
Fagnytt nr. 3 2009



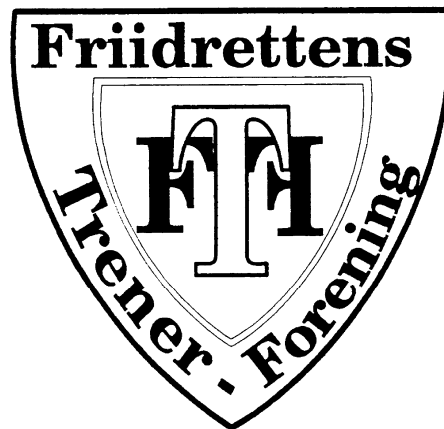
The President and “The Rising Star”

**Karoline Bjerkeli Grøvdal vant to gull under junior-EM
Gratulasjoner til Karoline og alle de andre deltagerne i jr-EM
hvor Norge gjorde sin beste EM-innsats noensinne**

MEDLEMSBLAD FOR FRIDRETTENS TRENERFORENING

Friidrettens Trenerforening sitt styre 2009

Formann:	Lars Ola Sundt	idksundt@online.no
Øvelsesansvarlige:		
Kast:	Trond Ulleberg	tron-ul@online.no
Hopp:	Terje Totland	tertot@online.no
Sprint/hekk:	Odd-Ivar Nyheim	odd.ivar.nyheim@nannestad.vgs.no
Mellom/langdist:	Eystein Enoksen	eystein.enoksen@nih.no
Mangekamp:	Bjørn Bogsti	bjorn.bogsti@skole.bfk.no
Barn/ungdom:	Henning Hofstad	<u>henning.hofstad@online.no</u>
Redaktør Fagnytt:	Henning Hofstad	<u>henning.hofstad@online.no</u>



Dette nummeret av Fagnytt inneholder:

Henning Hofstad:	Redaktørens corner	side 3
	Program for trenerseminaret 2009	side 4-7
Veslemøy Hausken:	Trenerens plass i Norsk friidretts talentutviklingsmodell	side 8-9
Henning Hofstad:	Et blick på norsk juniorfriidrett	side 10-19
Tor Haugland:	Horisontale hopp – fra ungdom til voksen	side 20-22
Roland van den Tillaar:	Det maksimale oksygenopptaket	side 23-34
Bilde forside:	Finn Kollstad	

REDAKTØRENS CORNER

Det forrige redaktørens corner ble skrevet dagen før avreise til Novi Sad. Dette skrives rett etter at mesterskapet er ferdig, når inntrykkene er ferske. Sist skrev jeg at det var viktig for utøverne at de hadde sin personlige trener med seg på mesterskap. Dette er selvsagt, en utøver i junioralder bør ikke reise til et mesterskap uten treneren sin.

Hvordan dette skal ordnes rent praktisk med reise og akkreditering er en annen sak. Det er jo også et tankekors at en seniorutøver som burde være mer selvhjulpent, har et mye større støtteapparat med seg til mesterskap. Jo yngre og mindre erfaren utøveren er, jo mindre trenerstøtte tilbys under mesterskap. Er det mindre viktig at en juniorutøver kan prestere optimalt under et juniormesterskap enn at en seniorutøver gjør det samme? Jeg mener NEI!

I forrige corner la jeg vekt på motivasjonsmessige aspekter ved å få anledning til å følge utøveren i et stort mesterskap. Denne gangen vil jeg legge vekt på det faglige utbyttet. Når jeg var med til Novi Sad var det mange år siden sist jeg fulgte en utøver til et mesterskap. Jeg merket hvor stort faglig utbytte jeg hadde av det og hvor godt jeg selv hadde av denne turen.

I mitt tilfelle er det udiskutabelt at jeg kan gjøre en bedre jobb for utøveren nå, enn om jeg hadde sittet hjemme. Jeg vil peke på tre grunner til dette:

1. Økt forståelse av hvordan utøveren reagerer under en stor konkurranse
2. Hva en trener kan iaktta under konkurransene og på treningsfeltet
3. Hva en kan lære under erfaringsutveksling og faglige diskusjoner med andre trenere

De fleste trenere har et tett forhold til utøveren når de er på mesterskapsnivå. Likevel vet en ikke helt hvordan utøveren reagerer når det virkelig drar seg til. At treneren og utøveren er sammen under mesterskap gir grunnlag for en felles læringsprosess. Til neste mesterskap er en bedre rustet.

Treneren (og den aktive) får se konkurrenter på høyeste nivå under trening og konkurranse. Det er verdt å studere sine motstandere? Hvordan utfører de oppvarmingsøvelser og treningsøvelser? Hvordan oppfører de seg i konkurransesituasjonen? Har de fysiske kvaliteter vår utøver mangler? Hvilket tekniske nivå holder de? Disse og mange andre problemstillinger kommer opp under et mesterskap. Her har treneren mye å lære.

Under mesterskap blir det alltid anledning å prate med andre trenere, både norske og utenlandske. Her kan treneren innlede til diskusjon og få mange verdifulle ideer.

Ellers nærmer trenerseminaret seg. Som vanlig er det mange dyktige forelesere og vi tar sikte på å opprettholde det høye nivået seminaret har holdt de siste årene. Programmet følger på de neste sidene.

Sett av helgen 20-22. november til trenerseminaret

TRENERSEMINARET 20. - 22. NOVEMBER 2009

Friidrettens Trenerforening har igjen gleden av å invitere til trenerseminar 20. - 22. november på Norges Idrettshøyskole i Oslo. Også i år kan vi presentere et spennende og variert program med særdeles dyktige forelesere.

Erling Askeland: Mangeårig trener innen mellom/langdistanse for klubb og på forbundsplan. Trener for Morten Velde.

Ingvill Måkestad Bovim: Har hatt en flott sesong i år på 800m/1500m. Jobber ved siden av idretten hos Tine, Sunn jenteidrett og har sin egen praksis.

Vincenzo Canali: Ansatt ved universitetet i Parma, Italia. Turntrener for Yelena Isinbajeva i stav. Har jobbet med mange gode utøvere i ulike grener.

Michael Deyhle: Tysk landslagstrener i slegge for kvinner og menn. Personlig trener for Betty Heidler som vant gull ved VM 2007 og sølv i 2009.

Odd Erik Frantzen: Jobber som Fysioterapeut i Skarnes. Trener i Mogutten, Moelven og Team Rica Friidrett. Mellomfag idrett fra NIH.

Knut J. Hansen: Fysioterapeut ved Toppidrettsenteret og trener for Ingvill Måkestad Bovim. Har meget lang fartstid i norsk friidrett.

Terje Halvorsen: Lege som har jobbet mye med ryggproblemer i idretten som vi ser mye av blant unge friidrettsutøvere.

Edvard Harnes: Var norsk landslagstrener i spydkast på 70-tallet. Etter den tid har han bodd i Tyskland hvor han har vært tysk forbundstrener i kast. Er Webmaster for Trenerforeningen.

Anne Margrethe Hausken: Verdensmester i Orientering. Doktorgradstudent.

Veslemøy Hausken: Utviklingsansvarlig i friidrettsforbundet og tidligere mellomdistanseløper på høyt nasjonalt nivå.

Betty Heidler: Vant VM gull i slegge i 2007 og sølv i 2009 med tysk rekord 77.12.

Henning Hofstad: Sprint- og hopptrener med lang erfaring på høyt nivå. Han har skrevet en rekke artikler og bøker om friidrettstrening. Hovedfag fra NIH.

Dag Kåshagen: Jobber i Hedmark og Oppland Friidrettskretser. Trener og "altnuligmann" i Moelven.

Åsmund Martinsen: Trener for Andreas Thorkildsen.

Ronny Nilsen: Sportssjef i friidrettsforbundet og tidligere spydkaster med 84.73.

Espen Tønnesen: Doktorgrad fra NIH innen utholdenhet og ansatt ved Toppidrettsenteret.

Svein Inge Valvik: Nestoren i norsk diskoskasting med pers på 68.00 fra 1982. Har forøvrig kastet 54.40 med 2kg diskos i 2009 i en alder av 53 år!

Programmet

FREDAG 20. NOVEMBER

<u>16.30 – 18.00</u>	Registrering.	<u>Lobbyen på NIH</u>
<u>17.30 – 18.30</u> Knut J. Hansen	Treningsprinsipper og metoder i treningen til Ingvill Måkestad Bovim siste sesong.	<u>Aud A</u>
<u>18.30 – 18.45</u>	Kaffepause.	
<u>18.45 – 19.45</u> Ronny Nilsen	Våre strategier for å være mest mulig forberedt foran neste års deltakelse i Super League og EM i Barcelona, herunder presentasjon av satsningsmodellen som ligger bak Team Barcelona 2010.	<u>Aud A</u>
<u>19.45 – 20.00</u>	Kaffepause.	
<u>20.00 – 21.00</u> Veslemøy Hausken	Talentutvikling - hva, hvordan, hvem gjør hva?	<u>Aud A</u>
<u>21.00 – 22.00</u>	Middag på Toppidrettsenteret	TIS

LØRDAG 21. NOVEMBER

<u>08.30 – 10.00</u>	Registrering.	<u>Lobbyen på NIH</u>
<u>09.00 – 10.00</u> Terje Halvorsen	Ryggproblemer i idretten.	<u>Aud D</u>
<u>10.15 – 11.15</u> Edvard Harnes	Oversikt over nyeste forskning innen styrketrening med praktiske eksempler/erfaringer fra vektløfting Og hoppøvelsene.	<u>U 107</u>
<u>10.15 – 11.45</u> Espen Tønnesen	Presenterer resultater fra sin doktorgrad innen utholdenhet. Hvorfor ble de beste best? En casestudie av kvinnelige verdensenerere i orientering, langrenn og langdistanse.	<u>Aud D</u>
<u>12.00 – 13.00</u> Anne M. Hausken	Hvordan trener en verdensmester i orientering.	<u>Aud D</u>
<u>11.30 – 13.00</u> Åsmund Martinsen	Teknikkinnlæring i spyd og tekniske modeller/løsninger. Fysisk trening for spydkastere.	<u>U 107</u>
<u>12.00 – 14.00</u>	Lunsj på Toppidrettsenteret	
<u>14.00 – 15.00</u> Åsmund Martinsen	Treningsøvelser for spydkastere.	<u>Idrettshallen</u>

<u>13.45 – 15.15</u>	Frantzen/Kåshagen	Hvordan har Moelven blitt en toppklubb innen sprint/langsprint?	<u>Aud D</u>
<u>15.30 – 16.30</u>	Svein Inge Valvik	Biomekaniske prinsipper i diskoskast.	<u>U 107</u>
<u>16.00 – 17.30</u>	Vincenzo Canali	“Postural base”. Viktig treningsfokus for alle utøvere som ønsker å unngå skader og utvikle stabil og sikker teknikk, uansett hoppøvelse.	<u>Aud D</u>
<u>16.45 – 17.45</u>	Svein Inge Valvik	Opptrening av de krefter som står for størst kraftutvikling i diskoskast.	<u>U 107</u>
<u>18.00 – 20.00</u>	Middag på Toppidrettsenteret		
<u>SØNDAG 22. NOVEMBER</u>			
<u>08.30 – 10.00</u>	Registrering		<u>Lobbyen på NIH</u>
<u>09.00 – 10.00</u>	Ingvill Måkestad Bovim	Prestér bedre med riktig kosthold.	<u>Aud D</u>
<u>10.15 – 11.45</u>	Vincenzo Canali	“Postural base”, praktisk økt. Canali har bygget opp et system av tester, som viser en idrettsutøver sin evne, eller manglende evne til å koordinere og rekruttere sin muskel kapasitet, i statiske og dynamiske bevegelser.	<u>Sal 1 B</u>
<u>10.15 – 12.00</u>	Michael Deyhle	Biomekanisk analyse av slegge: Hva er viktig for den tekniske treningen? Styrketrening i sleggekast og årsplanlegging. Styring av formutviklingen ved hjelp av kast med tung redskap og generelle styrkeøvelser.	<u>U 107</u>
<u>11.45 – 13.30</u>	<u>Lunsj på Toppidrettssenteret</u>		
<u>13.30 – 14.45</u>	Michael Deyhle Betty Heidler	Teknikktrening i sleggekast og hjelpeøvelser.	<u>Idrettshallen</u>
<u>13.15 – 14.45</u>	Erling Askeland	Treningsprinsipper og metoder i treningen til Morten Velde siste sesong.	<u>Aud D</u>
<u>13.30 – 14.30</u>	Frantzen/Kåshagen	Oppvarming, bevegelighet og drills foran sprinttrening.	<u>Idrettshallen</u>
<u>15.00 – 16.00</u>	Henning Hofstad	Langtidsplanlegging innen hopp.	<u>Aud B</u>
<u>15.00 – 16.00</u>	Edvard Harnes	Planlegging og dokumentasjon av styrketrening innen friidrett ved hjelp av nytt data program.	<u>U 107</u>

Seminarpriser (inklusive lunsj lør/søn og kaffe)

Seminar medlem/ikke medlem:	kr. 1.090,- / 1.290,-
Studenter eller aktive:	kr. 1.090,-
Seminar + medlemskap i Trenerforeningen for 2009: (Du får Fagnytt 1/2009, 2/2009 og 3/2009 på seminaret.)	kr. 1.400,-
Dagspris fredag medlem/ikke medlem:	kr. 550,- / 650,-
Dagspris lørdag medlem/ikke medlem:	kr. 800,- / 950,-
Dagspris søndag medlem/ikke medlem:	kr. 700,- / 850,-

Sted: Norges Idrettshøyskole(NIH) i Oslo

Middag

Vi kan i tillegg tilby middag på Toppidrettssenteret til kr. 140,- per middag. Middag vil være fra 21.00 på fredag og fra 18.00 på lørdag. Dette må bookes og betales til Trenerforeningen.

Hotell

Vi har booket (holdt av) rom på Rica Holberg Hotell

Enkeltrom med frokost: kr. 740,-

Dobbeltrom med frokost: kr. 990,-

Prisene er per døgn.

Ring **23 15 72 00** innen **2. november** for booking og oppgi referanse 5389256. Førstemann til mølla.

NB! Seminaravgift og eventuelt middag innbetales til foreningens bankkontonummer 6011.05.46850 **innen 9. november**.

Påmelding sendes til: Friidrettens Trenerforening v/Lars Ola Sundt
Solkollen 19
1410 Kolbotn
idsundt@online.no (benytt helst e-post)
Tlf: 90540216

Se også Trenerforeningens hjemmeside for informasjon:
www.trenerforeningen.org

Fra forbundet: Det åpnes for at de som har begynt på Ungdomstrenerkurs etter 2004, men mangler timer/moduler for å fullføre, kan ta kontakt med daglig leder i kretsen sin for å få godkjent deltakelse på Trenerseminaret som fullført kurs (avhengig av hvor mange moduler/timer man mangler).

Påmeldingsfrist trenerseminaret: 9. November

Veslemøy Hausken har overtatt som utviklingsansvarlig i NFIF. Hun har solide kvalifikasjoner for jobben. Her kan nevnes at hun var utøver på landslagsnivå, har sittet i styret i NFIF og at hun har idrettsfaglig utdanning. Trenerforeningen gratulerer og ser frem til et samarbeid.

Trenerens plass i Norsk friidretts talentutviklingsmodell

Av: Veslemøy Hausken



Foto: Tatt fra NFIF`s nettside

Som nyansatt utviklingsansvarlig synes jeg er det viktig og nyttig å bruke tid på å lytte til folk med erfaring. Samtidig bør man tilføre noe nytt som er ens eget. Jeg har som mål å være lydhør i tiden fremover! Når det er sagt, er jeg er ikke i tvil om at **trenerne** er nøkkelen til fortsatt fremgang for norsk friidrett. For talentene er der!

Min visjon

Jeg vet ikke om jeg bør bruke ordet visjon så tidlig i ansettelsen min, men jeg gjør det allikevel! Min visjon er at vi skal etablere en norsk modell for trening av unge som tar høyde for utviklingsnivå, alder og ambisjonsnivå for 15-19-åringene våre. En standard for hva som er god trening og treningskultur der en tar høyde for både å få frem potensialet til de beste, og beholde flest mulig for å sikre miljøene. Å etablere en sånn modell tar tid og krever strukturert jobbing. Mye er gjort og gjøres for å lage litteratur og annet fagstoff. Det er produsert gode bøker som også er pensum på kurs i norsk friidretts regi, men å lese en bok eller å se en film er ikke nok for å skape gode trenere som kan utvikle talentene...

Snakke sammen om trening

Trenere må snakke sammen om trening, og for å kunne ha gode diskusjoner, bør man snakke samme språk. Jeg tar et sidesprang til mitt eget liv her. Mitt første møte med sykehuslivet som fysioterapistudent i praksis bestod i å delta på avdelingens røntgenmøte. Månen til bortkastet tid! Språket som ble brukt var selvsagt fagspråket innen røntgenvitenskapen, og jeg gikk helt i spinn når jeg forsøkte å få øye på de laterale

og frontale skyggene på røntgenbildene som ble hengt opp i et vanvittig tempo. Skulle jeg henge med, måtte jeg begynne å pugge.

Jeg sier ikke at trenere må pugge, men trenere må ha et språk som gjør at de kan ha utviklende samtaler og diskusjoner, og da må man til bunns i emnene. Vi må ha et mye større fokus på kurs, utdanning og andre kompetansehevende og stimulerende tiltak for trenere i Norsk friidrett. Og vi må legge opp til at der friidrettstrenere møtes, diskuterer man trening åpent.

En helhetlig modell for talentutvikling

Det er mye som er tilfeldig her i livet. Hvem som føder deg hvor er to tilfeldigheter som får store konsekvenser for livet ditt. Og kanskje særlig dersom du skal drive friidrett? Vi er nemlig ikke der at alle som vil drive med friidrett har de samme mulighetene her i landet. Det har de heller aldri hatt – og jeg tror nok dessverre at de heller aldri kommer til å få det. Og slik er det med mange aktiviteter. Musikk for eksempel, eller ballett eller friluftsliv. Ikke så lett å drive med windsurfing hvis du bor i Evje, kanskje? Tilgang til anlegg er en (ikke ubetydelig) faktor, men tilgangen på en trener er enda viktigere. En god trener utnytter mulighetene på stedet og dyrker frem interessen blant de unge han eller hun trener.

Hvor er de trenerne og hvordan skal vi sørge for at de fortsetter å utvikle seg? Trenerne må møtes og statusen til trenerne bør heves!

Næring til trenere

Å ha en inspirerende og kompetent trener er ikke bare viktig for seniorutøverne. De har dessuten tatt valget – de har kommet over kneika. En ungdomsutøver som forventer kjappe resultater og er mer prestasjonsfokuserert enn mestringsorientert, vil ha ekstra stor nytte av den gode treneren.

Aktivitetsmidler til regionene

Med midler overført fra NIF, har en rekke kretser og regionene de siste årene hatt trenerressurser på besøk som har hatt treninger, holdt foredrag og hatt uformelle samtaler over en lunsj eller en middag. Jeg har selv vært en slik som har reist litt rundt. Men er disse samlingene mer enn en happening der og da? Det er ikke noe galt med happenings, men jeg og flere andre mener at potensialet er større. Når vi først er samlet, må vi være sikre på at utbyttet - både faglig og selvsagt sosialt - blir så godt at vi gleder oss til neste gang.

Hvor ofte diskuterer du treningsopplegget for treningsgruppa di sammen med andre trenere? Min erfaring er at alle rundt bordet lærer masse av å sammen se på treningsopplegg og periodeplaner eller en treningsrapport opp mot testresultater eller resultater i konkurranser.

Så snakk om trening og så snakkes vi!

Veslemøy Hausken
Utviklingsansvarlig
Norsk friidrett

Juniorfriidrett er interessant. Det er under junior-NM og i de internasjonale juniormesterskapene en ser hva som skjer i norsk friidrett. I øyeblikket står norsk juniorfriidrett sterkt. Redaktøren oppsummerer her situasjonen, med utgangspunkt i innsatsen under jr-EM.

Et blikk på norsk juniorfriidrett

Av: Henning Hofstad

Situasjonen for norsk juniorfriidrett blir vurdert i denne artikkelen. Junior defineres her som utøvere under 20 år. Utgangspunkt er tatt i innsatsen under EM for juniorer som ble avholdt i Novi Sad i Serbia i slutten av juli. Dette mesterskapet ble det beste for Norge noensinne. Medaljefangsten ble lik forrige jr-EM. Som sist ble medaljefangsten to gull og to sølv, men underskogen av gode plasseringer var adskillig bedre denne gangen. I tillegg ble det satt to norske juniorrekorder. Vi hadde også den største troppen vi noen gang har hatt til et internasjonalt juniormesterskap.

Vi må tilbake til 1994 og junior-VM i Lisboa for å finne en tilsvarende innsats. I Lisboa ble det gull, bronse, fjerde- og femteplass som beste plasseringer. Litt færre medaljer den gangen, men da konkurrerte vi mot verden og ikke mot Europa. I de øvelsene Norge vant medaljer i år, er konkurransen adskillig hardere i et VM enn i et EM.

Som deltager i den norske troppen til Novi Sad fikk jeg anledning til å følge utøverne på nært hold. Det var fantastisk å kunne følge disse flotte ungdommene en hel uke og bli bedre kjent med dem. De gjorde en flott innsats og alle kjempet så godt de kunne. Slik det alltid er, fikk ikke alle det til og noen var nok skuffet over sin egen innsats. Noen var middels fornøyd og noen innfridde sine egne forventninger fullt ut.

Her vil det bli en gjennomgang av den norske innsatsen. Men det vil ikke bli gitt noen form for terningkast, da dette etter undertegnede mening ville vært idiotisk og bare ville gjøre vondt verre for utøvere som ikke fikk det til i en viktig konkurranse.

Alle utøvere kommer til EM topp motivert og gjør hva de kan for å lykkes best mulig. Ikke alle behersker en slik konkurranse like godt. Mange har hatt få eller ingen anledninger til å være ute i store konkurranser tidligere. Forholdene er større og en dominerer ikke konkurransen slik en er vant til hjemme. Det var svært varmt. Det gjorde forholdene ekstra krevende. Det var vanskelig å få sove godt. En måtte hele tiden passe på å få i seg nok vann og næring. Noen gikk flere dager og ventet før deres øvelse starter. Alt dette gjorde det vanskelig å prestere maksimalt. Likevel maktet de aller fleste å prestere svært godt. Denne generasjonen utøvere kan norsk friidrett til å få mye glede av!

Når en skal kommentere og vurdere det norske juniornivået opp mot et internasjonalt nivå, ser vi at nivået varierer mye. Det er lett å kommentere de øvelsene og øvelsesgruppene der Norge står sterkt. Det er en vanskeligere oppgave å påpeke et svakt nivå uten at noen føler seg støtt. Mange både trenere og aktive gjør en flott innsats, selv om øvelsene de representerer ikke holder toppnivå.

Selv deltok jeg i en landskamp i enkeltøvelser, i stav. Dette fordi store deler av eliten ikke var tilgjengelig. Jeg gjorde så godt jeg kunne, men det gikk dårlig, ja rett og slett elendig. Da fikk jeg godt med pepper i lokalavisen. Hva så? Jeg gjorde så godt jeg kunne, men det var vel ikke min skyld at Norge ikke hadde noe bedre å komme med? Så derfor, ikke ta det personlig om det kommenteres at nivået er svakt. Kom heller på offensiven og jobb hardere. Det er som sagt ikke meningen å støte noen, selv om tonen i kommentarene kan være frisk.

GUTTER

SPRINT/HEKK:

Her stilte Norge med fire deltagere. En på kortsprint, to i korthekk og en på langhekk. Av disse klarte Vladimir Vukicevic å komme til semifinalen på korthekk. Han leverte, vindforholdene tatt i betraktning, to jevne løp med 14,09s (-1,3) i forsøket og 13,80s (+1,7). Han var ikke helt fornøyd med den tekniske gjennomføringen av semifinaleløpet, men var likevel svært nær sin personlige rekord. Vladimir holder, som sin søster, et høyt teknisk nivå og behersker også seniorhekkene godt, noe han beviste gjennom seieren i hoved-NM (14,36s). Det er liten tvil om at han teknisk står svært godt rustet. Det som gjenstår før de virkelig gode tidene (som senior) kommer opp, er å utvikle hurtigheten.

Erlend Anders Idås ble utslått etter 14,30s (-0,4), også han svært nær sin personlige rekord. Løpet var litt uryddig med en del småfeil. Han har god grunnhurtighet, men virker ikke stabil nok teknisk. Har etter min vurdering et godt potensial og kan bli en god hekkeløper som senior.

På langhekk var Øyvind Strømmen Kjerpeseth fattige 6/100s fra semifinaleplassen. Et godt løp bare 8/100s fra pers. Han var kanskje litt passiv mellom 100 og 200m, men kom som vanlig stekt på slutten og plukket flere løpere på oppløpssiden. Spørsmålet er om semifinaleplassen kunne vært sikret med et litt mer ambisiøst løpsopplegg. Øyvind har hatt en flott utvikling gjennom flere år. Fra å være midt i eller bak i feltet har han på rekordtid nådd et godt nivå. Han er også født svært sent på året og konkurrerte mot utøvere som kunne være bortimot to år eldre. Klarer han å fortsette utviklingen til neste år kan han klare en fin plassering på jr-VM. Omtrent et halvt sekunds forbedring vil rekke til å komme videre til semifinale der. Finaleplass vil kreve ytterligere et sekund ned.

Per Magnus Arjun Solli løp 100m og 200m. Han var dessverre ikke i sin beste form under mesterskapet og ble utslått på begge distansene. Tidene var henholdsvis 11,11 (+0,8) og 22,03 (+0,8). Hva med 400m på sikt?

Generelt er juniornivået på kortsprint og hekk egnet til bekymring. EM-deltagerne holder et godt europeisk nivå, men vil få større problemer med å hevde seg i VM til neste år. I disse øvelsene er forskjellen på å konkurrere mot Europa og verden svært stor. Mer bekymringsfullt er det at nivået under disse er svakt. Svakest er det på 400m hekk. Der må en over 57 sekunder for å finne nummer to på listen. Ingen 400m flatløpere kvalifiserte seg til EM. De 10 beste ligger under 51 sekunder. Noen av disse måtte vel kunne prøve seg på langhekk. Seks sekunder differanse fra flatløp til hekk er vel noe de fleste kunne klare uten alt for mye trening. Fire sekunders differanse er ok, og det tilsier at mange kunne løpt under 55 sekunder.

MELLOM- OG LANGDISTANSE

Her ble det vist mye frisk løping og god innsats av de norske guttene. Dette er også noe som karakteriserer denne nye generasjonen løpere. De løper tøft og viser liten respekt. Nivået har ikke vært så godt på mange år. Dette kan bli virkelig bra på sikt!!!

Sondre Norstad Moen fikk den beste plasseringen med 6. plass på 5000m (14. 26,23) med bare 6 sekunder frem til bronsemedaljen. Løpet gikk i sterk varme og tunge forhold. En Sondre i fjorårsform hadde vært et sikkert medaljekort. Bak han gjorde Lars Erik Malde et fint løp (14.41.97), noe som holdt til 10. plass.

På 800m hadde Norge tre kvalifiserte. Thomas Solberg Eide valgte å stå over mesterskapet. Han deltok i U-18 VM og fant at det var nok for i år. Både Thomas Roth og Henrik Ingebrigtsen kom til semifinale, men begge gikk ut der. Thomas var nærmest finaleplass med et løp nær pers (1.51,53). Han løp feiende friskt, men har nok litt for lite erfaring fra løping i slike felt. Men han imponerte! Henrik var sliten i semifinalen på 800

og fikk 1.53,01. De løp i samme semifinaleheat og ble nr 5 og 6 i heatet. Siste finaleplass gikk på 1.50,61.

Henrik hadde god grunn til å være sliten. For ham var semifinalen på 800m løp nummer tre på tre dager. Om Thomas løp friskt var ikke Henrik snauere. Han dominerte sitt forsøksheat på 1500m og løp helt uanstrengt i tet av feltet. Det var imidlertid uryddig løping i dette heatet. En hadde hele tiden følelsen at det kunne skje noe. Det gjorde det, og uheldigvis var Henrik en av de impliserte som måtte i tartanen. Han ble rett og slett klippet ned bakfra. Men han var lynraskt oppe igjen og løp etter feltet. Etter et heltmodig forsøk på å komme opp til feltet måtte han gi tapt, men løp på 3.53.69. Han var bare 1,5sek bak 4. plassen i heatet, som gav finaleplass. Og den plassen ble det spurtet makismalt for å få! Jeg er overbevist om at Henrik mistet en sikker finaleplass når han måtte over ende. Så sterk som han virket, er det sannsynlig at han gikk glipp av en meget god plassering.

Som helhet for mellom/lang meget god innsats, men litt stang ut. Til neste år er afrikanerne med. Da blir konkurransen adskillig hardere, men finaleplasser bør det likevel bli. Bak EM-deltagerne er det flere lovende løpere. Det er lenge siden situasjonen har sett så god ut for denne øvelsesgruppen.

HOPP

I hopp for gutter var Norge svakt representert i EM. Kjølvs Egeland var enslig svale, men han gjorde en god innsats. 2,10 i forsøket og 2,11 i finalen gav 5. plass. Men det var stort strekk i finalefeltet. Både gull- og sølvvinneren hoppet 2.25 etter en flott duell. Dessverre har ikke Kjølvs vært i like god form som i fjor. En prestasjon på linje med fjorårets topp ville ført ham inn i kampen om bronzen.

Om situasjonen i juniorsprint kunne vært bedre, er den nærmest katastrofal i hopp. Der er det en blokk på flere årsklasser hvor få eller ingen i dag peker seg ut til å ha internasjonalt format. Vi mangler rett og slett hopptalenter. Hvor er hopptalentene? Spiller de basketball, håndball eller volleyball? I disse idrettene finnes i hvert fall mange høye og flotte typer, noe som er mangel i friidrett.

I høyde er det noen få slengere som hopper godt. Erlend Rønningen har mulighet til å komme vil VM neste år. Vi må imidlertid ned i 16-årsklassen for å finne et resultat av internasjonal klasse. Jens Christian Andenæs har prestert 2,00m som 16-åring. Erfaringen tilsier at det er dette nivået som er nødvendig i denne alderen for å nå høyder opp mot 2,30m eller over. En spennende utøver med stort potensial.

I stav sliter Norge. 4,53m som beste juniorresultat i år er det svakeste på mange år. Dette hadde ikke holdt til en plassering blant de 10 beste i Sverige. Mangel på fasiliteter innendørs trekkes frem som en årsak. Men forholdene har vel ikke blitt dårligere enn de var for 10-20 år siden. Det hoppes stav på alt for få steder. Når befolkningsrike metropoler som Tana, Moelv og Svelgen produserer mange av de beste hopperne er det ikke rart at de store resultatene uteblir. En kan ikke forvente at disse småstedene bobler over av stavtalenter, men trenerne på disse stedene gjør en verdifull og viktig innsats. Hvordan situasjonen hadde vært uten deres innsats vil jeg helst ikke tenke på. Henning Dahl Holti har vist at det går an å bli en god stavhopper selv om rammebetingelsene ikke har vært så gode. Det burde bare vært mye bedre i de største byene!

I lengde og tresteg er det nærmest deprimerende å bivåne juniorkonkurransene. Jonas Møgenburg er ensom over 7 meter i lengde. Beste 18-åring på 6,84m, nesten en meter bak aldersrekorden. I tresteg er beste junior over en meter bak juniorrekorden. Det verste er at en foruten nevnte Møgenburg har vanskelig for å se hvem som skal gi øvelsene et nytt løft. For å bli nr 6 i lengde under jr-EM måtte en hoppe 7,64m. Under tikampen var det 14 stykker som hoppet over 7 meter. Det sier litt om hvordan nivået er der ute. Og til neste år er resten av verden med....

Men det må finnes noen som kan klare bedre enn dette. Bare blant 18- og 19åringene er det 17 utøvere (totalt er det 25 juniorer) som i år har løpt fortere enn undertegnedes personlige rekord på 100m. Jeg hoppet 7,26m i lengde. (Og jeg hadde svak makshurtighet – en svært viktig faktoren for et godt lengdehopp.) Det skulle tilsi at det er drøssevis med utøvere som satser på sprint som med fordel kunne prøvd seg i lengde og kanskje tresteg. Her har trenerne et ansvar for å pense aktuelle utøvere inn på flere øvelser enn sprint.

En viktig faktor for å bli en god hopper er ellers at det hoppes mye i ung alder. Dette har blitt gnidd inn på nær sagt samtlige trenerseminarer de siste 15 årene. Men er det noen som gjør det? En kan begynne å lure når en ser nivået i horisontale sprang.

Som en siste oppsummering kan en si at innen guttehoff i Norge er det for tiden slik at de som kan hoppe, kan ikke løpe og omvendt. Det er ingen som kan både hoppe og løpe på en gang.

KAST

En kan ikke annen enn å føle med Eivind Henriksen. En glimrende konkurranse under EM med resultatet 76,65m gav en flott, men fortærende 4. plass. Under alle andre mesterskap hadde han tatt medalje. Men nivået denne gangen var skyhøyt. Tre kastere over 79m er formidabelt.



Eivind har hatt en veldig god sesong, og var nær å krone den med medalje i jr-EM
Foto: IK Tjalve

I Eivind har Norge en fremtidig storkaster. Han har vist at han er i stand til å kaste sleggen langt. Han har teknikk og fart som skal til for å nå de store lengdene. Han mangler kun styrke. Da vi vet at han ikke har kommet særlig langt i styrketreningsprogresjonen, ligger alt til rette for fremtiden.

Under EM hadde han følge av Richard Villanger. Med 60,79m gjorde Richard en god figur. Å kaste over 60 meter, med bare tre forsøk, var en god prestasjon. Richard har hatt en eventyrlig utvikling de siste årene. Fysisk er han en juvel, med ekstremt gode evner til å utvikle eksplosiv kraft. Men han har en kort karriere som sleggekaster og har på langt nær stabilisert teknikken. Det avgjørende er om han kan klare å bedre seg teknisk slik at han kan få utnyttet fysikken sin. Da kan han på litt lang sikt nærme seg Eivind. Begge innehar de fysiske forutsetningene som skal til for å nå internasjonalt nivå. Kanskje ligger Richard til og med et lite hestehode foran, mens Eivind er den suverent beste kasteren.

Eivind deltok også i diskos. Det ble gode 52,99 og 15. plass.

I spyd og kule hadde Norge ingen deltagere. Ingen var heller i nærheten av EM-kravet.

Det har blitt arbeidet godt med de yngre kasterne de siste årene. Løft-prosjektet har virkelig gitt mange utøvere et løft. Men kast er for de få og bredden er skral blant guttene. Til neste år er Richard allerede kvalifisert til VM. Klubbkompis Erik Fluge har en realistisk mulighet til å klare kravet i diskos. Det samme har Petter Ormsettrø i spyd. Utenom dette har ingen foreløpig vist kapasitet til å få VM-billett. Men vi vet at ting kan skje veldig fort innen kast. Tenk så flott om noen gjorde tipsene mine til skamme og braste inn i kasteliten!

Lenger nede i klassene er det noen flotte talenter. La dem få noen år på seg, så er det nye storkastere på gang.

MANGEKAMP

Norsk juniormangekamp på guttesiden består av en person. Men han er til gjengjeld særdeles lovende. Martin Roe har potensial til å nå langt i mangekamp, selv om veien frem for å bli en internasjonal seniorutøver er lang og kronglete. Til neste år håper vi å se han under VM. Kapasiteten er der, men kvalifiseringen er vanskelig. Han tåler ikke mye bom før det glipper, og får toppen to muligheter til å kvalifisere seg. Vi får håpe og tro at det går.

KAPPGANG

Om mangekamp består av en person, så er bredden enda tynnere innen kappgang. Ingen i nærheten av EM-krevet. Under juniorlandskampen gikk beste norske deltager 5000m på 22.27,20s. Han måtte holdt samme farten 5000m til for å komme inn blant de 10 beste under EM. Her er det tilsynelatende problemer med rekrutteringen.

JENTER

SPRINT/HEKK

To medaljer i sprint/hekk er rett og slett fantastisk. På 100m løp Folake Akinyemi bedre og bedre for hvert løp og var svært nær ved å kopiere Ezinne sin gullmedalje fra forrige EM. Hennes nye pers er fra finaleløpet på 11,47s (+1,0). Forsøk og semifinale ble unnagjort på henholdsvis 11,75s og 11,66s i en del motvind. Finalen ble vunnet på 11,42s. Folake hadde gjennomgående litt svak reaksjonstid. Faktisk så tapte hun 4 av de 5 hundredelene før hun hadde sparket fra i blokken. Så nær gullet var hun altså!!

På 200m slåss Folake med stive muskler på baksiden av låret og var nok forhindret fra å få vist sitt aller beste på denne distansen. Etter et glimrende løp på 23,75 (+0,3) i forsøket var forventningene store, men det ble etter hvert klart at hun hadde mer enn

nok med å gjennomføre. I semifinalen tok hun ikke ut mer enn nødvendig og finaleløpet ble nok et tungt løp på 23,99s (+2,5) og 6. plass. Medaljene gikk på 23.70s-23,75s med adskillig bedre vind enn under forsøksheatene. En Folake uten muskulære problemer ville vært med der.



Suksesstrener Trond Knaplund og Folake som smiler lurt i bakgrunnen.
Foto: Finn Kollstad

Våre andre deltagere på sprintdistansene var Mari Gilde Brubakk (100m) og troppens yngste, Ida Bakke Hansen (200m). Begge ble stått ut i forsøkene, men leverte likevel gode løp. Mari hadde mye motvind i sitt heat (12,27s -2,2). 12.20s hadde holdt til å gå videre. Ida fikk 24,74s (+0,8). Her gikk den siste semifinaleplassen på 24,59s.

Så ble det en gledelig 6. plass på den korte stafetten. Her løp Ida og Mari sammen med Isabelle Pedersen og Tine Teigene Dalen. De løp gode løp både i forsøket og finalen, med sikre vekslinger. Tidene ble henholdsvis 46,22s (forsøk) og 46,39 (finale). Meget god innsats!

Korthekk for jenter har blitt vår beste gren i de internasjonale mesterskapene. Gull til Isabelle Pedersen i jr-VM (U-18) og gull til Christina Vukicevic under EM U-23. Så klarte Isabelle å ta kampen opp mot to år eldre konkurrenter også. Hun vant sitt forsøksheat på 13,65s (+0,6) som var fjerde beste tid. I finalen løp hun nok en gang et kjempeløp og sikret sølvet med 13,49s (+1,6).

En kan ikke annet enn å la seg imponere over Isabelle sin evne til å konkurrere og løfte seg opp når det virkelig gjelder. Fremover blir det utrolig spennende å følge Isabelle. Også for henne er det hurtigheten som avgjør hvor langt hun vil komme. Teknisk er hun meget god. Men bør hun ha 400m hekk i bakhodet? Så god som hun har vært på langsprint, er det rimelig å tro at hun vil beherske denne distansen utmerket. Har hun like stort eller større potensial på denne distansen? Eller 7-kamp for den saks skyld. En forsiktig oppsett med 10m i kule og 30m i spyd ville gitt mellom 5300 og 5400p.



Isabelle på pallen; Et flott syn. Foto: Henning Hofstad

Kine Aaltvedt løp også korthekk. Hun fikk 14,37s (+1,0) i forsøket og kom rimeligvis ikke videre med det, når det ikke ble løpt semifinaler. Det var faktisk bare 24 deltagere på korthekk. Kine har slitt mye med skader og kommer nok sterkere igjen siden.

På 400m hekk var det enda færre deltagere. Tine Teigene Dalen løp på 60,87s og ble med dette nr. 11 av 18 deltagere. I forhold til egne ambisjoner var det nok i underkant og det ble ikke uttrykt noen begeistring over prestasjonen. Siste finaleplass gikk på 59,84s, altså 21/100s bedre enn persen til Tine.

Som helhet må det sies at standarden innen denne gruppen er imponerende blant de beste. Og det kommer nye og lovende talenter nedenfra som snart tar steget opp. Noe svakere på langsprint og langhekk. Her ser en mye det samme som på guttesiden. Vi trenger flere jenter som vil spesialisere seg på langhekk.

MELLOM- OG LANGDISTANSE

Ingeborg Løvnes var ensom deltager på mellomdistanse. Hun løp en utmerket 1500m og satte personlig rekord i varmen på 4.27,64s. En svært sterk prestasjon av 17-åringen som er ung nok til å kunne delta i neste jr-EM. Hun ble nr 18 av 24 deltagere, men en kan ikke regne med at hun kunne hamle opp med så mye eldre utøvere. Til neste gang derimot.....

Norge var så heldig å ha EM-dronningen med på laget. Karoline Bjerkeli Grøvdal parkerte all motstand og vant både 3000m hinder og 5000m med god margin. Det var liksom ingen tvil. Hun løp rett og slett bare fra de andre og var aldri truet. Avstanden bakover var rundt ti sekunder på begge distansene. Senere er hun jo også kåret som årets "Rising Star" blant Europas friidrettskvinner. Tidene ble henholdsvis 10.00,44s (hinder forsøk), 9.43,69s (hinder finale) og 15.45,45s (5000m).

Veronika Blom fulgte godt opp. Pers i forsøket på hinder (10.31,25s), pers i finalen på hinder med 9. plass (10.28,93s) og 10 plass på 5000m med 17.19,90s. Når det kom til 5000m satt nok hinderløpene i beina, samt at varmen gjorde forholdene tunge. Veldig gledelig av Veronika!

Den siste hinderløperen som deltok var Kjersti Herberg. Med 11.24,16s var hun et stykke bak persen. Hun gav uttrykk for en viss formsvikt i tillegg til tunge løpsforhold. I alle fall fikk hun en verdifull erfaring fra et internasjonalt mesterskap.

Foruten Karoline og de andre EM-deltagerne er det flere unge og talentfulle jenter trykker på. Riktignok uten fantomtider slik vi opplevde det for en del år siden, men jenter som med god og fornuftig trening kan komme langt.

KAST

Kort fasit: tre deltagere, to norske juniorrekorder og 12. plass som beste plassering. Det var en underlig blanding av klaff og bom. Sleggekasterne var først ut. Allerede i første kastet slo Trude Raad til med rekord på 62,52m og nest best i forsøket. Katja Vangsnes var noen meter unna sitt vante nivå og klarte 52,65m. Her må det sies at å kaste langt i slegge under forsøkskonkurranse er svært vanskelig. Nerver og tre forsøk, hvor små feil gjør store utslag, gjør utfordringen svært stor. Det var derfor en meget sterk prestasjon av Trude å sette rekord under forsøket. Katja gjorde en akseptabel innsats, men var sikkert litt skuffet selv.

I finalen satte Trude alle tre kastene i noten på venstre side. Det var fullt trykk og kasting for medalje og stor fart på sleggen i utkastet. Igjen et eksempel på hvor lite som skiller fra suksess til fiasko. 62,52m fra forsøket hadde gitt 4. plass.



Trener Jørund Årdal var fornøyd med Trude sin innsats under jr-EM.
Foto: Finn Kollstad

Trude deltok også i diskos. Her ble det 44,81m, et stykke unna persen. Men Trude har ikke prioritert diskos og har derfor litt ustabil teknikk.

Som Trude, fikk Adriana Haga Thomassen opp et kjempekast i forsøket. Spydet fløt hele 52,70m, noe som var solid norsk juniorrekord. Estetisk var dette også et virkelig nydelig kast! I finalen gikk det tyngre. Lang ventetid før de kom i gang, gjorde det vanskelig for Adriana å finne rytmen i konkurransen. Det ble 46,32m og 12. plass. Men totalt sett gjorde Adriana en flott innsats. Å komme til finalen var en god prestasjon. Nå har hun en god erfaring med seg mot neste års junior-VM, hvor det absolutt er mulig for henne å henge med lenger oppe.



Norsk rekord av Adriana Haga Thomassen. Gratulerer! (Foto: Finn Kollstad)

Kast har fått bredere appell hos jentene de siste årene, men appellen begrenser seg til spyd og slegge. Her der det mange jenter som kaster, og standarden er god både i topp og bredde. Men kule og diskos henger etter. Her er det nesten ingen som satser. Er det forfengelighet som er begrensningen? Er det redselen for at en må bli svær og kraftig for å oppnå gode resultater som ligger bak? Redselen er ubegrunnet. Vi har i de siste årene sett en overgang mot slankere og raskere kastere. De tyngste utøverne er på vei ut. Både kule og diskos burde kunne appellere til et bredere publikum. Personlig savner jeg en lettvektsklasse i kast. Da ville en virkelig fått sving på bredden igjen – det vedder jeg på!

HOPP

Norge hadde kvalifiserte deltagere i alle hoppøvelsene, i tresteg sågar fire kvalifiserte utøvere.

Dette i kontrast til at det ble direkte finale med bare 13 deltagere. Mia Haave ble best av de norske på 8. plass med 12,99m (-0,2). 16-årige Christiane Gjerde hoppet 12,79 (-0,9) og ble nr. 11, mens Amalie Skage ikke fikk resultat. Sistnevnte fikk store problemer med magesmerter under konkurransen og var bare en skygge av seg selv. Mia og Christiane gjorde begge en jevnt god konkurranse, men fikk ikke hjelp av vinden under de lengste hopene sine. Vindforholdene var svært vekslende under konkurransen. Etter å ha sett på konkurransene og konkurrentene er det tydelig at det som skiller de norske jentene fra de beste, er fart. Sprangkraften til de norske jentene er mer enn god nok.

Høydehopperne hadde dessverre en svart dag. Tonje Angelsen hoppet svært godt til å begynne med, men plutselig var hun ute med tre riv før konkurransen skulle vært i gang for alvor. Synd, for Tonje var mer enn god nok til å hoppe 1,80m som skulle til få å kvalifisere seg til finalen. Katarina Møgenburg hadde heller ikke klaff. Hun stoppet på 1,69m. Etter to gode konkurranser på 1,79m og 1,78m innendørs, var ikke formen like god utendørs gjennom første del av sesongen. Men under jr-NM i Bodø var formen tilbake og hun hoppet gledelige 1,78m. Her så det også ut til at større høyder var rett rundt hjørnet.

Oda Utsi Onstad hadde under NM endelig fått til et svært godt lengdehopp. Med 6,26m var hun tilnærmet tilbake på nivået fra 2006-sesongen, etter noen vanskelige år. Under EM lykkes hun ikke like godt og hoppet 5,93m (0,0) i forsøket. Dette gav 18. plass, men finalekravet var ikke langt unna, 6,03m. Oda har mye å gå på teknisk og Trener Trond Knaplund har en utfordring her.

I tillegg var Katrine Haarklau kvalifisert i stav. Hun stilte i 7-kamp. Problemet var et skadet kne som kun tålte en stavkonkurranse om gangen. Men 4,10m, som hun hoppet under NM, var identisk med resultatet som krevdes for plasseringene 2-4. Når en vet at 4,10m ble oppnådd etter å ha hoppet stav en gang det siste halve året, indikerer vel det at hun kunne hevdet seg helt i toppen i skadefri tilstand.

Norge har mange gode hoppere i juniorklassen for jenter. Nå er det om å gjøre å lose disse talentene videre til et internasjonalt seniornivå.

MANGEKAMP

Her er Katrine Haarklau enslig svale. Etter flere mangekamper med en eller flere misser satte hun personlig rekord med 5058p i Novi Sad etter følgende serie: 14.59s/0.5 - 1.57m - 11.24m - 26.09s/0.5 - 5.16m/0.7 - 39.58m - 2.21.86s
Også denne gang var det noen misser. De to lengste spydkastene landet utenfor sektoren. Det ene var mellom 45 og 46m. Antagelig over pers. (45,34) I kule støtte Katrine nesten 12m stille på oppvarming og 11,24m under konkurransen. De andre øvelsene var jevne, men ingen fullklaff. Hun endte på 14. plass, men hadde rykket opp til 11. plass med spyd på riktig side av streken. Poengsummen hadde økt med ca 115 poeng.

Som gammel mangekjemper syns jeg det er rart og synd at så få fatter interesse for mangekamp. (Dette gjelder både gutter og jenter.) Spesielt på jentesiden er det mange som kunne gjort flotte resultater. Jeg tror også at mange hadde hatt mye glede av å prøve seg. Jeg kan uten problemer nevne flere juniorjenter som kunne gjort det glimrende som mangekjempere.

KAPPGANG

Ingen deltagere under EM. Her er mangelen på spesialister enda mer tydelig enn på guttesiden. To friidrettsjenter gikk kappgang under juniorlandskampen. Som forventet ble de sist i feltet. Skal kappgang virkelig inkluderes i friidrettsfamilien må noe gjøres. Hvem er rette vedkommende?

OPPSUMMERING

Avslutningsvis må en konkludere med at norsk juniorfriidrett står sterkere enn på lenge. Men vi har før sett at en god generasjon har nærmest forsvunnet. 1994-årgangen var glimrende, men en hadde nesten følelsen at det var Agatha Chrities "Ti små negerbarn" som gjaldt for denne. En etter en forsvant de i skader. La oss ta lærdom av dette. Et godt medisinsk støtteapparat er kanskje den viktigste faktoren for videre suksess. Å unngå skader er kanskje enda vanskeligere enn å trene riktig. Utfordringen er å få disse fremgangsrike utøverne til å prestere om 5-10 år.

Tor Haugland har lang erfaring som trener. Han har hovedsakelig jobbet med hopp og korthekk. Under trenerseminaret 2008 fremla han sine synspunkter på utvikling av hoppere som innrettet seg mot horisontale hopp. Dette er et konsentrat av hans Power Point presentasjon.

Horisontale hopp – fra ungdom til voksen

Av: Tor Haugland

Horisontale hopp

- Deles i lengde og tresteg.
- Lengde karakteriseres ved ett hopp med maksimalt innsats.
- Tresteg ved et hink, et steg og et hopp. Kun det siste hoppet i tresteg har maksimal innsats. Hinket og steget har kontrollert innsats og skiller seg med det fra de andre hoppøvelsene i friidrett.

Lengde

- Har 4 tekniske hovedvarianter. Alle teknikker refererer seg til hvordan svevfasen realiseres.
- Steghopp: Renata Nilsen og Galina Tsjisjakova
- Hengstil: Robert Emmijan
- 1 ½ løpssteg Heike Drechsler
- 2 ½ løpssteg: Carl Lewis og Mike Powell

Tresteg – teknikkvarianter etter armføring

- Tresteg er en mer komplisert hoppøvelse enn lengde. Teknikkvariantene kan deles inn på flere måter. Den vanligste inndeling er å skille diagonalarm fra dobbelarm
- Diagonallarm: Jonathan Edwards, Inessa Kravets, Ketil Hanstveit, Christov Markov og Maria Høgheim
- Dobbelarmsvarianter: Christian Olsson og Voloshin

Tresteg -hoppfordeling

- Ved siden av dette kan en se på hvordan hoppfordelingen i hinket, steget og hoppet er.
- Moderne trestegteknikk prøver å få lik rytme - ikke lik lengde - på de to første stegene og avslutte i grop med det lengste hoppet.

Tilløpet

- Tilløpet i lengde og tresteg er nesten identiske både når det gjelder antall steg og fart. De beste lengdehopperne har noe større fart enn tresteghopperne
- Inngang preges av lang-kort rytme på de to siste stegene, utpreget for lengde, men også tresteg
- Inngangen til satsen i lengde har en større senkning av tyngdepunktet enn tresteg

Fellestrekk ved lange hopp

- Høy tilløpshastighet
- Stor hoppstyrke. I lengde også med en viktig vertikal komponent
- Fornuftige og individuelt tilpassede løsninger

Oppbyggingstrening og toppidrett

- En bevisstgjøring
- Innlæring og mye trening
- Ungdomstrening skiller seg radikalt fra toppidrettstrening
- Man skal i oppbyggingstrening aldri trene så mye at teknikken forstyrres
- Først når teknikken er automatisert, kan treningen økes betydelig i volum

Hoppstyrkeutvikling

- I hoppstyrkeutviklingen er det av vesentlig betydning for sluttresultatet hva som gjøres når
- Alle forseringer i utviklingstrappen kan føre til at resultatutviklingen ikke blir som forventet

Utvikling av høy tilløpsfart

- I utvikling av maksimalsprintferdighetene må en hele tiden ha bruken av metoder i bakhodet
- For tidlig bruk av effektive virkemidler/metoder vil føre til rask resultatframgang og tidlig stagnasjon/tilbakegang

Råd - Rådene er bygget på litteratur og praktisk erfaring

Råd om kjønnsforskjeller

- Gutter og jenter før puberteten kan trene det samme
- Menn kan ha et noe høyere intensitetsnivå enn kvinner
- Kvinner kan trene noe mer enn menn.
- Grunner: Kvinners høyere østrogennivå beskytter mot skader og overbelastning. Men kvinner taper også forttere muskelmasse enn menn og profiterer på mye trening, også i konkurransesesongen

Praktiske råd om periodisering for yngre utøvere

- Når utøverne er yngre kan en ta fri fra trening og konkurranser i skoleferiene. Med det økende antall foreldre som er trenere, skjer vel det stikk motsatte..?
- Fra 14-16-års alderen må en begynne å periodisere. I begynnelsen med fri i lørdag, søndag, etter hvert må periodiseringen systematiseres og individualiseres

Praktiske råd om periodisering for eliteutøvere

- Her finnes mange varianter og hver enkelt må i samråd med trener finne gode individuelle løsninger
- Personlig foretrekker jeg fordelingen slik:
- 40 - 70 - 90 - 100
- Fordelingen viser mengde - intensitet i en 4 ukers syklus, Ukene kan og bør byttes individuelt (etter Bondartsjuk)

Kvinner elite - periodisering etter menstruasjonssyklus

- Periodisering etter menstruasjonssyklus kan også gjøres i de senere tenårene for utøvere med ambisjoner. 40% uke = menstruasjonssyklus
- I forbindelse med menstruasjon tar man fri første og andre blødningsdag. For de som vet, byttes andre blødningsdag mot dagen før første blødningsdag. Det går fint å ta fri 3 dager også.
- Tillitsforhold aktiv-trener bør være av en slik grad at dette er mulig

Hvordan øke treningen?

- Først økes antall økter
- Så økes lengden i tid på øktene
- Til slutt økes intensiteten på alle økter - gjennomsnittlig intensitet er av avgjørende betydning

Hopptrening og varianter

- Småhopp, en og tofots: under 40 %
- Trappehopp, en og tofots: trappestyrt
- Motbakke som supplement til trapper
- Horisontale hopp, enfots: 60 - 100 %
- Fallhopp - en og tofots: alle intensitetsområder

Hopptrening - hvor mange hopp?

- En ungdom på 15 år kan trene ca 10% av det antall som kreves av en eliteutøver.
- 200-250 krevende horisontale hopp i uken for en 15-åring er nok
- Det er svært viktig å starte rett; før spesialisering starter i denne alderen bør en ha bak seg mange hoppvarianter på trening
- Når spesialisering begynner med radikalt økt mengde, må teknikken være tilfredsstillende i hovedøvelser som sprunглаuf og hink.

Styrketrening

- Fra øvelser av generell karakter til mer spesifikke øvelser
- Mage – rygg må styrkes først
- Hvert år bør det tilføres nye momenter i form av endret rep - ser eller virkemidler
- Alle nye øvelser må registreres og sjekkes over tid for virkning

Sprinttrening

- Her også bør omfanget være beskjedent for en 15-åring i forhold til elite. Løpstreningen må være variert i denne alderen. Høyt repetisjonsnivå og ensidig trening hører til på høyere utviklingsstrinn
- All løpstreningen for en topputøver dreier seg om økt tilløpshastighet/utgangshastighet

Enfot - eller tofotsvarianter i styrketrening?

- Som trener bruker jeg ikke lenger tofotsvarianter, det være seg maksimalkraftutvikling eller eksplosiv styrkeutvikling. Maria Høgheim (13.53) hadde 3 rep på 135 kg i 90 grader knebøy (høyde 173cm og kroppsvekt 56-57 kg)

Teknikktrening

- Fra helhet til detaljer
- I ferdighetsutviklingen har det ingen hensikt å forsere en ferdighet, for eksempel sprint, i forhold til en annen. Det er ødeleggende for de tekniske ferdighetene både i hovedøvelsen og hjelpeøvelsene
- Vektlegging hopp – sprint - kraft

Varier vektlegging i ulike sesonger

- Avhenger av ståsted og motivasjon
- Et år sprint, hopp eller styrke. Og det må kunne dokumenteres i tall
- Teknikk er overordnet arbeidsområde i utførelse av all trening

Utøvere som lykkes

- En bør være realistisk. Det er klare fellestrekk ved utøvere i et internasjonalt toppskikt
- Antropometriske data
- Utøvere kan "formes", men kun i et samarbeid

Internasjonale resultater i hopp?

- Selvsagt
- Krever rette typer med høy motivasjon over sikt
- Treneren må ha kompetanse og den kan skaffes underveis
- I dag må det brukes lengre tid i oppbyggende fase, finnes unntak

Spørsmål?

Kontakt Tor Haugland E-post: 2r.haugland@myhome.no Tlf: 94500115

Roland van den Tillaar er fortsatt aktiv. Han har en doktorgrad i bevegelsesvitenskap og jobber som forsker ved høgskolen i Sogn og Fjordane og ved forskningsinstituttet CIDESD i Portugal. Han jobber mye innen bevegelsesanalyser og er ellers en flittig skribent.

Maksimalt oksygenopptak - Viktig eller ikke?

Av: Roland van den Tillaar

Det maksimale oksygenopptaket ($VO_{2\text{maks}}$) er i idrettsverdenen et begrep, men det er usikkert om betydningen alltid er forstått. $VO_{2\text{maks}}$ er gullstandarden for fysisk form. Spesielt i idretter hvor utholdenhet står sentralt blir $VO_{2\text{maks}}$ mye brukt til å lage og evaluere treningsprogram og til å forutsi idrettsprestasjoner. De siste årene har det kommet noen riper i lakken. Det er gjort noen kritiske bemerkninger angående troverdigheten og verdien av maksimale fysiske tester (Midgley et al., 2007; Noakes, 2008). Det er også tvil om en høy $VO_{2\text{maks}}$ kan forutsi gode idrettsprestasjoner (Faria et al., 2005).

Dette er grunner nok for å skrive en kritisk artikkel angående $VO_{2\text{maks}}$. I denne artikkelen vil jeg beskrive hvilke prosesser som bestemmer $VO_{2\text{maks}}$, hvor trenbare disse faktorene er, måling og tolkning av $VO_{2\text{maks}}$ verdiene, og til slutt vil jeg diskutere anvendelse av de verdiene i utholdenhetstrening og relevans av $VO_{2\text{maks}}$ i praksis.

Begrepet $VO_{2\text{maks}}$

Begrepet 'maksimal oksygenopptaket' ble introdusert i 1923 av fysiolog A. V. Hill. Hill og kollegaer fant ut at det fantes en grense for hvor mye oksygen en person kan ta opp. De fant også ut at denne grensen er forskjellig fra person til person og at det finnes en sammenheng mellom maksimal oksygenopptak og fysisk prestasjonsevne ved utholdende arbeid.

Den absolutte verdien av $VO_{2\text{maks}}$ blir oftest gjengitt i liter per minutt (l/min). For prestasjonsevne er oksygenopptaket per kilogram kroppsvekt viktigere og dette blir vist som ml/min/kg. For å få en liten oversikt: 20 år gamle menn har en gjennomsnittlig $VO_{2\text{maks}}$ på 40 til 50 ml/min/kg. For kvinner 35 til 45 ml/min/kg. Forskjellen forklares for det meste gjennom en høyere prosent fett hos kvinner. Når man blir eldre minker $VO_{2\text{maks}}$ etter 20 års alderen gjennomsnittlig med 1 % per år. Gjennom en aktiv livstid kan denne tilbakegangen forsinkes. Gjennom trening kan $VO_{2\text{maks}}$ øke med 10-50 % hos utrente, avhengig av arvelige egenskaper og treningsprogrammet. De høyeste verdiene som er målt noen gang er resp. 96 ml/min/kg. hos Bjørn Dæhlie og 77 ml/min/kg ved en russisk kvinne, begge langrennsløpere.

Oksygenopptak: en kjede av prosesser

Oksygenopptaket er en prosess hvor forskjellige organsystemer er involvert (figur 1). Inn pustning sørger for at oksygen fra luften kommer til lungene. Gjennom diffusjon beveger oksygenmolekyler seg fra lungeblærene til kapillærene ved hjelp av lungesirkulasjonen. Der blir de bundet til proteinet hemoglobin i de røde blodlegemene. Gjennom hjertets pumping strømmer oksygenrikt blod via arteriene til alle deler av kroppen.

I vevets kapillærer slipper hemoglobinet oksygenmolekyler igjen. Disse går ved hjelp av diffusjon inn i cellene hvor de blir brukt til å forbrenne karbohydrater og fett til vann og CO_2 . Ved denne forbrenningen frigjøres energi, som blir brukt til bl.a. muskelkontraksjon. Jo mer oksygen som blir brukt per tidsenhet, jo mer energi frigjøres og et større arbeid kan gjøres. Oksygenfattig blod strømmer fra venene tilbake til hjerte og blir pumpet til lungene, hvor CO_2 blir avgitt og nytt oksygen blir tatt opp.

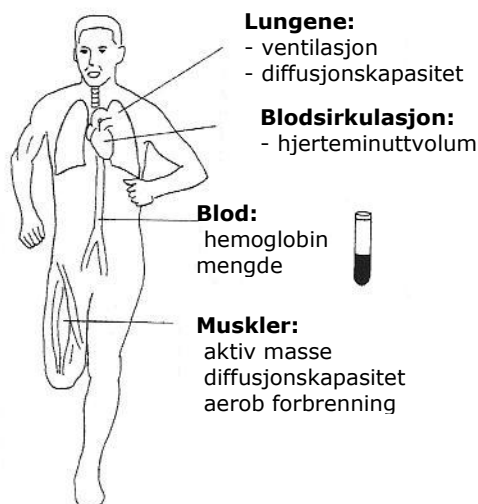


Fig. 1. faktorer som påvirker VO_2 maks (etter Basset og Howley, 2000)

Prosessene i oksygenopptaket er en kjede, som er så sterk som det svakeste leddet. Styrken på de ulike leddene er forskjellige fra person til person og kan økes med trening. For å se hvilke faktorer som bestemmer VO_2 maks skal jeg beskrive leddene hver for seg.

Lungeventilasjonen

Lungeventilasjonen blir målt som antall liter luft som blir pustet ut. Dette er pusteminuttvolum (V_E). I hvile er V_E rundt 5 liter. Ved aktivitet vil lungeventilasjonen i begynnelsen øke lineært med oksygenopptaket, men når belastningen nærmer seg maksimum øker V_E eksponentielt. Det skyldes økningen av CO_2 -konsentrasjonen og reduksjon av pH i blodet (Burgerhout, 2008). Den kraftige økningen av V_E har ingen innflytelse på VO_2 , den øker lineært med fysisk aktivitet.

Ved maksimal anstrengelse kan V_E hos utrente øke til 80-100 l/min, hos trente (med trente menes utøverere som trener utholdenhetsidretter). til 160-200 l/min. Det er en økning med en faktor på 20 til 40 sammenlignet med V_E i hvile, mens VO_2 øker med en faktor 10 til 20. Så V_E har en kraftig overkapasitet i forhold til oksygenopptaket. Derfor er det ikke sannsynlig at VO_2 under normale omstendigheter blir hemmet av lungeventilasjonen.

Transport av lungeblærene til kapillærer

For en effektiv oksygentransport fra lungeblærene til blodsirkulasjonen er følgende faktorer viktige:

- Ventilasjonen og sirkulasjonen må overalt i lungene være tilpasset hverandre. Lungedelene som blir best ventilert må også ha best sirkulasjon.
- Forskjellen i trykk mellom lungeblærene og kapillærene må være så stort som mulig, dvs et høyt oksygentrykk (pO_2) i lungeblærene og et lavt pO_2 i blodet. I tillegg må lungeblærene og kapillærene være så nær hverandre som mulig.
- Kontakttiden (figur 2) må være lang nok. Blodet må strømme langsomt nok til å kunne avgi produsert CO_2 og for å bli fullstendig mettet med O_2 .

I ro kan lungene lett innfri disse vilkårene. Blodet som forlater lungene er rundt 98% mettet med oksygen. Dette prosenttallet blir uendret ved lett og middelmådig anstrengelse. Ved tunge anstrengelse kan prosenttallet minke med 5 til 10 prosent. Denne reduksjonen er kraftigst hos trente utøvere (Levine, 2008). Den er forårsaket av økt strømningsfart av blodet. Når kontakttiden minker til mindre enn 1/3 av hvileverdien er fullstendig utveksling ikke lenger mulig.

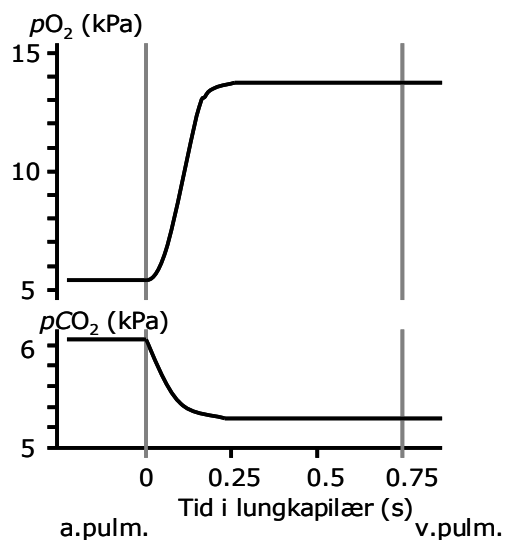
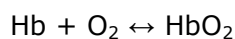


Fig. 2. kontakttiden i lungen og trykket

Ventilasjonen og gjennomstrømning kan også bli mindre gunstig: det strømmer mer blod til de deler av lungen som har dårlig ventilasjon. Godt trente utøvere oppviser en reduksjon av mettingen ved stor anstrengelse er. Årsaken er at det maksimale hjerteminuttvolumet er høyere hos dem enn hos utrente. Blodet strømmer raskere rundt. Denne effekten blir enda større ved anstrengelse i stor høyde, fordi det er en mindre lufttrykksgradienten (også oksygentrykk) mellom lungeblærene og kapillærer. Wehrin og Hallén (2006) viste at fra 300m høyde minsker VO_2 maks hos trente utøvere gjennomsnittlig med 0.6% for hver 100m stigning.

Hemoglobin

En liter arterielt blod kan inneholde omtrent 200ml O_2 . Av dette er bare 3ml løst opp fritt i blodplasmaet. Resten er festet til proteinet hemoglobin (Hb) i de røde blodlegemene. Festingen av O_2 til Hb skjer gjennom likevektsreaksjonen:



Forløpet til denne likevektsreaksjonen blir bestemt av konsentrasjonen av fritt O_2 i blodet, som igjen er avhengig av gaststrykket. I lungene, hvor O_2 diffunderer til blodet, går reaksjonen mot høyere. I musklene og andre organer hvor O_2 blir tatt opp fra blodet går reaksjonen mot venstre.

Fordi oksygen løser seg dårlig opp i vann, blir blodets O_2 -transporterende evne bestemt av Hb-konsentrasjonen. Denne er ca. 160g/l hos menn og 140 g/l hos kvinner. Med utholdenhetstrening øker blodvolumet, men Hb-mengde i blodet er uendret eller minker litt. Om økning av blodvolum leder til økt VO_2 maks er uklart. Resultater fra forskning er motstridende (Warburton et al, 2000).

Hb-innholdet øker ved opphold i høyden eller i et rom med kunstig undertrykk. Under disse omstendigheter øker avgivelsen av hormonet erythropoëtin (EPO). Dette hormonet stimulerer beinmargen til å øke antall røde blodlegemer.

Et opphold på tre uker på 2500 m øker Hb-konsentrasjonen i blodet med rundt 10 % når man kommer fra lavlandet. Om det leder til høyere VO_2 maks er ikke sikkert. Gjennom økning av antall røde blodlegemet øker viskositet av blodet: blodet blir seigere og strømmer tregere. Dette øker belastningen på hjerte, dermed minsker hjerteminuttvolumet.

Wehrin et al (2006) viste positive effekter av "å bo høyt - tren lavt" program, men det er ikke klart hvor mye disse effektene kan tilskrives Hb-konsentrasjonen. Det samme gjelder for (ulovlig) praksis som bloddoping og bruk av syntetisk EPO.

Hjerteminuttvolum (HMV)

Hjerteminuttvolum (HMV) er mengden blod som blir pumpet ut av hjertet hvert minutt. I hvile er det rundt 5 liter. Ved maksimal anstrengelse øker HMV hos utrente til 20-25 l/min, og hos trente til 30-40 l/min. HMV er et produkt av hjertefrekvens og slagvolum. Fordi slagvolumet øker gjennom trening og HMV i hvile ikke endrer seg, blir hjertefrekvens i hvile lavere når man er bedre trent. Hos Lance Armstrong målte man en gang en hvilepuls på 32 slag per minutt. Hos utrente er hvilepuls rundt 60-80 slag/min. Maksimal hjertefrekvens (Hf_{maks}) hos unge voksne er rundt 200 slag/min og synker med alderen, men graden av reduksjon varierer fra person til person. Formler som " $Hf_{maks} = 220 - \text{alder}$ " gir bare en pekepinn. Trening har liten innflytelse på Hf_{maks} .

Ved utholdenhetstrening er det beskrevet en liten nedgang i Hf_{maks} . Slutter man med utholdenhetstrening stiger Hf_{maks} igjen. Hvordan det skjer, er ikke kjent. Maksimalt slagvolum (SV_{maks}) er avhengig av treningstilstanden. Hjertermuskelen hos en trent person er ikke mye kraftigere en hos en utrent, men volumet av ventriklene er større og veggene er mer elastisk (Levine, 2008). Dermed kan ventriklene fylle seg bedre ved diastole (avslappingsfase av hjerte). Ved systole (kontraksjonsfase) kan blodet hos trente lettere pumpes bort enn hos utrente. Det skjer fordi motstanden i blodkarsystemet er mindre: det er flere kapillærer (spesielt i musklene) og de har større diameter. Til slutt er også den venøse tilbakestrømmingen til hjertet hos trente mer effektiv som følge av en bedre muskelpumpevirkning. Alt dette resulterer i et SV_{maks} på 160-200 ml mot 110-130 ml hos utrente.

Oksygenekstraksjon i muskelen

Hos en person i hvile strømmer rundt 20 % av det sirkulerende blodet gjennom musklene. Ved anstrengelse øker dette prosenttallet til rundt 85 % ved maksimal anstrengelse. Ettersom også hjerteminuttvolumet øker betyr det en økning fra rundt 1 l/min til 20-35 l/min. For en del kan denne fordelingen bli forårsaket av karinnsnevring i organer som er mindre aktive under anstrengelsene, som bl.a. nyrene og mage/tarmsystemet. Viktigste faktoren er likevel karutvidelse i de aktive musklene. Kapillærer som i hvile er avstengt, åpner seg ved anstrengelse. I tillegg til at det strømmer mer blod gjennom muskelen blir det også tatt opp mer oksygen fra blodet. Hos en person i hvile er det venøse blodet som forlater muskelen fremdeles 75 % mettet med oksygen, men metningen minsker til rundt 10 % ved maksimal anstrengelse. Utholdenhetstrening sørger for en økning av antall kapillærer per cm muskelmasse. Dermed øker blodets diffusjonsoverflate til muskelen. I tillegg minsker gjennomstrømmingen på grunn av den større overflaten, som gjør at man får mer tid til gassutvekslingen og at en maksimal mengde oksygen kan tas fra blodet. Tilsvarende som i lungene, skjer oksygentransport i musklene som følge av trykkforskjeller. Jo mer O_2 som er brukt i muskelen, desto lavere pO_2 i muskelfibrene og desto mer O_2 kan tas fra blodet. Oksygenforbruket til musklene blir særlig bestemt av aktiviteten fra enzymer i mitokondriene, som katalyserer forbrenningen. For en del er denne enzymaktiviteten bestemt av arv og avhengig av type muskelfibre denne muskelen består av (type I og II). Utholdenhetstrening kan øke aktiviteten til disse enzymer kraftig og nå 300-500 % av verdiene fra utgangspunktet. VO_{2maks} øker imidlertid "bare" med 20-40%. Selv om en høyere mitokondriell enzymaktivitet hever O_2 opptaket i muskelen, antar man at denne kraftige økningen er der for å stimulere fettforbrenningen og dermed å spare karbohydrater (Bassett og Howley, 2000). Dermed kan man gjennomføre submaksimal arbeid lengre.

VO_{2maks} er avhengig av type bevegelse

Der flere muskler er aktive, kan mer oksygen ekstraheres fra blodet. Ved bevegelser som sykling er det hovedsakelig beinmusklene som blir brukt. I disse musklene må oksygenopptaket være høyt. Likevel er det en relativt stor del av blodet som strømmer gjennom mindre aktive muskler og annet vev med lavt oksygenforbruk. Dermed vill pO_2 i det venøse blodet ved maksimal anstrengelse på sykkel ikke være så lavt som i langrenn eller løping. Jo lavere det venøse pO_2 , jo mer oksygen kan tas opp når blodet passerer lungene og dermed gi en høyere VO_{2maks} . Det er mest sannsynlig ikke noen tilfeldighet at de høyeste målte VO_{2maks} verdier er fra langrennsutøvere. Det er også kjent at utrente utøvere skårer lavere på en ergometersykkel enn på en tredemølle. Det gjelder også for løpere, men ikke for trente syklister: de skårer høyere nettopp på sykkel. For triatlonutøvere er det ikke noen signifikant forskjell (Carey et al., 2009). Dette viser at det ikke bare er type idrett som har innflytelse på VO_{2maks} , men også om man har trent spesifikt med dette bevegelsesmønsteret.

VO_{2maks} målinger

Hvis VO_{2maks} er gullstandarden for fysisk utholdenhet, så er den maksimale anstrengelsestesten gullstandarden for å måle dette. En maksimal anstrengelsestest er en prosedyre hvor man må arbeide med økende intensitet, ofte sykling, løping eller roing

på et ergometer. Ved dette arbeidet blir oksygenopptaket målt. Tankegangen er at et maksimalt arbeid også vil belaste oksygenopptaket maksimalt. For en maksimal anstrengelsestest er en laboratorium med komplisert måleutstyr og en fysiolog som kan gjennomføre testen nødvendig. Men er det man måler i laboratoriet det maksimale oksygenopptaket og hvordan bestemmer man om det er maksimalt eller ikke?

Utstyr

Målingene av maksimal oksygenopptaket blir også kalt ergospiometri. Begrepet viser til to apparater som blir brukt: ergometer og spirometer.

Et ergometer er et apparat hvor man kan stille inn den fysiske belastningen. Oftest blir det brukt en ergometersyssel som man kan stille inn motstanden/belastningen (Watt). Det er også lettere å måle på en ergometersyssel, fordi personer er i en stabil situasjon og sjansen for skader er minimale. I land hvor det ikke er så vanlig med syssel (USA) blir det gjerne brukt en tredemølle. Videre finnes det ro-, svømme- og langrennsergometre som dekker behovet til andre idretter. For friidrett er det best å bruke en tredemølle siden vi vil vite maksimal oksygenopptaket når vi løper. Spirometeret er et apparat som måler utåndingsluften. Forsøkspersonen må puste gjennom en maske eller munnstykke som gjennom en slange er forbundet med gassanalysatoren. For hvert utpust blir luften analysert for mengden av O₂ og CO₂. I tillegg blir volumet av luften målt. Sammensetningen av luften under normale omstendigheter er kjent. En PC beregner ut ifra denne informasjonen O₂-opptaket og CO₂-produksjonen og pusteminuttvolum (V_E). Lufttrykk, temperatur og luftfuktighet blir også registrert; disse faktorene har innflytelse på prestasjonsevnen. I laboratoriet blir temperatur og luftfuktighet holdt så konstant som mulig.

Under testen blir også elektrokardiogram (ECG) tatt. Videre tester man i noen tilfeller blodtrykket av sikkerhetshensyn. Også hos tilsynelatende sunne personer er det mulighet for at man ved tunge anstrengelser finner hjerteproblemer som forstyrrelser i hjerterytmen (se f.e. Anja Andersen), eller dårlig blodgjennomstrømming i kransarterien. Ved slike tegn bør testlederen avslutte testen. I tillegg kan ECG bli brukt til å registrere hjerterefrekvensen.

Protokoll

Protokollen betyr oppbygningen av anstrengelsesnivået. Ofte begynner man uten belastning (i syssel uten motstand). Så øker man motstanden gradvis med f.eks. trinn på 20 watt per minutt. I litteraturen er det kjent standardprotokoller for forskjellige testsituasjoner og målgrupper (Takken, 2004).

De fleste forskere mener at den optimale varigheten av testen er 8-12 minutter (Takken, 2004; Milani et al., 2006). I en nylig oversiktsartikkel beskriver Midgley et al. (2007) likevel at det finnes liten vitenskapelig bevis for denne testlengden. De kommer med videre grenser: 7 til 26 minutter for en test på ergometersyssel og 5 til 26 minutter for en løpetest på tredemølle.

Under en test må ikke belastningen øke for fort, men heller ikke for langsomt. En gradvis økning av belastningen fungerer som oppvarming: hjerte, muskler og andre organer får tid for å mobilisere sin maksimale kapasitet. På den andre siden bør testen heller ikke vare for lenge. Da øker risikoen at forsøkspersonen blir sliten før det maksimale oksygenopptaket er nådd.

Testen avsluttes når forsøkspersonen ikke klarer å levere det arbeidet (Watt) de skal, på grunn av medisinske grunner som feil hjerterytme, eller når personer stopper av egen vilje. Dermed kommer spørsmålet hvordan kan man vite at målt VO₂maks faktisk er den maksimale verdien. En person kan stoppe for tidelig på grunn av mangel av motivasjon eller tretthet som ikke er følge av oksygenmangel. Er det kontrollerbart?

Kriterier for maksimal oksygenopptak

I litteraturen er det flere kriterier som er gitt for å oppnå maksimalt oksygenopptak (tabell 1). Disse kriteriene blir brukt i forskjellige kombinasjoner ved forskning. Det finnes ikke noen allmenn overensstemmelse om et utvalgt antall kriterier som må tilfredstilles.

Oksygenkurven

Det absolutte kriteriet for å oppnå VO_2 maks er at oksygenopptaket holder seg konstant selv om belastningen øker. Denne situasjonen blir likevel ofte ikke oppnådd. Før det kommer så langt har personen gitt seg allerede. Derfor er dette kriteriet for praksis ubrukelig.

Oftest ser man en utflating av oksygenkurven (figur 3). Denne utflatingen skjer gradvis og det finnes ikke noen eksakt startpunkt. Som grense blir ofte punktet hvor økningen blir mindre enn en bestemt verdi (ofte 150 ml/min) brukt. Hvis man bruker denne verdien som allmenn målestokk ser man bort fra forskjeller i protokoller og forskjeller mellom personer med hensyn til faktorer som alder, kjønn og kroppsvekt (Midgley et al. 2007).

Utflating av oksygenopptaket blir ansett som primært kriterium for å oppnå VO_2 maks. De øvrige kriteriene blir ansett som sekundær. Disse blir brukt når det primære kriteriet ikke blir tilfredstilt eller som ekstra støtte.

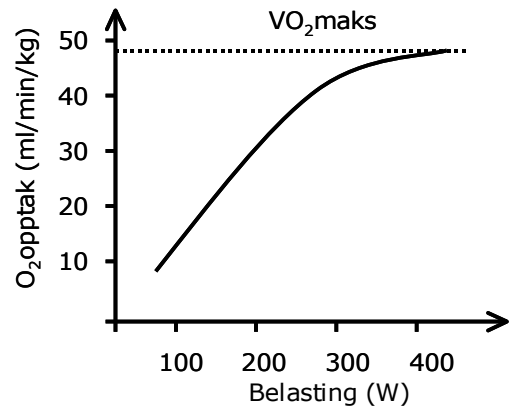


Fig. 3. Oksygenopptak ved økende belastning

Hjertefrekvens

Kurven for hjertefrekvens ved økende belastning ligner veldig mye på kurven for oksygenopptaket: stort sett øker kurven lineært med belastningen, med en mindre stigning (utflating) på slutten. Derfor blir den kurven også brukt som kriterium for maksimal anstrengelse. Men sammenhengen mellom hjertefrekvens og oksygenopptaket er ikke lineært hos alle. Det finnes antydninger om at hjertefrekvensen ikke følger den lineære linje (flater ut tideligere) når man er bedre trent (Beck et al. 2006). Dette forklares med at slagvolumet også øker ved tunge anstrengelser hos trente utøvere, mens utrente når sitt maksimale slagvolum på lavere belastning. Dermed må utrente øke hjertefrekvensen mer ved økt anstrengelse enn trente.

Et annet kriterium forutsetter at maksimal oppnådd hjertefrekvensen stemmer overens med det teoretiske forventede maksimum. Den siste blir ofte fortsatt beregnet med formelen $Hf_{maks} = 220 - \text{alder}$. For denne formelen finnes det ingen vitenskapelige bevis (Robergs og Landwehr, 2002). Andre formler som $Hf_{maks} = 208 - (0.7 \times \text{alder})$ er kanskje mer nøyaktig, men har alle samme ulempe: en kan bare beregne gjennomsnittet av en bestemt aldersgruppe. I virkeligheten er spredningen for stor til at teten kan snakke om et forventet maksimum. For eksempel ligger Hf_{maks} fra 170 til 225 slag per minutt (Robergs og Landwehr, 2002) for personer mellom 20 og 25 år.

RER og Laktat

Respiratory Exchange Ratio (RER) (respiratorisk utvekslingsforhold) er forholdet mellom produsert CO_2 og opptatt O_2 . Økning av RER og laktatkonsentrasjonen har lenge hvert ansett som tegn av "forsuring", som er et resultat av oksygenmangel og som leder til utmattelse. Denne teorien holder ikke lenger (Burgerhout, 2008). Det er ikke funnet noen direkte sammenheng mellom "utflating" av oksygenopptaket og det å nå en bestemt verdi for RER og/eller laktat. Rett nok øker RER og laktat ved økende intensitet, men verdiene varierer veldig fra individ til individ. RER varierte mellom 0.88 og 1.08 ved 75 % av maksimal anstrengelses nivå hos amatørsyklistene (Goedeke et al, 2000)

Subjektiv erfaren anstrengelsesnivå

Alle tidligere beskrevne kriterier er basert på fysiske fenomener og dermed anerkjent som objektive. Men anstrengelse har også en subjektiv komponent: hardheten som personen opplever under testen. En måte å teste denne er Borgskalaen som ble utviklet rundt 1960 (1962) av svensken Gunnar Borg.

På slutten av testen blir personen spurt om hvor tungt anstrengelse var. En skåre av mindre enn 17 blir ansett som et tegn at personen ikke ytet maksimalt. Det er da også sannsynlig at oksygenopptaket ikke var maksimalt. Det er noen ulemper med bruk av

Borgskalaen. Begrepet hardt er veldig vidt: det er ikke noe skille mellom smerte, fysisk tretthet og manglende motivasjonen. Midgley et al. (2007) foreslår at man bruker forskjellige måleinstrumenter for disse aspektene og dermed måler motivasjon og selvtillit før testen. Videre spiller, også her, forskjellen mellom individer en rolle. Denne ene personen skårer lavt fordi vedkommende tåler mye smerte, og en annen person skårer høyt for å gjemme at han/hun ikke hadde mye lyst ("jeg var helt tom, jeg kunne ikke mer"). Som måleinstrument for anstrengelsesnivået er dermed Borgsskåre ikke veldig nøyaktig. Whaley et al (1997) fant hos en gruppe på 680 personer at et maksimalt anstrengelsesnivå hadde gjennomsnittlig 14.6 på Borgskalaen i 80 % av tilfellene. De individuelle forskjeller var fra 9 til 20, mens standardavviket var 2.2 fra gjennomsnittet.

Tabell 1. Kriterier for maksimal oksygenopptaket, funnet fra litteratur om emnet

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">- Oksygenopptak holder seg konstant ved økende belastning (det eneste absolutte kriteriet)- Oksygenopptak øker ikke lineært med anstrengelsesnivået (hvis økningen er mindre en 150ml/min)- Hjerterefrekvens øker ikke lineært med anstrengelsesnivået- Hjerterefrekvensen har nådd forventet maks verdi basert på alder (ofte: ikke avvik mer en 10 slag/min)- Respiratory Exchange Ratio (RER) overstiger en bestemt verdi (oftest 1.00, 1.10 eller 1.15)- Laktatverdien i blodet overstiger en bestemt verdi (oftest 8 eller 10mmol/l)- Stor grad av utmattelse (minst 17 på Borgskalaen, som går fra 6 til 20) |
|--|

Verifisering

For å kvalitetssikre målt VO_2 maks er det ved noen undersøkelser introdusert en verifiseringsfase i protokollen (Midgley et al., 2008). Her gjennomfører forsøkspersonene en ny belastning et trinn høyere enn det høyeste trinnet de hadde ved maksimal testen 5 til 15 minutter etter at de avsluttet testen. Denne "supra"maksimale anstrengelse holdes så ut så lenge som mulig. Hvis man i verifiseringsfasen finner den samme VO_2 maks som i testen (innefor den måleunøyaktigheten som vanligvis ligger rundt 2 %), blir det ansett som en bekreftelse av resultatet.

En ulempe med denne prosedyren er at 5 til 15 minutter hvile kanskje ikke er nok for at tretthetsfaktorene forsvinner. Derfor blir verifiseringstesten noen ganger utført dagen etter, etter en submaksimal oppvarming. Det har imidlertid som ulempe at VO_2 maks kan variere fra dag til dag (Katsch et al., 1982), Og man må besøke laboratoriet en gang til.

Som tidligere beskrevet ligger VO_2 maks hos trente gjennomsnittlig 50 % høyere enn hos utrente. Hos toppidrettsutøvere kan forskjellen være på 100 %. En høy VO_2 maks kan da bli sett som en forutsetning for gode prestasjoner i utholdenhet. Men i praksis gir VO_2 maks bare den øverste grensen av den fysiske prestasjonsevne (Bassett og Howley, 2000). Det viktigste blir da å komme så nær den grensen som mulig og å utnytte opptatte oksygen så effektivt som mulig. I tillegg er det spørsmål om en måling av VO_2 maks i laboratoriet er representativt for et maksimalt oksygenopptak i en konkurranse.

Prestasjonsbegrensende faktorer

Det forbauser ingen at en toppidrettsutøver som har en VO_2 maks på 80 ml/kg/min springer fortere en mosjonist som har en VO_2 maks på 50 ml/kg/min. Men med utøvere på omtrent det samme nivået, gir VO_2 maks veldig liten informasjon til å kunne forutsi prestasjonen (Faria et al. 2005). For eksempel så fant Arrese et al. (2005) at det var ikke noen forskjell i VO_2 maks mellom topputøvere på 3, 5, 10 km og maratondistanse. Alle hadde omtrent lik

VO_2 maks, men ikke lik pers på de forskjellige distanser. Det har å gjøre med måleprosedyrer å gjøre. Videre er det to faktorer som virker inn på relasjonen mellom VO_2 maks og prestasjonsnivå (figur 4). Begge faktorene er forskjellige fra person til person.

Første faktoren er punktet for fysisk utmattelse. Ved utholdenhetstrening blir det gjengitt som laktatterskelen eller "maksimal steady state"; det høyeste anstrengelsesnivå som man kan holde veldig lenge (minst en time). Den andre faktoren er "efficiency" eller også kalt mekanisk effektivitet. Det er den mengde oksygen som man trenger for å kunne levere en gitt fysisk prestasjon eller også forklart som arbeid som man kan levere per mengde opptatt oksygen. I løping blir også begrepet løpsøkonomi brukt.

Laktatterskelen

Selv topputøvere klarer ikke å holde ut lenger enn 10-15 minutter på intensitetsnivå nær maksimalt oksygenopptak. En typisk utholdenhetsprestasjon som maraton blir gjennomført med et oksygenopptak på 75-85 % av VO_2 maks. Høyere anstrengelsesnivå leder til trøtthet og utmattelse. Denne utmattelse faller mer eller mindre sammen med en økning av laktatkonsentrasjonen i blodet, dermed begrepet "laktatterskelen". Jo høyere laktatterskel, jo større prosent av VO_2 maks kan man oppnå.

Tidligere ble produksjonen av laktat ansett som årsaken av utmattelse, men denne teorien er foreldet. Laktat hemmer ikke. Det er et viktig brensel til muskelen, hjerte og hjernen. At laktatnivået øker ved økende anstrengelse er fordi forbruket av laktatet ligger etter produksjonen. Utholdenhetstrening øker den aerobe stoffskiftekapasiteten til kroppen og kan dermed også øke evnen til å forbruke mer laktat eller omsette det til karbohydrater.

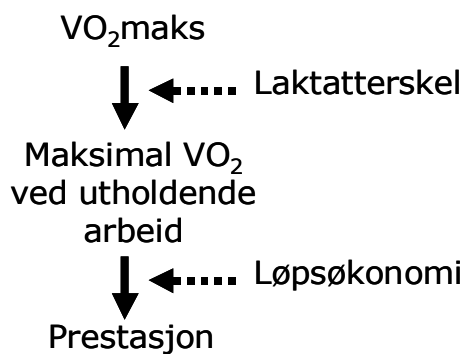


Fig. 4. Sammenhengen mellom maksimalt oksygenopptak og langdistanseprestasjon

Ved langvarig intensiv trening oppnår VO_2 maks et platå, mens den aerobe stoffskiftekapasiteten til hjerte og muskel fortsatt øker. Dermed kan laktatforbrenningen holde bedre tritt med produksjonen og forskyver prosenttallet til VO_2 maks mot høyre (figur 5).

Fortsatt er spørsmålet hvorfor man ikke kan prestere langvarig på et høyere nivå enn laktatterskelen. En ny teori er at trettheten ikke skjer i musklene, men i hjernen (e.g. Baron et al, 2008; Annan og Dempsey, 2008) Chambers et al., 2009). Noen forskere, med den Sør-Afrikanske Tim Noakes i spissen, ser det mer som en forsvarsmekanisme for homeostasen (balansen i kroppen). Overbelastningen av kroppen kan være skadelig og forårsaker døden (hjerteinfarkt og sjokk). Ved økende belastning får sentralnervesystemet signaler fra organene (hjerte, blodkarene, musklene osv.) som kan tyde på en truende skade. Økningen av laktatnivået kan i seg selv være uskadelig (en som bringer dårlige nyheter trenger ikke selv være årsaken til disse), men kan være slikt signal. Nervesystemet reagerer på dette signalet gjennom å senke anstrengelsesnivået. Derved blir reservekapasiteten som man trenger senere for en mellom- eller sluttspurt beholdt. Er man godt trent kommer disse signalene senere, og en kan prestere på et høyere nivå.

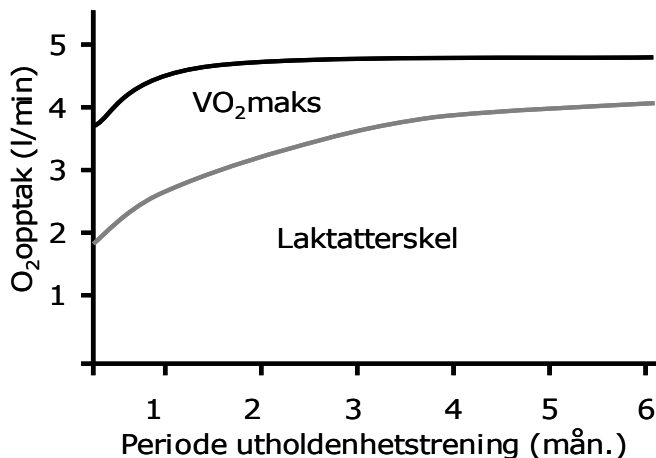


Fig. 5. Økning av VO₂maks og laktatterskelen som resultat av utholdenhetstrening

Efficiency

Den mekaniske effektiviteten til fysisk arbeid kan en også uttrykke som mengden oksygen som må tas opp for å kunne springe på en bestemt hastighet (Basset og Howley, 2000). Individuelle forskjeller kan være store: mellom 20-30 % hos syklister og 30 til 40 % hos løpere (Joyner og Coyle, 2008). Bevegelseeffektiviteten blir bestemt av flere faktorer (Saunders et al. 2004). Noen har å gjøre med de fysiske egenskaper (energistoffskifte, muskelfunksjon, kroppsbygning), andre med koordinasjonsevne og teknikk av bevegelser. Faktorer som klær, material og utvendige forhold blir ikke tatt med i betraktningen. En av de viktigste faktorer er høyst sannsynlig andelen langsomme (type I) muskelfibere (Joyner og Coyle, 2008). I disse fiberne blir den kjemiske energi som er frigjort ved forbrenning av karbohydrater og fetter omgjort på den mest effektive måten til mekanisk energi for muskelkontraksjonen. Type II muskelfibrene kan levere mer kraft og kontrahere forttere, men den mekaniske effektiviteten er mindre: det er mer sløsing av energi i form av varme.

Andelen av raske og langsomme muskelfibrene er arvelig bestemt; en kan snakke om "fødte" sprintere og stayere. Intensiv utholdenhetstrening kan øke effektiviteten til energiforbruket i både raske og langsomme fiber. Men gevinsten er bare 1-3 % per år og man må trene kontinuerlig for å oppnå bedring (Joyner og Coyle, 2008).

Billatt (2005) hevdet at man ikke kunne forutsi prestasjonen på en maraton ved bare å kjenne VO₂maks. Man måtte også ha andelen (F) av VO₂maks som man kunne fullføre maraton på og energikostnaden av løping (Cr) for å kunne regne ut maratonhastigheten.

$$V_{\text{maraton}} = F \cdot VO_{2\text{maks}} / Cr$$

Hun viste også at den nyeste treningstrenden var å prøve å øke utnyttelsen av VO₂maks og at mye trening ble gjort på en høyere intensitet enn den kritiske hastigheten på maratonen (V_{maraton}), for å øke utnyttelsen som er da resultatet av løpsøkonomi og laktatterskelen.

En modell uten hjerne

Tilbake til VO₂maks. Blir den målt riktig?

Den maksimale anstrengelsestesten hvor man finner VO₂maks er et modellsystem for konkurransepraksisen. Oksygenopptaket blir målt under standardbetingelser i et laboratorium. Det sørger for at den er mer nøyaktig enn en test ute i feltet hvor det er flere usikre faktorer. Spørsmålet er likevel om den maksimale anstrengelsestesten er valid.

Et eksempel på en konkurranse kan være et motbakkeløp. Her vet løperen hvor langt det er til toppen mens han løper. Han kan endre løpskmønsteret, tempoet, sånn at han blir mindre trett. Når han kommer på et punkt hvor det er bratt eller i nærheten av målområde kan han slakke eller øke tempoet. Så løperen kan tilpasse seg intensiteten til løypen. En person i en maksimal anstrengelsestest kan ikke det. Varigheten av testen er ukjent på forhånd, fordi den blir bestemt av utmattelsespunktet. Det er ingen mållinje man kan fokusere på. I tillegg øker motstanden gjennom hele løpet trinnvis, et unaturlig belastningsmønster som utøveren ikke har noen innflytelse på. Muligheter for å skifte takten, tempoet og kroppsholdningen er ofte begrenset. Kort sagt utøvere blir testet som en automat og ikke som et menneske som har kontroll over sine egne kroppsfunksjoner. Noakes (2008) snakker da også om en "brainless model of human exercise performance": en modell uten hjerne hvor en utøver blir redusert til hjerte, lunge og muskler. Han vil gjerne ha en utvikling av testprotokoller hvor man bedre kan simulere en konkurransesituasjon, gjennom å gi utøvere mer kontroll over belastningen og tempo og muligheten for å kunne simulere en sluttspurt. Dette skulle øke betydningen av å teste VO₂maks.

Andre faktorer som påvirker betydningen av VO₂maks målinger.

VO₂maks i løping blir ofte testet på en tredemølle for å få høy kontrollerbarhet. Men på en tredemølle blir foten ført bakover etter fotisetet. Ved vanlig løping må man skyve fra for å skape fart. Dermed er teknikken en annen enn ved vanlig løping. Siden man får et annet løpsmønster (på muskelnivå) blir overføringsverdien til vanlig løp mindre. En annen måte å øke VO₂maks på testen er egentlig rimelig lett hvis man ikke er topp trent. Man trenger egentlig bare å slanke seg med noen kg og dermed øker VO₂maks siden den blir gjengitt per kg. Men hvordan påvirker det da forutsigbarheten på prestasjonen?

Her er et praktisk eksempel på en typisk bruk av VO₂maks og forutsigbarheten på løpsprestasjonen. Det var tre friidrettsutøvere som testet sin VO₂maks i forbindelse med et forskningsprosjekt som ble gjennomført sist vinter.

Tabell 2. Parameterer ved VO₂maks testen

Person	Alder	VO ₂ maks (ml/min/kg)	Hastighet på VO ₂ maks (km/t)	Pers i 2009 3km (min)
A	23	78.0	17	10.38
B	17	66.5	18	9.28
C	16	60.9	18	9.40

Hvis vi skulle gå ut i fra VO₂maks, skulle person A være den som presterte best på 3 km, ikke person B. Et bedre mål her er å se på hvilken hastighet de hadde på VO₂maks. Den var best for person B og C, som viser at de løp hadde bedre løpsøkonomi (mindre oksygenopptak ved en høyere hastighet). Så hastigheten ved VO₂maks testen gir viktig informasjon.

Tabell 3. Parametere før og etter treningseksperimentet

<i>Person</i>		B	C
VO ₂ maks (ml/min/kg)	Før	66.5	60.9
	etter	62.7	65.2
Hastighet på VO ₂ maks (km/t)	Før	18	18
	Etter	19	18
3km tiden	Før	10.22	10.54
	Etter	10.04	11.10

Ellers var person B og C med på et treningseksperiment hvor de før og etter treningsperioden på åtte uker gjennomførte en VO₂maks test og en 3 km innendørs med krappe svinger. Der viste det seg igjen hvor liten informasjonen VO₂maks testen gav for å kunne forutsi prestasjonen (tabell 3). VO₂maks minket for person B og økte for person C mens prestasjonen på 3 km gikk motsatt vei. Igjen er hastigheten de holdt under VO₂maks testen på en bedre pekepinn. Person B kunne klare 19 km/t med en lavere

VO₂maks, som skulle tyde på en bedre løpsøkonomi. Person C klarte i 18 km/t, men med en høyere VO₂maks noe som kan tyde på en dårligere løpsøkonomi og det resulterte da også i en dårligere tid på 3 km. Igjen viser det seg at hastigheten ved VO₂maks testen kanskje har mer å si en VO₂maks resultatet. Naturlig nok er det mange faktorer som påvirker resultatene i testene, men hvis man bare går ut ifra VO₂maks verdiene, viser det seg at man ikke kan komme med noen fornuftige utsagn angående prestasjonen.

Konklusjon

- Ved anstrengelse øker oksygenopptaket (VO₂) med en faktor på 10 til 20 i forhold til hvilesituasjonen. Spesielt to faktorer er viktige: økt hjerteminuttvolum og økt oksygenopptak i muskelen. Trening kan øke VO₂maks med 10 til 50%. For øvrig er forskjellene mellom individer genetisk påvirket.
- Maksimal hjerteminuttvolum (HMV) er den faktoren som bestemmer VO₂maks mest. Ved anstrengelse øker HMV med en faktor 4 til 8, som betyr at oksygenopptaket (andre faktorer ikke tatt i betraktning) må øke med en faktor 2.5 for å nå 10 til 20. Ettersom maksimal hjerterefrekvens ikke øker ved trening, er en høyere HMV etter trening et resultat av større slagvolum.
- Størrelse av VO₂maks er bl.a. avhengig av type anstrengelse og hvor mye man er trent for denne anstrengelsen.
- Ved å bruke PC-er, automatisk måleutstyr og klimakontroll er det teknisk godt mulig å gjennomføre en standardisert maksimal anstrengelsestest. Men det vil alltid være usikkerhet om målt VO₂maks representerer den virkelige VO₂maks til denne personen. I praksis er det mange kriterier som blir brukt, men ingen av kriteriene er vannrette. Man kan redusere unøyaktigheten ved å kreve at man må tilfredsstille flere kriterier eller gjennomføre en verifiseringsprosedyre. Den største kilden til unøyaktighet er forskjellen mellom personer. De kan være både arvelig eller treningsmessig eller mentale eller fysiske. Derfor er det vanskelig å sammenligne personer med hverandre og trekke konklusjoner ut fra det. For å sammenligne en person med seg selv, f.eks. for å teste en treningsmetode, er mindre problematisk.
- En høy VO₂maks er gunstig for å levere prestasjoner i utholdenhetsidretter. Men for å kunne forutsi prestasjonsnivået på en utøver, må også laktatterskelen, hastigheten ved VO₂maks og bevegelsesøkonomien tas med. Utenom dette er det også viktig å måle VO₂maks i konkurranselike situasjoner.
- Å bruke ergometri for å predikere prestasjoner er ikke lett. Dessuten kan, til tross for optimal utførelse, viktige aspekter som motivasjon, taktisk innsikt og følsomhet for eksterne omstendigheter (sol, regn og vind) ikke eller neppe blir testet. Noen forskere stiller derfor spørsmålet om måling av VO₂maks er så viktig eller om det ikke er bedre å bare gå ut i fra nylige prestasjoner til utøveren (Shephard, 2009). Men VO₂maks er fortsatt en viktig parameter når det gjelder global kondisjonsmåling.

Referanser

- Aman, M., Dempsey, J.A. (2008). Locomotor muscle fatigue modifies central motor drive in healthy humans and imposes a limitation to exercise performance. *J Physiol*, 586, 161-173.
- Arrese, A., Izquierdo, D.M., Urdiales, D.M. (2005). A review of the maximal oxygen uptake values necessary for different running performance levels. *NSA*, 20, 7-20.
- Baron, B., Noakes, T.D., Deckerle, J., Moullan, F., Robin, S., Matran, R., Pelayo, P. (2008). Why does exercise terminate at the maximal lactate steady state intensity? *Brit J Sports Med*, 42, 528-533.
- Bassett, D.R., Howley, E.T. (2000). Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Med Sci Sports Exerc*, 32, 70-84.

- Beck, K.C., Randolph, L.N. Bailey, K.R., Wood, C.M., Snyder, E.M., Johnson, B.D. (2006). Relationship between cardiac output and oxygen consumption during upright cycle exercise in healthy humans. *J Appl Physiol*, 101, 1474-1480.
- Billatt, V. (2005). Current perspectives on performance improvement in the marathon: from universalisation to training optimisation. *NSA*, 20, 21-42.
- Burgerhout, W.G. (2008). Afscheid van melkzuur, deel 3. *Sportgericht* 62, 6-11.
- Carey, D.G., Tofte, C., Pliego, G.J., Raymond, R.L. (2009). Transferability of running and cycling training zones in triathletes: implications for steady-state exercise. *J Strength Cond Res*, 23, 251-258.
- Chambers, E.S., Bridge, M.W., Jones, D.A. (2009). Carbohydrate sensing in the human mouth: effects on exercise performance and brain activity. *J Physiol*, 587, 1779-1794.
- Faria, E.W., Parker, D.L., Faria, I.E. (2005). The science of cycling. *Sports Med*, 35, 285-312.
- Goedeke, J.H., St Clair, Gibson, A., Grobler, L., Collins, M., Noakes, T.D., Lambert, E.V. (2000). Determinants of the variability in respiratory exchange ratio at rest and during exercise in trained athletes. *Am J. Physiol Endocrinol Metab*, 279, 1325-1334.
- Joyner, M.J., Cohle, E.F. (2008). Endurance exercise performance: the physiology of champions. *J Physiol*, 586, 35-44.
- Katsch, V.L., Sady, S.S. Freeson, P. (1982). Biological variability in maximum aerobic power. *Med Sci Sports Exerc*, 14, 21-25.
- Levine, B.D. (2008). VO_2max : what do we know, and what do we still need to know. *J Physiol*, 586, 25-34.
- Midgley, A.W., McNaughton, L.R., Polman, R., Marchant, D. (2007). Criteria for determination of maximal oxygen uptake. *Sports Med*, 37, 1019-1028.
- Milani, R.V., Lavie, C.J., Meera, M.R., Ventura, H.O. (2006). Understanding the basis of pulmonary exercise testing. *Mayo Clin Proc*, 81, 1603-1611.
- Noakes, T.D. (2008). Testing for oxygen consumption has produced a brainless model of human exercise performance. *Brit J. Sports Med*, 42, 551-555.
- Robergs, R.a.: Landwehr, R. (2002). The surprising history of the " $\text{Hr}_{\text{max}} = 220\text{-age}$ " equation. *J Exerc Physiol*, 5, 1-10.
- Saunders, P.U., Pyne, D.B., Telford, R.D., Hawley, J.A. (2004). Factors affecting running economy in trained distance runners. *Sports Med*, 34, 465-485.
- Shephard, R.J. (2009). Is the measurement of maximal oxygen intake passé? *Brit J. Sports Med*, 43, 83-85.
- Takken, T. (2004). *Inspanningstests*, Elsevier, Maarsen.
- Warburton, J.E., Gledhil, N., Quinney, H.A. (2000). Blood volum, aerobic power and endurance performance: potential ergogenic effect of volume loading. *Clin J Sport Med*, 10, 59-66.
- Wehrlin, J.P., Zuest, P., Hallen, J., Martli, B. (2006): Live high – train low for 24 days increases hemoglobin mass red cell volume in elite endurance athletes. *J. Appl Physiol*, 100, 1938-1945.
- Wehrlin, J.P., Hallén, J. (2006). Linear decrease in VO_2max and performance with increasing altitude in endurance athletes. *Eur J Appl Physiol*, 96, 404-412.
- Whaley, M.H., Brubaker, P.H., Kaminsky, L.A., Miller, C.R. (1997). Validity of rating of perceived exertion during graded exercise testing in apparently healthy adults and cardiac patients. *J Cardiopulm Rehabil*, 17, 261-267.



Gutter med høyt oksygenopptak. Lars Erik Malde og Sondre Norstad Moen.
(Foto: Finn Kolstad)

