

Nytt fra Trenerklubben

DESEMBER 2024

*Høyhastighetslangrenn • Belastningsstyring • Forskningsspalten • Formtopping
Overgangen forberedelsesperiode til konkurranseperiode*



Styret og redaksjon

Styreleder
RUNE KJØSEN TALSNES
Tlf. 994 30 935
rune.talsnes@ntnu.no

Styreleder
INGRID NARUM
Tlf. 926 01 421
narum81@hotmail.com

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

Styremedlem
ESPEN TØNNESSEN
Tlf. 990 98 767
espen.tonnesen@kristiania.no

Styremedlem
AVLE CHRISTEN BJØRN
Tlf. 419 00 220
bjorn-tr@online.no

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

Styremedlem
BJØRNAR SANDVIG
Tlf. 958 51 350
bjornar.sandvig@skiforbundet.no

Styremedlem/kasserer
TURID HALVORSEN
turid@audiowner.no

Redaktør: Rune Kjøsén Talsnes

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



<https://trenerklubben-langrenn.spoortz.no/>

Instagram: @trenerklubbenlangrenn

Facebook: Trenerklubben i langrenn

Nytt fra Trenerklubben

Desember 2024

Innhold

Leder	4
Dahl: Trening i overgangen forberedelsesperiode til konkurranseperiode	5
Tønnessen og Sandbakk: Formtopping for utholdenhetsutøvere: veien mot årets viktigste konkurranse	7
Elfmak, Kocbach & Losnegard: Høyhastighetslangrenn	19
Talsnes: Belastningsstyring i utholdenhetsidretter – Hvordan tolke submaksimale tester?	21
«Forskningsspalten» -enkel formidling av idrettsforskning	25
Rabattavtaler	31



Foto: Norges Skiforbund Langrenn

Kjære medlemmer

Skisesongen er for alvor i gang hvor den tradisjonsrike sesongåpningen på Beitostølen nylig markerte startskuddet for sesongen 2024-2025. Dette er også starten på en helt spesiell sesong da det skal arrangeres VM på ski i Norge og Trondheim, noe som fort vil utgjøre sesongens høydepunkt for hele langrenns-Norge. Dette er sesongens og trolig karrierens hovedmål og høydepunkt for eliteutøverne som har startet den vanskelige jobben med å kvalifisere seg til VM-troppen. Ski-VM i Trondheim er imidlertid viktig for hele ski-Norge hvor interessen for langrenn denne sesongen vil bli spesielt stor. Gjennom fantastiske dager med ski-VM og folkefest i Trondheim håper vi dette vil virke positivt på interessen og rekrutteringen til langrennssporten, både i forkant, og ikke minst i etterkant av VM, rundt om i skikretser og skiklubber i hele landet.

Siden sist er det forekommet en del endringer i styret til Trenerklubben hvor noen sentrale personer over flere år er gått ut og nye krefter er kommet inn i styret. Styreleder over mange år, **Øyvind Sandbakk**, og **Pål Rise**, som har spilt en sentral rolle fra skiforbundet sin side, er gått ut av styret sammen med **Guro Strøm Solli** som har vært en del av styret de siste årene. Flere nye personer er kommet inn i styret (se oversikten styret og redaksjon), og det er nå **Ingrid Narum** og **Rune Kjösen Talsnes** som har tatt over rollen som nye styreledere med et delt ansvar. Vi ønsker med dette derfor å takke **Øyvind**, **Pål** og **Guro** for sine sentrale roller og bidrag i Trenerklubben over flere år.

Det nye styret har hatt sine første møter og er godt i gang med prosessen rundt å videreføre og videreutvikle Trenerklubben. Det nye styret vil holde på kjerneoppgavene til Trenerklubben hvor Trenerklubbens blad med relevant fagstoff i fremtiden også vil ha en stor plass sammen med ulike seminarer og webinarer. Samtidig har styret startet diskusjonene rundt hvordan Trenerklubben kan videreutvikles i fremtiden og ikke mist hvordan vi kan nå ut til flere og yngre trenere i langrenns-Norge. Som en del av denne prosessen er det bevisst tatt tak i synligheten til Trenerklubben hvor vi også bruker vår egen Instagram-konto for å nå ut bredere og rekruttere nye medlemmer. Her vil Trenerklubbens aktiviteter bli annonsert og relevante vitenskapelige studier delt på en enkel og brukerrettet måte. Vi har også vært i kontakt med våre samarbeidspartnere og reforhandlet rabattkoder med både IDT, Silva, Garmin og Craft som dere finner i denne utgaven av bladet og annonsert i vår Facebook-gruppe. Forhåpentligvis kommer disse rabattene godt med i tiden fremover og kanskje kan det være en mulighet for noen fine julegaver?

Da skisesongen nå er i gang, vil vi i denne utgaven av bladet ha hovedfokus på trening og forberedelser i konkurransesesongen. Her vil vi blant annet få rekruttlandslagstrener **Tinus Dahl** sine syn på trening i konkurransesesongen samt en fagartikkel på formtopping fra **Espen Tønnessen** og **Øyvind Sandbakk**. Vi vil også fra **Ola Elfmark**, **Jan Kocbach** og **Thomas Lonsnegard** få innsyn i problemstillingen «høyhastigheter i langrenn» og hvor mye luftmotstanden har å si for prestasjonen i langrenn. **Rune Kjösen Talsnes** vil også presentere noe på temaet belastningsstyring og tolkning av submaksimale tester. I tillegg presenteres til slutt i bladet oppsummert de ulike formidlingene av vitenskapelige studier som den siste tiden er blitt publisert i våre kanaler under “forskningsspalten”.

Med dette ønsker vi alle skitrenere og utøvere lykke til med (VM) sesongen, og etter hvert en riktig god ski-jul!

*Vennlig hilsen
Styret i Trenerklubben*

Trening i overgangen forberedelsesperiode til konkurranseperiode

TINUS DAHL

Hva mener du er viktig å prioritere i treningsarbeidet de siste ukene før konkurransesesongen for å stille best mulig forberedt? Har du noen tips til en god formtopping?

Med tanke på formtopping jobber vi veldig i tråd med anbefalingene fra Olympiatoppen, presentasjonen «Formtopping mot mesterskap v/ Martin Skauen» gir en god oversikt på teorien rundt formtopping. Vi følger dette som en grunnfilosofi og gjør individuelle tilpasninger utover det.

I praksis vil vi gjerne sette av ca. 6 uker +/- til formtopping inn mot Beitostølen og Gålå, alt ut ifra hvilke renn løperne anser som viktigst for seg. Første ukene av periodene går på god grunn trening hvor hver enkelt i stor grad følger sine normale treningssystemer. Nedtrappingsperioden blir den viktigste for å treffe med god form til riktig tidspunkt, og vi begynner å tenke nedtrapping omtrent 2 uker før konkurranse. Uken før konkurranse kan løperne ha trappet ned mengden trening til alt fra 30-50%. Hyppighet og intensitet på trening opprettholdes, men kan også kuttes noe mer på varighet på intervaller nærmere konkurranse. Vi ser at effekten av den gradvise nedtrappingen gir bedre følelse på økter og en større selv tillit inn mot å gå skirenn da overskuddet hele tiden stiger litt og litt. Som nevnt i Olympiatoppens presentasjon kan en optimal formtopping gi 1-3% økning i prestasjon, da også individuelt hvor mye hver enkelt kan respondere, vi anser det også da som viktig å presse grensen litt i starten av formoppkjøringen, men ikke så stor at det blir stor risiko for sykdom eller at en blir for sliten i denne perioden så man ikke klarer å hente seg godt inn til konkurranse. Treningen og innholdet du har tålt resten av året er et godt utgangspunkt for hva som er god totalbelastning for deg.

I første del av formtoppingsperioden hvor fokus ligger på god grunn trening er det rom for å jobbe litt ekstra med ferdigheter en kanskje ikke har prioritert like høyt gjennom resten av sesongen, for å gi det et løft ved hjelp av økt hyppighet i treningen inn mot konkurranser. Dette kan være å øke maksstyrke eller spesifikk utholdende styrke, jobbe ekstra med spesifikke tekniske ferdigheter som utfor, sving, løping på ski, designe økter for å jobbe med taktikk og pacing o.l. Vi har fokus gjennom hele trenings sesongen på å ha nok tid i relevant rennfart, anser dette også som veldig viktig i denne perioden. I løpet av en sesong kan løperne gjerne se seg ut 2-3 perioder som en ønsker å ha bedre form, men det viktigste er å trene godt også på vinteren da vi skal ha videre utvikling fra år til år.

Hva er dine tanker rundt «tidlig snø», og i hvor stor grad prioriterer rekruttlandslaget å gå på ski på snø før sesongstarten på Beitostølen?

Vi har lite tålmodighet når det kommer til å utvikle ferdigheter, der økning i din totale treningsbelastning krever akkurat tålmodighet over tid, kan man alltid søke fremgang gjennom å utvikle andre ferdigheter som din motorikk, teknikk, mentalitet og kunnskap innen langrenn. Dette er i større grad ferdigheter som krever din indre nysgjerrighet, ønske og vilje for å forbedre og har man en god totalbelastning og legger opp systemer som sikrer godt overskudd kan man bruke mye energi på å utvikle viktige ferdighetene samtidig som man utvikler sin kondisjon, utholdenhet og styrke.

Vi anser det som viktig for oss å jobbe med ferdighet der vi skal være gode, så samtidig som vi tar sikte på å gå mest mulig skilikt på rulleski, ser vi det viktig å få jobbet med teknikken på snø også

gjennom sesongen, for å bekrefte at arbeidet går riktig vei. Vi har i år hatt en uke i Torsby i september og en uke på Idre i november. Løperne kan også ta seg turer til Torsby eller Snø utenom fellesopplegg. Seniorsesongen starter gjerne før det er mye natursnø tilgjengelig der løperne bor, det er en av grunnene til at vi oppsøker tidligsnø, hvis sesong hadde startet senere hadde dette ikke vært prioritert i sammen grad.

Hva mener du er de viktigste endringene man burde gjøre i treningen i overgangen fra forberedelsesperiode til konkurranseperiode? (treningsmengde, intensitet, teknikkfokus, trening mellom rennhelger o.l)

De viktigste grepene vi gjør går på å kalkulere totalbelastning i denne perioden. Vi trener bra med intensive økter gjennom hele treningssesongen, men det kan bli noe mer hyppig i kortere perioder på høsten, da tilpasser vi mengden til dette. Vi tar også høyde for at det kan være lettere å trene mer på sommeren, alt koster litt mindre. Når treningen på snø kommer går også mengden noe ned da kostnaden er større for en skitur enn en rulleskitur. Gjennom vinteren holder vi totalbelastningen relativt lik utenom i nedtrappingsperioder, eller perioder med mye skirenn, da ønsker vi å sikre overskuddet litt ekstra.

Hvilke råd vil du gi juniorutøvere når det gjelder trening i sesong?

Juniorløpere ville jeg først og fremst anbefalt å gå skirenn når man kan. Det er konkurranseformen vi skal bli gode på og konkurransesesongen er relativt kort hvis vi sammenlikner med mange andre idretter.

Videre ville jeg tenkt at det er viktig å trene godt gjennom vinteren når man skal fortsette å utvikle seg som skiløper over tid. Hvis man tenker formtopping inn mot alle renn kan det lett bli lite trening i andre enden. Ferdighetsutviklingen ville jeg også valgt å sette godt i sentrum også gjennom vinteren, da det er tiden den er mest spesifikk. Tenk gjennom hvordan du kan skape nyttig innhold som gjør deg bedre i deler av langrennskonkurranser, som til slutt kan være med å avgjøre konkurranser dit du ønsker. Dette kan være å legge til innhold på langturer, designe økter mot fart, kraft, muskulær utholdenhet, balanse, pacing osv. Eller å ha en god plan for hva du skal bli bedre på under intervaller og konkurranser. Velg gjerne 1-2 større mål som du kan prøve å ha litt ekstra god form til og prøv varianter av formtopping.

Formtopping for utholdenhetsutøvere: veien mot årets viktigste konkurranse

ESPEN TØNNESSEN ¹ & ØYVIND SANDBAKK ²

¹ Professor ved Kristiania

² Professor UiT og Sportsdirektør NTG

Denne artikkelen gir retningslinjer om hvordan man optimaliserer formtoppingen i typiske utholdenhetsidretter. Retningslinjene tar utgangspunkt i forskningsbasert kunnskap og praktisk erfaring fra Norges mest suksessfulle utholdenhetsutøvere.

Innledningsvis gis det en oversikt over hovedfunn fra forskningslitteraturen før dette sammenlignes med toppidrettsutøvernes praktiske måte å toppe formen på. Dette danner grunnlaget for de praktiske anbefalingene om formtopping som gis avslutningsvis i artikkelen.

Hva er formoppkjøring og formtopping?

Olaf Tufte forklarte sitt OL-gull i 2008 med at han var den best forberedte utøveren til finalen. I løpet av de siste fire årene hadde han gjennomført omkring 4500 treningstimer med systematisk, målrettet trening frem mot OL-finalen. Disse fire årene med kontinuerlig, intensiv trening rettet mot arbeidskravet er sannsynligvis hovedgrunnen til at Tufte klarte å gjenta OL-gullet fra 2004. I store internasjonale mesterskap er imidlertid forskjellen i prestasjon mellom en utøver som vinner gull og en som kommer på 6.–8. plass svært liten (Mujika et al., 2002). I mange idretter og mesterskap har vi sett at resultatlisten kan se ganske annerledes ut en måned før mesterskapet sammenlignet med under selve mesterskapet. En viktig årsak til dette kan være at utøverne har gode eller mindre gode formtoppingsregimer. Både forskning og beste praksis har vist at utholdenhetsutøvere kan oppnå prestasjonsforbedringer de siste 2–3 ukene før store konkurranser (Henderson, 2016; Bosquet et al., 2007; Wang et al., 2023).

Før at utøveren skal komme i toppform til årets viktigste konkurranse, er det avgjørende at treningsbelastningen blir satt sammen og styrt på en hensiktsmessig måte de siste 6–8 ukene før ønsket toppform. Disse siste 8 ukene før årets viktigste konkurranse deles ofte inn i to treningsperioder, hver med sitt spesifikke formål og treningsinnhold (Wang, 2023):

1. **Formoppkjøring:** Denne perioden starter cirka 8 uker før årets hovedkonkurranse og avsluttes omtrent 2 uker før ønsket toppform. Målet med denne perioden er å gjennomføre trening med stor, spesifikk belastning for å utvikle god aerob utholdenhet og hensiktsmessig teknikk.
2. **Formtoppingsperioden («tapering»):** Denne perioden starter 8–16 dager før ønsket toppform. Målet med perioden er å oppnå overskudd og utløse superkompensasjon, altså en optimalisering av den kapasiteten som er bygd opp i formoppkjøringsperioden. Dette skjer gjennom en gradvis nedtrapping av treningsbelastningen.

I denne artikkelen er fokuset på formtoppingsperioden (tapering-perioden), altså de siste to ukene før ønsket toppform. Effekten av formtoppingen og valgene som tas i denne perioden, er imidlertid avhengig av treningen som er gjennomført i forkant av formtoppingen. Denne fasen er relativt lite forsket på, men på neste side vil vi kort beskrive hvilke treningsmetoder som vektlegges i denne perioden, og som gir gode forutsetninger for å lykkes i formtoppingsfasen.

Formoppkjøring

Formoppkjøring, eller «peaking», er en kritisk fase i treningssyklusen for utholdenhetsutøvere som ønsker å prestere optimalt i årets viktigste konkurranse. Optimal formoppkjøring før formtoppingen krever en nøye balansert kombinasjon av trening, hvile/søvn, ernæring og mental forberedelse. Målet i denne perioden er å legge grunnlaget for en best mulig formtopping og dermed oppnå de beste resultatene i konkurransen. I denne fasen fokuseres det på trening med stort omfang, inkludert 2–4 intensive økter per uke. Disse øktene utføres ofte med lang varighet og på anaerob terskel eller konkurranseintensitet (Tønnessen et al., 2014; Tønnessen et al., 2015).

En studie av 11 verdensmestere og olympiske mestere i langrenn og skiskyting viste at formoppkjøringen ble gjennomført med stor treningsbelastning. Treningen ble mer spesifikk enn tidligere i årssyklusen og også mer polarisert, med stort volum og 1–2 daglige treningsøkter. Volumet i denne perioden kunne være på 15–20 timer per uke, noe som var omtrent 20–30 % lavere enn det største treningsvolumet mot slutten av forberedelsesperioden (Tønnessen et al., 2014). Totalbelastningen var imidlertid høy, ettersom perioden ofte inkluderer mange konkurranser og reiser. Konkurranser spiller en viktig rolle som trening og forberedelse frem mot årets hovedkonkurranse. Erfaring fra våre mest suksessrike utøvere viser at det kreves minst 6–10 konkurranser for å være optimalt forberedt. Kun i konkurranser kan utøveren trene helheten, inkludert fysiske, tekniske, taktiske og mentale ferdigheter. Dermed er konkurranser en sentral del av formoppkjøringen.

Kort oppsummert bør man ha fokus på spesifikk, stor treningsbelastning i formoppkjøringsperioden, som innebærer:

- Høyt antall treningstimer per uke
- Fokus på aerob trening, med kun vedlikehold av styrke og hurtighet
- Spesifikk aerob trening innenfor utøverens bevegelsesform
- 2–4 intensive økter/dager eller konkurranser per uke
- Mer polarisert trening – det rolige er roligere, og det intensive mer intenst
- 2–3 uker med stor treningsbelastning, etterfulgt av én uke med redusert belastning (20–30 % kortere varighet og mindre intensiv trening)

For å få maksimalt utbytte av treningen må utøveren unngå å bli syk. I intervjuer med verdens beste utholdenhetsutøvere fremkommer det at de legger spesielt stor vekt på restitusjon og

sykdomsforebyggende tiltak i denne perioden:

- Nok søvn om natten (8–10 timer), samt en kort «powernap» på 15–30 minutter midt på dagen
- Et prestasjonsrettet kosthold med 4–5 måltider per dag
- Skifte av klær og inntak av mat/væske umiddelbart etter trening (<15 min)
- En nøye plan for sykdomsforebyggende tiltak (god håndhygiene, unngå store folkemengder, holde avstand fra syke personer, bruk av munnbind på fly og ved reiser, osv.)

Formoppkjøringen er dermed en svært viktig periode for å lykkes i årets hovedkonkurranse. På de neste sidene skal vi se på hvilken effekt formtoppingen kan ha på prestasjonsevnen, samt når og hvordan nedtrappingen av belastningen bør gjennomføres for å maksimere effekten av den intensive og spesifikke treningen i formoppkjøringsperioden.

Prestasjonseffekt av optimal formtopping

Forskning har vist at en systematisk og hensiktsmessig reduksjon av treningsbelastning i denne perioden kan gi en prestasjonsforbedring på 2–3 % (Neary et al., 2003; Mujika et al., 2003; Houmard et al., 1994; Bosquet et al., 2007). Tidligere antok man at prestasjonsforbedringen skyldtes økt maksimalt oksygenopptak, bedre utnyttelsesgrad og forbedret arbeidsøkonomi, men disse forklaringene har senere blitt tilbakevist (Wang et al., 2023). Andre undersøkelser har derimot funnet at hormonelle endringer, økt slagvolum, økt blodvolum, samt høyere tetthet av mitokondrier og aerobe enzymer i «tapering-perioden» kan forklare prestasjonsforbedringene (Mujika & Padilla, 2000).

Årsaken til at kroppen tilpasser seg i formtoppingsperioden antas å henge sammen med den reduserte treningsbelastningen i denne fasen. Redusert treningsbelastning gir kroppen tid til å adaptere til den store, spesifikke og intensive treningsbelastningen som ble gjennomført i formoppkjøringen (Wang et al., 2023). For å oppnå slik adaptasjon er det en forutsetning at belastningen i formoppkjøringen har vært stor nok til å stimulere og «vedlikeholde» prestasjonsbestemmende faktorer.

Hvor stor prestasjonsforbedring som oppnås, avhenger av utøverens trenings- og formtilstand, treningen i formoppkjøringen, formtoppingsmodellen, varigheten av formtoppingsperioden (taperingen), samt hvor mye og hvordan treningsbelastningen trappes ned (Bosquet et al., 2007; Wang et al., 2023). En prestasjonsforbedring på 2 % kan ha betydelig innvirkning på utøverens plassering i de fleste utholdenhetskonkurranser. Mujika & Padilla (2003) rapporterte for eksempel at forskjellen mellom bronsemedaljevinneren og åttendeplassen i svømmefinalene under OL i Sydney var under 1,6 %. Denne forskjellen er mindre enn den gjennomsnittlige prestasjonsforbedringen på 2,2 % som 99

løpere, svømmere og syklistene oppnådde etter en to ukers effektiv formtopping (Mujika et al., 2002). Dette viser at utøvere kan oppnå langt bedre resultater ved å planlegge og gjennomføre de siste 14 dagene med trening i tråd med forskning og beste praksis.

Når bør en starte nedtrappingen av treningsbelastningen?

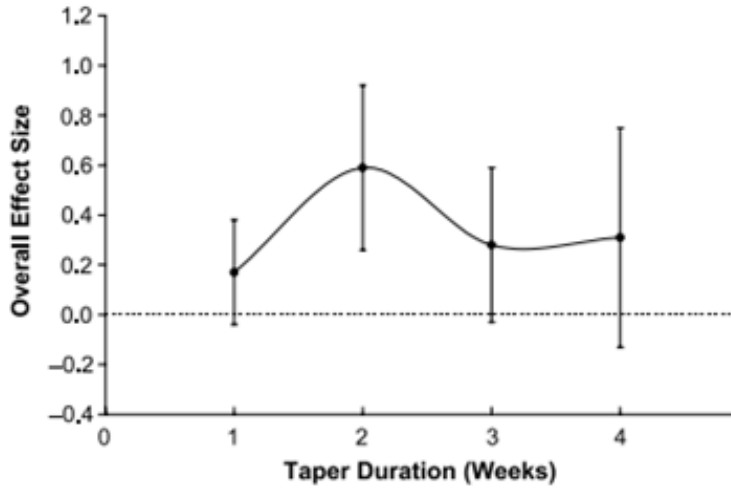
Å finne en passende varighet på formtoppingsperioden er en av de største utfordringene, både forskningsmessig og i praksis. Formtoppingsperioden må være lang nok til at utøveren er fullstendig restituert, men ikke så lang at prestasjonsevnen reduseres på grunn av for lite treningsstimuli og nedsatt utholdenhet. Studier har rapportert signifikante forbedringer i prestasjonsevne og fysiologiske parametere ved formtoppingsperioder på 1, 2, 3 og 4 uker (Dressendorfer et al., 2002; Kubukeli et al., 2002; Mujika et al., 2000, 2002; Shepley et al., 1992).

Kenitzer (1996) konkluderte med at en to ukers formtoppingsperiode er nødvendig for å oppnå fullstendig restitusjon og superkompensasjon hos en gruppe kvinnelige elitesvømmere. Kubukeli et al. (2002) fant at utøvere med stor treningsbelastning trenger to uker med betydelig redusert treningsintensitet for å være fullstendig restituert. Andre studier har brukt matematiske modeller for å identifisere en gunstig formtoppingsmodell tilpasset den enkelte utøver (Morton et al., 1990; Mujika et al., 1996a; 1996b). En av disse studiene, som undersøkte svømmere på nasjonalt og internasjonalt nivå, viste store individuelle forskjeller i den optimale varigheten av formtoppingsperioden. På bakgrunn av disse studiene konkluderte Mujika & Padilla (2003) med at formtoppingsperioden bør individualiseres, og at nedtrappingen av belastningen bør begynne 4–28 dager før ønsket toppform. En oppsummeringsstudie av Mujika et al. (2007) viste at prestasjonsevnen bedres når treningsbelastningen reduseres de siste ukene, men standardavvikene var store. Studien konkluderte likevel med at en to ukers formtoppingsperiode gir den beste effekten på prestasjonsevnen hos eliteutøvere. Sammenhengen mellom varigheten på formtoppingsperioden og effekten på prestasjonsevnen er illustrert i figur 2 (Bosquet et al., 2007).

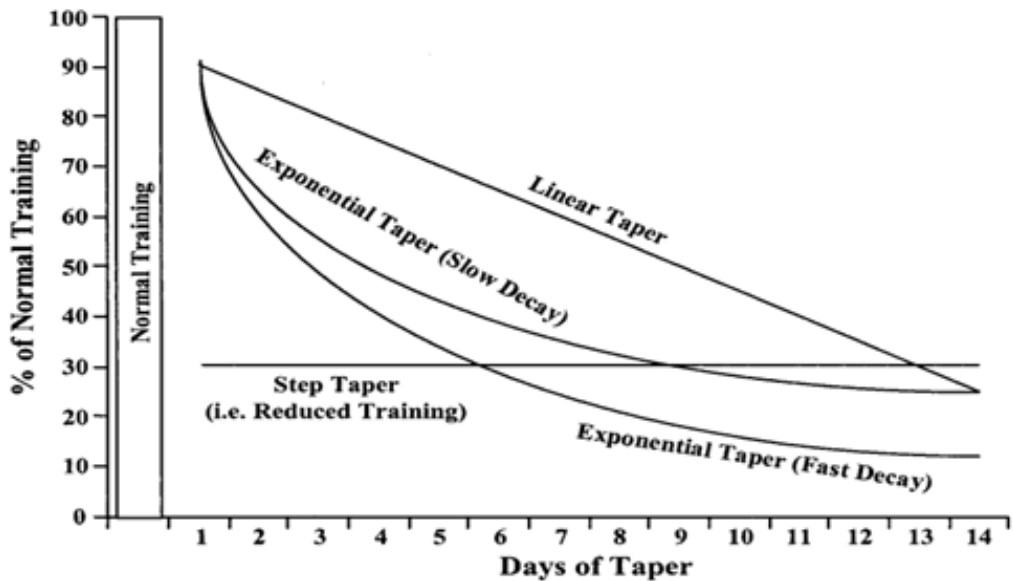
I undersøkelser antydes det imidlertid at det kan være forskjeller mellom idretter. Ut fra det begrensede materialet med undersøkelser ser det ut som om best mulig varighet på en formtoppingsperiode er kortere i løping og sykling enn i svømming, men at varigheten bør være fra 8 til 16 dager (Henderson, 2016; Wang et al., 2023).

Valg av formtoppingsmodell?

Skal en oppnå best mulig effekt av formtoppingsperioden må en trappe ned treningen på best mulig måte.



Figur 2: Effekten av ulik varighet (antall uker) på formtoppingsperioden på prestasjon (Bosquet et al., 2007).



Figur 3: En illustrasjon av de fire ulike formtoppingsmodellene som brukes for å trappe ned treningsbelastningen i en formtoppingsperiode (tapering) (Mujika & Padila, 2003).

Mujika & Padilla (2003) identifiserte fire ulike typer nedtrappingsmønstre for formtoppingsperioden i forskningslitteraturen. Disse er lineær nedtrapping, eksponentiell nedtrapping med langsom eller rask tidskonstant for reduksjon av treningsbelastningen, og trinnvis nedtrapping. Figur 3 gir en illustrasjon av disse fire ulike formtoppingsmodellene som er identifisert i forskningen.

I ulike formtoppingsstudier er det ofte ikke nok informasjon til å fastslå nøyaktig hvilken modell som er benyttet. Bosquet et al. (2007) foreslo derfor å samle modellene i to hovedkategorier: 1) den stegvise formtoppingsmodellen og 2) den progressive modellen, som inkluderer både den lineære modellen og de to eksponentielle modellene. Kun én intervensjonsstudie har blitt gjennomført for å undersøke effekten av ulike formtoppingsmodeller på eliteutøvere (Banister et al., 1999). Studien indikerte at en progressiv formtoppingsmodell ga en signifikant bedre prestasjonsforbedring sammenlignet med en stegvis modell. Videre viste resultatene at fremgangen var større med en rask progressiv formtoppingsmodell enn med en langsam progressiv modell. Alle tilgjengelige oppsummeringsstudier på området konkluderer med at den progressive formtoppingsmodellen gir bedre effekt enn den stegvise modellen (Bosquet et al., 2007; Henderson, 2016; Wang et al., 2023).

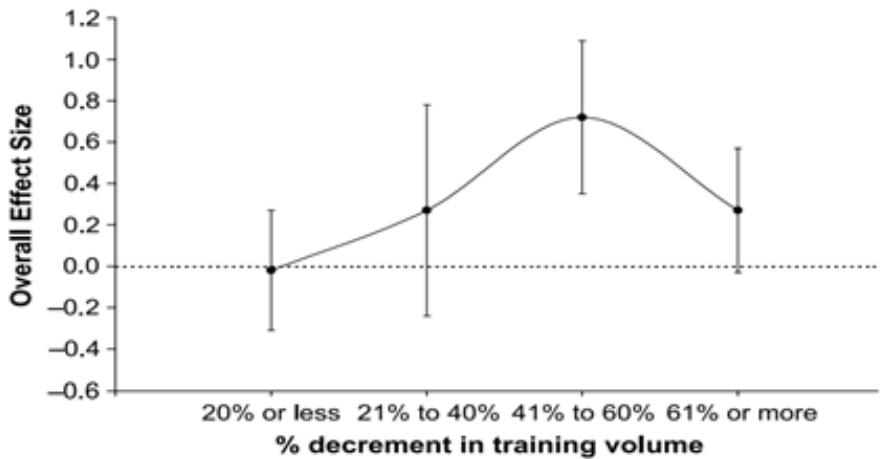
Hvordan bør treningsbelastningen reduseres i formtoppingsfasen?

For at utøveren skal lykkes med formtoppingen, er det avgjørende at treningsbelastningen justeres og styres på en hensiktsmessig måte både i formoppkjøringen og formtoppingsperioden (Wang et al., 2023). I siste fase må treningsbelastningen reduseres, noe som i prinsippet kan oppnås ved å justere treningens varighet, intensitet og hyppighet (Smith, 2003), samt ved å endre vektleggingen av ulike treningsformer og bevegelsesmønstre (Tønnessen et al., 2014). På de neste sidene presenteres forskningsfunn samt eksempler på hvordan suksessrike norske utøvere har praktisert dette før de har vunnet medaljer i internasjonale mesterskap.

Treningsvarighet

Studier har bekreftet at en reduksjon i treningsvolum før konkurranse spiller en essensiell rolle for å redusere akkumulert tretthet og oppnå maksimal prestasjon. Å finne riktig nivå for reduksjon i treningsvolumet er kritisk for å lykkes med formtoppingen (Mujika et al., 1995; Li & Lian, 2017). En studie på svømmere viste at best resultat ble oppnådd med en reduksjon i treningsvarighet på opptil 85 % av normal treningsmengde (Houmard & Johns, 1994). En studie av triatleter viste lignende prestasjonsfremgang ved en reduksjon på 31 % av treningsvarigheten (Banister et al., 1999). Selv om resultatene varierer, er fellesnevneren at treningsvarigheten må reduseres i formtoppingsfasen for å maksimere prestasjonsevnen.

For å kunne gi mer presise råd om reduksjon i treningsvarighet, gjennomførte Bosquet et al. (2007) en oppsummeringsstudie (meta-analyse). Denne analysen inkluderte 27 formtoppingsstudier på eliteutøvere fra utholdenhetsidretter som løping, sykling, svømming og roing. Figur 1, basert på disse resultatene, viser hvordan ulike nivåer av reduksjon i varighet påvirker prestasjonsevnen i disse idrettene.



Figur 1: Viser effekten av ulike reduksjoner i treningsvarighet på prestasjonsevnen i en formtoppingsperiode i ulike utholdenhetsidretter (Bosquet et al., 2007).

Figuren viser at prestasjonsforbedring oppnås med en reduksjon i treningsvarighet på mellom 20 % og 80 % av treningsmengden de siste fire ukene før formtoppingsperioden starter. Den største effekten på prestasjonsevnen oppnås ved en reduksjon på mellom 41 % og 60 % (Bosquet et al., 2007). En nyere meta-analyse (Wang et al., 2023) bekrefter disse funnene og viser at en reduksjon på mindre enn 40 % ikke gir noen signifikant forbedring i tid til utmattelse (TTE). Dette forklares med at en så liten reduksjon ikke gir tilstrekkelig restitusjon etter en krevende formoppkjøringsperiode (Bu, 2017). Samme undersøkelse fant heller ingen signifikant forbedring i TTE når varigheten ble redusert med ≥ 60 %, noe som forklares med at en så stor reduksjon gir for lite stimuli og reduserer kvaliteten på utholdenhetstreningen, slik at aerob kapasitet ikke kan opprettholdes. Den eneste reduksjonen som ga signifikant forbedring i TTE var på mellom 41 % og 60 %. Resultater fra norske topputøvere viser en gjennomsnittlig reduksjon i taperingsfasen på rundt 30 %.

Et uavklart spørsmål er hvorvidt det bør være idrettsspesifikke forskjeller i reduksjonsnivå for treningsvarighet i ulike utholdenhetsidretter. Foreløpig forskning antyder at det kan være forskjeller mellom idrettene. I en teknisk krevende idrett som svømming viser flere undersøkelser at varigheten må reduseres mer enn i løping for å oppnå tilsvarende prestasjonsforbedring i formtoppingsperioden (Bosquet et al., 2007). Dette kan også skyldes at det totale treningsvolumet er høyere i svømming, som dermed krever større reduksjon i treningsbelastning for å oppnå fullstendig restitusjon.

Treningshyppighet

Treningsbelastningen kan også justeres ved å endre treningsfrekvens. Studier som har undersøkt

effekten av treningshyppighet i formtoppingsfasen, har vist motstridende resultater. Det er derfor ingen klar sammenheng mellom reduksjon i treningshyppighet og prestasjonsfremgang i denne perioden. I studier av svømmere (Johns et al., 1992) og syklistere (Dressendorfer et al., 2002) ble det rapportert om en betydelig forbedring i prestasjonsevnen etter en 50 % reduksjon i treningshyppigheten over en 10-dagers periode. Andre studier av godt trente utøvere på tvers av utholdenhetsidretter indikerer imidlertid at prestasjonsevnen etter formtopping er best når varigheten reduseres ved at hver treningsøkt blir kortere, og ikke ved at antall økter reduseres (Mujika et al., 1996A; Neary et al., 2003).

En oppsummeringsstudie av Bosquet et al. (2007) anbefalte at eliteutøvere ikke bør redusere treningshyppigheten med mer enn 20 % de siste 2–3 ukene av formoppkjøringsperioden. Dette gjelder spesielt for teknisk krevende idretter som svømming (Mujika & Padilla, 2003). I en nyere oppsummeringsstudie fra Wang et al. (2023) ble det konkludert med at en reduksjon i treningshyppighet ikke hadde noen signifikant effekt på prestasjonsindikatorer. Tvert imot førte en opprettholdelse av treningshyppigheten til en signifikant forbedring i prestasjonen. Dette kan skyldes at kontinuitet i treningshyppigheten er viktig for å bevare rytme og flyt i konkurranseteknikken. En annen forklaring kan være at den daglige rytmen med trening, søvn og kosthold bidrar til å opprettholde en helhetlig dagsrytme, samtidig som det hindrer utøveren i å overtenke i forkant av årets viktigste konkurranse.

Treningsintensitet

Flere studier anser treningsintensitet som en nøkkelfaktor for en vellykket formtoppingsperiode, ettersom trening i konkurransefart gir mulighet for spesifikke tilpasninger i forhold til arbeidskravene i konkurransen (Hickson et al., 1985; Mujika et al., 2002; Bosquet et al., 2007). Shepley et al. (1992) sammenlignet effekten av tre ulike formtoppingsmodeller for mellomdistanseløpere: 1) høy intensitet og lav treningsvarighet, 2) lav intensitet og moderat treningsvarighet, og 3) fullstendig hvile. Undersøkelsen viste at modellen med høy intensitet og lav varighet ga best utvikling av prestasjonsevnen, samt forbedringer i sentrale fysiologiske faktorer som blodvolum, glykogenlagre, testosteronnivå og hemoglobinkonsentrasjon. Andre studier har også indikert at intensiv trening i formtoppingsperioden er viktig for å utvikle både aerob og anaerob kapasitet, samtidig som arbeidsøkonomien forbedres ved at varigheten reduseres (Mujika et al., 2004).

Nyere forskning understreker ytterligere at treningsbelastningen ikke bør reduseres ved å senke intensiteten i formtoppingsperioden. Trening på konkurranseintensitet er trolig avgjørende for å opprettholde og forbedre fysisk form og ytelse under formtoppingen (Bosquet et al., 2007; Stellingwert, 2012; Hu et al., 2017; Mujika, 2010). Trening på moderat til høy intensitet anses som viktig for å øke bufferkapasiteten (Houmard et al., 1994), blodvolumet og karbohydratlagrene (Shepley et al., 1992), hvor alle disse faktorene bidrar til forbedret prestasjonsevne under årets viktigste konkurranser.

Dette støttes av treningsdata fra verdens mest suksessrike kvinnelige langrennsløper. Solli et al. (2017) rapporterte at andelen høyintensiv trening økte progressivt de siste 3 ukene før viktige konkurranser, med 3 høyintensive økter gjennomført i løpet av de siste 7 dagene før konkurransen. Generelt ble hyppigheten av intensive økter opprettholdt, men jo nærmere konkurransedagen man kom, desto mer ble varigheten på de intensive øktene redusert, og de ble gjennomført på spesifikk konkurranseintensitet (Jafer et al., 2019; Neary et al., 2005; Ishak et al., 2018). I denne perioden ble også intensitetsfordelingen mer polarisert, noe som betyr at de rolige øktene ble roligere og de intensive mer intense (Tønnessen et al., 2014).

I løpet av de siste 14 dagene før konkurranser gjennomførte 30 suksessfulle norske utholdenhetsutøvere fra ulike utholdenhetsidretter 5 eller 6 intensive treningsdager (2–3 per uke). Omtrent halvparten av disse øktene ble gjennomført med 30–50 % redusert varighet sammenlignet med normale utviklingsøkter.

Treningsform og bevegelsesform

Prinsipielt kan treningsbelastningen også reduseres ved å vektlegge ulike treningsformer og bevegelsesformer annerledes enn i formoppkjøringsperioden. Dette er imidlertid ikke blitt undersøkt i vitenskapelige studier så langt. Analyser av treningsdagbøker til norske 30 verdensmestere og olympiske medaljører gir imidlertid indikasjoner på hvordan dette kan løses i formtoppingsperioden. I denne perioden kutter de fleste helt eller delvis ut annen trening enn den aerobe utholdenhets trening. Dette innebærer at styrketrening enten fjernes helt eller reduseres, og at kun enkelte korte økter innen hurtighetstrening gjennomføres. Bortfallet av styrketrening de siste 8–16 dagene før årets viktigste konkurranse gir nødvendig muskulært overskudd uten at maksimalstyrken reduseres, ettersom perioden er kort. I den siste fasen fokuseres nesten utelukkende på spesifikk bevegelsesform. Unntakene kan være enkelte korte økter for å opprettholde muskeltonus (for eksempel løping for langrenn og skiskyting), eller sykling i forbindelse med oppvarming og avslutning av økter (som i roing, skiskyting og skøyter).

Andre faktorer som er viktige i formtoppingsperioden

I forbindelse med formtopping legges det ofte størst vekt på den fysiske treningen. Det er imidlertid viktig å huske at utøvere også må oppnå fullstendig restitusjon, føle seg bra, utvikle selvtillit og være maksimalt forberedt til årets viktigste konkurranser. For å oppnå dette, spiller flere andre faktorer en avgjørende rolle. I intervjuer og samtaler med Norges fremste trenere og utøvere, blir følgende faktorer ofte fremhevet som sentrale, og noe de har fokus på i formtoppingsfasen:

1. Gode strategier for akklimatisering til nye omgivelser (høyde, varme og tidssone)
2. Effektive strategier for løpsdisponering (pacing) og mentale forberedelser
3. Optimalisering av reise- og boforhold (trivsel og restitusjon)
4. Optimalisering av kosthold for bedre restitusjon og generell trivsel
5. Forbedring av søvnkvalitet for optimal restitusjon (nattesøvn og power-naps)
6. Effektive hydreringstiltak og glykogenloading
7. Hygiene- og helseforebyggende tiltak for å unngå sykdom
8. Forberedelse av utstyr
9. Optimalisering av bruken av ergogene kosttilskudd (som koffein eller bikarbonat)
10. Utarbeidelse av dagsplan for konkurransedagen, samt riktig oppfølging fra støtteapparatet

Oppsummering og retningslinjer for optimal formtopping

For å lykkes med formtoppingen, må både fysiske, psykiske, tekniske og taktiske ferdigheter utvikles og fungere optimalt. Dette krever at utøveren har et solid treningsgrunnlag, en gjennomtenkt konkurranseplan og har fullført en optimal formoppkjøring de siste ukene før ønsket toppform. Forskning viser at bruk av hensiktsmessige formtoppingsmodeller kan gi en prestasjonsfremgang på opptil 2-3 % i løpet av de siste 2 ukene før ønsket toppform. Strukturering av varighet, intensitet, hyppighet og valg av formtoppingsmodell er nøkkelfaktorer for å oppnå en effektiv formtopping.

Basert på forskning og beste praksis på området, kan følgende retningslinjer bidra til at toppformen nås til ønsket tidspunkt og prestasjonsfremgangen optimaliseres de siste 2 ukene før konkurranse:

1. Reduser treningsvarigheten med 40-60 % de siste 14 dagene.
2. Reduser varigheten hovedsakelig ved at hver treningsøkt blir kortere.
3. Oppretthold treningshyppigheten, eller reduser den med maksimalt 1-2 økter per uke.
4. Oppretthold antallet økter med høy intensitet i formtoppingsperioden (2-3 per uke).
5. Intensive økter gjennomføres med kortere varighet og lengre pauser.
6. Polarisering treningen enda mer: det rolige blir roligere, og det intensive blir mer intensivt.
7. Reduser varigheten og øk pausene på de intensive øktene for å sikre et overskudd i kroppen.
8. Bruk i hovedsak en progressiv eksponentiell formtoppingsmodell, hvor det skjer en stor reduksjon i varighet de første 3-5 dagene av formtoppingsperioden.
9. Individualiser formtoppingsperioden basert på utøverens treningstilstand, formtilstand og arbeidskravene i konkurranseøvelsen.
10. Reduser eller kutt ut trening i andre treningsformer og bevegelsesformer.
11. Optimaliser også andre faktorer som påvirker formtoppingen, som mentale forhold, kosthold, søvn, akklimatisering, utstyr, reise og boforhold.

Disse retningslinjene bidrar til at utøveren kan maksimere prestasjonen og være best mulig forberedt til de avgjørende konkurransene.

Referanser

- Henderson Z. Peaking and tapering in endurance athletes: a review. *The Post*. 2016; 1:1–29.
- Mujika I, Chatard JC, Busso T, Geyssant A, Barale F, Lacoste L. Use of swim-training profiles and performance data to enhance training effectiveness. *J Swim Res*. 1996; 11:23–29.
- Bosquet L, Montpetit J, Arvisais D, Mujika I. Effects of tapering on performance: a meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc*. 2007 Aug;39(8):1358–65.
- Bu JH. Research development of tapering mechanism and application. *J Wuhan Inst Phys Educ*. 2013; 47(09):73–7+100.
- Dressendorfer RH, Petersen SR, Moss Lovshin SE, Keen CL. Mineral metabolism in male cyclists during high intensity endurance training. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2002; 12:63–72.
- Houmard JA, Costill DL, Mitchell JB, Park SH, Hickner RC, Roemmich JN. Reduced training maintains performance in distance runners. *Int J Sports Med*. 1990; 11(1):46–52.
- Houmard JA, Scott BK, Justice CL, Chenier TC. The effects of taper on performance in distance runners. *Med Sci Sports Exerc*. 1994; 26(5):624–31.
- Houmard JA, Johns RA. Effects of taper on swim performance: practical implications. *Sports Med*. 1994; 17:224–232.
- Hu GP, Zheng Y, Meng Y, Feng G, Feng W. The comparative study of high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training on the oxygen uptake kinetics. *CHN Sport Sci*. 2017; 37(03):58–67.
- Ishak A, Hashim HA, Krasilshchikov O. The effects of modified and normal taper on mood states, cortisol level and 20 km time trial performance among elite junior cyclists. *Int J Pharma Bio Sci*. 2018; 9(1):88–95.
- Jafer AA, Mondal S, Abdulkedir M, Mativananan D. Effect of two tapering strategies on endurance-related physiological markers in athletes from selected training centres of Ethiopia. *BMJ Open Sport Exerc*. 2019; 5(1)
- Kenitzer RF Jr. Optimal taper period in female swimmers. *J Swim Res*. 1998; 13:31–36.
- Kubukeli ZN, Noakes TD, Dennis SC. Training techniques to improve endurance exercise performances. *Sports Med*. 2002; 32:489–509.
- Kubukeli ZN, Noakes TD, Dennis SC. Training techniques to improve endurance exercise performances. *Sports Med*. 2002; 32:489–509.
- Li Q, Jiang ZL. Study on training loads of elite sprinter Zhang Pei-meng in preparation. *CHN Sport Sci*. 2017; 37(12):69–77.
- Morton RH, Fitz-Clarke JR, Banister EW. Modeling human performance in running. *J Appl Physiol*. 1990; 69:1171–1177.
- Mujika I, Busso T, Lacoste L, Barale F, Geyssant A, Chatard JC. Modeled responses to training and taper in competitive swimmers. *Med Sci Sports Exerc*. 1996; 28(2):251–8.
- Mujika I, Chatard JC, Busso T, Geyssant A, Barale F, Lacoste L. Effects of training on performance in competitive swimming. *Can J Appl Physiol*. 1995; 20(4):395–406.
- Mujika I, Padilla S, Pyne D, Busso T. Physiological changes associated with the pre-event taper in athletes. *Sports Med*. 2004; 34(13):891–927.
- Mujika I, Padilla S. Scientific bases for precompetition tapering strategies. *Med Sci Sports Exerc*. 2003 Jul;35(7):1182–7.
- Mujika I. Intense training: the key to optimal performance before and during the taper. *Scand J Med Sci Sports*. 2010 Oct;20 Suppl 2:24–31.
- Mujika I. Intense training: the key to optimal performance before and during the taper. *Scand J Med Sci Sports*. 2010; 20(Suppl 2):24–31.
- Mujika I, Padilla S. Detraining: loss of training-induced physiological and performance adaptations. Part I. Short-term insufficient training stimulus. *Sports Med*. 2000; 30:79–87.

- Mujika I, Chatard JC, Padilla S, Guezennec CY, Geysant A. Hormonal responses to training and its tapering off in competitive swimmers: relationships with performance. *Eur J Appl Physiol*. 1996; 74:361–366.
- Mujika I, Padilla S, Pyne D. Swimming performance changes during the final 3 weeks of training leading to the Sydney 2000 Olympic Games. *Int J Sports Med*. 2002; 23:582–587.
- Neary JP, Bhambhani YN, McKenzie DC. Effects of different stepwise reduction taper protocols on cycling performance. *Can J Appl Physiol*. 2003; 28(4):576–87.
- Neary JP, McKenzie DC, Bhambhani YN. Muscle oxygenation trends after tapering in trained cyclists. *Dyn Med*. 2005; 4(1):4–13.
- Shepley B, MacDougall JD, Cipriano N, Sutton JR, Tarnopolsky MA, Coates G. Physiological effects of tapering in highly trained athletes. *J Appl Physiol (1985)*. 1992; 72(2):706–11.
- Shepley B, MacDougall JD, Cipriano N, Sutton JR, Tarnopolsky MA, Coates G. Physiological effects of tapering in highly trained athletes. *J Appl Physiol (1985)*. 1992; 72(2):706–11.
- Smith DJ. A framework for understanding the training process leading to elite performance. *Sports Med*. 2003; 33:1103–1126.
- Solli GS, Tønnessen E, Sandbakk Ø. The training characteristics of the world's most successful female cross-country skier. *Front Physiol*. 2017; 8:1069.
- Stellingwerf T. Case study: Nutrition and training periodization in three elite marathon runners. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2012; 22(5):392–400. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.22.5.392>
- Tønnessen E, Sylta Ø, 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)
- Wang Z, Wang YT, Gao W, Zhong Y. Effects of tapering on performance in endurance athletes: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2023 May 10;18(5)
- Wenger HA, Bell GJ. The interactions of intensity, frequency and duration of exercise training in altering cardiorespiratory fitness. *Sports Med*. 1986; 3:346–356.

Ola Elfmark
Olympiatoppen/NTNU SentIF

Jan Kocbach
Olympiatoppen/NTNU SentIF

Thomas Losnegard
Olympiatoppen/NIH

Elfmark

Webinarserie Høyhastighetslangrenn

Den tverrfaglige aktiviteten «Webinarserie Høyhastighetslangrenn» ble satt i gang av Olympiatoppen (OLT) etter ønske fra langrenn, kombinert og skiskyting om brukerrettet formidling av kunnskap rundt luftmotstand, samt tekniske og taktiske egenskaper knyttet til å skape og opprettholde hastighet i lett-terreng. Både Jan Kocbach (leder av prosjektet *Analyse av sensor- og GPS-data for optimalisering av tekniske og taktiske ferdigheter*) og Ola Elfmark (leder *Aero2026*) har også tidligere jobbet mye med formidling til idretten, og ønsket var å sammenfatte denne kunnskapen i en webinarserie. Thomas Losnegard (leder for utholdenhetsavdelingen på OLT) deltok også i arbeidet, og bidro med bred kunnskap rundt langrenn. Webinarserien ble begrenset til høyhastighetslangrenn (hastigheter over 25 km/t), et område det tradisjonelt sett har vært mindre fokus på enn de lavere hastighetene. For disse høye hastighetene er luftmotstand sammen med tekniske og taktiske egenskaper viktige prestasjonsfaktorer.

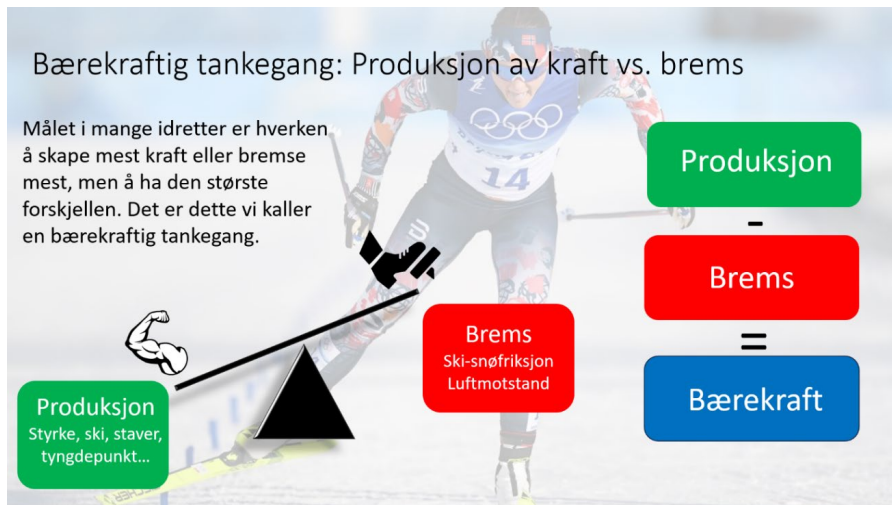
Målet med opplegget var å skape diskusjon og refleksjon hos utøvere og trenere om hvordan man kan hente ut marginer i høyhastighetslangrenn. Serien bestod av tre ulike webinarer, der hvert webinar ble presentert to ganger i samme uke. Tematikken var som følger:

- Webinar 1: Introduksjon & luftmotstandens egenskaper
- Webinar 2: Nedoverbakke & sittestilling
- Webinar 3: Friskøyting, sving & enkeldans

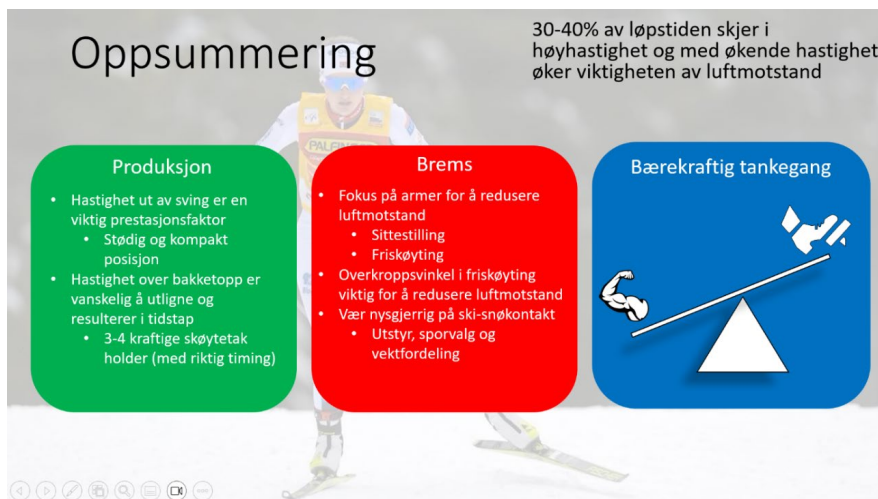
Figuren nedenfor viser en oversikt over tematikkene i de tre ulike webinarene.



Tanken bak webinarene var å bevisstgjøre trenere og utøvere om viktigheten av en helhetlig og bærekraftig tankegang. Prestasjon i langrenn, spesielt i høye hastigheter, handler hverken om å produsere mest eller bremse minst, men om å oppnå det høyeste forholdet mellom produksjon og brems. Dette er illustrert gjennom en slide fra Webinar 1 nedenfor.



Den siste oppsummeringsslide fra Webinar 3 er vist nedenfor. Her fremheves de viktigste nøkkelpunktene fra webinarserien, som illustrerer hvor utøverne kan hente marginer.



Det er viktig å understreke at det er den bærekraftige tankegangen som vil utgjøre forskjellen. Opplegget ble godt tatt imot med stor deltagelse fra spesielt langrenn og kombinert. Mer informasjon om temaet finnes i Utviklingstrappa i langrenn (3. utgave, 2024), spesielt på side 74-78.

Belastningsstyring i utholdenhetsidretter – Hvordan tolke submaksimale tester?

RUNE KJØSEN TALSNES^{1,2}

¹Forsker og Postdoktor, Senter for Toppidrettsforskning, NTNU. ²Fagkonsulent, Olympiatoppen Midt-Norge.

Bakgrunn

Innenfor typiske utholdenhetsidretter (eksempelvis langrenn) benyttes utholdenhetstesting først og fremst til å kvalitetssikre treningsprosessen og vurdere effekten av nedlagt trening. Dette inkluderer ofte 2-6 tester per år med målinger av prestasjons- og utholdenhetsvariabler i lab både på submaksimale og maksimale intensiteter. Et slikt system gir gode forutsetninger for å kvalitetssikre trening- og prestasjonsutvikling både på et utøver/individ- og et gruppe/lags-nivå. I tillegg benytter ofte utholdenhetsutøvere hyppigere submaksimale tester (laktatprofiler, kontrolløker, standardøker) både i lab og i felt som et verktøy for belastningsstyring og beslutningsstøtte i treningen.^{1,2} Dette brukes typisk til å vurdere om utøver er tilstrekkelig restituert etter belastningsstunge perioder (eksempelvis samlinger) eller i opptrening i forbindelse med sykdom eller overbelastningstilstander. Noen benytter også slike submaksimale tester for å vurdere «readiness» som en del av oppvarmingen til intensive økter, og gjør justeringer i treningsbelastningen på bakgrunn av det. Her brukes gjerne forholdet mellom ytre intensitet (fart, effekt/watt) og indre intensitet (puls, laktat, opplevd anstrengelse [RPE]) til å ta beslutninger. Dette er imidlertid ikke alltid en enkel oppgave og formålet med denne artikkelen er derfor å belyse hvilke tolkninger man kan gjøre fra submaksimale tester og hvilke begrensinger man må være klar over i denne sammenhengen som trener og utøver.

Tolkning av submaksimale tester

Viser ulike scenarier og tolkning av indre intensitet ved submaksimal testing (laktatprofiler) på samme ytre intensitet/arbeidsbelastning (fart/watt).

Scenario	Tolkning	HR	Laktat	RPE	Mekanisme
1.	Grønt lys	↓	↓	↓ →	Økt aerob utholdenhet
2.	Grønt lys	↑	↑	↓ →	Overskudd Økt karbohydrattilgjengelighet
3.	Grønt/gult lys	→	→	→	Ingen betydningsfulle endringer
4.	Rødt/gult lys	↓	↓	↑ →	Sliten Lav karbohydrattilgjengelighet
5.	Rødt/gult lys	↑	↑	↑ →	Sykdom/stress/sliten Redusert aerob utholdenhet
6.	Rødt/gult lys	↓	↑	↑ →	Sliten/ubalanse muskulært

Objektive og subjektive mål på indre intensitet må sees og vurderes i sammenheng. Målinger fra fysiologisk testing i lab må sees i sammenheng med andre tilbakemeldinger utøver får i treningsprosessen. Summen av dette gir beslutningsstøtte.

* Basert på tilgjengelig forskningslitteratur og praktiske erfaring med utholdenhetsutøvere i lab

Figuren ovenfor viser ulike scenarier og tolkning av fysiologisk respons med utgangspunkt i både objektive og subjektive mål på indre intensitet på samme ytre intensitet ved en submaksimal test. Tolkningen danner grunnlag for beslutningsstøtte ved bruk av et «trafikklys-system» hvor grønt-gult lys indikerer at utøver er i god treningsstatus, mens gult-rødt lys indikerer at utøver er i en eller annen form for ubalanse, og ulike tiltak (for eksempel justering av treningsbelastning) er ofte nødvendig. Et

utgangspunkt for å kunne tolke slike tester er å ha god kjennskap til utøvers «normalnivå», det vil si at man har tilstrekkelig med målinger fra perioder med god treningsstatus som fungerer som en referanse.

Scenario 1 demonstrerer redusert fysiologisk respons på samme arbeidsbelastning hvor alle mål på indre intensitet sammenfaller og peker i samme retning. Dette indikerer typisk en treningseffekt og økt aerob utholdenhet. Det er imidlertid viktig å være oppmerksom på at redusert fysiologisk respons (puls, laktat) på samme arbeidsbelastning (**Scenario 4**) også kan indikere at utøver er sliten og/eller har lav karbohydrattilgjengelighet.^{1,3,4} En slik kontraintuitiv respons kan identifiseres gjennom sammenfallende høyere RPE på samme arbeidsbelastning og/eller andre tilbakemeldinger på at utøver er sliten og i ubalanse.^{1,3,5}

Scenario 2 demonstrerer høyere fysiologisk respons på samme arbeidsbelastning, typisk gjennom høyere puls og laktat. Dette kan indikere mer overskudd og/eller økt karbohydrattilgjengelighet og er derfor ofte sammenfallende med redusert RPE. Dette er også en form for kontraintuitiv respons som mange trenere/utøvere tolker som negativ og bør dermed skilles fra **Scenario 5** som oftere indikerer sykdom/stress/ubalanse.² Disse to scenarioene er enklest å skille om **Scenario 5** sammenfaller med høyere RPE på samme arbeidsbelastning og/eller andre tilbakemeldinger på at utøver er i en form for ubalanse. Dette scenarioet kan også indikere at utøver har redusert aerob utholdenhet fra sist test. Mindre belyst i forskningslitteraturen, men mer basert på praktiske erfaringer så er **Scenario 6** også en indikasjon på at utøver ofte er i en form for ubalanse (redusert puls sammenfallende med høyere laktat).

Scenario 3 demonstrerer ingen betydningsfulle endringer og vurderes oftest som grønt eller gult lys, avhengig av formålet med treningsperioden i forkant av test (for eksempel vedlikehold versus utviklingsperiode).

Tolkning av submaksimale tester i sammenheng med maksimale tester

Utholdenhetsutøvere kan gjennomføre submaksimale tester relativt hyppig da «kostanden» oppleves som lav og det kan være en del av en annen økt (for eksempel oppvarming til intensiv økt eller styrketrening). Det er imidlertid enklere å tolke fysiologisk respons fra en submaksimal test om dette i tillegg komplementeres med en test på maksimal intensitet (typisk maksimalt oksygenopptak og/eller prestasjonsindikatorer). Da får man et mer helhetlig bilde på effekten av nedlagt trening (utøvers treningsstatus) og riktig tolkning av en submaksimal test blir enklere. Figuren under viser derfor forventet utvikling ved en maksimal test som typisk sammenfaller med de fysiologiske responsene fra en submaksimal test beskrevet ovenfor.

Viser ulike scenarioer og tolkning av indre intensitet ved submaksimal testing (laktatprofiler) på samme ytre intensitet/arbeidsbelastning (fart/watt). Støttet av eventuelle endringer ved maks testing.

Scenario	Tolkning	HR	Laktat	RPE	Maks	Mekanisme
1.	Grønt lys	↓	↓	↓ →	↑ →	Økt aerob utholdenhet
2.	Grønt lys	↑	↑	↓ →	↑ →	Overskudd Økt karbohydrattilgjengelighet
3.	Grønt/gult lys	→	→	→	→	Ingen betydningsfulle endringer
4.	Rødt/gult lys	↓	↓	↑ →	↓	Sliten Lav karbohydrattilgjengelighet
5.	Rødt/gult lys	↑	↑	↑ →	↓	Sykdom/stress/sliten Redusert aerob utholdenhet
6.	Rødt/gult lys	↓	↑	↑ →	↓	Sliten/ubalanse muskulært

Objektive og subjektive mål på indre intensitet må sees og vurderes i sammenheng. For å bedre forstå helheten er det fordelaktig at tolkningen fra submaksimal testing støttes av målinger fra maksimal testing. Det er imidlertid ikke noe en-til-en-forhold mellom disse målingene (tolkningene) og utøvers treningsstatus. Målinger fra fysiologisk testing i lab (både submaksimal og maksimal testing) må sees i sammenheng med andre tilbakemeldinger utøver får i treningsprosessen. Summen av dette gir beslutningsstøtte

* Basert på tilgjengelig forskningslitteratur og praktiske erfaring med utholdenhetsutøvere i lab

Hva er normal variasjon og hva er en betydningsfull endring?

Når man som trener eller utøver skal tolke en submaksimal test og benytte denne som et verktøy for belastningsstyring er det fordelaktig om testen er mest mulig reliabel. Det vil enkelt sagt si at man i størst mulig grad måler det samme fra gang til gang, uten at det har vært en påvirkning av trening eller andre belastningsfaktorer. Innenfor all testing vil ulike former for variasjon (eksempelvis variasjon i måleutstyr, variasjon i inngang til test og biologisk variasjon) i større eller mindre grad kunne påvirke målingene og dermed testresultatene. Noe av utfordringer ligger derfor i å skille mellom det som er forventet normal variasjon og det som er en betydningsfull endring («**minste betydningsfulle endring som kan måles**»)⁶. Tabellen nedenfor viser resultatene fra 4 laktatprofiler i løping gjennomført i løpet av en uke for en enkelt utøver (mosjonistnivå). Det forventes relativt liten påvirkning av trening gjennom en så kort periode og resultatene kan derfor brukes til å si noe om hva som er normal variasjon i de ulike målingene. Eksempelvis har puls en variasjon fra test til test på 1.7 slag/min (1.1%), mens laktat viser en variasjon på 0.23 mmol/l (10%). Hva som blir minste betydningsfulle endring kan diskuteres og ulike metoder er benyttet i forskningslitteraturen. Det er imidlertid nærliggende å tenke at en **betydningsfull endring for denne utøveren må være større enn den typiske variasjonen** (målt som standardfeil [SE] eller variasjonskoeffisient [CV]).⁶

Variabler	SE	CV (%)	Range
VO2 (ml/kg/min)	0.5	1.1	1.1
VE (l/min)	3.1	3.2	6.6
RER	0.01	1.5	0.03
HR (spm)	1.7	1.1	3.8
RPE (6-20)	0.4	4.0	0.8
Laktat (mmol/l)	0.23	9.9	0.47
Hastighet 2mmol (km/t)	0.4	3.5	0.9
Hastighet 4mmol (km/t)	0.1	1.0	0.3
EEE (kcal/min)	0.24	1.5	0.57
FAT (g/min)	0.08	43.1	0.16
CHO (g/min)	0.22	7.0	0.45

SE=standardfeil; CV=variasjonskoeffisient; Range=avstanden fra laveste til høyeste verdi; VO2=oksygenopptak; VE=ventilasjon; RER=respiratorisk utvekslingskoeffisient; HR=puls; RPE=selvopplevd anstrengelse (Borg skala); EEE=energiforbruk; FAT=fettoksidasjon; CHO=karbohydratoksidasjon.

For å sikre god reliabilitet (minst mulig variasjon) i målingene er det viktig at utøver prøver å minimere de ulike faktorene som kan påvirke variasjonen og dermed standardisere flest mulig forhold i forbindelse med testingen. Råd for å bedre reliabiliteten er derfor:

- Benytt samme lab, mølle, måleutstyr og eventuelt testleder fra gang til gang.
- Benytt samme løpesko (eventuelt annet utstyr) fra gang til gang.
- Gjennomfør testen i samme fase av treningssyklusen fra gang til gang (eksempelvis i etterkant av en belastningslett periode).
- Prøv å standardisere kosthold og ernæringsstatus fra gang til gang.

Oppsummering

Formålet med denne artikkelen har vært å belyse hvilke tolkninger man kan gjøre fra submaksimale tester og hvordan dette kan benyttes som et verktøy for belastningsstyring i utholdenhetsidretter. Det er imidlertid viktig å påpeke at de ulike målingene fra submaksimale tester ikke nødvendigvis ser akkurat ut som i scenarioene presentert ovenfor. Dette er derfor ment som en oppsummering av tilgjengelig forskningslitteratur og praktiske erfaringer som forhåpentligvis kan bidra til at tolkningen av

submaksimale tester blir enklere. Ved tolkning av submaksimale tester er det helt sentralt å se både objektive og subjektive mål på indre intensitet i sammenheng da alle enkeltmål har sine begrensninger. Denne oppgaven blir enklere om den submaksimale testen komplementeres med en maksimal test selv om dette ikke alltid lar seg gjennomføre. Videre er det viktig å understreke at det **ikke er noen en-til-en-forhold mellom de ulike målingene som blir gjort og utøvers treningsstatus og prestasjonsnivå**. Nøkkelen ligger derfor i å benytte slike tester som et av flere verktøy hvor testen(e) integreres i en helhet sammen med andre tilbakemeldinger i trenings- og/eller restitusjonsprosessen. Dette kan eksempelvis være objektive målinger som hvilepuls (eventuelt pulsvariasjon), subjektive målinger som opplevd grad av restitusjon/stress (menstruasjonsstatus for kvinnelige utøvere), treningsdata, prestasjonsnivå og gjennomføringskvalitet i konkurranser eller andre standardiserte økter og sist, men ikke minst observasjoner fra trener på utøvers humør og velvære både på trening og i det daglige. Summen av dette danner et godt grunnlag for belastningsstyring som igjen fører til en treningsprosess som er bærekraftig, sikrer kontinuitet og øker sannsynligheten for gode prestasjoner og god helse.

Referanser

1. Roete AJ, Elferink-Gemser MT, Otter RTA, Stoter IK, Lamberts RP. A Systematic Review on Markers of Functional Overreaching in Endurance Athletes. *Int J Sports Physiol Perform*. Aug 1 2021;16(8):1065–1073. doi:10.1123/ijsp.2021-0024
2. Capostagno B, Lambert MI, Lamberts RP. A Systematic Review of Submaximal Cycle Tests to Predict, Monitor, and Optimize Cycling Performance. *Int J Sports Physiol Perform*. Sep 2016;11(6):707-714. doi:10.1123/ijsp.2016-0174
3. Siegl A, E MK, Tam N, et al. Submaximal Markers of Fatigue and Overreaching; Implications for Monitoring Athletes. *Int J Sports Med*. Sep 2017;38(9):675-682. doi:10.1055/s-0043-110226
4. Garcin M, Fleury A, Billat V. The ratio HLa : RPE as a tool to appreciate overreaching in young high-level middle-distance runners. *Int J Sports Med*. Jan 2002;23(1):16-21. doi:10.1055/s-2002-19275
5. Hammes D, Skorski S, Schwindling S, et al. Can the Lamberts and Lambert Submaximal Cycle Test Indicate Fatigue and Recovery in Trained Cyclists? *Int J Sports Physiol Perform*. Apr 2016;11(3):328-36. doi:10.1123/ijsp.2015-0119
6. Hopkins WG. Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Med*. Jul 2000;30(1):1-15. doi:10.2165/00007256-200030010-00001

«Forskningsspalten» -enkel formidling av idrettsforskning

Her kommer en kort populærvitenskapelig oppsummering av flere relevante vitenskapelige studier som i høst har vært presentert på Trenerklubbens kanaler i sosiale medier.

Kan man forbedre prestasjonsevnen i langrenn ved å åpne roligere?

Over de siste årene har det vært økt oppmerksomhet på løpsstrategi (også omtalt som «pacing») i langrenn. Mye av årsaken til dette kommer av ny teknologi som muliggjør detaljerte prestasjonsanalyser i trening og konkurranse.

I en studie fra 2022 undersøkte Losnegard og medarbeidere effekten av å redusere åpningshastigheten på totalprestasjonen i langrenn. En gruppe junior langrennsløpere gjennomføre to 7.5 (3x2.5) km individuelle konkurranser i skøyting over to dager. På dag 1 benyttet alle deltakerne sin egen selvvalgte løpsstrategi, mens på dag 2 ble deltakerne delt i to basert på åpningshastighet fra dag 1. En gruppe ble vurdert til å ha for høy åpningshastighet (første 600 m) og fikk derfor på dag 2 instruksjon om å holde en åpningshastighet tilsvarende gjennomsnittet av de 3 rundene (ca 10 sek saktere første 600m). Den andre gruppen fungerte som en kontrollgruppe. På dag 2 forbedret intervensjonsgruppen sin totalprestasjon med gjennomsnittlig 27 sek (2%) sammenlignet med dag 1, mens det var ingen endring i kontrollgruppen. Intervensjonsgruppen hadde også lavere hjerterefrekvens og opplevd anstrengelse under konkurransen til tross for bedre prestasjon.

Oppsummert viser denne studien at en roligere (mer kontrollert) åpning i langrenn kan virke positivt på totalprestasjonen og da spesielt for utøvere med en høy åpningshastighet og redusert hastighet gjennom konkurransen (såkalt «positiv pacing strategi»).

Studien er tilgjengelig i sin helhet her: [Cross-Country Skiers With a Fast-Start Pacing Pattern Increase Time-Trial Performance by Use of a More Even Pacing Strategy | Request PDF \(researchgate.net\)](#)

Her er noen praktiske råd for å «treffe» med riktig åpningshastighet og løpsstrategi i individuelle konkurranser i langrenn:

- Riktig åpningshastighet er typisk den hastigheten man klarer å holde (runde-til-runde) i hele konkurransen.
- Jevne rundetider påvirker typisk totalprestasjonen mest positivt.
- Det å klare å opprettholde samme delteknikk i samme terreng på siste runde som første runde er ofte et tegn på riktig disponering (for eksempel stake like langt opp i en bakke før overgang til diagonal).
- Det å klare å komme like høyt opp i hjerterefrekvens på alle runder er ofte et tegn på riktig disponering.

Lykke til med å øve på riktig åpningshastighet og løpsdisponering i trening og konkurranse.

Hvor gode er egentlig håndholdte laktatmålere?

Dette har Mentzoni og medarbeidere undersøkt i en nylig publisert studie hvor repeterte målinger ved bruk av flere ulike laktatmålere på samme blod over ulike intensiteter ble gjennomført.

To stasjonære laktatmålere (*Biosen C-Line* og *YSI Sport 1500*) og 4 håndholdte målere (*Lactate Plus*, *Lactate Pro2*, *Lactate Scout 4* og *TaiDoc TD-4289*) ble benyttet hvor både nøyaktighet (forskjell fra referanse) og presisjon (målevariasjon) ble undersøkt.

Den gjennomsnittlige relative forskjellen var på -7% (*Plus*), 7% (*Pro*), -10% (*Scout*), 42% (*Tai*) og -32% (*YSI*) sammenlignet med referansemåleren (*Biosen C-Line*). Disse forskjellene forklares i hovedsak av ulike analysemetoder og betyr at man skal være særdeles forsiktig med å sammenligne laktatverdier mellom ulike type laktatmålere. For eksempel vil 3.0 mmol/l målt ved *Biosen C-Line* i lab tilsvare 4.3 mmol/l målt ved en håndholdt *Tai*.

Mer interessant er imidlertid presisjonen på de ulike håndholdte målerne som ble vurdert som relativt dårlig. De håndholdte målerne hadde en typisk målevariasjon på 0.4 mmol/l (0.3 mmol/l for *Tai*). For eksempel vil da en måling på 3.0 mmol/l tatt med *Lactate Pro 2* ligge innenfor området 2.6-3.4 mmol/l om samme blod ble analysert flere ganger.

Den praktiske konsekvensen av dette er at håndholdte laktatmålere har større usikkerhet enn det mange kanskje tror og at de best egner seg til å si noe om hvilken intensitetszone utøvere ligger i, men ikke nødvendigvis nyanser innenfor denne sonen. De bør også integreres i en helhetlig vurdering sammen med andre subjektive (RPE) og objektive (Puls) tilbakemeldinger på indre intensitet.

Studien kan leses i sin helhet her: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00421-024-05572-6>

Hvor stort treningsvolum og energiforbruk har triatleten Kristian Blummenfelt?

Dette har Dasa og medarbeidere beskrevet i en nylig publisert case-studie hvor både energiinntak og energiforbruk (dobbel-merket vann metode) i to spesifikke perioder samt 3 år med treningsdata er blitt analysert.

Hovedfunnene var som følger:

- I periodene undersøkt hadde Blummenfelt et totalt energiforbruk på 7.100-8.500 kcal/dag og et energiinntak på 4.900-6360 kcal/dag.
- Det totale energiinntaket i disse periodene inkluderte følgende fordeling av makronæringsstoffer: 900-1200 g (11-15 g/kg) karbohydrat, 160-240 g (2-3 g/kg) protein og 100-220 g (1.2-2.8 g/kg) fett per dag.
- Det totale treningsvolumet var på henholdsvis 1480, 1350 og 1308 timer i sesongene 2020, 2021 og 2022.
- Utholdenhetstreningen ble fordelt som 85% på lav intensitet (I1-2), 13% på moderat intensitet (I3) og 2% på høy intensitet (I4-5). Treningen fulgte dermed en pyramidebasert intensitetsfordeling.
- Utholdenhetstreningen ble fordelt som henholdsvis 45%, 29% og 24% sykkel, løp og svømming.

Link til studien: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39480269/>

Hvordan tilnærmer man seg en ikke-fungerende utholdenhetsutøver?

En slik prosess ble beskrevet av Talsnes og medarbeidere i en case-studie av landslagsutøver i langrenn Didrik Tønseth som opplevde to sesonger med underprestasjon,

Faktorer som ble pekt på som mulige årsaker til tilstanden var:

- Et for ekstremt regime av trening med lav karbohydrattilgjengelighet (inklusive lange langkjøringsøkter) og dager med to hardøkter, såkalt doble terskeløkter.
- Mangelfull periodisering og belastningsstyring.
- Mangelfull systematikk og kvalitetssikring.
- Mangelfull oppfølging i forbindelse med daglig trening.
- For mange belastningsfaktorer akkumulert over 2-3 sesonger.

De ulike tiltakene som ble iverksatt for å returnere tilbake til verdenstoppen var:

Trening

- Mikrosyklus-periodisering (uker med henholdsvis lett, moderat og tung belastning).
- Intensitetsstyring med laktatmålinger, redusert intensitet i forbindelse med terskeltrening.
- Mer konservativ treningsprosess (lavere risiko og mer kontroll) og ingen dager med doble hardøkter.
- Assistenttrener til stede i forbindelse med daglig trening.

Ernæring

- Ingen trening med lav karbohydrattilgjengelighet.
- Høyere karbohydratinntak, både totalt og i forbindelse med trening (60-90 gram avhengig av varighet og intensitet på økt).

Testing

- Mer jevnlig fysiologisk testing (hovedsak laktatprofiler løp hver 3.-4 uke).
- Daglig måling av kroppsvekt og hvilepuls.

De praktiske implikasjonene av dette er at man må tilnærme seg ikke-fungerende utøvere på en holistisk måte hvor man 1. benytter god tid på en grundig analyse av de mulige årsakene til tilstanden, før man 2. iverksetter ulike tiltak som er direkte rettet mot de mulige årsakene identifisert, og 3. man må benytte seg av et kontrollsystem på veien tilbake slik at man vet hvordan utøver responderer på de ulike tiltakene og har forutsetninger til å gjøre nødvendige justeringer underveis.

Studien kan leses i sin helhet her:

<https://www.frontiersin.org/journals/physiology/articles/10.3389/fphys.2022.1089867/full>

Hvordan ble Marit Bjørgen tidenes mestvinnende vinterolympier?

Dette har Solli og medarbeidere prøvd å finne svar på i en case-studie av hennes trenings- og utviklingsprosess.

Marit sin utviklingsprosess fra alderen 20-35 år ble karakterisert av følgende funn:

- 80% økning i årlig treningsvolum (522-940 timer). I hovedsak var dette forklart gjennom en økning av trening på lav intensitet (I1-2) og i spesifikke bevegelsesformer (ski/rulleski)
- Endring fra å prioritere mer trening på høy intensitet (I4-5) tidlig i karrieren (20-28 år) til mer trening på lav- og moderat intensitet (I3) mot slutten av karrieren (29-35 år)
- Spesielt fokus på høy intensitet ble gjennomført over en 5 årsperiode (23-28 år) gjennom omfattende blokkperiodisering og 80 timer årlig på høy intensitet

Marit sine mest suksessfulle sesonger som senior (29-35 år) ble karakterisert av følgende funn:

- VO2maks-verdier i løping på 68 ml/kg/min (4.39 l/min)
- Årlig treningsvolum på 937 timer (91% utholdenhetstrening, 8% styrketrening 1% hurtighetstrening)
- Utholdenhetstreningen ble fordelt som 92% på lav intensitet, 3% på moderat intensitet og 5% på høy intensitet (inklusive konkurranser)
- Den mest brukte økten på moderat intensitet var 5x7-8min med 1-2min pause og på høy intensitet 5x4-5min med 2-3min pause
- Utholdenhetstreningen ble mer polarisert på høsten nærmere sesong med lavere totalt volum og mer fokus på høy intensitet
- 18-25% av den årlige treningen ble gjennomført som høydetrening (1800-3000 moh) fordelt over 3-4 opphold på 10-16 dager
- Formtopping i forbindelse med store mesterskap inneholdt 2 uker med fokus på lav intensitet og styrketrening før 1 uke formtopping med gradvis redusert totalt volum og mer fokus på høy intensitet

Studien kan leses i sin helhet her: <https://www.frontiersin.org/.../10.../fphys.2017.01069/full>

Hvilke arbeidskrav og kapasiteter kreves for å lykkes på VM-distansen 10-km klassisk?

Det nærmer seg sesongstart på Beitostølen med VM-distansen 10-km klassisk på programmet. Men hvilke krav stiller denne øvelsen?

Dette ble undersøkt av Sandbakk og medarbeidere som analyserte distansen (på Beitostølen) og gjennomførte fysiologiske tester på 10 norske kvinnelige eliteutøvere

Hovedfunnene var som følger:

- 56%, 16% og 28% av totaltiden ble benyttet i henholdsvis motbakke, flatt og nedoverbakke
- Tid i motbakke var den viktigste prestasjonsindikatoren og forklarte hele 95% av variasjonen i totalprestasjon, mens resterende ble forklart av tid i nedoverbakke (4.5%) og flatt (0.5%)
- Utøverne benyttet en positiv pacing-strategi med 30 sek tidstap på 2.runde sammenlignet med 1.runde (18 sek av dette i motbakke)
- Utøverne hadde et maksimalt oksygenopptak på henholdsvis 61 ml/kg/min (3.8 l/min) og 68 ml/kg/min (4.2) i staking og diagonalgang
- Prestasjonsvariabler og maksimalt oksygenopptak i staking og diagonal målt i lab var de beste indikatorene for prestasjon i henholdsvis flatt terreng og motbakke

Oppsummert viste studien at prestasjon i motbakke er klart viktigst for totalprestasjonen på VM-øvelsen 10-km klassisk, selv om de beste utøverne typisk er raskere i alle terrengetyper. Videre var både et høyt maksimalt oksygenopptak og utnyttelsesgrad i staking og diagonal i de terrengetypene hvor disse delteknikkene benyttes de viktigste prestasjonsindikatorene.

Studien kan leses i sin helhet her:

<https://www.frontiersin.org/journals/physiology/articles/10.3389/fphys.2016.00326/full>



Trenerklubben har en innkjøpsavtale med IDT Solutions for våre medlemmer. Avtalen gjelder kjøp av rulleski og bindinger, samt rillejern og klisterskinne. IDT er offisiell samarbeidspartner for Norges Skiforbunds landslag og ønsker også å støtte opp under den betydelige innsatsen som nedlegges av trenerklubbens medlemmer over hele landet.

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

Rabattkode: nsf-trenerg

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.



Trenerklubben har en innkjøpsavtale med Silva for våre medlemmer. Avtalen gjelder kjøp av den offisielle hodelykten landslagene bruker samt løpevester. Silva er offisiell samarbeidspartner for Norges Skiforbunds landslag.

Trenerklubbens medlemmer får 40% rabatt i nettbutikken til Silva.

Rabattkode: NSFVIP40

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

Den offisielle hodelykten landslagene bruker; [Free 1200 S \(silvasweden.com\)](http://Free 1200 S (silvasweden.com))

Løpevester - her brukes enten Stive Fly eller Strive 5; [Løpevest - Ergonomisk passform med ekstra refleksdetaljer - Silva.se \(silvasweden.com\)](http://Løpevest - Ergonomisk passform med ekstra refleksdetaljer - Silva.se (silvasweden.com))



Trenerklubben har en innkjøpsavtale med Craft for våre medlemmer. Craft er offisiell samarbeidspartner for Norges Skiforbunds landslag.

Trenerklubbens medlemmer får 30% rabatt i nettbutikken til Craft.

Rabattkode: XC30

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

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



Trenerklubben har en innkjøpsavtale med Garmin for våre medlemmer. Garmin er offisiell samarbeidspartner for Norges Skiforbunds landslag. Trenerklubbens medlemmer får 10-40% avhengig av produkt hos Garmin (se oversikt under).

All Forerunner 965	EMS	35 %	
All Forerunner 265 / 265S	EMS	35 %	
All Forerunner 165	EMS	35 %	
All VivoActive 5	EMS	35 %	
All Lily2	EMS	35 %	
All Venu3/3S (except 010-02784-52 & 010-02785-55)		20 %	
Venu 3/3S (Watchmaker) 010-02784-52 & 010-02785-55		15 %	
All Vivosmart 5	EMS	35 %	
All HRM Bands	EMS	40 %	
All Index S2	EMS	35 %	
All Edge 840/540	EMS	30 %	
All Edge 1050	EMS	10 %	
All Edge 1040	EMS	30 %	
All Varia	EMS	40 %	
All fenix 8 (Not Watchmaker Models)	EMS	10 %	fenix 8 (Not Wearables Exclusive) 10 %
fenix 8 (Watchmaker Models)		0 %	fenix 8 (010-02903-40, 010-02904-40, 010-02905-40) 0 %
All EPIX PRO (g2)	EMS	30 %	
All Instinct 2 / 2S	EMS	35 %	
All Instinct 2 / 2S Solar	EMS	35 %	
All Instinct 2 Tactical	EMS	35 %	
All Instinct Crossover	EMS	35 %	
All Accessories		40 %	

Kontakt rune.talsnes@ntnu.no for å få tilsendt individuell engangskode som kan benyttes for ett hovedprodukt og ett tilbehør hos <https://www.garmin.no/>



Foto: Norges Skiforbund Langrenn



Foto: Norges Skiforbund Langrenn