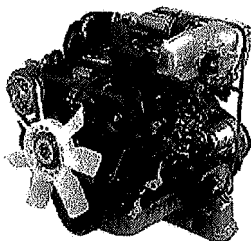


Boble- eller Mercedes- motor?

Et slag for slagvolumet, maksimal styrke og fotball



Når jeg får lagt fram kursmateriellet Olympiatoppen regionalt og Norges skiforbund legger til grunn for hvordan man vil utdanne trenere som skal trene både yngre og eldre skiløpere, regarer jeg sterkt. Etter å ha lest dette skal dere få holde på som før etter Olympiatoppens anbefalinger.

Noe av utdanningsmaterialet som presenteres av Olympiatoppen regionalt (les Trondheim) og NSF utarbeidet av Torvik og Østerås er jo bra og dokumentert stoff, men det som står der får jo ikke konsekvenser for treningsutformingen deres. Anbefalingene dere skiløpere får gjør jo trening så vanskelig, at jeg ikke fatter at dere får tid til å trene godt.

Det som faktisk står i disse til dels gode kompendiene blir jo ikke brukt når vi leser anbefaling fra Olympiatoppen regionalt. Der presenteres noe de selv har tro på – og som ikke har frugg av vitenskaplig dokumentasjon. Stakkars de ungdommene som skal igjennom disse anbefalingene. Ikke rart langrenn sliter med et stort frafallsproblem.

Jeg skal ikke legge meg borti smøring, kosthold og den psykologiske delen siden det finns bedre kapasiteter enn meg på det området. Jeg vil heller ikke si særlig om styrketrening annet enn at Håvard Østerås har beskrevet i detalj hva dere (både yngre og eldre utøvere) bør gjøre for å bli sterkere, ikke større. Allikevel anbefales og gjennomføres såkalt utholdende styrketrening, som jo bare er et ord, og en ikke-eksisterende ting.

Styrketrening må gjennomføres for å bli sterkere og da med få repetisjoner dersom du ikke ønsker å bli særlig større og få mer masse å dra på rundt i sporet.

Det sier seg selv at økt maksimal styrke gjør arbeidet på submaksimale arbeidsbelastninger lettere å gjennomføre, noe som er

dokumentert på skiløpere i flere internasjonale publikasjoner. Så tren enten styrke eller utholdenhet. Det dere kaller utholdende styrke er i beste fall muskelspesifikk utholdenhetstrening – dere blir ikke særlig sterkere av det og ikke spesielt utholdende heller. Da skal jeg la styrke være styrke og si noe om utholdenhetstrening.

Alle er enige om at maksimalt oksygenopptak er den beste enkeltstående komponent for å forutsi prestasjonsevne i langrenn (også i henhold til NSF's trenerutdanning) og at **de beste skiløperene har høyest oksygenopptak**. Nå er det slik at det ikke er mye som skiller de beste i verden når det gjelder maksimalt oksygenopptak, og alle de beste mannlige løperene har over 85 ml/kg/min,



mens på kvinnesiden har de beste over 70 ml/kg/min. Det er ikke uten grunn at de som er best i verden er blant dem med høyeste oksygenopptak. **Det å konkurrere med lavere oksygenopptak enn konkurrentene blir som å kjøre Folkevognboble i stedet for Mercedes.** Heldigvis er det kjempelett å trene seg til Mercedes bare du gjør det riktig. Det er også kjempelett ut fra dagens anbefalinger å bruke enorme mengder med tid uten å være i nærheten av at Boblen blir forvandlet til en Mercedes.

Tillegg til maksimalt oksygenopptak betyr anaerob terskel og arbeidsøkonomi mye for prestasjonen. Blant annet er det kjent at individer med identisk maksimalt oksygenopptak på over 80 ml/kg/min kan variere så mye som med 30 % når det gjelder arbeidsøkonomi. Dette betyr at den med best arbeidsøkonomi kan gjøre samme jobben med lavere hjerterefrekvens (og oksygenopptak) enn den andre; alternativt kan han/hun velge å gå fortene men med samme prosentvis hjerterefrekvens/ oksygenopptak.

Maksimal styrketrening har vist seg å være en effektiv måte å bedre arbeidsøkonomien på (se Østerås's kompendium). Anaerob terskel er den høyeste arbeidsintensitet, hjerterefrekvens eller oksygenopptak hvor produksjon og fjerning av melkesyre (eller laktat som jo måles) er lik. Anaerob terskel er ikke en laktatverdi som noen tidligere har hevdet. Det finns ingen fysiologisk eller praktisk grunn til at man skal definere anaerob terskel som en fast laktatverdi. Dette har til og med de som innførte dette på verdensbasis gått tilbake på. Hvorfor kommer jeg tilbake til senere.

Anaerob terskel er altså der skiløperen klarer å arbeide lenge uten å gå stiv. Det er fullt mulig å trene anaerob terskel uten å øke maksimalt oksygenopptak (og det gjøres som Olympiatoppen anbefaler best i intensitetsso- ne 4, 85-90% av makspuls), men den mest effektive måten å øke den på er å øke maksimalt oksygenopptak. Du øker da ikke anaerob terskel i stor grad i prosent av maksimalt oksygenopptak, men i absolutte verdier får man betydelig gevinst. Motsetningen er å trene utelukkende for å øke anaerob terskel, hvor man får marginal gevinst på anaerob ter-

skel i prosent av maksimalt oksygenopptak, men ingen gevinst på maksimalt oksygenopptak.

Altså, utfra Olympiatoppens og NSF's litteratur er vi helt enige om at maksimalt oksygenopptak er særdeles viktig for å kunne prestere godt i langrenn. Et meget sentralt spørsmål er da:

Hvordan skal vi øke maksimalt oksygenopptak på en best mulig måte? Eller hva er det som begrenser maksimalt oksygenopptak slik at vi kan trene på å forbedre det?

Svaret på det andre bør gi svaret på det første dersom det er noen logikk i dette.

For dem som har fulgt med i internasjonal litteratur de siste fem årene så finnes det overhodet ingen tvil om hva som begrenser maksimalt oksygenopptak hos normale og godt trente personer. Det er definitivt minuttvolumet; altså hvor mye blod hjertet klarer å pumpe ut til arbeidende muskulatur i løpet av et minutt. Hva består det av? Jo det består av individets maksimale hjerterefrekvens (eller makspuls) og hvor mye blod hjertet klarer å pumpe ut per herteslag; altså slagvolumet.

Maksimal hjerterefrekvens er medfødt, og du må teste den for å kunne bruke hjerterefrekvens i styringen av treningen din. Det er ikke godt nok å anta at den er 220 og trekke i fra alder slik det står i en del lærebøker. Vi har testet 60-åringer som har 220 i maksimal hjerterefrekvens og 20 åringer som har 185. Maksimal puls går ned noe med økende alder, men ikke ett slag per år, slik det står i gamle lærebøker; det ser ut til at den går ned ett slag per 3-5 år.

NSF og vi er enige om at det bare er slagvolumet vi kan gjøre noe med for å øke hjer- tets pumpekapasitet.

I NSF's litteratur poengterer man at man også må utvikle kapilærtetthet, mitokondrietetthet osv. i skjelettmuskulaturen for å kunne ta i mot en økende mengde blod (og dermed oksygen) fra hjertet. For skiløpere er dette bare tull og tøys. Det har vært kjent i mange år at selv en moderat trent muskel er i stand til å ta i mot 2-3 ganger mer blod/oksygen enn det hjertet er i stand til å tilby hos norma-

le og topptrente. Får musklene tilbud om mer oksygen, så tar de opp mer oksygen – det er blant annet derfor bloddoping hjelper selv hos normalt trente.

Dette er vist i elegante studier av bl. a. Bengt Saltin, som flere kjenner som medisinsk ansvarlig i FIS. Altså bør dere ikke ha noe fokus på å utvikle kapilærtettheten i skjelettmuskulaturen for oksygenopptakets skyld. På den annen side er det ikke negativt å utvikle et større kapillærnett i skjelettmuskulaturen for utveksling av næringstoffer til muskulatur og «avfallsstoffer» fra muskulatur.

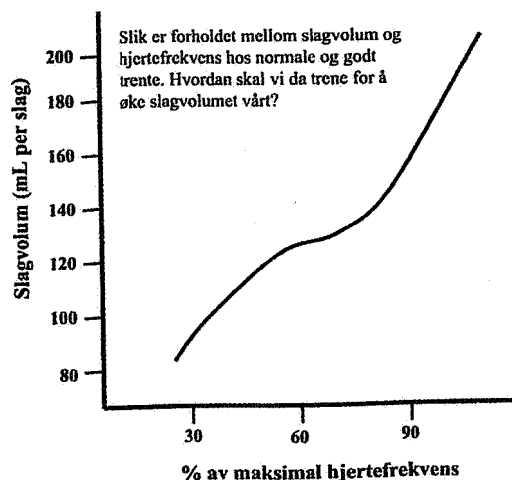
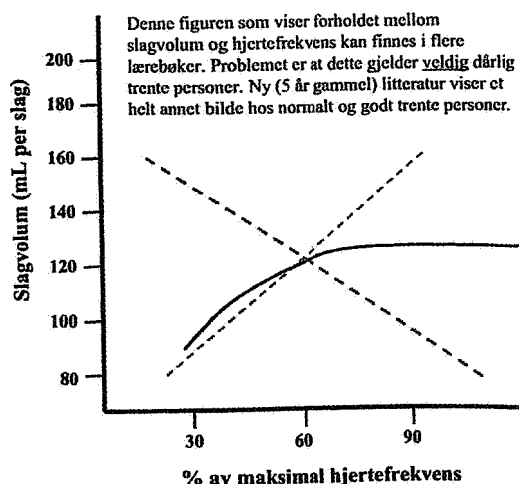
Mange vil da si at da er det jo flott at NSF og Olympiatoppen anbefaler trening for økt mengde kapillærer i skjelettmuskulaturen. Jo da, **men problemet er at det de anbefaler av trening for å øke kapilærtettheten er rolig, langvarig trening.** Det er en myte at rolig aerob trening øker kapillariseringen i skjelettmuskel. Det som i all hovedsak stimulerer til nydannelse av kapillærer er lokal mangel på oksygen (altså i muskelen) og stor blodstrøm som strekker karveggen, og det får man ikke ved rolig langvarig trening.

Det vi i alle fall er enige om er at slagvolumet må økes. I mange år har man ment at hvert individ når sitt maksimale slagvolum ved ca 75% av maksimal hjerterefrekvens (som tilsvarer ca 65% av maksimalt oksygenopptak). Det har derfor vært naturlig å tro at for å øke maksimalt slagvolum så er det om å gjøre å trene så mye som mulig ved en treningsintensitet tilsvarende dette (altså ca 75 % av maksimal hjerterefrekvens).

Så skjedde det for omtrent fem år siden at man blant annet ved hjelp av nye ultralydmetoder kunne fastslå at det ikke er slik. Hos normale og godt trente øker slagvolumet helt opp til maksimalt oksygenopptak, og selv der ser man ingen avflatning av kurven (se figur under). Fra 75% av makspuls og opp til 95% av makspuls er det snakk om fordobling av slagvolumet hos normale og godt trente.

Spørsmålet er da om man tror det er lurt å trene på 50% av maksimalt slagvolum eller 100% for å utvikle slagvolumet.

Hjertet er en muskel som må belastes der-





Den mest effektive måten å øke slagvolumet på er å gjennomføre intervalltrening med en arbeidsintensitet oppunder maks hjerterefrekvens. Mange har hevdet at man kan erstatte noe av intensiteten på treningen med varighet. det er ikke artikkelforfatteren enig i.

som den skal utvikle seg, akkurat som andre muskler, og eneste måte å belaste hjertet på, er å pumpe så mye blod at det blir «sprekere» etter en periode med trening. De fleste av dere har vel erfart forskjellen i treningsrespons dersom du trener en muskel med høy eller lav belastning. Det samme gjelder for hjertet.

At slagvolumet øker helt til maksimalt oksygenopptak er dokumentert gjentatte ganger de siste fem årene, senest av vårt miljø ved Det medisinske fakultet/ St. Olavs hospital i Trondheim både hos middels godt trente gutter (65 ml/kg/min) og hos topptrente skiløpere (med fire OL og seks VM medaljer) med et gjennomsnittlig oksygenopptak på 85 ml/kg/min. At slagvolumet øker helt til maksimalt oksygenopptak går også frem av en av rapportene til NSF (T3 Langrenn), uten at det har fått konsekvenser i treningsarbeidet.

Den mest effektive måten å øke slagvolumet (og dermed maksimalt oksygenopptak) på er å gjennomføre intervalltrening med en arbeidsintensitet tilsvarende 90-95% av maksimal hjerterefrekvens (altså like under eller på maksimalt oksygenopptak). Vi har god erfaring med å bruke 4x4 minutters arbeidsperioder separert med tre minutters aktiv pause (for å fjerne laktat raskest mulig) både hos dårlig trente hjertepasienter, moderat trente og hos topptrente.

Hos alle testet så langt øker maksimalt oksygenopptak med omtrent 1/2 prosent per treningsøkt, selv hos topptrente som har over

85 ml/kg/min! Det skal nevnes at har man over 70 ml/kg/min for gutter og 60 ml/kg/min for jenter så kreves omtrent to slike økter for bare å vedlikeholde det maksimale oksygenopptak, mens man da får omtrent en 1/2 % fremgang per treningsøkt utover det. Mange har hevdet at man kan erstatte noe av intensiteten på treningen med varighet. Alle nyere kontrollerte studier viser at det ikke er mulig. **Du kan ikke erstatte intensitet med varighet!** Intervalltreningen beskrevet ovenfor er den mest effektive til å øke maksimalt oksygenopptak som betyr så mye for prestasjonen i langrenn. Det er ikke dermed sagt at du blir verdensmester eller kretsmester. Du må fortsatt kunne smøre ski, ha god teknikk, god psyke, spise riktig osv, **men du kan i alle fall få en Mercedesmotor isteden for en Boblemotor.** Og det kan være et godt valg.

Det vi snakker om her er hva man refererer til som intensitetszone 5, som i følge Olympiatoppens anbefalinger til sine trenere ikke skal kjøres for ofte da dette krever masse restitusjonstrening. Hva er begrunnelsen for det? Vi snakker da ikke om fryktelig høy intensitet som krever flere dager restitusjon, vi snakker faktisk om en belastning som er under eller like ved individets maksimale oksygenopptak (10-20 slag fra makspuls)!

Dette er en høy aerob intensitet, men det er først når vi snakker om intensiteter utover maksimalt oksygenopptak at vi kan snakke om høye belastninger som av fysiologiske grunner ikke bør eller kan vare lenge (men

som belastning er mye høyere enn hva vi anbefaler ved intervalltrening).

Nå vil noen ha det til at vi bare anbefaler intervalltrening fordi det er en treningsform miljøet vårt har introdusert. Til det er det bare å si at vi har aldri introdusert intervalltrening! Tyskerne introduserte intervalltrening for fullt på 70-tallet (og man har sikkert brukt det før den tid også), men **det som er nytt nå er at vi vet hvorfor intervalltrening er den desidert mest effektive treningsmetoden å øke maksimalt oksygenopptak på: fordi den øker slagvolumet.** Så får det være opp til den enkelte å bruke denne kunnskapen eller ikke. Nå vet dere i alle fall grunnelsen for å tenke på denne måten.

Noen vil argumentere for at denne type trening bare øker slagvolumet hos dårlig til moderat trente. Til det skal det sies at det er vanskelig å få gjort studier på de beste utøverne fordi de allerede «vet hvordan de skal trene» og at miljøet (spesielt i Norge) av en eller annen grunn er fryktelig konservativt til nytenkning basert på forskningsresultater.

Dersom man velger å tro på forskningen som er gjort så er det jo nettopp hos godt trente (som gjelder alle skiløpere) man får gevinst på økt slagvolum ved intervalltrening, mens de som er veldig dårlig trent i starten av en treningsperiode når maksimalt slagvolum ved lavere belastning (se figuren til venstre). Dårlig trente i denne sammenhengen er i hovedsak pasienter og individer som ikke har trent på flere år. Det kan også nevnes at det har vært gjennomført trenings-



prosjekt som viser betydelig gevinst på slagvolumet etter intervalltrening hos personer som har fra 70 – 85 ml/kg/min i maksimalt oksygenopptak, med liten eller ingen gevinst ved anaerob terskel trening.

Skal man da bare kjøre intervalltrening? Det blir ofte snakket om utøvere som har brent seg ut på bare å trene hardt, og da visstnok intervall. Mitt spørsmål er da om de faktisk har kjørt intervall, eller har trodd de har kjørt intervall. Nesten uten unntak kjøres intervalltrening med for hard belastning, dersom man ikke har testet maks-pulsen sin og bruker pulsklokke for å styre intensiteten, spesielt når varigheten er kortere enn tre minutter. I tillegg har vi opplevd flere ganger at topputøvere ikke vet sin egen maksimale hjerterefrekvens men bare trener på «feelingen». Jeg vet ikke hvor lurt det er. Det er nok lettere å bli utbrent på den måten. I alle fall er det lettere å kaste bort mange timer. Noen mener også at ved å kjøre masse intervalltrening taper man mye trening, fordi behovet for restitusjon er så stort. *Kanskje skal man også i langrennsmiljøet slutte å telle timer, men heller se på kvaliteten og effekten av hver enkelt treningsøkt.* Det er ikke skadelig med en fridag innimellom selv for skiløpere.

Intervalltrening hver dag blir for belastende i lengden. Minimum tre økter per uke er nødvendig hos trente for å bedre oksygenopptaket. I tillegg kan man i perioder hvor man har god tid til hvile mellom treningsøkter kjøre 5-10 intervalløkter i løpet av en uke før man går tilbake til normalt igjen. Hva så med langkjøring?

Hva skal man med langkjøring annet enn til restitusjonstrening? Antakeligvis ingenting. Det gir ikke økt kapillarisering i muskulaturen og det gir ikke økt mitokondrietetthet hos normalt og godt trente. Det kan være fint dersom du har tid og ønske om å se på naturen, men det gir minimal eller ingen treningseffekt. Bruk heller disse timene til teknikk- eller styrketrening.

Skal man ikke løpe lange turer i det hele tatt? Jo, men i tilnærmet konkurransefart med en tid som tilsvarer den tiden du bruker i konkurranser. Da får du trent anaerob terskel, økt evne til å forbruke fett som næringsstoff under høy arbeidsintensitet og man får «trent konkurranse».

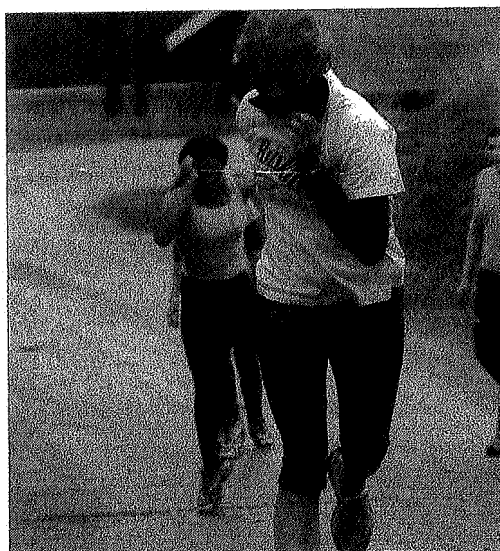
Debatten i avisene om at intervalltrening ikke bør drives på barn som skal bli gode skiløpere sporet helt av før den kom i gang. Olympiatoppen og NSF anbefaler at slik trening holdes på et minimum hos yngre utøvere. *Hva er det som er farlig med slik trening hos barn?* Annet enn at barna kan trene mindre per uke og også ha tid til venner og andre fritidsaktiviteter, slik at de kanskje fortsetter noen år ekstra i skisportet. Barna trenger vel ikke vite at de driver intervalltrening.

Intervalltrening er gøy, det tar kort tid, og det dreper ikke lysten til å trene – en til tre timers langtur gjør det. Bare spør dem. Det ideelle er å bruke pulsklokke for å styre intervalltreningen. Det er ikke nødvendig hos

barn. Legg opp aktiviteten slik at de blir kraftig andpustne uten å bli veldig stiv og støl og ha en varighet på fire minutter.

Hvorfor fire minutter? Teorien tilsier at du kan godt kjøre intervall i 3-8 minutter så gjerne det dersom du vil det. Årsaken til at intervaller kortere enn tre minutter er uhyre lite effektive er at det tar minst to minutter å nå maksimalt slagvolum (eller 90-95% av maksimal puls). Stopper du da etter tre minutter så har du ett minuts god trening for slagvolum, holder du på fire minutter så har du to minutter god slagvolumtrening. Klarer du å holde intensiteten i åtte minutter så gjerne det.

Min anbefaling er å bruke fire minutter, alle klarer det og alle har effekt, og da er det lettere å gjennomføre flere økter per uke. En fireminuttersøkt kan ikke erstattes med kortere intervaller slik NSF antyder, fordi kontinuerlig fylling av hjertet er et av hovedpoengene som gir økt slagvolum. Vi snakker derfor om kontinuerlig arbeid i fire minutter. Det må ikke være løp, det kan godt være på ski, rulleski, elghufs eller lignende. Hvor lang oppvarming? Så lang du vil, fysiologisk trenger du ikke mer enn fem minutter; du skal ikke spurte eller ha noen maksimale leddutslag allikevel.



Artikkelforfatteren fokuserer det debatterte temaet intervalltrening.

At en skiløper som har vært god sier at «slik trente nå jeg», er noe vi skal ta med oss og dra erfaringer fra. Allikevel er det ikke sikkert at den skiløperen trente alt riktig. Jeg vil overhodet ikke legge meg borti skismøring eller teknikktrening i langrenn. Da vil mange av dere oppleve at jeg ikke har peiling på det selv om jeg har mine meninger og syns masse uten å kunne dokumentere det. Akkurat som en del blir avslørt når det gjelder trening av utholdenhet.

Treningsfysiologi har blitt et eget fagfelt og det er et umenneskelig krav til en trener at han skal kunne alt på det fagfeltet. Man må da forvente at utdanningsorganet i den idretten det nå gjelder sørger for at tilgjengelig og riktig informasjon kommer med når nye trenere skal utdannes. Det er her noen har sovet

i timen og ikke holdt seg oppdatert.

Selv om vi skal ta med oss alle erfaringer fra gode utøvere, så må vi ikke få en svart-hvit verden der du tror på alt han/hun sier. Ikke alle gode utøvere blir gode trenere, og ikke alle hjerteopererte blir veldig gode hjertekirurger selv om de har førstehåndserfaring. Det er enormt mye synsing om utholdenhet, styrketrening, kosthold osv av folk som overhodet ikke har grunnlag for å si det de sier.

Det siste punktet jeg ønsker å si noe om setter prikken over i'en når det gjelder å komplisere treningen i langrenn. Nemlig laktatmålinger under trening. Jeg har møtt fedre som har gått på trenerkurs i NSF/Olympiatoppens regi i langrenn som måler laktat i blod fra ungene sine, og andres. Jeg antar at de har en eller annen lege som har gitt dem opplæring og som er medisinsk ansvarlig for at treneren får lov til å stikke i fingertuppen til barna for å måle laktat, selv uten hanske.

Vedkommende vet ikke hva laktat er, men sier det har noe med melkesyre å gjøre. Han har et skjema fra Olympiatoppen hvor det står hvilken YSI-laktat skiløperne skal ligge på ved de ulike intensitetssonene. YSI står for Yellow Springs Instruments og er et firma; altså laktatverdier som er målt med en YSI-laktatanalysator. Men han har ikke YSI-laktatanalysator, gjelder da fremdeles verdiene? Det finnes flere publikasjoner som sammenligner ulike håndholdte laktatanalysatorer mot YSI, som er dagens gullstandard.

At du måler l i laktat med YSI betyr ikke at du gjør det med en eller annen variant av den håndholdte analysatoren. Skal da faren finne ut av dette selv? Bare glem det! Jeg spurte treneren om hva skiløperene spiste før treningen og svaret var at det varierte selvfølgelig noe. Det er godt dokumentert at det man spiser innvirker på laktatverdiene!

Hvordan skal dere korrigere for det under trening – skal utøveren trenes fastende? I tillegg finnes det laktat i svette som man må passe på ikke å få i blodprøven slik at det påvirker analyseresultatet. Bruk av laktatmålinger i lavlandet er bortkastet tid i treningssammenheng. Ikke bruk penger og tid på dette!

Treningsfysiologien har vært i rivende utvikling de siste 10 årene. Dessverre står ikke mye av det nye i lærebøker ennå, men for dem som ønsker å følge med så finns det masser av god litteratur publisert i internasjonale journaler. Ved å søke på PubMed eller lignende har du gratis tilgang til disse.

Avslutningsvis vil jeg bare si at jeg ikke har ambisjoner om å bli skitrener, aldri i livet, men synes allikevel at det kan være nyttig å få frem en del fakta som kan være til nytte for trenere rundt om i landet og som overføres i dagens anbefalinger. Som sagt skal jeg holde kjeft heretter og heller konsentrere meg om fotball som jeg synes er mye morsommere, så får dere trene lurt til den kommende skisesongen.

Ha en flott skisesong!

Av ULRIK WISLØFF,
forsker ved Hjertemedisinsk avdeling ved
St. Olavs Hospital, Trondheim