



Tapering & kilpailuun valmistautuminen kestävyysurheilussa

Pajulahti 22.11.2021

Jussi Mikkola

KIHU

1

Sisältö

- + Mitä "tapering" on - määritelmä
- + Miten "klassinen tapering" tutkimusten mukaan pitäisi tehdä?
(Bosquet et al. 2007 MA)
- + Fysiologiset mekanismit
- + Miten brittijuoksijat "keventävät"? (Spilsbury et al 2015)
- + "Kuinka paljon pitää kuormittaa?" (Bellinger 2020)
- + Klassinen tapering vs. MC-lajit (Tonnesen et al. 2014)
- + Pari case-tutkimusta (Triathlon/Mujika 2014 & maastohiihto/Solli et al. 2017)



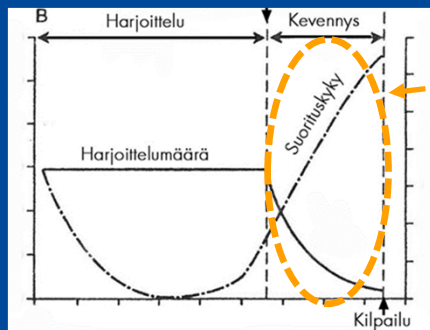
24.11.2021

2

2

Tapering - määritelmä

- + *"The taper is a progressive (usually) nonlinear reduction of the training load during a variable period of time, in an attempt to reduce the physiological and psychological stress of daily training and reduce residual fatigue of previous training so that sport performance can be optimized."* (Mujika 2003).
- + Eli tapering-jaksolla tarkoitetaan (usein progressiivista) harjoittelukuorman kevennystä ennen tärkeitä kilpailuja, jolloin elimistö palautuu sekä fysiologisesti että psykologisesti ja tämän seurauksena suorituskyky pystytään maksimoimaan.



Tapering-jakso
"harjoittelun kevennys"

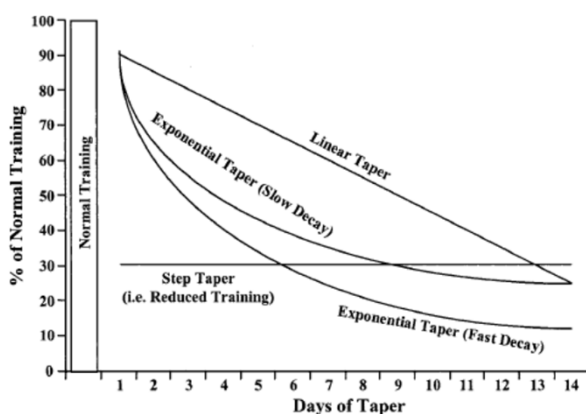
"kunnan ajoitus"
ehkä vähän
laajempi käsite?

24.11.2021

3

3

Miten harjoittelukuormaa kevennetään?



- + Harjoittelukuormaa voi manipuloida
 - + määrän
 - + intensiteetin
 - + frekvenssin
 - + harjoitustavan avulla
- + Kevennysjakson aikana harjoittelukuormaa voi laskea
 - + Progressiivisesti joko lineaarisesti tai eksponentiaalisesti
 - + tai nopeasti (step taper)
- + Lineaarisella harjoittelukuorman laskulla kevennysjakson harjoittelukuorma on suurempi kuin eksponentiaalisella laskulla
- + Nopealla kuorman laskulla ("step wise taper") kuormaa vähennetään reilusti yhden päivän aikana ja se pidetään samana koko kevennysjakson ajan. Tätä käytetään yleensä **lyhyissä** kevennysjaksoissa

Mujika 2003, LeMeur et al. 2011, Bosquet et al. 2007

24.11.2021

4

4

Klassisen tapering-jakson ydinkohdat

1. Vähennä harjoitusmäärää 40 – 60 % (*ylempi kuva oikealla*)
2. Ylläpidä harjoitusfrekvenssiä (pieni lasku voi olla toimiva ratkaisu)
3. Ylläpidä tai lisää hieman harjoitustehoa
4. Kevennysjakson kesto 2 viikkoa (tuloksia saatu 1 – 4 vk) (*alempi kuva oikealla*)
5. Laske jakson aikana harjoittelukuormaa progressiivisesti (lyhyissä kevennysjaksoissa myös nopea harjoituskuorman lasku voi toimia hyvin)
6. Pääharjoitukset lajinomaisesti
7. Odotettu suorituskyvyn kehitys keskimäärin 2 – 3% (vrt. pre-tapering tilanteeseen)
8. Kevennysjakson toteuttamiseen vaikuttaa ainakin päälaji (matka), harjoitustausta ja kevennysvaihetta edeltävän harjoittelun kuormittavuus ja osin yksilölliset tekijät.

pääosin Bosquet et al. 2007: Meta-A, 27 tutkimusta, kilpaurheilijoita (uinti, pyöräily, juoksu, soutu), Mujika & Padilla 2003

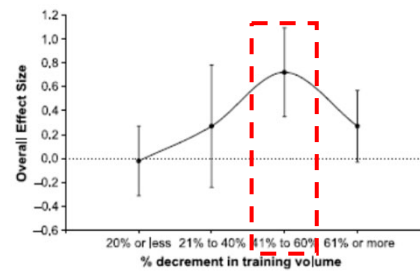


FIGURE 2—Dose-response curve for the effect of percent decrement in training volume during taper on performance.

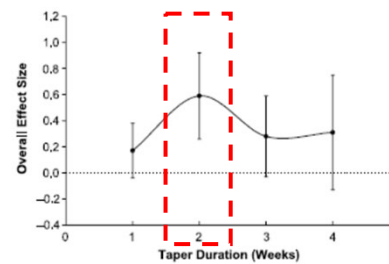


FIGURE 1—Dose-response curve for the effect of taper duration on performance.

24.11.2021

5

5

Klassinen tapering-jakson ydinkohdat

1. Vähennä harjoitusmäärää 40 – 60 % (*ylempi kuva oikealla*)
2. Ylläpidä harjoitusfrekvenssiä (pieni lasku voi olla toimiva ratkaisu)
3. Ylläpidä tai lisää hieman harjoitustehoa
4. Kevennysjakson kesto 2 viikkoa (tuloksia saatu 1 – 4 vk) (*alempi kuva oikealla*)

Suorituskyvyn kannalta on aivan olennaista että harjoittelun **intensiteettiä ei lasketa** kevennysjakson aikana vaan harjoittelukuormaa lasketaan harjoittelumäärän vähentämisen kautta (mutta toki myös kovatehoisten harjoitusten määrää/kestoa voi laskea)! (Mujika et al. 2010, Bosquet et al. 2007)

tilanteeseen)

8. Kevennysjakson toteuttamiseen vaikuttaa ainakin päälaji (matka), harjoitustausta ja kevennysvaihetta edeltävän harjoittelun kuormittavuus ja osin yksilölliset tekijät.

pääosin Bosquet et al. 2007: Meta-A, 27 tutkimusta, kilpaurheilijoita (uinti, pyöräily, juoksu, soutu) & Mujika & Padilla 2003

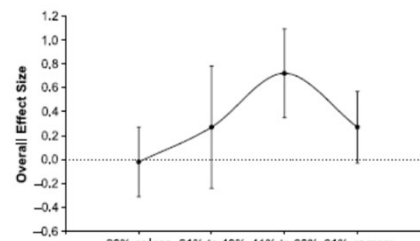


FIGURE 2—Dose-response curve for the effect of percent decrement in training volume during taper on performance.

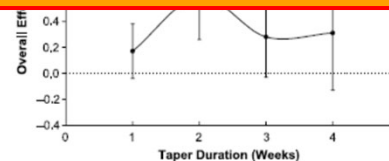


FIGURE 1—Dose-response curve for the effect of taper duration on performance.

24.11.2021

6

6

Tapering-jakson mahdolliset fysiologiset vaikutukset parantuvan suorituskyvyn taustalla

- + lisääntynyt veren plasmatilavuus ja punasolujen tuotanto → veren hapenkuljetuskapasiteetti paranee → maksimaalinen hapenotto kyky paranee
- + lihasten oksidatiivisten entsyymiaktiivisuuksien lisääntyminen → lihasten hapenkäyttökyky paranee → ”kynnysominaisuudet” voivat kehittyä ja näkyä mm. alentuneina laktaattitasoina submaksimaalisilla kuormitustasoilla
- + veren CK-pitoisuus vähenee indikoiden harjoittelun aiheuttamien lihasvaurioiden korjaantumista
- + lisääntynyt testosteroni- ja vähentynyt kortisolipitoisuus vaikuttavat positiivisesti elimistön anaboliseen tilaan
- + muutokset lihassolujen koossa sekä supistuskäkyssä → lihassolujen voima ja voimantuotto nopeus kasvavat (erityisesti tyyppi II soluissa)
- + lihassolujen glykogeeni pitoisuus kasvaa → kestävyys suorituskyky paranee
- + positiiviset muutokset psyykkisissä tekijöissä ja vähentynyt subjektiivinen raskautuntemus (RPE ↓)



mm. Bosquet et al. 2007, Mujika et al. 2004 & 2010, Brännström et al. 2013, Hoffman 2020, Shepley et al 1992, Luden et al. 2010, Neary et al. 2003, Zehsaz et al. 2011

24.11.2021

7

7

Tapering strategies in elite British endurance runners

Spilsbury et al. 2015

MD: 800-1500m = 18 / LD: 3 – 10 km = 9 / MAR: maraton = 10

- + Kerättiin harjoitusdataa kestävyysjuoksijoilta (MD, LD, MAR) ennen tärkeitä (*major competitions*) kilpailuja
 - + 7 päivän ajalta ennen kevennysjakson alkua
 - + kevennysjakson ajalta (jakson kesto vaihteli)
 - + Tässä ei mitattu miten suorituskyky muuttui...
- + Kevennysjakson pituus (mediaani):
 - + MD 6
 - + LD 6
 - + MAR 14 päivää



24.11.2021

8

8

Tapering strategies in elite British endurance runners

Spilsbury et al. 2015

MD: 800-1500m
LD: 3 – 10 km
MAR: maraton

Kevennysjakson aikana

- + yhtäjaksoisten (ja matalatehoisempien) harjoitusten määrä väheni (km/vk)
 - + MD 70 %iin,
 - + LD 71 %iin,
 - + MAR 53 %iin vrt. ennen kevennystä ($P < 0.05$).
 - + frq ↓ 10-20%
- + Intervallien (kovempitehoisia) määrä (km/vk) väheni
 - + MD 53 %iin,
 - + LD 67 %iin,
 - + MAR 64 %iin vrt. ennen kevennystä ($P < 0.05$).
 - + Huom. frq ↔: MD 3, LD 2 ja MAR 1 int/vk.
- + kovavauhtisimmissa intervaleissa LD (112%) ja MAR (114%) juoksivat kovempaa kuin kisavauhdit, MD noin kisavauhtia.
- + MAR kovatehoisimman harjoituksen tehollinen matka oli pitempi kuin muilla (MAR 5 km vs. MD 2 km / LD 2 km, $P < 0.05$)
- + ja tämä kovatehoisin/kuormittavin harjoitus oli MAR aikaisemmin suhteessa pääkilpailuun kuin muilla (MAR 10 päivää vs. MD 3 / LD 3 päivää, $P < 0.05$).



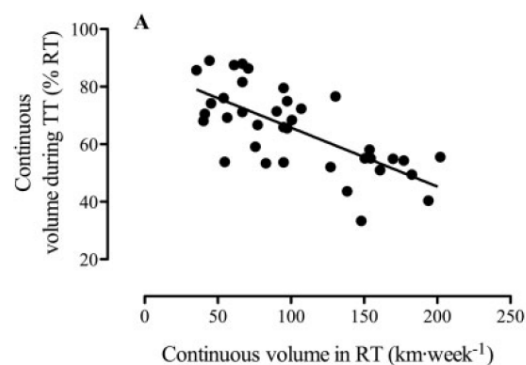
24.11.2021

9

9

Tapering strategies in elite British endurance runners

Spilsbury et al. 2015



RT = harjoittelu ennen kevennystä
TT = kevennysjakso

- + Mitä suurempi yhtäjaksoisten (ja matalatehoisempien) harjoitusten volyyymi (km/vk) ennen kevennystä oli, sitä enemmän kevennysjaksolla määrää suhteellisesti vähennettiin



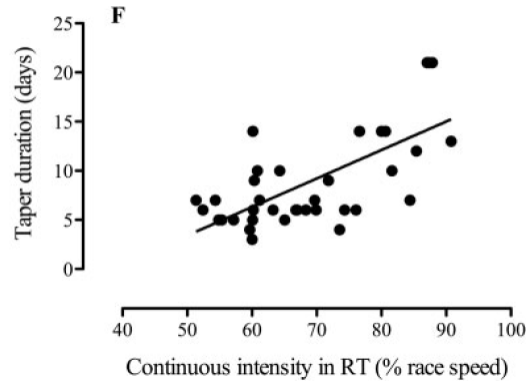
24.11.2021

10

10

Tapering strategies in elite British endurance runners

Spilsbury et al. 2015



RT = harjoittelu ennen kevennystä
TT = kevennysjakso

- + Mitä kovempi harjoitusintensiiteetti suhteessa kisavauhteihin yhtäjaksoissa harjoituksissa ennen kevennystä oli, sitä pitempi kevennysjakso oli.
- + Yhtäjaksoisten harjoitusten vauhdit suhteessa kisavauhtiin ennen tapering jaksoa: MAR 84%, LD 72% and MD 60%

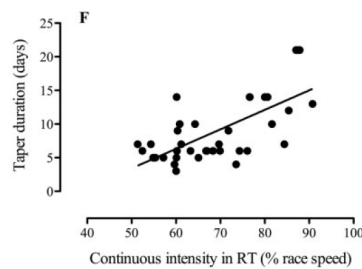
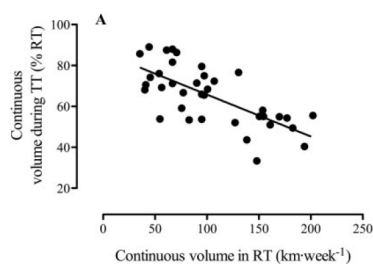


24.11.2021 11

11

Tapering strategies in elite British endurance runners

Spilsbury et al. 2015



RT = harjoittelu ennen kevennystä
TT = kevennysjakso

- + Eli näiden havaintojen mukaan mitä enemmän harjoiteltiin ennen kevennystä sitä enemmän vähennettiin määrää ja mitä kovempaa harjoiteltiin (suht. kisavauhteihin) ennen kevennystä sitä pitempään kevennettiin.
- + Yleisesti (ja loogisesti) onkin todettu että "väsymyksen määrä" vaikuttaa kevennyksen toteuttamistapaan (Bosquet et al., 2007) eli mitä kuormittuneempi on, sitä pitempään pitää keventää jotta suorituskyky palautuu ja paranee (Thomas & Busso, 2005; Thomas, Mujika, & Busso, 2008).



24.11.2021 12

12

Kuinka paljon pitää kuormittaa ennen kevennysjaksoa?

Päälähteenä review **Bellinger 2020**, lisäksi mm. Bellinger et al. 2020, Aubry et al. 2014, Bourdillon et al. 2018, Coutts et al. 2007, Halson et al. 2002., Spilsbury et al. 2015

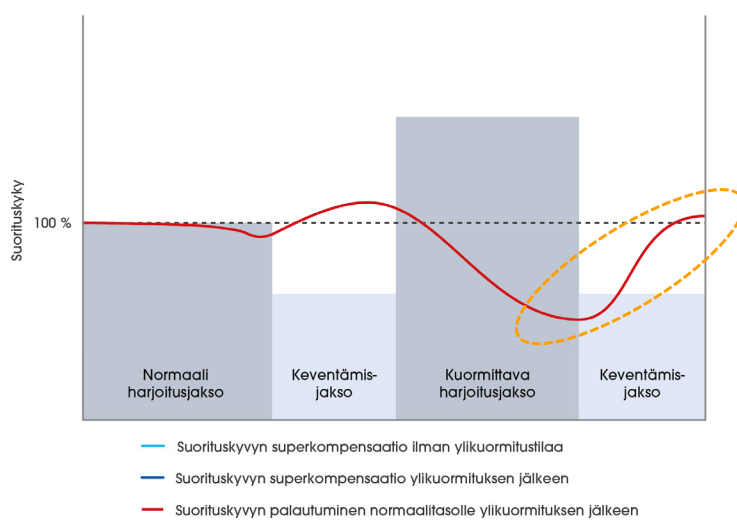


24.11.2021 13

13

Kuinka paljon pitää kuormittaa ennen kevennysjaksoa?

Urheilijat reagoivat **yksilöllisesti** samanlaisiin suhteellisiin harjoituskuorman muutoksiin



Jos kevennystä edeltävällä kuormittavalla harjoitusjaksolla ajaututaan yksilön kannalta liialliseen ns. funktionaaliseen ylikuormitustilaan (jolloin suorituskyky selvästi ↓), ei harjoittelukuorman kevennyskään muutamaksi viikoksi välttämättä aina riitä saamaan haluttua suorituskyvyn kehittymistä.

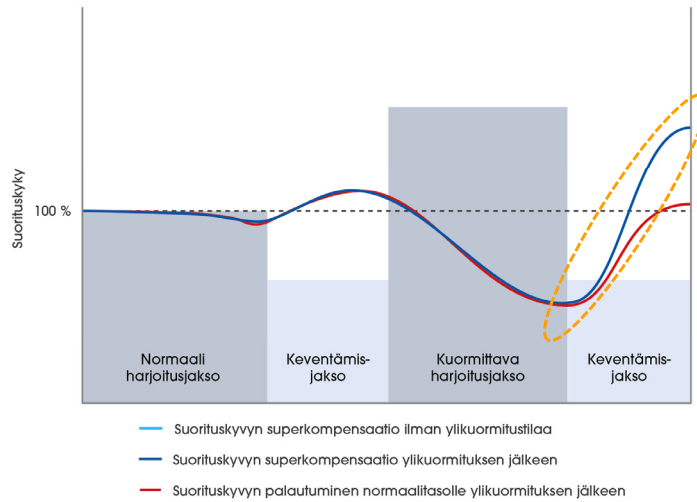


Päälähteenä review **Bellinger 2020**

24.11.2021 14

14

Kuinka paljon pitää kuormittaa ennen kevennysjaksoa?



Osa kuitenkin "selviää" ja kehittyi samanlaisesta suhteellisesta kuormituksesta...

Funktionaalinen ylikuormitustila voi lisätä sairastumisriskiä!
(mm. Aubry et al. 2014)

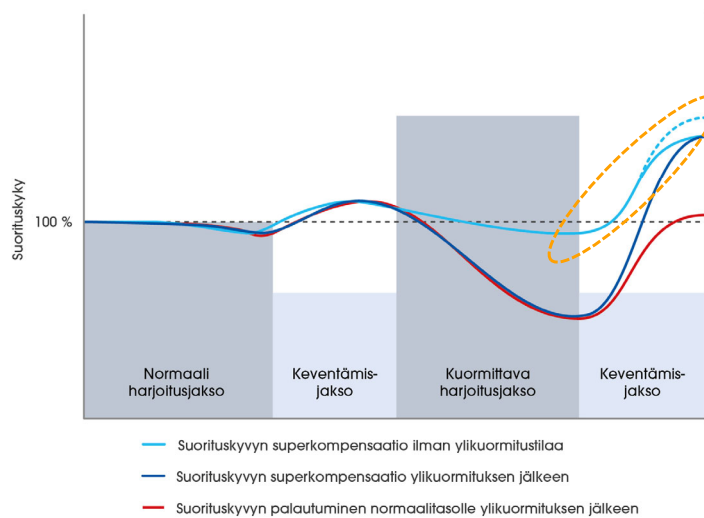
Päälähteenä review Bellinger 2020

24.11.2021

15

15

Kuinka paljon pitää kuormittaa ennen kevennysjaksoa?



Urheilijat, jotka säilyttävät suorituskykynsä paremmin kuormittavalla harjoitusjaksolla (ts. eivät ajaudu funktionaaliseen ylikuormitukseen), kehittyvät usein paremmin kevennysjakson aikana.

Päälähteenä review Bellinger 2020

24.11.2021

16

16

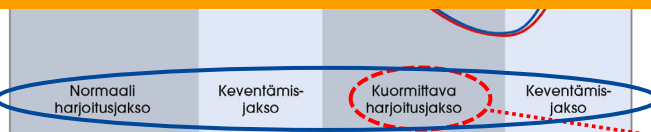
Kuinka paljon pitää kuormittaa ennen kevennysjaksoa?

Urheilijat reagoivat eri tavalla samanlaisiin suhteellisiin harjoittelukuormituksen muutoksiin!

Käytännössä toisille urheilijoille sopii **vahvempi harjoittelun rytmitys** ja kuormittaminen, ja toiset taas saavat paremman pitkän ajan kehityksen aikaan **"tasaisemmalla"** harjoittelun rytmityksellä (?). Tähän vaikuttaa myös lajin **"lihastyötapa"** (esim. iskuttava juoksu vs. ei-iskuttava pyöräily)

"There is currently **no evidence that clearly demonstrates the reason why** some athletes respond optimally to increases in same training volume whilst others display signs and symptoms of fatigue and get too overreached." (**Bellinger 2020 Review**).

Seuranta
(subjektiivinen /
objektiivinen) &
dokumentointi &
oppiminen



- Suorituskyvyn superkompensatio ilman ylikuormitustilaa
- Suorituskyvyn superkompensatio ylikuormituksen jälkeen
- Suorituskyvyn palautuminen normaalitasolle ylikuormituksen jälkeen

Huolehdi:
- Energiansaanti
- HH/PRO
- Unen laatu/määrä



Päälähteenä review **Bellinger 2020**

24.11.2021

17

17

Case1

International Journal of Sports Physiology and Performance, 2014, 9, 727-731
<http://dx.doi.org/10.1123/IJSP.2013-0245>
© 2014 Human Kinetics, Inc.

INTERNATIONAL JOURNAL OF
**SPORTS PHYSIOLOGY
AND PERFORMANCE**
www.IJSP-Journal.com
BRIEF REPORT

Olympic Preparation of a World-Class Female Triathlete

Iñigo Mujika

Over 50 wk, 796 sessions (303 swim, 194 bike, 254 run, 45 strength training) → 16 ± 4 sessions/wk.

Training volumes: swim 1230 km (25 ± 8 km/wk), bike 427 h (9 ± 3 h/wk), run 250 h (5 ± 2 h/wk).

Triathlete placed **7th in London 2012**, and her world ranking 14th → 8th



24.11.2021

18

18

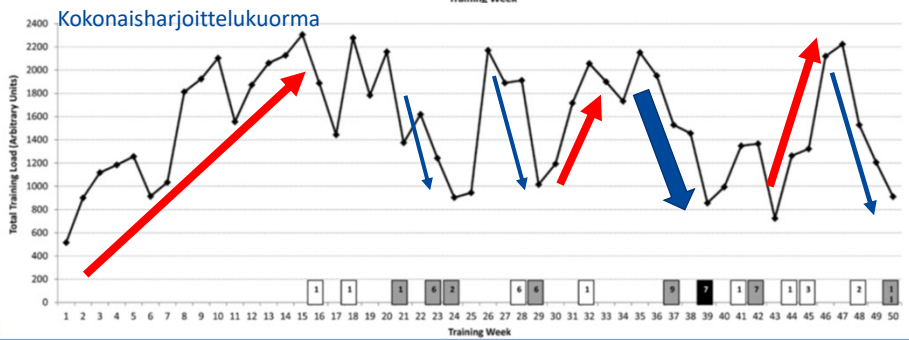
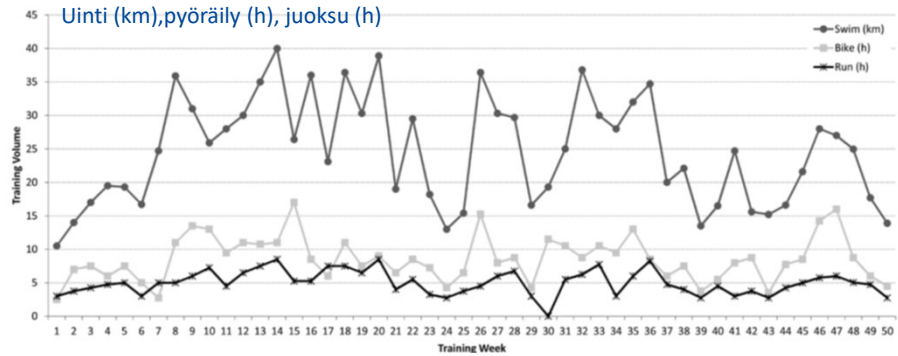
Case1

- Harjoituskauden aikana useita "kunnan ajoitus jaksoja" välikisoihin
- Ennen pääkilpailuja (OK) 5-6 viikon harjoitusjakso jonka jälkeen 3 vkn kevennys ennen.
- "classic tapering"

Vaaka-akselin "laatikot" valkoinen = ei-tärkeitä kisoja harmaa = tärkeitä kisoja musta = Ok Lontoo 2012

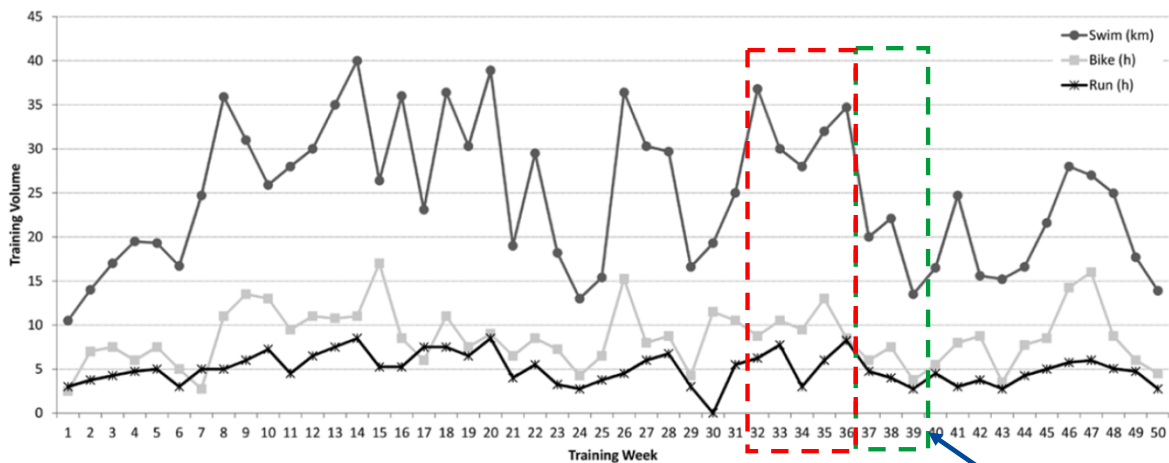


Mujika 2014



19

Case1: Olympic Preparation of a World-Class Female Triathlete n. 5 vk harjoitusjakso ja 3-vk kevennysjakso ennen OK 2012



vk 36 → vk 39
Uinti: 35 km → 13 km
Pyöräily: 8 h → 4 h
Juoksu: 8 h → 3 h

OK Lontoo 2012



24.11.2021 20

20

Mitä sitten jos pitää olla suorituskykyisessä kunnossa useita kuukausia esim. "MC-lajeissa"?



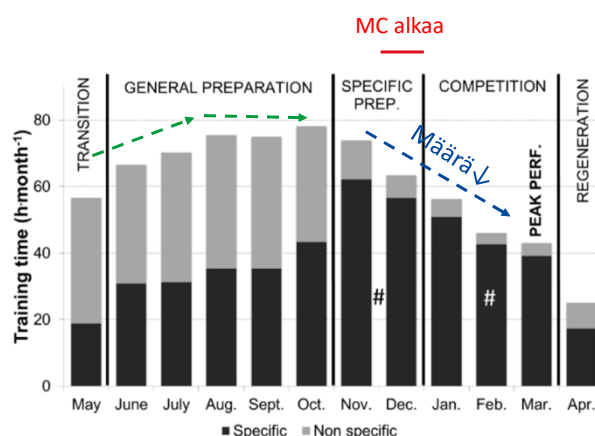
24.11.2021 21

21

The Road to Gold: Training and Peaking Characteristics in the Year Prior to a Gold Medal Endurance Performance



Tonnesen et al. 2014
11 XCS/biathlon WC/OG gold medallists (1985-2011)!



1. Harjoittelumäärää vähennetään pitkällä aikavälillä jo loka/marraskuusta lähtien kohti helmi/maaliskuuta. Ei-lajinomainen harjoittelu vähenee radikaalisti.

Tonnesen et al. 2014 ²²

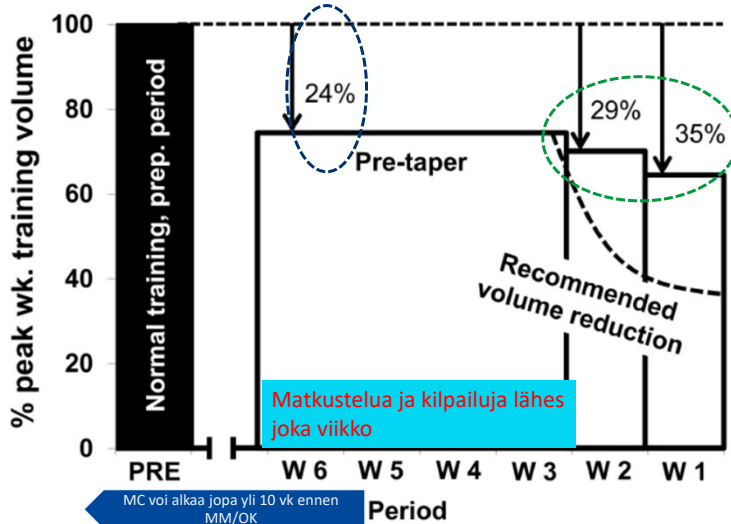
22

The Road to Gold: Training and Peaking Characteristics in the Year Prior to a Gold Medal Endurance Performance



Tonnesen et al. 2014
11 XCS/biathlon WC/OG gold medallists (1985-2011)!

Käytetty malli vs. "classical tapering"



1. Harjoittelumäärää vähennetään jo loka/marraskuusta lähtien kohti helmi/maaliskuuta.

2. Noin ¼ määrän vähennys harjoituskaudelta lokakuusta tammikuun "kilpailukauden" harjoitteluun (~6 vk ennen pääkilpailuja).

3. Ainoastaan pieni harjoittelumäärän kevennys pari viikkoa ennen pääkilpailuja MM/OK.

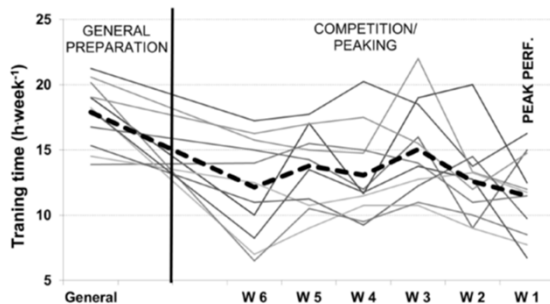
Nykyisin joulutammikuussa priorisoidaan kisoja ja tehdään lyhyitä harjoitus/kevennysjaksoja.

24.11.2021

23

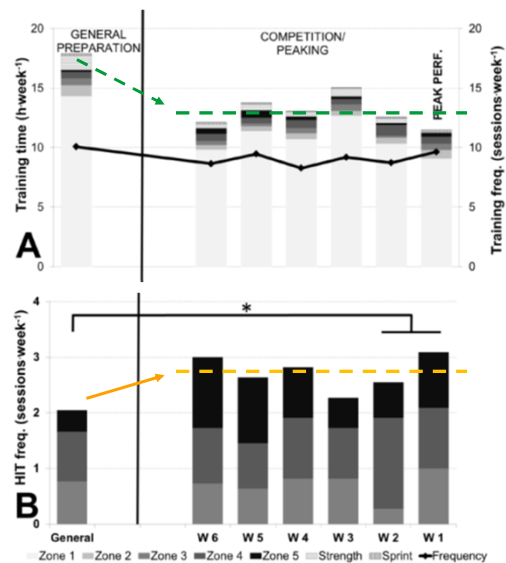
23

The Road to Gold: Training and Peaking Characteristics in the Year Prior to a Gold Medal Endurance Performance



Viimeisen 6 vkn aikana ennen MM/OK.

- Iso yksilöllinen variaatio viikkoharjoittelumäärissä? (Tähän vaikutti todnäk erilaiset kisakalenterit: 0 – 2 kisa / vk?).
- Keskimäärin viikkoharjoittelumäärät olivat pienempiä kuin harjoittelukaudella (LIT↓ & voima↓, nopeusharj.↔)
- Keskimäärin enemmän HIT harj. krt (sis. kisa) kuin harjoittelukaudella



Tonnesen et al. 2014 24

24

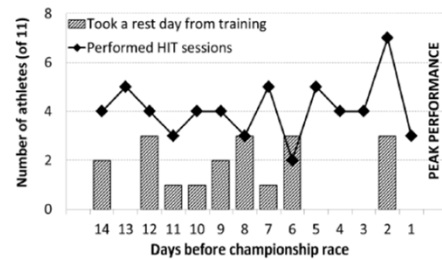
Viimeiset 1 – 2 viikkoa ennen pääkilpailuja

+ Tonnesen et al. 2014

- + Iso yksilöllinen variaatio harjoittelussa viimeisen 2 vk aikana eli yhtenäistä mallia ei ollut
- + 4/11 urheilijoista jopa lisäsi harjoittelumäärää viimeisen viikon aikana
- + Vain 3/11 piti "täyslevon" viimeisen 5 päivän aikana
- + 10/11 teki HIT-harjoituksen viimeisen 2 päivän aikana ("valmistava harjoitus")**
- + 8/11 oli jo kilpaillut yhden kisan ennen kultamitalikisää

+ Muuta

- + Alä laske kokonaisharjoitusmäärää liikaa ja pidä frq riittävänä ja kovatehoisten intensiteetti korkealla
- + Ei "kokeiluja" ennen pääkisää – käytä tuttuja ja hyväksi todettuja harjoituksia ja harjoitteita
- + Erityisen tarkkana kannattaa olla voimaharjoittelun suhteen viimeisen ~10 päivän aikana eli ei liian kovia yksittäisiä harjoituksia ja käytettävä tuttuja liikkeitä (EIMD/DOMS välttäminen).
- + Eli voima- ja nopeusharjoitukset "laadukkaasti" pienellä volyymilla (tämä ehkä ylipäättään huomioitava koko tapering-jakson ajan)
- + Jos voimaominaisuudet hyvät niin "resistance/speed priming-harjoituksista" voi olla hyötyä!



24.11.2021

25

25

Case2

The Training Characteristics of the World's Most Successful Female Cross-Country Skier

Aikuisissa 2003 – 2018
26 arvokisakultaa
(hk 17 + team 9)

Guro S. Solli¹, Espen Tønnessen² and Øyvind Sandbakk^{3*}

¹ Department of Sports Science and Physical Education, Nord University, Bodo, Norway, ² The Norwegian Olympic Federation, Oslo, Norway, ³ Department of Neuromedicine and Movement Science, Centre for Elite Sports Research, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norway



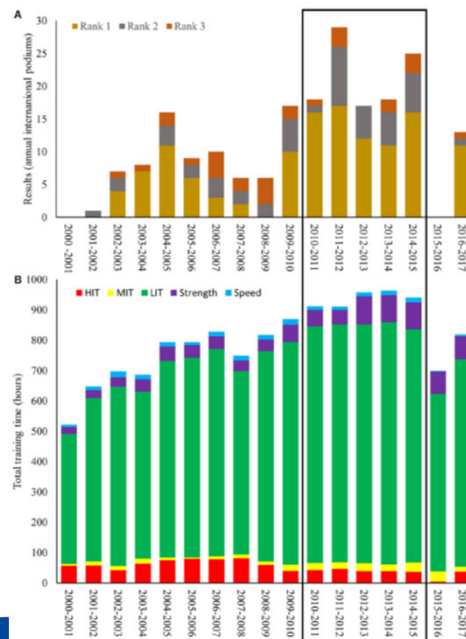
Solli et al. 2017

24.11.2021

26

26

Parhaat menestysvuodet 2010 – 2015 (30 – 35 v)

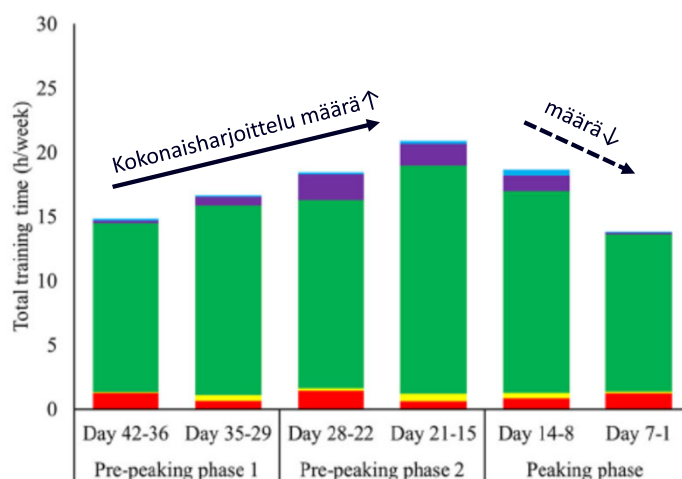


24.11.2021

27

27

Menestysvuodet 2010 – 2015, pääkilpailuun valmistautuminen OK/MM, viimeiset 6 viikkoa



Pre peaking 1 (2vk: 73%) & 2 (2vk 91%)

- Määrää kasvaa n. 15 → 22h / vk

- LIT (PK) ↑

- Voimaharjoittelu ↑

Peaking (2 vk ennen pääkilpailuja, 75%)

- Määrä ↓ n. 19h-13h / vk

- Viimeisellä viikolla iso % lasku määrässä

- Viimeisellä viikolla HIT ↑

MIT + HIT kokonaismäärä pysyy vakaana koko valmistautumisjakson mutta HIT suhteellinen osuus kasvaa viimeisen 3 viikon aikana.

Kaikkien harjoitusten lukumäärä 11 krt/vk pysyy suhteellisen vakiona koko valmistautumisjakson

Tässä kisallaan MC
tai kansallisia
mestaruuskisoja

PreCamp

kisapaikalla

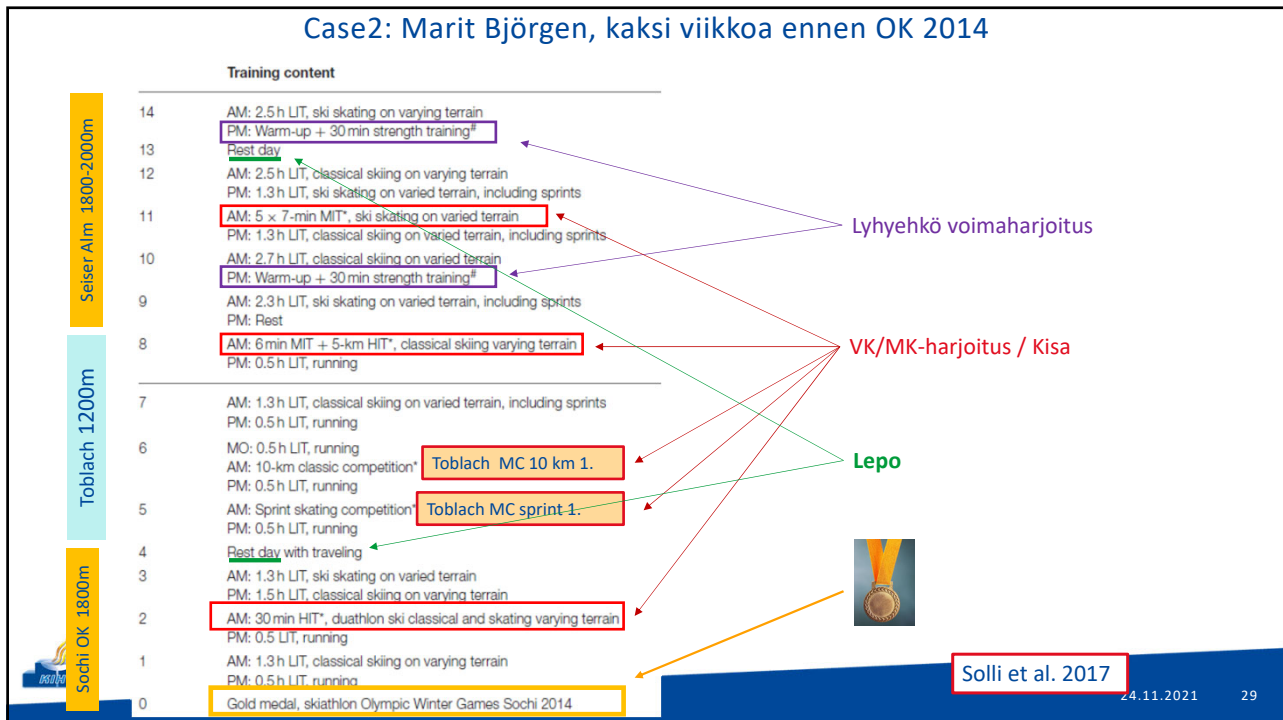
Solli et al. 2017

24.11.2021

28

28

Case2: Marit Björger, kaksi viikkoa ennen OK 2014



29

Menestysvuodet 2010 – 2015, tapering/peaking eli pääkilpailuun valmistautuminen

Pre päivät 20 – 8 arvokisastarttia: 10 – 12 päivän korkeanpaikan leiri (n. 1.8-2km)

"Pre-päivät" 14 – 8

- Korkeanpaikan leirin "loppuosa"
- Harjoitusmäärä 17 – 20 tuntia
- 2 – 3 pitkää yli 2.5 tunnin PK-harjoitusta
- 2 VK/MK-harjoitusta noin 1000 metrin korkeudella
- 1 – 2 voimaharjoitusta
- 2 – 4 PK-harjoitusta joissa lyhyitä sprinttejä
- 1 lepopäivä

"Pre-päivät 7 – 1

- Harjoittelu kilpailukorkeudessa
- Harjoitusmäärä 13 – 16 tuntia
- 3 – 4 VK/MK-harjoitusta (sisältää kilpailuja, usein viimeiset MC-kilpailut)
- muuten keskipitkiä/lyhyehköjä PK-harjoituksia
- Tyypillinen päivittäinen harjoitusten ajoitus:
 - o 6 – 4: 1 – 3 kilpailua
 - o 3: kevyt PK-harjoitus
 - o 2: kova intervalliharjoitus tai kevyt PK-harjoitus (riippuen päivien 6-4 kilpailumäärästä)
 - o 1: kevyt PK-harjoitus tai lyhyehkö VK-harjoitus

Solli et al. 2017

4.11.2021

30

30

Lisäksi kilpailuihin valmistautuessa otettava huomioon

- + Matkustusaikataulut & aikaero, yleinen matkustusväsymys
- + Kilpailukorkeus
- + Olosuhteet (kuumuus & kosteus / kylmyys)
- + Mahdolliset viimeiset kilpailut ennen pääkilpailuja (erityisesti MC-lajit) ja ylipäätään kilpailurutiinien säilyttäminen
- + Pääkilpailujen aikataulu (erityisesti jos se on poikkeava normaalista, ap vs. keskipäivä vs. ilta)
- + Pääkilpailupaikan harjoitusolosuhteet/mahdollisuudet (esim. olympiakylän/venueen harjoitusaikataulut)
- + Ravinto: energiasaanti tapering-jaksolla harjoitusmäärän vähentyessä?, nestetasapaino & glykogeenivarastot

”Täydellinen fysiologinen valmistautuminen” kilpailuolosuhteisiin ei aina ole käytännössä mahdollista vaan valitun valmistautumismallin tavoite on pyrkiä **optimoimaan kokonaisuus**, jotta suorituskyky olisi pääkisoissa paras mahdollinen.



Sports Medicine
<https://doi.org/10.1007/s40279-021-01502-0>

CONSENSUS STATEMENT

Published online: 14 July 2021



Managing Travel Fatigue and Jet Lag in Athletes: A Review and Consensus Statement

Dina C. Janse van Rensburg^{1,2} · Audrey Jansen van Rensburg¹ · Peter M. Fowler³ · Amy M. Bender⁴ · David Stevens^{5,6} · Kieran O. Sullivan^{7,8} · Hugh H. K. Fullagar⁹ · Juan-Manuel Alonso¹⁰ · Michelle Biggins⁷ · Amanda Claassen-Smithers¹¹ · Rob Collins^{12,13} · Michiko Dohi¹⁴ · Matthew W. Driller¹⁵ · Ian C. Dunican¹⁶ · Luke Gupta¹⁷ · Shona L. Halson¹⁸ · Michele Lastella¹⁹ · Kathleen H. Miles²⁰ · Mathieu Nedelec²¹ · Tony Page²² · Greg Roach¹⁹ · Charli Sargent¹⁹ · Meeta Singh²³ · Grace E. Vincent¹⁹ · Jacopo A. Vitale²⁴ · Tanita Botha²⁵

Journal of Science in Sport and Exercise
<https://doi.org/10.1007/s42978-021-00113-5>

COMMENTARY

Published online: 10 May 2021



Preparing for the Nordic Skiing Events at the Beijing Olympics in 2022: Evidence-Based Recommendations and Unanswered Questions

Øyvind Sandbakk¹ · Guro Strøm Solli^{1,2} · Rune Kjøsen Talsnes^{2,3} · Hans-Christer Holmberg^{4,5}

Received: 24 September 2020 / Accepted: 26 January 2021
 © The Author(s) 2021



Lähteitä

- + Aubry A, Hausswirth C, Louis J, Coutts AJ, Le Meur Y. Functional overreaching: the key to peak performance during the taper? *Med Sci Sport Exerc.* 2014;46(9):1769–77.
- + Banister EW, Carter JB, Zarkadas PC. Training theory and taper: validation in triathlon athletes. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1999;79(2):182–91.
- + **Bellinger P, Sabapathy S, Craven J, Arnold B, Minahan C. Overreaching attenuates training-induced improvements in muscle oxidative capacity. *Med. Sci. Sports Exerc., Vol. 52, No. 1, pp. 77–85, 2020***
- + Bellinger P. Functional Overreaching in Endurance Athletes: A Necessity or Cause for Concern? *Sports Medicine* (2020) 50:1059–1073
- + **Bosquet L, Montpetit J, Arvais D, Mujika I. Effects of tapering on performance: a meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc* 2007;39(8):1358–65.**
- + André Brännström, Anton Rova, Ji-Guo Yu. Effects and Mechanisms of Tapering in Maximizing Muscular Power. *Sport and Art* 1(1): 18-23, 2013
- + Haugen et al. 2021. Crossing the Golden Training Divide: The Science and Practice of Training World-Class 800- and 1500-m runners. *Sports Medicine* (2021) 51:1835–1854
- + Houmard, J. A., Scott, B. K., Justice, C. L., & Chenier, T. C. (1994). The effects of taper on performance in distance runners. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 26, 624–631.
- + Le Meur Y, C. Hausswirth, I. Mujika. Tapering for competition: A review. *Science & Sports* (2012) 27, 77–87.
- + Luden N, Hayes E, Galpin A, Minchev K, Jemioło B, Raue U, Trappe TA, Harber MP, Bowers T, Trappe S. Myocellular basis for tapering in competitive distance runners. *J Appl Physiol* 108: 1501–1509, 2010
- + Marrier, B., Robineau, J., Piscione, J., Lacombe, M., Peeters, A., Hausswirth, C.,...Le Meur, Y. (2017). Supercompensation Kinetics of physical qualities during a taper in team-sport athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12, 1163–1169.
- + **Mujika I. 2014. Olympic Preparation of a World-Class Female Triathlete. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2014, 9, 727-731.**
- + **Mujika I, Padilla S. Scientific bases for precompetition tapering strategies. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35(7):1182–7.**
- + **Mujika I. Intense training: the key to optimal performance before and during the taper. *Scand J Med Sci Sports* 2010a; 20 (Suppl. 2): 24–31**
- + Mujika, I., Chaouachi, A., Chamari, K., 2010b, Precompetition taper and nutritional strategies: special reference to training during Ramadan intermittent fast, *British Journal of Sports Medicine*, 44(7), 495-501.
- + Mujika I, Padilla S, Pyne D, Busso T. Physiological changes associated with the pre-event taper in athletes. *Sports Med* 2004; 34: 891–927.
- + Mujika I, Goya A, Ruiz E, Grijalba A, Santisteban J, Padilla S (2002) Physiological and performance responses to a 6-day taper in middle-distance runners: influence of training frequency. *Int J Sports Med* 23: 367–373.
- + Shepley, B., MacDougall, J. D., Cipriano, N., Sutton, J. R., Tarnopolsky, M. A., & Coates, G. (1992). Physiological effects of tapering in highly trained athletes. *Journal of Applied Physiology*, 72, 706–711.
- + **Solli GS, Tønnessen E and Sandbakk Ø (2017) The Training Characteristics of the World's Most Successful Female Cross-Country Skier. *Front. Physiol.* 8:1069**
- + **Spilsbury KL, Fudge BW, Ingham SA, Faulkner SH, Nimmo MA. Tapering strategies in elite British endurance runners. *Eur J Sport Sci.* 2015; 15:367–73.**
- + Thomas, L., Mujika, I., & Busso, T. (2009). Computer simulations assessing the potential performance benefit of a final increase in training during pre-event taper. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23, 1729–1736.
- + **Tønnessen E, Sylta O, Haugen TA, Hem E, Svendsen IS, Seiler S. The road to gold: training and peaking characteristics in the year prior to a gold medal endurance performance. *PLoS One.* 2014;9(7):e101796**
- + Tønnessen E, Svendsen IS, Rønnestad BR, Hisdal J, Haugen TA and Seiler S. The Annual Training Periodization of 8 World Champions in Orienteering. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2015, 10, 29-38
- + Zehsaz F, Azarbaijani MA, Farhangmaleki N, & Tiidus P. Effect of tapering period on plasma hormone concentrations, mood state, and performance of elite male cyclists. *European Journal of Sport Science* 2011; 11(3): 183-190.

24.11.2021 33

33

Kiitos.

jussi.mikkola@kihu.fi



24.11.2021 34

34