

Intervalleja, kynnyksiä ja pitkää peekoota: Tehojen ja harjoitusmäärän merkitys kestävyysharjoittelussa

Jyrki Uotila

Suomalaisessa hiihtovalmennuksessa on pitkään ja jatkuvasti keskusteltu harjoitusmäärän ja tehojen merkityksestä. Viime aikoina on alettu myös katsella rajojen ulkopuolelle ihmeissään siitä, kun muut tuntuvat kulkevat kovempaa. Tämä teksti pohjautuu Stephen Seilerin ja Espen Tønnessenin review-artikkeliin, jossa on käsitelty tutkimuspohjaista tietoa teho- ja määräharjoittelun vaikutuksista sekä menestyksekkään kestävyysharjoittelun linjauksista Norjasta ja muualta maailmalta.

Viime vuosina on maailmalla noussut kilpa- ja kuntourheilussa intervalliharjoittelu voimakkaammin esille. Muutamat tutkimukset vähän harjoitelleilla koehenkilöillä ovat osoittaneet 2-3 kertaa viikossa 2-8 viikon harjoitusjakson aikana tehtyjen intervalliharjoitusten antavan selkeästi paremman harjoitusvasteen kuin tasavauhtiset rauhallisemmat harjoitukset. Toisaalta norjalainen 12 kultamitalin neljässä eri lajissa valmentaja Dag Kaas sanoo: *”Kokemukseni valmentajana sanoo, että tullaksesi maailmanmestariksi kestävyyslajissa sinun pitää harjoitella JÄRKEVÄSTI JA sinun pitää harjoitella PALJON. Toinen ilman toista on riittämätöntä.”*

Intervalliharjoittelun historiaa ja intervallien ja kestoharjoittelun vertailua

Urheilijat ovat käyttäneet intervalliharjoittelua jo ainakin 60 vuoden ajan. Ruotsista tuli 1920-luvulta nimitys vauhtileikkely Gösta Holmerin toimesta. Intervalliharjoittelu nimenä keksittiin Saksassa 1930-luvulla. Silloin uskottiin nimenomaan palautusvaiheiden olevan tärkeintä harjoitustavassa. Per Åstrand esitteli 1960-luvulla käänteentekeväen tutkimuksensa, jossa kuormitus- ja palautusjaksojen muuntelulla vaikutetaan dramaattisesti fysiologiseen harjoitusvasteeseen. Kyseinen tutkimustulos ohjaa edelleen intervalliharjoitusten rakentamista ja niiden tutkimusta. Kovatehoinen aerobinen intervalliharjoittelu (HIT) määritellään seuraavasti: Toistuvat vedot kestoltaan 1-8 minuuttia, teholtaan 90-100% hapenoton maksimista, palautusjaksot vetojen välissä 1-5 minuuttia.

Kontrolloiduissa tutkimuksissa vuosien varrella verrattaessa tasavauhtista ja intervalliharjoittelua toisiinsa on saatu vaihtelevia tuloksia molempien harjoitustapojen hyväksi. 1980-luvulla todettiin molempien harjoitusmuotojen olevan tärkeitä. Intervalliharjoittelun, koska se aiheuttaa voimakkaampia lihastason muutoksia suuremman happivajeen takia ja pitkäkestoisen matalatehoisen harjoittelun, koska sydämen iskutilavuus saavuttaa maksimin jo 40-50% hapenoton maksimitasosta. Myöhemmin on todettu molempien perusteiden olevan puutteellisia: maitohapon lisääntyminen ei ole välttämättä happivajeesta johtuvaa ja sydämen iskutilavuus ainakin hyvin harjoitelleilla urheilijoilla jatkaa kasvuaan ehkä jopa maksimaalisen hapenottokyvyn tasolle saakka. Edelleen tutkimuksissa kuntoilijoilla tai muuten terveillä nuorilla ihmisillä on saatu molempia harjoitustapoja tukevia tuloksia. Nykyinen näkemys syistä on kääntynyt siihen, että pitkäkestoiset matalatehoiset harjoitukset aiheuttavat enemmän lihastason harjoitusvaikutuksia ja aerobiset kovatehoiset (MK) intervallit enemmän vaikutuksia sydämelle ja kuormituksen säätelylle.

Viimeisen kahdenkymmenen vuoden aikana on tutkittu myös intervalliharjoittelun vaikutuksia kestävyysurheilijoilla. Tutkittaessa urheilijoita, jotka olivat harjoitelleet 3-4 kuukauden ajan ilman

intervalliharjoittelua. Kun kaksi tasavauhtista matalatehoista harjoitusta korvattiin intervalliharjoituksilla, saatiin neljässä viikossa pientä mutta selkeää kehitystä kestävyuden suorituskyvyssä. Tutkimukset vahvistivat urheilijoiden ja valmentajien tietämän totuuden – pieni määrä kovatehoista harjoittelua tarvitaan optimaalisen harjoitusvaikutuksen aikaansaamiseksi. Mutta, jos 1-2 intervalliharjoitusta viikossa auttaa, niin saadaanko suurempi vaikutus tehoharjoittelua edelleen lisäämällä? Kun kovatehoisia intervalliharjoituksia lisättiin tehtäväksi 3-4 kertaa viikossa 2-8 viikon ajaksi, niin päädyttiin kompromissiin suorituskyvyn paranemisen ja kuormittumisoireiden välillä. Jossakin kohdassa löytyy tasapaino kova- ja matalatehoisen harjoittelun välillä päivittäisessä harjoittelussa.

Nämä havainnot tuovat esille pari mielenkiintoista kysymystä: Kuinka todella hyvät urheilijat harjoittelevat ja onko olemassa optimaalinen harjoitusintensiteetin jakautuma ajatellen pitkän tähtäimen kehittymistä? Urheilun historia on osoittanut urheilijoiden ja valmentajien kokeilunhalusta ja kekseliäisyydestä. Hyviltä kuulostavat harjoitusideat, jotka eivät kuitenkaan käytännössä toimi, kuolevat pois. Hyvät harjoitusmenetelmät ovat kehittyneet ajan kuluessa kohti yleisesti järkevimpiä harjoitusperiaatteita, jotka saavat useimmat urheilijat pysymään terveinä, kehittymään ja suoriutumaan hyvin tärkeimmissä kilpailuissaan.

Harjoittelun tehoalueet

On olemassa erilaisia kestävyysharjoittelun tehojaotteluita. Tyypillisimmin tehoalueet perustuvat sykkeen suhteuttamiseen maksimisykkeeseen ja veren maitohappopitoisuuteen. Taulukossa 1. on esitelty Norjassa käytetty tehojaottelu. Puutteena jaottelussa on yksilöllisten vaihteluiden huomiotta jättäminen.

Tehoalue	VO2 (%max)	Syke (%max)	Maitohappo (mmol/l)	Harjoituksen kesto
1	45-65	55-75	0,8-1,5	1-6h
2	66-80	75-85	1,5-2,5	1-3h
3	81-87	85-90	2,5-4	40-90min
4	88-93	90-95	4-6	30-60min
5	94-100	95-100	6-10	15-30min

Taulukko 1. Tyypillinen viisiasteinen harjoitustehotaulukko kestävyysurheiluun Norjassa.

Useissa tutkimuksissa on käytetty määrittämään tehoalueita ventilaation muutoskohtia. Suomalaisessa kielenkäytössä puhutaan aerobisesta ja anaerobisesta kynnyksestä. Norjalaiseen jaotteluun verrattuna suomalainen PK- harjoittelu tapahtuu tehoalue 1:llä ja VK- harjoittelu tehoalue 2:lla ja ulottuen hieman alueelle 3.

Harjoitussuunnitelmat ja kehon harjoitusvaikutukset

Harjoittelua vaihdellaan perättäisinä päivinä tavoitteena maksimoida fysiologisen kapasiteetin kehitys. Harjoitustiheys on toinen tärkeä muunneltava harjoittelun tekijä. Kun verrataan nuoren urheilijan 5-8 harjoitusta viikossa huippu-urheilijan 10-13 harjoitukseen, voidaan todeta harjoitustiheyden suuri vaikutus harjoitusmäärän kasvussa harjoitusvuosien lisääntyessä.

Huipputason kestävyysurheilijoiden harjoittelutehot

Eri kestävyyslajeissa on viimeisen 20 vuoden aikana tehty muutamia tutkimuksia harjoitustehojen vaihtelussa kovatasoisilla urheilijoilla. 1991 selvitettiin uusiseelantilaisten juoksijoiden (1500m-maraton) harjoittelua. Heidän harjoittelustaan 4 % oli intervalliharjoittelua tai kisoja. Loput kestävyysharjoittelusta tapahtui keskimäärin syketasolla 77 % 4mmol/l maitohappotasosta, arviolta 60-65 % hapenkulutuksen maksimista.

100 ja 200 metrin kansallisen tai kansainvälisen tason uimareiden harjoittelusta tapahtui 77 % alle 2 mmol/l tasolla vuonna 1995 tehdyssä selvityksessä.

Ranskalaisten ja portugalilaisten maratonjuoksijoiden harjoittelua selvitettiin vuonna 2001. Tehot jaettiin kolmeen vauhtiluokkaan: maraton, 10 km ja 3 km. 12 viikon aikana 78 % harjoituskilometreistä tehtiin alle maratonvauhdin, 4 % maratonvauhdilla ja 18 % 10 tai 3 km:n vauhteilla. Harjoittelun jakautuma pysyi samana kovatasoisempien (<2.11) ja hieman heikompien (<2.16) maratonjuoksijoiden välillä. Erona oli, että kovatasoisempien harjoitusmäärä oli suurempi.

Kenialaisten juoksijoiden (5 ja 10 km) harjoittelusta 85 % laskettiin toteutuvan alle maitohappokynnyksen (4mmol/l) olevalla vauhdilla.

Ensimmäinen julkaistu tutkimus juoksijoiden harjoittelutehoista jakaen sen kolmeen teholuokkaan tehtiin espanjalaisilla juoksijoilla vuonna 2005. Seurantajakso oli 6 kuukautta. 71 % harjoittelusta tapahtui PK:lla, 21 % VK:lla ja 8 % MK- tasolla juoksumäärän ollessa keskimäärin 70 km viikossa. Juoksutulosten paraneminen seurantajaksolla oli suurempaa niillä, joiden PK- harjoittelun määrä oli suurempi.

Soutajien harjoittelussa on todettu matalatehoisen, alle 2 mmol/l maitohappotason, harjoittelun korostuvan. Kovatehoisen harjoittelun osuuden todettiin olevan 4-10 %. Saksalaisilla harjoittelu polarisoitui voimakkaasti: paljon harjoittelua alle 2 mmol/l tasolla, ei juuri ollenkaan 4 mmol/l harjoittelua ja kovatehoinen harjoittelu maitohappotasolla 6-12 mmol/l.

Norjalaisten soutajien harjoittelua analysoitiin kolmelta vuosikymmeneltä (1970-1990-luvut). Harjoittelumäärien todettiin nousseen 20 % ja painottuneen enemmän matalatehoiseen harjoitteluun. Kovatehoisessa harjoittelussa painottui ajan kuluessa pitemmät intervallit 85-95 % hapenkulutuksen maksimista. Hapenottoarvojen ja soutuergometritulosten todettiin parantuneen noin 10 %.

Soutu-juniorien kehittymistä arvioitiin vertaamalla kolmessa vuodessa junioreista aikuisten mitalitasolle päässeitä kansalliselle tasolle jääneisiin. Kansainväliselle huipulle nousseiden todettiin harjoitelleen selvästi enemmän matalilla harjoitustehoilla ja myös kovimmilla tehoilla, harjoittelun polarisointi oli siis voimakkainta hyvin kehittyneillä urheilijoilla.

Ammattipyöräilijöiden harjoittelua arvioitaessa havaittiin kynnysarvojen ja maksimihapenoton kehittyneen talviharjoittelun aikana, kun harjoittelu painottui enemmän matalatehoiseen harjoitteluun. Harjoitusmäärän nousu ja kovatehoisen harjoittelun lisäys ei enää nostanut kynnysarvoja eikä maksimihapenottoa. Urheilijoiden tuntemus kunnosta kuitenkin parani.

Sykemittarin tehoalueet ja harjoittelun kuormittavuus

Norjalaisilla nuorilla hiihtäjillä verrattiin sykemittarien antamien suorien sykelukemien jakautumista eri tehoalueille harjoituspäiväkirjamerkintöihin. Tutkimuksessa todettiin sykelukemien suoran siirtämisen

sykemittarista ylikorostavan matalia harjoitustehoja ja aliarvioivan harjoituksissa käytettyä aikaa kovilla harjoituskuormilla. Tämä ero voi olla merkittävä, sillä oleellisempaa näyttäisi olevan koettu kuormitus koko harjoituksesta tai harjoituspäivästä verrattuna minuutteihin jollakin tehoalueella.

80-20 –säätö

Huolimatta eroista tutkimusmenetelmissä kaikki pitkäaikaiset harjoittelututkimukset viittaavat samaan suuntaan. Noin 80 % kestävyysharjoittelusta tapahtuu alle aerobisen kynnyksen tai alle 2 mmol/l maitohapoilla. Loput 20 % harjoittelusta tehdään lähellä anaerobista kynnystä tai MK- tehoilla, yleensä intervalliharjoitteluna. Kestävyysurheilijoiden viikoittaisesta 10-12 harjoituksesta toteutetaan 1-3 harjoitusta yli tai alle anaerobisen kynnyksen. Harjoittelua polarisoitaessa jakautuman on esitetty olevan: PK 75-80 %, VK 5 % ja MK 15-20 %. Tehojakautumien tarkassa ja orjallisessa 80:20-suhteen noudattamisessa pitää huomioida lajien harjoittelun erilaiset harjoituksen merkintä- ja mittaamistavat. Harjoittelun merkitseminen matkassa antaa suurempia tehoprocentteja kuin ajan mukaan merkitseminen.

Miksi tällainen harjoittelun jakautuminen on niin yleistä eri puolilla maailmaa ja eri kestävyyslajeissa? Aukotonta vastausta ei ole, mutta suurella harjoitusmäärällä saadaan voimakkaat lihastason harjoitusvaikutukset ja tehoharjoittelun osuudella pystytään täydentämään sydämen pumppaustehon ja kovatehoisen kuormituksen sietokyvyn kehittäminen. Tekniikan kehittämiseksi suuret toistomäärät on tärkeä osa harjoitusvaikutusta. Tekniikan näkökulmasta tehon tai harjoitusvauhdin pitää kuitenkin olla riittävän suuri, että harjoitukset pystytään toteuttamaan hyvällä tekniikalla. Yhtenä syynä on harjoituskuormituksen säätely – kovatehoinen harjoittelu vaatii suurta määrää matalatehoista harjoittelua tasapainottamaan kehon reaktioita.

Huippujen harjoitusmäärät

Harjoitusvaikutus rakentuu harjoitustehojen ja harjoitusmäärän yhteisvaikutuksesta. Harjoitusmäärä kasvaa iän myötä pääasiassa viikoittaisia harjoituskertoja lisäämällä, jossakin määrin myös harjoituksia pidentämällä. Huippu-urheilijat harjoittelevat paljon, eri lajien paljon kuitenkin vaihtelee. Vaikuttaa siltä, että mitä enemmän lajissa tapahtuu iskuja, kuten juoksussa, sitä enemmän se rajoittaa edellytyksiä harjoitusmäärien lisäämiselle. Toinen merkittävä tekijä on lajin tekninen vaatimus. Mitä enemmän tekniikkavaatimuksia ja poikkeamista normaaliliikkumisen malleista, sen suurempi tarve on kasvattaa harjoitusmääriä. Tällaisia lajeja ovat mm. uinti, soutu, melonta ja maastohiihto. Kestävyysjuoksijan harjoitusmäärä tunteissa voi olla vaikka 500-600 tuntia, hiihtäjällä 800 tuntia, soutajat ja uimarit harjoittelevat tyyppillisesti yli 1000 tunnin vuosiannoksia.

Tutkimuksia tehostetusta harjoittelusta

Useita tutkimuksia on viime aikoina tehty selvittämään, voisiko harjoitusvaikutusta tehostaa lisäämällä tehoharjoittelua 80:20 – mallista. Norjalaisilla hyvin harjoitelleilla juniorihiihtäjillä kokeiltiin 5 kuukauden seurannassa harjoitusvaikutuksia joko lisäämällä harjoitusmäärää tai nostamalla harjoittelun intensiteettiä. Molemmissa ryhmissä, huolimatta määrän lisäämisestä 10:stä tunnista 16:een tuntiin tai tehoharjoittelun rajusta lisäämisestä, muutokset olivat pieniä.

Toisessa hiihtäjillä tehdyssä tutkimuksessa seurattiin urheilijoita 2 vuotta. Ensimmäisen vuoden ajan kaikki 14 hiihtäjää harjoittelivat samoilla harjoitusperiaatteilla: harjoitusmäärä oli keskimäärin 660 tuntia, josta 16 % tapahtui 4mmol/l kynnyksellä tai sen yläpuolella. Testien ja kilpailutulosten perusteella puolet ryhmästä paransi sekä hapenottoaan että tuloksiaan, toisella puolella vaikutukset olivat vaatimattomia. Toisena

vuonna hyvin kehittyneet jatkoivat samalla harjoitusperiaatteella, heikosti kehittyneiden harjoittelua vietiin tehokkaampaan suuntaan samalla hieman harjoitusmäärää vähentäen. Huonosti kehittyneet kehittyivät selvästi toisena vuonna kaikilla suoritusmittareilla. Ensimmäisenä vuonna hyvin kehittyneet jatkoivat kehittymistään toisena vuonna ensimmäisen vuoden tapaan.

Juoksijoilla hieman eliittitason takana vertailtiin viiden kuukauden harjoitusjaksolla kahta ryhmää toisiinsa. Ryhmä 1:llä harjoitus jakautui seuraavasti PK 81 %, VK 12 % ja MK 8 %. Vastaavasti ryhmä 2: PK 67 %, VK 25 % ja MK 8 %. Ryhmä 1 paransi selvästi enemmän maastajuoksutulostaan 5 kuukauden harjoittelun tuloksena. Kommenttina ryhmältä 2 tuli vaikeus tehdä MK- harjoittelua harjoitusohjelman mukaisesti, ohjelma oli liian kova urheilijoille.

Johtopäätökset

Harjoitusmenetelmien optimointi on kiinnostanut ja kiinnostaa jatkuvasti tutkijoita, urheilijoita ja valmentajia. Tällä hetkellä suurta kiinnostusta on kohdistunut lyhytaikaisten kovatehoisten harjoitusjaksojen, blokkiharjoittelun, tutkimiseen ja tekemiseen. Kuitenkin niin tutkimustulokset kuin menestyneiden urheilijoiden harjoitusmenetelmät kertovat, että meidän pitää olla varovaisia nostettaessa harjoitustehon roolin yliverlaiseen asemaan verrattuna harjoitusmäärään.

Tässä muutamia johtopäätöksiä olemassa olevan tutkimustiedon ja harjoituskokemusten pohjalta:

- Varsin vakuuttavia tuloksia on saatu 80:20 – suhteen toimivuudesta matala- ja kovatehoisen harjoittelun välillä pitkällä aikajänteellä.
- Matalatehoinen (alle La 2mmol/l) ja pitkäkestoinen harjoittelu on tehokas stimuloimaan fysiologisia muutoksia eikä sitä pidä nähdä ajanhukkaamisena.
- Harjoitusmäärän lisäys korreloi hyvin fysiologisten muutosten ja tulosparannusten kanssa.
- Aerobinen kovatehoinen intervalliharjoittelu pitäisi olla osa harjoitusohjelmaa kestävyysurheilijoilla. Kuitenkin noin kaksi harjoitusta viikossa näyttäisi antavan saatavissa olevan hyödyn aiheuttamatta liiallista kuormittumista.
- Aerobisen kovatehoisen intervalliharjoittelun fysiologiset ja suorituskykyvaikutukset ovat nopeita, mutta vaikutukset tasaantuvat myös nopeasti. Välttääkseen ennenaikaisen jumiutumisen ja varmistaakseen pitkäaikaisen kehittymisen on tärkeää myös jatkaa harjoitusmäärän lisäämistä.
- Paljon harjoitelleilla ja hyvän harjoituskestävyyden omaavilla urheilijoilla harjoittelun tehostaminen saattaa johtaa suorituskyvyn kehittymiseen hyväksyttävällä riskillä.
- Runsaalla harjoittelulla aikaansaatu kestävyyspohja voi olla hyvänä pohjana sietämään tilapäistä harjoitustehojen lisäämistä.
- Huippu-urheilijat jaksottavat harjoitteluaan harjoitusmäärän vähentämisellä ja pienellä lisäyksellä MK- harjoitteluun. Harjoittelun polarisointia matalatehoiseen ja kovatehoiseen päähän vahvistetaan harjoituskauden aikana mentäessä kilpailukautta kohti. Perusjako harjoitustehojen jaossa säilyy kuitenkin samana läpi vuoden.

Lähde: Stephen Seiler ja Espen Tønnessen: Intervals, Thresholds and Long Slow Distance: the Role of Intensity and Duration in Endurance Training, *Sportscience* 13, 32-53, 2009. Löytyy googlaamalla.

Kirjoittajan huomioita liittyen eri-ikäisten hiihtäjien harjoitteluun

Suomalaisella kestävyysharjoitteluopilla on pitkät perinteet. Kirjassa Hiihto sydämen asiaksi Heikki Rusko ja Heikki Kantola muotoilivat hiihtäjän harjoittelun hyvin samanlaiseksi kuin tässä tekstissä on kuvattu. Itse asiassa suomalaista kestävyysharjoittelun mallia on käytetty muissa maissa pohjana kehitettäessä harjoittelun rakennetta omiin kulttuureihin.

Verrattaessa norjalaisten harjoitustehojaottelua suomalaiseen voidaan todeta niiden olevan pohjimmiltaan hyvin samanlaiset. Suomalainen malli perustuu ventilaatiokynnyksiin jakautuen siltä osin kolmeen perustehoalueeseen. Käytännössä kuitenkin käytetään viittä aerobisen harjoittelun tehoaluetta: PK1, PK2, VK1, VK2 ja MK kuten norjalaisessa mallissakin. Erona on kuitenkin tehoalueiden rajojen sijoittuminen eri kohtiin. Norjassa on käytössä 1 tehoalue meidän peruskestävyysalueelle, 2 tehoaluetta meidän VK-alueellemme ja 2 tehoaluetta MK-alueelle. Molemmissa maissa kuitenkin matalatehoiseksi pitkäkestoiseksi harjoitteluksi käsitetään kaksi alinta tehoaluetta. Meillä PK1 ja PK2, maitohappo tyypillisesti alle 1,5 mmol/l ja Norjassa tehoalueet 1 ja 2, maitohappo alle 2,5 mmol/l. Eroa on kuvattu taulukossa 2.

Norja, tehojako	Maitohappo (mmol/l)	Suomi, tehojako	Maitohappo (mmol/l)	Harjoituksen kesto
1	0,8-1,5	PK1	0,8-1,2	1-6h
2	1,5-2,5	PK2	1,2-1,5	1-3h
3	2,5-4	VK1	1,5-2,5	40-90min
4	4-6	VK2	2,5-3	30-60min
5	6-10	MK	3-8	15-30min

Taulukko 2. Norjalaisen ja suomalaisen kestävyysharjoittelun tehojakautumat. Värät kuvaavat suhtautumista harjoituksen kovuuteen.

Seilerin ja Tønnessenin artikkelissa on tuotu esille matalatehoisen harjoittelun tavoitteiksi lihastasojen muutokset tarkoittaen lihaskestävyyden kehittymistä ja toisena tavoitteena lajitekniikan toistojen määrän. Lihasten kestävyysominaisuuksien kehittymisen tärkeänä mittarina on aerobisen kynnyksen kehittyminen. Suomessa on matalatehoisen harjoittelun tavoitteena ollut korostuneesti fysiologiset muutokset. Huomio on suuntautunut oikeisiin harjoitustehoihin, oikeisiin sykkeisiin samalla jättäen huomion hyvästä tekniikasta vähemmälle. Nuorilla urheilijoilla harjoitusuran alkuvaiheissa voi aerobinen kynnyksellä olla vauhdillisesti sen verran kaukana kilpailuvauhdista, että väistämättä suoritustekniikkaa etenkään kovemmissa maastoissa ei voida optimaalisesti toteuttaa.

Kun harjoittelun toteutuksen pitkäjänteisiin tavoitteisiin sisällytetään harjoitusmäärien nostaminen, säännöllisen tuottavan tehoharjoittelun toteuttamisen ja hyvän tekniikan, niin harjoittelu voisi edetä uran aikana keskellä olevilta tehoalueilta sekä matalien tehojen että hapenoton kehittämisen suuntaan. Otetaan kuvitteellinen esimerkki uran kehittymisestä. 16-vuotiaana hiihtäjällä on tasotestissä saatu juoksuvauhdeiksi aerobiselle kynnykselle 5.40 min/km, anaerobiselle kynnykselle 4.10 min/km ja aika viimeisellä testin kilometrillä 3.10. Kestävyysharjoittelua tulee vuoteen 400 tuntia jakautuen niin, että PK1, PK2 ja VK1 muodostavat 86 % painottuen PK2:een ja VK1:een. Tehopuolella korostuu VK2 MK- harjoittelun kustannuksella.

Neljä vuotta myöhemmin 20-vuotiaana saman hiihtäjän tasotestivauhdit ovat: aerobinen kynnys 4.00 min/km, anaerobinen kynnys 3.25 min/km ja maksimi 3.00 min/km. Kynnysvauhdit antavat mahdollisuuden harjoitella teknisesti hyvin PK -alueellakin. Se antaa mahdollisuuden selvästi suurempaan harjoitusmäärään, harjoitusmäärän lisäyksen kohdistuessa PK- alueelle. Tehopuolella VK- harjoittelun suhteellinen osuus on pienentynyt ja MK -harjoittelun vastaavasti lisääntynyt. Samalla tehokkaan harjoittelun prosentuaalinen osuus koko kestävyysharjoittelusta pienenee. Taulukko 3 havainnollistaa tätä kuvitteellista esimerkkiä harjoitustehojen muuttumista iän ja ominaisuuksien kehittymisen myötä. Taulukossa 16-vuotiaalla VK1 on selkeästi laskettu kestävyysharjoittelun puolelle norjalaisen tehoalue 2:n mukaisesti. 20-vuotiaalla VK1-alueella tehtävää harjoittelua on siirretty PK -harjoitteluksi. Harjoitusvauhti 16-vuotiaan VK1-alueelta (4.50-5.40 min/km) 20-vuotiaan PK2- alueelle nousee selvästi (4.00-4.30 min/km). Siirrettäessä harjoittelua VK1:ltä PK2:een harjoittelun määrää pystytään selkeästi lisäämään ja aikaansaamaan runsaampaa harjoitusvaikutusta kestävyysominaisuuksien kehittymiselle.

Varsinaisen tehoharjoittelun kokonaismäärä tunteissa on tässä esimerkissä 16-vuotiaalla 15 % ja 20-vuotiaalla 11 %. 20-vuotiaan 80 tunnin tehoharjoittelumäärä on lainattu Therese Johaugin harjoitusmäärästä kaudelle 2010/11 jakautuen 20-vuotiaan esimerkkihiihtäjän mukaisesti. Hänellä tehoprocentti oli 9 %, kun kestävyysharjoittelua kertyi kyseisenä vuotena 867 tuntia. 16-vuotiaalle hahmoteltiin yhteensä 60 tunnin VK2 + MK- harjoittelun antavan riittävän harjoitusvaikutuksen.

	16- vuotias		Tasotesti	20- vuotias		Tasotesti
PK1	90	23 %		260	37 %	
PK2	130	33 %	5.40 min/km	320	46 %	4.00 min/km
VK1	120	30 %		40	6 %	
VK2	40	10 %	4.10 min/km	36	5 %	3.25 min/km
MK	20	5 %	3.10 min/km	44	6 %	3.00 min/km
	400			700		

Taulukko 3. Kuvitteellisen hiihtäjän kestävyysharjoittelun vertailu 16-vuotiaana ja 20-vuotiaana.

Harjoittelun ohjelmointi on mielenkiintoinen prosessi. Ajallisesti ohjelmointia tapahtuu päivä-, viikko-, jakso- ja vuositasolla. Ja itse asiassa ohjelmoinnin punaisen langan säilyttäminen lapsuudesta huipulle saakka on paljon merkittävämmässä roolissa kuin äkkipäätä tulee mieleen. Harjoittelun peruseriaatteet ovat yksinkertaisia. Ehkä tärkeintä harjoitusperiaatteissa on pitkäjänteinen harjoittelu erityisesti harjoitusmäärää nostoen. Vaikka kestävyysharjoittelu onkin hiihtäjän harjoittelun perusta, niin on muitakin harjoittelussa ja valmennuksessa huomioitavia ominaisuuksia ja asioita. Tässä artikkelissa ja omissa kommentteissa on tuotu vaikutteita maailmalta nimenomaan kestävyysominaisuuksien kehittämisen näkökulmasta. Vahvaa todistusaineistoa löytyy harjoitusmäärän merkityksestä sekä säännöllisen tehoharjoittelun merkityksestä. Omissa huomioissa olen halunnut tuoda esille tarpeen huomioida hiihtäjän ikä, kynnysvauhdit ja tekniikan kannalta riittävän vauhdin määriteltäessä harjoitusmääriä ja harjoitustehojen jakautumista harjoitusvuodelle.