

**OPINNÄYTETYÖ**

**Mari Tuunanen 2014**

## **KESKIMATKOJEN LAJIANALYYSI**

**Katsaus 800- ja 1 500- metrin juoksujen fyysisiin  
vaatimuksiin**



**Rovaniemen  
ammattikorkeakoulu**

University of Applied Sciences

LUC

**LIIKUNNAN JA VAPAA-AJAN  
KOULUTUSOHJELMA**

ROVANIEMEN AMMATTIKORKEAKOULU  
TERVEYS- JA LIIKUNTA- ALA  
Liikunnan ja vapaa-ajan koulutusohjelma

Opinnäytetyö

**Keskimatkojen lajiansalyysi**  
**Katsaus 800- ja 1 500- metrin juoksujen fyysisiin vaatimuksiin**

Mari Tuunanen

2014

Toimeksiantaja: Lapin Lukon yleisurheiluakatemia

Ohjaaja Petteri Pohja

Hyväksytty \_\_\_\_\_ 2014 \_\_\_\_\_

Opinnäytetyö on luettavissa verkkokirjasto Theseuksessa.

<b>Tekijä</b>	Mari Tuunanen	<b>Vuosi</b>	2014
<b>Toimeksiantaja</b>	Lapin Lukon yleisurheiluakatemia		
<b>Työn nimi</b>	Keskimatkojen lajiansalyysi - Katsaus 800- ja 1500- metrin juoksu- jen fyysisiin vaatimuksiin		
<b>Sivumäärä</b>	40		

Opinnäytetyöni tavoitteena oli koota yhteen tärkeimmät keskimatkojen asettamat fyysiset vaatimukset lajiansalyysin muodossa 800- ja 1 500- metrin juoksumatkoista. Työtäni voidaan pitää niin sanotusti perustutkimuksena, koska aiheesta olemassa ollut tieto oli hajanaista ja sitä oli vain kohtuullisesti saatavilla. Muodostamani keskimatkojen lajiansalyysin tarkoituksena on toimia selkeänä informaatiokokonaisuutena, jonka sisältö ja johtoajatus on rajattu perustumaan vain juoksijalta vaadittaviin fyysisiin ominaisuuksiin ja tärkeimpiin harjoitteisiin.

Työni oli laadullinen ja se noudatti aineistopohjaiselle tapaustutkimukselle tyypillisiä piirteitä. Teoriani pohjautuu valmiisiin jo olemassa oleviin aineistoihin ja ammatilliseen tietoon, joten työprosessini ei tuottanut varsinaisesti uusia tutkimustuloksia. Tärkeimpänä aineiston keruumenetelmänä toimi kirjallisuuskatsaus ja aineistoani analysoin teoreettisen viitekehukseeni tukeutuen teorialähtöisesti.

Työni päätuloksena voin todeta, että nopeuskestävyys on tärkein keskimatkojen juoksijan harjoitettavista osa-alueista, koska lajisuoritus pohjautuu korkeatasoiseen kestävyden, nopeuden ja voiman yhdistelmään. Lisäksi keskimatkanjuoksijan tulee omata huippuunsa viritetty aerobinen ja anaerobinen energianmuodostus sekä tehokas happamuuden puskurointi-/sietokyky. Parhaimpana keinona tarvittavien harjoitusvasteiden saavuttamiseen ovat intervallityyppiset harjoitteet, jotka mahdollistavat kovatehoisen juoksuharjoittelun ylläpidon ympäri vuoden.

Avainsanat keskimatkat, nopeuskestävyys, intervalliharjoittelu, kestävyysjuoksu

---

<b>Author</b>	Mari Tuunanen	<b>Year</b>	2014
<b>Commissioned by</b>	Athletics academy of Lapin Lukko		
<b>Subject of thesis</b>	Sport Analysis of Middle-Distance running – A Survey of The Physical Demands in 800 And 1 500 Meter Running		
<b>Number of pages</b>	40		

---

The objective of this study was to gather together the most important physical demands of the 800 and 1 500 meter running events. This study is a basic research because there is only a little knowledge available of this subject and the knowledge is scattered. The purpose of the sport analysis of middle-distance running is to serve as a clear information package. The contents and the basic idea of this study is based on only the physical demands and the principle exercises of runners.

This is a qualitative study which was executed by creating a sport analysis of the physical demands of middle-distance running. This study follows the typical features of a material based case study. The theory is based on existing material and professional knowledge. Hence the thesis does not create totally new study results. The data was collected mainly from literature reviews and the analysis of the material was based on the theory and the frame of reference used.

The main result of this study is that speed endurance is the most important feature to improve in terms of middle- distance running. This is because this sport performance is based on high quality combination of endurance, speed and strength. In addition, a middle-distance runner has to have well- trained aerobic- and anaerobic energy generation and an effective acid tolerance. The results show that the best way to achieve the proper training influence is interval type training. This training method facilitates high intensity running all year round.

Key words middle-distance running, speed endurance, interval training and long-distance running

# SISÄLLYS

KUVIOLUETTELO .....	1
1 JOHDANTO .....	2
2 KESKIMATKOJEN KUVAUS .....	5
2.1 800- JA 1 500- METRIN JUOKSUJEN FYYSISET OMINAISPIIRTEET JA VAATIMUKSET .....	5
2.2 KESTÄVYYDEN ERI OSA-ALUEIDEN MERKITYS KESKIMATKOILLA .....	8
2.3 NOPEUS JA VOIMANTUOTTO KESKIMATKOILLA .....	10
2.4 TALOUDELLISUUS .....	12
2.5 ENERGIANMUODOSTUS KESKIMATKOILLA .....	13
2.5.1 <i>Anaerobinen energianmuodostus</i> .....	13
2.5.2 <i>Aerobinen energianmuodostus</i> .....	15
3 NOPEUSKESTÄVYYS .....	17
3.1 NOPEUSKESTÄVYYS FYYSISENÄ OMINAISUUTENA .....	17
3.2 NOPEUSKESTÄVYYDEN JAOTTELU .....	18
3.2.1 <i>Anaerobinen peruskestävyys</i> .....	18
3.2.2 <i>Maitohapollinen nopeuskestävyys</i> .....	19
3.2.3 <i>Maitohapoton nopeuskestävyys</i> .....	20
4 HARJOITUSVASTEET .....	21
4.1 HARJOITTELUN OMINAISPIIRTEET KESKIMATKOILLA .....	21
4.2 INTERVALLIHARJOITTELUN JAOTTELU .....	23
4.3 VOIMA- JA NOPEUSHARJOITTELU KESKIMATKOILLA .....	26
5 OPINNÄYTETYÖPROSESSI .....	29
5.1 TYÖN TAVOITTEET JA MENETELMÄT .....	29
5.2 TYÖN ETENEMINEN .....	30
5.3 TYÖN LUOTETTAVUUS .....	33
5.4 JOHTOPÄÄTÖKSET .....	34
6 POHDINTA .....	38
LÄHTEET .....	41

**KUVIOLUETTELO**

Kuvio 1. Eri juoksumatkoilla tarvittavien ominaisuuksien suhde .....	7
Kuvio 2. Kestävyysharjoittelun osa-alueet .....	10
Kuvio 3. Energialähteiden eroavaisuudet .....	16
Kuvio 4. Keskimatkojen pyramidiohjelmointi.....	22
Kuvio 5. Intervallityyppien jaottelu .....	24

## 1 JOHDANTO

Keskimatkoihin katsotaan kuuluvan 800-, 1 500- sekä 3 000- metrin pituiset juoksumatkat. Kyseiset lajisuuritukset kestävät keskimäärin noin kahdesta yhdeksään minuuttiin. Tällä aikavälillä suoritettuja juoksumatkoja yhdistää aerobisen ja anaerobisen energianmuodostuksen yhteisvaikutus. Tämä kahden eri energianmuodostusjärjestelmän korostunut merkitys erottaa keskimatkojen juoksijat sprinttereistä ja pitkienmatkojen juoksijoista. (Brandon 1995.)

Juoksija voi tulla keskimatkoille lyhyempien tai pidempienkin matkojen kautta. Kyseisillä matkoilla hyviä aikoja pystytään juoksemaan eri ominaisuuksien tai erilaisien harjoitustaustojen johdosta. Puhutaan niin sanotusti nopeus- tai kestävyystyypeistä jolloin juoksija voi omata muun muassa loistavan kirikyvyn, vankan kestävyuden tai näiden sekoituksen. (Parkkisenniemi 2013.) Tämä keskimatkoille tyypillinen luonteenpiirre mahdollistaa monipuolisen juoksijajoukon asettumisen lähtöviivalle ja tekee juoksuista mielenkiintoisia. Jokaisella juoksijalla on omat vahvuutensa ja ne voivat erota kilpakumppaneista merkittävästi. Onko siis olemassa tiettyä ominaisuutta jolla keskimatkoilla menestytään? On selvää, ettei kukaan pysty juoksemaan keskimatkoja täysillä alusta loppuun ilman juoksunopeuden hidastumista. Tästä johtuen juoksut suoritetaan suurimmaksi osaksi submaksimaalisella teholla. Näin energiaa säästyy matkan loppuun asti ja voidaan päästä parhaaseen mahdolliseen tulokseen. (Noponen 2009, 3.)

Opinnäytetyössäni pohdin juoksijalta vaadittavia fyysisiä ominaisuuksia keskimatkoilla ja luon katsauksen harjoittelun ydinasioihin. Opinnäytetyöni tavoitteena on tuoda ilmi ja koota yhteen tärkeimmät keskimatkojen asettamat fyysiset vaatimukset. Tutkimustehtävänäni ja johtoajatuksena työssäni toimivat seuraavat kysymykset:

- Mitkä ovat suorituskyvyn kannalta tärkeimmät fyysiset ominaisuudet keskimatkoilla?
- Millaisia ovat keskimatkojen juoksijan tärkeimmät harjoitteet?

Perinteikkäät juoksumatkat ovat jo pitkään pohjautuneet samoihin periaatteisiin ja niiden perusteella muodostuneet käsitykset ovat tiukassa. Uudet ajatukset tuottavat aina epäluuloja. Tämän sai kokea aikoinaan myös Emil Zatopek. Hänelle sanottiin, ettei hän voi harjoitella juoksemaan 5 000- metriä tekemällä sadan metrin pituisia pätkiä. Emilin kerrotaan todenneen takaisin "Totta, ellen juokse sataa metriä viisikymmentä kertaa."(Valasti – Vuorimaa 2012, 20.) Kestävyysjuoksumatkat ovat jääneet viime vuosina hieman vähemmälle huomiolle myös tutkimuksissa. Kestävyysjuoksusta on kaikkien saatavilla tällä hetkellä vain yksi suomenkielinen lajiansalyysi ja se painottuu pidemmille matkoille (5 000 m ja 10 000 m). Kyseisen työn; "Pitkien kestävyysjuoksumatkojen lajiansalyysi ja valmennuksen ohjelmointi 10 000- metrin naisjuoksijalla", on tehnyt vuonna 2013 lida Heikura. Keskimatkoista vastaavaa ei ole tehty, eikä matkan ydin asioita löydy kätevästi samassa paketissa, vaikka lajiansalyysin tulisi olla yksi valmennuksen tärkeimmistä lähtökohdista (Suomen olympiakomitea 1989, 95).

Oma työni on laadullinen tutkimus ja teoriani pohjautuu valmiisiin jo olemassa oleviin aineistoihin. Työni ei käsittele kaikkia lajiansalyysille tyypillisiä aihealueita, vaan olen rajannut sisällön painottumaan vain keskimatkojen fyysisiin ominaisuuksiin. Näin pystyn varmistamaan, että sisältö pysyy johdonmukaisena sekä tarkkana. Toki täytyy muistaa, että lopulliseen lajisuoritukseen vaikuttavat erittäin merkittävästi myös psyykkiset ominaisuudet sekä taktiset tekijät vaikka en niihin tässä työssäni paneudukaan sen tarkemmin. Samoin muun muassa lihahuollolla, ravinnolla ja nesteytyksellä on tärkeä rooli huippusuorituksen syntymisessä. (Martin – Coe 1997, 384- 385.) Keskityn opinnäytetyössäni myös vain 800- ja 1 500- metrin juoksuihin, koska nämä matkat asettavat ihmiselle lähes samankaltaiset vaatimukset ja näin lajisuoritukset ovat luonteiltaan keskimatkoista kaikista lähimpänä toisiaan. Tästä syystä olen rajannut pois työstäni, 3 000- metrin juoksun koska matka on vaatimuksiltaan lähempänä 5 000- ja 10 000- metrin juoksua kuin 1 500- tai 800- metriä. (Virlander 2012.) Työssäni tarkoitan keskimatkoilla siis 800- ja 1 500- metrin juoksumatkoja ja peilaan kaiken tietoni näiden matkojen kautta.



Työni kautta haluan kehittää asiantuntijuuttani lajista, jonka parissa olen toiminut koko ikäni. Prosessi toimii sopivana jatkumona omalle juoksutaustalleni ja valmennusopinnoilleni. Opinnäytetyöni toimeksiantajana toimii Lapin Lukon yleisurheiluakatemia ja lajianalyysi on tarkoitettu luettavaksi kaikille keskimatkoista kiinnostuneille, sekä kestävyysjuoksun parissa vaikuttaville henkilöille. Työ toimii hyvänä apuna myös kaikille nopeuskestävyydestä tietoa etsiville, koska tärkeimpänä osana lajianalyysissäni on nopeuskestävyyden kuvaaminen. Paneudun tähän kestävyiden alalajiin eniten, koska keskimatkojen lajisuoritus pohjautuu korkeatasoiseen kestävyiden, nopeuden ja voiman yhdistelmään (Martin – Coe 1997, 326).

## 2 KESKIMATKOJEN KUVAUS

### 2.1 800- ja 1 500- metrin juoksujen fyysiset ominaispiirteet ja vaatimukset

Maailman parhaat miesjuoksijat käyttävät tällä hetkellä 800- metrille aikaa keskimäärin 1.40–1.43 minuuttia ja naiset 1.54–1.58 minuuttia. Vastaavasti 1 500- metriä miehet juoksevat 3.30 minuutin molemmin puolin ja naiset puolestaan neljän minuutin tuntumaan. (IAAF 2013.) Tulostasot ovat kehittyneet koko ajan vuosien saatossa. Juoksunopeudet ovat parantuneet esimerkiksi harjoittelumahdollisuuksien muuttumisen myötä. (Bauersfeld - Schröter 1989, 123 - 126.) Kehityskäyrä tulee olemaan jatkossakin samankaltainen. Vauhdit kasvavat edelleen ja tulevaisuudessa uuteen miesten 1 500- metrin maailmannäytökseen pitää pystyä juoksemaan 15 x 100 metriä 13,73 sekuntiin ilman palautuksia. (Mero - Nummela - Keskinen - Häkkinen 2007, 345.) Puolestaan 800- metrillä vauhdin pitää olla noin sekunnin verran kovempi jokaista sataa metriä kohden (Mero - Nummela - Keskinen 1997, 511).

Keskimatkoilla tarvittavan kovan juoksuvauhdin saavuttaminen vaatii voiman, nopeuden ja kestävyuden yhdistelmää (Martin - Coe 1997, 326). Aktiivista toimintaa edellytetään sekä hitailta että nopeilta lihassoluilta ja myös hermostollisen rekrytointikyvyn tulee olla korkealla tasolla, jotta juoksija voi vauhdittaa etenemistään tehokkaasti. Lisäksi juoksijan pitää sietää tasaisesti karttuvaa laktaattitasoa lihaksissa sekä veressä ja elimistöllä tulee olla kykyä puskuroida happoja pois, jotta maksimaalisen intensiteetin säilyttäminen juoksun lopussakin onnistuu. (Martin - Coe 1997, 200.)

Keskimatkat suoritetaan suurimmaksi osaksi submaksimaalisella teholla juosten, koska muussa tapauksessa energiaa kuluisi matkan alkupuolella liikaa ja ihminen väsyisi eikä pystyisi ylläpitämään juoksuvauhtiaan matkan loppuun asti. Lopullinen tulos ei näin olisi paras mahdollinen, minkä juoksija voisi saavuttaa. (Noponen 2009, 3.) Tavoitteena onkin pyrkiä juoksemaan mahdollisimman kauan aerobisen energiantuoton avulla ja hyödyntää vasta matkan loppupuolella anaerobista energiaa (Bauersfeld - Schröter 1989, 129). Tässä

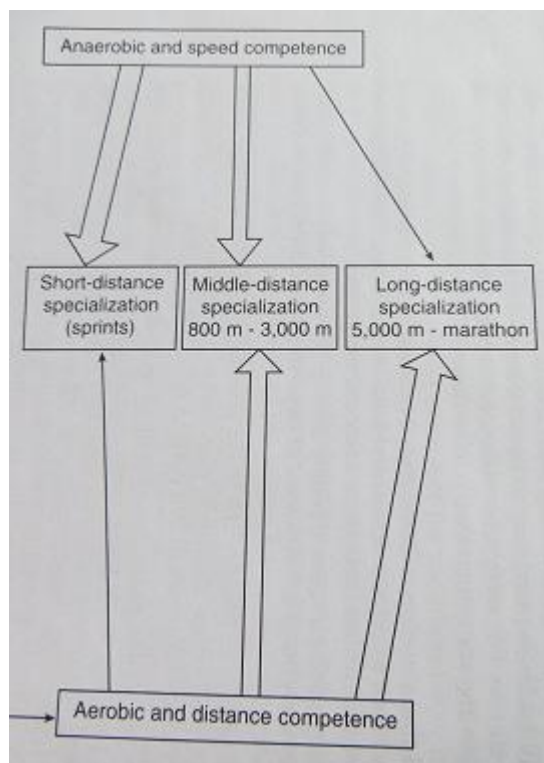
onnistuneella juoksijalla on kilpailun lopussa vielä kapasiteettia lisätä vauhtiin (Martin – Coe 1997, 231).

Keskimatkoilla juoksijan keskimääräinen työteho ylittää maksimaalisen hapenoton eli  $VO_2\text{max}$ :n (Suomen olympiakomitea 1989, 165) ja juuri 800- sekä 1 500- metrin juoksijoilla on mitattu suurimpia happivelka-arvoja. Arvot ovat olleet noin 10–12 litraa. (Seppänen – Oikarinen 1976, 43.) Energiantuotolta vaaditaan siis korkeaa tehoa ja kilpailuvauhdissa energiaa tuotetaankin aerobisesti maksimiteholla sekä myös anaerobisen maitohapollisen energianmuodostuksen avulla (Suomen olympiakomitea 1989, 166 - 167). Suuri anaerobinen kapasiteetti, korkea anaerobinen teho ja anaerobinen taloudellisuus ovat tärkeitä tekijöitä kilpailusuorituksen kannalta (Nojonen 2009, 10).

Anaerobisella kapasiteetilla tarkoitetaan suurien kreatiinfosfaatti- varastojen (KP) omaamista ja niiden käyttökykyä hapenpuutteessa. Lisäksi kapasiteetissa yhdistyvät korkeiden maitohappopitoisuuksien ja happamuuden sietokyky. (Suomen olympiakomitea 1989, 189.) Anaerobinen teho puolestaan kertoo energiantuoton nopeuden eli kuinka tehokkaasti aktivoidaan KP- varastojen käyttö ja anaerobinen glykolyysi (Kivistö 2011). Anaerobinen taloudellisuus taas kuvaa kykyä ylläpitää korkeaa suoritustasoa tukeutumatta liikaa anaerobiseen energiantuottoon eli maitohapon muodostuminen elimistöön on mahdollisimman hidasta (Hakkarainen ym. 2009, 312). Edellä mainitut ominaisuudet nivoutuvat yhteen nopeuskestävyydessä, josta muodostuukin keskimatkojenjuoksijan tärkein harjoitettava osa-alue. Sitä kehittämällä esimerkiksi juoksijan maakontaktista saadaan lyhyempi, energiantuotosta tehokkaampaa ja elimistö tottuu sietämään happamuutta paremmin. (Martin – Coe 1997, 200.)

Alla olevasta kuviosta (Kuvio 1.) on nähtävissä, että keskimatkojenjuoksijat ovat ikään kuin sprinttereiden ja pitkienmatkojenjuoksijoiden välimuotoja, joissa yhdistyvät niin nopeuden kuin myös kestävyuden tyypilliset piirteet. Juoksuista 800- metriä voidaan pitää pidennettynä sprinttinä ja juoksijan tulee olla ekspertti molempien energianmuodostusjärjestelmien hyödyntämisessä. (Martin – Coe 1997, 327.) Tämä johtuu siitä, että matkalla käytetystä energiasta noin 50 prosenttia on aerobisesti ja 50 prosenttia anaerobisesti tuotettua

energiaa (Suomen olympiakomitea 1989, 204). Energianmuodostuksen rakenne 1 500- metrillä puolestaan koostuu 70 prosenttia aerobisesti ja 30 prosenttia anaerobisesti tuotetusta energiasta (Seppänen – Oikarinen 1976, 21). Näistä energianmuodostuksen prosentuaalisen määrän rakenteista on julkaistu erilaisia tuloksia useammassa lähteessä. Lopulliset arvot eroavat toisistaan kuitenkin aina vain korkeintaan kymmenen prosenttiyksikköä. Lähes kaikkien tulosten mukaan 800- metrin juoksun suhteen energianmuodostuksen jakautuminen on aina puolittunut tasan. kuitenkin 1 500- metrin kohdalla on saatu edellä mainitusta poiketen myös tuloksia, joissa energiasta 60 prosenttia tuotetaan aerobisesti ja 40 prosenttia anaerobisesti. Tuloserojen on katsottu johtuvan arvioidusta juoksun aloitusvauhdista, joka on yleensä 1 500- metrillä hieman matalatehoisempi. Eroja on myös selitetty yksilöllisillä seikoilla, kuten esimerkiksi, onko juoksija enemmän nopeus- vai kestävyystyyppinen eli minkä tyyppin lihassoluja hänellä on eniten. (Hakkarainen ym. 2009, 284.)



Kuvio 1. Eri juoksumatkoilla tarvittavien ominaisuuksien suhde (Martin – Coe 1997, 278)

## 2.2 Kestävyyden eri osa-alueiden merkitys keskimatkoilla

Kestävyyden taso on riippuvainen sydän- ja verenkiertojärjestelmän, aineenvaihduksen ja hermoston tehokkaasta toiminnasta sekä eri elinjärjestelmien välisestä koordinaatiosta. Kaikkien elintoimintojen täytyy taloudellistua (Dietrich 1975, 137.) ja käytössä olevien lihasten oksidatiivista kapasiteettia pitää lisätä, jotta kilpailusuorituksesta saadaan mahdollisimman hyvä ja aerobinen kapasiteetti toimii lajin kannalta optimaalisesti (Dietrich 1975, 142).

Peruskestävyys harjoittelua voidaan pitää edellytyksenä lajispesifille harjoittelulle ja kehittymiselle. Tästä syystä kestävyysjuoksu harjoittelussa olennaisinta on aina kestävyyspohjan kehittäminen (Kantanen 2011, 10), ja sen tulee olla keskimatkojenjuoksijalla korkealla tasolla. Hyvä aerobinen kunto auttaa selviytymään harjoittelukuormista ja edistää suorituksen taloudellisuutta (Martin – Coe 1997, 153). Vahva peruskestävyys toimii tehokkaana happamuuden puskuroijana juoksun aikana (Mero – Peltola – Saarela 1987, 196) ja nopeuttaa palautumista, koska aerobinen aineenvaihdunta toimii tehokkaasti (Mero ym. 1987, 40). Peruskestävyyden myötä hapenkäyttö ja sen kulkeutuminen paranevat. Muun muassa lihakset saavat paremmin happea hiussuonten laajentumisen myötä. Peruskestävyyden merkitys korostuu merkittävästi lajeissa, jotka kestävät yli kaksi minuuttia ja suorituksen kesto vaikuttaa aina tarvittavan kestävyuden luonteeseen. (Mero ym. 2007, 333.) Mitä kauemmin suoritus kestää, sitä enemmän kestävyysominaisuudet, verenkiertoelimistö ja aineenvaihdunta alkavat vaikuttaa (Mero ym. 1987, 22).

Myös maksimaalisen hapenoton ( $VO_2\max$ ) on oltava keskimatkanjuoksijalla hyvällä tasolla. Keskimatkojen juoksijoiden  $VO_2\max$  arvojen on mitattu keskimäärin olevan 70 - 84 ml/kg/min. (Noakes 2001, 40.) Joidenkin tulosten mukaan juuri keskimatkojen juoksijoilta olisi kuitenkin mitattu kaikista suurimpia arvoja, jotka lähestyvät jopa 90 ml/kg/min. Tämän oletetaan johtuvan siitä, että matkoilla juostaan lähellä maksimaalisen hapenoton rajaa. (Heikura 2013, 16.) Korkea  $VO_2\max$  on toki etu kilpailusuorituksessa ja yksilöllisiä eroja on havaittavissa, mutta maksimaalisen hapenoton yhteys juoksu suorituskyykyyn pienee aina kilpailumatkan lyhentyessä. Syynä tähän on se, että anaerobisen

energiantuoton merkitys kasvaa selvästi suuremmaksi. (Noponen 2009, 6.) Lisäksi arvot ovat käytännössä kaikilla huippu-keskimatkanjuoksijoilla lähes samat, joten tästäkään syystä kilpailusuoritus ei yleensä ratkea maksimaaliseen hapenottoon (Petersen 2010).

Vaikka  $VO_2\text{max}$  -arvon katsotaankin yleisesti olevan suoraan verrannollinen juoksusuoritukseen ja parhaimmilla juoksijoilla ilmenee suurimpia arvoja, ei maksimaalista hapenottokykyä tule pitää itseisarvona. Ihmisen hapenottokyky ja energianmuodostus harjaantuvat toimimaan juuri sen vauhdin mukaan mitä juostaan ja harjoittelulla totutetaan elimistöä toimimaan halutulla tavalla. Joten ehkä juoksuvauhti ei olekaan suoraan riippuvainen maksimaalisen hapenoton arvosta vaan kenties arvo onkin seurausta juoksuvauhdista. Loppujen lopuksihan tärkeintä on kuitenkin juosta aina itselleen mahdollisimman pienellä hapenkulutuksella. (Valasti – Vuorimaa 2012, 31.)

Perus-, vauhti- ja maksimikestävyys- termien lisäksi kestävyys voidaan jakaa lajikohtaisesti kolmeen eri osaan matkan pituuden, keskinopeuden ja suoritus-  
tehon perusteella: pitkäaikainen kestävyys, keskipitkä kestävyys ja lyhytaikainen kestävyys. Keskimatkoilla näistä tarvitaan erityisesti lyhytaikaista ja keskipitkää kestävyyttä. (Bauersfeld - Schröter 1989, 128.) Matkoista 800- metriä vaatii hieman enemmän lyhytaikaista kestävyyttä kun taas 1 500- metrin juoksu painottuu keskipitkän kestävyuden puolelle. Tämä johtuu siitä, että 800- metrillä hyödynnetään prosentuaalisesti enemmän anaerobista aineenvaihduntaprosessia. (Dietrich 1975, 137.)

Alla oleva kuvio (Kuvio 2.) kertoo tiivistetysti juoksuharjoittelun tärkeimpiä osalu-  
alueita. On nähtävissä, että keskimatkojen kilpailusuoritus sijoittuu pyramidin yläpäähän. Pyramidin huippua tulee kuitenkin lähestyä alhaalta päin, koska aerobinen harjoittelu muodostaa pohjan, minkä varaan vaativampia sekä tehokkaampia osia on mahdollista rakentaa.

Physiological adaptations	Blood lactate	% max heart rate	% VO <sub>2</sub> max	Training interval run time	Systems challenged	Common jargon describing sessions	Training interval distance	Race pace for
				Sprint				
Speed and strength ST and FT fiber development Increased neurological recruitment Improved blood buffering ability Tolerance to stress of acidosis	> 9 mmol	100	130	30 s	Anaerobic capacity	Short interval Repetitions	200 m	800 m
	8 mmol	95	100	2 min		Short speed	1,000 m	1,500 m
Speed ST and FT fiber development Some increase in neurological recruitment Some increase in blood buffering ability Increased glycolytic enzymes	8 mmol	95	100	2 min	Aerobic capacity	Long interval Long speed	800 m	3,000 m
	7 mmol		98					5,000 m
	5 mmol	90	90	8 min			3,000 m	10,000 m
Stamina ST and some FT Type IIa development Increased heart chamber size Increased stroke volume Increased oxidative/glycolytic enzymes Increased blood volume	5 mmol	90	90	8 min	Anaerobic conditioning	Tempo training Pace training Marathon training	Marathon race pace 15-20 min	Marathon
	4 mmol							
	3.5 mmol	80	75	20 min		Steady-state training		
Endurance ST fiber development Increased blood volume Increased connective tissue development Increased muscle fuel storage Increased oxidative/glycolytic enzymes Increased capillarization	3.5 mmol	80	75	20 min	Aerobic conditioning	Over-distance running Base work	All longer distances	
	2 mmol	70	60					
			55	2 hr				

Kuvio 2. Kestävyysharjoittelun osa-alueet (Martin – Coe 1997, 192)

### 2.3 Nopeus ja voimantuotto keskimatkoilla

Hermo-lihasjärjestelmän toimintaa pitää kehittää aina lajin vaatimusten mukaisesti ja tärkeintä on saavuttaa lihasten oikea-aikainen supistuminen ja rentoutuminen. (Kivistö 2011). Nopeista lihassoluista muodostuva lihas on vahvempi verrattuna lihakseen, jossa suurin osa on hitaita lihassoluja. Tämä johtuu siitä, että nopeilla lihassoluilla on suurempi supistusnopeus (Virlander 2002, 7), sekä vahva anaerobinen aineenvaihdunta eli niiden voisi olettaa sopivan paremmin keskimatkoille (Seppänen – Oikarinen 1976, 34).

Keskimatkojenjuoksijoiden solujakauma sijoittuu yleensä kestävyys- ja pikajuoksijoiden väliin. Hitaiden lihassolujen osuudeksi keskimatkojenjuoksijoilla on erään tutkimuksen mukaan arvioitu olevan noin 52 prosenttia (Costill ym. 1976,149- 154). Solujakauma on siis hyvin tasainen eikä selkeää eroa välttä-

mättä ole havaittavissa. Tässä tutkimuksessa oli kuitenkin huomioitu vain ulompi reisilihas eli vastus lateralis ja kaksoiskantalihas eli gastrocnemius. Solujakauma voi vaihdella yksilöllisesti sen mukaan voidaanko puhua nopeus- tai kestävyystyyppisestä juoksijasta. Tähän vaikuttavat omalta osaltaan sekä geeniperimä että harjoitustaustakin.

Keskimatkojen huippujuoksijalla pitää olla loistava nopeusreservi ja korkeat voimatasot. Ominaisuudet ovat erityisen tärkeitä, vaikka niiden ilmeneminen onkin hieman erilaista puhtaasti kestävyys- ja nopeuspainotteisissa lajeissa. (Mero ym. 2007, 293.) Hyvä nopeus vaatii kuitenkin aina laadukkaat voimainomaisuudet. Keskimatkoilla juoksunopeuden kasvaessa kontaktiaika lyhenee, jolloin tarvitaan nopeaa voimantuottoa, jotta askelpituus pystytään säilyttämään hyvänä (Mero ym. 2007, 308). Kestävyyslajeissa voimantuottoajoksi on keskimäärin määritelty alle 0,2 sekuntia eli ajat ovat lyhyitä, vain sekunnin murto-osia (Mero ym. 2007, 346). Kaikista nopeimmilla kestävyysjuoksijoilla onkin todettu olevan lyhimmät kontaktiajat maahan (Hasegawa – Yamauchi – Kraemer 2007) ja nopea juoksurytmi, joka sisältää ainakin noin 180 askelta minuutissa (Goater – Melvin 2012, 8).

Juoksijoiden kohdalla voidaan tärkeänä asiana nostaa esiin niin kutsutun suhteellisen voiman määrä. Juoksijan yksi olennaisimmista taidoista on hyvä kyky liikuttaa kehoaan. Tämä ominaisuus maksimoidaan, kun juoksijan kehonpainon ja lihaksiston voiman suhde on mahdollisimman suuri. Suhteellinen voima alkaa kadota iän myötä ja sitä voidaan kehittää joko vähentämällä kehon painoa tai kehittämällä voimatasoa. Keskimatkanjuoksijan ei yleensä ole tarpeen pudottaa painoaan, joten ainoaksi vaihtoehdoksi jää voiman lisääminen. (Ikonen 2006, 9.) Tämän onkin huomattu vaikuttavan myönteisesti tulostason nousuun, koska korkeat voimatasot mahdollistavat esimerkiksi tehokkaan askelluksen (Mero ym. 1997, 147). Myös Keskisalo (2013) kokee suhteellisen voiman määrän tärkeänä ja näkee sen yhtenä suurimmista haasteista varsinkin nuorten naisjuoksijoiden keskuudessa, joilla voimatasot eivät välttämättä riitä sen hetkiseen kehonpainoon nähden. Muun muassa nykyistä miesten 800- metrin maailmaennätystä hallussaan pitävän David Rudishan tiedetään tekevän harjoituksissaan voimistelunomaisia liikkeitä ja Pilates- harjoitteita,



mitkä toimivat loistavina esimerkkeinä suhteellisen voiman käytöstä (Jorgic 2013; Runningspeed 2013).

Yleensä kilpailun voittajalla on suurin keskimääräinen nopeus matkan aikana jolloin hän käyttää aikaa vähiten. Nopeustaso on keskimatkoillakin pystyttävä säilyttämään melko pitkään korkeana eli ominaisuuksista juuri nopeus on usein ratkaisevassa asemassa lopputuloksen suhteen. Tästä huolimatta kestävyysjuoksijoiden keskuudessa tehdään kovin vähän puhtaita maksimaalisia muutaman sekunnin nopeusharjoituksia, vaikka alimatkoja juostaankin. (Mero ym. 1987, 21.) Voisi kenties ajatella, että alimatkan suorituskyky korreloi päämatkan kanssa ja että hyvät nopeustasot antavat siis viitteitä onnistuneesta nopeuskestävyysuorituksesta (Mero ym. 1987, 112). Mitä parempi juoksijan perusnopeus on alimatalla, sitä enemmän voidaan parantaa päämatkansuoritusta ja taistella varsinkin kirissä. Jos esimerkiksi 400- metriä ei taitu keskimatkan juoksijalta nopeasti, tuskin päämatkakaan sujuu helposti ja energiaa säästävasti. (Duffield – Dawson – Goodman 2003, 8.) Tärkeää onkin aina huomioida suorituksen hyötysuhde, joka muodostuu tehdyn työn ja kulutetun energian välisestä suhteesta (Mero ym. 1987, 19). Kestävyyslajeissa tämän hyötysuhteen kuvaamiseen käytetään yleensä kuitenkin termiä suorituksen taloudellisuus, jonka merkitys on suuri lajeissa, joissa energiansaanti toimii rajoittavana tekijänä (Suomen olympiakomitea 1989, 154).

## **2.4 Taloudellisuus**

Voidaan sanoa, että mitä vähemmän kulutetaan energiaa ja happea tiettyä vauhtia kohden, sitä taloudellisemmin liikutaan. Juoksun taloudellisuus on siis parantunut kun samalla sykkeellä ja hapenkulutuksella pystyy juoksemaan aiempaa kovempaa. (Saunders – Pyne – Telford – Hawley 2004, 465.) Keskimatkan juoksijat ovat taloudellisimmillaan juostessaan kovilla vauhdeilla (19 km/h). Hidasvauhtisessa juoksussa taloudellisuuden on puolestaan huomattu olevan heikompi kuin esimerkiksi maratoonareilla. (Saunders ym. 2004, 471.) Taloudellisuuden on todettu paranevan erityisesti anaerobisen harjoittelun, kuten esimerkiksi intervallitoistojen sekä lyhyiden spurttien myötä (Daniels 1985).

Taloudellisuuteen vaikuttavat monet eri asiat. Tärkeintä on keskittyä kehittämään oman suorituksen kannalta olennaisimpia asioita. Muun muassa suoritustekniikan katsotaan olevan suoraan yhteydessä juoksuvauhtiin (Goater – Melvin 2012, 47). Lajinomaisten liikeratojen oikeaoppisuuden tärkeys siis korostuu, jotta turhat liikkeet pystytään minimoimaan. Myös juoksun rentous ja kehon elastisuuden hyödyntäminen ovat merkittävässä asemassa, jotta energian kulutus saadaan mahdollisimman vähäiseksi. (Saunders ym. 2004, 474 - 475.) Lisäksi vahvat ja kestävät lihassolut voivat työskennellä pitkän aikaa kovalla teholla ilman laktaattien nousua. Voiman ansiosta lihasten aktivaationopeus paranee ja näin kilpailun lopussa käytössä oleva kapasiteetti voi olla suurempi. Lyhyesti sanottuna vahva lihas yksinkertaisesti vain vaatii vähemmän happea. (Häkkinen 2012.)

Erityisesti liikkuvuuden on todettu vaikuttavan positiivisesti suoritusrentouteen, voimantuottoon, nopeuteen ja kestävyYTEEN syklisesti toistuvissa lajeissa, kuten esimerkiksi juoksussa (Mero ym. 1987, 61). Suorituksen taloudellisuus paranee, kun juoksuun saadaan pidempi askel sekä kovempi vauhti elastisen ja liikkuvan kehon ansiosta. (Saunders ym. 2004, 474- 475.) Kaikin puolin vahva ja tasapainoinen lihaksisto tukee oikeaa biomekaanista juoksuasentoa (Kantaneva 2011, 96) ja optimaalinen juoksuasento mahdollistaa tekniikan puhtauden sekä tehokkaan voimantuoton. Juoksusuorituksen energiankulutus pystytään minimoimaan (Kantaneva 2011, 26) ja submaksimaalisen juoksun korkea intensiteetti on helpompi saavuttaa (Martin – Coe 1997, 254). Hyvän liikkuvuus mahdollistaa siis vauhdikkaamman juoksun.

## **2.5 Energianmuodostus keskimatkoilla**

### **2.5.1 Anaerobinen energianmuodostus**

Kestävyysuorituksissa aerobinen ja anaerobinen energiantuotto vaikuttavat aina jonkin verran toisiinsa eikä niitä tästä syystä voida täysin erottaa toisistaan (Seppänen – Oikarinen 1976, 2). Keskimatkojenjuoksijat tekevät lajisuorituksensa suhteellisesti suuremmalla hapenkulutuksella kuin pidempien matkojen juoksijat, joten keskimatkoilla saavutetaan suurempi energiankulutus

juostua matkaa kohden. (Daniels 1985.) Ihmisen elimistö toimii niin, että se käyttää aina nopeimmin saatavilla olevia energianlähteitä. Happea on aina jonkin verran saatavilla, mutta yksinkertaisesti sitä ei vain aina ehditä käyttää. Esimerkiksi keskimatkoilla energian tuottaminen hapen avulla on liian hidas tapa energianmuodostukseen (Mero ym. 1997, 512), joten osa energiasta on muodostettava anaerobisesti. Anaerobinen osuus on aina sitä isompi, mitä lyhyemmästä suorituksesta on kysymys, ja energianlähteenä käytetään pääasiallisesti hiilihydraatteja, jotka ovat lihasten glykogeenin tai veren glukoosin muodossa. (Dietrich 1975, 140- 141.)

Adenosiinitrifosfaatti (ATP) ja kreatiinifosfaatti (KP) ovat lihaksen pääenergian lähteet. Energia sitoutuu lihaksiin varastoituneeseen ATP:n, jota pilkotaan adenosiinidifosfaatiksi (ADP). Nopeimmin ATP:tä voidaan muodostaa lihaksen varastoituneesta KP:sta. Nämä varastot ovat kuitenkin niin pienet, että ilman muuta aineenvaihduntaa ei juoksusuorituksessa pärjätä, kuin muutamia kymmeniä sekunteja. (Martin – Coe 1997, 60.) Suorituksen jatkuessa pidempään korkealla työtteholla kasvaa hapenkulutus niin suureksi, ettei ihminen voi sitä saavuttaa.  $Vo_2max$ :n tulisi yltää sataan, vaikka korkein mitattu arvo tällä hetkellä on 93 ml/kg/min ja se on saatu mieshiihtäjältä. (Noakes 2001, 45.) Tästä hapenkulutuksen nousun rajapyykistä alkaa keskimatkoille tyypillinen nopeuskestävyyden vaihe jolloin anaerobinen glykolyysi aktivoituu. Tällöin elimistö alkaa happamoitua ja lihaksiin kertyy maitohappoa. (Mero ym. 1987, 95.)

Elimistö joutuu turvautumaan tähän maitohapolliseen energiaan aina kun lihastyössä ylitetään aerobinen taso eli lihaksen hiilihydraattivarastoja (glykogeenia tai glukoosia) pilkotaan anaerobisesti. Tällainen energianmuodostus on epätaloudellisempaa, mutta se on nopeaa, jopa kolminkertaista aerobiseen verrattuna (Hakkarainen ym. 2009, 284), ja se mahdollistaa suuritehoisen lihastyön moneksi minuutiksi. (Suomen olympiakomitea 1989, 184- 185.) ATP:tä valmistetaan anaerobisen glykolyysin avulla glukoosista (verensokeri) ja glykogeenista (lihaksen sokerivarasto) ilman happea (Guyton – Hall 2001, 74- 75). Glykolyysi muodostuu kymmenen kemiallisen reaktion ketjusta, jossa syntyy kolme ATP-molekyyliä, jos pilkotaan glykogeenia, tai kaksi ATP-

molekyylillä pilkottaessa glukoosia. Ketjun lopputuotteena muodostuu kaksi pälorypälöhappomolekyylillä, jotka muuttuvat edelleen maitohapoksi ja hajoavat laktaatiksi sekä vedyksi. (Guyton – Hall 2001, 833.) Laktaatin nousu ja lihaksen happamoituminen hidastavat kemiallisia reaktioita ja aineenvaihduntaa, mistä seurauksena on väsymys ja lihastyön muuttuminen raskaaksi. (Guyton – Hall 2001, 74- 75.) Laktaatissa on myös omat hyvät puolensa, sillä se saa lihasten aineenvaihdunnan toimimaan täysillä aivan kuten esimerkiksi hiilidioksidi kiihdyttää hengitystä ja tehostaa hapenkuljetusta. Lopulta tämä kuonaine auttaa siis saamaan elimistön maksimaalisen kapasiteetin käyttöön. (Valasti – Vuorimaa 2012, 32.)

Yleisen käsityksen mukaan kestävyyslajeissa lihasväsymisen syy on energianpuute. Keskimatkoilla näin ei kuitenkaan ole, koska anaerobisessa glykolyysissä hiilihydraatit eivät lopu kokonaan. (Martin – Coe 1997, 60.) Energiaa olisi vielä jäljellä, mutta siitä ei pystytä happamuuden takia muodostamaan ATP:tä. Toisin sanoen lihas on siis ikään kuin ylihappamoitunut. (Suomen olympiakomitea 1989, 186- 187.)

### **2.5.2 Aerobinen energianmuodostus**

Aerobinen kestävyys on kaiken harjoittelun perusta ja aerobinen energianmuodostus on elimistölle taloudellisinta. Glykolyysistä saadaan käyttöön vain noin viisi prosenttia siitä energiamäärästä, jonka glukoosi sisältää (Martin – Coe 1997, 83). Korkea maksimaalinen aerobinen suorituskyky minimoi myös maitohapon muodostumismäärän anaerobisessa energianmuodostuksessa (Dietrich 1975, 140- 141) ja pitää muistaa, että maitohappo voidaan hajottaa vain aerobisesti. (Seppänen – Oikarinen 1976, 3.) Aerobinen energiantuotto on siis hitaampaa, mutta kapasiteetiltaan suurempaa, kuin anaerobinen energiantuotto (Hakkarainen ym. 2009, 284). Seuraavan sivun kuviosta (Kuvio 3.) on nähtävissä tiivistetysti eri energianlähteiden väliset erot.

Aerobisen energiantuoton osuus on keskimatkoilla jopa hieman suurempi, mitä on oletettu. Aerobinen puoli korostuu matkalla, koska juoksut aloitetaan selkeästi alemmalla intensiteettitasolla kuin viralliset lyhyet juoksumatkat. (Spencer

- Gastin 2001.) Aerobinen energianmuodostus tapahtuu Krepzin syklistä mitokondrioissa. Tällöin glykolyysin lopputuotteesta eli palorypälehaposta pilkotaan hiilidioksidia ja vetyä kemiallisten reaktioiden seurauksena. Vetyatomeista puolestaan muodostetaan välitöntä energiaa eli ATP:tä. (Guyton - Hall 2001, 833 - 834.)

Energianlähde	ATP	KP	Glykogeeni tai glukoosi	Glukoosi tai glykogeeni	Rasvat
<b>Sijainti</b>	Lihäs	Lihäs	Lihäs	Verensokeri	Lihasten ulkopuolella
<b>Tuottotapa</b>	Anaerobinen	Anaerobinen	Anaerobinen	Aerobinen	Aerobinen
<b>Seuraus</b>	-	-	Maitohappo	-	-
<b>Suorituksen kesto</b>	Lyhyt	Lyhyt	Lyhyt	Pitkä	Pitkä
<b>Varaston kesto</b>	2-3 s.	30 s.	1-2 min	30 min	Yli 30 min
<b>Palautumisaika</b>	Heti	3-5 min	15-60 min	1-3 h	1-3 vrk

Kuvio 3. Energialähteiden eroavaisuudet (Tehty Seppänen - Oikarinen 1976, 3 ja Suomen olympiakomitea 1989, 17 pohjalta)

### 3 NOPEUSKESTÄVYYS

#### 3.1 Nopeuskestävyys fyysisenä ominaisuutena

Nopeuskestävyys ei lukeudu fyysisiin perusominaisuuksiin, vaan se rakentuu muiden ominaisuuksien varaan. Se on yksi kestävyuden alalajeista ja lyhin kestävyuden ilmenemismuodoista. (Mero ym. 1987, 95.) Nopeuskestävyydellä tarkoitetaan "Kykyä ylläpitää kehon tai sen osien teknisesti korkealaatuisten suoritusten liikenopeus korkealla tasolla anaerobisten aineenvaihdunnallisten lopputuotteiden kertymisestä huolimatta." (Suomen olympiakomitea 1989, 183). Toisin sanoen nopeuskestävyys luo elimistölle kyvyn vastustaa väsymystä, kun suorituksen kuormitus on teholtaan maksimaalista tai submaksimaalista. Juoksunopeutta ei siis jouduta vähentämään kohtuuttomasti, vaikka elimistöön kohdistuukin erilaisia väsymysilmiöitä suorituksen aikana. (Dietrich 1975, 138.)

Nopeuskestävyydessä yhdistyvät kestävyys, voima, nopeus ja lajitekniikka (Martin – Coe 1997, 326). Kyseessä on selvästi lajisidonnainen ominaisuus eli juoksijan kannattaa juosta nopeuskestävyystreeninsä. Tämä johtuu siitä, että lajinomainen ja spesifioitu harjoittelu kohdistaa harjoitusvaikutukset juuri lajisuorituksessa tarvittaviin elinjärjestelmiin suorituksen vaatimalla tavalla. (Mero ym. 2007, 315.) Ominaisuutta voidaan lähestyä joko kestävyuden tai nopeuden näkökulmasta riippuen esimerkiksi juoksijan solujakaumasta tai harjoittelusta (Martin – Coe 1997, 326). Tärkeää onkin löytää tasapaino nopeus- ja kestävyyspainotteisen, tasavauhtisen ja intervallityyppisen harjoittelun välille, koska kyseiset ominaisuudet kuluttavat toisiaan (Mero ym. 2007, 316-318). Usein pelkällä harjoittelun keventämiselläkin saadaan näkyviin jo olemassa olevia nopeusominaisuuksia, koska ne ovat vain jääneet määräharjoittelun peittoon (Mero ym. 2007, 345). Kestävyuden rakentamista voidaan yleisesti pitää hitaampana kuin nopeuden, koska sydän- ja verisuonielimistön adaptoituminen on hermostoa hitaampaa. Nopeuden harjoittamisen katsotaan kuitenkin olevan intensiteettinsä takia vaikeampaa. (Martin – Coe 1997, 219.)

Nopeuskestävyys perustuu anaerobiseen energiantuottoon ja ominaisuuden harjoittelu voidaan jakaa kolmeen eri pääluokkaan: anaerobinen peruskestä-

vyys sekä laktinen ja alaktinen nopeuskestävyys. Näistä laktinen nopeuskestävyys voidaan jakaa vielä maksimaaliseen ja submaksimaaliseen nopeuskestävyyteen. (Nummela 2013, 4 ja 6.) Yhdistävänä tekijänä näille kaikille voidaan pitää pääasiallisesti intervallityyppisesti toteutettua harjoittelua, jolla kehitetään keskimatkanjuoksijan juoksutekniikkaa yhtäaikaisesti suorituksen optimaalisen tehon kanssa. Intervallit ovat harjoitusmuoto, jossa kuormitus- ja palautumisvaiheet vuorottelevat. Eri intervallien jaottelu perustuu eroihin ja vaihteluihin, jotka muodostuvat muun muassa suorituksen kestosta tai palautumisajasta, toistojen määrästä, laktaattiarvoista tai harjoitusvasteista. (Dietrich 1975, 144.) Näistä eri intervaleista on lisää tietoa kappaleessa 4.2, jossa käsitellään intervalliharjoittelua.

## **3.2 Nopeuskestävyyden jaottelu**

### **3.2.1 Anaerobinen peruskestävyys**

Anaerobinen peruskestävyys voidaan mieltää nopeuskestävyyden peruspilariksi, koska tehokkaan ja intensiivisen työskentelyn kehittämiseen tarvitaan vankka peruskestävyydpohja (Hakkarainen ym. 2009, 312). Yleisesti tätä osaa kehitetään kestävyyslajeille tyypillisellä aerobisella peruskestävyysharjoittelulla kuten esimerkiksi verryttelyillä, vauhtileikittelyillä ja tasavauhtisilla juoksuilla. Keskimatkanjuoksijalle suositeltavin tapa tämän osa-alueen kehittämiseen ovat kuitenkin määräintervallit, koska tällöin myös nopeusvoimaominaisuudet saadaan aktivoitua. (Mero ym. 1997, 174- 175.)

Anaerobista peruskestävyyttä harjoitettaessa työskentely tapahtuu suureksi osaksi hapen avulla eikä tehoja ole tarkoitus nostaa suuriksi. Sen sijaan suorituksen keston tulee olla pitempiaikainen, koska tavoitteena on tehostaa elimistön aineenvaihduntaa, hapenkuljetusjärjestelmää ja parantaa laktaatin poistokykyä lihaksista verenkiertoon. Samalla anaerobinen taloudellisuus saadaan kehittymään, minkä voi huomata muun muassa pienempinä laktaattipitoisuuksina ja vähentyneenä hapenkulutuksena. (Mero ym. 1997, 175.) Koska tarkoituksena on luoda pohjaa tehokkaampien harjoitteiden tekemiseen, on suositeltavaa painottaa osa-alueen kehittäminen peruskuntokaudelle. (Mero ym. 2007, 316- 318.)

### 3.2.2 Maitohapollinen nopeuskestävyys

Maitohapollinen nopeuskestävyys jaetaan maksimaaliseen ja submaksimaaliseen nopeuskestävyyteen. Osa-alueiden harjoitteet ovat kovatehoisia, joten ne vaativat pohjaksi hyvin treenatut perusominaisuudet tai muuten rakentavaksi tarkoitettu harjoittelu voi muuttua kuluttavaksi. (Hakkarainen ym. 2009, 313.) Harjoittelu on tästä syystä parasta sijoittaa kilpailuun valmistavalle kaudelle. Maitohapollisella nopeuskestävyysharjoittelulla keho saadaan toimimaan kilpailusuoritusta vastaavissa olosuhteissa eli elimistössä vallitsee selkeä väsymystila ja happamuus on kasvanut merkittävästi (Suomen olympiakomitea 1989, 192).

Submaksimaalinen nopeuskestävyys on keskimatkoilla maksimaalista nopeuskestävyyttä hieman korostuneempaa, koska lajisuorituksessa juoksunopeus jää aina hieman alle maksiminopeuden kaikissa matkan vaiheissa. Tarkoitus onkin selvittää mahdollisimman pitkälle KP-varastoilla ja aerobisella lihastyöllä. Anaerobinen kapasiteetti pyritään maksimoimaan siis vasta loppumatkasta. (Mero ym. 1987, 22.) Submaksimaalisella nopeuskestävyysharjoittelulla pyritään kehittämään nopeiden lihassolujen toimintaa lisäämällä elimistön anaerobiseen energiantuottoon osallistuvien entsyymien aktiivisuutta. Samalla parannetaan myös sekä veren, että lihasten puskuriominaisuuksia. Maitohappoa pystytään siis poistamaan tehokkaammin lihaksista ja sitä neutraloidaan paremmin happamuuden estämiseksi. (Suomen olympiakomitea 1989, 192.)

Maksimaalinen nopeuskestävyys on kaikista vaativin ja kuormittavin kestävysharjoittelun muoto. Kilpailut käyvät mainiosti tämän osa-alueen harjoittelumuodosta, koska maksimaalinen nopeuskestävyys kertoo suuntaa antavasti millä tasolla lajin suorituskyky on. (Mero ym. 2007, 319- 321.) Maksimaalisen nopeuskestävyyden harjoittamisen tarkoituksena on kehittää anaerobisen energiantuoton tehoa, kapasiteettia sekä suorituksen taloudellisuutta korkealla intensiteetillä liikuttaessa. (Mero ym. 1987, 22.)



### 3.2.3 Maitohapoton nopeuskestävyys

Maitohapotonta nopeuskestävyyttä voidaan pitää nopeusharjoittelun ja laktisen nopeuskestävyysharjoittelun välimuotona, eli se on lyhyempi versio submaksimaalisesta nopeuskestävyysharjoituksesta (Hakkarainen ym. 2009, 313). Osa-alueen vaikutus kohdistuu ennen kaikkea nopeisiin lihassoluihin ja se kehittää samalla juokсутekniikan ja rentouden korkean tason ylläpitämistä (Suomen olympiakomitea 1989, 192).

Tavoitteena on opettaa lihaksia käyttämään KP-varastoja tehokkaammin, jolloin nopeuden vähenemisvaihetta voidaan siirtää myöhemmäksi kilpailusuorituksessa. Kehittyminen kohdistuu siis anaerobiseen tehoon ja tärkeää on myös totuttaa hermo-lihasjärjestelmää lajissa vaadittavaan suoritusnopeuteen. Nimestään huolimatta osa-alueen harjoittamisessa muodostuu maitohappoa. Vedot tulee kuitenkin pitää sen verran lyhyinä ja palautukset riittävinä, ettei happamuus pääse nousemaan suoritusta haittaavaksi. (Mero ym. 2007, 324.)

## 4 HARJOITUSVASTEET

### 4.1 Harjoittelun ominaispiirteet keskimatkoilla

Sanotaan, että juoksijaksi tullaan juoksemalla. Tämä pitää hyvin paikkansa, koska harjoitusvaste kohdistuu vain niihin kehon osiin, joita harjoitus kuormittaa. Harjoittelun pitää siis olla monipuolista ja lajinomaista. Tällainen spesifinen harjoittelu tarkoittaa kestävyyslajeissa eri asioita. Harjoittelu pitää kohdistaa oikeisiin lihasryhmiin ja lihassoluihin. Täytyy aktivoida oikeat energiantuotomekanismit ja saavuttaa oikeat liikenopeudet sekä voimantuottotasot. (Suomen olympiakomitea 1989,156.) Kilpailusuoritusta voidaan pitää lajispesifin harjoittelun tärkeimpänä muotona, koska kilpailussa juoksija käyttää energiavarastonsa perusteellisesti, sopeutuu maksimaaliseen kuormitukseen ja käyttää omat voimavaransa tarkoituksenmukaisesti. (Dietrich 1975, 234.)

Harjoittelussa pitää muistaa huomioida kaikkien eri ominaisuuksien ja osalueiden tasot, koska kokonaisuus muodostuu useasta eri tahosta. Keskimatkojen juoksijan harjoittelun tulee kohdistua sekä nopeisiin että hitaisiin lihassoluihin työskentelyn intensiteettiä vaihdellen (Noakes 2001, 18). Hitaat lihassolut ovat periaatteessa aina aktiivisia eikä niiden käyttöönotossa tarvita erityisiä ponnistuksia. Tyypiltään nopeat solut puolestaan vaativat harjoittelulta tehoa ja intensiivisyyttä aktivoituakseen. (Noakes 2001, 107.) Tästä syystä esimerkiksi 1 500- metrin juoksija tarvitsee 5 000- metrin tyypistä kestävyysharjoittelua ja 800- metrin kaltaista nopeusharjoittelua (Martin – Coe 1997, 184). Olennaisinta on siis juosta eri sykealueilla, eripituisia matkoja, jotta harjoittelun vauhtiskaalasta saadaan riittävän laaja kokonaisuus (Seppänen – Oikarinen 1976, 153).

Kestävyysjuoksuharjoittelu ja harjoitusmenetelmät eivät juuri ole muuttuneet nykyisen juoksu-urheilun historian aikana. Pohja on säilynyt melko samanlaisena. Keskimatkojen juoksuharjoittelun runko perustuu kolmeen toisistaan vauhdiltaan ja pituudeltaan poikkeavaan harjoitteluun, jotka ovat nähtävissä seuraavan sivun kuvioista (Kuvio 4.). Harjoituskauden edetessä kunkin harjoitustyypin vauhti- ja vaatimustaso kasvaa ja niiden avulla lähestytään pääkilpailua. (Mero ym. 1997, 519.) Olennaista on pyrkiä totuttamaan elimistöä koko

harjoitusvuoden ajan myös kilpailuvauhtiseen juoksuun. Liian lyhyessä ajassa rajusti nostetut vauhdit voivat johtaa vammoihin tai elimistö ei ehdi adaptoitua harjoitteluun. (Keskisalo 2013.)



Kuvio 4. Keskimatkojen pyramidiohjelmointi (Mero ym. 1997, 519)

Niin sanotut alimatkat kehittävät juoksun nopeutta, rentoutta sekä tekniikkaa. Harjoituskauden edetessä siirrytään lyhyistä toistoista pidempiin ja vedot on tarkoitus juosta kilpailuvauhtia kovempaa. Matkavauhtiharjoittelulla kehitetään nopeuskestävyyttä juosten sen hetkisen kunnontason mukaista kilpailuvauhtia. Harjoitusvauhteja on tarkoitus nostaa kunnan kasvaessa ja kilpailukauden lähestyessä. Ylimatkoilla puolestaan parannetaan kestävyyttä juoksemalla päämatkaa pidempiä matkoja kilpailuvauhtia hitaammin. Harjoituskauden alkaessa vedot ovat pidempiä ja niitä lyhennetään mentäessä kohti päätavoitetta. Harjoituskauden alussa harjoitteet eroavat siis toisistaan hyvinkin paljon, mutta kilpailukauden lähestyessä vedot ovat muovautuneet melko samankaltaisiksi. (Suomen olympiakomitea 1989, 209 ja 170.)

Nopeuskestävyys-harjoittelu toteutetaan aina intervallityyppisesti, koska kyseisellä harjoittelulla liikesuoritus saadaan nopeammaksi verrattuna yhtäjaksoiseen työskentelyyn, vaikka kuormitustaso olisikin sama. Tällaisella tauotetulla harjoittelulla taataan se, että jokainen veto tehdään oikealla teholla. Harjoitusai-ka käytetään siis paremmin halutulla tasolla työskennellen kuin esimerkiksi pitkissä vedoissa. (Billat ym. 2000.) Mitä lyhyempi veto, sitä kovempi vauhti

voi olla. Kokonaissuoritus voidaan siis jakaa osiin ja pystytään säilyttämään haluttu vauhti jokaisessa toistossa, vaikka täydellä matkalla se ei onnistuisikaan. (Mero ym. 1997, 517.) Erityyppisten intervallien avulla pystytään parhaiten terävöittämään juoksukunto, ja niiden yhteisenä vaikutuksena ovat muun muassa myönteiset muutokset lajitekniikassa, hermolihasjärjestelmän toiminnassa ja juoksun taloudellisuudessa. Lisäksi ne lisäävät rentoutta ja väljyyttä suoritukseen, tehtiinpä se millä tehoalueella tahansa. (Hakkarainen ym. 2009, 312- 313.)

#### **4.2 Intervalliharjoittelun jaottelu**

Intervalliharjoittelu voidaan jakaa keskimatkoilla viiteen eri osaan juostujen vetojen välisten erojen perusteella. Nämä eroavaisuudet ovat nähtävissä tiivistetyssä alla olevasta kuviossa (Kuvio 5.). Vedot ovat pääosin anaerobisia ja harjoittelun vaikutukset ovat riippuvaisia suoritusten kestosta, toistojen kokonaismäärästä, toistojen välisestä palautumisajasta, harjoituskertojen tiheydestä ja myös suoritusten intensiteetistä. (Ross – Leveritt 2001.) Tärkeää on myös miettiä millainen lepointervalli palvelee parhaiten harjoituksen tavoitetta. Kaikki nämä edellä mainitut seikat määrittelevät harjoituksessa syntyvän laktatitipitoisuuden, joka vaihtelee vain muutamasta millimoolista juoksijan henkilökohtaiseen maksimiarvoon saakka (Hakkarainen ym. 2009, 322).

Eri harjoitustyypeillä on tietenkin tarkoitus saada aikaan toisistaan poikkeavia harjoitusvasteita, joilla vaikutetaan myönteisesti itse kilpailusuoritukseen. Suurimpana tavoitteena keskimatkan juoksijan intervalliharjoittelussa on totuttaa urheilijaa juoksemaan happivelassa haluttua kilpailuvauhtia. (Sinkkonen 2000, 87.) Harjoittelulla pyritään kehittämään hermolihasjärjestelmän toimintaa niin, että väsymisen vastustuskyky paranisi ja lajisuorituksesta tulisi tehokkaampi sekä taloudellisempi (Mero ym. 1987, 96–100).

	Määrä-intervallit	Teho-intervallit	Submaksimaalinen nopeuskestävyys	Maksimaalinen nopeuskestävyys	Maitohapoton nopeuskestävyys
Suorituksen kesto	15–180 s	15–120 s	10–90 s	10–30 s	6–10 s
Toistopalautus	0.5–3 min	2–5 min	2–8 min	6–60 min (lähes täydellinen)	2–8 min
Sarjapalautus	3–6 min	4–10 min	8–20 min	–	6–10 min
Tehoalue (% vetomatkan maksimista)	50–75 %	75–85 %	85–95 %	95–100 %	85–95 %
Määrä / harjoitus	5–30 kpl	5–20 kpl	3–10 kpl	2–6 kpl	5–20 kpl
Laktaattipitoisuus	4–7 mmol·l <sup>-1</sup>	7–12 mmol·l <sup>-1</sup>	> 12 mmol·l <sup>-1</sup>	~ maksimi	7–10 mmol·l <sup>-1</sup>
Pääasiallinen harjoitusvaikutus	anaerobinen taloudellisuus laktaatin poisto	anaerobinen taloudellisuus laktaatin poisto	anaerobinen kapasiteetti puskurointikyky väsymyksen sietokyky	anaerobinen teho ja kapasiteetti hermo-lihasjärj. suorituskyky	anaerobinen teho alaktinen kapasiteetti hermo-lihasjärj. suorituskyky

Kuvio 5. Intervallityyppien jaottelu (Mero ym. 1997, 174)

Määräintervallit keskittyvät anaerobisen peruskestävyyden harjoittamiseen eli energiaa tuotetaan selvästi myös hapen avulla. Harjoitustyyppin merkitys kasvaakin aina mitä pidemmästä kilpailumatkasta on kysymys. Määräintervalliharjoittelulla luodaan pohja ja valmiudet kovatehoiselle nopeuskestävyysharjoittelulle (Mero ym. 1997, 175.) Harjoitusärsykkeenä toimivat enemmänkin vetojen määrä kuin teho, joten juoksuvauhdit voivat olla selkeästi kilpailusuoritusta hitaampia (Sinkkonen 2000, 90–91). Tarkoituksena on totuttaa elimistöä happojen sietoon harjoituksilla joissa happoja ei ehdi kertyä lihaksiin haittaavasti. Harjoituksen tehoa tulee siis tarkkailla huolella ja kuormittavuutta voidaan kontrolloida parhaiten seuraamalla juoksijan palautumissykettä tai veren laktaattipitoisuutta. (Mero ym. 1997, 175.)

Maitohapottomasta nopeuskestävyysharjoittelusta puolestaan on hyötyä keskimatkojen juoksijalle, koska tämän osa-alueen harjoittamisen myötä nopeus ja suuri liikkumisteho kehittyvät. Vedoissa on oleellista löytää optimaalinen suoritusvauhti ja yhdistää se sujuvaan juoksutekniikkaan. (Hakkarainen ym. 2009, 322.) Vaikka maitohappopitoisuudet nousevatkin vedoissa jonkin verran, kohdistuu harjoitusvaste enimmäkseen alaktiseen tehoon. Tämä johtuu lähinnä vetojen pituudesta, mitkä on tarkoitus pitää kaikista intervalleista lyhyimpänä. (Mero ym. 1997, 179.)

Tehointervallit sekä submaksimaalinen ja maksimaalinen nopeuskestävyys kuuluvat maitohapolliseen nopeuskestävyysharjoitteluun, jolloin energiaa tuotetaan pääosin anaerobisesti. Kaikilla vedoilla pyritään kehittämään juoksun taloudellisuutta kun liikutaan keskimääräistä suuremmilla tehoilla. (Mero ym. 1997, 176.) Tehointervallit poikkeavat näistä kahdesta muusta harjoitustyyppistä kuitenkin siten, että vetojen aikana elimistön happamuus ei saa nousta liikaa, jotta harjoitusvaste säilyy oikealla tehoalueella. Tehointervallit sopivatkin ensimmäisiksi tämän osa-alueen harjoitteiksi, koska harjoittelun eteneminen tulee suunnitella niin, että kuntoa rakennetaan aina pienemmästä kuormituksesta isompaan päin. (Hakkarainen ym. 2009, 324.)

Juoksuvauhtien kasvusta huolimatta suorituksen tekniikka ja rentous pitää säilyttää hyvänä kaikkien vetojen aikana. Näiden suuritehoisten intervallien harjoitusvasteena elimistö adaptoituu toimimaan kilpailua vastaavassa tilassa. Energian tuotto tehostuu, koska anaerobiseen energiantuottoon osallistuvien entsyymien aktiivisuus kasvaa, jolloin myös anaerobinen aineenvaihdunta paranee. Samalla nopeiden lihassolujen toiminta kehittyy, koska ne ovat erikoistuneet toimimaan juuri anaerobisessa tilassa. Toisin sanoen hermolihasjärjestelmä oppii toimimaan väsyneenä ja happamassa tilassa paremmin. (Hakkarainen ym. 2009, 315- 316.) Harjoitteiden myötä anaerobinen kapasiteetti sekä laktaatin puskurointikyky veressä ja lihaksissa paranevat, kuten myös maitohapon tuotto- ja eliminointikyky. Elimistön suorituksen aikana tapahtuva palautumiskyky siis kehittyy. Lopulta myös lihasten ATP-, KP- ja glykogeenivarastot ovat kasvaneet, ja fyysisistä ominaisuuksista ollaan valmiita saamaan kaikki tehot käyttöön juoksusuoritusta varten (Ross - Leveritt 2001).

Maksimaalinen nopeuskestävyysharjoittelun katsotaan olevan harjoittelunhuipun luomiseen paras keino, koska tällä osa-alueella liikuttaessa työstetään lopullinen suorituskyyky. Juoksun taloudellisuus voidaan maksimoida ainoastaan teholtaan maksimaalisessa ja submaksimaalisessa suorituksessa, koska elimistön eri osa-alueiden virittäminen huippuunsa vaatii maksimaalista työskentelyä. (Mero ym. 1997, 177.)

### 4.3 Voima- ja nopeusharjoittelu keskimatkoilla

Tavoitteena on kehittää lajille tyypillisiä voima- ja nopeusalueita, (Suomen olympiakomitea 1989, 195), joten kyseisten ominaisuuksien ääripäiden tavoittelu ei ole tarkoituksenmukaista keskimatkoilla (Mero ym. 2007, 345). Juoksijan lihaksiston keskeisimmät palaset ovat etu- ja takareiden lihakset, pakaralihakset, lantion lihakset sekä nilkan ja pohkeen lihakset (Novacheck 1998, 78–80). Erityisesti näissä alaraajojen lihaksissa tarvitaan voimaa ja kestävyyttä, koska niiden tulee sietää jatkuvaa intensiivistä rasitusta (Martin – Coe 1997, 328). Harjoittelun tulee sisältää ympärivuotisesti nopeita lihassoluja aktivoivaa treeniä, koska nimenomaan nopeat lihassolut osallistuvat aktiivisesti voimantuottoon nopeuskestävyyden tehoalueilla liikuttaessa (Nummela 2013). Näin ehkäistään myös voimantuoton hidastumista, sekä nopeustason heikkenemistä (Mero ym. 1987, 103).

Juoksija tarvitsee aluksi riittävät perusvoimatasot, jonka jälkeen voidaan ryhtyä harjoittelemaan lajissa vaadittavia voimaominaisuuksia. Keskimatkoilla tarvitaan pääasiassa kestovoimaa, joka jaetaan aerobiseen lihaskestävyyteen ja anaerobiseen voimakestävyyteen. (Mero ym. 1987, 64–65.) Lisäksi tarvitaan pika- ja räjähtävän voiman piirteitä eli kevyillä painoilla ja nopeilla liikkeillä tuotettuja harjoitusvasteita, sekä hieman maksimivoimaa, joka rakennetaan raskailla painoilla ja yhdellä–kolmella toistolla. (Paunonen 2012, 33.) Oleellista on siis kehittää lihassolujen työtehoa, lihasvoimaa, lihaksen välittömiä KP-varastoja ja paikallista happamuuden sietokykyä (Suomen olympiakomitea 1989, 223). Lihassolujen anaerobisen energianmuodostuksen kehittäminen on tärkeää, jotta voima- ja nopeusominaisuudet voivat lisääntyä (Seppänen – Oikarinen 1976, 54).

Koska voimantuottoajat ovat keskimatkoilla lyhyitä, voidaan kilpailusuoritus mieltää nopeusvoimasuoritukseksi (Suomen olympiakomitea 1989, 236). Pelkkä kestovoimaharjoittelu ei siis riitä, koska tällöin voimantuottoaika jää liian hitaaksi eikä sitä ei voida hyödyntää itse lajisuorituksessa. Tästä syystä voimaharjoittelussa on tärkeää suuri teho ja liikenopeus. (Suomen olympiakomitea 1989, 223.) Harjoittelu tulisi tehdä nopeusvoimaperiaatteella, jossa

tärkeintä on lajinomainen suoritustapa ja korkea intensiteetti (Mero ym. 1987, 83). Työn vaste kohdistuu siis nopeisiin lihassoluihin. Liikkeet tulisi tehdä niin nopeasti kuin pystyy ja pitää sarjat lyhyinä sekä terävinä. Voidaan siis ajatella, että voimaharjoittelu tehoaa hyvin, kun se toistuu usein pienissä erissä. (Berryman – Maurel – Bosquet 2010,1.)

Voima- ja nopeusharjoittelun pitää ennen kaikkea valmistaa hermo- lihasjärjestelmää aiempaa suurempiin nopeuksiin eli motoristen yksiköiden syttymistiheyttä kehitetään (Kivistö 2011) pyrkimällä jopa suurempiin nopeusvoimatasoihin kuin mitä lajisuorituksessa on tavoitettavissa. Kehon elastisuuden hyödyntämistä, liikkeiden helppoutta ja rentoutta pitää korostaa jokaisessa harjoitteessa ja pyrkimyksenä on toteuttaa harjoitukset mahdollisimman lajinomaisesti. (Mero ym. 2007, 346.) Näin ominaisuuksien kehittyminen parantaa välittömästi myös itse lajisuoritusta. Tämä on havaittavissa muun muassa juoksutekniikan, rytminvaihto- ja kirikyvyn kehittymisenä sekä nopean voimantuoton ja lihasten taloudellisuuden parantumisenä. (Suomen olympiakomitea 1989, 277.)

Räjähtävän voimaharjoittelun ja nimenomaan plyometrisen treenin on todettu parantavan juoksusuoritusta, koska tällaisen harjoittelun avulla opitaan hyödyntämään kehon kimmoisuutta ja elastisia rakenteita (Häkkinen 2012). Plyometrisessä harjoittelussa eksentristä lihastyötä seuraa heti konsenttrinen työvaihe eli lihas varastoi ja vapauttaa elastista energiaa (Berryman ym. 2010). Tarkemmin sanoen kehoon kohdistuu nopea venytys, jolloin elastinen energia varastoituu tukirakenteisiin kuten jänteisiin sekä sidekudoksiin ja lihaksen supistuttua energia vapautuu (Saunders ym. 2006). Tämä elastinen komponentti ei tarvitse happea toimiessaan eli siitä saatava voima on lähes "ilmaista". Se mahdollistaa juoksijalle pidemmän askeleen lisäämättä kuitenkaan energiankulutusta. Lisäksi nopeus ja koordinaatio kehittyvät. (Sinkkonen 2000, 80.) Kehon elastisten osien käyttö lisää suorituksen hyötysuhdetta eli saadaan paljon lihastyötä pienellä energiankulutuksella (Mero ym. 1997, 62). Hyviä esimerkkejä plyometrisestä harjoittelusta ovat erilaiset hypyt ja loikat, jotka muistuttavat juoksuliikkeitä. Näin voimaa voidaan kehittää juuri oikeisiin lihaksiin, ja samalla totutaan nopeaan eteenpäin vievään voimantuottoon. Tärkeänä seik-



kana on kehittyä nopeaan maakontaktiin, koska tällöin elastisesta energiasta saadaan suurin hyöty irti. (Mero ym. 1997, 525.)

Plyometrisestä harjoittelusta on tehty myös tutkimuksia, joiden mukaan tulokset ovat positiivisia. Muuan muassa Paavolaisen ym. tekemässä tutkimuksessa 18 urheilijaa muodostivat kaksi ryhmää ja toteuttivat yhdeksän viikon ajan samoja harjoitteita. Testiryhmä teki kuitenkin kontrolliryhmää enemmän räjähtävää voimaharjoittelua. Tuloksissa todettiin räjähtävän voimaharjoittelun parantavan juoksun taloudellisuutta lisäämällä suoritukseen voimaa ja tehoa. (Paavolainen – Häkkinen – Hämäläinen – Nummela – Rusko 1999.) Lisäksi vastaavanlaisen harjoittelun on todettu lisäävän kakkostyyppin lihassoluja, joiden ansiosta kontaktiajat lyhentyvät, voimatuotto nopeutuu sekä hermostollisen adaptaatio paranee (Saunders ym. 2004, 477).

## 5 OPINNÄYTETYÖPROSESSI

### 5.1 Työn tavoitteet ja menetelmät

Opinnäytetyöni on kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus, jossa aineiston kerääminen, käsittely ja analysointi sulautuvat toisiinsa (Metsämuuronen 2006, 122). Tarkemmin katsoen työni noudattaa aineistopohjaiselle tapaustutkimukselle tyypillisiä piirteitä, kuten hyvin moni muukin vastaavanlainen laadullisiin menetelmiin pohjautuva tutkimus (Metsämuuronen 2006, 92). Aineistopohjaisen tapaustutkimuksen valintaa tukee erityisesti se, että työni sisältö paneutuu valitun aiheen olennaisimpiin piirteisiin, työhön kokoamani tietopohja syntyy monipuolisen tiedonhankinnan tuloksena ja pyrin näiden aineistojen pohjalta ymmärtämään aihettani syvällisemmin. Tapaustutkimukselle uskollisesti asioiden yleistettävyys työssäni ei pohjaudu tilastoihin, vaan pyrin enemmänkin yleistämään teoriaa analyttisesti. Työ antaa lukijalle mahdollisuuden tehdä omia johtopäätöksiä sekä tulkintoja lopullisesta kokonaisuudesta. Lisäksi lukijat voivat soveltaa lajianalyysin sisältämiä asioita parhaaksi katsomallaan tavalla. (Hirsjärvi – Remes – Sajavaara 1997, 130; Metsämuuronen 2006, 90–91.)

Keskimatkojen lajianalyysin tarkoituksena on luoda tällä hetkellä hajanaisena olevasta tiedosta yhtenäinen ja selkeä informaatiokokonaisuus (Silius 2005). Tavoitteenani oli siis tehdä selittävä ja kuvaileva sanallinen työ, jossa kokoon yhteen tiedot keskimatkojen tärkeimmistä fyysisistä ominaisuuksista ja oleellisimmista harjoitusvasteista. Kyseisiä asioita ei aiemmin ollut Suomessa nivottu samaan kokonaisuuteen, joten työni toimii eräänlaisena pioneerinä asian tiimoilta. Opinnäytetyöni tarkoituksena oli vastata seuraaviin kysymyksiin:

- Mitkä ovat suorituskyvyn kannalta tärkeimmät fyysiset ominaisuudet keskimatkoilla?
- Millaisia ovat keskimatkojen juoksijan tärkeimmät harjoitteet?

Oheiset kysymykset toimivat tutkimustehtävänäni prosessissa ja muodostavat raamit työn teoreettiselle viitekehykselle. Kysymyksiin kiteytyy asiat, joihin perehdyin työssäni ja ne auttoivat suuntaamaan työni tavoitteellisesti.

Opinnäytetyöni etenemisen runko muodostui karkeasti aineiston valitsemisesta, asian esittämisestä ja omien tulkintojen tekemisestä. Tutkimusote oli empirinen eli keräsin tietoa valitsemastani aiheesta ja pyrin kuvailemaan sekä ymmärtämään sitä työssäni. Tutkimuksellisuus muodostuu valintojeni perustelusta, keräämääni aineiston sisällön analysoinnista ja johtopäätösten teosta. Teoriani pohjautuu valmiisiin jo olemassa oleviin aineistoihin ja ammatilliseen tietoon, joten työprosessini ei tuota varsinaisesti uusia tutkimustuloksia. (Hirsjärvi ym. 1997, 253.) Muokkasin jo olemassa olevaa tietoa paremmin käytettäväksi ja rajasin sitä selkeämmäksi kokonaisuudeksi. Valitsemani aineisto ja tutkimustieto saivat näin sovelletun muodon. Aineistoani analysoin teoreettiseen viitekehukseeni tukeutuen ja mukailen sen antamaa linjaa. Sisällön analyysini oli pääasiassa teoriapohjaista eli jalostin kirjallisuudesta löytämäni teorian työhöni käytännönläheiseksi tiedoksi. Näin pystyin järjestämään aineistoani tiiviiseen muotoon. Lisäksi osa lähteideni käsittelystä oli luonteeltaan enemmän aineistolähtöistä, jolloin en suoranaisesti rajoittanut muodostuvan aineiston sisältöä. (Metsämuuronen 2006, 98.)

## 5.2 Työn eteneminen

Noudatin työtä tehdessäni hyvin pitkälti Hirsjärven esittämää tutkimuksen viittä askelmaa, jotka tiivistyvät aiheen valintaan, tiedon keruuseen, materiaalin arviointiin, muistiinpanojen jäsentämiseen ja itse kirjoitusprosessiin. Nämä osat alueet kulkivat kuitenkin prosessissani enemmänkin kehän muodossa kuin portaina, koska työvaiheet sulautuivat toisiinsa. (Hirsjärvi ym. 1997, 56.) Työni aiheen valintaan vaikuttivat ennen kaikkea oma mielenkiintoni ja innostukseni asiasta. Analyysin tekeminen keskimatkoista oli myös tarpeellinen ja ajankohdainen asia, koska vastaavaa ei ollut Suomessa aiemmin tehty. Työtäni voidaan pitää niin sanotusti perustutkimuksena, koska aiheesta olemassa ollut tieto oli hajanaista ja sitä oli vain kohtuullisesti saatavilla. Tämä ohjasi asettamaan tutkimustehtäväni sellaiseksi, että tuloksena syntyisi mahdollisimman kuvailevaa ja yksiselitteistä tietoa. (Metsämuuronen 2006, 23.)

Perustutkimuksen rooli toimi myös tärkeänä lähtökohtana aiheeni rajaamiseen. Halusin tuoda esiin keskimatkojen fyysisen suorituskyvyn oleellimmat

asiat ja tärkeimmät seikat, koska ne muodostavat ikään kuin peruslähtökohdat lajille. Työni rajaamisessa olin kuitenkin avoin pienille muutoksille. Tämä tarkoitti lähinnä sitä, että jos aineiston keruun edetessä nousi esiin hyviä asioita, niin olin valmis työstämään kokonaisuutta niin, että asiat sulautuivat yhteen. Rajaamisen keskittäminen vain keskimatkojen fyysisiin ominaisuuksiin oli aluksi hankalaa, koska en olisi halunnut jättää tärkeästä aiheesta mitään pois. Tämä oli kuitenkin pakko tehdä, koska resurssit eivät olisi muuten riittäneet luomaan laadukasta ja ytimekästä kokonaisuutta. Ymmärrän, että kyseessä oli opinnäytetyö, joka on lopetettava joskus, vaikka tekemistä riittäisi loputtomiin. Työni on vain yksi näkökulma käsittelemääni aiheeseen ja tulevaisuudessa asioita voi tarkentaa sekä aihepiiriä laajentaa. Uskonkin, että työni pohjalta on helppo lähteä jatkamaan keskimatkojen lajianalyysin työstämistä. (Hirsjärvi ym. 1997, 60.)

Aineistoni valinnassa painotin tutkimuksellista ja yksityiskohtaista tietoa. Primaaritietoa pyrin löytämään mahdollisimman paljon, koska sen avulla minulla oli mahdollisuus saada uusin katsaus aiheeseeni. Toki lisäksi aineistossani oli paljon niin sanottuja sekundaarisia tiedonlähteitä. (Hirsjärvi ym. 1997, 86.) Tiedonhaussa minua auttoi tiedonhakuuunnitelma jonka tein tutkimussuunnitelmani yhteydessä. Luin monipuolisesti lähteitä muustakin kuin vain juoksuun liittyvästä aineistosta ja käytin hyödykseni myös omaa tuntemustani aiheesta sekä kontaktejani lajin asiantuntijoihin. Aineiston kokoaminen ja käsittely tapahtuivat koko ajan samanaikaisesti, kuten laadullisessa tutkimuksessa yleensä menetellään.

Aineistoon tutustuminen vei minulta melko paljon aikaa, koska halusin ehtiä sisäistämään asioita mielessäni. Lähteenäni toimivat pääasiallisesti kirjalliset dokumentit eri muodoissaan ja niistä löytyivät työni käsitteet ja teoriapohja. Teoriataustaa oli pakko yhdistellä eri lähteistä, koska aiheeni tiedot olivat hyvin hajanaisesti julkaistuja. Tästä syystä oli erityisen tärkeää katsoa, että valitsemani tieto pysyi muuttumattomana, koska jouduin erottamaan sen alkuperäisestä asiayhteydestään ja yhdistämään eri lähteiden kanssa. Vaikka valmiit aineistot eivät olleetkaan täysin sopivia minun käyttööni sellaisenaan, ne mahdollistivat kuitenkin minulle todella laajan lähdeaineistojen saatavuuden,

joten työni sai melko kattavan lähdeluettelon. Olen ehdottomasti sitä mieltä, että valmiiden aineistojen käyttö toimi parhaimpana keinona työni aineiston hankkimiseen.

Varsinainen kirjoitusprosessi sujui melko nopeasti, koska muistiinpanoja minulla oli paljon. Toki tekeminen vaati ajatustyötä ja tiedon tulkinta sekä jäsentely veivät aikaa. Tässä eri palasten yhdistelemisessä loogiseksi kokonaisuudeksi minua auttoi muun muassa käsitekartan tekeminen. Myös tutkimustehtäväni tarkentaminen työn edetessä oli hyödyllistä ja pyrin pitämään mielessäni erilaisia näkökulmia aiheitani pohtiessa. Käytin työssäni lajille tyypillisiä termejä ja halusin tarjota esiin tuomani tiedon konkreettisesti muodossa ja niin, että sitä on helppo lähestyä. Tästä syystä työni ei välttämättä edellytä perustiedon hallintaa aiheesta, vaan olen kirjoittanut lajianalyysin kaikille aiheesta kiinnostuneille. (Hirsjärvi ym. 1997, 33.)

Prosessini kannalta olisi ollut suotuisaa, jos olisin saanut mukaan useamman aktiivisen juoksijan tai valmentajan mielipiteitä. Kaikki yhteydenottoni eivät kuitenkaan tuottaneet vastauksia. Tulevaisuudessa jatkotyölle on siis kysyntää, jotta kenties myös aktiiviurheilijoiden ja valmentajien äänet saataisiin kuuluiin. Haastavinta työssäni oli tutkimuksellinen puoli. Varsinkin oikeiden termien löytäminen omaan työhön ja tutkimustehtävän kiteyttäminen olivat hankalia. Kokonaisuudet tahtoivat jäädä turhan laajoiksi joten tietynlainen tarkkuuden löytäminen ja käsitteiden määrittäminen yksiselitteisesti vaati työtä.

Koen onnistuneeni opinnäytetyössäni, koska aihe oli minulle läheinen ja koko prosessi tarjosi mahdollisuuden oppia. Työn tekeminen oli mukavaa ja mielenkiintoista ja oma asiantuntijuuteni aiheesta kasvoi sekä syveni paljon. Työ antoi minulle siis paljon muutakin kuin sen mikä tiivistyi tutkimustehtävässäni ja toimii loistavana lisänä koulutukselleni. Koska työni on teoriaa luova ja joustava kokonaisuus, uskon siitä olevan hyötyä muillekin.

### 5.3 Työn luotettavuus

Koska työni on aineistopohjainen tapaustutkimus, oma vaikutukseni näkyy lopullisessa kokonaisuudessa. Tästä syystä tutkimuksille yleisesti tyypilliset termit validiteetti ja reliabiliteetti eivät sovi täysin kuvaamaan työni luotettavuutta. Kysymys ei siis ole tutkimuksen yleistettävyydestä vaan enemmänkin voidaan pohtia kerroinko työssäni sitä mitä oli tarkoitus. Tärkeää on siis työni oma luotettavuus tai ehkä paremminkin uskottavuus ilman, että sitä verrataan mihinkään muuhun kokonaisuuteen. (Metsämuuronen 2006, 48.)

Luotettavuuden arvioinnissa tärkeimpänä seikkana voidaankin pitää aineiston tarkoituksenmukaisuutta tutkimustehtäviin nähden. Myös aineiston määrä, laatu ja kokoamistavat ovat oleellisia asioita luotettavuuden kannalta. Tieto ja teoria tulisi hankkia kriittisesti sekä objektiivisesti hyödyntäen teoreettisen viitekehyksen antamaa suuntaa. (Metsämuuronen 2006, 17–18.) Työni luotettavuuden vakuutena toimivat myös faktat siitä, että esittämäni johtopäätökset perustuvat käyttämäni aineistoon ja ne esiintyvät yleisesti keskusteluissa, joita juoksun tiimoilta käydään. (Kajaanin ammattikorkeakoulu 2013a.)

Kuten mainitsin, oma taustani lajin parissa on toki vaikuttanut työni tekemiseen ja mahdollisesti myös esiin nostamieni asioiden valintaan. Tämä on luonnollista, koska ihmisellä on yleensä aina jonkinlainen ennakkokäsitys asiasta kuin asiasta. Minulle muodostunut käsitys aiheesta oli muotoutunut lukemani kirjallisuuden, saamani koulutuksen sekä käytännön kokemusteni perusteella. (Hirsjärvi ym. 1997, 66.) Työn edetessä aiempi ymmärrykseni aiheesta vaikutti käsittelemäni aineiston sisäistämiseen ja toisaalta myös aineiston sisällöt muokkasivat esikäsityksiäni. (Kajaanin ammattikorkeakoulu 2013b.) Lähteiden hakemiseen oman taustani en kuitenkaan antanut vaikuttaa, koska lähdin erityisesti etsimään itselleni uutta ja tarkempaa tietoa. Etsin aineistoa myös eri urheilulajien parista ja tiedustelin aiheen asiantuntijoilta lähdesuosituksia. Uskon, että loppujen lopuksi ymmärrys, joka minulla oli keskimatkoista sekä kestävyysjuoksusta yleisestikin vain auttoi asioiden sisäistämisessä ja nopeutti työskentelyäni. Loppujen lopuksi viittaan tekstissäni tiivistä eri aineistoihin, joten kertomallani asialla on luotettava pohja. (Hirsjärvi ym. 1997, 21.)

Työni anti perustuu keskeisesti keskimatkojen tärkeimpien fyysisten vaatimusten yhteen kokoamiseen. Työ helpottaa siis tiedon hankkimista keskimatkoista ja auttaa muodostamaan käsityksen lajisuorituksen merkittävimmistä asioista. Työ toimii myös oivana tietopankkina nopeuskestävyydestä tietoa etsivälle. Työni avaa kenties myös mahdollisuuksia keskusteluille ja uusien ajatusmallien luomiseen. Pitkän historian omaavien juoksumatkojen tuominen esiin näin 2010-luvulla on ajankohtaista ja tarpeellista. Työni toimii yhtenä keinona pitää käsittelemäni asiat esillä, etteivät ne unohdu.

#### **5.4 Johtopäätökset**

Työn päätuloksena voidaan todeta, että nopeuskestävyys on tärkein keskimatkojen juoksijan harjoitettavista fyysisistä osa-alueista. Tässä kestävyuden lyhyimmässä muodossa yhdistyvät lajisuorituksen ratkaisevimmat seikat. (Martin – Coe 1997, 326.) Nopeuskestävyys luo elimistölle kyvyn vastustaa väsymystä, kun suorituksen kuormitus on teholtaan maksimaalista tai submaksimaalista. Juoksunopeutta ei siis jouduta vähentämään kohtuuttomasti, vaikka elimistöön kohdistuukin erilaisia väsymysilmiöitä suorituksen aikana. (Dietrich 1975, 138.) Nopeuskestävyys ei lukeudu fyysisiin perusominaisuuksiin, vaan se rakentuu muiden ominaisuuksien varaan ja perustuu anaerobiseen energiantuottoon (Mero ym. 1987, 95). Kokonaisuus muodostuu juoksijan nopeus-, voima-, kestävyys- sekä taito-ominaisuuksien yhteisvaikutuksesta.

Ihmisen katsotaan muodostuvan kuudesta anatomisesta asemasta (nilkka, polvi, lantio, keskivartalo ja hartiasoutu) ja liike on käytännössä tuki- ja liikuntaelimistön ketjureaktio, jossa alempana tai ylempänä ketjussa olevat kehon osat vaikuttavat tietyn anatomisen aseman toimintaan. (Kantanen 2011, 36–41). Yksittäiset kehon osat tulee ymmärtää toisiinsa vaikuttavana kokonaisuutena ja perehtyä siihen, miten niiden yhteistyö saadaan sujumaan. Kokonaisuuden näkeminen yksityiskohdilta on tärkeää myös siksi, ettei maksimaaliseen suoritukseen päästä keskimatkoilla, jos huippuunsa viritetyt osa-alueet eivät pelaa yhteen tai niitä ei osata käyttää suorituksen vaatimalla tavalla. (Suomen olympiakomitea 1989 166–167) Thomas Myers on yhdysvaltalainen

tutkija ja hänen mukaan yhtenä esimerkkinä kokonaisuuden ymmärtämistä helpottaa lihaskalvojärjestelmä. Kaikessa harjoittelussa tulisi esimerkiksi ajatella kokonaisia lihaskalvoketjuja eikä vain yksittäisiä lihaksia. (Myers 2012, 13.) Näitä lihaskalvojärjestelmiä harjoitetaan muun muassa Pilateksessa ja joogassa.

Lihaskalvojärjestelmän laadukkaan toiminnan lisäksi keskimatkanjuoksijan tulee omata huippuunsa viritetty aerobinen ja anaerobinen energianmuodostus. Energian tuottaminen hapen avulla on liian hidasta tapa energianmuodostukseen keskimatkoilla, joten tästä syystä tarvitaan myös anaerobista energianmuodostusta. (Mero ym. 1997, 512.) Juuri näiden kahden eri energianmuodostusjärjestelmän yhteisvaikutuksen korostunut merkitys erottaa keskimatkojen juoksijat sprinttereistä ja pitkienmatkojen juoksijoista. (Brandon 1995.) Koska energiansaanti on yksi suurimmista suoritusta rajoittavista tekijöistä, pitää harjoitusvasteiden kohdistua energiatalouden ja energiantuottojärjestelmän kehittämiseen. (Suomen olympiakomitea 1989, 154.) Parhaimmillaan aerobinen ja anaerobinen energiantuotto tukevat toisiaan niin, että elimistö käyttää aina tapauskohtaisestiärkevintä energianmuodostustapaa.

Keskimatkat suoritetaan suurimmaksi osaksi submaksimaalisella teholla juosten, jotta energiaa säästyy myös matkan loppupuolelle (Noponen 2009, 3). Lajisuorituksessa toimitaan kuitenkin suurissa happopitoisuuksissa, joten juoksijan pitää sietää tasaisesti kattuvaa laktaattitasoa lihaksissa sekä veressä. Väsymystä pyritään vastustamaan, joten elimistöllä tulee olla kykyä puskuroida happoja pois, jotta maksimaalisen intensiteetin säilyttäminen juoksun lopussa onnistuu. (Virlander 2002, 16.) Pyrkimyksenä onkin kehittää lihassoluja käyttämään happea tehokkaammin, jotta anaerobinen tuki voitaisiin minimoida ja näin suorituksen taloudellisuus voidaan maksimoida (Martin–Coe 1997, 83).

Keskimatkojen harjoittelu perustuu ali-, yli- ja päämatkaharjoitteluun, mitkä eroavat toisistaan juoksuvauhdin sekä matkan pituuden mukaan. Harjoituskauden edetessä vauhti- ja vaatimustasoa nostetaan ja niiden avulla lähestytään pääkilpailua. (Mero ym. 1997, 519.) Nopeuskestävyyden harjoittelu voidaan jakaa kolmeen eri pääluokkaan: anaerobinen peruskestävyys sekä lakti-



nen ja alaktinen nopeuskestävyys. Näistä laktinen nopeuskestävyys voidaan jakaa vielä maksimaaliseen ja submaksimaaliseen nopeuskestävyyteen. (Nummela 2013, 4 ja 6.) Nopeuskestävyyden kehittäminen on intensiivistä ja kovatehoista, joten se vaatii pohjaksi vahvan peruskestävyyden. Peruskestävyys on fyysisen kunnon ja kehittymisen perusta. Se toimii ikään kuin runkona, jonka oksille muut osa-alueet voidaan laittaa koristeiksi. (Kantaneva 2011, 10.)

Vuonna 2005 tehdyssä tutkimuksessa juoksijoiden todettiin tekevän harjoittelustaan 71 prosenttia matalan intensiteetin tasolla. (Esteve Lanao – San Juan – Earnest – Foster – Lucia 2005, 5). Tutkimuksessa oli mukana kahdeksan kestävyysjuoksijaa ja heiltä analysoitiin harjoittelutehon yhteyttä kilpailusuoritukseen kilpailukaudella. Tuloksissa todettiin, että matalatehoinen harjoittelu ei pidä kuntoa hyvänä kauaa ja kehittymiseen tarvitaan järjestelmällistä tehoharjoittelua. (Esteve ym. 2005, 1.) Tutkimuksen mukaan anaerobisen harjoittelun osuudeksi jäi siis 29 prosenttia. Tämä on hieman vähemmän kuin esimerkiksi 1980-luvulla keskimatkoja hallinneen Sebastian Coen määrä, sillä Coen omasta harjoittelusta 1/3 oli puhtaasti tehty anaerobisesti eli noin 33 prosenttia (Martin – Coe 1997, 214–216). Tämä ero voi johtua siitä, että tutkimuksessa oli mukana todennäköisesti pitkienmatkojen juoksijoita kun taas Coe oli puhtaasti keskimatkojen taittaja. Voi myös olla, että Coe oli ymmärtänyt intensiivisen tekemisen korostuneen merkityksen lajissaan ja painotti tästä syystä sitä harjoittelussaan.

Keskimatkojen juoksuharjoittelun yhtenä tärkeimpänä muotona voidaan pitää intervallityyppistä toteutustapaa. Tällaisella tauotetulla harjoittelulla taataan se, että jokainen veto tehdään oikealla teholla. Juoksuvauhtia saadaan pidettyä yllä tehokkaasti ja elimistöä totutetaan kilpailusuorituksen mukaiseen olotilaan. (Billat ym. 2000.) Suurimpana tavoitteena keskimatkan juoksijan intervalliharjoittelussa onkin totuttaa urheilijaa juoksemaan happivelassa haluttua kilpailuvauhtia säilyttäen kuitenkin samalla rennon ja laadukkaan tekniikan (Sinkkonen 2000, 87). Intervallien myötä kovavauhtisen juokсутuntuman säilyttäminen onnistuu ympäri vuoden ja niiden on katsottu olevan paras keino suoritusky-

vyn maksimointiin. Vedoissa täytyy kuitenkin muistaa edetä nousujohteisesti rauhallisemmasta tehokkaampaan. (Hakkarainen ym. 2009, 312–313.)

## 6 POHDINTA

Tämän työn tarkoituksena oli koota yhteen keskimatkojen tärkeimmät fyysiset ominaisuudet, jotka vaikuttavat huippusuoritukseen, sekä tuoda ilmi harjoittelun ydinasioita. Lajianalyysini on elinjärjestelmä- ja ominaisuuslähtöinen eli sisältö painottuu pääasiassa sydän- ja verisuonielimistöön, energiantuottomenetelmiin, hermostoon ja lihaksiin sekä voimaan, nopeuteen ja kestävyteen. Työni noudatti aineistopohjaiselle tapaustutkimukselle tyypillisiä piirteitä, ja painottui laadullisiin menetelmiin. Teoriani pohjautui valmiisiin, jo olemassa oleviin aineistoihin ja ammatilliseen tietoon, joten työprosessini ei tuottanut varsinaisesti uusia tutkimustuloksia. Valitsemani aineisto ja tutkimustieto saivat työn kautta sovelletun muodon selkeämpänä kokonaisuutena. Aineiston perusteella tekemäni analyysin pohjalta tärkeimmäksi kilpailusuoritukseen vaikuttavaksi fyysiseksi tekijäksi keskimatkoilla nousi kestävyden alalaji nopeuskestävyys. Tämä johtuu siitä, että keskimatkojen lajisuoritus pohjautuu korkeatasoiseen kestävyden, nopeuden ja voiman yhdistelmään.

Keskimatkanjuoksijaa voidaan pitää ikään kuin sprintterin ja pitkänmatkanjuoksijan välimuotona, jonka suorituskyvyn kannalta oleelliset asiat nivoutuvat yhteen nopeuskestävyydessä. Juoksija voi olla harjoitustaustaltaan tai geeniperimältään enemmän nopeus- tai kestävyystyyppinen ja saavuttaa silti hyviä aikoja keskimatkoilla. Vaikka harjoittelu kannattaakin luoda juuri omien vahvuuksien mukaisesti, ei se kuitenkaan poista sitä tosiasiaa, että aerobisen sekä anaerobisen energiantuoton tulee olla viritetty huippuunsa joka tapauksessa, jotta keskimatkoilla voi menestyä. Lisäksi niin nopeuden, voiman, kestävyden, liikkuvuuden kuin myös taidon/tekniikan osa-alueet tulee treenata korkealle tasolle. Ominaisuuksien kehittämisessä olennaisessa osassa on mahdollisimman lajinomainen toteutustapa. Esimerkiksi juoksijan kovatehoinen treeni kannattaa tehdä juoksemalla, voimaharjoittelu nopeusvoimaperiaatteella sekä liikkuvuus huomioiden koko kropan toiminnallisuus. Näin harjoitusvasteet saadaan kohdistumaan kilpailussa vaadittaviin elinjärjestelmiin juuri maksimaalisen suorituksen vaatimalla tavalla.

Puhun työssäni paljon nopeusreservin merkityksestä, voimavaatimuksista ja korostan samalla peruskestävyyttä. Tehokkaan ja maltillisemmän harjoittelun välille, kuten myös rasituksen ja palautumisen suhteen, pitää onnistua luomaan toimiva tasapaino. Juokseminen on periaatteeltaan melko yksinkertaista toimintaa. Tarkemmin katsoen se on kuitenkin koko kehon yhteistyötä, jolloin juoksijan tulee osata käyttää "pakettia" optimaalisesti ja tarkoituksenmukaisesti. On selvää, että tarvitaan paljon harjoittelua, jotta nopeuskestävyyden kaltaisen ominaisuuksien summa saadaan toimimaan huippuvireessä. Keskimatkanjuoksijan harjoittelumäärä voi vaihdella vuoden aikana paljonkin, mutta laatu ja teho tulee pitää tasaisesti korkealla. Aineenvaihdunnallisen ja hermostollisen harjoittelun täytyy tapahtua rinnakkain ja vasteen pitää kohdistua sekä nopeisiin että hitaisiin lihassoluihin työskentelyn intensiteettiä vaihdellen.

Tämän hetken 800- metrin hallitsevan maailmanennätysmiehen David Rudishan harjoittelun pääpiirteistä löytyy monia yhtäläisyyksiä lajiansalysissani esiintuomiin asioihin. Rudishan harjoittelun tiedetään sisältävän paljon esimerkiksi Pilatesta ja myös voimistelua, joiden avulla hänen kehonhallintansa, elastisuus ja liikelaajuudet saadaan korkealla tasolla. Juoksullisesti hänen harjoittelunsa painottuvat 1 500-, 800- ja 400- metrin pituisiin vetoihin eli yli-, ali- ja päämatkoihin, jotka ovat perusrunko keskimatkojen juoksuharjoittelulle. Harjoittelu muodostuu pääasiassa intervallityyppisistä suorituksista ja mukana on paljon myös puhdasta nopeusharjoittelua. Näin hänen työskentelyn intensiteetti voidaan pitää korkealla vuoden ympäri ja keho saa säännöllisesti kilpailujenmukaista ärsykettä. Keskimatkanjuoksijan kannattakin rakentaa harjoittelunsa kovien intervalliharjoitusten ympärille.

Työni alussa mainitsin Heikuran tekemästä pitkienmatkojen lajiansalysistä ja siitä, miten työmme eroavat toisistaan juoksumatkojen perusteella sekä käsiteltävien asioiden laajuudessa. Näistä seikoista huolimatta olemme samaa mieltä siitä, että menestyminen kestävyysjuoksun jokaisella matkalla vaatii kovaa ja tehokasta juoksuharjoittelua, puhdasta nopeusreserviä sekä mahdollisimman lajinomaista harjoittelua. Olemme samaa mieltä myös siitä, että suomalaisessa kestävyysjuoksupiireissä voitaisiin olla rohkeampia ottamaan vastaan vaihtelevia ja perinteistä poikkeavia harjoitusperiaatteita. Varsinkin no-

peuteen ja intensiiviseen tekemiseen liittyville ideoille löytyy tukea jopa uusimpien tutkimusten myötä.

Uusien tuulien äärellä on nyt koko suomalainen urheilu, ja kilpa- sekä huippu-urheilun kehittämiseksi ollaan tällä hetkellä työstämässä uusia toimintatapoja. Huippu-urheilun muutosryhmän julkaisemassa loppuraportissa mainitaan yhdeksi tavoitteeksi esimerkiksi lajien välinen yhteistyö (Huippu-urheilun muutosryhmä 2012). Yhteistyön toteutustapoja ei ole raportissa erikseen määritelty, mutta entäpä, jos pika- ja kestävyysjuoksijoille järjestettäisiinkin välillä yhteiset treenit tai juoksijat menisivät joskus voimisteluharjoituksiin? Olisivatko seurauksena heikommat kilpailutulokset? Asioiden katsominen ja miettiminen eri näkökulmista säännöllisin väliajoin ei välttämättä ole huono idea. Toivonkin, että urheilijoilla sekä valmentajilla olisi rohkeutta kyseenalaistaa ajatuksiaan sekä toimintatapojaan myös kestävyysjuoksun parissa, ja lisäksi halua tarkastella omaa lajia uudelleen, nyt 2010-luvulla.

## LÄHTEET

- Bauersfeld, K. H. – Schröter, G. 1989. Yleisurheiluvallmennuksen perusteet. Suomens Leena Oikarinen. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy.
- Berryman, N. – Maurel, D. – Bosquet, L. 2010. Effect of plyometric vs. dynamic weight training on the energy cost of running. osoitteessa <http://www.sportexperts.org/publication/35.pdf>. 16.10.2013.
- Billat, V.L. – Slawinski, J. – Bocquet, V. – Demarle, A. – Lafitte, L. – Chassaing, P. – Koralsztein, J. P. 2000. Intermittent runs at the velocity associated with maximal oxygen uptake enables subjects to remain at maximal oxygen uptake for a longer time than intense but submaximal runs. Eur J Appl Physiol. 81:188-96.
- Brandon, L. J. 1995. Physiological Factors Associated with Middle Distance Running Performance. Georgia State University, Atlanta, Georgia, USA . osoitteessa <http://link.springer.com/article/10.2165/00007256-199519040-00004#page-2>. 19.9.2013.
- Costill, D. L. – Daniels, J. – Evans, W. – Fink, W. – Krahenbuhl, G. – Saltin, B. 1976. Skeletal muscle enzymes and fiber composition in male and female track athletes. J. Appl. Physiol. 40 (2).
- Daniels, J. 1985. A physiologist's view of running economy. Medicine and Science in Sports and Exercise. 17: 332- 338
- Dietrich, H. 1975. Valmennusoppi (Trainingslehre) 5. uudistettu painos. Suomens Leena Mannonen. K. J. Gummerus Oy. Jyväskylä: 1983.
- Duffield, R. – Dawson, B. – Goodman, C. 2003. Energy system contribution to 400-metre and 800-metre track running. University of Western Australia, Crawley, Australia osoitteessa [http://www.fmh.utl.pt/agon/cpfmh/docs/documentos/recursos/112/Duffield\\_400\\_800\\_Energetics.pdf](http://www.fmh.utl.pt/agon/cpfmh/docs/documentos/recursos/112/Duffield_400_800_Energetics.pdf). 26.10.2013.
- Esteve-Lanao, J. – San Juan, A. F. – Earnest, C. P. – Foster, C. – Lucia, A. 2005. How do endurance runners actually train? Relationship with competition performance. Dallas: osoitteessa <http://www.uem.es/myfiles/pageposts/How%20do%20runners%20train%20Esteve%20Lanao%20%20MSSE%202005.pdf>
- Goater, J. – Melvin, D. 2012. The art of running faster, improve technique, training and performance. United State: Human Kinetics
- Guyton, A. C. & Hall, J. E. 2001 Textbook of Medical Physiology, United State. W.B. Saunders Company. Tenth edition.

- Hakkarainen, H. – Jaakkola, T. – Kalaja, S. – Lämsä, J. – Nikander, A. – Riski, J. 2009. Lasten ja nuorten urheiluvalmennuksen perusteet. Jyväskylä: VK-Kustannus OY
- Hasegawa, H. – Yamauchi, T. – Kraemer, W. J. 2007. Foot strike patterns of runners at the 15-km point during an elite-level half marathon. *J Strength Cond Res.* 21:888-93.
- Heikura, I. 2013. Pitkien kestävyysjuoksumatkojen lajiantalyysi ja valmennuksen ohjelmointi 10 000 metrin naisjuoksijalla. Seminaarityö. Jyväskylän yliopiston liikuntabiologian laitos.
- Hirsjärvi, S. – Remes, P. – Sajavaara, P. 1997. Tutki ja kirjoita. Tampere: Tammer-Paino Oy.
- Huippu-urheilun muutosryhmä. 2012. Huippu-urheilun muutosryhmän loppuraportti osoitteessa  
[http://noc-fi-bin.directo.fi/@Bin/e2051743b040354dcf47d282202e8e1a/1383137723/application/pdf/6112727/HuMu\\_loppuraportti\\_www.pdf](http://noc-fi-bin.directo.fi/@Bin/e2051743b040354dcf47d282202e8e1a/1383137723/application/pdf/6112727/HuMu_loppuraportti_www.pdf). 30.10.2013.
- Häkkinen, K. 2012. Seminaari luento: Benefits of strength training for endurance athletes. Jyväskylä. 22.11.2012.
- IAAF. 2013. Miesten 1 500m tilastot 2013 osoitteessa  
<http://www.iaaf.org/records/toplists/middlelong/1500-metres/outdoor/men/senior/2013>. 18.9.2013.
- Ikonen, P. 2006. Suunnistuksen lajiantalyysi ja nuorten miessuunnistajien harjoittelun ohjelmointi. Seminaarityö. Liikuntabiologian laitos Jyväskylän yliopisto
- Jorgic, D. 2013. The secret behind David Rudisha's speed. artikkeli osoitteessa  
<http://in.reuters.com/article/2013/08/02/kenya-athletics-rudisha-idINDEE9710BO20130802>. 7.11.2013.
- Kajaanin ammattikorkeakoulu. 2013a. Opinnäytetyöpakki. osoitteessa  
<http://www.kamk.fi/opari/Opinnaytetyopakki/Teoreettinen-materiaali/Tukimateriaali/Luotettavuus>. 15.11.2013.
- Kajaanin ammattikorkeakoulu. 2013b. Opinnäytetyöpakki. osoitteessa  
<http://www.kamk.fi/opari/Opinnaytetyopakki/Teoreettinen-materiaali/Tukimateriaali/Viitekehys>. 15.11.2013.
- Kantaneva, M. 2011. Juoksemisen taito. Jyväskylä: Docendo Sport. Bookwell Oy.
- Keskisalo, J. 2013. Itä-Suomen liikuntaopiston osaamiskeskushankkeen projektipäällikön puhelinhaastattelu. 27.8.2013.

- Kivistö, R. 2011. Diasarja. Kestävyys. Saatavilla Optima.
- Martin, D. E. – Coe, P. N. 1997. Better training for distance runners. Yhdysvallat: Human Kinetics.
- Mero, A. – Nummela, A. – Keskinen, K. – Häkkinen, K. 2007. Urheiluvalmennus. Jyväskylä: VK- Kustannus Oy.
- Mero, A. – Nummela, A. – Keskinen, K. 1997. Nykyaikainen urheiluvalmennus. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy.
- Mero, A. – Peltola, E. – Saarela, J. 1987. Nopeus- ja nopeuskestävyysharjoittelu. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy.
- Metsämuuronen, J. 2006. Laadullisen tutkimuksen käsikirja. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Myers, T. W. 2012. Anatomy Trains - myskofaskiaaliset meridiaanit kuntoutuksen ja liikunnan ammattilaisille ja opiskelijoille. Jyväskylä. VK - Kustannus Oy
- Noakes, T. D. 2001. Lore of running. Cape Town, South Africa: Human Kinetics. Fourth edition.
- Noponen, P. 2009. Lajianalyysi ja valmennuksen ohjelmointi 400 metrin juoksijalla. Jyväskylän yliopiston liikuntabiologian laitos
- Nummela, A. 2013. Nopeuskestävyys. Tanhuvaaran Urheiluopisto. osoitteessa  
[http://www.kihu.fi/tuotostiedostot/julkinen/2013\\_num\\_nopeuskest\\_sel55\\_88872.pdf](http://www.kihu.fi/tuotostiedostot/julkinen/2013_num_nopeuskest_sel55_88872.pdf)
- 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. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 31, 124-130 osoitteessa  
<http://pubget.com/paper/10233114/explosive-strength-training-improves-5-km-running-time-by-improving-running-economy-and-muscle-power>
- Parkkisenniemi, S. 2013. Kestävyysjuoksuvalmentajan haastattelut keväällä ja syksyllä 2013.
- Paunonen, A. 2012. 7 vinkkiä parantaa juoksuvauhtia. Juoksija 7/2012
- Petersen, B. 2010. Methods of Improving Running Economy osoitteessa  
<http://www.trifuel.com/training/run/methods-of-improving-running-economy#.UI5l4RDgwYQ>. 16.10.2013.



- Ross, A. – Leweritt, M. 2001. Long-term metabolic and skeletal muscle adaptations to short-sprint training: implications for sprint training and tapering. University of Queensland, St Lucia, Queensland, Australia. osoitteessa <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11735686>
- Runningspeed. 2013. David Rudisha Training Program & Diary. artikkeli osoitteessa <http://www.runningspeed.net/david-rudisha-training-program-diary/>. 22.9.2013.
- Saunders, P. U. – Pyne, D. B. – Telford, R. D. – Hawley, J. A. 2004. Factors Affecting Running Economy in Trained Distance Runners. Australia. osoitteessa [http://www.sociciens.org/2004\\_Rev.\\_Factors\\_Affecting\\_Running\\_Economy.pdf](http://www.sociciens.org/2004_Rev._Factors_Affecting_Running_Economy.pdf)
- Saunders, P. U. – Telford, R. – Pyne, D. – Peltola, E. – Cunningham, R. – Gore, C. – Hawley, J. 2006. Short-term plyometric training improves running economy in highly trained middle and long distance runners. Journal of Strength and Conditioning Research. 20, 947-954.
- Seppänen, L. – Oikarinen, E. 1976. Kestävyysvalmennus. Helsinki: Suomen valtakunnanurheiluliitto.
- Silius, K. 2005. Sisällönanalyysi. osoitteessa [http://matwww.ee.tut.fi/hmopetus/hmjatkosems04/liitteet/JOS\\_hypermedia\\_Silius150405.pdf](http://matwww.ee.tut.fi/hmopetus/hmjatkosems04/liitteet/JOS_hypermedia_Silius150405.pdf). 15.11.2013.
- Sinkkonen, K. 2000. Juoksukirja. Helsinki: Ajatus Kustannusosakeyhtiö.
- Spencer, M. – Gatin, P. 2001. Aerobic Energy Contribution to Short and Middle Distance Running osoitteessa <http://www.zone5endurance.com/?p=1770>
- Suomen olympiakomitea. 1989. Suomalainen valmennusoppi 2, Harjoittelu. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy.
- Valasti, K. – Vuorimaa, T. 2012. Lentoa juoksuun. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy
- Virlander, R. 2002. Väsymisen aiheuttamat muutokset hermolihasjärjestelmän toiminnassa keskimatkan juoksijoilla ja maratoonareilla. Seminaarityö. Jyväskylän yliopiston liikuntabiologian laitos. 20.9.2013.
- Virlander, R. 2012. Diasarja. Tiivistetty lajiansalyysi. Suomen urheiluliitto.