen nopeuttamiseksi. Sen sijaan kilpailukaudella esimerkkiurheilija käyttää hiilihydraattisäravinteita myös lihasten glykokeenivarastojen lataamiseen ennen kilpailusuoritusta. Tällöin korkea hiilihydraattinen dieetti aloitetaan 3–4 päivää ennen kilpailusuoritusta. Kilpailua edeltävinä vuorokausina nautitaan runsaasti hiilihydraatteja (8–12 g/kg/vrk) niin hiilihydraattisäravinteina kuin normaalissa ruoassa. Harjoittelun on oltava tehollisesti kevyttä ja määrällisesti vähäistä hiilihydraattitankkauksen aikana. (Burke ym. 2007.)

## 4 POHDINTA

Vaikka suunnistuksella on pitkä yli sata vuotta vanha historia, lajia ei ole kuitenkaan tutkittu systemaattisesti vaan kansalliset lajiliitot ovat keskittyneet omien intressiensä mukaisiin osa-alueisiin. Tästä syystä esimerkiksi suunnistuksen pitkän matkan fysiologisista tai biomekaanisista vaatimuksista on löydettävissä vain yksittäisiä tutkimusraportteja, mikä on asettanut omat haasteensa tämän tutkielman kokoamiseen. Yhteenvedon voidaan kuitenkin todeta että fysiologisesti merkittävin tekijä suunnistuksen pitkällä matkalla on anaerobinen kynnysvauhti yhdessä suunnistusjuoksun taloudellisuuden kanssa. Vastaavasti biomekaanisista tekijöistä askelpituus ja voimantuotto ovat merkittävimmin yhteydessä suunnistusjuoksuvauhtiin. Suunnistustaidon kohdalla rastivälisuunnitelman eli reitinvalinnan merkitys korostuu pitkillä rastiväleillä, joita on useita pitkän matkan suunnistusradalla. Vastaavasti suunnistussuorituksen aikaisten psyykkisten tekijöiden merkitys näkyy erityisesti suorituksen hallinnassa ja keskittymisen tasossa.

Suunnistuksen maastotyyppit eroavat ominaispiirteiltään ja maastokuvaukseltaan huomattavasti toisistaan asettaen omat erityisvaatimuksensa fyysiselle suorituskyyvylle sekä suunnistustaidolle. Aikaisemmat suunnistustutkimukset on toteutettu toisistaan erilaisissa maastotyypeissä, mikä mahdollisti maastotyyppikohtaisten fysiologisten ja biomekaanisten vaatimusten tarkastelun tämän tutkielman puitteissa. Vaikka jokaisella urheilijalla on oma mieluisin maastotyyppi, ei nuoren tai tavoitteellisesti harjoittelevan aikuisuunnistajan pidä kuitenkaan erikoistua tähän kyseiseen maastotyyppiin, joka sopii hänelle parhaiten niin fyysisesti kuin taidollisesti. Urheilijan tulisi sen sijaan kehittää lajisuoritusta maastotyypeissä, jotka ovat hänen oman mukavuusalueensa ulkopuolella. Yhteen maastotyyppiin keskittyvä harjoittelu on perusteltua vasta huippusuunnistajilla, jotka valmistautuvat yksittäisiin arvokilpailuihin.

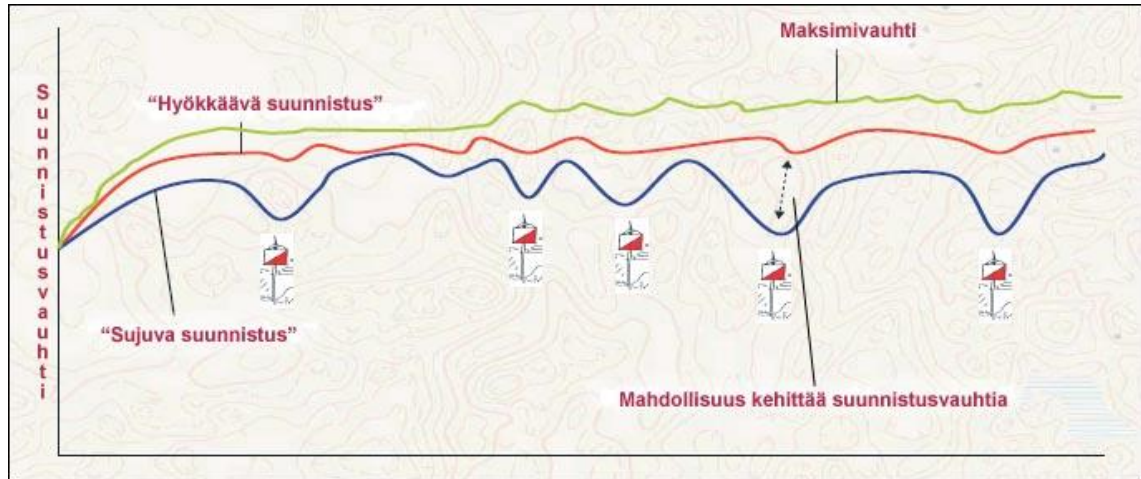
Tulevaisuudessa suunnistustutkimuksia toivoisi toteuttavan entistä useammassa maassa kansallisten lajiliittojen ja tutkimuskeskusten yhteistyönä. Tutkimuslaitteisto on kehittynyt viime vuosien aikana huomattavasti muun muassa kannettavien hengityskasuanalysaattoreiden myötä, jotka mahdollistavat jatkuvan hapenkulutuksen mittaamisen

myös maastossa. Fysiologisia ja biomekaanisia mekanismeja käsitteleviin tutkimuksiin toivoisi liitettävän myös menetelmiä, joilla voidaan tutkia suunnistustaitoa ja siihen liittyviä tekijöitä. Esimerkiksi nykyaikainen gps-seuranta mahdollistaa kuljetun reitin ja matkan, suunnistusjuoksuvauhdin ja suunnistusvirheisiin kuluneen ajan tarkastelun niin reaaliaikaisesti kuin jälkikäteenkin. Vastaavasti karttakäden ranteeseen kiinnitettyä kiihtyvyyssanturia on käytetty kartanlukukertojen ja siihen käytetyn ajan analysointiin. Suorituksen jälkianalysoinnissa kartanlukukerrat voidaan yhdistää myös gps-viivaan yksityiskohtaisempaa analyysia varten. Lisäksi kevyet kypäräkamerat otsapantoihin kiinnitettyinä antavat arvokasta tietoa suunnistajan havainnoinnista, mahdollisten virheiden syistä ja optimaalisten etenemislinjojen hyödyntämisestä. Kaikki nämä edellä mainitut menetelmät toisivat lisäarvoa myös fysiologiseen ja biomekaaniseen tutkimukseen ja mahdollistaisivat suunnistussuorituksen kokonaisvaltaisen analysoinnin.

Tämän hetken maailman huippusuunnistajista Andrey Khramovilla on selkeästi paras noteeraus 5000 metrin ratamatkalta; ennätys on suunnistajalle kova 14.05. Vaikka Khramov voittikin pitkän matkan maailmanmestaruuden Japanissa vuonna 2005, ei arvokilpailujen pitkän matkan maailmanmestaruuksia jaeta vain juoksuvauhdin ja 5000 metrin ennätysten perusteella. Yleisesti voitaneen kuitenkin todeta, että pärjätäkseen miesten maailman huipulla täytyy 5000 metrin ratamatka taittua vähintään 15.30 alle. On olemassa kuitenkin poikkeuksia; esimerkiksi kaiken voittanut suunnistajalegenda Thierry Gueorgiou ei ole koskaan juossut 5000 metrin ratamatkaa kilpailu- tai testimielessä. Suunnistuksen maastomatkoilla kilpailusuorituksen lopputuloksen kannalta olennaista on se, kuinka kovaa suunnistaja pystyy etenemään maastossa omalla taitotasollaan ilman merkittäviä suunnistusvirheitä sortumatta kuitenkaan liialliseen varmisteluun vaativissa maastonosissa (ks. kuva 11 s.43, punainen viiva ”hyökkäävä suunnistus”) (Nikulainen & Eriksson 2008, 4). Viitoitetun radan maksimaalisen suunnistusjuoksuvauhdin ja ”hyökkäävän suunnistusvauhdin” välistä erotusta kutsutaan suunnistuksessa suunnistusjuoksuvauhdin reservialueeksi. Huippusuunnistajilla ”hyökkäävän suunnistusvauhdin” ja maksimaalisen suunnistusjuoksuvauhdin välinen ero on tyypillisesti 5–10 %:a maastotyyppistä riippuen (Lakanen & Kähäri 2011).

Vuosien saatossa suunnistusjuoksuvauhdin reservialue on kaventunut suunnistuksen maastomatkoilla johtuen suurelta osin karttakuvauksen ja karttojen kehityksestä, mikä on mahdollistanut kartan lukemisen myös kovassa vauhdissa. Tulevaisuudessa suunnis-

tusvauhdit kasvanevat edelleen lisääntyneen kilpailun ja kansainvälisesti yhtenevien kuvausohjeiden myötä. Käytännössä tämä tarkoittaa, että suunnistajien on tietoisesti kehitettävä sekä maksimaalista juoksuvauhtiaan että suunnistustaitoaan. Pelkkä 50 sekunnin parannus 5000 metrin ratamatkalla ei lisää automaattisesti kilpailusuorituksen suunnistusvauhtia 10 sekuntia per kilometri, kuten voisi kuvitella. Tällaisessa tapauksessa suunnistusjuoksuvauhdin reservialue kuitenkin kasvaa maksimivauhdin kehittymisen seurauksesta. Vastaavasti pelkän suunnistustaitoharjoittelun lisääminen ja suunnistustaidon sekä -tekniikan systemaattinen kehittäminen kaventavat reservialuetta. Kehittynyt suunnistustaito ei kuitenkaan välttämättä näy kilpailusuorituksen suunnistusvauhdissa, jos maksimivauhti ei ole riittävä kilpailusuorituksen suunnistusvauhtiin nähden. Huippusuunnistaja pystynee kuitenkin siirtämään maksimaalisen suunnistusjuoksuvauhdin kehityksen myös suunnistusvauhtiin, mikäli hän kehittää samanaikaisesti omaa suunnistustaitoaan ja -tekniikkaansa entistä hyökkäävämmäksi. Koska kilpailusuorituksen suunnistusvauhti on riippuvainen myös suunnistustaidosta, ei suunnistajien ratajuoksuvauhdille voida asettaa yksiselitteistä aikarajaa, joka takaisi menestyksen esimerkiksi arvokilpailuissa.



KUVA 11. Malli kilpailusuorituksen suunnistusvauhdista kahdella eri suunnistustekniikalla. Vertailussa mukana myös viitoitetun suunnistusradan maksimimaalinen suunnistusjuoksuvauhti. (mukailtu Nikulainen & Eriksson 2008, 4.)

Tämän tutkielman katsausta suunnistuksen pitkän matkan fyysisistä ja taidollisista vaatimuksista erilaisissa maastotyypeissä voidaan soveltaa kaikenikäisten ja -tasoisten suunnistajien valmennuksen ohjelmoinnissa sekä yksittäisen kilpailusuorituksen edistämässä. Pääsarjaikäisen miessuunnistajan valmennuksen ohjelmointi yhdessä val-

mennuksen teoriataustan kanssa antanee monelle urheilijalle ja heidän valmentajilleen vähintäänkin uusia näkökulmia ja ajatuksia suunnistuksen pitkän matkan fyysiseen harjoitteluun. Erityisesti aloittelevien valmentajien ja heidän urheilijoidensa toivotaan paneutuvan tähän tutkielmaan ja hyödyntävän tätä sekä päivittäisvalmennuksessa että valmennuksen ohjelmoinnissa.

## LÄHTEET

- Bird, S., George, M., Balmer, J. & Davison, R. C. R. 2003. Heart rate responses of male orienteers aged 21–67 years during competition. *J Sports Sci* 21, 221–228.
- Bompa, T. O. & Haff, G. G. 2009. *Periodization: theory and methodology of training*. Human Kinetics, Illinois.
- Borg, P., Fogelholm, M. & Hiilloskorpi, H. 2007. *Liikkujan ravitseminen – teoriasta käytäntöön*. Edita Prima Oy, Helsinki.
- Burke, L. M., Millet, G. & Tarnopolsky, M. A. 2007. Nutrition for distance events. *J Sports Sci* 25, S29–S38.
- Creagh, U. & Reilly, T. 1997. Physiological and biomechanical aspects of orienteering. *Sports Med* 6, 409–418.
- Dresel, U. 1985. Lactate acidosis with different stages in the course of a competitive orienteering performance. *Sci J Orienteering* 1, 4–13.
- Eccles, D. W., Ward, P. & Woodman, T. 2009. Competition-specific preparation and expert performance. *Psychology Sport Exerc* 10, 96–107.
- Harju, A. 2010. Se kuuluisa suorituksen hallinta. *Suunnistaja* 65, 24–25.
- Havas, E. 1989. *Kontaktiajat suunnistuksessa*. Liikuntabiologian laitos, Jyväskylän yliopisto. Seminaarityö.
- Ilander, O. 2009. Hyvä ateriarytmi parantaa suorituskykyä, rytmiä ruokailuun. *Juoksija* 10, 36–39.
- Jensen, K., Franch, J., Kärkkäinen O.-P. & Madsen, K. 1994. Field measurements of oxygen uptake in elite orienteers during cross-country running using telemetry. *Scand J Med Sports* 4, 234–238.
- Jensen, K., Johansen, L. & Kärkkäinen, O.-P. 1999. Economy in track runners and orienteers during path and terrain running. *J Sports Sci* 17, 942–950.
- Karppinen, T. & Laukkanen, R. 1994. Heart rate in orienteering training and competitions before and during WOC 1993. *Sci J Orienteering* 10, 63–77.
- Keskinen, K., Häkkinen, K. & Kallinen, M. 2007. *Kuntotestauksen käsikirja*. Liikuntatieteellinen Seura, Helsinki.
- Kärkkäinen, O.-P. & Pääkkönen, O. 1986. *Suunnistusvalmennus*. Saarijärven Offset Ky, Saarijärvi.

- Kyröläinen, H., Belli, A. & Komi, P. V. 2001. Biomechanical factors affecting running economy. *Med Sci Sports Exerc* 33, 1330–1337.
- Lakanen, J. & Kähäri, P. 2011. Huippusuunnistuksen lajianalyysi. Sähköinen versio löytyy osoitteesta: [http://www.ssl.fi/SSL/sslwww.nsf/0/BFC68A6660E9BFC2C22576900059E9BD/\\$FILE/Huippusuunnistuksen%20lajianalyysi%20%2816.9.2011%29.pdf](http://www.ssl.fi/SSL/sslwww.nsf/0/BFC68A6660E9BFC2C22576900059E9BD/$FILE/Huippusuunnistuksen%20lajianalyysi%20%2816.9.2011%29.pdf). Viitattu 21.5.2012
- Larsson, P., Burlin, L., Jakobsson, E. & Henriksson-Larsén, K. 2002. Analysis of performance in orienteering with treadmill tests and physiological field tests using a differential global positioning system. *J Sports Sci* 20, 529–535.
- Linnakylä, K. 2004. Ortostaattinen sykevaihtelu, mieliala ja hormonipitoisuudet uimareilla eri harjoituskausilla. Liikuntabiologian laitos, Jyväskylän yliopisto. Pro Gradu -tutkielma.
- Liukkonen, J. Urheilupsykologia. Teoksessa Mero, A., Häkkinen, K., Keskinen, K & Nummela, A. (toim.) 2007. Urheiluvalmennus. VK-Kustannus Oy. Lahti.
- McArdle, W. D., Katch, F. I. & Katch, V. L. 2001. Exercise physiology: energy, nutrition and human performance. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, Baltimore.
- Mero, A., Luhtanen, P., Komi, P. & Susanka, P. 1988. Kinematics of top sprint (400m). Running in fatigued conditions. *Track & Field Quarterly Reviews* 74, 42–45.
- Mero, A. Ravintofysiologia. Teoksessa Mero, A., Häkkinen, K., Keskinen, K & Nummela, A. (toim.) 2007. Urheiluvalmennus. VK-Kustannus Oy. Lahti.
- Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K. & Häkkinen, K. Valmentautuminen kilpaurheilussa – Valmentaminen käytännössä. Teoksessa Mero, A., Häkkinen, K., Keskinen, K & Nummela, A. (toim.) 2007. Urheiluvalmennus. VK-Kustannus Oy. Lahti.
- Moser, T., Gjerset, A., Johansen, E. & Vadder, L. 1995. Aerobic and anaerobic demands in orienteering. *Sci J Orienteering* 11, 3–33.
- Nikulainen, P. 1988. Suunnistusajattelun teoria. Opettajankoulutuslaitos, Turun yliopisto. Pro Gradu -tutkielma.
- Nikulainen, P. 1994. Suunnistus ja ajattelu. SASApaino, Salo.
- Nikulainen, P. & Eriksson, S. 2008. Elitplanen. Svenska Orienteringsförbundet. Sähköinen versio löytyy osoitteesta: [http://www.orientering.se/ImageVault/Images/id\\_494/ImageVaultHandler.aspx](http://www.orientering.se/ImageVault/Images/id_494/ImageVaultHandler.aspx) Viitattu 21.5.2012.

- Nikulainen, P., Vartiainen, B., Salmi, J., Minkkinen, J., Laaksonen, P. ja Inkeri, J. 1995. Suunnistustaito. ER-Paino, Lievestuore.
- Nivukoski, J. 2006. Etenemisnopeudet ja sykkeet eritasoisilla suunnistajilla käyttäen satelliittipaikannusta. Liikuntabiologian laitos, Jyväskylän yliopisto, Pro Gradututkielma.
- Nummela, A., Keskinen, K. & Vuorimaa, T. Fyysisten ominaisuuksien harjoittaminen ja seuraaminen – Kestävyys. Teoksessa Mero, A., Häkkinen, K., Keskinen, K & Nummela, A. (toim.) 2007. Urheiluvalmennus. VK-Kustannus Oy. Lahti.
- Paavolainen, L., Häkkinen, K., Hämäläinen, I., Nummela, A. & Rusko H. 1999. Explosive-strength training improves 5-km running time by improving running economy and muscle power. *J Appl Physiol* 86, 1527–1533.
- Pulkkänen, O. 2005. Jalkojen liikkuvuuden ja nopeusvoimaominaisuuksien yhteys askelmuuttujiin kestävyysjuoksijoilla. Liikuntabiologian laitos, Jyväskylän yliopisto. Kandidaatin tutkielma.
- Rolf, C., Andersson, G., Westblad, P. & Saltin, B. 1997. Aerobic and anaerobic work capacities and leg muscle characteristics in elite orientees. *Scand J Med Sci Sports* 7, 20–24.
- Salmi, J. 2012. Tero & Dani – erilaiset suunnistuskuninkaat. *Juoksija* 42, (2) 52–55.
- Scarf, P. 1998. Route choice and an empirical basis for the equivalence between climb and distance. *J Sci Orienteering* 14, 20–30.
- Smekal, G., von Duvillard, S., Pokan, R., Lang, K., Baron, R., Tschan, H., Hofmann, P. & Bachl N. 2003. Respiratory gas exchange and lactate measures during competitive orienteering. *Med Sci Sports Exerc* 35, 682–689.
- Suomen Suunnistusliitto, Taso 2 -koulutusmateriaali. 2011d. Julkaisematon materiaali.
- Tammelin, T. 1992 Kestävyys- ja voimaominaisuuksien yhteydet suunnistajan maastosajuoksukykyyn. Liikuntabiologian laitos, Jyväskylän yliopisto. Kandidaatin tutkielma.
- Väisänen, M. 2002. Kestävyuden ja voimantuoton yhteydet suunnistusjuoksuun miehillä ja pojilla pohjoismaisessa maastotyypissä. Valmennus- ja testausoppi, Liikuntabiologian laitos. Jyväskylän yliopisto. Pro Gradu -tutkielma.
- Yukelson, D. & Fenton, R. 1992. Psychological considerations in race walking. *Track and Field Quarterly Review* 92, 72–76.



## Internet-lähteet

- Bührer, T. 2007. Training ideas of the Swiss orienteering team. Seminaariesitys. Viitattu 21.5.2012. <http://repreob.hyperlink.cz/repre/doc/pdf/buhrer2.pdf>.
- Ikaalisten Nouseva-Voima. 2012. Suunnistuskartta Jämijärvi, Jämi. Viitattu 21.5.2012. [http://www.jukola.com/jukola/kartat/j2004\\_ju\\_4-5.gif](http://www.jukola.com/jukola/kartat/j2004_ju_4-5.gif).
- Ikonen, P. 2010. Harjoituspäiväkirja, syyskuu 2010, viikko 35. Viitattu 21.5.2012. <http://www.pasikonen.net/node/138>.
- Ikonen, P. 2011. Kausianalyysi kaudelta 2011. Viitattu 21.5.2011. <http://www.pasikonen.net/>.
- International orienteering federation, IOF. 2012a. Competition rules for international orienteering federation foot orienteering events. Viitattu 21.5.2012. <http://orienteering.org/wp-content/uploads/2010/12/Competition-Rules-for-IOF-Foot-Orienteering-Events.pdf>.
- International orienteering federation, IOF. 2012b. Aikuisten MM-kilpailujen matkakohdattaiset tulokset. Viitattu 21.5.2012. <http://orienteering.org/calendarresults/foot-orienteering/world-orienteering-championships>.
- International orienteering federation, IOF. 2012c. Nuorten MM-kilpailujen matkakohdattaiset tulokset. Viitattu 21.5.2012. <http://orienteering.org/calendarresults/foot-orienteering/junior-world-orienteering-championships>.
- International orienteering federation, IOF. 2012d. Suunnistuskartta Boudy, Olomouc. Viitattu 21.5.2012. [http://orienteering.org/wp-content/uploads/2011/02/longF\\_WOMEN.gif](http://orienteering.org/wp-content/uploads/2011/02/longF_WOMEN.gif)
- Kalevan Rasti. 2012. Suunnistuskartta Utranharju, Joensuu. Viitattu 21.5.2012. [http://kalevanrasti.fi/images/stories/kartat/Utranharju\\_2006.gif](http://kalevanrasti.fi/images/stories/kartat/Utranharju_2006.gif).
- Kaukametsäläiset. 2011. Jämi-Jukolan 2004 viidennen osuuden osuuskohtaiset tulokset. Viitattu 21.5.2012. [http://results.jukola.com/tulokset/fi/j2004\\_ju/ju/tilanne/5/0/?muoto=taulukko](http://results.jukola.com/tulokset/fi/j2004_ju/ju/tilanne/5/0/?muoto=taulukko).
- Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskus, KIHU. 2010. Lajien harrastaja- ja lisenssimäärät. Viitattu 21.5.2012. <http://www.kihu.jyu.fi/faktapankki/lisenssit>.
- Nordberg, A. 2011. Kauden 2011 harjoituspäiväkirja. Viitattu 21.5.2012. <https://picasaweb.google.com/100161972511454930531/Treningsdagboka2011>.

- Salmi, J. 2010. How to become a WOC medal-winner – analysis of elite-orienteeers training and background. Viitattu 21.5.2012. [http://www.orientering.se/ImageVault/Images/id\\_9045/scope\\_0/ImageVaultHandler.aspx](http://www.orientering.se/ImageVault/Images/id_9045/scope_0/ImageVaultHandler.aspx).
- Suomen suunnistusliitto, SSL. 2011a. Kisaweb, vuoden 2011 SM-pitkän matkan viralliset tulokset. Viitattu 21.5.2012. <http://www2.suunnistus.info/sf/browser/showdocs?cust=awanal&subdir=11098>.
- Suomen suunnistusliitto, SSL. 2011b. Suunnistuksen IRMA-palvelu. Vuoden 2011 pääsarjojen rankilista. Viitattu 21.5.2012 <https://irma.suunnistusliitto.fi/irma/public/ranking/viewLists>.
- Suomen suunnistusliitto, SSL. 2011c. Suunnistuksen IRMA-palvelu. Vuoden 2011 kilpailukalenteri. Viitattu 21.5.2012. <https://irma.suunnistusliitto.fi/irma/public/competitioncalendar/view>.
- Suomen suunnistusliitto, SSL. 2012a. Suunnistuksen lajisäännöt 2012. Viitattu 21.5.2012. [http://www.ssl.fi/SSL/sslwww.nsf/0/ADC5B228D8A0F2E2C22576900059FFA2/\\$FILE/Lajis%E4%E4nn%F6t%202012.pdf](http://www.ssl.fi/SSL/sslwww.nsf/0/ADC5B228D8A0F2E2C22576900059FFA2/$FILE/Lajis%E4%E4nn%F6t%202012.pdf).
- Suomen suunnistusliitto, SSL. 2012b. Suunnistuksen IRMA-palvelu, Vasaman kevät-kansallisten viralliset tulokset. Viitattu 21.5.2012. <https://irma.suunnistusliitto.fi/irma/public/competition/results?id=20225>.
- Suomen suunnistusliitto, SSL. 2012c. Suunnistuksen valmennusryhmät; A- ja B-maajoukkue. Viitattu 21.5.2012. <http://www.ssl.fi/SSL/sslwww.nsf/sp3?open&cid=content403EA8>.
- Suomen suunnistusliitto, SSL. 2012d. Huippusuunnistuksen kehittämisryhmän laatima Suunnistusliiton valmennusjärjestelmäkuvaus 2012. Viitattu 21.5.2012. [http://www.ssl.fi/SSL/sslwww.nsf/0/BFC68A6660E9BFC2C22576900059E9BD/\\$FILE/2012\\_02\\_27%20SSL\\_Valmennusj%E4rjestelm%E4kuvaus.pdf](http://www.ssl.fi/SSL/sslwww.nsf/0/BFC68A6660E9BFC2C22576900059E9BD/$FILE/2012_02_27%20SSL_Valmennusj%E4rjestelm%E4kuvaus.pdf).
- Varis, P. 2010. Suunnistuksen SM-viestin gps-seuranta, Vihti. Viitattu 21.5.2012. <http://www.gpsseuranta.net/index.php?sivu=tt&id=20100919>.
- Vehkalahden Veikot. 2012. Suunnistuskartta Lakaliininvuori, Hamina. Viitattu 21.5.2012. <http://www.vehkalahdenveikot.fi/coppermine/displayimage.php?pid=312&fullsize=1>.
- Viron suunnistusliitto. 2012. Suunnistuskartta Kasesoo, Saarenmaa. Viitattu 21.5.2012. <http://www.orienteerumine.ee/kaart/db/kaart/2006012.gif>.
- World championships orienteering, WOC. 2011. Maailmanmestaruuskisojen matkakoh-  
taiset tulokset. Viitattu 21.5.2012. <http://www.woc2011.fr/getsimplewoc>.

World of O. 2012. Huippusuunnistajien urheilijaprofiilit. Viitattu 21.5.2012.

<http://runners.worldofo.com>.