

Nytt fra Trenerklubben

JULI 2023

*Den kvinnelige utholdenhetsoveren • Work-Life Balance • Høydetrening
GPS-prosjektet • Protokoll, regnskap og revisorrapport*



Styret og redaksjon

Styreleder

ØYVIND SANDBAKK
Tlf. 911 87 691
oyvind.sandbakk@ntnu.no

Styremedlem

INGRID NARUM
Tlf. 926 01 421
ingrid.narum@skiforbundet.no

Styremedlem

PÅL RISE
pal.rise@skiforbundet.no

Styremedlem

ESPEN TØNNESEN
Tlf. 990 98 767
espen.tonnessen@kristiania.no

Styremedlem

MARTINE ØVERBUST LORGEN
Tlf. 465 41 238
marovr@trondelagfylke.no

Styremedlem/kasserer

TURID HALVORSEN
turid@audiowner.no

Styremedlem

GURO STRØM SOLLI
Tlf. 976 60 430
guro.s.solli@nord.no

Styremedlem

PER ELIAS KALFOSS
Tlf. 976 71 228
per.elias.kalfoss@skiforbundet.no

Redaktør: Pål Rise

Layout: Øivind Gammelmo, Gammelmo Design

Trykk: Akilles, Oslo

Søknader/adresseendringer: trenerklubben@skiforbundet.no

Trenerklubbens offisielle adresse:

c/o Norges Skiforbund Postboks 5000, 0840 Oslo

Tlf. (+47) 976 71 228



www.trenerklubben.com

Instagram: @trenerklubben_langrenn

Facebook: Trenerklubben i langrenn

Nytt fra Trenerklubben

Juli 2023

Innhold

Leder	4
Protokoll fra årsmøte	5
Regnskap og revisorrapport	9
Samlingsplan juniorlandslaget juni 2023	13
Presentasjon fra Trenerseminar: Konkurransesjennomføring - siste nytt fra GPS prosjektet	15
Haugnes: Sprinting for the win in XC skiing	26
Presentasjon fra Trenerseminar: Den kvinnelige utholdenhetsutøveren	35
Sandbakk: Work-Life Balance Among Sport Scientists and Coaches	50
Tønnesen: Høydetrening i teori og praksis	52
Utstyrsavtaler	62



Kjære medlemmer

Trenerklubben gjennomførte sitt årsmøte og årsmøteseminar i Holmenkollen 10.-11. juni. På møtet ble det nye styret for 2023/24 vedtatt. Øyvind Sandbakk ble gjenvalgt som leder, mens Guro Strøm Solli og Per Elias Kalfoss fortsetter som styremedlemmer. Vi har fått inn Ingrid Narum, Martine Lorgen Øvrebust, Pål Rise og Espen Tønnessen som nye styremedlemmer. Dette gir en god sammensetning av styremedlemmer fra akademien, skigymnas, NSF langrenn og skikrets, som vil skape god dynamikk i styrearbeidet det kommende året. Vi vil samtidig takke Monika Kørre, Thomas Losnegard og Brit Baldishol, som nå går ut av styret, for deres gode arbeid gjennom mange år.

Styret har vedtatt følgende prioriterte områder for det kommende året:

- Vi ønsker å videreutvikle Trenerseminaret slik at det blir den møteplassen alle trenerne ønsker å delta på.
- Vi vil prioritere aktivt arbeid med å formidle kunnskapen fra utviklingstrappa og treningsfilosofien i langrenn til ski-Norge. Det er viktig å få ut denne kunnskapen bredt og synliggjøre riktig trening for ulike alderstrinn. Vi vil også utforske nye måter å formidle kunnskapen på, for eksempel gjennom podcast, videoklipp og webinarer, der ulike temaer kan skape interesse.
- Vi vil i vår formidling spesielt fokusere på utvikling av trenerkompetanse og bruk av aktive læringsformer som gir trenerne nyttige verktøy i det daglige treningsarbeidet.
- Vi vil videreutvikle treningsfilosofien gjennom å initiere Treningsfilosofiprojektet 2.0 i løpet av året.
- Vi vil nå ut til flere trenere og sikre at flest mulig av Norges langrennstrenere blir kjent med og blir medlemmer av Trenerklubben.

I dette nummeret presenterer vi det nye styret, protokoller, regnskap og revisorrapport fra årsmøtet. Vi har også faglig påfyll fra årsmøteseminar, der Guro Strøm Solli og Monika Kørre presenterte forskning fra prosjektet Fendura (the female endurance athlete), som skapte gode diskusjoner i plenum. Espen Tønnessen bidrar med en artikkel om høydetrening og PhD student Pål Haugnes ved NTNU har i dette nummeret laget en oversikt over sin forskning på sprintlangrenn med hovedfokus på taktikk og avslutningsferdigheter. Dette suppleres med en kort artikkel fra Øyvind Sandbakk om hvordan vi som trenere og ledere kan jobbe mer strategisk og samtidig opprettholde overskudd og balanse i hverdagen. Artikkelen stiller spørsmålet: "Er det på tide å anvende prinsippene om belastningsstyring og kvalitetssikring på oss selv?" Vi oppfordrer alle til å reflektere over dette. Vi håper innholdet i bladet vil inspirere til sommertreningen.

Vi minner alle medlemmer om å betale kontingenten som nå er sendt ut. Dersom noen ikke har mottatt den, ber vi dere gi beskjed til Pål Rise per e-post.

Ønsker dere alle en riktig god sommer!

Hilsen
Styret i Trenerklubben

Dette er det nye styret i Trenerklubben

Øyvind Sandbakk (leder)

Øyvind Sandbakk har bakgrunn som langrennsløper og trener, har jobbet som fagperson inn mot ulike av våre langrennslandslag i en årrekke og har vært styreleder av Trenerklubben i 13 år. Han er til daglig professor ved Institutt for nevromedisin og bevegelsesvitenskap ved NTNU og leder for Senter for toppidrettsforskning. Han har jobbet 13 år i deltidsstillinger i Olympiatoppen sentralt og regionalt, blant annet som leder for forskning og utvikling. Han er sjefsredaktør for forskningsjournalen International Journal of Sport Physiology and Performance, og har også hatt ulike styreverv i frivillig, offentlig og privat sektor. Øyvind er bosatt i Trondheim.



Espen Tønnesen (styremedlem, ny)

Professor ved Institutt for helse og trening ved Høyskolen Kristiania. Han har jobbet 16 år i Olympiatoppen, blant annet som fag- og forskningssjef, og fagsjef for treningsavdelingen. Har også vært juniorlandslagstrener i friidrett, samt innehatt styreverv i friidrettens trenerforening. Espen har vært trener på alle nivåer i friidrett, samt personlig trener for utøvere på nasjonalt og internasjonalt nivå i friidrett, sykkel og langrenn. Espen er bosatt i Oslo.



Ingrid Narum (styremedlem, ny)

Bakgrunn som utøver (opp på seniornivå, Sogndal IL) og trener (klubb-/krets nivå). Kursholder/trenerutvikler NSF fra 2014. Har sidan 2021 vore tilsett som skiutvikler i Sør-Trøndelag skikrets med ansvar for klubb- og kompetanseutvikling. Før det idrettskrets og skikrets i Sogn og Fjordane. Har eit særskilt engasjement for klubbaktiviteten og klubbtrenerane! Ingrid er bosatt i Trondheim.



Martine Lorgen Ørebust (styremedlem, ny)

Martine er 26 år og kommer fra en liten bygd på Sunnmøre som heter Stordal. Hun er tidligere skiløper og var en del av juniorlandslaget og Team Elon Midt-Norge. I 2021 avsluttet hun skisatsingen og fullførte en mastergrad i idrettsvitenskap. Til høsten går hun inn i sitt andre år som idrettslærer på Heimdal videregående skole, der hun har treneransvar for junior gutter. I tillegg studerer hun praktisk pedagogikk (PPU) og er med i Trenerløftet. Martine er bosatt i Trondheim.



Guro Strøm Solli (styremedlem)

Tidligere landslagsutøver i langrenn. Blant annet verdensmester U-23 i 2006 og VM-deltager i 2005. Guro har master i idrettsfysiologi og har doktorgrad i utholdenhetstrening, basert på Marit Bjørgens treningshistorie. Hun underviser i idrettsfysiologi, treningslære og forskningsmetode ved Nord Universitets idrettsutdanninger ved avdeling Meråker. Guro bor i Surnadal/Meråker.



Per Elias Kalfoss (styremedlem)

Per Elias er fagsjef i Norges Skiforbund langrenn. Han har lang fartstid i Norges Skiforbund både sentralt og i flere grener. Gjennomgangstema i de fleste jobber har vært utdanning og trenerutvikling, men han har også jobbet med toppidrett i ulike roller. Per Elias har også aktiv bakgrunn på høyt nivå innen kombinert. Per Elias bor i Oslo.



Pål Rise (styremedlem, ny)

Pål er leder for administrasjon og utdanning i Norges Skiforbund langrenn. Han har etter hvert lang fartstid i styret, og er tilbake etter et år ute. Han har sitt hovedfokus på utdanning og trenerutvikling, og har bakgrunn som aktiv utøver på nasjonalt nivå og trenererfaring fra skigymnas og juniorlandslag langrenn. Pål bor i Oslo.





Protokoll årsmøte i Trenerklubben 10.06.2023

1. Godkjenning av representanter
22 representanter til stede – alle stemmeberettigede.
2. Valg av:
-møteleder: Øyvind Sandbakk,
-sekretær: Pål Rise
-to representanter til å underskrive protokoll: Lilli Oftstad
og Ole Jacob Martinsen
3. Årsberetning: Lest opp av møteleder.
Ingen kommentarer eller innsigelser, med unntak av en skrivefeil som er rettet.
4. Regnskap for kalenderåret 2022: Hovedpunktene i balanse og resultatregnskap ble gjennomgått av Pål Rise. Ingen innsigelser.
5. Kontroll av regnskapet: Revisorrapport lagt fram og gjennomgått. Det mangler gjennomgang og underskrift fra en revisor grunnet sykdom. Regnskap / revisorrapport godkjennes av årsmøtet under forutsetning av at revisor 2 godkjenner regnskapet og underskriver revisorrapport.
6. Trenerklubbens utmerkelser:
Jan Kampenhøy, Nordbygda/Løten Ski ble kåret til årets Trener 22/23
7. Valg
Valgkomiteens innstilling til nytt styre og valgkomite ble presentert av leder i valgkomiteen, Per Øyvind Torvik.
Valgkomiteens innstilling ble vedtatt ved akklamasjon.
Nytt styre:

Øyvind Sandbakk	(Leder)
Guro Strøm Solli	(Medlem)
Ingrid Narum	(Medlem)
Pål Rise	(Medlem)
Per Elias Kalfoss	(Medlem)
Martine L Øvrebust	(Medlem)
Espen Tønnesen	(Medlem)

Styret velger nestleder og organisere funksjoner slik de finne hensiktsmessig.
Styret oppnevner ny valgkomite

8. Arbeidsplaner og budsjett for 2022-23

***Årsmøtet gir nytt styre fullmakt til å utarbeide arbeidsplan og budsjett.**

***Forslag fra leder om å komme tilbake til tettere binding mellom landslagenes evalueringssamling og vårens Trenerseminar slik at deltagelsen fra landslags- og Elon-miljøene styrkes fikk årsmøtets tilslutning**

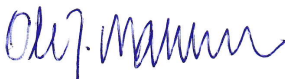
Det er ønskelig at landslagstrenerne/Elon-trenere har kontraktfestet deltagelse på disse seminarene.

Det kom også forslag fra salen om å gi støtte fra NSF/Trenerklubben til deltagelse på seminarene for de med størst utgifter/lang reisevei.

***Forslag fra leder om å etablere et nytt Treningsfilosofi-prosjekt fikk årsmøtets tilslutning.**

9. Eventuelt
Ingen saker.

Protokollen er gjennomgått og godkjent 12.06.2023



Ole Jacob Martinsen

Lilli Ofstad



TIL ÅRSMØTET I TRENERKLUBBEN LANGRENN / NSF

REVISJON AV REGNSKAPET FOR 2022

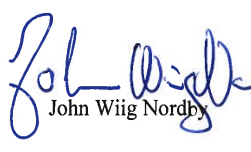
Vi har revidert Trenerklubbens regnskap for 2022

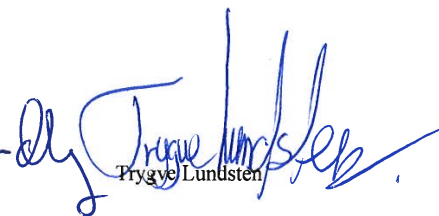
Vi har gjennomført de revisjonshandlinger vi har ansett nødvendige for å bekrefte at årsoppgjøret ikke inneholder vesentlige feil eller mangler.

Vi har kontrollert utvalgte deler av bilagsmassen, og vurdert de benyttede regnskapsprinsipper samt innhold og presentasjon av årsoppgjøret.

Etter vår vurdering gir det fremlagte årsregnskap, som består av resultatregnskap og balanse, et riktig bilde av foreningens økonomiske situasjon.

Oslo mai 2023


John Wiig Nordby


Trygve Lundsten

Bedriftskonto

	trykk	omk	div.kostn.data	Seminar/møte	Utd.stipend	Kontingent	Totalt	Bilagsnr.:
18.02.2022 Turid Halvorsen			579,00 ✓					nr.01
23.02.2022 Gammelmo Design	2 000,00 ✓			335,00 ✓				nr.02
05.04.2022 Pål Rise				3 398,00 ✓				nr.03
03.05.2022 Astrid Slind				2 411,20 ✓				nr.04
03.05.2022 Pål Rise				1 623,00 ✓				nr.05
25.05.2022 Norges Skiforbund/flybil.				12 713,00				nr.06
25.05.2022 Gammelmo Design	2 000,00 ✓							nr.07
01.06.2022 Guro Strøm Solli				2 233,00 ✓				nr.08
24.06.2022 Øyvind Sandbekk				2 893,00 ✓				nr.09
22.08.2022 Gammelmo Design	2 000,00 ✓							nr.10
14.10.2022 Gammelmo Design	2 000,00 ✓							nr.11
07.11.2022 Spoortz AS			16 210,00 ✓					nr.12
28.11.2022 Gammelmo Design	2 000,00 ✓							nr.13
14.12.2022 Domenehop A/s	320,00 ✓							nr.14
05.03.2022								nr.15
06.03.2022								nr.16
31.12.2022 omkost. Vipps 2022		91,00 ✓						nr.17
31.12.2022 omkostninger 2022		73,50 ✓						se omk.vipps i se omk.bank i

10 320,00	164,50	16 789,00	25 606,20	0,00	0,00	52 879,70
-----------	--------	-----------	-----------	------	------	-----------

Bra oppsett, Turid?
- som vanlig

C.2 83

TRENERKLUBBEN I LANGRENN
NORGES SKIFORBUND

TRENERKLUBBEN
RESULTATREGNSKAP

	2022	2021
INNTEKTER		
3110 Salg merke/video		
3111 Salg annonser		
3920		
3920		
3510 Deltakeravgift		
3920 Medlemskont. Sportz AS	99684,9	16 400,00
3920 Medlemskont.Bank	1150	107 790,00
3920 Medlemskontingent Vipps inkl.gebyr	5200	
3999 Andre inntekter(RENTER)	684,01 ✓	38,59
SUM DRIFTSINNTEKTER	106 718,91	124 228,59
KOSTNADER		
4200 Innkjøp merke/varer		
6300 Leie lokaler		
6780 Honorarer		
6810 Trykking/kopiering		
6810		
6940 Porto/telefon/rekvizita/Data		
7140		
7140 Reise/diett /Seminar	10 320,00 ✓	19 180,44
7160 Servering/oppholdsutg.	16 789,00 ✓	12 285,00
7420 Gaver/premier	25 606,20 ✓	11 660,00
7450 Tilskudd/stipend		964,00
8170 øredrift Vipps		5 000,00
8170 Gebyr bank og Vippsgebyr	164,5 ✓	1 961,83
1520		
SUM DRIFTSKOSTNADER	52 879,70	51 051,27
RES. FØR EKSTRAORD. POSTER	53 839,21	73 177,32
ÅRSOVERSKUDD/UNDERSKUDD (-)	53 839,21	73 177,32

06.02.2023 Tarrid Halvorsen

Kun kosmetisk:

Bank 1000-falls
mellomrom konsekvent
for bedre lesbarhet!
(og konsistens)

U.2 181.

Trondheim 8.Mai 2023



Sandane 25 – 30. juni 2023

Til: Oline, Julie, Helene, Eva, Milla, Lars B, Lars H, Storm, Casper og Kristian

Sted: Sandane, Gloppen kommune (Vestlandet)

Reise-opphold:

- Alle møter på Otta søndag. Anbefaler tog fra oslo kl. 14.02, fremme på Otta kl. 17.39
- Kjører felles fra Otta m/minibuss og henger kl. 17.45. På Sandane kl. 21.00
- Bor på Fjordium sportssenter m/all fasiliteter rundt oss
- Retur fredag m/minibuss ca 13.30. Felles middag på Otta. Tog fra Otta kl. 18.40. Fremme i Oslo kl. 22.02

Utstyr:

- Ta med utdelt treningstøy for løp, RSK, RSS, hufsestaver, dusj/skiftetøy.
- Alt av kost/losji er tilrettelagt.
- Må se an værmelding mtp varmere klær..
- Sengetøy + håndklær!
- Vi stiller med barer, drikkepulver mm

LANGRENN

Trondheim 8.Mai 2023

Treningsplan

Søndag 25.06	1. Kort løpetur/dukkert v/fremmøte	
Mandag 26.06	1. 08.30/09.45 RSK Mølle + ute, ca 2t 2. 17.00/17.40/18.20 RSS Mølle + ute 1,5t	Alle jenter sammen 1t, deretter gutta. Går 1.t ute til slutt 12.30 Vannski/E-foil?
Tirsdag 27.06	1. 09.00 /10.00 RSK Terskel mølle 45-55 min 2. 17.00 Løp 1,5t + gen styrke	+/- 10 min drag. Slak-brattere-lett på slutten (3-4-3) Møt ferdig oppvarmet (25 min). Nedgåing 30 min (inne/ute) Teknisk fokus – overførbarhet til ski
Onsdag 28.06	1. 09.00 RSS hurtighetsøkt + ute 2. 15.30 – 18.30 Mølleøkt individuelt	Posisjonering, overganger og høy fart
Torsdag 29.06	1. 08.30 Intervall løp m/staver l4, 25 min 2. 17.00 Spesifikk styrke (på RSK)	3-4-5-6-(6)-5-4-3 m/hufsestaver Ink 45 min styrkestak
Fredag 30.06	1. 07.30 Kombiøkt – langtur ca 3t+	Skøyting-klassisk-løp evt skøyting-kajakk/kano/vann-løp

Målet med samlingen

Teknisk fokus er hovedtema på denne samlingen. Bevisstgjøring, dele erfaringer – gode sammen!

Sosialt. Vi skal bli bedre kjent med hverandre. Alle skal gi og dele, lytte og forstå.

Toppidrettskultur / Prestasjonsmiljø» Hva legger vi i begrepet? Samtaler i laget rundt temaet.

Vi gleder oss til å møte dere!

Hilsen trenerteamet Martin og Kristian!

Konkurransgjennomføring – siste nytt fra GPS-prosjektet

Thomas Losnegard

Professor NIH / Fagansvarlig utholdenhet OLT

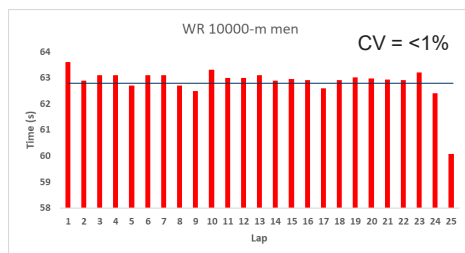


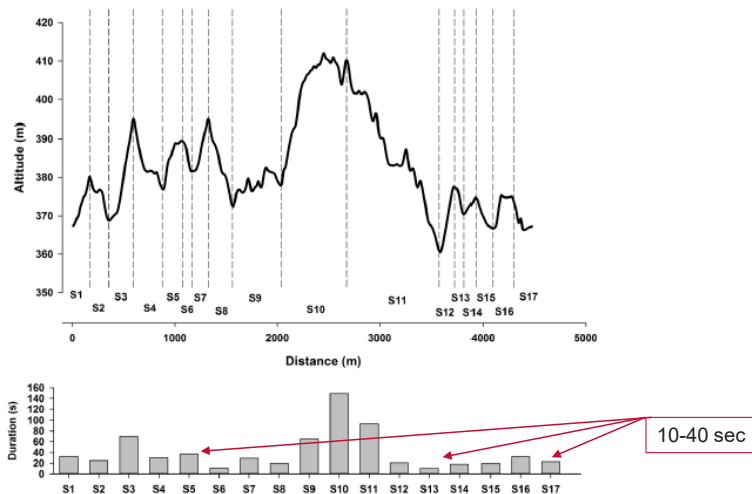
What is Pacing?

“Distribute the energetic resources to reach the endpoint of the race in the fastest possible time”

“**Negative**” (increase in speed/power)
“**Even**” (maintaining speed/power)
“**Positive**” / “**All out**” (reduction in speed/power)
“**Variable**” (variation in speed/power)
“**Parabolic**” (“*U-shaped*”, “*J-shaped*” etc.)

An “**Even**” distribution of speed/power advantageous with durations of >3 min

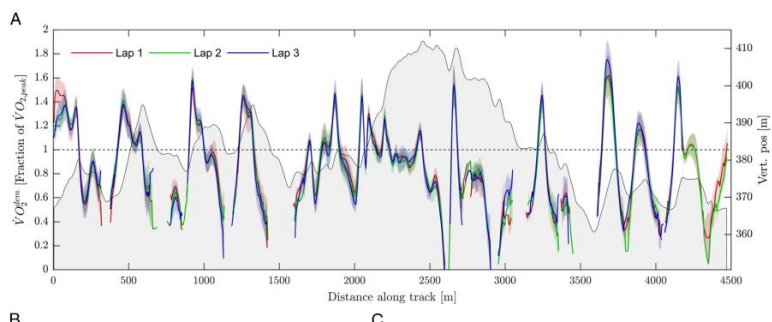




Losnegard 2019, EJAP



Intensitet under konkurranse – bruk av «batteriet»



Gløersen et al., (2020)



Oppvarming

Kan deles opp i 3:

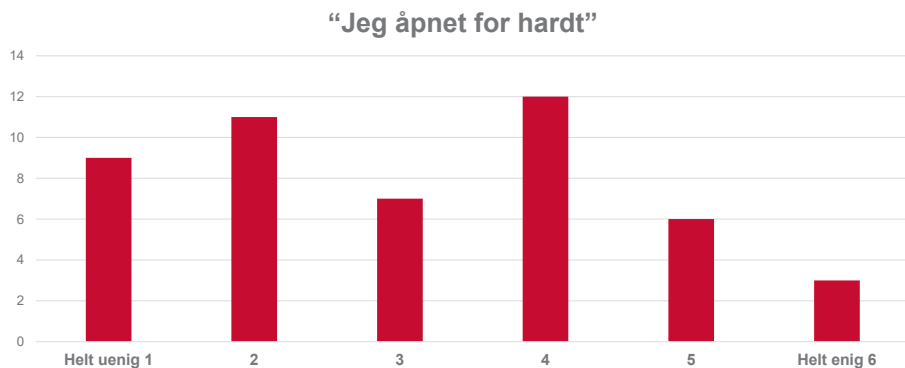
- **«Foraktivering»** typisk 6-33 timer før konkurranse. Ofte styrke, typ 3-5 rep x 3 (rep i reserve 2-4)
- **Generell oppvarming** (10-20 min, noe lengre ved kaldt vær). Progressivt.
- **Spesifikk oppvarming** (typisk progressivt drag «rundt terskel»; 5-10 min, avsluttes med «hviletid» på 10-20 min før konkurranse)

<https://olympiatoppen.no/fagomrader/utholdenhet/fagstoff/oppvarming/>

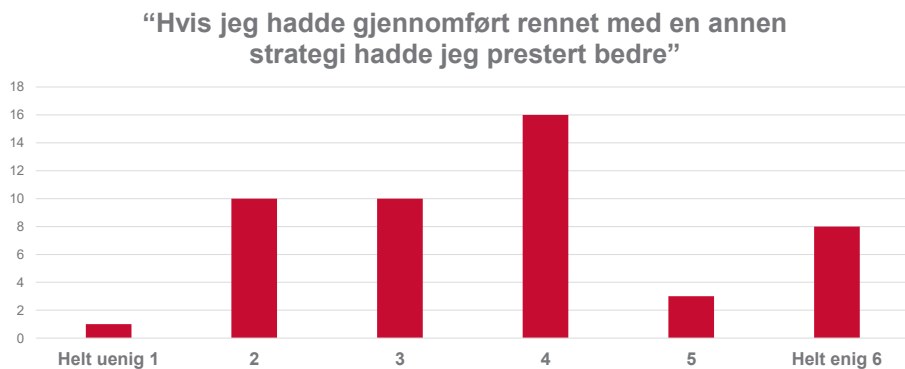
NIH NORWEGIAN SCHOOL
OF SPORT SCIENCES

Kunnskap og idé: støtte fra forskning

Spørreundersøkelse fra Beito 22

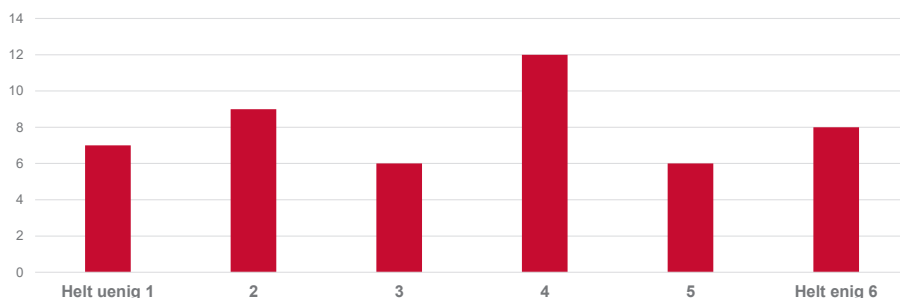


NIH NORWEGIAN SCHOOL
OF SPORT SCIENCES



NIH NORWEGIAN SCHOOL
OF SPORT SCIENCES

“Hvis jeg hadde åpnet mer kontrollert hadde jeg prestert bedre”



NIH NORWEGIAN SCHOOL
OF SPORT SCIENCES

Kan man forbedre prestasjon i konkurranser ved å endre startfarten med bruk av «enkel» teknologi?



Thomas Losnegard,
Ola K Tosterud,
Kasper Kjeldsen,
Øyvind Olstad,
Jan Kocbach

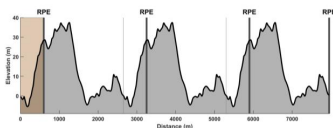
NORGE
OLYMPIATOPPEN

NTNU
Senter for
toppidrettsforskning

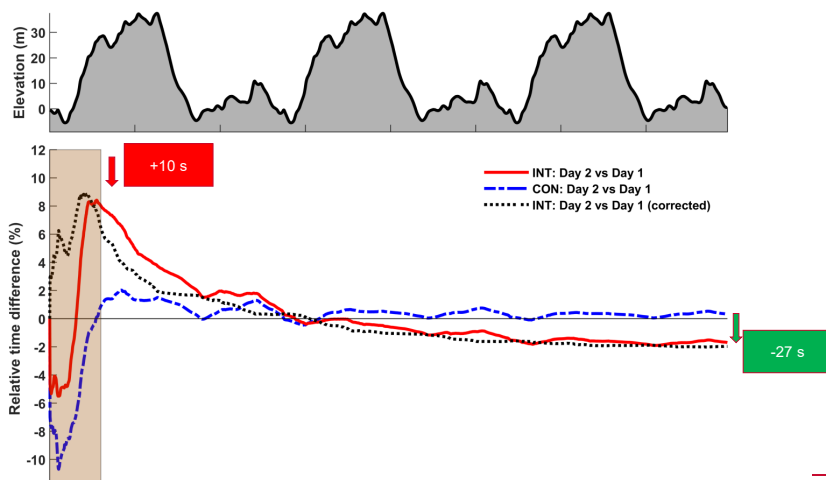
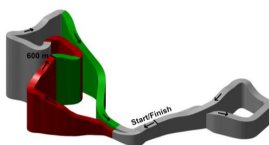
NIH NORWEGIAN SCHOOL
OF SPORT SCIENCES

Dag 1: 34 junior (19 jenter) gikk 3x2.5 km (7.5 km) med selvvalgt strategi

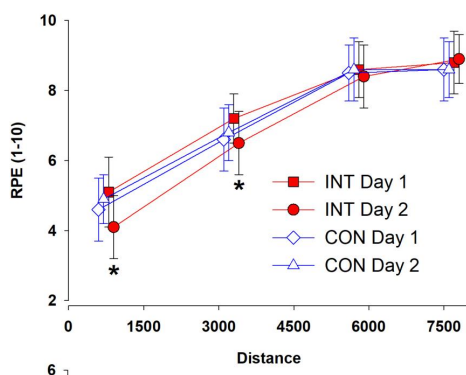
Dag 2: To Grupper; Intervensjon (n=17) og kontroll (n=17) basert på åpningsfart fra Dag 1
Intervensjon skulle åpne «kontrollert» første 700 m



B)



«Rennet oppleves som mindre anstrengende med bedre prestasjon»



Konkrete eksempler fra praksis

Konkurransen som læringsarena med teknologi som pedagogisk verktøy

- Konkurranser er den viktigste arena for læring av løpsstrategi; **spenningsnivå**
- Ofte kan “teknologien” være enkel; stoppeklokke eller GPS-klokke
- Ofte lett å bli “lurt” av hva de beste gjør, de beste har ikke nødvendigvis den beste strategien
- Tørre å stole på objektive data. Selvtillitt viktig
- Praktisk forskning viktig for “innsalget” til trenere og utøvere

Oppsummering metodikk

Konkurranseforberedelser

- Diskusjoner basert på tidligere erfaringer. Løypegjennomgang praksis-teori. Testing.

Konkurransегjennomføring

- Fokus på åpningsfart
- Åpningsfart de første 2-4 min bør være «kontrollert» / «behagelig anstrengende»; spesielt i motbakke
- Fokus på å gjennomføre et bestemt terreng like fort per runde
- Bruk av «krefter» i ulike typer terreng (motbakke vs flatt)

Evaluerer konkurranser

- Diskusjon av løpsmønster versus planlagt strategi

Sikre læring

- Utøvere må få eierskap og få interesse. I konkurranser er følelse det som er styrende for hastighet.

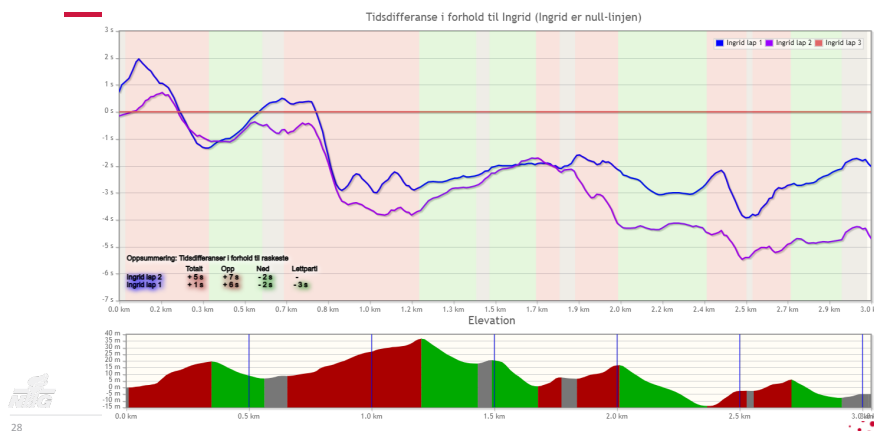
NTG Geilo og pacing

Hva gjør vi?

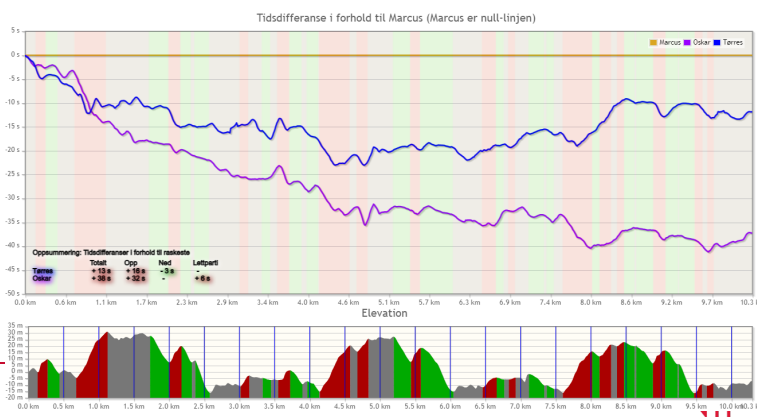
- Skape interesse. Utøvere må bli inspirert av hvor mye de kan tjene, aller helst ved å oppleve det selv
- Bruk av prosjektet vi hadde i 2021
- Målsetting for økt, og design av økter
 - Faste runder, grundig gjennomgang i forkant av økt
 - Eksempel på økt er 4-6 x en fast runde på 6-7min
 - Evaluering i etterkant v/bruk av tid, feeling, og/eller GPS
- Konkurransetrening
- Bruk av GPS data i samtaler med utøvere



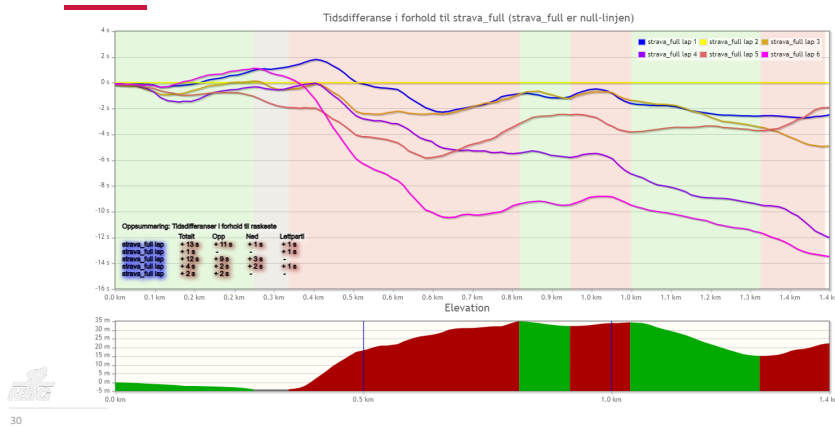
Sammenligne runder i konkurranse



Sammenligne utøvere i konkurranse



Sammenligne drag på intervall



30

 NTNU
Senter for
toppidrettsforskning



SPRINTING FOR THE WIN IN XC SKIING:

PACING STRATEGY, RACE TACTICS, AND THE FINISH SPRINT

“Oppsummering til Trenerklubben”

Pål Hatling Haugnes, 03.07.2023

*Ved bruk av sensorteknologi (GNSS/IMU) og tv-bilder av utøvernes posisjonering innad i heatene har **SenTIF** i samarbeid med **Olympiatoppen** levert analyser til **Skiforbundet** i forbindelse med verdenscup og mesterskap. Å ha kunnskap om eksempelvis hastighetsprofil, løpsstrategi, posisjonering, teknikkdistribusjon, og uhell for kvinner og menn i begge stilarter i konkurranseløyper i fortid og i nåtid kan utgjøre en forskjell i trening og i prestasjon under selve konkurransen. Arbeidet er en sentral del av avhandlingen til **Pål Hatling Haugnes** og viser arbeidet som gjøres med utviklingen av «utendørs-lab» i Granåsen. I vedlegget oppsummeres studiene kort på norsk og har lenke til fullstendige artikler.*

OPPSUMMERING

AVHANDLING

Selv om det ikke er undersøkt spesifikt i tidligere studier, er skiløpernes taktikk (inkludert posisjonering) og evnen til å skape en høy hastighet i sluttspurten anerkjente prestasjonsavgjørende faktorer i sprintlangrenn. Det overordnede målet med avhandlingen var derfor å utforske taktikk i sprintlangrenn ved å undersøke forklaringsvariabler for prestasjon i heat og evnen til sluttspurt i konkurranser på snø. I *studie 1* bidro maksimal hastighet (fartspotensialet) og % av maksimal hastighet (utnyttelse av fartspotensialet) i like stor grad til å forklare sluttspurthastigheten under de fire simulerte prologene, både i klassisk og skøyting, og var uavhengig av løpsstrategi. Av den grunn bør derfor skiløpere i sprintlangrenn utvikle begge disse kapasitetene samtidig og bruke tekniske strategier der en høy syklushastighet kan opprettholdes når man blir utmattet. I *studie 2* var de viktigste prestasjonsavgjørende faktorene i heatene i den internasjonale konkurransen i klassisk stil en topprangert plassering når man nærmet seg segmentet med den siste oppoverbakken i kombinasjon med høyere hastighet i diagonal ved å bruke lengre sykluslengde og høyere syklushastighet. I *studie 3* fant vi en gradvis større betydning underveis i løypen av å være posisjonert i tet i heatene i internasjonalt sprintlangrenn blant menn og kvinner, hvor mesteparten av variasjonen i prestasjon ble avgjort før starten av sluttspurten i klassisk- og skøyteteknikk. Sluttplasseringen for begge kjønn avgjort på et tidligere stadium i skøyting sammenlignet med klassisk, noe som sannsynligvis forklares av større muligheter for posisjonering under heatene i klassisk enn skøyting. Det var ingen signifikante forskjeller i passeringer mellom sesonger for konkurranser i samme løype med sammenlignbare ytre forhold. Oppsummert bidrar denne avhandlingen til ny kunnskap om løpsstrategi, taktikk, og evnen til sluttspurt i sprintlangrenn. Den praktiske betydningen av funnene er at slike analyser som vist i avhandlingen kan hjelpe skiløpere med å optimalisere sine individuelle løpsstrategier i sprintlangrenn.

Hvordan de beste kvinnelige og mannlige utøverne posisjonerer seg underveis i heat er et arbeidskrav i sprintlangrenn som til nå ikke har blitt særlig undersøkt på snø. Heller ikke hvordan deres kapasiteter (teknikk/taktikk) påvirkes i sliten tilstand i sluttspurten. Les studiene og legg merke til hvilke muligheter som finnes i å analysere utøvere under trening og konkurranse. Særlig kvinner bør gjøres oppmerksom på viktigheten av å være "frekk" når de posisjonerer seg fra start til mål. God lesning!

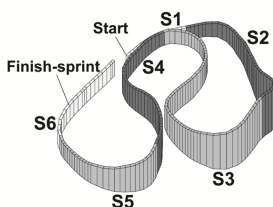
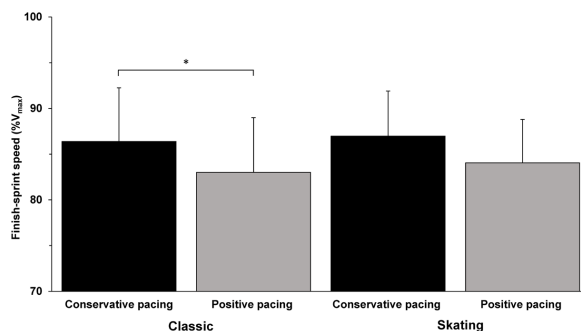
TAKE-HOME MESSAGE

STUDY 1

I *studie 1* ble hastighet og kinematikk under fire simulerte prologer med konservativ (kontrollert start) og positiv (hard start) løpsstrategier i begge stilarter i randomisert rekkefølge undersøkt hos tolv mannlige skiløpere på nasjonalt nivå. Omtrent 85% av maksimal hastighet ble oppnådd i sluttspurten, hvor maksimal hastighet og % av maksimal hastighet bidro på samme måte til å forklare variasjonen i sluttspurthastigheten. Forskjellen i kinematiske mønstre mellom hva som ble oppnådd i den maksimale hastighetstesten i uthvilt tilstand og sluttspurten i prologene var 11-22% redusert syklushastighet i begge stilarter uten endringer i sykluslengde. I klassisk stil var spurthastigheten 3,6% raskere med den konservative løpsstrategien sammenlignet med den positive løpsstrategien ($P < .001$), og denne forskjellen ble forklart av høyere syklushastighet. Til sammenligning var den prosentvise forskjellen i sluttspurthastighet mellom strategier i skøyteteknikk den samme, men denne forskjellen nådde ikke statistisk signifikans.

Fullstendig artikkel kan leses her:

[The Effect of Maximal Speed Ability, Pacing Strategy and Technique on the Finish-Sprint of a Sprint Cross-Country Skiing Competition](#)



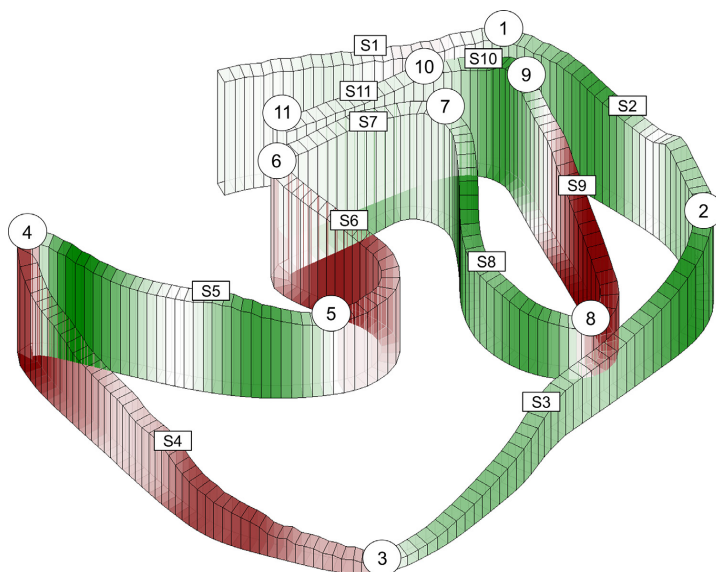
TAKE-HOME MESSAGE

STUDY 2

I *studie 2* ble hastighet, posisjonering og kinematikk i heatene i en internasjonal konkurranse i sprintlangrenn i klassisk stil undersøkt hos 30 mannlige skiløpere på nasjonalt til verdensklassenivå. De to raskeste i hvert heat var ~4% tregere i heatene sammenlignet med prologene ($P < .001$). I gjennomsnitt utførte skiløperne 10 passeringer per 100 m fra start til segmentet med den siste oppoverbakken, men kun ~3 passeringer per 100 m i de to siste segmentene i hvert heat. Så mye som 94% av de to beste skiløperne plasserte seg på de to fremste posisjonene i heatet før de nærmet seg den siste oppoverbakken, der de fire beste skiløperne generelt var raskere enn de som var rangert 5-6 i heatene. Her brukte de fire beste skiløperne 5,3% lengre sykluslengder og 3,4% høyere syklushastigheter i delteknikken diagonal enn skiløperne rangert 5-6. En relativ lik teknikkfordistribusjon ble observert i og mellom hvert heat.

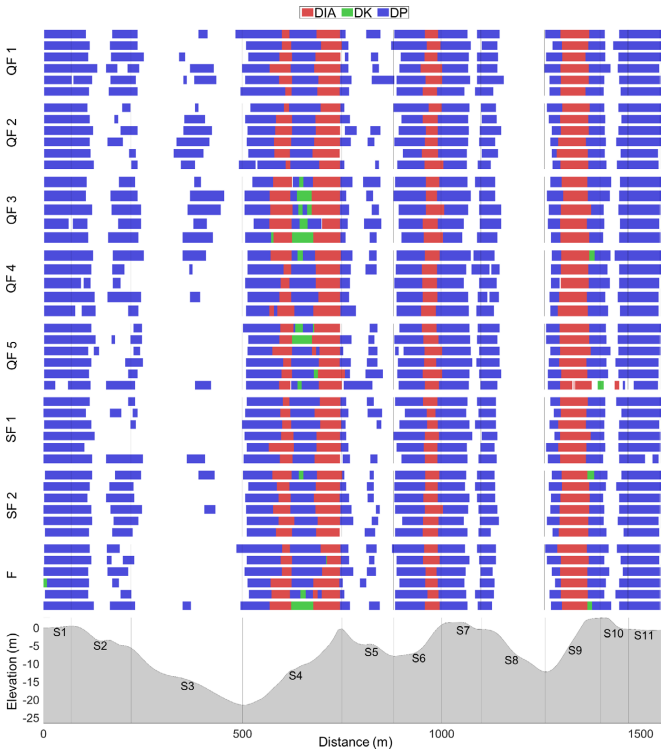
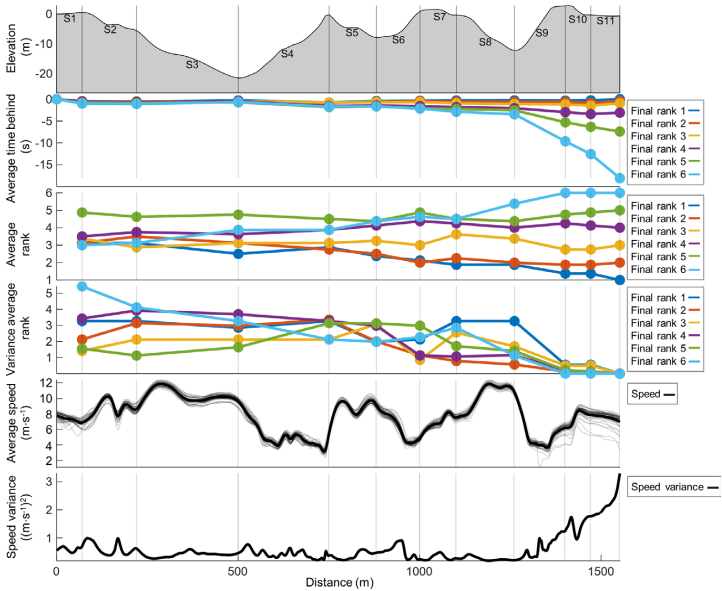
Fullstendig artikkel kan leses her:

[The influence of race tactics for performance in the heats of an international sprint cross-country skiing competition](#)



TAKE-HOME MESSAGE

STUDY 2



TAKE-HOME MESSAGE

STUDY 3

I *studie 3* ble påvirkningen av posisjonering for prestasjon i 16 konkurranser i sprintlangrenn og dens konsistent over gjentatte konkurranser i samme konkurranseløype undersøkt hos mannlige og kvinnelige skiløpere på elite- til verdensklassenivå. Ranging av den individuelle prologen korrelerte positivt med slutt plasseringen for syv mannlige ($\rho=.54$ -.82, $P<.01$) og åtte kvinnelige ($\rho=.40$ -.80, $P<.05$) konkurranser, mens rangeringen av prolog og slutt plasseringen korrelerte ikke signifikant for en av konkurransene i klassisk for menn ($P=.23$). Styrken på korrelasjonskoeffisientene mellom sjekkpunkt i konkurranseløypa og siste sjekkpunkt i heatene økte gradvis fra første til siste sjekkpunkt for begge kjønn i klassisk ($\tau=-0.24$ til -0.70) og i skøyting ($\tau=-0.20$ til -0.84). I begge kjønn og stilarter posisjonerte vinnerne av hvert heat seg gradvis mot teten av heatet, hvor ~94% ble rangert som de to første plasseringene på siste sjekkpunkt før spurten. For begge kjønn ble det i gjennomsnitt observert ~20 og ~16 passeringer i hvert heat for henholdsvis klassisk og skøyting. Det var en signifikant kjønnsforskjell i antall passeringer i én av de 16 konkurransene ($P<.004$), men ingen forskjeller mellom sesonger for konkurranser arrangert i samme løype ($P=.051$ -.796).

Fullstendig artikkel kan leses her:

[The influence of tactical positioning on performance in sprint cross-country skiing](#)

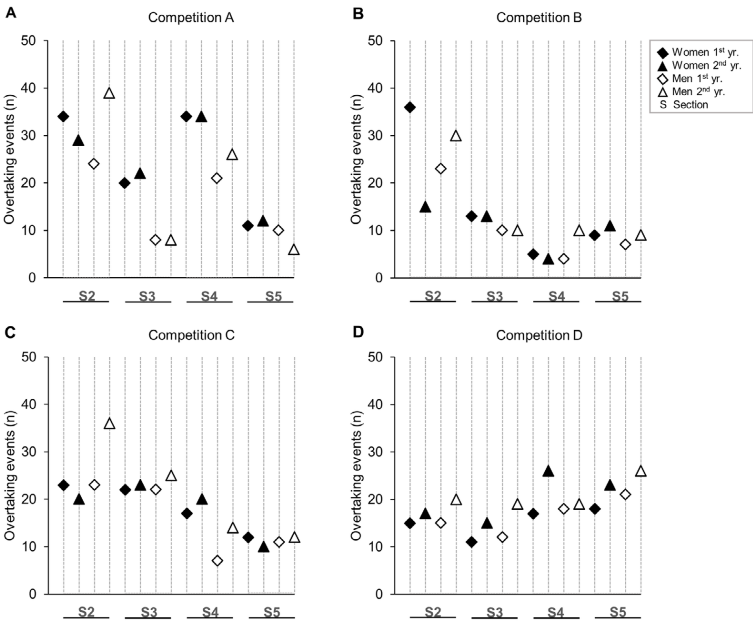
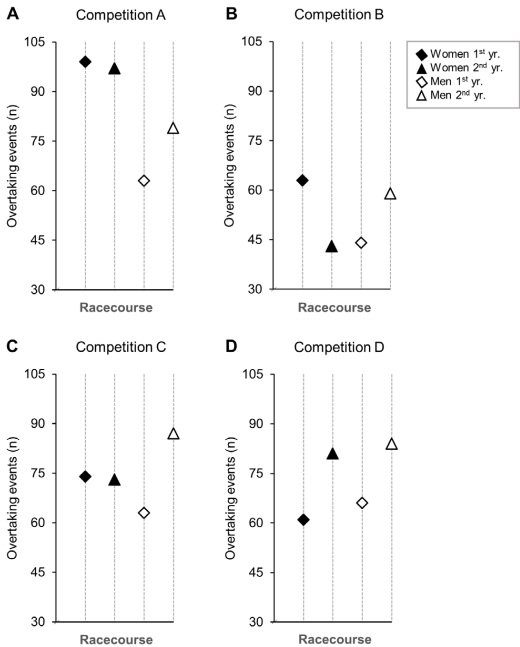
Variable	Heat winner classical						Heat winner skating					
Checkpoints 1–5 Women	Rank 1	Rank 2	Rank 3	Rank 4	Rank 5	Rank 6	Rank 1	Rank 2	Rank 3	Rank 4	Rank 5	Rank 6
1. Out of stadium	44%	19%	12%	0%	12%	13%	38%	31%	6%	19%	6%	0%
2. End of first part	44%	29%	16%	0%	4%	7%	31%	44%	25%	0%	0%	0%
3. End of middle part	50%	28%	16%	0%	6%	0%	50%	31%	13%	6%	0%	0%
4. Before the finish sprint	69%	25%	6%	0%	0%	0%	75%	25%	0%	0%	0%	0%
5. Finish	100%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
Checkpoints 1–5 Men	Rank 1	Rank 2	Rank 3	Rank 4	Rank 5	Rank 6	Rank 1	Rank 2	Rank 3	Rank 4	Rank 5	Rank 6
1. Out of stadium	34%	25%	16%	6%	19%	0%	39%	20%	20%	7%	7%	7%
2. End of first part	29%	39%	14%	11%	7%	0%	44%	31%	0%	6%	19%	0%
3. End of middle part	44%	34%	6%	9%	7%	0%	50%	44%	6%	0%	0%	0%
4. Before the finish sprint	53%	41%	3%	0%	3%	0%	63%	37%	0%	0%	0%	0%
5. Finish	100%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%

Checkpoint 5 Finish: All heat winners were ranked 1.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0287717.t002>

TAKE-HOME MESSAGE

STUDY 3



NOTATER

LESSONS LEARNED

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

KONTAKTINFO

FORSKERPROFIL



Overingeniør Pål Hatling Haugnes

Min forskning er innenfor treningsfysiologi og biomekanikk, hvor ytelse hos langrennsløpere fra junior til verdensklasse undersøkes under trening og konkurranse ved bruk av avansert sensorteknologi. I tillegg, er jeg en del av et innovasjonsprosjekt i næringslivet, hvor man tester og utvikler nye ernæringsprodukter og miljøvennlig emballasje i samarbeid med Forsvaret. Har bakgrunn som tidligere elitesoldat i Telemark bataljon.

Kontakt meg gjerne angående studier og fremtidige forskningsprosjekt:

[E-post](#)

[LinkedIn](#)

[ResearchGate](#)



FEMALE ENDURANCE ATHLETE (FENDURA) PROJECT

➤ Overview

Funded in 2020 by the Tromsø Research Foundation

Funding for 3 PhD projects and 2 Post Doc positions



**TROMSØ
FORSKNINGS-
STIFTELSE**

➤ Nation wide collaboration

5 Norwegian Universities

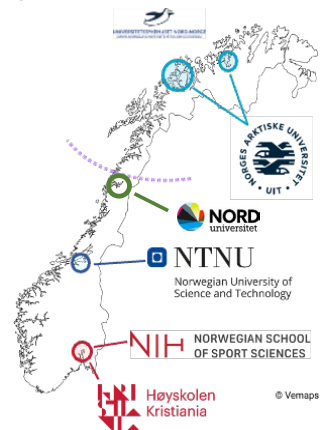
- UiT The Arctic University of Norway
- Norwegian University of Science and Technology
- Norwegian School of Sport Science
- Kristiania University College
- Nord University

Sport Institutions

- Norwegian Olympic Sport Center (Olympatoppen)
- Norwegian Biathlon Association
- Norwegian Cross Country Ski Association

Hospital

- University Hospital of Northern Norway



**UiT The Arctic
University of Norway**



PhD Prosekt 1

Langsiktig utvikling
av kvinnelige
utøvere

Hanne Staff
hanne.staff@uit.no



PhD Prosjekt 2

Effekt av ulike faser i
menstruasjonssyklusen
på fysiologiske faktorer,
trening og restitusjon

Madison Taylor
madison.taylor@uit.no



PhD Prosjekt 3

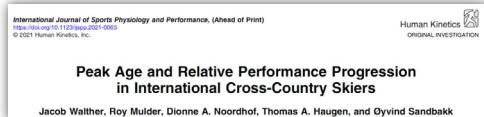
Utøveres opplevelse av
menstruasjonssyklusen og
prevensjon relatert til
trening og prestasjon

**Tina Pettersen
Engseth**
tina.engseth@uit.no

Upublisert datamateriale fra FENDURA ble
presentert på seminaret, men er tatt ut fra
denne presentasjonen.



- **89% av juniorer som hadde vært på internasjonalt toppnivå nådde ikke verdenstoppen som seniorer.**
- **82% av seniorenene som nådde verdenstoppen hadde ikke vært på samme nivå som juniorutøvere.**
- **Bare 7% var på internasjonalt toppnivå både som junior og senior**



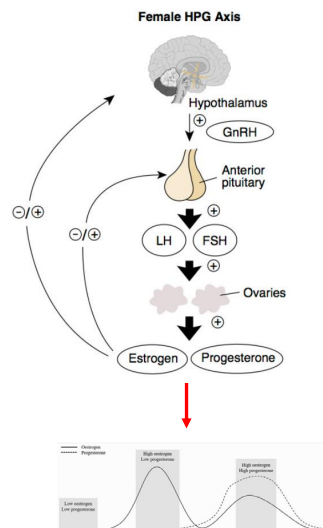
Resultater i eldste juniorklasse forklarte 50% av variasjonen toppprestasjon hos langrennsløpere



- 17 studier
- 11 case studier (n=1)
- 73% av deltagerne var menn

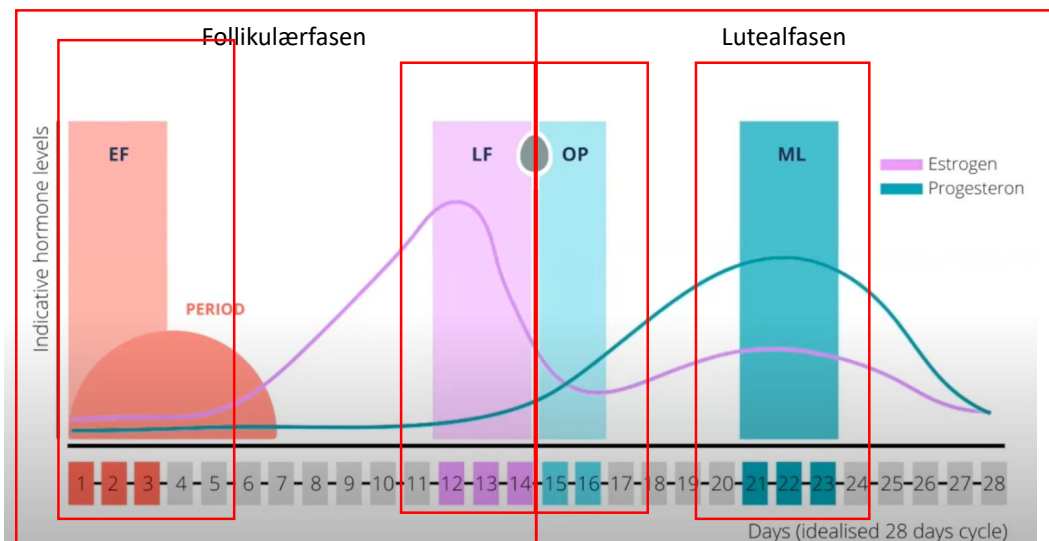
→ Trengs mer kunnskap om den langsiktige utviklingen av kvinnelige utholdenhetsutøvere.

FYSIOLOGI

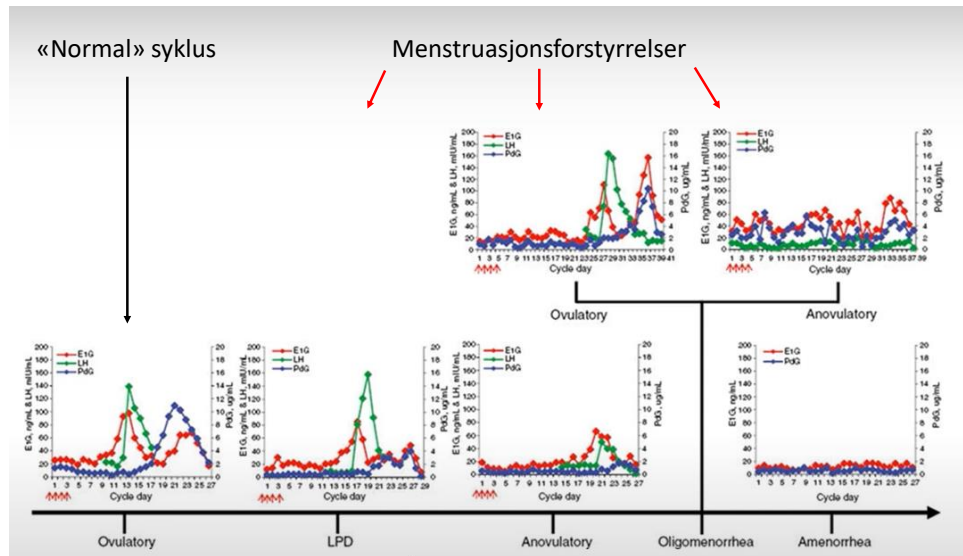


Menstruasjonssyklusen

- Starter i gjennomsnitt i 13-årsalder
 - 9-15 år er innenfor normalområdet
- Avsluttes i gjennomsnitt rundt 50-årsalderen
- Normal menstruasjonssyklus
 - 21-35 dager mellom blødningene
 - Blødning 2-7 dager
- Er mer ustabil første 2-3 år og siste 5-8 år av syklusen



Elliot-Sale 2021

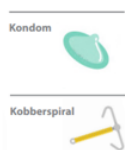


Allaway et al. 2016

Hormonell prevensjon

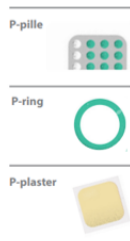
~50% av utøverne > 18 år

Ikke-hormonell



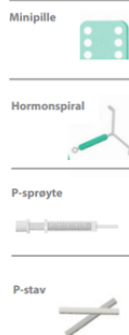
Kombinasjons preparat

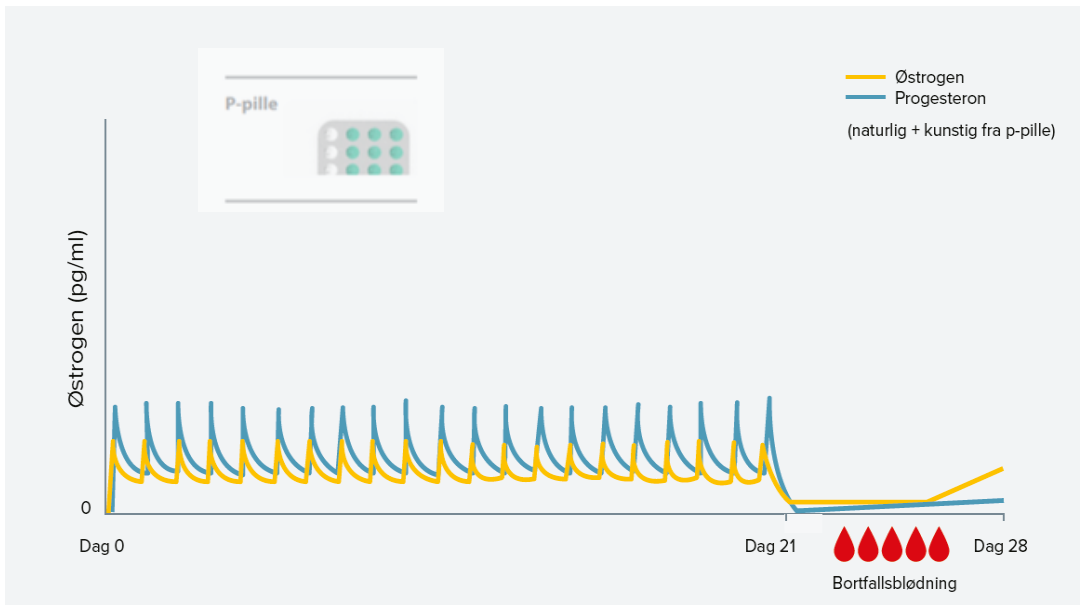
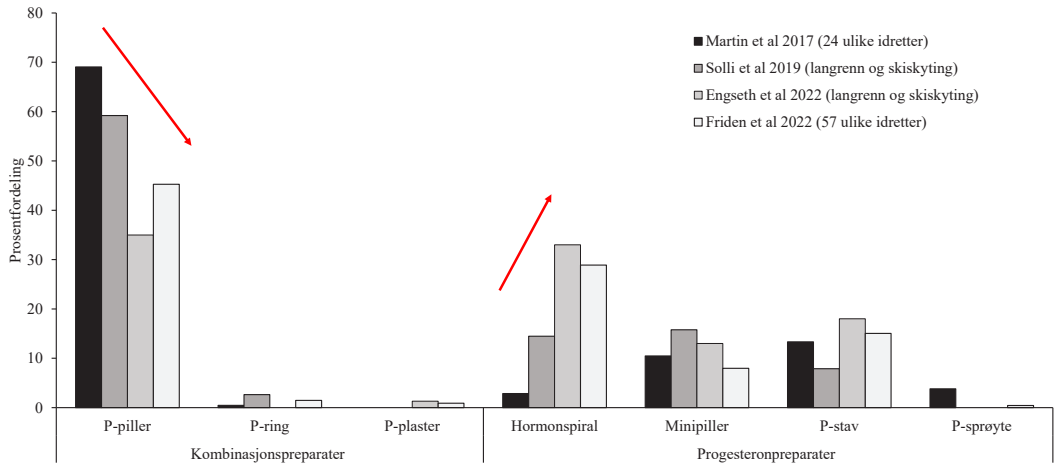
Syntetisk østrogen + progesteron



Progesteron preparat

Syntetisk progesteron





PRESTASJON



Hackney, 2022

QUARTO PROTOCOL
https://doi.org/10.1007/s00279-020-01319-3

SYSTEMATIC REVIEW

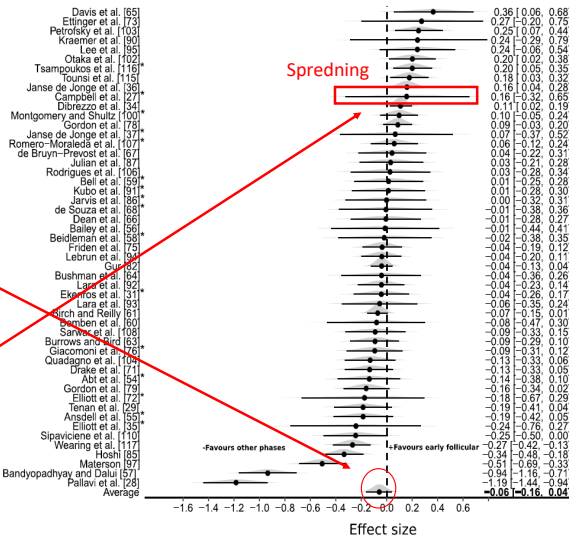
The Effects of Menstrual Cycle Phase on Exercise Performance in Eumenorrheic Women: A Systematic Review and Meta-Analysis

Kelly Lee McNulty¹ · Kirsty Jayne Elliott-Sale² · Eimear Dolan³ · Paul Alan Swinton⁴ · Paul Ansdell¹ · Stuart Goodall¹ · Kevin Thomas¹ · Kirsty Marie Hicks¹

Konklusjon:
I gjennomsnitt en «triviell eller ubetydelig» forskjell mellom «hormonløs» fase og andre faser av menstruasjonssyklusen

OBS!

- Få gode studier
- Stor individuell variasjon



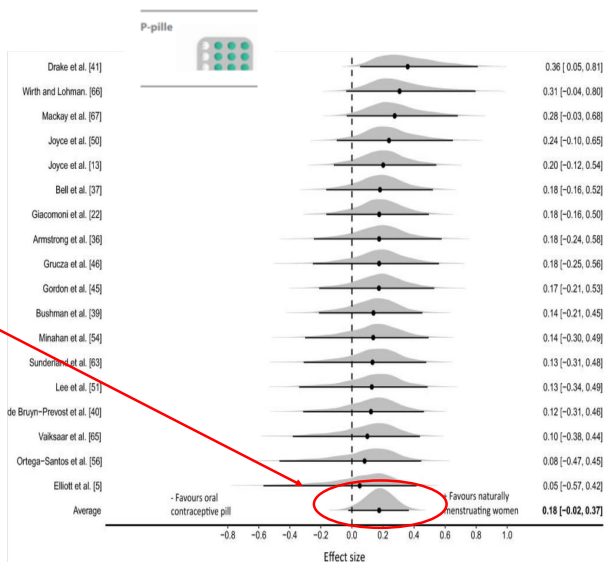


Konklusjon:

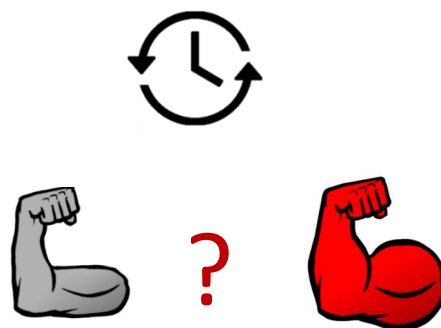
- Bruk av p-piller kan føre til litt lavere prestasjon
- Ingen variasjon over p-pille-syklusen

OBS!

- Få studier av høy kvalitet
- Stor individuell variasjon
- Trenger mer forskning på andre typer hormonell prevensjon



TRENINGSEFFEKT





D2

Skiskytteresset bruker syklusen til å prikke inn toppformen

Tiril Eckhoff er blant dem som bruker menstruasjonsyklusen som prestasjonsfremmende kalender.



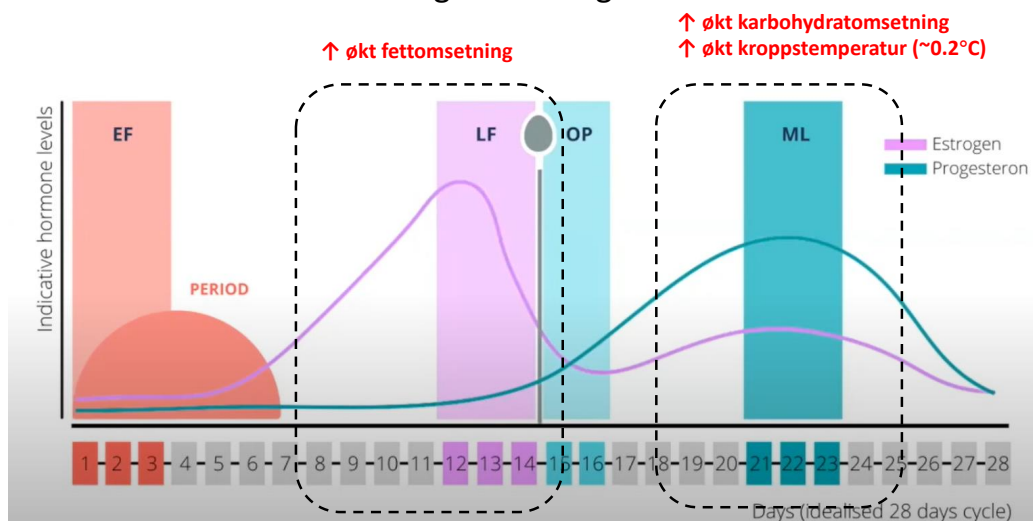
Smak Magasinet

Redaksjonen i D2 har fått Tiril Eckhoff til å fortelle om hvordan hun bruker sin egen menstruasjonsyklus til å prikke inn toppformen. Tiril Eckhoff er en av de beste skiskytteressene i verden. Hun har vunnet flere verdenscupseire og OL-gull. Tiril Eckhoff er 30 år gammel og har vært i toppform i mange år. Hun har også vært gift og har barn. Tiril Eckhoff er en av de beste skiskytteressene i verden. Hun har vunnet flere verdenscupseire og OL-gull. Tiril Eckhoff er 30 år gammel og har vært i toppform i mange år. Hun har også vært gift og har barn.

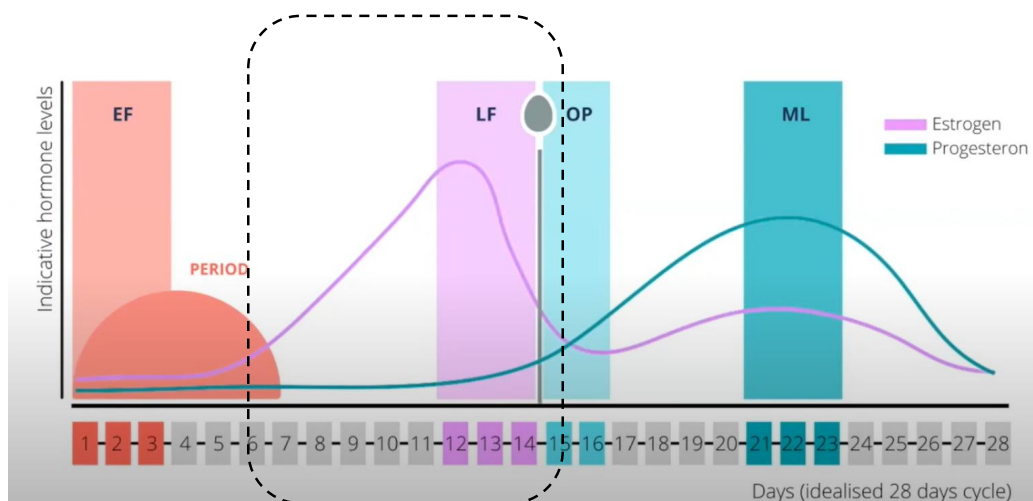
Utholdenhetstrening?

**Ingen studier som har sett på effekten av å
periodisere utholdenhetstrening av ulike intensitet
eller volum til ulike deler av syklusen**

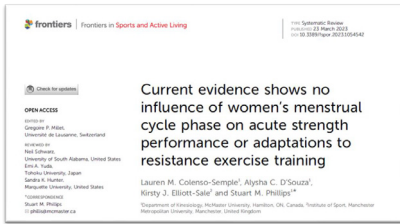
Energiomsetning



↑ Styrketrening?

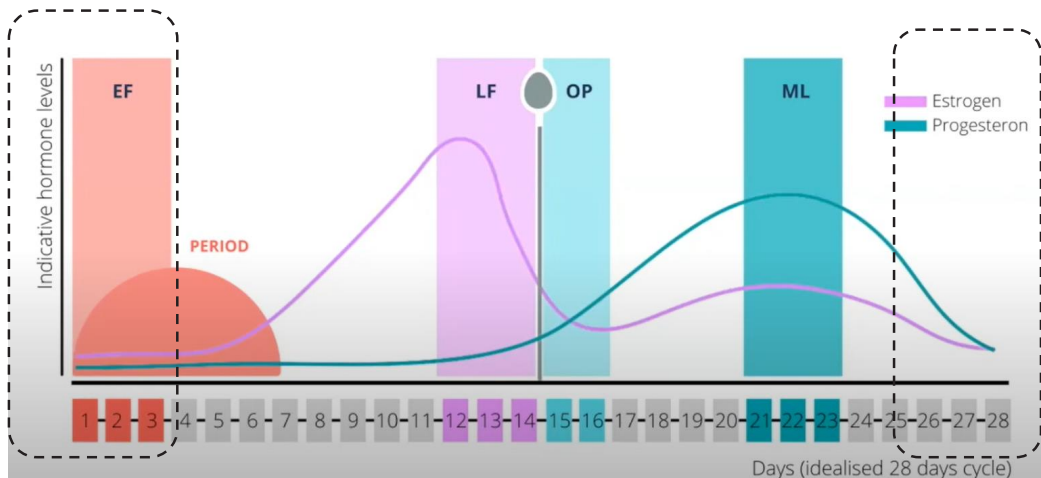


Sung et al., 2014, Wikstrom-Frisen et al., 2017, Reis et al., 1995, Sakamaki-Sunaga et al 2016



Konklusjon: Ved gjennomgang av all forskning vi har i dag på styrketrening finnes det **ikke tilstrekkelig bevis** til å konkludere med at fase-basert styrketrening har en effekt

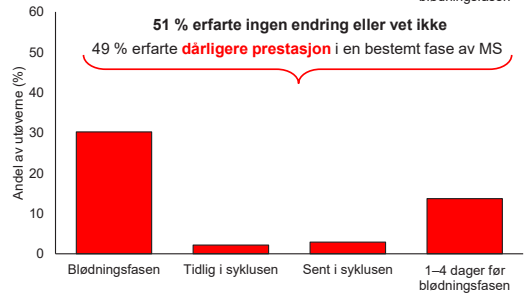
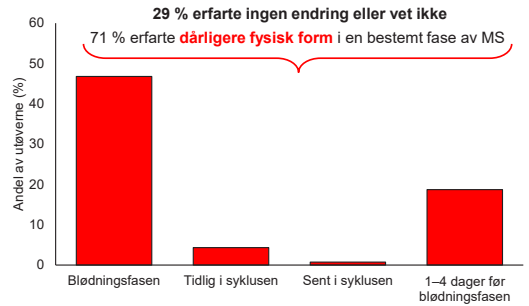
Kritiske faser for treningskvalitet?





140 langrennsløpere og skiskyttere

- Trening: 575t (350-1050 t)
- 57% junior 43% senior
- 56% brukte hormonell prevensjon





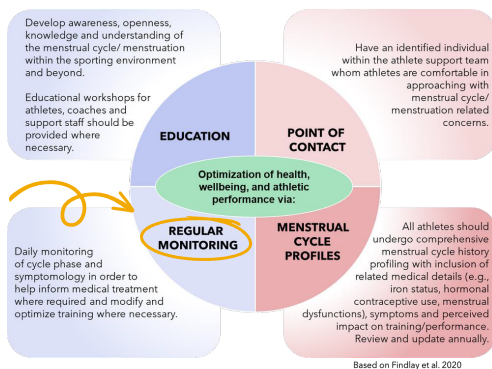
Kommunikasjonsbarrierer

	Utøver	Trener
Kunnskap	Vet ikke om dette er innenfor kunnskapsområdet til trener Går på hormonell prevensjon og tenker at det ikke angår treneren	Usikker på om de har nok kunnskap Uansett utfordrerne å ta hensyn til dette i treningsplanleggingen Tror egentlig ikke det har noe å si
Relasjon	Tillit og trygghet Ukomfortabelt	Respekterer utøvers privatliv Ukomfortabelt
Struktur	Mangel på formelle forum der dette diskuteres Lite deling av kunnskap mellom utøvere	Mangel på formelle forum der dette diskuteres Mangel på system og struktur som fanger opp kvinnespesifikke utfordringer

Utøverne og trenerne var samstemte om at deres største motivasjon for å diskutere disse temaene var fokus på forbedret prestasjon

➤ ANBEFALINGER

- Individuell tilnærming
- Økt kunnskap og kommunikasjon
- Systematisk loggføring



Elliott-Sale et al. 2020; Ekenros et al. 2022; Findlay et al. 2020; Höök et al. 2021; McNulty et al. 2020; Solli et al. 2020; von Rosen et al. 2022



OPPSUMMERING

- Det finnes lite langsiktige data på utholdenhetsutøvere
- Ingen generelle anbefalinger som kan gis på gruppenivå verken for prestasjon eller periodisering av trening relatert til menstruasjonssyklus eller bruk av hormonell prevensjon
- Mange utøvere opplever likevel at dette påvirker deres treningshverdag.
- Mange utøvere rapporterer systematisk loggføring av syklus som et nyttig verktøy

Work–Life Balance Among Sport Scientists and Coaches: Do As I Say, Not As I Do

Øyvind Sandbakk

Department of Neuromedicine and Movement Science, Centre for Elite Sports Research, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norway

Elite athletes continuously fine-tune their training quality, as well as the balance between training load and recovery, to optimize training adaptations and realize their long-term potential. Within this context, Haugen et al¹ categorized training quality in 2 interconnected dimensions: quality of the holistic training process and quality of the execution of daily training sessions. Coaches teach athletes to employ various methods to improve these 2 dimensions of training quality. Already at a young age, athletes define SMART goals (ie, Specific, Measurable, Attainable, Relevant, and Timebound); perform subsequent gap analyses to reach those goals; perform detailed planning on macro, meso, and micro levels; write training logs; and regularly evaluate whether their development is going in the right direction. This process is usually performed in close collaboration between the athlete and a coach or mentor. In daily training, athletes learn that each session should have clear intentions that are followed by well-defined procedures for preparation, execution, and debriefing. In addition, the continuity required to optimize athletes' long-term development requires a 24-hour holistic approach in which sleep, nutrition, mental and physical well-being, and a sustained work–life balance are important factors.

As sport scientists, we are also expected to be “elite performers” in our area of expertise, and we formulate, conduct, disseminate, and implement relevant research with the highest possible quality. This requirement is important not only for academic institutions but also for our personal career development. Multiple duties must be covered, with scientific work being combined with leadership roles, dissemination of findings, teaching, supervision, funding applications, and social/family life. Accordingly, scientists with high ambitions are known to work long hours. Although large workloads are indeed required to reach high goals, too-high or nonperiodized workloads could limit the quality of work and outcomes. In this context, many scientists struggle to find a sustainable work–life balance in this ongoing quest to meet high expectations, qualify for (new) positions or promotions, and obtain funding for new projects.

A recent publication discusses the high risk of burnout observed among scientists, especially among PhD students and upcoming talents, who face an insecure future in the field of academia.² Science attracts curious and hard-working people who wish to solve important questions; however, many questions in science are never fully answered and the finish line is often not

easily defined. These unlimited possibilities for improvement and the enormous pressure to succeed in academia are similar to those in elite sport, where large, undefined workloads and high rates of burnout are observed among elite coaches.³ Indeed, many talented coaches lose motivation and quit before they have reached their full potential. Unfortunately, this means that a key message from sport scientists and coaches is all too often, “Do as I say, not as I do.”

Perhaps it is time for scientists and coaches to implement planning methods and execution processes similar to those utilized by elite athletes. My first hypothesis is that defining SMART goals, carrying out gap analyses, and evaluating the central facilitators and barriers for enabling high-quality work would also be beneficial for scientists and coaches. My second hypothesis is that maintaining a sustainable work–life balance not only is important for achieving consistently better long-term results but also ensures a higher quality of life and the development of a robust mental resilience, which is essential when facing difficult situations. In this context, I also propose to look for an experienced mentor, as this would be beneficial for all of us, irrespective of career stage—to challenge, see problems from other perspectives, confirm choices, and provide support in tough times.

A good starting point for most of us would be to have a good look in the mirror. Maybe we should give ourselves the same recommendations as we give to athletes? In simple words, “Do as we preach”—not only with the goal of improving our personal development but also, more important, to lead by example and contribute to build effective and healthy working cultures that are driven by passion and sustained by good health!

References

1. Haugen T, Tønnessen E, Bucher Sandbakk S, Sandbakk Ø. Training quality—an unexplored domain in sport science. *Int J Sports Physiol Perform*. 2023;18(3):221–222. doi:[10.1123/ijssp.2022-0500](https://doi.org/10.1123/ijssp.2022-0500)
2. Woolston, C. How burnout and imposter syndrome blight scientific careers. *Nature*. 2021;599(7886):703–705.
3. Altfeld S, Mallett CJ, Kellmann M. Coaches' burnout, stress, and recovery over a season: a longitudinal study. *Int Sport Coach J*. 2015;2(2):137–151. doi:[10.1123/iscj.2014-0113](https://doi.org/10.1123/iscj.2014-0113)



Foto NSF Morten Nordli

Høydetrening i teori og praksis

ESPEN TØNNESEN

Professor ved Institutt for helse og trening ved Høgskolen Kristiania

Hva er høydetrening?

Høydetrening, også kjent som hypoksitrening, kan defineres som idrettslig aktivitet i et miljø hvor oksygentrykket er lavere enn ved havnivå. Reduksjonen i partialtrykk for oksygen fører til at O_2 -metningen i arterielt blod faller (Hughes et al., 1968). Dette stimulerer umiddelbart utskillelsen av hormonet erythropoetin (EPO) fra nyrene, som igjen fører til økt produksjon av røde blodceller (Mairbäurl, 1994). Akutt høydeeksponering fører i tillegg til økt hjerte- og pustefrekvensen i hvile, samt reduksjon i hjertets slagvolum, VO_{2maks} , og plasma volum (Naeije, 2010). Hjerterefrekvens og laktatkonsentrasjon vil være høyere sammenliknet med lavlandstrening på samme ytre intensitet (fart/watt) (Mazzeo, 2008; van Hall, Calbet, Søndergaard, & Saltin, 2001). Disse og andre fysiologiske og kroppslige reaksjoner vil ofte utøvere ved akutt høydeeksponering oppleves som utfordrende i trenings- og konkurransesituasjon i mellomhøyde (1000-1800 moh) og høyde (1800-2500) (Saunders et al., 2004; 2010).

For godt aerob trente utholdenhetsutøvere, kan systematisk høydetrening være treningstiltaket som skal til for å videreutvikle utøverens prestasjonsevne til det høyeste internasjonale nivå. Olympiatoppen anbefaler derfor mange stipendutøvere å gjennomføre systematisk høydetrening. Høydetreningen må imidlertid individualiseres, og integreres i den helhetlige treningsplanen til utøveren.

Hensikten med høydetrening

Hovedhensikten med høydetrening er å bedre utøverens prestasjonsevne i konkurranser på havnivå (under 1000 moh), i moderat høyde (1000-1800 moh) og i høyde (1800-2500 moh) (Saunders et al., 2009). Både forskning (Bonetti & Hopkins, 2009; Chapman et al., 2014; Stray-Gundersen, Chapman, & Levine, 2001) og beste praksis viser at riktig gjennomført høydetrening i forkant av konkurranser i lav- og mellomhøyde forbedrer utøvernes prestasjonsevne. Den økte prestasjonsevnen skjer fordi utøveren er bedre akklimatisert til konkurranseforholdene.

Hvorvidt høydetrening har effekt på prestasjonsevnen i konkurranser ved havnivå er, i forskningskretser, mer omdiskutert. Beste praksis hos mange av Norges mest suksessfulle utholdenhetsutøvere fra Norge de siste 20 årene tyder imidlertid på at riktig bruk av høydetrening kan gi en positiv effekt på prestasjonsevnen hos eliteutøvere.

Forbedre prestasjonsevnen i mellomhøyde og høyde

Forskning har vist at prestasjonsevnen ved 1-2 minutters maksimalt arbeid kun i liten grad påvirkes i konkurranser i 1500-3000 meters høyde (Peronnet et al., 1991; Gastin, 2001). Når konkurransetiden øker, blir imidlertid prestasjonsevnen vesentlig redusert. Studier av mellom- og langdistanseutøvere i friidrett viser at konkurransetiden (ca.3-30 min konkurransevarighet) er 10-20 % dårligere omkring 2500 moh, sammenliknet med konkurranser gjennomført ved havoverflaten (Peronnet et al., 1991; Fulco et al., 1998). Dette skyldes i stor grad at utøverens aerobe kapasitet reduseres i høyden (Gore et al., 1996; 1997). Wehrlin & Hallen (2006) viste i sin studie at det er en lineær reduksjon i det maksimale oksygenopptaket (VO_{2maks}) og prestasjonsevnen hos utholdenhetsutøvere fra 300 meter til 2800 moh havoverflaten. Reduksjonen i VO_{2maks} var individuelt forskjellig (4,6–7,5 %), men ble i gjennomsnitt redusert med 6,3 % per 1000 høydemeter.

Ved konkurranser i mellomhøyde (1000-1800 moh), må utøveren akklimatisere seg til konkurransehøyden ved å oppholde seg og trene i den aktuelle høyden. Antallet akklimatiseringsdøgn øker med økende høyde. Før viktige konkurranser på omkring 1000 moh bør både utholdenhetsutøvere

akklimatisere seg i minst 4-6 dager før første konkurransedag (Chapman et al., 2010). Kravet til antall dag øker med økende høyde, og i forbindelse med konkurranser på omkring 1500 moh anbefales minst 10 dager med akklimatisering (Schuler et al., 2007; Gore et al., 2008). Før konkurranser på 1800-2500 moh anbefales minst 14 dager med akklimatisering (Chapman & Levine, 2000; Gore et al., 2008). Selve akklimatiseringen skjer først og fremst ved at en bor og trener i den aktuelle konkurransehøyden. Dersom utøveren også ønsker å øke hemoglobinmassen i tillegg til å akklimatisere seg må bohøyden være omkring 2000 moh, og oppholdet bør vare i minst 14 dager. Sjansen for å øke hemoglobinmasse øker imidlertid betydelig med antall høydedøgn, og ofte anbefales 3 ukers høydeopphold. Treningen bør imidlertid i størst mulig grad gjennomføres i konkurransehøyden. Dette gjelder spesielt for trening på I-3 til I-5 (Millett et al., 2010; Chapman et al., 2010).

Forbedre prestasjonsevnen på havnivå

Beste praksis hos mange av Norges mest suksessfulle utholdenhetsutøvere de siste 30 årene tyder på at systematisk bruk av høydetrening i årssyklusen kan føre til bedre prestasjoner også i lavlandskonkurranser. Når man skal vurdere virkningen av høydetrening, er det viktig å skille to faktorer fra hverandre:

1. Virkningen av å oppholde seg i høyden (økning i RBC-masse)
2. Virkningen av å trene og få ekspertoppfølging i høyden

Begge faktorene virker individuelt forskjellig. Blodresponsen avhenger i hovedsak av hvordan høydeoppholdet er designet. Virkningen av treningen avhenger først og fremst av hvor dyktig utøver og trener er til å tilpasse treningsbelastningen til forholdene som eksisterer på den aktuelle treningshøyden, og utøverens evne til å respondere på treningen.

Virkning av å oppholde seg i høyden

Virkningen av å sove og oppholde seg i høyden avhenger av at høydetrening gjennomføres høyt nok (2000-2500moh), mange nok timer per døgn (> 20 timer), mange nok dager (> 3 uker) og med en anbefalt høydemodell ("live high – train high – train low"). Dersom disse rådene følges er sjansene store for å få en blodrespons og bedret prestasjonsevne også i lavlandskonkurranser. Flere studier har vist at idrettsutøvere på høyt prestasjonsnivå har oppnådd en økning i rød blodcellemasse fra 3 til 8 % ved slike anbefalte høydeopphold (Karlsen et al., 2002; Brugniaux et al., 2006; Robach et al., 2006; Rusko et al., 1995; Wehrlin et al., 2006; Wilber et al., 2007). En økning i hemoglobinmassen på 3-8 % skal teoretisk øke VO₂maks med 3-5 %. Om alt annet er uforandret skal dette føre til en bedring av prestasjonsevnen på mellom 1,8 % og 2,5 % (Wilber et al., 2007; Saunders et al., 2010).

En forbedret prestasjonsevne etter et riktig gjennomført høydeopphold skyldes hovedsakelig at hemoglobinmassen og dermed maksimalt oksygenopptak økes, og forutsetter at treningen er gjennomført individuelt riktig. Svømming, langrenn, skiskyting, roing og kappgang har de siste 30 årene, god erfaring med høydetrening i forkant av viktige mesterskap. Data på Norges beste utøvere i disse idrettene viser at de beste konkurranseresultatene oppnås 10-13, 17-23 og omkring 30 dager etter at høydeleiren avsluttes. Svømming, roing og kappgang har ofte avsluttes siste høydeopphold før mesterskap 30 dager før ønsket toppform. Utøverne har da brukt høydeeffekten (økning i rød blodcellemasse) til å trene optimalt, og dermed erfart at de har oppnådd best total effekt på prestasjonsevnen først omkring 30 dager etter avsluttet høydeopphold. Høydeeffekten er da først og fremst brukt for å øke den daglige treningskvaliteten etter ett vellykket høydeopphold.

Høydetrening bør også brukes ellers i treningsåret slik at prestasjonsevnen i lavlandet bedres. Et vellykket høydeopphold med mye trening på lav (I-1 og I-2) og moderat intensitet (I-3), økt hemoglobinmasse og økt maksimalt oksygenopptak gir forutsetninger for at treningen på høy (I-4 og I-5) og svært høy intensitet (I-6 og I-7) kan prioriteres de neste 30 dagene etter endt høydeopphold. I denne perioden kan utøverne gjennomføre høyintensive treningsøkter på høyere fart (ytte intensitet), men med samme laktatkonsentrasjon og intensitetssone (I-sone), sammenliknet med om utøverne ikke

hadde vært på høydeopphold. Utholdenhetsutøvere er ofte svært motiverte for høyintensiv trening med høy fart og godt teknisk fokus og 20-30 % redusert timetall, da de i flere uker i hovedsak har trent svært mange timer på lav og moderat intensitet. Mange av Norges mest suksessfulle utholdenhetsutøvere de siste 30 årene har organisert og periodisert treningen på denne måten. Hvordan høydetrening kan organiseres i årssyklusen, er presentert under overskriften "Høydetrening i årssyklusen".

Virkning av treningsprosessen i høyden

Den andre effekten av høydeopphold er den såkalte "samlingeffekten". Treningssamlinger gjør at utøverne unngår det daglige stresset i hjemmemiljøet. Dette gir grunnlag for en mer effektiv restitusjon. Oppfølgingen fra trener og øvrig støtteapparat er ofte også bedre på samling enn hjemme, og kan være med på å øke kvaliteten i alle ledd i treningsprosessen. Høydesamlinger gjennomføres ofte sammen med mange andre dedikerte utøvere, og treningene gjennomføres under optimale treningsforhold. Et slikt inspirerende miljø er ofte med på å heve kvaliteten på trening og restitusjonsprosessen slik at treningsvirkningen blir bedre enn ved sammenlignbar trening i hjemmemiljøet. Høydestudier som har beregnet samlings- og placeboeffekten mener at omkring halvparten av prestasjonsfremgang kan forklares av disse effektene (Clark et al., 2000; Beedie et al., 2006; Gore et al., 2007).

Antall høydeopphold per år er individuelt forskjellig. Noen utholdenhetsutøvere har gjennomført 1-2 høydeopphold i forberedelsesperioden, og ingen i konkurranseperioden. Andre utholdenhetsutøvere har hatt suksess med 3-4 høydeopphold fordelt på hele årssyklusen. I løpet av ett treningsår har mange av Norges beste svømmere, langrennsløpere og skiskyttere oppholdet seg i høyden (over 1800moh) 60-100 døgn per år. Hvor mye høydetrening skal brukes i treningsprosessen avhenger først og fremst hvordan utøverne responderer på høydetrening. I hvilken grad høydetrening skal benyttes bør vurderes på bakgrunn av forhold som konkurransehøyde i mesterskap, økonomi og tilgang og bruk av menneskelige ressurser. Trenerens hovedoppgave blir derfor å foreta en nøye vurdering av fordelene og ulempene ved bruk av høydetrening, sammenliknet med lavlandstrening.

Dosering av effektive høydeopphold

Til tross for at forskningen ikke gir et entydig svar på om høydetrening forbedrer prestasjonsevnen i lavlandskonkurranser, er det mye som tyder på at det kan være et effektivt virkemiddel for eliteutøvere i typiske utholdenhetsidretter, dersom det brukes riktig (Saunders et al., 2009; Millet et al., 2010; Chapman et al., 2010). En meta-analyse av hypoksi-studier med eliteutøvere (Bonetti & Hopkins, 2009) forsterker dette inntrykket. Denne analysen viste at eliteutøvere fikk en prestasjonsforbedring (1.9 ± 2.3 %) i lavlandskonkurranser etter høydeopphold. De fleste forskerne innenfor høydetrening påpeker at det er bohøyde, treningshøyde, lengden på høydeoppholdet (dager/timer) og høydetreningsmodell som i stor grad avgjør i hvilken grad utøverne øker sin hemoglobinmasse, og dermed VO_{2maks} og prestasjonsevne etter høydeopphold (et al., 2010; Chapman et al., 2010). I de senere år har en også funnet indikasjoner på at optimal høydetrening kan gi effekt på arbeidsøkonomi (Saunders et al., 2004; 2007) og perifere faktorer som bufferkapasitet og mitokondrietetthet (Gore et al., 2007).

Bohøyde

Hovedhensikten med høydetrening er, som nevnt tidligere, å øke antall røde blodceller (hemoglobinmasse), gjennom en økt produksjon av hormonet erythropoetin (EPO). Verdens meste anerkjente høydeforskere konkluderer med at 2000 til 2500 moh er den optimale bohøyden for å få ønsket blodeffekt og gjennomført effektiv utholdenhetsstrening (Wilber et al., 2007; Millett et al., 2010; Chapman et al., 2009). Bohøyde over 2500 moh gir, ifølge forskningen, ikke større blodeffekt. I tillegg reduseres evnen til restitusjon seg merkbart når bohøyden overskrider 2500 moh. I en slik høyde reduseres bevegelseshastigheten betydelig i forhold til i lavlandet. Høydested og dermed bo- og treningshøyde må altså vurderes ut ifra hva som er best i forhold til treningsforhold og boforhold.

For at høydeoppholdet skal gi ønsket blodeffekt, må utøveren tilbringe minst 16 timer per døgn i

mellomhøyde (Rusko et al., 2003). Blodeffekten bedres progressivt med antall timer utøveren oppholder seg i ovenfor nevnte høyde (Robach, 2004; Brugniaux et al., 2006). Forskningsresultatene tilsier helst over 20 timer per døgn for å få optimalt utbytte av høydeoppholdet (Levine & Stray-Gundersen, 1997; Ge et al., 2002; Saunders et al., 2004; Wilber, 2007; Millett et al., 2010).

Høydeoppholdets varighet

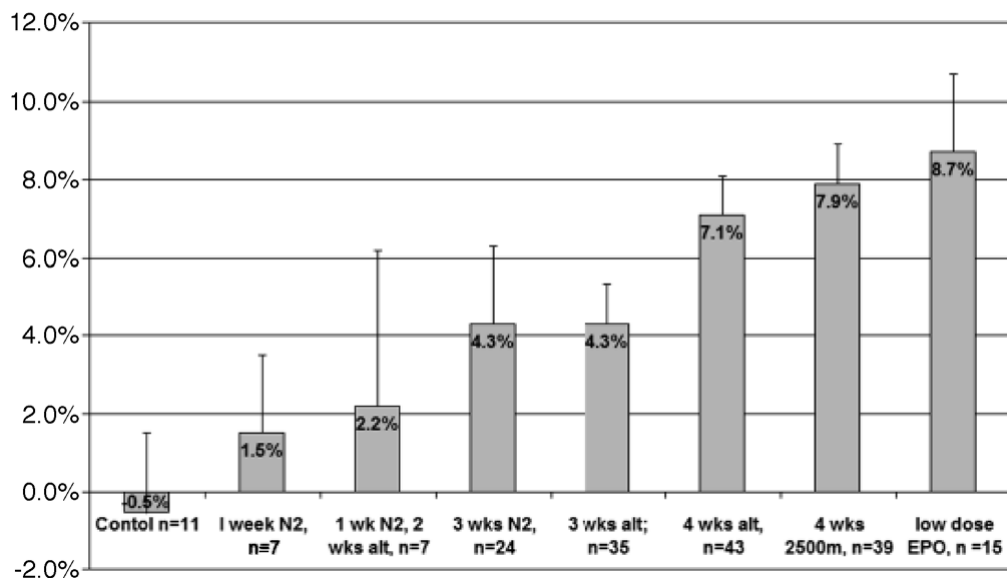
De neste sentrale spørsmålene er: Hvor mange dager må høydeoppholdet vare for å:

- oppnå en blodrespons
- øke prestasjonsevnen i konkurranser ved havnivå
- akklimatisere seg til konkurranser i lav- og mellomhøyde

Enkelte høydestudier viser til at høydeopphold med en varighet på 14 dager kan øke hemoglobinmassen og prestasjonsevnen i lavlandskonkurranser (Levine & Stray-Gundersen, 2006). Effekten er imidlertid større, og de individuelle forskjellene langt mindre dersom høydeoppholdet varer lengre (se figur 3). Noen av verdens mest anerkjente høydeforskere anbefaler derfor tre eller fire ukers høydeopphold for å sikre en bedre effekt på blod og prestasjonsevne i lavlandskonkurranser (Rusko et al., 2004; Wilber et al., 2007; Chapman & Levine, 2007; Saunders et al., 2010). Levine & Stray-Gundersen (2006) viste hvordan ulik bruk av høyde med forskjellig varighet (dager) påvirket utøvernes prosentvise utvikling av hemoglobinmassen (se figur 3).

Figur 3 viser tydelig at effekten på rød blodcellemasse i stor grad avhenger av varigheten på høydeoppholdet. Studiene presentert i figur 3 viser at tre ukers opphold gir en gjennomsnittlig økning i rød blodcellemasse på omkring 4 %. Ved fire ukers opphold er økningen på hele 7-8 %, og like stor som ved tilførselen av en lav dose med EPO. Figur 3 viser videre at det er store individuelle forskjeller i responsen ved to ukers høydeopphold, da standardavvikene er store. Ved høydeopphold på tre og fire uker er de individuelle forskjellene (standardavvikene) på responsen langt mindre.

Change in Red Cell Mass



Figur 3. Den prosentvise økningen i rød blodcellemasse fra ulike undersøkelser med bruk av naturlig og kunstig høyde, og en varighet fra en til fire uker, sammenlignet med effekten av en lavdose med EPO (hentet fra Levine & Stray-Gundersen, 2006).

Saunders et al., (2010) foretok en regresjonsanalyse av data fra tidligere høydestudier som hadde brukt “live high - train low” modellen (LH-TL). Dataanalysen antyder at utøverne i gjennomsnitt kunne forvente en økning i hemoglobinmassen på omkring 7 % etter 3 ukers høydeopphold i 2000-2500 moh, med en daglig høydeeksponering på 20 timer eller mer per døgn (= 504 timer i løpet av høydeoppholdet). Stor og god virkning og små individuelle forskjeller i respons på blod og prestasjon er hovedgrunnen til at ledende høydeforskere anbefaler at varigheten på høydeoppholdene bør være på minst 3 uker, og helst 4 uker (Rusko et al., 2004; Wilber et al., 2007; Chapman & Levine, 2007; Saunders et al., 2010). Mange av Norges mest suksessfulle utholdenhetsutøvere har som oftest gjennomført høydeopphold på 3 uker. Utøverne valgte bevisst denne varigheten da de opplevde seg “stinne” av trening etter tre ukers høydeopphold, og følte restitusjonen gikk raskere i hjemmemiljøet enn i høyden. Andre utøvere poengterte at de måtte ned i lavlandet slik at periodene uten I-4 og I-5 trening ble for lange. I tillegg opplevde de at lengre treningsopphold var vanskelig å kombinere med familieliv.

Høydetreningsmodell

En av hovedgrunnene til at enkelte trenere og utøvere har vært, og er skeptiske til bruk av høydetrening (hypoksi) i treningsprosessen skyldes i stor grad at utøverne ikke kan trene like mye i konkurransefart som i lavlandet (normoksi). Dette var en av hovedutfordringene i den klassiske høydetreningsmodellen, hvor opphold og trening forgikk i 2000 til 3000 meters høyde. Denne høydemodellen ble senere betegnet som “live high – train high” (LH-TH). På midten av 90-tallet presenterte Levine & Stray Gundersen (1997) en høydetreningsmodell som gjorde det mulig for utøverne å gjennomføre trening i samme treningsfart som i lavlandet. Utøverne bodde høyt nok (2000-25000 moh) til å få en øket hemoglobinmasse. All trening ble imidlertid gjennomført på 1000-1500 moh. Hensikten var å gi utøverne forutsetningen for å trene med en fart/watt (ytte intensitet), teknikk og kraftutvikling som var tilnærmet den samme som om utøveren hadde gjennomført treningen ved havnivå. Denne modellen kalte forskerne “Live high – training low” (LH-TL) modellen. Etter noen år ble modellen modifisert til “Live high – train high – train low” (LH-TH-TL). Modifiseringen skyldtes at en ble oppmerksom på at antall timer per døgn i høyden påvirket blodresponsen. For å få flest mulig timer i høyden ble trening på lav (I-1 og I-2) og moderat (I-3) intensitet gjennomført i bohøyden, mens de få ukentlige trening på høy intensitet (I-4 og I-5) ble gjennomført omkring 1250 moh. Meta-analyser av de ulike høydemodellene viser at intervensjonsstudier med LH-TL / LH-TH-TL modellen forbedrer både prestasjonsevnen og arbeidsøkonomien mer enn den klassiske høydemodellen LH-TH (Bonetti & Hopkins, 2009; Saunders et al., 2010). I forbindelse med høydeopphold i starten av forberedelsesperioden kan det imidlertid være hensiktsmessig å bruke den klassiske høydemodellen LH-TH, slik at utøveren får maksimalt antall timer i høyden i en periode hvor trening på høy intensitet ikke har prioritet.

På de neste sidene presenteres retningslinjer for hva som bør karakterisere trening i de ulike hovedtreningsfasene under høydeoppholdet.

Trening i høyden

Den aerobe kapasiteten reduseres med økende høyde. Det fører til at utøverens belastningstoleranse reduseres, særlig når det gjelder intensiteten. Er avstanden mellom planlagt trening og utøverens tåleevne for stor, blir de negative konsekvensene betydelig større enn når treningen gjennomføres i lavlandet. Derfor må både trener og utøvere være mer bevisste og skjerpet i gjennomføringen av trenings- og restitusjonsprosessen i høyden enn i lavlandet. Støtteapparatet må være stort nok, og bestå av fagfolk med erfaring og kompetanse fra høydetrening, særlig innenfor områdene idrettsfysiologi, ernæring og medisin. Da kan utøveren få den nødvendige hjelpen og veiledningen til å overvåke og styre treningen med høy kvalitet. Erfaringen viser at det er et stort forbedringspotensial ved at kunnskap og erfaring fra en slik styrt treningsprosess overføres til den daglige treningen hjemme.

I tillegg til at treningsprosessen må kvalitetssikres bedre, må også treningsinnholdet justeres

litt når treningen gjennomføres i høyden sammenlignet med i lavlandet. I de neste avsnittene er disse forholdene kort beskrevet.

Aerob trening

Den aerobe kapasiteten reduseres med økende høyde. Treningsfarten (ytre intensitet) innenfor en gitt I-sone må derfor reduseres noe med økende høyde for å oppnå den samme relative indre intensiteten, målt med puls eller laktat. Forskjellen i bevegelsesfart i høyden og lavlandet er minst på lav intensitet (I-sone 1 og 2). Når den indre intensiteten øker (høyere intensitetszone) blir forskjellene i treningsfart noe større. I akklimatiseringsfasen er forskjellen i fart innenfor ulike intensitetssoner størst. Etter hvert som utøveren akklimatiseres, blir forskjellene i treningsfart (høyde-lavland) mindre. Forskjellene i treningsfart er individuelt forskjellig, da det er relativt store forskjeller på hvordan utøvere håndterer høyde (Wehrlin & Hallen, 2006).

En av de største fallgruvene i høydetrening, særlig for uerfarne utøvere, er å feilvurdere intensiteten, før den subjektive intensitetsfølelsen er justert til høyden. Dette skyldes blant annet at utøveren bruker treningsfart som et mål for intensitet. I høyden kan derfor utøveren bli "lurt" til å trene på høyere fart enn planlagt. Treningsfarten må være lavere i høyden, for den samme indre intensiteten, fordi partialtrykket, O₂-metningen og dermed aerob kapasitet er redusert. Utøveren må i starten av høydeoppholdet få hjelp av støtteapparatet til å "kalibrere" sin subjektive intensitetsfølelse opp mot fart, hjerterefrekvens og laktat. Det forutsetter at en gjennomfører laktat- og hjerterefrekvensmålinger på trening med lav- og moderat intensitet. Oppfølgingen er spesielt viktig i starten av høydeoppholdet, og senere i alle økter på I-3 og over. Erfaringen er også at hjerterefrekvensen kan oppføre seg litt annerledes i høyden enn lavland, og spesielt de første dagene i høyden. Tolkningen av hjerterefrekvens og laktat opp mot utøverens subjektive følelse og fart på treningsøkten er idrettsfysiologene spesialister på å analysere. I samspill med trener og utøver har dette vist seg å være et verdifullt styringsverktøy i høyden.

Den reduserte treningsfarten i høyden fører til at den mekaniske og muskulære belastningen er mindre enn i lavlandet. I tillegg er normalt livsbelastningen lavere. Det gjør det mulig for verdensnere i utholdenhetsidretter å øke den totale treningsvarigheten med 5-20 % i forhold til treningsukene i forkant av høydeoppholdet. Mye trening på lav (I-sone 1 og 2) og moderat intensitet (I-sone 3) gir utøveren et godt aerobt treningsgrunnlag. Dette gir utøveren gode forutsetninger for å respondere på høy intensiv trening (I-4 og I-5) i etterkant av høydesamlinger. Denne måten å periodisere treningen på har vist seg å være svært virkningsfull hos mange av våre mest suksessfulle utholdenhetsutøvere.

Erfaringen fra våre mest suksessfulle utholdenhetsutøvere viser at en bør prioritere trening i intensitetszone 1, 2, og 3 i forbindelse med høydeopphold i mellomhøyde. Kun unntaksvis bør det gjennomføres trening i I-sone 4-5. Denne treningen sikrer at utøveren får trent i konkurransefart. I løpet av en høydetreningssleir på 3 uker bør det gjennomføres fem til syv økter på I-3 og I-4/(5). Fire til fem av øktene bør gjennomføres i I-sone 3, en til tre økter i I-sone 4/(5). Intensiv trening (I-sone 4 og 5) krever en lengre restitusjonstid i høyden, og har erfaringsmessig vist seg å øke risikoen for infeksjoner (sykdom), noe som kan føre til redusert økning i hemoglobinmasse. Mange utøvere er redde for å bli tregere etter et høydeopphold om de ikke gjennomfører trening i I-sonene (4-5). Basert på erfaring fra våre beste utholdenhetsutøvere, ser det ikke ut som at fraværet av trening på disse intensitetene fører til at utøverne blir tregere. Spesielt om en vedlikeholder hurtigheten i form av korte I-7 og I-8 økter under høydeoppholdet.

Anaerob trening

Erfaring de siste 30 årene viser at anaerob utviklingsøkter i I-sone 6 og 7 ikke bør gjennomføres i forbindelse med høydeopphold, fordi restitusjonstiden er uforholdsmessig lang, og faren for infeksjoner (sykdom) øker. Erfaring viser også at belastningstunge anaerob trening kan forhindre økning i hemoglobinmasse. Dersom utøveren MÅ gjennomføre slike økter, anbefales det å utføre disse i

lavlandet, eller å redusere den totale varigheten med ca. 50 % i forhold til i lavlandet. Pausetiden bør også doubles.

Styrke- og hurtighetstrening (I-sone 8)

Trening av aerob kapasitet bør ha hovedfokus på høydeopphold. Styrke- og hurtighetstrening må allikevel trenes slik at styrken, muskelmassen og hurtigheten vedlikeholdes under høydeoppholdet. Proteinomsetningen er redusert i høyden (Liu et al., 2006; Koumenis et al., 2006). Det kan lett føre til at muskelmassen reduseres i løpet av høydeleiren. Styrketreningen kan til dels motvirke dette. Det er imidlertid avgjørende å finne den rette balansen mellom utholdenhetstrening og styrketreningen. Skal høydeoppholdet gi ønsket effekt må trening innenfor styrke- og hurtighet reduseres i forhold til i lavlandet. Den viktigste forskjellen er at pausene i styrke- og hurtighetstrening må doubles i høyden sammenliknet med i lavlandet. For at treningen ikke skal bli anaerob laktacid (I-sone 6 og 7) må antall repetisjoner reduseres. Styrketrening bør i hovedsak gjennomføres med 5 repetisjoner eller færre. Hurtighetsdragene bør være under 10 sekunder. Da treningen kun skal vedlikeholde denne kapasitet bør også treningshyppigheten og antall serier og repetisjoner per økt reduseres sammenliknet med vektlegging i lavlandet.

Restitusjon under høydeopphold

I forbindelse med høydeopphold er bruken av restitusjonstiltak som ernæring, væskeinntak og søvn særdeles viktig. Studier har vist at energibehovet i høyden er høyere enn i lavlandet (Katayama et al., 2009). Det skyldes at utøverne øker treningsvarigheten, samt at det er en økning i basalmetabolismen på 10-20 %. Derfor bør energiinntaket øke med ca. 1000-1500 kJ/dag under høydeopphold. Dette tilsvarer 1-2 brødskiver med pålegg og 1 glass juice per dag. Da appetitten ofte blir redusert ved høydeopphold kan det være vanskelig å få i seg nok næring. Utøvere bør derfor veie seg daglig for å sikre at det er balanse mellom næringsopptak og energibehov. Vekttap innebærer som regel tap av muskelmasse, med de negative konsekvensene det vil få for treningen og den fysiologiske responsen på denne i høyden.

Det anbefales at inntaket av karbohydrater økes spesielt da treningsvarigheten ofte øker med opptil 15 % under høydeopphold. Anbefalingene for protein- og fettinntak er de samme i høyden som i lavlandet, men den totale mengden må økes da energiforbruket er høyere enn ved havnivå. En stor utfordring i høyden er derfor å få i seg nok mat. Dette har også vist seg i praksis da utøvere har problemer med å opprettholde kroppsvekten under høydeopphold. Dette må det være fokus på å klare, da utøvere som går ned i vekt under høydeopphold også ser ut til å få en dårligere blodrespons.

Behovet for væsketilførsel er imidlertid større i høyden enn i lavlandet. Det skyldes økt pustefrekvens, kald og tørr luft, samt redusert natriumretensjon. Væskeinntaket bør derfor være 1-2 liter/døgn høyere i høyden enn i lavland. Lys urin er et godt tegn på at du er i væskebalanse. Er urinen mørk må en drikke mer.

Stor treningsbelastning og høydestress gir økt behov for søvn og hvile. Sørg for å få minst 8-9 timers søvn per natt, samt 30-90 minutters søvn eller hvile midt på dagen. I forbindelse med flyreisen til og fra høydeopphold anbefales bruk av kompresjonsstrømper. I tillegg bør en sørge for å bevege seg litt hvert 45-60 minutt. Dette i kombinasjon med bruk av desinfiserende håndvasker og mye drikke (juice og vann) gir økt mulighet for å komme igjennom flyreisen uten sykdom.

Treningsfaser og treningsplaner under høydeopphold

Varigheten på høydeoppholdet vil ha betydning for hvordan treningen under samlingen struktureres. Høydeopphold med en varighet fra 18-24 dager har vist seg å være effektiv hos flere nåværende og tidligere verdensmestere i typiske utoldenhetsidretter.

Høydeoppholdet deles vanligvis inn i tre hovedtreningsfaser (Millet et al., 2010):

- Akklimatiseringsfase

- Hovedtreningsfase
- Restitusjonsfase og forberedelse til retur til lavlandet

Akklimatiseringsfasen

Akklimatiseringsfasen starter umiddelbart når utøverne ankommer høyden. Hensikten med denne fasen er å tilpasse seg de ytre forhold som påvirker kroppen i en gitt høyde, først og fremst det reduserte O₂-partialtrykket. Akklimatiseringsfasen varer omkring 4 dager, og er regnet for å være den mest kritiske fasen av høydeoppholdet (Millet et al., 2010). Dette fordi O₂-metningen og VO_{2maks} er mest redusert på dette tidspunktet av oppholdet. Dermed er det lett for at treningen blir mer intensiv enn det utøverne på dette tidspunktet kan fordøye. I tillegg er det lett å bli dehydrert, selv med fokus på væskeinntak. Matlysten er ofte redusert, og likeså evnen til å restituere seg (Katayama et al., 2009). I denne fasen gjennomføres hovedsakelig variert trening på I-sone 1 og litt på I-sone 2. Treningsvarigheten må økes gradvis fra dag til dag.

Hovedtreningsfasen

Hovedtreningsfasen i høydeleiren har vanligvis en varighet på 12-18 dager. Hensikten med denne fasen er å forbedre den spesifikk aerobe kapasiteten. Det skjer gjennom en gradvis øking av treningsbelastningen til det nivået som er vanlig i lavlandet. Ettersom treningsfarten på en gitt intensitetszone er lavere i høyden, kan totalt antall treningstimer være 5-20 % høyere enn i lavlandet. Treningsintensiteten økes også gradvis, først ved å øke antall økter på I-3, dernest ved å øke lengden på I-3 øktene. Etter dag 10 i høyden kan også enkelte I-sone 4/5 økter (vedlikehold) gjennomføres.

Restitusjonsfasen

Hensikten med restitusjonsfasen er å sikre at utøverne er forholdsvis uthvilt før hjemreisen og returen til lavlandet. For å unngå infeksjoner (sykdom) og gi kroppen mulighet til å takle belastningen ved reise og omstillingene til lavlandet, bør treningsbelastningen de siste 2-3 dagene reduseres. Varigheten på I-1 og 2 økter reduseres noe, og treningsøkter på I-3 og over gjennomføres ikke i denne perioden. To til tre dager før og etter en høydeleir bør den totale treningsbelastningen reduseres noe for å sikre at overgangen til og fra høyden skjer uten at det oppstår sykdom eller feiltrening.

Høydetrening i en årssyklus

Hvor mange høydeopphold som planlegges per år, og avstanden mellom dem, er avhengig av formålet med høydetreningen i årsplanen. Ett eller to høydeopphold per år kan være bedre enn ingen. Eksempelvis kan høyde brukes i starten av forberedelsesperioden og i formtoppingsfasen før en konkurranse skal gjennomføres i lav- eller mellomhøyde. For å få optimalt utbytte av høydetrening anbefales det tre til fem høydeopphold per år. Avstanden mellom oppholdene bør ikke være for lang i forberedelsesperioden. Fem til åtte uker mellom hvert høydeopphold sikrer at hemoglobinmassen og aerob kapasitet forblir på et høyt nivå igjennom hele perioden. Mellom høydeleirene legges fokus på trening på høy (I-4 og I-5) og svært høy intensitet (I-6 og I-7). På grunnlag av økt hemoglobinmasse og dermed forbedrede aerobe kapasitet kan utøveren holde høyere fart i disse I-sone etter endt høydeopphold.

Kontroll, kvalitetssikring og evaluering av høydetreningssamlinger

For å sikre at høydetreningen skal gi ønsket effekt, og for å ha bakgrunnsinformasjon som kan sikre en grundig og gode analyse av høydetreningen, må utøverne dokumentere sentral informasjon som kartlegges før, under og etter høydeoppholdet (trening, testresultater, blodrespons, etc). Kartleggingen må gjennomføres på oppgitte tidspunkter. Kartlegging av blodstatus (Ferretilagre) 6-8 uker før høydeopphold gir muligheten for å supplere med jerntilskudd slik at utøveren har forutsetninger for å få en maksimal blodrespons.

I forbindelse med høydeoppholdet gjennomføres V4-tester for å gi et bilde av utøverens evne til å tolerere treningsbelastningen underveis i høydeoppholdet. I tillegg gjennomføres stroke-efficiency tester til dette formålet. For å sikre at oppholdet gjennomføres på best mulig måte, registrere utøverne daglig vekt, hvilepuls, søvn og dagsform. Om det er unormalt utvikling i en eller flere av disse parameterne i forbindelse med oppholdet igangsettes nødvendige endringer i treningsbelastningen, og som oftest ved å redusere trening i 1-sone 2 og 3.

Oppsummering og anbefalinger om høydetrening

Hovedhensiktene med høydetrening er å bedre prestasjonsevnen i lav høyde, mellom høyde og i lavlandskonkurranser. Høydetrening brukes med ulike hensikter avhengig av konkurransehøyde og treningsperiode, men følgende hensikter er sentrale:

- akklimatisere til konkurranser i mellomhøyde (1000-1800 moh) og høyde (>1800moh)
- økning i rød blodcellemasse for å prestere i konkurranser, eller for å trene med høyere ytre intensitet i neste treningsperiode
- Periodisere trening ved å gjennomføre trening med lav intensitet og stor varighet under høydeopphold, for deretter å prioritere trening på høy intensitet i neste treningsperiode
- lære å trene og konkurrere i høyden

For å få optimalt utbytte av høydetrening bør det gjennomføres 3-4 høydeopphold per år. Hvert høydeopphold bør ha en varighet på omkring 3 uker, og med en bohøyde på mellom 2000-2500 moh. Trenings- og boforhold må også være tilfredsstillende for at utbytte av oppholdet skal bli bra.

To til tre dager før og etter reise til og hjem fra høydeopphold gjennomføres treningen med lav intensitet og liten varighet. Dette skal sikre en optimalt trenings- og blodrespons, og forhindre sykdom i overgangen til og fra høyde.

Lavere oksygenopptak i høyden fører til at treningsfarten på ulike intensitetssoner må reduseres. Lavere treningsfart gir mindre muskulær belastning, og treningsvarigheten kan derfor økes med opptil 15 % i løpet av et 3 ukers høydeopphold, sammenliknet med trening i lavlandet.

For å vedlikeholde hurtighetsevnen bør det gjennomføres 1-2 ukentlige økter med hurtighetstrening med drag under 10 sekunder. Pausene mellom dragene bør være på over 3 minutter. På høydeopphold prioriteres lavintensiv trening (I-1, I-2 og I-3). Etter høydeopphold utnytter en blodrespons og økt aerob kapasitet ved å prioritere trening på høy intensitet (I-4 og I-5). Dette fører til en naturlig og god periodisering.

I høyden er det ekstra viktig å styre treningsintensiteten ved hjelp av opplevd intensitetsfølelse, pulsmålinger og laktatmålinger. Dette gjelder spesielt i starten av et høydeopphold

Utøvere som ikke er friske, har utilstrekkelige jernlagre eller har utfordringer med betennelsesreaksjoner (for eksempel betennelse i tannkjøttet, hull i tennene, betente negler og lignende) bør ikke dra til høyden før disse utfordringene er løst.

Referanser

- Bailey, D. M., & Davies, B. (1997). Physiological implications of altitude training for endurance performance at sea level: a review. *British Journal of Sports Medicine*, 31(3), 183–190.
- Bonetti, D. L., & Hopkins, W. G. (2009). Sea-level exercise performance following adaptation to hypoxia: a meta-analysis. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 39(2), 107–127.
- Chapman, R. F., Karlsen, T., Resaland, G. K., Ge, R.-L., Harber, M. P., Witkowski, S., ... Levine, B. D. (2014). Defining the “dose” of altitude training: how high to live for optimal sea level performance enhancement. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)*, 116(6), 595–603. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00634.2013>
- Levine, B. D., & Stray-Gundersen, J. (1997). “Living high-training low”: effect of moderate-altitude acclimatization with low-altitude training on performance. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)*, 83(1), 102–112. <https://doi.org/10.1152/jappl.1997.83.1.102>
- Mairbäurl, H. (1994). Red Blood Cell Function in Hypoxia at Altitude and Exercise. *International Journal of Sports Medicine*, 15(02), 51–63. <https://doi.org/10.1055/s-2007-1021020>
- Mazzeo, R. S. (2008). Physiological responses to exercise at altitude : an update. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 38(1), 1–8.
- Naeije, R. (2010). Physiological Adaptation of the Cardiovascular System to High Altitude. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 52(6), 456–466. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2010.03.004>
- Stray-Gundersen, J., Chapman, R. F., & Levine, B. D. (2001). “Living high-training low” altitude training improves sea level performance in male and female elite runners. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)*, 91(3), 1113–1120. <https://doi.org/10.1152/jappl.2001.91.3.1113>
- van Hall, G., Calbet, J. a. L., Søndergaard, H., & Saltin, B. (2001). The re-establishment of the normal blood lactate response to exercise in humans after prolonged acclimatization to altitude. *The Journal of Physiology*, 536(3), 963–975. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7793.2001.00963.x>
- Wehrlin, J. P., Marti, B., & Hallén, J. (2016). Hemoglobin Mass and Aerobic Performance at Moderate Altitude in Elite Athletes. In *Hypoxia* (pp. 357–374). Springer, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7678-9_24
- Wehrlin, J. P., Zuest, P., Hallén, J., & Marti, B. (2006). Live high-train low for 24 days increases hemoglobin mass and red cell volume in elite endurance athletes. *Journal of Applied Physiology*, 100(6), 1938–1945. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.01284.2005>



Trenerklubben har en innkjøpsavtale med IDT Solutions for våre medlemmer. Avtalen gjelder kjøp av rulleski og bindinger, samt rillejern og klusterskinne.

IDT er offisiell samarbeidspartner for NSF's landslag og ønsker også å støtte opp under den betydelige innsatsen som nedlegges av trenerklubbens medlemmer over hele landet.

Rabattkoden som tilbys gir 50 % rabatt i nettbutikken på de aktuelle produktene.

Rabattkode: **nsf-trenergr**

Nettbutikken finner du her: www.idtsports.com

Rabattkoden er ment for personlig innkjøp til medlemmer, og vi ber om at dette respekteres, slik at våre gode relasjoner til IDT opprettholdes

Hodelykter fra SILVA



Trenerklubbens medlemmer får 40% rabatt i nettbutikken.

Rabattkode **noskifor40**

Nettbutikken finner du her: <https://no.silvasweden/>



Trenerklubbens medlemmer får 30% rabatt i nettbutikken til Craft.

Rabattkode er **XC30**.

I nettbutikken finnes både bekledning og gode sko til ulike aktiviteter.

Etter litt bruk kan vi spesielt anbefale terrengskoene *CTM Ultra Trail Carbon* til langrennsfolket!

Nettbutikken finner du her: <https://www.craft.no/>



Nytt i 2023: Vi har rabattavtale med NSF langrenns brilleleverandør.

Medlemmer får 50% rabatt på briller fra Bliz i nettbutikken

Nettbutikken finner du her: <https://www.bliz.com/no/>

Bruk denne rabattkoden: **50NorwaySki2022**

Rabattkoden er ment for personlig innkjøp til medlemmer, og vi ber om at dette respekteres



Trenerklubben har etablert en innkjøpsavtale med Olympiasykler Norge AS. Avtalen gjelder ved kjøp av hjelmer og sykkel sko fra Catlike.

Olympiasykler Norge AS er strategisk leverandør for NSF langrenn og ønsker også å støtte opp under den betydelige innsatsen som nedlegges av trenerklubbens medlemmer over hele landet.

Rabattkoden gir 45 % rabatt i nettbutikken på de aktuelle produktene.

Rabattkode: NSF_trKlubb45%

Nettbutikken finner du her:

<https://olympiasykler.no/nettbutikk/>

Avtalen gjelder for trenere og varer fremt til 1.mai 2024

Rabattkoden er ment for personlig innkjøp til medlemmer, og vi ber om at dette respekteres, slik at våre gode relasjoner til Olympiasykler Norge AS opprettholdes

