

# **BOULDEROINNIN LAJIANALYYSI JA HARJOITTELU**

Petra Ihalainen

Valmennus- ja testausoppi

Valmentajaseminaari

LBIA016

Kevät 2014

Liikuntabiologian laitos

Jyväskylän yliopisto

Työnohjaaja: Antti Mero

## TIIVISTELMÄ

Boulderointi on kiipeilyn alalaji, jossa kiivettävät reitit ovat matalia ja kiipeily tapahtuu ilman köysivarmistusta. Lajilla on vahva ulko- ja seikkailuliikunnan maine, sillä boulderointia harrastetaan paljon luonnon kivillä; siirtolohkareilla ja kallioilla. Viimeisten 20 vuoden aikana boulderointi on vakiinnuttanut paikkansa kilpalajina perinteisempien köysikiipeilymuotojen, lead- ja speed-kiipeilyn rinnalla.

Boulderointi käsitetään usein nopeusvoimaa ja räjähtävää voimantuottoa vaativana lajina, verrattuna kestävyysominaisuuksia korostavaan lead-kiipeilyyn. Sormien koukistajalihasten nopea voimantuotto, käsivarren ja ylävartalon lihasten voimakestävyys sekä edullinen suhde ylävartalon voiman ja kehonpainon välillä ovat keskeisiä suorituskykyä määrittäviä ominaisuuksia boulder-kiipeilijällä. Seinäpinnan muoto ja kaltevuus sekä pinnasta löytyvien otteiden koko ja muoto muovaavat jokaisesta kiipeilysuorituksesta omanlaisensa. Siksi kiipeilyssä korostuvat monipuolinen lajitekniikka sekä reitinlukutaito.

Suomalainen kilpakiipeily ei toistaiseksi ole yltänyt kansainväliselle huipputasolle MM- tai EM-kilpailuissa, mutta Pohjoismaiden mestaruus heltisi viimeksi miehissä vuonna 2013. Lajiharjoittelua ohjaa kokemusperäinen tieto, sillä urheilukiipeilyn valmennustoiminta on vähäistä. Henkilökohtaiset tavoitteet ja intohimo kiipeilyn ulkolajimuotoihin ohjaavat harjoittelua toisinaan enemmän kuin menestyminen virallisissa kilpailuissa. Kansallinen lajiliitto, SKIL, pyrkii kuitenkin kehittämään valmennusjärjestelmää ja ohjata suomalaista urheilukiipeilyä kohti kansainvälistä menestystä. Samaan aikaan kansainvälisen lajiliiton tavoitteena on saada kiipeily hyväksytyksi olympialajien joukkoon.

Kiipeilysuoritusta on tutkittu fysiologisesta näkökulmasta joitakin vuosikymmeniä, mutta tutkimusala on suhteellisen nuori etenkin boulderointiin keskittyneen tutkimuksen osalta. Kiipeilyn monipuolisuus luo haasteet tarkkojen tutkimusmenetelmien kehittämiseksi. Tutkimuksen lisääntyminen ja kokemusperäisen tiedon toteennäyttäminen edistäisi urheilukiipeilyn valmennusta ja edesauttaisi lajin kehittymistä.

**Asiasanat:** lajianalyysi, boulderointi, kiipeily, kiipeilytekniikka, kilpakiipeily, kuormitusfysiologia, urheilijaprofiili, urheilukiipeily

# SISÄLLYSLUETTELO

## TIIVISTELMÄ

JOHDANTO .....	1
1 KIIPEILY .....	3
1.1 Yleiskuvaus kiipeilystä urheilulajina .....	3
1.2 Kiipeilyn historia .....	6
1.3 Kiipeilyreitit .....	8
2 BOULDEROINTI .....	12
2.1 Kilpasuoritus .....	12
2.2 Urheilijaprofiili .....	13
2.21 Antropometria .....	14
2.22 Fysiologia .....	15
2.3 Kuormitusfysiologia .....	18
2.4 Taitotekijät .....	22
3 KIIPEILYTEKNIikka .....	24
3.1 Staattinen ja dynaaminen liike .....	25
3.2 Jalkatyöskentely .....	26
3.3 Käsiotteet .....	27
4 HARJOITTELU .....	31
4.1 Lajispesifi voimaharjoittelu .....	32
4.2 Lajiharjoittelua tukevat harjoitusmenetelmät .....	36
4.3 Esimerkkiurheilijat .....	36
5 BOULDEROINTI KILPALAJINA .....	38
5.1 Kilpakiipeilyn muodot .....	38
5.2 Boulder-kilpailut .....	39
1.4 Kilpakiipeily Suomessa .....	40
6 POHDINTA .....	42
LÄHTEET .....	44
LIITE I – KYSELY KIIPEILYHARJOITTELUSTA .....	47

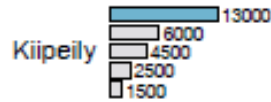
## JOHDANTO

Kiipeämistä kutsutaan usein yhdeksi ihmisen perusliikkumismuodoista kävelyn ja juoksun ohella. Tarkasteltaessa ihmiskunnan historiaa kauas taaksepäin, voidaan todeta, että kansojen vaellukset seudulta toiselle ovat toisinaan vaatineet jyrkkienkin vuorenrinteiden ylittämistä. Historian tutkijat ovat myös löytäneet todisteita kallionrinteillä sijainneista ihmisasutuksista paikoista, joissa kiipeilytaito on ollut välttämätön selviytymiskeino. Myöhemmin erilaiset tutkimusmatkailijoista koostuneet retkikunnat ympärimaailmaa ovat valloittaneet maapallon korkeimpia vuorenhuippuja tutkimusmielessä. (Koski ym. 2006 11-13.) Toisaalta kiipeily nähdään myös seikkailulajina, jossa ihminen pyrkii suoriutumaan mitä haastavimmista nousuista. Kiipeilyyn liittyy aina putoamisvaara, mutta erilaiset varmistusmekanismit pienentävät loukkaantumiseriskä. Kiipeilyn seikkailulajin luonne korostuu suorituksissa, joissa apuvälineiden ja varmistuslaitteiden käyttö on minimaalista tai olematonta. Kiipeilyn muovauduttua seikkailulajista urheilulajiksi on lajitekniikka kehittynyt ja harjoitusolosuhteet muuttuneet. Nykyään kiipeilyä harrastetaan luonnonkallioiden lisäksi myös sisätiloissa varta vasten kiipeilyyn rakennetuilla seinillä. (Hörst, 2008, 1-7; Watts 2004.)

Kiipeilyn suosio on kasvanut viime vuosikymmeninä niin kansainvälisesti kuin Suomessakin. Suosion kasvusta kertoo viimeisimmän kansallisen Liikuntatutkimuksen tilastot (Suomen Kuntoliikuntaliitto, 2010). Kiipeily on niiden yhdentoista lajin, joukossa, joissa harrastajamäärät ovat vuosittain kasvaneet (kuva 1). Vuonna 2010 kiipeilyn 19-65-vuotiaita harrastajia arvioitiin olevan 13 000 (vrt. pyöräily 845 000, salibandy 21 000, lumilautailu 30 000 tai Amerikkalainen jalkapallo 3000). (Suomen Kuntoliikuntaliitto, 2010.)

Liikuntatutkimus 2009-2010

Kuvio 8/3. Lajien harrastajamääriä 19-65 -vuotiaiden keskuudessa (lkm.).



**KUVA 1.** Harrastajien lukumäärä kiipeilyn parissa on jatkuvasti lisääntynyt jatkuvasti vuosien 1994, 1998, 2001, 2006 ja 2010 tilastojen perusteella. (muokattu: Suomen Kuntoliikuntaliitto, 2010, 39.)

Seminaarityön tarkoituksena on tarkastella kiipeilyä liikkumismuotona ja fyysisenä suorituksena, jossa yksilö pyrkii suoriutumaan vertikaalisesta noususta lihastyön avulla ilman apuvälineitä ja vastustamaan maan vetovoiman vaikutusta kehon painopisteeseen. Lajianalyysi on rajattu boulderointiin, sen lajitekniikkaan ja kuormitusfysiologiaan, jättäen psyykeen ja mentaalisen suorituskyvyn huomiotta. Kallio- ja jääkiipeilyssä, kuten ulkona tapahtuvassa boulderoinnissakin, olosuhteet ovat riippuvaisia luonnosta ja säätilasta, mutta lajitekniikka on verrattavissa sisäkiipeilyyn. Tässä lajianalyysissä ei myöskään keskitytä varmistustaitoihin, joita köysikiipeilyssä vaaditaan. Varmistajan toiminta edustaa kiipeilyn teknisiä lajitaitoja, jotka eivät suuresti vaikuta kiipeilysuoritukseen fyysisenä suorituksena, vaikka varmistus tapahtuukin suorituksen aikana. Edellä mainitut sisällön rajaukset on tehty lajianalyysin sisällön selkeyttämiseksi. Vähäisen tutkimustiedon vuoksi, osa lähdekirjallisuudesta keskittyy köysikiipeilysuoritukseen, joista saavutettu tutkimustieto ei aina ole suoraan sovellettavissa boulder-kiipeilyyn.

# 1 KIIPEILY

## 1.1 Yleiskuvaus kiipeilystä urheilulajina

Kiipeily käsittää alleen lukuisia eri liikkumismuotoja erilaisissa olosuhteissa vuoristovaelluksista kallio- ja jääseinämien kiipeämiseen sekä yksittäisten siirtolohkareiden äärellä tapahtuvaan boulderointiin (kuva 2). Peruseriaate kiipeilyssä on kiivettävän seinämän muotojen, otteiden, hyödyntäminen tukipisteinä. Käsillä ja jaloilla pyritään löytämään aina uusi tukipiste, jonka varasta on mahdollisimman helppo ponnistaa eteenpäin. Kiipeilijältä vaaditaan kestävyyttä sekä luurankoli hasten nopeusvoimaa sekä voimakestävyyttä. Motorisissa lajitaidoissa korostuvat tasapaino sekä kehonhallinta lukuisissa asennoissa, ja tietoisuus kiipeilytekniikoista. (Hörst, 2008, 1-3.) Perinnöllisyyden vaikutusta ei sovi unohtaa kun tarkastellaan fyysiseen suorituskykyyn vaikuttavia tekijöitä, mutta kiipeilyssä korostuu lisäksi ulkoisten tekijöiden vaikutus. Kiipeilyosuoritusta muokkaa kiivettävän pinnan muoto ja kaltevuus, käytettävän tukipinnan pinta-ala ja kitkaominaisuudet sekä kehonasento suhteessa tukipisteisiin. (Watts 2004.)

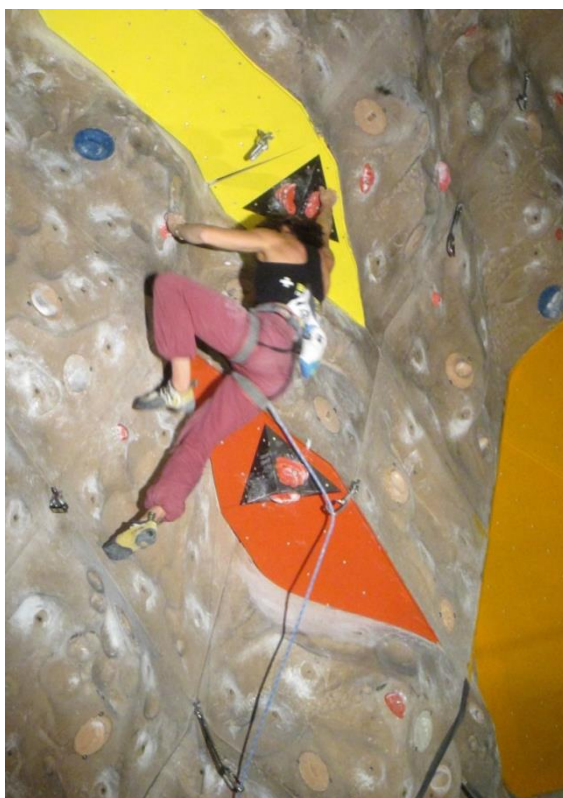


KUVA 2 Boulderointi on kiipeilyä matalilla reiteillä ilman köysivarmistusta. Sana 'boulder' tarkoittaaakin monessa kielessä siirtolohkareta. (Kuva Teemu Yliportimo, 2014.)

Jokainen tekijä muuttaa suoritukseen osallistuvien lihasten kuormitusta sekä kuormituksen jakautumista ylä- ja alavartalon välillä. Lajin psyykkiset vaatimukset jakautuvat mm. keskittymiskykyyn sekä hermostuneisuuden ja pelon hallintaan. (Hörst, 2008, 1; Koski ym. 2006, 92). Tässä lajianalyysissä psyykeen osuus kiipeilyosuudessa jää käsittelemättä aiheen rajaamiseksi.

Suorituksessa käytettävät varmistusmekanismit tai niiden puuttuminen erottavat kiipeilyn alalajit toisistaan. Lajit, joissa varmistusta ei käytetä, boulderointi ja soolokiipeily, sisältävät luonnollisesti suurimman loukkaantumisen riskin putoamistilanteissa. Toisin kuin pitkälläkin kallioseinämällä tapahtuva soolokiipeily, boulderointi tapahtuu yleensä alle 5 metrin korkeudella maanpinnasta ja kiipeilijän alapuolelle asetetaan patjoja turvaamaan alastuloa mahdollisissa putoamisissa. Sana ”boulder” tarkoittaa monessa kielessä siirtolohkareta, vaikka boulderointia harrastetaan myös suuremmilla kallioseinämillä liikkumalla seinämää pitkin poikittain. (mm. Koski ym. 2006, 19-25.)

Köysikiipeilyssä kiipeilijä on valjaistaan kiinnitettynä kiipeilyköyteen, jolloin hän reitiltä pudotessaan jää köyden varaan, mahdollistaen näin korkeampien ja pidempien reittien kiipeämisen (Giles ym. 2006). Köysikiipeily jakautuu edelleen alalajeihin varmistustyylin perusteella. Alaköysikiipeilyssä (*myöh. lead-kiipeily*), kuten kuvassa 2, kiipeilijä kuljettaa köyttä mukanaan ja varmistaa itsensä reitin varrella sijaitseviin varmistuspisteisiin edetessään reittiä ylöspäin. Kiipeilijän pudotessa putoamismatka riippuu kiipeilijän etäisyydestä edellisestä varmistuspisteestä. Kiipeilijä jää köyden varaan vasta pudottuaan varmistuspisteen alapuolelle, jolloin köysi kiristyy ja pysäyttää hänet. (Kuva 3.) Yläköysikiipeilyssä köysi kulkee nimenmukaisesti reitin huipulle asennetun yläankkurin kautta, joten kiipeilijä on nopeasti köyden varassa, mikäli hän sattuu putoamaan. Köysikiipeilyssä kiipeilijän suoritukseen osallistuu myös varmistaja, joka säilyttää köyden kireänä ja turvaa kiipeilijää suorituksen aikana, avustamatta kuitenkaan nousussa. Varmistajan tärkein tehtävä on varmistaa, että kiipeilijä pysähtyy köyden varaan mahdollisessa putoamistilanteessa. Köyden tulee olla riittävän kireällä, jotta putoamisesta ei aiheudu vaaraa kiipeilijälle, mutta etenkin lead-kiipeilyssä varmistajan tulee pitää köysi riittävän löysällä, jotta se ei vaikuta kiipeilijän suoritukseen. (mm. Koski ym. 2006, 19-25.)

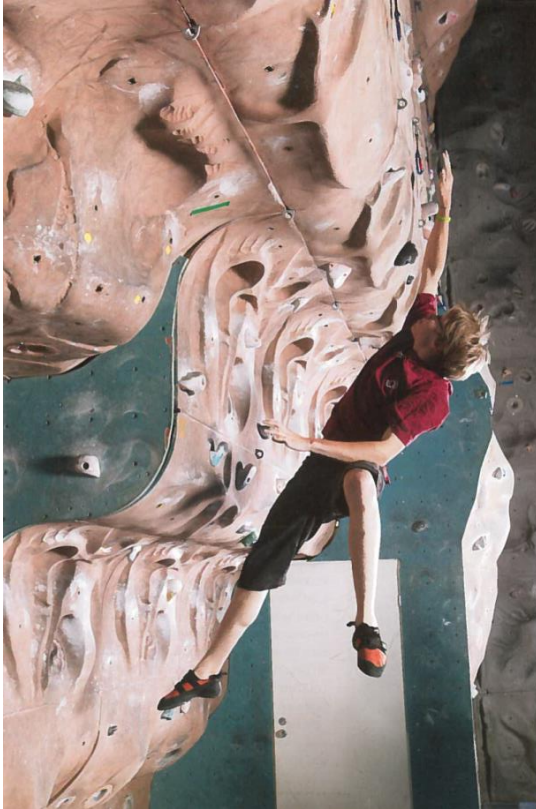


**KUVA 3** Lead-kiipeilyssä kiipeilijä kiinnittää köyden varmistuspisteisiin edetessään reitillä. Putoamismatka riippuu viimeisenä kiinnitetyn varmistuspisteen sijainnista. (Kuva vuoden 2012 SM-kilpailuista Helsingistä, P. Ihalainen)

Kiipeilyn parissa on vakiintunut termi sporttikiipeily (*engl. sport climbing*) erottamaan boulderointi ja köysikiipeily toisistaan. Näihin termeihin sisältyvät tällöin molempien alalajien sisä- ja ulkomuodot. Boulderointi on siis kiipeilyä ilman varmistusvälineitä rakennetuilla sisäseinillä ja muodoilla sekä luonnossa matalilla kallioilla tai siirtolohkareilla. Vastaavasti sporttikiipeily käsittää alleen köysikiipeilyn sisä- ja ulkomuodot, seinä- ja kalliokiipeilyn ylä- ja alaköysivarmistuksella. (Giles ym. 2006.) Oma alalajinsa on tradi-kiipeily (*engl. traditional climbing*), jossa kiipeilijä asentaa varmistuspisteet kallioon itse suorituksensa aikana. Yhteistä kaikille kiipeilymuodoille on se, että vaikeammilla reiteillä kiipeilijältä vaaditaan voiman ja kestävyuden lisäksi strategia- ja reitinlukutaitoja. Vertailtaessa kiipeilyn alalajeja keskenään fyysinen suoritus muuttuu jonkin verran, unohtamatta suoritusten välisiä eroja psyykkisten ominaisuuksien ja haasteiden kannalta. Boulderointi käsitetään usein voimaa ja tehokasta voimantuottoa vaativaksi kiipeilymuodoksi (Kuva 4), kun taas köysikiipeilyssä korostuu lajin kestävyysominaisuudet. Toisinaan kuulee verrattavan, että boulder-reitillä tehtävät liikkeet ovat vaikeampia kuin köysireiteillä.



Sporttikiipeilyssä reittien vaativuusastetta saatetaankin lisätä suunnittelemalla reittiin boulderoinnille ominaisia liikkeitä (Fanchini ym. 2013.) Boulder-kiipeily onkin monelle köysikiipeilyyn suuntautuneelle urheilijalle voimaharjoittelumuoto (Koski ym. 2006, 19).



**KUVA 4** Boulderoinnin voimaa ja tehokasta voimantuottoa vaativa luonne korostuu dynaamisilla reiteillä (Koski ym. 2006, 107.)

## 1.2 Kiipeilyn historia

Lajin kehittyminen urheilumuodoksi alkoi Euroopassa 1900-luvun taitteessa kun saavutukseksi ei enää riittänyt huipun valloitus keinolla millä hyvänsä vaan lajin harrastajien parissa alettiin kiinnittää huomiota myös siihen, miten kiipeilyasuoritukset toteutettiin. Kiipeily on urheilu- ja kilpailulajina suhteellisen uusi. Kiipeilyn suursuosion katsotaankin alkaneen vasta 1980-luvulla (mm. Hörst, 2008, 1-7; Giles ym. 2006.) Myös kirjallisuudessa 1970- ja 80-luvun taite osoittautuu merkittäväksi ajankohdaksi kiipeilyn kehittymisen kannalta. Lajiin keskittynyt tutkimus lisääntyi, harjoittelumahdollisuudet kehittyivät ja kiipeilylle alkoi muotoutua järjestäytyneitä kilpailutoimintaa. (Mermier ym. 2000, Wall 2004.) Tutkimus pyrki aluksi selittämään lajin keholle asettamia vaatimuksia sekä edesauttamaan lajiin liittyvien

vammojen ja loukkaantumisriskin vähentämistä. Eliittitason urheilijaa kuvaavat tutkimukset lisääntyivät selvästi 1990-luvulla. Lajin kehittyminen näkyy myös kiipeilyosuoritusten vaikeusasteen kasvuna (mm. Schweizer ym. 2007). Varusteiden kehittymisen myötä ja tietoisuuden lisääntyä lajitekniikasta ja harjoittelusta, nykyään suoriudutaan aivan erilaisista haasteista kuin lajin alkuaikoina (Hörst, 2008). Varusteiden ja varmistusmekanismien kehittyminen on lisännyt lajin turvallisuutta, mikä mahdollistaa teknisesti ja fyysisesti haastavampien reittien kiipeämisen (Watts 2004). Tutkimustietoa lajin fyysisestä kuormituksesta on verrattain vähän, ja se on keskittynyt lähinnä urheiluvammoihin (Giles ym. 2006). Perinteisesti lajiin liittyvä tieto ja harjoittelumetodit ovat pohjanneet enemmän kokeneitten urheilijoiden kokemuksiin kuin tieteellisiin tutkimuksiin (Grant ym. 1996). Boulder-kiipeily vakiintui kilpamuodoksi 1990-luvulla, minkä seurauksena lajinomaisen tutkimustiedon tarve on lisääntynyt, mutta tutkimus on edelleen suuntautunut vahvemmin köysikiipeilyyn (Schweizer ym. 2007).

**Lajiorganisaatiot** Kansainvälinen kiipeilyliitto, *Union Internationale des Association d'Alpinisme (UIAA)*, perustettiin Ranskassa vuonna 1932. Järjestö toimii kiipeilyn ja vuorikiipeilyn kattojärjestönä maailmanlaajuisesti. (UIAA, 2014.) 1980- ja 1990-lukujen vaihteessa perustettiin UIAA:n alajärjestö vastaamaan kilpailutoimitsijoiden koulutuksesta sekä virallisista kilpailusäännöistä. Vuonna 1997 kilpakiipeily sai ensimmäisen oman alajärjestönsä (*ICC, the International Council for Competition Climbing*) Kymmenen vuotta myöhemmin kiipeilyn kilpatoiminta erotettiin UIAA:sta omaksi kansainväliseksi järjestökseen, *International Federation of Sport Climbing (IFSC)* sääntelemään ja edistämään kilpakiipeilyn kehitystä maailmalla. Nykyisin kahden kattojärjestön alaisuudessa toimii 81 jäsenjärjestöä, kattaen 140 jäsenmaata viidellä mantereella. (IFSC, 2014b.)

*Suomen Kiipeilyliitto ry (SKIL)*, kansallinen kiipeilyn kattojärjestömme, perustettiin vuonna 1995. SKIL on kansainvälisten kattojärjestöjen UIAA:n sekä IFSC:n jäsenjärjestö sekä Suomen Olympiakomitean jäsen. SKIL esittelee toimintansa tarkoituksiksi kaikkien kiipeilyn alalajien edistämisen Suomessa, suomalaisten kiipeilyseurojen kattojärjestönä toimimisen, sekä kansainvälisen yhteistyön ulkomaisten kiipeilyjärjestöjen kanssa. SKIL:n tehtävänä on myös suomalaisen kilpakiipeilytoiminnan valvominen ja kehittäminen, sekä suomalaisten kiipeilykerhojen koulutustoiminnan valvominen. (SKIL, 2014a.) Kansallisella tasolla

urheilukiipeilyjärjestelmämme on vielä kehitysasteella. Suomalaisen urheilukiipeilyn kansallisen tason kohottamiseksi on perustettu *Kilpailuvaliokunta (KIVA)*. Valiokuntatoiminnan tavoitteena on kohottaa kansallisen maajoukkueen tasoa ja lopulta saavuttaa urheilukiipeilyn kansainvälinen taso. (SKIL, 2014c.)

***Kilpakiipeilyn historia*** Ensimmäisissä kiipeilykilpailuissa kilpailtiin nopeudesta. Ensimmäisiä organisoituja kilpailuja kiipeilyn parissa järjestettiin Neuvostoliitossa 1940-luvulta 1980-luvulle asti. Vaikeustasoon perustuneet kiipeilykilpailut järjestettiin ensimmäisen kerran Italiassa vuonna 1985 luonnonkalliolla ja tällöin reitit kiivettiin lead- eli alaköysityylillä. Ensimmäiset sisäkiipeilyareenalla järjestetyt kilpailut pidettiin vuotta myöhemmin Lyonissa, Ranskassa. Myöhemmin kansainvälinen kiipeilyliitto ohjeisti kiipeilykilpailut pidettäväksi rakennetuilla kiipeilyseinillä luonnonkallioiden sijaan. World Series- ja World Cup -kilpailut aloitettiin 1990-luvun vaihteessa, ja kilpamuotoina olivat edelleen nopeus- sekä lead-kiipeily. Vuonna 1991 järjestettiin ensimmäiset maailmanmestaruuskilpailut Frankfurtissa, Saksassa, ja vuotta myöhemmin nuorten maailmanmestaruudesta kilpailtiin Sveitsissä. Nykyisin maailmanmestaruudesta kilpaillaan aikuisissa joka toinen vuosi ja nuorten kesken vuosittain. Boulderointi hyväksyttiin yhdeksi kiipeilyn virallisista kilpamuodoista vuonna 1998, ja ensimmäiset boulderoinnin World Cup -kilpailut järjestettiin seuraavana vuonna. Vuonna 2007 kilpakiipeily erotettiin UIAA:n hallinnan alaisuudesta ja sille perustettiin oma kansainvälinen kattojärjestönsä IFSC. Toimintaperiaatteena uudella lajijärjestöllä on ohjata ja säännellä kilpakiipeilyn kehitystä maailmanlaajuisesti. IFSC hyväksyttiin perustamisvuotenaan myös olympialiikkeeseen ja tavoitteena olisi nähdä kiipeily mukana vuoden 2020 olympialaisissa. (IFSC, 2014c.)

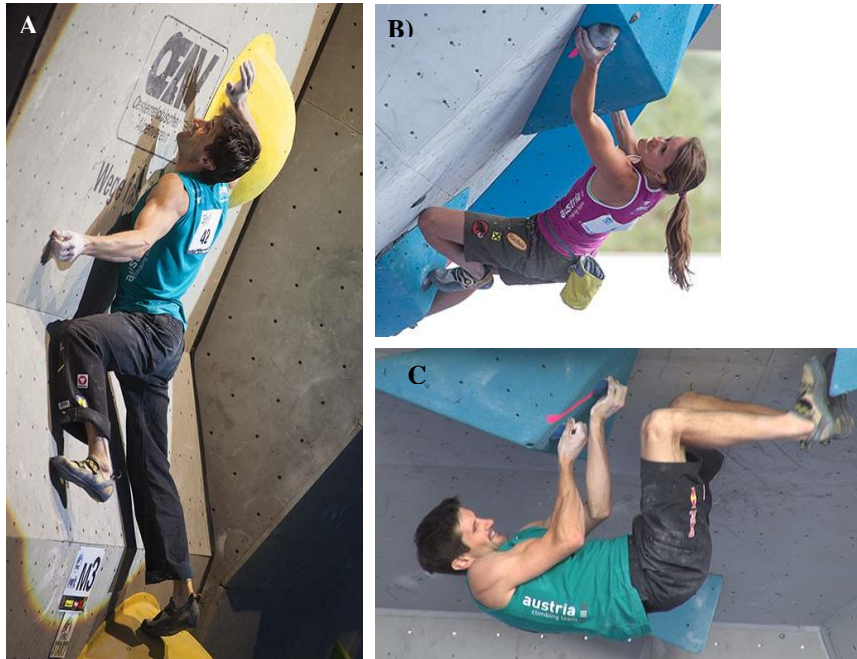
### **1.3 Kiipeilyreitit**

***Kiipeilyseinät*** Alun perin seinäkiipeily oli perinteisen kalliokiipeilyn ja vuorikiipeilyn sisäharjoittelumuoto. 1960-luvun tienoilla ryhdyttiin maailmalla rakentamaan kiipeilyseinä kiipeilijöiden käyttöön, jotta lajiharjoittelu olisi sisätiloissa mahdollista vuoden ympäri. Sittenkin seinäkiipeilystä muovautui oma kiipeilyn alalajinsa ja liikuntamuoto, ja nykyään tärkeimmät kansainväliset kiipeilykilpailutkin järjestetään luonnonkallioiden sijasta varta vasten rakennetuilla kiipeilyseinillä. (mm. Koski ym. 2006, 11-13.) Rakennetut kiipeilyseinät

mahdollistavat luonnonkallioiden mukailun sekä rajattoman reittien suunnittelun. Kiipeilyseinälle rakennettu reitti voidaan myös suunnitella niin, että se mahdollistaa haluttujen liikkeiden tai liikesarjojen harjoittelun ja toistamisen.

**Reitin pituus / korkeus** Boulderointi tapahtuu luonnossa yleensä siirtolohkareilla tai matalilla kallionseinämillä. Siksi sisäseinällekkin rakennetut boulder-reitit ulottuvat enintään 5 metrin korkeuteen. Vaihtelua reittien pituuteen saadaan otteiden lukumäärää ja etäisyyttä vaihtelemalla sekä vaihtelemalla liikesuuntaa suoraan ylöspäin suuntautuvien sekä poikittaisten liikkeiden välillä.

Kiipeilyseinä voi olla pystysuora eli vertikaali tai kalteva suhteessa horisontaalitasoon. Seinän kaltevuuden ollessa pystysuoraa loivempi, puhutaan positiivisesta seinästä. Päinvastoin, kun seinä muodostaa horisontaalitasoon nähden alle 90 asteen kulman, puhutaan negatiivisesta seinästä. Etenkin boulderoinnissa reitit kulkevat suurelta osin negatiivisilla seinän muodoilla ja jopa samansuuntaisesti lattiapinnan kanssa ns. katossa (Kuva 5). Seinän kaltevuus vaikuttaa siihen, miten maan vetovoima vaikuttaa kehon painopisteeseen sekä eri kehonosien ja lihasten osallistumiseen ja kuormittumiseen kiipeilysuorituksessa. Positiivisella ja vertikaalilla seinällä kiivetessä kehon paino on suurilta osin jalkojen päällä, jolloin alavartalon lihakset voivat tehdä suurimman osan nousuun vaadittavasta työstä. Sen sijaan negatiivisilla reiteillä kuormitus siirtyy keski- ja ylävartalon lihaksiin, sillä kehonpainopiste loittonee seinästä eikä se silloin enää sijoitu jalkojen päälle.



**KUVA 5** Kiipeilyseinän kaltevuus vaihtelee vertikaali- ja horisontaalitason välillä. Vertikaalilla seinällä kehon painopiste sijoittuu jalkojen päälle (A). Käsivarsien kuormitus lisääntyy kaltevuuden kasvaessa (B ja C). Kuvat World Cup-osakilpailuista vuodelta 2013. (<http://www.ifsc-climbing.org/index.php/media-centre/photo-gallery/itemlist/category/34-photo-gallery>. 31.1.2014.)

Seinämän profiili säilyy harvoin muuttumattomana reitin aikana. Kun luonnonkalliolla reitin vaikeusaste on riippuvainen kallion profiilista sekä luonnon muotoilemista otteista, on sisäseinälle mahdollista luoda reittejä halutulla vaikeusasteella valitsemalla seinäprofiili ja käytetty otetyyppi sekä säätelemällä otteiden etäisyyksiä reitillä. Kiipeilyseinää suunniteltaessa, reitin varrelle asetetaan muotoja, joiden avulla pinnan kaltevuus vaihtelee tuottaen haastetta ja vaihtelevuutta kiipeilysuoritukseen. Peruseriaate on, että kiipeilyreitti on sitä haastavampi, mitä jyrkemmällä seinällä reitti kulkee, mitä vähemmän ja mitä pienempiä otteita siinä käytetään ja lisäksi mitä kauempana otteet sijaitsevat toisistaan.

**Vaikeusasteet** Kiipeilyreittien vaikeusasteen määrittäminen, *greidaus*, tapahtuu reittikohtaisesti ja perustuu subjektiiviseen kokemukseen reitin haastavuudesta (Koski ym. 2006, 118-120). Reitien vaikeusastetta arvioitaessa huomioon otettavia seikkoja ovat mm. reitin tekninen haastavuus sekä reitin asettamat vaatimukset lihasvoimalle ja kestävyydelle. (Giles ym. 2006.) (Taulukko 1.)

**TAULUKKO 1** Kansainvälisen vertailun helpottamiseksi, kiipeilyreittien vaikeusasteikot on pyritty rinnastamaan toisiinsa. Suomessa käytetään usein ranskalaista taulukkoa. (mukaeltu: Koski ym. 2006, 119.)

	RANSKALAINEN	YOSEMITE / USA	UIAA
<b>HELPPO</b>	4+	5.7	5
	5	5.8	5+
	6a	5.10a	6
<b>HAASTAVA</b>	6b	5.10c	7-
	6c	5.11a	7+
	7a	5.11d	8
	7b	5.12b	8+
	7c	5.12d	9
	8a	5.13b	9+
	8b	5.13d	10
	8c	5.14b	11-
	9a	5.14d	11

Vaikeusasteikon tarkoitus on mahdollistaa edes jonkinasteinen vertailu eri reittien välillä sekä yksilön suorituskyvyn tarkastelun mahdollistaminen. Kansainvälinen vertailu reittien vaikeusasteiden välillä on haastavaa, sillä eri maiden vaikeusasteikot eroavat toisistaan. (Koski ym. 2006, 118-120.) Tunnetuimmat asteikot ovat pohjoisamerikkalainen Yosemiten asteikko sekä Euroopassa paljon käytetty ranskalainen asteikko. Suomalaisten kiipeilyreittien vaikeusasteet vaihtelevat haastavuudeltaan 4-9 välillä ranskalaisella asteikolla. Aloitteleva kiipeilijä suoriutuu yleensä 4-5-greidin reiteistä, kun taas >7 -greidin reitit vaativat yleensä vuosien kiipeilykokemusta. Reitien haastavuutta täsmennetään toisinaan + -merkillä, ilmentämään, että reitti on kyseisen greidin haastavammasta päästä (6c vs 6c+). (Koski ym 2006, 118-120.) Asteikkojen välille on kuitenkin pyritty luomaan rinnastustaulukoita, jotta vertailu helpottuisi. Suuntaa-antava rinnastus on nähtävissä taulukossa 1. Watts (2004) määritteli haastavan kiipeilyn raja-arvoksi 5.11 Yosemiten asteikolla, joka vastaisi ranskalaisella asteikoilla 6c vaikeusastetta. Haastavaa on myös arvioida reittien vaikeusasteita kiipeilyn alalajien kesken, sillä samankaltainen boulder- ja köysireitti eroavat niille annetuissa vaikeusasteissa asteen tai pari toisistaan (Fanchini ym. 2013). On kuitenkin muistettava, että edelleen arvioimisen tekee haastavaksi se, että greidaus perustuu subjektiiviseen tuntemukseen reitin vaikeusasteesta ja voi vaihdella erilaiset kehon mittasuhteet omaavien yksilöiden kesken.

## **2 BOULDEROINTI**

Boulderointi on nykyisin suosittu kiipeilyn muoto ja lajin suosio on jatkuvassa kasvussa harjoitusmahdollisuuksien lisääntyessä. Boulder-harjoittelu nähdään usein kiipeilyn alalajeista voimaharjoittelumuotona, jossa yksilö kehittää etenkin ylävartalon lihasvoimaa sekä nopeaa voimantuottoa (White & Olsen 2010). Kiipeilyosuudesta muokkaa kiivettävän pinnan muoto ja kaltevuus, käytettävän tukipinnan pinta-ala ja kitkaominaisuudet sekä kehonasento suhteessa tukipisteisiin. Jokainen tekijä muuttaa suoritukseen osallistuvien lihasten kuormitusta sekä kuormituksen jakautumista ylä- ja alavartalon välillä. (Hörst 2008, 1.) Hyvän kiipeilytekniikan perusta on hyödyntää suuria alavartalonlihaksia etenemisessä, mutta kuormitus ylävartalon lihaksissa kasvaa kiivettävän reitin vaikeutuessa (Birkett 1988 Grant ym. 1996 mukaan).

### **2.1 Kilpasuoritus**

Boulderkilpailuissa kilpailijat suorittavat kokonaisuudessaan 4-5 boulder -reittiä, jotka he ovat saaneet nähdä etukäteen, mutta kiipeävät ensimmäistä kertaa itse kilpailusuorituksessa (White & Olsen, 2010), IFSC 2013, 28-38). Boulder -reitit nousevat 4-5 metrin korkeuteen. Lajin kansainvälisen kattojärjestön, IFSC:n, sääntöjen mukaan kilpailureitillä saa olla enintään 12 käsiotetta, keskimäärin otteita tulee olla 4-8 reittiä kohden. Kilpailusuoritus kestää yksittäisen reitin osalta 4-6 minuuttia, jonka aikana kilpailijan tulee suoriutua reitistä. Kiipeilijän kiivetessä reittiä ajan loppuessa, saa hän kuitenkin jatkaa suorituksensa loppuun asti. Mikäli semifinaali ja finaalikierrokset kilpaillaan samana päivänä, tulee välissä olla vähintään 2 tuntia. (IFSC 2013, 28-38.)

Suoritettut reitit sekä käytettyjen yritysten määrä ratkaisee sijoituksen. Reitti katsotaan suoritetuksi, kun kiipeilijä on suorittanut reitin sääntöjen puitteissa alusta loppuun, saanut stabiilin otteen reitin viimeisestä otteesta ja kykenee pysähtymään tähän. Reitti voidaan myös suunnitella kiivettäväksi muodon päälle, jolloin suoritus on hyväksytty kiipeilijän seistessä reittirakennelman päällä. Jokaisella reitillä on lisäksi bonusote, jota käyttäessään, kilpailija ansaitsee bonuspisteen, vaikka kyseinen yritys kiivetä reitti loppuun asti epäonnistuisi. (IFCS, 2013, 28-38)

Tutkijoiden huomio on vasta viime vuosina kiinnittynyt kiipeilyn alalajien välisiin eroihin, kun tarkastellaan lajin fysiologiaa, teknisiä sekä taidollisia ominaisuuksia (Fanchini ym. 2013). Boulderoinnin ja sporttikiipeilyn fysiologiset erot on havaittavissa selkeimmin kilpasuorituksia verrattaessa. Lead-kilpailussa kiipeilyosuus kestää yhtäjaksoisesti 6-8 min ja kiipeilijällä on käytettävissään yksi yritys. Boulder-kilpailusuoritukset kestävät keskimäärin 30 s – 3 min, sisältäen yhden tai useamman yrityksen noin 5 minuutin aikarajan puitteissa. (White & Olsen, 2010, Fanchini ym. 2013.) Boulder-kiipeily nähdään usein kiipeilyn alalajeista erityisesti fyysistä suorituskykyä sekä korkeaa taitotasoa vaativana kiipeilyn muotona. Etenkin jyrkästi negatiivisilla reiteillä haastavat boulder-ongelmat vaativat urheilijalta toistuvia yrityksiä tuottaa vaikeita ja raskaita liikkeitä lyhyen palautusajan puitteissa. (White & Olsen, 2010.) Kiipeilyssä liikemalleja ja tekniikoita on lukuisia. Toistaiseksi kirjallisuudesta ei löydy juurikaan tutkimustietoa, jossa kiipeilyyn liittyvää suorituskykyä eroteltaisiin tietyissä kehon liikkeissä tai tietynlaisilla käsiotteilla (Bourne ym. 2011).

Boulderoinnista on viime vuosikymmenten aikana muotoutunut oma kilpamuotonsa, joten korkeita sijoituksia tavoiteltaessa on harjoittelua suunnattava lajinomaiseksi ja tavoitteelliseksi. Tällöin on tiedostettava kiipeilyn lajimuotojen väliset eroavaisuudet sekä fysiologiset vaatimukset liikuntaelimestölle (mm. Fanchini ym. 2013). Vähäisen tutkimustiedon vuoksi boulderoinnin kuormitusfysiologiaa tarkasteltaessa on tukeuduttava kiipeilystä yleisesti löytyvään kirjallisuuteen, etenkin haastavan köysikiipeilyosuuden fysiologiset vasteet lienevät sovellettavissa jossain määrin myös boulderointiin.

## **2.2 Urheilijaprofiili**

Kiipeilijän urheilijaprofiili (Watts, 2004) kuvaa yksilön ominaisuuksia, jotka edesauttavat suorituskykyä kiipeilyssä. Ominaisuudet ovat osin alttiita perimälle, kuten esimerkiksi pienikokoisuus ja kevytrakenteisuus tai kehon mittasuhteet, mutta myös muunneltavissa suunnitelmallisen harjoittelun ja elintapojen myötä; kuten matala rasvaprosentti, korkea voimataso ylävartalon lihaksissa, voimakestävyys dynaamisessa ja isometrisessä lihastyössä, ylävartalon nopeusvoimaominaisuudet sekä kestävyysominaisuudet ja energia-aineenvaihdunta etenkin ylävartalon lihaksissa. (Watts, 2004, Mermier ym. 2000, Magiera ym. 2013.)



## 2.21 Antropometria

Kiipeilyssä kehon paino vaikuttaa suoritukseen, sillä keskeisintä suorituksessa on painovoiman vastustaminen vertikaalisessa liikkeessä. Kokeneet kiipeilijät ovat usein verrattain kevyitä ja omaavat matalan kehon rasvaprosentin. (mm. Fanchini ym. 2013, MacLeod ym. 2007, Watts 2004.) Usein mitattuja kehonkoostumuksellisia ominaisuuksia ovat paino, yksilön pituus, raajojen pituudet sekä rasvaprosentti (esim. Grant ym. 1996). Antropometriaa sovelletaan kiipeilyssä myös lajinomaiseksi. Käytettyjä mittoja ovat esimerkiksi kämmentenvälinen etäisyys kädet sivulle ojennettuina (mm. Mermier ym. 2000, Bourne ym. 2011) tai käsivarren ympärysmitta kehonpainoon suhteutettuna (MacLeod ym. 2007). Kiipeilyssä paljon käytetty kehon mittasuhteista kuvaava lukema on niin kutsuttu ”apina-indeksi”, sormenpäiden välinen etäisyys käsivarret ojennettuina sivulle hartioiden korkeudella suhteutettuna yksilön pituuteen (mm. Mermier ym. 2000). Sormenpäiden mittasuhteiden voisi ajatella vaikuttavan suorituskyykyyn pienillä otteilla. Vastoin oletustaan Bourne ym. (2011) havaitsivat, että suuret sormenpäät omaavat kiipeilijät saivat tuotettua suuremman nostovoiman kapeilla otteilla kuin pienisormiset. Tutkijat olettivat tähän selitykseksi suuremman kitkapinta-alan ihon ja otepinnan välillä. (Bourne ym. 2011.)

Eri urheilulajien edustajiin verrattaessa kiipeilijöiden kehonkoostumus ja mittasuhteet muistuttavat kestävyysjuoksijoita ja balettitanssijoita (Watts 2004). Kun kiipeilyosuus vaatii erittäin pienten käsiotteiden käyttöä, pienikokoiset ja kevyet kiipeilijät suoriutuvat yleensä raskasrakenteisempia saman lajin urheilijoita paremmin. (Bourne ym. 2011) Yksilön pituus ja pitkät raajat saattavat edesauttaa suoritusta pitkiä otevälejä sisältävillä reiteillä, mutta voivat myös tuottaa epäedullisen suurien momenttivoimien erilaisissa teknisissä liikkeissä (Watts 2004). Tutkijat ovat kuitenkin kohdanneet, että kiipeilyn kohdalla on haastavaa osoittaa yksiselitteisesti valikoituvatko kevytrakenteiset yksilöt lajin pariin vai tuottaako lajispesifinen harjoittelu edullisemmän kehonkoostumuksen. (esim. Baláš ym. 2004; Fanchini ym. 2013) Baláš ym. (2004) eivät havainneet 8 viikon kiipeilyharjoittelun tuottavan merkittävää eroa kehonkoostumuksessa nuorilla koehenkilöillä. Myös Mermier ym. (2000) havaitsivat kiipeilyosuuden fysiologiaa analysoidessaan, että selvästi vahvin suorituskyykyä selittävä tekijä kiipeilyssä olisi yksilön harjoittelutavat

antropometristen ominaisuuksien ja liikkuvuustekijöiden sijaan. Vain kehon rasvaprosentilla ja kehon painoon suhteutetulla puristusvoimalla nähtiin olevan merkitsevä yhteys suorituskyykyyn tässä analyysissä. (Mermier ym. 2000.)

## 2.22 Fysiologia

Yksilön fysiologisia ominaisuuksia tarkastellaan usein voiman, notkeuden ja kestävyuden näkökulmasta. Voimamittauksissa keskitytään usein ylävartalon ja etenkin käsivarren lihasten voimantuottoon (Watts, 2004), mutta myös keskivartalon voimaominaisuuksia on sisällytetty testipatteristoihin (Grant ym. 1996). Notkeus- ja liikkuvuusominaisuuksia tarkastellaan useimmiten lantion ja hartianseudun liikkuvuutta arvioivilla testeillä. Kiipeilyssä tarvittavien kestävyysominaisuuksien arvioiminen on puolestaan osoittautunut haastavaksi toteuttaa, kun pyritään tuottamaan validia tutkimustietoa lajin energia-aineenvaihdunnalle asettamista vaatimuksista.

*Maksimivoima* Sormivoima on tärkeimpiä suorituskyykyä määrittäviä tekijöitä kiipeilyssä (mm. Fanchini ym. 2013, MacLeod ym. 2007). Yleinen tapa mitata käsivarren lihasten voimantuottoa on isometrisen puristusvoiman mittaaminen tähän suunnitellulla dynamometrillä. Absoluuttisina arvoina kiipeilijöiden saavuttamat tulokset käsivarren lihasten puristusvoimaa mitattaessa eivät yleensä eroa kontrolliryhmistä. Kun tulokset suhteutetaan kehonpainoon, tai mitataan ei-dominoivan käden voimantuottoa, kiipeilijöiden tulokset ovat kontrolliryhmiä korkeammat. (Watts 2004.) Myös symmetrian oikean ja vasemman käden välillä on havaittu olevan kiipeilijöillä parempi kuin kontrolliryhmillä (Grant ym. 1996).

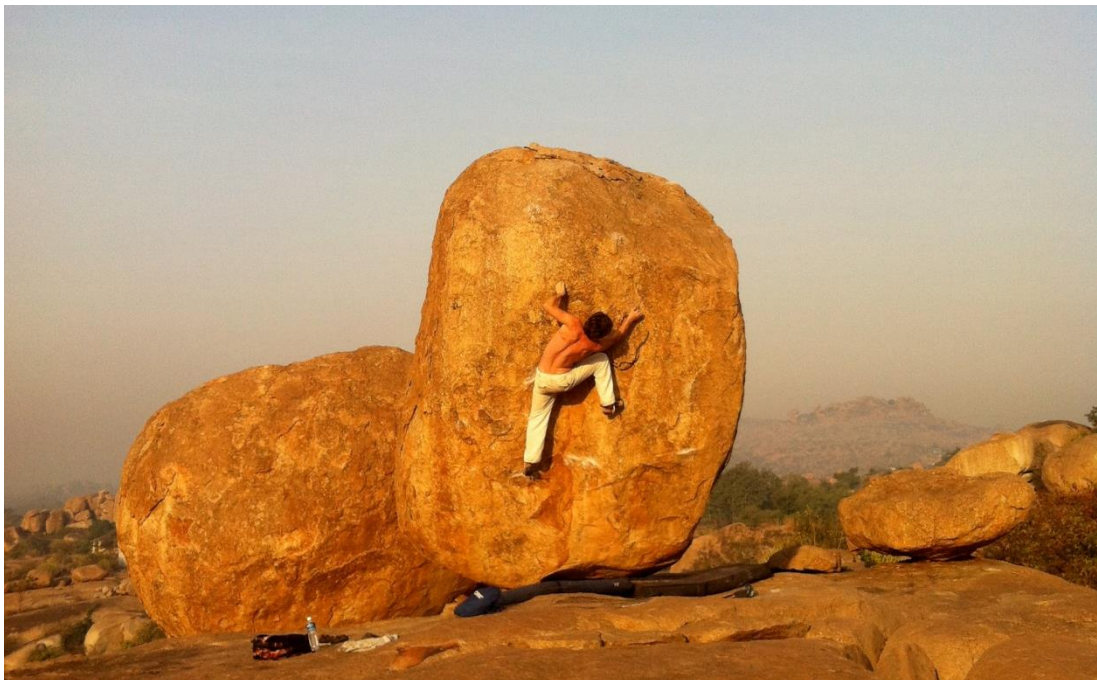
Täsmällisempien tulosten saavuttamiseksi, maksimivoiman mittaaminen kiipeilijöiltä vaatii lajinomaista testiprotokollaa, jossa mittauslaitteisto on suunniteltu sormien koukistajalihasten mittaamiseen, ja testisuoritus muistuttaa enemmän itse lajisuoritusta. Siksi tutkijat ovat kehittäneet erityisiä sormivoimaa mittaavia testilaitteistoja (esim. Grant ym. 1996, Wall ym. 2004, MacLeod ym. 2007, Bourne ym. 2011), joissa kehonpainoa kannatteleva voima tuotetaan sormenpäiden varassa kapealla listalla ns. krimpipotteella ilman peukalon avustusta (Watts 2004). Kiipeilijöillä mitatut absoluuttiset maksimivoimat sormenkoukistajalihaksille ovat keskimäärin 400-500 N, ollen selvästi korkeammat kuin lajia harrastamattomilla

kontrollihenkilöillä (Vigouroux & Quaine, 2006; Bourne ym. 2011). Tutkijat kuitenkin huomasivat, ettei yksilön maksimivoima ole suorassa yhteydessä voimantuottoon erittäin kapeilla otteilla suoritetuissa sormivoiman mittauksissa. Sormilla tuotettu maksimi nostovoima vähenee otesyvyuden pienentyessä, ja äärimmäisen kapeilla, syvyydeltään parin millimetrin, otteilla, yhteys maksimivoimaan katoaa (Bourne ym. 2011). Etenkin boulder-kiipeilyssä, käsivarren sormia koukistavien lihasten nopea voimantuotto otteeseen tartuttaessa korostuu. Voimantuottonopeus saattaa ennustaa maksimivoimaa paremmin yksilön suorituskykyä boulderoinnissa, vaikka sormien koukistajalihasten maksimivoimantuotto onkin paljon käytetty muuttuja kiipeilyyn liittyvissä tutkimuksissa. (Fanchini ym. 2013.)

*Voimakestävyys* Yksin sormen koukistajalihasten maksimivoima ei riitä ennustamaan kiipeilijän suoriutumista haastavilla reiteillä, joissa otteet saattavat olla pieniä teräviä krimppejä (Bourne ym. 2011). Sormien koukistajalihakset altistuvat kiipeilysuorituksen aikana toistuville isometrisille supistuksille. Lihassupistus keskeytyy, kun ote irrotetaan, hetkellisesti kunnes samalla kädellä tartutaan taas uuteen otteeseen. Lihassupistus ja rentoutumisvaihe vuorottelevat näin ollen suorituksen aikana; lihasten supistusvaihe on otteesta kiinni pidettäessä ja rentoutumisvaihe silloin kun kiipeilijä kurottaa seuraavaa otetta. (MacLeod ym. 2007.) On huomioitava, että myös yläselän ja hartiaseudun lihakset osallistuvat riipunnassa suoritettavaan testisuoritukseen. Voimakestävyys käsivarren ja ylävartalon asentoa ylläpitävissä lihaksissa on merkittävässä roolissa kiipeilysuorituksessa (Watts, 2004), ja etenkin isometrinen voimakestävyys näyttäisi olevan yksi tärkeimmistä kiipeilyn suorituskykyä selittävistä tekijöistä boulderoinnissa (Wall ym. 2004) sekä kiipeilyssä yleensä (Magiera ym. 2013). Toinen kiipeilyssä sovellettu voimatesti on ns. ”käsivarren lukituksessa” toteutettu roikunta, jossa testattava roikkuu 90-asteen kulmaan koukistetun käsivarren varassa (mm. Grant y m. 1996, Mermier ym. 2000, Baláš ym. 2009). Tutkimusmenetelmien välillä on vielä suurta vaihtelua, esimerkiksi suoritetaanko testi vain yhden vai useamman sormen varassa tai yhden vai molempien käsien varassa (Grant ym. 1996, Bourne ym. 2011, MacLeod ym. 2007). Mitattavasta lihasryhmästä riippumatta, kiipeilijöillä mitattu käsivarren ja ylävartalon lihasten voima korreloivat parhaiten

kiipeilyosuorituskykyyn silloin, kun tulokset suhteutetaan yksilön kehonpainoon (Wall ym. 2004, Watts, 2004).

*Liikkuvuus* Notkeus ja liikkuvuus käsitetään suorituskyvyn osatekijöiksi kiipeilyssä, mutta tutkimustietoa kiipeilijöillä havaituista ominaisuuksista on varsin vähän. Liikkuvuus tietyssä nivelessä on riippuvainen mm. nivelpintojen järjestäytymisestä, niveltä ympäröivän tukirakennelman jäykkyysominaisuuksista sekä ympäröivien lihasten venyvyydestä. Lantion liikkuvuus on merkittävässä roolissa kiipeilyosuorituksissa silloin, kun lonkat ovat aukikierrossa ja yksilö pyrkii säilyttämään vartalon mahdollisimman lähellä seinämää säilyttääkseen tasapainonsa. Myös korkea jalannostoa vaativat liikkeet haastavat alaraajojen takaosien liikkuvuuden. (Watts, 2004.) (Kuva 6.) Grant ym. (1996) havaitsivat kiipeilijöillä kehittyneen lantionseudun liikkuvuuden, mutta epäonnistuivat muissa liikkuvuutta ja notkeutta mittaavissa testeissään saavuttamaan eroa eliittikiipeilijöiden ja kontrolliryhmien välillä. Lantionseudun liikkuvuuden lisäksi hartianseudun liikkuvuuden ja suorituskyvyn välillä havaittiin heikko yhteys Mermierin ym. (2000) tutkimuksessa, mutta yhteys suorituskykyyn oli liikkuvuudessa vahvempi kuin muissa antropometrisissa muuttujissa tai voimamuuttujissa.



**KUVA 6** Osa kiipeilyssä käytetyistä tekniikoista ja liikkeistä vaativat etenkin lantionseudun liikkuvuutta. (Kuva: Teemu Yliportimo, Intia, 2014)

*Aerobinen ja anaerobinen suorituskyky* Aerobisen kestävyuden ei uskota olevan merkittävässä roolissa suorituskykyyn vaikuttavien tekijöiden joukossa kiipeilyosuudesta tarkasteltaessa (Mermier ym. 2000), mutta etenkin ylävartalon lihasten anaerobisen tehokkuuden on havaittu selittävän suorituskykyä (Magiera ym. 2013). Kiipeilijöiltä juoksumatolla mitatut hapenkulutusarvot ( $VO_{2max}$  52-55 ml/kg/min) ovat yleensä keskitasoa muiden lajien urheilijoihin verrattuna ja vastaavat joukkuelajien urheilijoilta tai telinevoimistelijoilta mitattuja lukemia (Watts & Drobish, 1998; Watts, 2004).

Perinteiset menetelmät arvioida aerobista kestävyyttä pyöräergometrilla tai juoksumatolla eivät täytä lajispesifiyden kriteerejä kiipeilyn kohdalla. Merkittävimmän eron tuo ylävartalon lihasten suuri osuus työskentelevistä lihaksista. Kestävyys suorituskykyä arvioitaessa, tuloksia tulee siksi tarkastella kriittisesti. (Watts, 2004). Kiipeilyyn on pyritty kehittämään kuormitustestejä, joissa ylävartalon lihasten työskentely saataisiin otettua huomioon hapenkulutusta arvioitaessa. Tutkimuksissa on hyödynnetty juoksumaton tavoin liikkuvaa kiipeilyseinää, jossa nopeutta tai seinän kaltevuutta muuttamalla kuormituksesta saadaan nousujohteinen. Hapenkulutusta on mitattu kannettavan hengityskaasuanalysaattorin avulla suorituksen aikana. (España-Romero ym. 2009, Watts 2004) Kiipeily kuormittaa elimistön anaerobista energia-aineenvaihduntaa, sillä elimistön tulee palautua nopeasti korkeaintensiteettisestä suorituksesta (Watts, 2004) ja etenkin boulderoinnissa lihaksilta vaaditaan nopeaa voimantuottoa toistuvissa dynaamisissa ja voimakkaissa liikkeissä (White & Olsen, 2010). Mermier ym. (2000) sovelsivat Wingate-testiä anaerobisen tehon määrittämiseksi sekä ylä- että alavartalolle erikseen, mutta eivät onnistuneet löytämään merkittävää yhteyttä anaerobisen tehon ja suorituskyvyn välille kiipeilyssä.

### **2.3 Kuormitusfysiologia**

Kiipeilyn kuormitusfysiologiaa on toistaiseksi tutkittu perusteellisemmin köysikiipeilyn kuin boulderoinnin osalta. Kiipeilyosuituksen intensiteetin määrittäminen on haastavaa. Suoritukseen vaikuttavat mm. liikenopeus sekä monet ulkoiset tekijät kuten otteiden koko ja muoto, niiden lukumäärä ja sijainti toisiinsa nähden, sekä seinän kaltevuusprofiili. (Baláš ym. 2009.) Suorituskyvyn testaaminen ja arvioiminen tutkimusnäkökulmasta on vaikeaa, sillä testien validius on vaikea

todistaa. Yksittäisen kiipeilyosuituksen on ulkoisten tekijöiden lisäksi altis kiipeilijän mentaalisen suorituskyvyn vaihtelulle, mitä on vaikea vakioda tutkimustilanteessa. (Wall ym. 2004.) Kiipeilyosuituksen aikaisen energiankulutuksen on havaittu olevan yhteydessä kiivettävän reitin ominaisuuksiin sekä liikemalleihin, joita reitin aikana suoritetaan (White & Olsen, 2010). Watts ja Drobish (1998) eivät kuitenkaan havainneet kaltevuuden lisäävän hapenkulutusta suorituksen aikana. Kaltevalla seinällä kulkeva reitti voidaan arvioida vaikeusasteikolla (ks. s.11) yhtä haastavaksi kuin vertikaalilla seinällä pienillä, sormivoimaa vaativilla otteilla kulkeva reitti, mutta fysiologinen kuormitus esimerkiksi hartialihaksissa eroaa merkittävästi seinäprofiilien välillä (Baláš ym. 2009). Edellä mainittu esimerkki selittää, miksi fysiologisten vasteiden yleistäminen kaikkiin kiipeilyolosuhteisiin on erittäin vaikeaa (Watts, 2004). Köysikiipeilyssä puristusvoiman on havaittu heikentyvän 22 % suorituksen aikana lepotilaan verrattuna (White & Olsen, 2010). Kiipeilyosuitus heikentää merkittävämmiin lihasten kestävyysominaisuuksia kuin maksimivoimantuottoa (Watts, 2004).

*Kestävyys* Hapenkulutus 2-7 minuutin lead-kiipeilyosuituksessa tasaantuu usein noin 20-30 ml/kg/min<sup>-1</sup> tasolle, vastaten 10 kcal/min energiankulutusta (Watts, 2004). Watts ja Robish (1998) havaitsivat, ettei hapenkulutus muuttunut merkittävästi, vaikka reitin haastavuus lisääntyi: hapenkulutus säilyi koehenkilöillä keskimäärin 60 % juoksumatolla saavutetuista VO<sub>2max</sub> arvoista. (Watts & Drobish, 1998.) Sykkeessä ja verenpaineessa nähtävä kohoaminen kuormitusta kasvatettaessa on pyritty selittämään ylävartalon lihasten osallistumisella ja isometrisen lihastyön vaikutuksilla näihin kuormitusvasteisiin (Giles ym. 2006). Veren laktaattipitoisuus voi nousta suorituksen aikana 4-7 -kertaiseksi lepotilaan nähden säilyen kohonneena vielä suorituksen jälkeen (Watts, 2004). Köysikiipeilyn fysiologiaan perehtyneissä tutkimuksissa on havaittu 6 mmol/l<sup>-1</sup> laktaattipitoisuuksia (White & Olsen, 2010). Laktaattipitoisuus veressä näyttäisi lisääntyvän kiivettävän reitin vaikeusasteen kasvaessa ja käsien puristusvoima näyttäisi heikentyvän samassa suhteessa (Watts & Drobish, 1998). La Torre ym. (2009) teettivät tietävästi ensimmäisen boulderointiin keskittyneen tutkimuksen, jossa tutkijat tarkastelivat syke- ja laktaattivasteita boulderoinnin kilpailusuorituksen aikana. Boulderoinnissa havaitut matalat laktaattipitoisuudet selittyvät luultavasti yksittäisten suoritusten lyhyellä kestolla. Lyhyt yksittäinen yritys ei kuormita anaerobista energiantuottomekanismia, sillä

nopeassa suorituksessa energiantuoton sivutuotteena muodostunut laktaatti ehtii poistumaan kudoksista. Kokonaislaktaattipitoisuus saattaa kuitenkin nousta kilpailusuorituksen aikana edellä mainitulle tasolle. Toistuvien suoritusten seurauksena laktaatin määrä kudoksissa kumuloituu, etenkin kun suoritusten kesto ylittää 20 s (La Torre ym. 2009.) Kiipeilyn aikana mitatut laktaattipitoisuudet eivät saavuta korkeita lukemia, mutta etenkin boulderoinnissa energiantuotto anaerobisen glykolyysin kautta, ja välittömien energialähteiden hyödyntäminen, korostuu nopeiden korkea-intensiteettisten lihassupistusten seurauksena (Watts, 2004; White & Olsen, 2010). Lajispesifien mittausmenetelmien vähäisyys vaikeuttaa tulosten analysointia ja soveltamista boulderointiin.

*Voimantuotto* Boulder-reitit vaativat usein dynaamisia liikkeitä, joissa kiipeilijä ponnistaa kurkottaakseen seuraavaan otteeseen. Säästääkseen energiaa, urheilija pyrkii siirtymään etenkin pieniltä otteilta nopeasti eteenpäin. Dynaamista liikettä rekisteröitiin boulder-suorituksissa selvästi enemmän kuin lead-reiteillä. (White & Olsen, 2010.) Yksittäisen boulder-suorituksen kesto vaihtelee 30 sekunnista muutamaan minuuttiin. Suorituksen aikana kiipeilijä tekee yleensä yhdestä kymmeneen liikettä. Boulder-suoritukset ovat suhteellisen lyhyitä ja vaativat tehokasta voimantuottoa ylä- ja keskivartalon lihaksilta sekä etenkin sormia koukistavilta käsivarren lihaksilta. Sormien koukistajalihakset joutuvat tuottamaan nopeasti suuren puristusvoiman vakauttaakseen kehon asennon dynaamisen liikkeen jälkeen (Fanchini ym. 2013). Lyhyimmät boulder-reitit sisältävät yksittäisen dynaamisen hypyn, ”dynon”, jossa kiipeilijä ponnistaa aloitusotteilta kurkottaakseen reitin loppuun, mutta tällaisia ei nähdä kilpailuissa sillä kilpailusäännöt vaativat useamman kuin yhden otteen sisällyttämisen reittiin.

MacLeod ym (2007) oletivat, että lead-kiipeilyosuorituksen aikana sormien koukistajalihakset työskentelevät noin 40 % maksimivoimasta. Kiipeilyosuorituksen aikana kuormittuvat käsivarren lihakset supistuvat luultavasti kuitenkin niin voimakkaasti, että verenkierto lihaksiin estyy heikentäen lihasten hapensaantia sekä aineenvaihduntatuotteiden poistumista. (MacLeod ym. 2007.) Fanchini ym. (2013) vertasivat kokeneiden boulder- ja lead-kiipeilijöillä sormien koukistajalihasten voimantuottoa maksimivoiman ja voimantuottonopeuden perusteella. Koehenkilöt olivat kansainvälisentason urheilijoita, joilla lajiharjoittelu oli selvästi painottunut toiseen näistä kiipeilyn alalajeista. Merkittävimmät erot ryhmien välillä havaittiin

voimantuottonopeudessa, vaikka boulderkiipeilijät saavuttivat sekä maksimivoimaa, että voimantuottonopeutta mitattaessa korkeammat tulokset kuin lead-kiipeilijät. (Fanchini ym. 2013.)

Kiipeilysuorituksessa voimakestävyys isometrisessä puristuksessa laskee ennemmin kuin absoluuttinen maksimivoima (Watts, 2004). Boulder-suorituksessa isometrinen puristus kestää keskimäärin 8 sekuntia, jota seuraa keskimäärin 0,6 s mittainen lepo, kiipeilijän kurkottaessa kättään seuraavaan otteeseen (White & Olsen, 2010). Vigouroux ja Quaine (2006) mittasivat sormien puristusvoimaa 6 minuutin intervallikuormituksen aikana. Kiipeilijät kykenivät ylläpitämään maksimivoimatason kaksi kertaa niin pitkään, kuin kontrollihenkilöt. Puristusvoima laski kuormituksen aikana kiipeilijöillä 63 %:iin maksimivoimasta, kun kontrolliryhmällä voimantuotto puolittui. (Vigouroux & Quaine, 2006.) Boulderoinnin Worl Cup -osakilpailussa, 5 minuutin kilpailusuorituksen aikana kilpailijoiden rekisteröitiin kiivenneen keskimäärin 73,6 sekuntia kun taas palautumiseen käytettiin keskimäärin 115 sekuntia. Onnistunut suoritus kesti keskimäärin 40 sekuntia, jolloin loput kulutetusta kiipeilyajasta jakautui yksittäisille epäonnistuneille yrityksille. (White & Olsen, 2010.) Kiipeilysuorituksen aikainen kestävyys näyttäisi olevan riippuvainen jaksoittaisten lihassupistusten välissä tapahtuvasta veren happipitoisuuden palautumisesta. (MacLeod ym. 2007.) Kiipeilijöillä havaittu kehittynyt vasodilataatiovaste käsivarren lihaksissa helpottaa palautumista toistuvista lihassupistuksista, edistäen verenkiertoa ja parantaen näin kestävyyttä edellä mainitun kaltaisessa jaksottaisessa lihastyössä (MacLeod ym. 2007; Watts 2004).

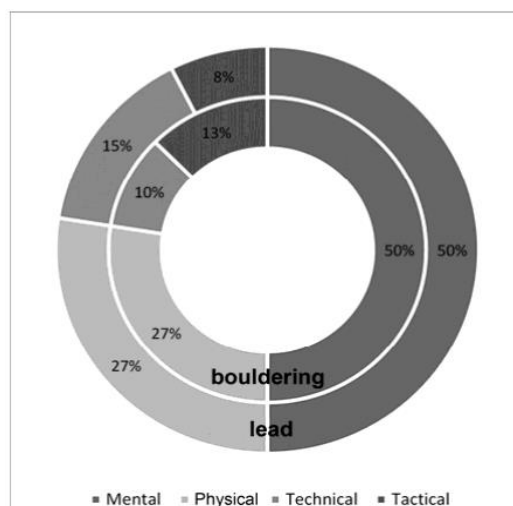
*Lihaväsymys* Syy kiipeilysuorituksessa epäonnistumiseen, eli otteen irtoamiseen, saattaa löytyä hienomotoriikan ja voimantuoton häiriintymisestä kuormittuneissa lihaksissa. Aineenvaihduntatuotteiden kertyminen käsivarren lihaksiin vaikuttaa lihassolujen hermotukseen, heikentämällä aktiopotentiaalin johtumista lihassolukalvolla, minkä on oletettu selittävän puristusvoiman heikentymistä kiipeilysuorituksen aikana. (Vigouroux ja Quaine, 2006.) Maksimivoiman kehittyminen harjoittelun myötä puolestaan vähentäisi nopeimpien ja väsymiselle alttiimpien motoristen yksiköiden rekrytointitarvetta suorituksen aikana, jolloin hermostollinen väsymys vähenisi (MacLeod ym. 2007). Asentoa ylläpitävien yläselän ja keskivartalon lihasten väsyessä, kiipeilijän on yhä vaikeampi säilyttää



kätensä hyvässä asennossa otteeseen nähden, mikä puolestaan lisää käsivarren lihasten kuormittumista (Watts 2004). Kontaktin irrotessa otteesta seuraa putoaminen, mikäli kiipeilijä ei pysty muilla raajoillaan korjaamaan tilannetta edukseen. Lisätutkimusta boulder-kiipeilyn voimantuotto-ominaisuuksista tarvitaan, sillä esimerkiksi lihassolujakauma vaikuttanee käsivarren lihasten voimakestävyysominaisuuksiin (Vigouroux & Quaine, 2006) eivätkä köysikiipeilyssä saavutetut tutkimustulokset lihasten voimantuotosta (mm. MacLeod ym. 2007) ole suoraan yleistettävissä boulder-kiipeilyyn.

## 2.4 Taitotekijät

Ero taitavan kiipeilijän ja aloittelijan välillä näkyy ennen kaikkea liikkeen taloudellisuudessa sekä lajitekniikan puhtaudessa, vaikka yksilö suorittaisi reittiä ensimmäistä kertaa (Hörst, E. 2008, 52-55) Taitavimmat kiipeilijät tarvitsevat vähemmän yrityksiä ja löytävät nopeammin oikeat liikemallit sekä taloudellisimman keinon suorittaa boulder-reitti puhtaasti (White & Olsen 2010.) Kiipeilyssä lajitekniikalla ja taitotekijöillä on merkittävä rooli suorituskykyä tarkasteltaessa. Tekniset ja strategiset lajitaidot muodostavat kolmasosan kiipeilijän suorituskyvyn perustasta (Hörst, 2008, 8). Boulderoinnin lajisuoritus on arvioitu koostuvan mentaalista (50 %), fyysisestä (27 %), teknisestä (10 %) ja taktisesta (13 %) osaluueesta. (Guidi 2002, Magiera ym. 2013 mukaan) (Kuva 7.)



**KUVA 7** Boulder-suorituksessa lajitaitojen nähdään muodostavan kolmasosan suorituskyvystä fyysisten ominaisuuksien rinnalla. Yksilön mentaaliset valmiudet ovat tässä näkemyksessä merkittävässä roolissa (Guidi 2002, Magiera ym. 2013 mukaan), mutta näkemykset suorituskyvyn osa-alueiden painopisteistä vaihtelevat asiantuntijoiden kesken.

Kiipeilyosuorituksessa yhdistyy kognitiivinen reitin ja liikkeiden suunnittelu, sekä motorinen liikkeiden toteutus (Hörst, 2008, 51-55). Boulder-kilpailussa heikommin suoriutuneet kiipeilijät päätyivät usein samankaltaisiin liikemalleihin, kuin kärkisijojen kilpailijat, mutta tulivat lopulta käyttäneeksi useampia yrityksiä (White & Olsen 2010). Motorinen oppiminen on lajitaidon kehittymisen perusta. Opeteltavan motorisen taidon toistuva harjoittaminen ja toistojen suuri lukumäärä ovat ratkaisevassa asemassa. Kiipeilyn kohdalla taitoharjoittelun haasteet liittyvät liikkeiden ja tekniikoiden valtavaan lukumäärään, jolloin toistoja on vaikea kerryttää yksittäisille liikkeille. Lopullisessa kiipeilyosuorituksessa yksittäisten liikkeiden toteuttaminen ei riitä, sillä taloudellisimman suorituksen saavuttamiseksi, liikkeiden tulee yhdistyä toisiinsa sulavasti, hyödyntäen kehonosien liike-energiaa. (Hörst, 2008, 51-77.) Lisätutkimusta suuremmilla koehenkilömäärillä tarvitaan taitotekijöiden osuuden määrittämiseksi boulder-kiipeilyssä.

### 3 KIIPEILYTEKNIikka

Kiipeilyssä käytetyt tekniikat perustuvat kehonpainopisteen asettamiseen mahdollisimman edulliseen linjaan tukipisteisiin nähden. Teknisesti tärkeimpänä tavoitteena tulisi olla kiipeilysuorituksen taloudellisuus. Tähän pohjautuvat yksittäiset kiipeilytekniikat ja -liikkeet. Taloudellisuudesta joudutaan toisinaan tinkimään, kun kiivetään haastavampia reittejä. (Hörst, 2008, 60-64.) Haastavammilla reiteillä otemuodot ja lajitekniikka muuttuvat vaativammiksi. Liikkeistä tulee toisinaan myös dynaamisempia, otteiden välisen etäisyyden kasvaessa. (Wall ym. 2004.) Kiipeilyreitit ollessa vaikeusasteeltaan 5.11 / 5.12 yläpuolella Yosemiten asteikolla (vrt. ranskalaisella asteikolla 6c) kiipeilijältä vaaditaan riittävää voimatasoa ylävartalon, ja etenkin käsivarren sormia koukistavissa lihaksissa. Kiipeilijän joutuessa käyttämään useita kuormittavia tekniikoita yksittäisellä reitillä, hänen tulisi etsiä vaihtoehdoista taloudellisin säilyttääkseen suorituskykynsä reitin loppuun asti.

Peruseriaatteena kiipeilyssä on tuottaa ylöspäin suuntautuvaa liikettä painovoimaa vastaan. Tukipisteinä toimivat käytettävät käsi- ja jalkaotteet. Tasapaino etsitään muuttamalla kehon asentoa. (Kuva 8.) Kiipeilysuorituksen monimutkaisuutta kuvastaa myös se, että yksittäisen reitin aikana kiipeilijä käyttää lukuisia eri tekniikoita siirtyessään otteelta toiselle. Kiipeilyreitti koostuu liikesarjoista, sekvensseistä. Liikkeen suunta, nopeus ja voimantuotto vaihtelevat suorituksen aikana. (Koski ym 2006, 92-94.) Yleisesti ottaen kiipeilytekniikka muodostuu kolmesta päätekijästä: käsi- ja jalkatyöskentely, vartalon käyttö eli kehonhallinta sekä tasapaino. Puhtaassa kiipeilytekniikassa korostuu jalkatyöskentelyn huolellisuus, käsien kuormituksen minimointi sekä liikkeen taloudellisuus (Hörst, 2008, 60-64.)

Kiipeilysuoritukseen osallistuvat etenkin käsivarren ja hartialihakset, vatsalihakset sekä alaraajoissa reisien ja pohkeiden lihakset. Ylimääräinen jännitys antagonistilihaksissa kuluttaa energiaa sekä estää agonistilihasten tehokkaan työskentelyn. (Hörst, 2008, 63.) Ylävartalon, ja etenkin käsivarsien, isometrinen voima sekä puristusvoima edesauttavat (Wall ym. 2004), mutta voivat myös heikentää kiipeilijän lajitekniikan kehittymistä. Vähäinen lihasvoima estää kiipeilijää harjoittelemasta tehokkaasti ja riittävän haastavilla reiteillä. Toisaalta ylävartalon

voimakkaat lihakset mahdollistavat joskus haastavankin reitin suorittamisen epätaloudellisesti ja rikkonaisella tekniikalla. Lihasten suuri poikkipinta-ala saattaa jopa estää urheilijaa toteuttamasta tiettyjä lajille ominaisia liikkeitä. Liikkeissä, joissa nivel tulisi saada koukistettua mahdollisimman pieneen kulmaan, esimerkiksi käsivarren lukituksessa, saattavat poikkipinta-alaltaan suuret koukistajalihakset estää kiipeilijää toteuttamasta tarvittavaa liikettä. (Hörst 2008, 13.)



**KUVA 8** Boulderoinnin World cup -osakilpailu vuodelta 2013. Kiipeilijä tasapainottaa kehonasentonsa käyttäen tukipisteinä käsi- ja jalkaotteita. (<http://www.ifsc-climbing.org/media/k2/galleries/276/HW-130406-boulder-worldcup-millau-9966.jpg>. 31.1.2014)

### 3.1 Staattinen ja dynaaminen liike

Kiipeilijä joutuu usein tasapainottamaan kehonsa asennon seinämällä kolmen kontaktipisteen varassa (Bourne ym. 2011). Kun seuraava käsi- tai jalkaote on kiipeilijän ulottuvissa, ei hänen tarvitse ponnistaa ilmaan ja menettää kontaktiaan otteisiin, sillä otteeseen kurottautuminen tapahtuu kehon asentoa muuttamalla. (Kidd ym. 2009, 209.) Kiivetessään yksilö tuottaa liikettä kahdella tavalla, staattisesti tai dynaamisesti. Jaottelun voi tehdä, kuten White ja Olsen (2010), sen perusteella, miten kiipeilijän lantion seudulla on havaittavissa liikettä. Kun seuraava ote sijaitsee niin kaukana, ettei kiipeilijä ylety kurottamaan siihen staattisesti, täytyy kiipeilijän turvautua dynaamiseen ponnistukseen. Ponnistaessaan, kiipeilijä joutuu irrottamaan useamman kuin yhden tukipisteen seinästä, äärimmäisissä tilanteissa kaikki neljä. (Kidd ym. 2009, 209.) Yksittäinen liike voidaan jakaa valmistautumiseen sekä itse liikkeeseen. Valmistautuessaan liikkeeseen, kiipeilijä varmistaa käyttävänsä nykyisiä

otteita mahdollisimman huolellisesti. Tarvittaessa hän muuttaa asentoaan niin, että kurotus seuraavaan otteeseen on mahdollisimman helppo toteuttaa. (Koski 2006, 92.)

Dynaamisissa liikkeissä, ”*dynoissa*” (kuva 2, Luku 1), tavoitteena on tuottaa ponnistukseen vain sen verran voimaa, että juuri ja juuri yletytään tarttumaan otteeseen. Liike vaatii tarkkaa koordinaatiota. Kiipeilijä käyttää hyväkseen lihaksiin varastoitunutta elastista energiaa sekä tuottaa tarkasti ajoitetun räjähtävän käsivedon tai ponnistuksen. Voimantuotto määräytyy otteen etäisyyden mukaan, joka voi olla parista sentistä yli metriin. Etenkin olkapäiden tukirakenteet joutuvat kovalle rasitukselle kun seinästä ilmaan ponnistanut kiipeilijä lopulta tarttuu uuteen otteeseen ja jää kehonpainollaan käsien, tai jopa yhden käden, varaan. Liian heikosta tai voimakkaasta, tai huonosti suunnatusta, ponnistuksesta on tuloksena se, ettei kiipeilijä ylety tavoittelemaansa otteeseen tai kurottaa siitä ohi. Seurauksena on yleensä putoaminen. (Hörst, 2008, 69-71.)

### **3.2 Jalkatyöskentely**

Kiipeilyssä kehon paino tulisi kohdistaa jaloille, sillä liikkeeseen vaadittava voima tulisi tuottaa mahdollisimman suurelta osin alavartalon suurilla lihaksilla. Vertikaalisilla reiteillä 57 % kehon painosta kannatetaan alaraajojen suurilla lihaksilla. (Fanchini ym. 2013, alkup. Noe ym. 2001). Maan vetovoiman vaikutus kehon painopisteeseen myös määrittää sen, kuinka suuri kitka muodostuu kiipeilijän kengän ja tukipinnan väliin. Jalkojen asettelu jalkaotteille vaatii silmä-jalka koordinaatiota ja saattaa osoittautua haastavammaksi kuin käsiotteiden käyttö, sillä jalkaotteiden havainnoiminen on vaikeampaa suuremman etäisyyden takia. Tuntoaisti jaloissa on myös heikompi kuin käsissä ja lisäksi kiipeilykengän pohja muokkaa jalkapohjista välittyvää tuntoaistin stimulusta. Yleisin tapa jalkaotteiden käytössä on asettaa jalka otteelle kengän kärjen, sisä- tai ulkosyrjän varassa (*engl. edging*). (Hörst 2008, 60-73.) Kiivettävän seinämän kaltevuuden kasvaessa, jalkojen osuus kehon painon kannattelemisessa vähenee ja kuormitus siirtyy ylävartalon pienemmille lihaksille. Jyrkillä seinämillä jaloilla ei pystytä tuottamaan vertikaalista voimaa, vaan ainoastaan kiivettävän tason suuntaista liikettä. (MacLeod ym. 2007.) Koukkaustekniikat ”*heel-*” ja ”*toehook*” ovat jalkatekniikoita, joiden avulla kiipeilijä hyödyntää jalkateränsä muita osia kuin päkiää. Esimerkiksi jyrkällä seinämällä

kantapään varassa tehty ”heelhook” (kuva 9) aktivoi takareiden lihakset keventäen käsivarren lihasten kuormitusta. (Hörst 2008, 60-73.)



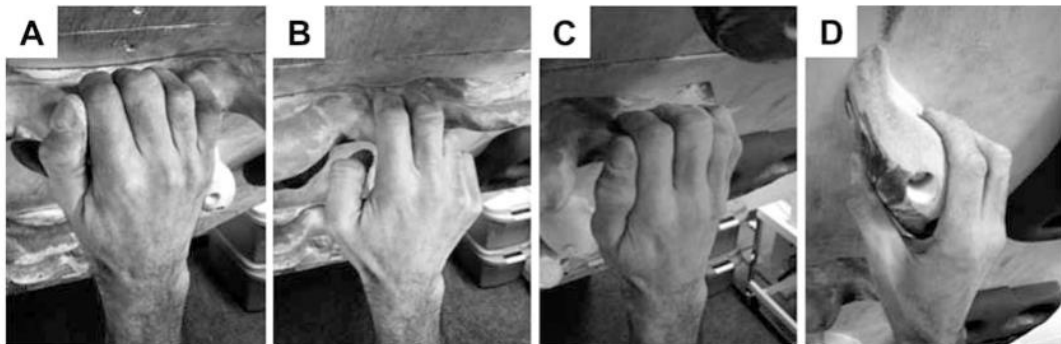
**KUVA 9** Heel hook -tekniikka hyödyntää jalkojen voimaa keventäen käsiin kohdistuvaa rasitusta. Kuva World Cup 2013 -osakilpailusta Torontossa. (<http://www.ifsc-climbing.org/index.php/media-centre/photo-gallery/itemlist/category/34-photo-gallery>. 31.1.2014)

### 3.3 Käsiotteet

Käsivarren lihakset ovat suhteellisen pieniä ja väsyvät helposti, joutuessaan kannattelemaan kehon painoa. Näin ollen tarpeettoman suuri voimankäyttö ylävartalon lihaksissa aiheuttaa lihasväsymystä sekä suorituskyvyn enenaikaisen heikkenemisen. Mermier ym. (2000) huomasivat, kuinka kiipeilijöille oli ominaista kyettä säilyttämään kyynärnivelen täydellinen koukistus, käsivarren ”lukitus”, tai ojennus erittäin pitkiä aikoja tuntematta lihasväsymystä. Lajispesifi käsivarren koukistajien voimakestävyystesti kuvasi hyvin suorituskykyä etenkin boulder-kiipeilijöiden kohdalla. (Mermier ym. 2000.) Taloudellisin tapa käyttää käsiä kiipeillessä olisi tarttua käsiotteeseen mahdollisimman kevyesti ja lisätä voimantuottoa tilanteen sitä vaatiessa. Usein seuraava käsiote sijaitsee etäisyydellä, johon ulottuakseen kiipeilijä voi muuttaa kehonasentoaan ja tuottaa liikkeen alavartalon lihaksilla, eikä käsillä tarvitse tuottaa suurta voimanponnistusta vetääkseen itseään ylöspäin. Vertikaaliseen kiivettäessä käsiotteiden tärkein rooli onkin tasapainottaa asentoa sekä estää kiipeilijää nojautumasta taaksepäin. (Hörst,

2008, 61.) Negatiivisella seinällä käsien ja ylävartalon lihasten käyttö lisääntyy. Jo 10 asteen negatiivinen kaltevuus lisää ylävartalon lihasten kuormitusta niin, että yli 60 % kehonpainosta on käsien ja ylävartalon lihasten varassa. (Noé ym. 2001, Fanchini ym. 2013 mukaan) Säästääkseen käsivarren lihaksia ja vähentääkseen niihin kohdistuvaa kuormitusta, tulisi kiipeilijän säilyttää käsivarret mahdollisimman suorina (Hörst 2008, 60-73).

Käsiotteissa käytettäviä tekniikoita on lukuisia. Otteiden vaihteleva koko ja muoto määrittävät sen, voiko otteeseen tarttua koko kämmenellä vai vain parilla sormenpäällä. (Kuva 10.) Vartalon asento ja kehon painopisteen sijainti, seinän profiilin ohella, puolestaan määrittävät sen, kuinka suuri osa kehon painosta on käsien varassa. (mm. Fanchini ym. 2013) Kuten jalkaotteissa, myös käsiotteissa hyödynnetään kitkaominaisuuksia, etenkin suuripinta-alaisissa ”*sloupeissa*”. Tuottaakseen mahdollisimman hyvän kitkan, kiipeilijä pyrkii hyödyntämään kämmenen suurta pinta-alaa sekä etsimään kehonasennon, saadakseen tuotettua otetta vasten parhaan mahdollisen kitkan. (Koski ym. 2006, 97-99.) Parantaakseen tätä kitkaa, kiipeilijät hierovat kämmeniinsä magnesiumia, joka estää kämmenten hikoilun.



**KUVA 10** Tyypillisimmät käsiotteet, joita kiipeilyssä käytetään A: avoin (engl. "open"), B: poketti (engl. "pocket"), C: krimp (engl. "crimp") ja D: "pinch" (muokattu Watts, 2004).

Kahvaotteet ovat suuria otteita, joihin tarttuminen on varmaa ja turvallista. Sormet saa taivutettua otteen reunan yli, jolloin otteesta on helppo puristaa. (Koski ym. 2006, 97-101). Pienimpiä otteita ovat listat, joiden syvyys on pienempi kuin sormen pituus viimeisestä nivelestä sormen päähän. Kiivetessään haastavaa reittiä, taloudellisin tapa olisi pyrkiä löytämään asento, jossa kehoon vaikuttava painovoima

painaa sormet vasten otetta, jolloin kiipeilijän ei varsinaisesti tarvitse puristaa otetta kädellään (Watts 2004). Haastavilla reiteillä yleinen otetyyppi on kuitenkin krimppiotte (ks. kuva 10C), jota kiipeilijä joutuu käyttämään kapeareunaisissa otteissa. Tällöin suurin osa kiipeilijän käsillään tuottamasta vetävästä voimasta kohdistuu aivan sormien päille, (distaalinen sorminivel ojennettuna, joskus jopa hyperekstensiossa, ja keskimäinen nivel koukistettuna). Ote varmistetaan toisinaan painamalla peukalo etusormen päälle. (Bourne ym. 2011.) Pinch-otteissa (kuva 10D) peukalo asettuu otteen vastakkaiselle puolelle muihin sormiin nähden.

*Käsivarren sormia koukistavat lihakset* Muihin urheilulajeihin verrattaessa kiipeilyn erityisominaisuus on käsivarren lihasten rekrytoituminen otteisiin tartuttaessa. Säilyttääkseen sorminivelen fleksion, koukistajali hasten täytyy ylläpitää staattinen lihassupistus, kunnes kiipeilijä irrottaa otteensa. Sormien koukistamiseen osallistuvia lihaksia sijaitsee sekä kämmenessä että ylempänä käsivarressa, ja ne jaotellaan usein pinnallisiin ja syviin lihaksiin sijaintinsa perusteella. Käsivarren lihaksista syvä sormien koukistaja *M. flexor digitorum profundus (FDP)* on ainoa sormen distaalista niveltä koukistava lihas. Keskimmäistä sorminiveltä koukistaa pinnallisempi *M. Flexor Digitorum Superficialis (FDS)*. Edellä mainitut lihakset yhdessä toimivat agonistilihaksina metakarpaalinivelen koukistumisessa mutta lihasten rekrytoituminen riippuu koukistumiseen osallistuvista nivelistä sekä nivelkulman asteesta (Schweizer ym. 2007; Vigouroux et al. 2006). FDP aktivoituu useimmissa sorminiveltä koukistavissa liikkeissä ja näin ollen käsitetään usein tärkeimmäksi sormia koukistavista lihaksista otetyypistä riippumatta (Vigouroux et al. 2006). FDS lihaksen aktivaatio lisääntyy krimppiotteissa distaalisen sorminivelen ollessa ojennettuna (Long & Brown 1964; Schweizer ym. 2007).

Otteen muoto ja koko näyttäisivät vaikuttavan merkittävämmiin jänteisiin kohdistuvaan kuormitukseen kuin lihasten voimantuottokykyyn. Vigouroux ym. (2006) havaitsivat kuormituksen jakautuvan tasaisemmin edellä käsiteltyjen lihasten välillä slouppiotteissa, jotka ovat pinnaltaan tasaisia, eikä niissä ole reunoja, joihin tarttua krimppiotteella. Slouppiotteessa sormen nivelet koukistuvat huomattavasti lievemmin kuin krimppiotteissa (50-70° vrt. 90-100° krimppiotteissa), mikä vähentää lihasten jänteisiin kohdistuvaa kuormitusta. (Vigouroux et al. 2006). Lihaksiin ja niiden jänteisiin kohdistuvat voimat ovat erityisen merkittävässä roolissa, kun tarkastellaan kiipeilyharjoittelun aiheuttamia vammoja sorminivelissä sekä muualla



yläraajoissa. Kiipeilyosuoritukseen osallistuvien lihasten, mm. käsivarren lihasten, kuormittumiseen ja rekrytoitumiseen liittyvää tutkimustietoa on ilmestynyt runsaasti etenkin 2000-luvun aikana (mm. Schweizer et al. 2007; Vigouroux et al. 2006), mutta tulosten yhteen saattaminen selkeiksi johtopäätöksiksi on edelleen haastavaa. Tutkimustiedon soveltamisen kiipeilyosuoritukseen tekee erityisen haastavaksi suorituksessa ilmenevät eksentrisen ja isometrisen voimantuoton vaihtelut sekä nivelten tukirakenteiden passiiviset ominaisuudet, jotka muovaavat kuormitusta. (Vigouroux et al. 2006).

## 4 HARJOITTELU

Useissa lähteissä painotetaan kiipeilyn monimutkaisuutta urheilulajina, sillä suorituskyykyyn vaikuttavia tekijöitä on havaittu olevan lukuisia, sillä jokainen kiivettävä reitti on yksilöllinen (mm. Mermier ym. 2000; Watts, 2004). Siirtovaikutus muista lajeista jäänee tällöin pieneksi (Hörst 2008 12-15). Suoritusten yksilöllisyys korostuu etenkin kilpamuotoisessa boulderoinnissa: Urheilija kohtaa kiivettävän reitin, boulder-ongelman, ensimmäistä kertaa kilpailutilanteessa. Yksilön reitinlukutaito ja kyky visualisoida suoritus etukäteen aikarajan puitteissa korostuvat. (White & Olsen, 2010.)

Samantasoisten kiipeilijöiden välillä voi näkyä eroavaisuuksia suorituskyykyssä tietyissä kehon liikkeissä. Selitys erilaisiin suoritusmalleihin voi löytyä yksilöllisestä biomekaniikasta tai fysiologiasta. (Bourne ym. 2011.) Toisaalta kiipeilysuorituksessa käsivarren lihaksilta vaadittava puristus- ja sormivoima, sekä muut kuormitusfysiologiset vasteet, ovat riippuvaisia ulkoisista tekijöistä, kuten reitin otetyypistä sekä liikkeiden dynaamisuudesta (Giles ym. 2006). Harjoitustaustalla on kuitenkin havaittu vahvempi vaikutus suorituskyykyyn kuin esimerkiksi antropometrisillä tai liikkuvuusominaisuuksilla (Mermier ym. 2000; Bourne ym. 2011). Kiipeilijöiden kokemukset osoittavat, että voimaharjoittelu koetaan tärkeäksi osaksi lajiharjoittelua. Taitoharjoittelussa korostuvat reitinlukutaito ja ongelmanratkaisukyky sekä liikesekvenssien harjoittaminen. (Giles ym. 2006.) Taito- ja tekniikkaharjoittelu tärkeä osa-alue kiipeilyssä, mutta etenkin haastavilla reiteillä kiivetessä, hyvä fyysinen kunto ja lihasvoima muodostavat tekniikan rinnalla toisen kulmakiven suorituskyykyille (Mermier ym. 2000). Muita kiipeilysuoritukseen vaikuttavia tekijöitä, joita harjoittelulla voidaan kehittää, ovat muun muassa: ylävartalon lihasten hapenkulutus kuormituksen intensiteetin lähentyessä anaerobista kynnystä, lantionseudun liikkuvuus, keskittymiskyky sekä reaktiokyky (Magiera ym. 2013).

Kiipeilyharjoittelussa sovelletut menetelmät ovat siirtyneet kiipeilijältä toiselle kokemusperäisen tiedon varassa, sillä tutkimustietoa lajin kuormitusfysiologiasta ja optimaalisesta harjoittelusta on karttunut vasta hiljattain. Samalla lajista on puuttunut systemaattinen ja organisoitunut valmennustoiminta, sillä kilpalajina kiipeily on varsin nuori urheilumuoto. Suorituskyykyä on pyritty kehittämään telinevoimistelusta

ja perinteisestä voimaharjoittelusta sovelletuilla harjoitteilla. (Hörst, 2008, 1-3). Kokemusperäisen tiedon rinnalle on viimeisten vuosikymmenten aikana kertynyt tieteellisesti perusteltua tietoa lajin ominaisuuksista, mutta tiedon soveltaminen ja omaksuminen lajin harjoitusmenetelmiin saattaa olla hidas prosessi.

Kiipeilyssä hyödynnettävät käsiotteet asettavat kukin erilaisten kuormituksen käsivarren lihaksille (Giles ym. 2006), mutta näiden eroista ei toistaiseksi ole riittävästi tutkimustietoa. Yksittäisissä tutkimuksissa on pyritty kuvaamaan hyviä harjoitusmetodeja lajivoiman kehittämiseksi kiipeilyssä, mutta systemaattinen tutkimustieto on vielä varsin vähäistä. Siksi kiipeilyssä sovelletaan yleisiä harjoittelun peruseräiteitä. Tavoitteellinen suorituskyvyn harjoittaminen vaatii kohdistettua kuormitusta kehitettävälle suorituskyvyn osa-alueelle. Liikuntaelimistön adaptoituminen on riippuvaista sille asetetun kuormituksesta. Kehittääkseen lihasvoimaa, urheilijan tulee rasittaa työskenteleviä lihaksia. Siksi kiipeilijän tulisi rakentaa harjoittelunsa niin, että harjoittelu kohdistuu kiipeilyssä tarvittaviin energiantuottomekanismeihin, lihasryhmiin sekä lajitaitoihin. (Hörst, 2008, 12-15, 85-87, 136-8.)

#### **4.1 Lajispesifi voimaharjoittelu**

Voimaharjoittelu tulisi kohdistaa etenkin ylävartalon ja käsivarsien lihaksiin. Boulder-kiipeilijöille koetaan hyödylliseksi kehittää käsivarren lihasten nopeusvoimaa sekä voimakestävyttä. (mm. Watts, 2004; White & Olsen, 2010; Fanchini ym. 2013.) Kiipeilijälle on eduksi kehittää käsivarren lihasten kehonpainoon suhteutettua voimatasoa (Mermier ym. 2000). Baláš ym. (2004) teettivät nuorille koehenkilöille 8 viikon harjoitusohjelman, jossa harjoitusmäärää tarkasteltiin kiivettyinä metreinä. Tutkimus keskittyi köysikiipeilyyn. Reittien haastavuus oli asetettu lähelle yksilön henkilökohtaista maksimaalista suorituskykyä, mutta sen alapuolelle. Harjoittelu ei sisältänyt kiipeilysuoritusten lisäksi muuta voimaharjoittelua, mutta silti koehenkilöillä käsivarren lihasten kehonpainoon suhteutetun puristusvoiman sekä hartiansseudun lihasten voimakestävyys havaittiin kehittyneen. (Baláš ym. 2004.)

Voimaharjoittelu jaetaan hypertrofiseen, hermostolliseen sekä kestävyysharjoitteluun (Taulukko 2). Hypertrofinen, lihasten poikkipinta-alaa kehittävä, harjoittelu vaatii 6-12 suorituskohtaisen toistomäärän. Maksimivoimaa ja lihasten hermotusta kehitettäessä toistomäärä jää huomattavasti alhaisemmaksi, kun kestovoiman harjoittaminen puolestaan vaatii kymmeniä toistoja sarjaa kohti. (Schweizer ym. 2007.) Kiipeilyyn sovellettuna systemaattinen voimaharjoittelu voidaan jakaa seuraaviin osa-alueisiin: maksimivoima, nopeusvoima (*engl. "contact strength and power"*) sekä käsivarren lihasten anaerobinen kestävyys. Nopeusvoimalla ymmärretään kiipeilyssä yleensä kyky tuottaa mahdollisimman suuri voima nopeasti, mitä tarvitaan etenkin kurotettassa etäällä sijaitsevaan otteeseen jyrkällä seinämällä (Hörst, 2008, 91, 136-8). Toinen voimaharjoittelussa yleisesti tunnistettu periaate on isometrisen vointuoton riippuvuus lihaspituudesta ja nivelkulmista. Harjoittelu tulee toteuttaa systemaattisesti eri nivelkulmilla, jotta kehitystä saavutetaan kauttaaltaan nivelen liikelaajuudella. Esimerkiksi, harjoitettaessa staattista lihasvoimaa käsivarren lukitusasennossa tulee kyynärnivelen nivelkulmaa vaihdella (Fanchini ym. 2013.) tai otemuotoa ja -kokoa vaihdella sormien puristusvoimaa harjoitettaessa (Hörst, 2008, 136-8)

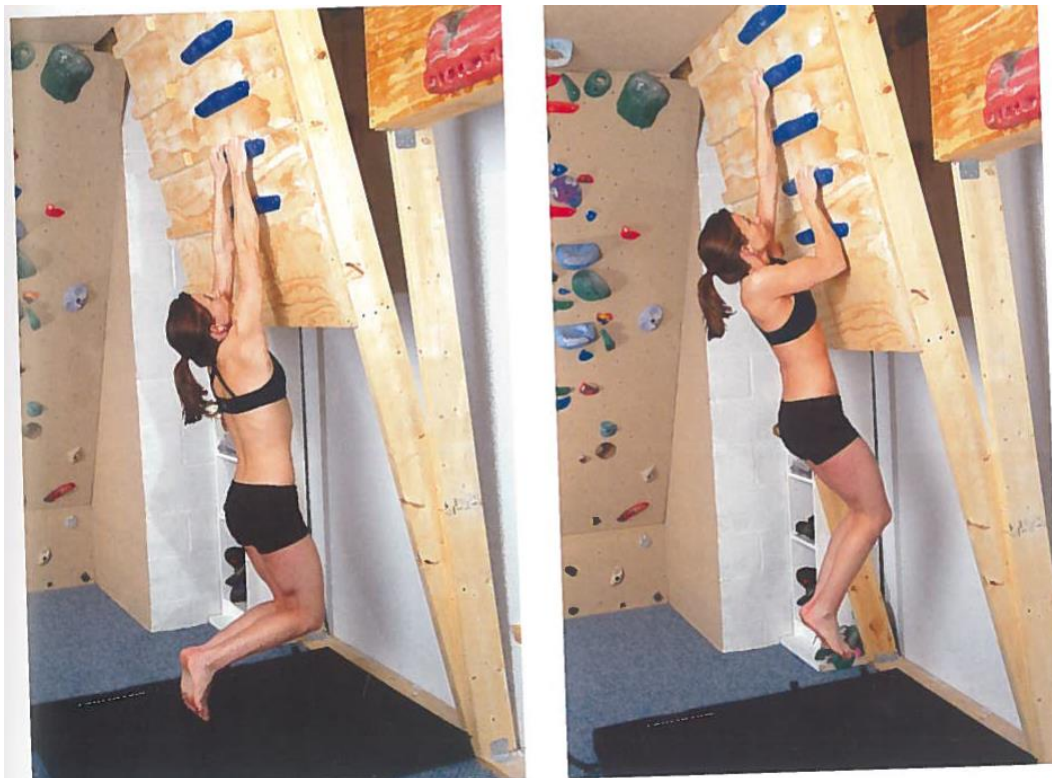
**TAULUKKO 2.** Voiman osa-alueiden harjoittaminen kiipeilyssä voimaharjoittelun peruseriaatteita noudattaen (Schweizer ym. 2007).

Lihastyötapa	Hypertrofinen	Maksimivoima	Kestovoima
Toistojen lkm / sarja	6-12	1-3	30-100
Ohjelman kesto	6-10 vko	2-4 vko	1-3 vko

Sormivoiman kehittämiseksi suositellaan toistuvia isometrisiä puristuksia, mahdollisimman lyhyillä palautuksilla toistojen välissä (Watts, 2004; White & Olsen, 2010), jolloin kuormitetaan lihasten anaerobisia energiantuottomekanismeja ja välittömien energialähteiden hyödyntäminen tehostuu (Watts, 2004). Eräs kiipeilijöille kehitetty harjoittelulaite on ns. sormilauta, joka mahdollistaa roikkumisen sormien varassa syvyydeltään ja leveydeltään vaihtelevilla otteilla. Kehonpainon toimiessa vastuksena, kuormitusta voidaan muovata keventämällä asentoa korokkeen avulla tai lisäämällä kehon painoa asettamalla vyötärölle lisäpainoa. Nopeusvoiman kehittämiseksi tulisi toteuttaa räjähtäviä lihassupistuksia

(Fanchini ym. 2013). Tähän kiipeilijät ovat perinteisesti soveltaneet campus-harjoittelua, jossa eteneminen tapahtuu ainoastaan käsien varassa erityisesti tähän suunnitellulla harjoitusseinällä (Kuva 11).

Lajinomaisessa voimaharjoittelussa yhdistyy usein kaksi tai useampia ominaisuuksia, joita harjoitetaan. Nopeusvoiman harjoittaminen campus-harjoitteilla kehittää käsivarren lihasten hermotusta, kehittämällä samalla lihasten maksimivoimaa. (Fanchini ym. 2013; Hörst, 2008, 138-153.)



**KUVA 11** Kampus-harjoittelu on erityisesti kiipeilyharjoitteluun kehitetty harjoitusmetodi, jolla saadaan harjoitettua ylävartalon lihaksia, ja toteutettua etenkin hermostollista maksimivoimaharjoittelua. (Hörst, 2008 138-153.)

Schweizer ym. (2007) haastattelivat kokeneita kiipeilijöitä, jotka sovelsivat lajiharjoittelussaan dynaamista sormivoimaa kehittävää harjoitusmetodia. Nimenomaisesti kiipeilyharjoitteluun kehitetty harjoituslaite sisälsi katosta roikkuvan metalliputken (halkaisija 30mm), joka pyöri akselinsa ympäri lähes kitkatta. Roikkuessaan laitteessa sormien varassa, koehenkilöt pyörittivät metalliputkea vuorotellen itsestään pois päin ja takaisin. Metodi perustui sormien koukistajalihasten eksentris-konsentriseen lihastyöhön, jossa vastuksena käytettiin kehon painoa. Tutkijat haastattelivat koehenkilöitä seurannan eri vaiheissa. Haastateltavat olivat kuluneen vuoden aikana käyttäneet keskimäärin 15 %

harjoitteluun käyttämästään ajasta kyseiseen harjoitteluun, mikä vastasi noin 40 min viikossa. Koehenkilöt raportoivat maksimaalisen suorituskykynsä kehittyneen merkittävästi kyseisen harjoittelun myötä verrattuna harjoittelua edeltäneeseen kehitykseen. (Schweizer ym. 2007)

Merkittävin kiipeilyharjoitteluun yleisesti liitettävä näkökulma on, että lajin kompleksisen luonteen takia, suorituskyky kehittyy parhaiten lajinomaisen, eli kiipeilyharjoittelun kautta. Tällöin yhdistyvät sekä lajivoiman harjoittaminen (Baláš ym. 2009) että taito- ja tekniikkaharjoittelu (Hörst 2008). Joitakin suosituksia on nostettavissa esiin lajiin liittyvistä tutkimuksista. Schweizer ym. (2007) seurantatutkimuksen mukaan eksentris-konsentrinen sormien koukistajalihasten harjoittaminen kehitti maksimivoimaa. White & Olsen (2010) suosittelivat jaksottaista isometristä harjoittelua, jossa käsivarren lihakset tuottavat toistuvia isometrisiä puristuksia kestoltaan 8-10 s. Palautuminen puristusten välissä tulisi olla mahdollisimman vähäistä lihasväsymyksen synnyttämiseksi (White & Olsen, 2010) Tänä suositus tukee termiä ”rytmisen isometrisen kestävyys” (engl. rhythmic isometric endurance), jonka Watts ym. (2004) esittivät kiipeilyssä sovellettavaksi voimaharjoitusmetodiksi. Intervallityyppinen harjoittelu mahdollistaa sekä maksimi-että kestävyysominaisuuksien harjoittamisen samassa harjoitusohjelmassa (Giles ym. 2006).

Kiipeilyharjoittelun harjoitusvasteiden oletetaan perustuvan mm. vähentyneeseen aineenvaihdunnan sivutuotteiden kertymiseen työskentelevissä kudoksissa, parantuneeseen vasodilataatiovasteeseen lihasten verisuonistossa (MacLeod ym. 2007; White & Olsen 2010) sekä hermo-lihasjärjestelmän adaptoitumiseen (Giles ym. 2006). Lisätutkimusta neuromuskulaarisesta adaptaatiosta tarvitaan, mutta kirjallisuudessa spekuloidaan esimerkiksi efferenttihermojen kohonneen ärsyyntymiskynnyksen (White & Olsen, 2010) ja motoristen yksiköiden kehittyneen sykronisoinnin ja madaltuneen syttymiskynnyksen kehittävän työskentelevien lihasten voimantuottoa (Fanchini ym. 2013). Koska lajisuoritusten on osoitettu eroavan kuormitusfysiologialtaan, tulisi tavoitteellisen boulderharjoittelun erota lead-kiipeilyharjoittelusta (mm. Watts 2004, Fanchini ym. 2013). Kiipeilyharjoittelussa tulisi tavoitella hyvää taloudellisuutta, esimerkiksi edullisena suhteena ylävartalon lihasten voimantuoton ja kehonpainon välillä (Giles ym. 2006).

## 4.2 Lajiharjoittelua tukevat harjoitusmenetelmät

Kestävyysvoimavarojen ei koeta olevan boulderoinnin kannalta yhtä oleellinen osa-alue lajiharjoittelussa kuin mahdollisesti lead-kiipeilyssä (Fanchini ym. 2013). Hyvä aerobinen kunto ja tukee harjoittelua mahdollistamalla suuremmat harjoitusmäärät. (Hörst 2008, 99) Yleistäen boulder- ja köysikiipeilyyn, kiipeilijän tulisi ylläpitää riittävä aerobinen kapasiteetti (50-60 ml/kg/min  $VO_{2max}$ ), mutta verrattuna muihin urheilulajeihin, tämä fyysisen kunnan osa-alue ei ole merkittävimmissä osassa lajiharjoittelussa (Watts, 2004). Aerobinen harjoittelu auttaa säilyttämään kiipeilyvoimavarojen näkökulmasta edullisen kehonkoostumuksen. Boulder-kiipeilyn korkeaintensiteettisen luonteen vuoksi, yksilön tulee kuitenkin ennen kaikkea huolehtia riittävästä energiansaannista voidakseen harjoitella riittävällä intensiteetillä sen sijaan, että kontrolloisi tiukasti kehonkoostumustaan. (Hörst 2008, 99-102.)

Myös liikkuvuusharjoittelun osalta, kirjallisuudesta puuttuu toistaiseksi yksiselitteiset suositukset. Kiipeilijöillä on havaittu kontrollihenkilöihin verrattaessa hyvä liikelaajuus lantionseudun sekä hartianseudun nivelissä (esim. Watts ym. 2004), mutta urheilijoiden liikkuvuusharjoittelurutiineissa on suurta vaihtelua yksilöiden välillä. Lajispesifien mittausmenetelmien puuttuessa on vaikea osoittaa kehittääkö kiipeilyharjoittelu itsessään liikkuvuutta kyseisillä alueilla vai tarvitaanko tueksi oheisharjoittelua.

## 4.3 Esimerkkiurheilijat

Esimerkkiurheilijoina haastateltiin kahta kiipeilijää, jotka kumpikin osallistuivat vuonna 2012 boulderoinnin SM-kilpailuihin. Urheilijoille lähetettiin marraskuussa 2012 sähköpostitse kysely, joka sisälsi avokysymyksiä kiipeilykokemuksesta, nykyisestä harjoittelusta sekä pyydettiin kuvailemaan esimerkki tyypillisestä lajiharjoituksesta.

**Esimerkkiurheilijan A** (mies s. 1995) kiipeilykokemus on 7 vuotta sekä boulderoinnin että köysikiipeilyn saralla. Viimeiset vuodet hän on harjoitellut noin 5 kertaa viikossa. Hänellä ei ole henkilökohtaista valmentajaa, mutta kokee saaneensa paljon hyödyllistä ohjeistusta harjoitteluun tuttaviltaan lajin parissa. Harjoittelun jaksotus on perustunut vuodenaikojen mukaan tapahtuvaan painottumiseen boulder-

ja köysikiipeilyn välillä. Talvikaudella hän keskittyy boulderointiin ja voimaharjoitteluun, mutta kesää kohti köysikiipeilyn ja kestävyysharjoittelun määrä lisääntyy. Poikkeuksia jaksotukseen tuovat talvikaudelle sijoittuvat lead-kilpailut, jolloin hän ajoittaa kestävyysharjoittelua myös syksyyn. Esimerkkiurheilija A kuvaa harjoittelutavoitteitaan seuraavanlaisesti: *”Tavoitteenani on aina ollut kehittyä kiipeilyssä kaikilla osa alueilla ja suurin intohimoni on ollut ulkokiipeily.”* -- *”Boulderointi on hyvä harjoittelu muoto köysikiipeilyä varten.”*

**Esimerkkiurheilija B** (nainen, s. 1983) on harjoitellut boulder-kiipeilyä säännöllisesti viimeiset 2v. Hän ei maininnut kokonaisaikaan kiipeilykokemukselleen. Nykyinen harjoitusmäärä on 3-4 kertaa viikossa, eikä hänellä ole henkilökohtaista valmentajaa. Hän kuitenkin kokisi valmentajan olevan hyödyllinen apu harjoitussuunnitelman toteuttamisessa ja harjoittelun systematisoinnissa.

Molemmat urheilijat kertovat tyypillisen boulder-harjoituksen kestävän n. 2 tuntia. Lämmittely saattaa ensin sisältää ylävartalon lämmittelyä pyörittelemällä käsiä ja kevyttä venyttelyä, mutta perusteellisempi lämmittely tapahtuu kiipeämällä helppoja reittejä (vaikeusaste 5) n. 20 minuuttia.

Itse lajiharjoitus tapahtuu yleensä kaltevuudeltaan jyrkemmällä seinillä. Reittien vaikeusaste kasvaa harjoituksen aikana. Pyrkimys olisi, että haastavimmat reitit olisivat niin vaikeita, etteivät kaikki reitin liikkeet onnistu ensimmäisillä yrityksillä. Urheilija B mainitsee, ettei kiipeilyharjoittelun rinnalla tule tehtyä systemaattista kuntosaliharjoittelua, vaan voimaharjoittelu toteutetaan kiipeämällä.

Molempien esimerkkiurheilijoiden vastauksista kuvastuu kiipeilyn parissa vallitseva kokemusperäisten harjoitusmenetelmien käyttö sekä systemaattisten harjoitussuunnitelmien puute. Hyväksi koetut harjoitusmenetelmät siirtyvät suullisesti lajin harrastajien parissa, eikä varsinaista valmennustoimintaa juuri ole. Urheilijoiden vastauksista ilmeni, ettei heillä ollut tarkkaa suunnitelmaa harjoittelunsa jaksottamisesta tai eri suorituskyvyn osa-alueiden painottumisesta harjoittelussaan.



## 5 BOULDEROINTI KILPALAJINA

### 5.1 Kilpakiipeilyn muodot

Ensimmäiset järjestelmälliset kiipeilykilpailut kilpailtiin nopeuskilpailuna. Sitten tämä kilpamuoto on säilynyt, mutta tunnetuimmiksi kilpakiipeilyn muodoiksi ovat vakiintuneet vaikeuskilpailuna järjestettävät lead- ja boulderkilpailut. Vaikeuskilpailussa kilpailureitit pyritään suunnittelemaan niin, että vain yksi kilpailija kykenee suoriutumaan reitin loppuun asti. (IFSC, Koski ym. 2006, 27-28.)

Boulder-kiipeilyssä kilpaillaan vaikeuskilpailut. Kilpailureitit ovat alle 5 m korkeita ja sisältävät enintään 10 liikettä. Kilpailuseinät ovat vaihtelevia muodoltaan ja voivat olla jyrkästi negatiivisia. Kilpailijalta vaaditaan reitin lukutaitoa, tehokasta voimantuottoa ylä- ja keskivartalosta sekä tarvittaessa kykyä suorittaa toistuvia yrityksiä lyhyillä palautuksilla (White & Olsen, 2010). Kilpailijoilla on aikarajan puitteissa mahdollisuus käyttää useampi yritys reitin suorittamiseen, mutta vähiten yrityksiä käyttänyt kilpailija voittaa pisteissä. Kiipeilijän täytyy osoittaa tuomarille pysähtyneensä reitin viimeiselle otteelle tai kiivetä boulder-reitin päälle seisomaan. Kilpailijat näkevät kilpailureitit etukäteen, mutta eivät pääse harjoittelemaan reittejä. He eivät myöskään näe toisten kilpailijoiden edeltäviä suorituksia, sillä kilpailijat odottavat vuoroaan eristyksissä. (IFSC, 2013, 28-38)

Lead-kilpailussa kiipeilijällä on 8 minuutin aikaraja ja yksi yritys kiivetä kilpailureittiä niin pitkälle kuin pystyy. Myös lead-kiipeilyt ovat ns. vaikeuskilpailuja. Reitin korkeimmalle selvittänyt kilpailija voittaa. Kilpailijalta vaaditaan kestävyyttä sekä strategista reitinlukutaitoa. Suoritukset tuomaroidaan alhaalta käsin. Kilpailutuomarit seuraavat kiipeilijän liikkeitä. Kiipeilijän epäonnistuessa kiipeämään reitin loppuun asti, pisteytys on riippuvainen siitä kuinka hyvin tuomari katsoo kilpailijan saaneen kiinni viimeisestä otteesta. (Mermier ym. 2000) Toisin sanoen, kilpailijan, joka putoaa kurottaessaan seuraavaa otetta, katsotaan selviytyneen pidemmälle, kuin vastustajan, joka putoaa saatuaan kiinni otteesta, josta edellinen on vielä kyennyt jatkamaan liikettä eteenpäin. Tuomareiden tulkinta saattaa, näin ollen, ratkaista tiukan kilpailun.

Speed-kilpailussa aika ratkaisee. Kilpailijat kiipeävät yläköysivarmistuksessa 15-metrinen reitin mahdollisimman nopeasti. Suoritus kestää alle 7 sekuntia, joten kilpailijoilta vaaditaan nopeutta ja tehokasta voimantuottoa. (IFSC.)

## 5.2 Boulder-kilpailut

Boulderoinnin maailmanmestaruudesta kilpaillaan joka toinen vuosi. Vuoden 2012 maailmanmestaruus ratkottiin miehissä 46 valtion ja naisissa 32 valtion välillä. Kilpailijoita oli yhteensä 178. (IFSC, 2012) Boulderoinnissa ei kilpailla nuorten maailmanmestaruuskilpailuja. Lisäksi arvokilpailuja käydään mannerten sisäisistä mestaruuksista sekä esimerkiksi pohjoismaiden välillä. Vuonna 2014 IFSC:n kilpailukausi käynnistyy huhtikuussa ensimmäisellä World Cup -osakilpailulla ja kestää marraskuuhun asti. Kilpailukalenteri käsittää boulderoinnin osalta kahdeksan World Cup -osakilpailua, kaksi nuorten Eurooppa Cup -osakilpailua, aikuisten MM-kilpailut, nuorten EM-kilpailut sekä muutamia lajille omaisia kaupallisia kilpailutapahtumia kuten kuuluisa RockMasters, josta Suomellakin on omat saavutuksensa. (IFSC, 2014a.)

Boulderoinnin World Cup sijoitukset lasketaan vuosittain kuluneen vuoden kilpailujen perusteella Vuoden 2013 World Cup -kiertueen 10 parhaan joukossa, miehissä ja naisissa, oli urheilijoita Itävallasta (4), Ranskasta ja Japanista (3 kummastakin), Venäjältä, Iso-Britanniasta ja Saksasta (2 jokaisesta), Kanadasta, USA:sta, Alankomaista sekä Sloveniasta. Vuoden 2010 MM -kilpailuissa Pariisissa boulderoinnin mitalisijat jaettiin Venäjän (3 mitalia), Itävallan (2) ja Ranskan kesken. (IFSC, 2012)

Kansallisella tasolla boulderoinnissa järjestetään avoimia, Suomi Cup- sekä SM-kilpailuja vuosittain. Avoimet kilpailut ovat kaikille sallittuja, mutta Suomi Cup -kilpailuissa kilpailijalta vaaditaan lisenssisopimus. (SKIL, 2014.) Vain IFSC:n alaiset kansalliset järjestöt tai maajoukkueet ovat oikeutettuja osallistumaan kansainvälisiin kansainvälisen kattojärjestön, IFSC:n, hyväksymiin arvokilpailuihin. (IFSC, 2014)

## 1.4 Kilpakiipeily Suomessa

*Suomalaisen kilpakiipeilyn kehitys* Suomalaisella kilpakiipeilyllä on verrattain lyhyt historia. Myös järjestelmällinen valmennus ja -harjoittelutoiminta on suomalaisessa kiipeilyssä vielä kehitysasteella verrattuna kansainväliseen tasoon. (SKIL, 2014.) Suomessa 1990-luvulla järjestetyt kiipeilykilpailut olivat pääosin lead-kilpailuja. Boulder-kilpailujen suosio on 2000-luvun puolella kasvanut, ja ensimmäiset viralliset SM-boulderkilpailut järjestettiin vuonna 2009 (internetlähde, ks. Lähteet SM-tulokset).

Nykyisin boulder-kiipeilyssä järjestetään vuosittaiset SM- ja Suomi Cup -kilpailut. Lisäksi vuosittain ratkotaan mestaruus pohjoismaiden välillä. (Koski ym. 2006, 28.) Hyviä esimerkkejä suomalaisen kilpaboulderoinnin kehityksestä ovat avointen kilpailujen yleistyminen viime vuosina ja eri ikäryhmille suunnattujen kilpasarjojen tarjoaminen. Toisaalta kilpatoiminnan kehitysastetta kuvastaa hyvin se, että SM-kilpailujen tulokset löytyvät kilpailujärjestäjien sivuilla julkaistuina vasta vuodesta 2011. (SKIL, 2014b) Näin ollen seuraavassa katsauksessa esitetyt tulokset vuosien 2009 ja 2010 osalta ovat epävirallisista lähteistä. (ks. Lähteet SM-tulokset.)

*Boulderoinnin Suomen Mestaruus -kilpailut* Miehissä menestystä ovat niittäneet ennen kaikkea Nalle Hukkataival (SM-kulta vuosilta 2009, -10 ja -11), Kuutti Huhtikorpi (SM-hopea 2009, SM -pronssi 2011 ja -13), Anthony Gullsten (SM-hopea 2010 ja -11, SM-pronssi 2009) sekä Tomi Nytorp (SM-hopea 2013, SM-pronssi 2010). Lisäksi mitalisijoilla on nähty Ilari Kelloniemi (SM-kulta 2012), Anton Johansson (SM-kulta 2013), Kuutti Heikkilä (SM-hopea 2012), sekä Sami Koponen (SM-pronssi 2012). Koponen on hyvä esimerkki kiipeilijästä, joka ei ole keskittynyt vain boulder-kiipeilyyn. Hän harjoittelee tavoitteellisesti myös lead-kiipeilyä ja on osallistunut myös siinä arvokilpailuihin. Hukkataival puolestaan on yksi kansainvälisesti tunnetuimpia kiipeilijöitämme. Naisissa, yhtäläillä kuin miehissäkin, mitalisijoitukset vuosina 2009-13 ovat jakautuneet muutaman urheilijan kesken. Roosa Huhtikorpi (SM-kulta 2009 ja -10, SM-pronssi 2013), Anna Laitinen (SM-kulta 2012, SM-hopea 2009 ja -13, SM-pronssi -10) ja Matilda Nordman (SM-hopea 2010 ja -10, SM-pronssi 2009) ovat saavuttaneet eniten mitalisijoja SM-kilpailuissa. Lisäksi menestystä ovat saavuttaneet Eevi Jaakkola (SM-kulta 2011 ja -

13), Katariina Haime (SM-hopea 2012), Mina Jokivirta (SM-pronssi 2012) sekä Niini Vartia (SM-pronssi 2011).

Kilpailuvaliokunta perustettiin valvomaan ja edistämään suomalaista kilpakiipeilyä. Tavoitteena on kansallisen kilpailutoiminnan sekä maajoukkuevalmennusjärjestelmän kautta saavuttaa urheilukiipeilyn kansainvälinen taso. (SKIL, 2014c.) Suomalaisten menestyksestä pohjoismestaruus-kilpailuissa löytyi tietoa vain rajallisesti. Sijoituksia etsittiin kilpailujärjestäjien sivuilta (ks. Lähteet, PM-tulokset). Suomalaiset kiipeilijät ovat viime vuosina sijoittuneet mitaleille ja havigelleet kärkisijoja toistamiseen. Vuoden 2013 PM-mestaruuden vei Anthony Gullsten, Anna Laitisen sijoittuessa naisissa neljänneksi. (ks. Lähteet, PM-tulokset.)

## 6 LOPUKSI

Muihin urheilumuotoihin verrattaessa, liikkeen suuntautuminen vertikaalisuunnassa painovoimaa vastaan, tekee kiipeilystä urheilulajina erityisen. Yksilö kannattaa kehonsa painoa suhteellisen pienten ylävartalon lihasten varassa haastavuudeltaan vaihtelevilla reiteillä. (Kuva 12.) Kuitenkaan, antropometriset ominaisuudet, kuten kehon rasvaprosentti tai kehonosien mittasuhteet, eivät näyttäydy suorituskyvyn tärkeimpänä selittävänä tekijänä (Mermier ym. 2000, Giles ym. 2006.) Teknisten lajitaitojen rinnalla etenkin ylävartalon lihasten voimantuotto kyky on osoittautunut merkittäväksi suorituskyvyn kannalta. Merkittävin yksittäinen tekijä näyttäisi olevan sormivoima, sormia koukistavien lihasten kyky tuottaa nopeasti voimakkaita lihassupistuksia. (Magiera ym. 2013).

Kiipeilyyn suunnattu kuormitusfysiologinen tutkimus on vielä varsin vähäistä, etenkin boulderoinnin osalta. Kiipeilyn suorituskyyä selittävät tutkimukset kohdistuivat pitkään vain köysikiipeilyyn ja pitkäkestoiseen kiipeilysuoritukseen (Grant ym. 1996; Watts & Drobish, 1998). Mielenkiinto boulderointiin kiipeilyn alalajina heräsi 2000-luvulla, minkä myötä alalajien kuormitusfysiologiset erot on tiedostettu (Fanchini ym. 2013; La Torre ym. 2009; Wall ym. 2004; White & Olsen, 2010).



**KUVA 12** Boulderointi kuormittaa etenkin ylävartalon ja käsivarsien lihaksia, kiipeilijän tasapainottaessaan itsensä neljän tukipisteen varassa tukipinnasta löytyville otteille. Vaikka boulderoinnin kilpailutoiminta on kasvanut viime vuosikymmeninä, on lajilla edelleen vahva maine seikkailulajina. (Kuva Teemu Yliportimo, 2014)

Kiipeilyyn liittyy edelleen vahvasti seikkailulajin luonne. Harjoitusmahdollisuuksia löytyy luonnosta rajattomasti, ja niiden perässä matkustetaan niin kotimaassa kuin ulkomaillekin. (Kuva 12.) Uusia sisäharrastuspaikkoja myös rakennetaan jatkuvasti. Suomessakin on viime vuosina avattu lukuisia sisäkiipeilyhalleja, joista osa on suunniteltu yksinomaan boulder-kiipeilyyn.

Suomalaisen kilpakiipeilyn edistäminen on yksi kansallisen lajiliiton toiminnan tavoitteista. Pyrkimys on saavuttaa valmennus- ja kilpailutoimintaa kehittämällä kansainvälinen huipputaso. (SKIL 2014a.) Kuitenkin, kiipeilyharjoittelua ohjaa edelleen kokemusperäinen tieto, joka leviää lajin harrastajien parissa suullisesti. Lajiin suuntautuvaa tutkimusta tulisi myös tästä syystä lisätä. Tutkijat ovat yhtä mieltä siitä, että kiipeilyn kohdalla on oleellista säilyttää tutkimuksessa laaja näkökulma ja tarkastella yhtäaikaisesti useita muuttujia (Mermier ym. 2000, Wall ym. 2004). Perusteellinen tutkimus vaatisi valideja, lajinomaisia menetelmiä, mikä on kiipeilyn kohdalla osoittautunut erittäin haastavaksi. Toisaalta yksilön oma arvio suorituskyvystään on usein vastannut hyvin suoriutumista lajinomaisesta testistä. Tutkijat ehdottavatkin, ettei lajinomaisen testin sisällyttäminen olisi välttämätöntä, sillä kyselyillä kartoitettu kiipeilytausta näyttäisi selittävän suorituskyyä vahvemmin kuin yksittäinen testisuoritus (Wall ym. 2004.)

## LÄHTEET

- Baláš, J., Strejcová, B., Malý, T., Malá, L. & Martín, A. 2009. Changes in upper body strength and body composition after 8 weeks indoor climbing in youth. *Isokinetics and Exercise Science* 17, 173-9.
- Bourne, R., Halaki, M., Vanwanseele, B. & Clarke, J. 2011. Measuring lifting forces in rock climbing: Effect of hold size and fingertip structure. *Journal of Applied Biomechanics*, 27, 40-46.
- España-Romero, V., Ortega Porcel, F., Artero, E., Jiménez-Pavón, D., Gutiérrez Sainz, Á., Castillo Garzón, M. & Ruiz, J. 2009. Climbing time to exhaustion is a determinant of climbing performance in high-level sport climbers. *Eur J Appl Physiol*, 107, 517-25.
- Fanchini, M., Violette, F., Impellizzeri, F. & Maffiuletti, N. 2013. Differences in Climbing-specific strength between boulder and lead rock climbers. *Journal of Strength and Conditioning Association*, 27, 310-4.
- Giles, L., Rhodes, E. & Taunton, J. 2006. The physiology of rock climbing. *Sports med*, 36, 529-45.
- Grant, S., Hynes, V., Whittaker, A. & Aitchison, T. 1996. Anthropometric, strength, endurance and flexibility characteristics of elite and recreational climbers. *Journal of Sport Sciences*, 14, 301-9.
- Hörst, E. 2008. *Training for Climbing – The Definitive Guide to Improving Your Performance*. Falcon Guides, Globe Pequot Press, Guilford. 263 s.
- IFSC 2014a. International Federation of Sport Climbing. Kilpakiipeilyn kansainvälinen kattojärjestö. [http://www.ifsc-climbing.org/?category\\_id=223](http://www.ifsc-climbing.org/?category_id=223). 31.1.2014
- IFSC 2014b. International Federation of Sport Climbing. Kilpakiipeilyn kansainvälisen kattojärjestön esittely. <http://www.ifsc-climbing.org/index.php/about-ifsc/what-is-the-ifsc/key-figures>. 17.1.2014.
- IFSC 2014c. International Federation of Sport Climbing. Kilpakiipeilyn historiaa. <http://www.ifsc-climbing.org/index.php/about-ifsc/what-is-the-ifsc/history>. 17.1.2014.
- IFSC 2014d. Event Organizer Handbook -2014. International Federation of Sport Climbing. Ladattu sivustolta: [www.ifsc-climbing.org](http://www.ifsc-climbing.org). 25.1.2014.
- IFSC 2013. Rules 2013 – International Climbing Competitions. International Federation of Sport Climbing. Ladattu sivustolta: [www.ifsc-climbing.org](http://www.ifsc-climbing.org). 25.1.2014.
- IFSC 2012. World Championships 2012 Paris, France. 2012. International Federation of Sport Climbing. Ladattu osoitteesta: [http://newsletter.ifsc-climbing.org/images/World\\_competitions/world\\_championship/IFSC\\_WCH\\_2012\\_Paris.pdf](http://newsletter.ifsc-climbing.org/images/World_competitions/world_championship/IFSC_WCH_2012_Paris.pdf). 25.1.2014

- Koski, J., Arasola, R. ja Suomen Kiipeilyliitto Ry. 2006. Seinäkiipeily. Tammer-Paino Oy, Tampere. 120 s.
- La Torre, A., Crespi, D., Serpiello, F. & Merati, G. 2009. Heart rate and blood lactate evaluation in bouldering elite athletes. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 49, 19-24.
- Long, C. & Brown, M. 1964. Electromyographic kinesiology of the hand: Muscles moving the long finger. *J Bone Joint SURg Am*, 46, 1683-1706. <http://jbjs.org/content/46/8/1683> (ladattu 11.7.2014)
- MacLeod, D., Sutherland, D., Buntin, L., Whitaker, A., Aitchison, T., Watt, I., Bradley, J. & Grant, S. 2007. Physiological determinant of climbing-specific finger endurance and sport rock climbing performance. *Journal of Sport Sciences*, 25, 1433-43.
- Magiera, A., Roczniok, R., Maszczyk, A., Czuba, M., Kantyka, J. & Kurek, P. 2013. The structure of performance of a sport rock climber. *Journal of Human Kinetics*, 36, 107-17.
- Mermier, C., Janot, J., Parker, D. & Swan, J. 2000. Physiological and anthropometric determinants of sport climbing performance. *Br J Sports Med*, 34, 359-66.
- PM-tulokset. Suomalaisten sijoituksia PM-kilpailuissa kerättiin internetlähteistä 6.2.2013.
- PM 2009: [http://dklaf.dk/konkurrence/resultater/gamle\\_resultatlistor/](http://dklaf.dk/konkurrence/resultater/gamle_resultatlistor/)
- PM 2010, 2013: [http://www.klatterforbundet.se/resultat\\_tavling.php?id=147&subsida=3](http://www.klatterforbundet.se/resultat_tavling.php?id=147&subsida=3)
- Schweizer, A., Schneider, A. & Goehner, K. 2007. Dynamic eccentric-concentric strength training of the finger flexors to improve rock climbing performance. *Isokinetics and Exercise Science*, 15, 131-6.
- SKIL 2014a. Suomen Kiipeilyliitto Ry. Kansallisen lajiliiton esittely. <http://www.climbing.fi/skil/node/2>. 17.1.2014.
- SKIL 2014b. Suomen Kiipeilyliitto Ry. Kilpakiipeily. <http://www.climbing.fi/skil/node/7>. 17.1.2014.
- SKIL 2014c. Suomen Kiipeilyliitto Ry. Kilpailuvaliokunta KIVA:n toiminta. <http://www.climbing.fi/skil/node/60>. 17.1.2014.
- SM-tulokset. SM-sijoitukset vuosilta 2009-2013 kerättiin kilpailunjärjestäjien sivuilta sekä internet-keskustelupalstoilta 4.2.2014.
- SM 2009: <http://www.openworld.fi/?p=1190>.
- SM 2010: <http://www.slouppi.net/phpBB3/viewtopic.php?t=3514>.
- SM 2011: <http://www.kiipeilyurheilijat.fi/ajankohtaista/sm-boulder-2011-tulokset>.



SM 2012: <http://www.climbing.fi/skil/sites/default/files/SM%20boulder%202012.pdf>.

SM 2013: <http://www.kiipeilyurheilijat.fi/ajankohtaista/sm-boulder-hameen-linnan-hankissa-la-163-sisaltaa-tulokset>.

Suomen Kuntoliikuntaliitto. 2010. Kansallinen Liikuntatutkimus 2009-2010. Aikuiset 19-65 -vuotiaat. SLU:n julkaisusarja 6/2010. ISBN: 978-952-5282-22-1

UIAA, 2014. International Mountaneering and Climbing Federation. Kansainvälinen lajiliitto. <http://www.theuiaa.org/history.html>. 17.1.2014

Vigouroux, L. & Quaine, F. 2006. Fingertip force and electromyography of finger flexor muscles during a prolonged intermittent exercise in elite climbers and sedentary individuals. *Journal of Sports Sciences*, 24, 181-6.

Vigouroux, L., Quaine, F., Labarre-Vila, A. & Moutet, F. 2006. Estimation of finger muscle tendon tensions and pulley forces during specific sport-climbing grip techniques. *Journal of Biomechanics*, 39, 2583-92.

Wall, C., Starek, J., Fleck, S. & Byrnes, W. 2004. Prediction of Indoor Climbing performance in women rock climbers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18, 77-83.

Watts, P. 2004. Physiology of Difficult Rock climbing. *Eur J Appl Physiol*, 91, 361-72.

Watts, P. & Drobish, K. 1998. Physiological responses to simulated rock climbing at different angles. *Mes Sci Sports Exerc*, 30, 1118-22.

White, D. & Olsen, P. 2010. A Time motion analysis of bouldering style competitive rock climbing. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24, 1356-60.



**4a) Kestävyysharjoittelu:** (laji, lenkin keskimääräinen pituus tai kesto, sykearvot lenkin aikana)

- Peruskuntoharjoittelu / aerobinen kestävyys (kevyt, pitkäkestoinen)
- Anaerobinen kestävyys (alaktinen, hapottava)

**4b) Voimaharjoittelu**

Arvioi harjoittelun painottumista:

Ylävartalon voima (kädet, hartiat, yläselkä) \_\_\_%

Keskivartalon voima \_\_\_\_\_%

alavartalon voima \_\_\_\_\_%

Kuvaile tyypillisintä voimaharjoitustasi: liikkeet / harjoitteet, toistomäärät, koko harjoituksen kesto. Yhdistyykö harjoitukseen muihin kunnan osa-alueisiin kohdistuvaa harjoittelua, esim. kestävyys tai tekniikkaharjoittelua?

- Kuntosaliharjoittelu
- Lajivoimaharjoitus: kiipeillen / lajinomaisesti suoritettu voimaharjoitus.

**4c) Kiipeilytekniikka** - Kiipeilyalilla suoritettu tekniikkaharjoittelu, tyypillisimmät harjoitteet, yhdistyykö harjoitteluun muuta harjoittelua ...?

**5. Kuvaile harjoitussuunnitelmaasi:**

**5a)** Vuositasolla (kausijaottelu, painotusalueet)

**5b)** Kuukausitasolla (harjoituspäivien määrät, lepojaksot)

**5c)** Viikkotasolla (harjoituspäivät vs. lepopäivät, harjoitusmuoto)

**6. Kuvaile yksi systemaattinen kiipeilyharjoituksesi esimerkkiharjoituksena.**

Kokonaiskesto \_\_\_h \_\_\_min

- Lämmittelyn kesto \_\_\_min, keskeiset harjoitteet:
- Lajiharjoitus, kokonaiskesto \_\_\_min, keskeiset suoritukset, kesto ja palauttelujaksot:
- Jäähdyttelyn kesto \_\_\_min, keskeiset harjoituskerran päätteeksi suorittamasi harjoitteet: