

NR. 3  
Juni 1989  
16. årg.

# TRENER-



# KONTAKTEN





TRENERKONTAKTEN: Informasjonsorgan for Norges Roforbunds  
Treningsnemnd

REDAKTØR: Kjell Emblem

=====

**TRENINGSNEMNDA 1988/89**

**Arbeidsutvalget:**

Kjell Eriksen,	Formann
Rolf Sæterdal,	medlem
Helge Bjonge,	medlem
Kjell Emblem,	sekretær

**Utvalget for elitegruppen:**

Kjell Eriksen,	formann
Rolf Sæterdal,	medlem
Frank Hansen,	medlem
Kjell Emblem,	sekretær

**Utvalget for Junior-/rekrutteringsgruppen**

Einar Henriksen,	formann
Helge Bjonge,	medlem
Hanne Akre,	medlem
Nina Melsom,	medlem
Per Giltvedt,	medlem
Ole Kjetil Røstum,	medlem
Svenn Erik Sandsmark,	medlem

=====

**Trenerkontakten sendes til:**

- a) Autoriserte trenere
- b) Klubber og kretser
- c) Roerne i elitegruppen
- d) Aktuelle organisasjoner/institusjoner

## REDAKTØRENS SPALTE

**HØYDETRENING** er et tema som jevnlig har vært gjenstand for debatt innen norsk idrett, men få idretter har gått systematisk til verks for å skaffe seg kunnskap på dette området. Vårt forbund er nok kommet lengst når det gjelder å samle data fra de høydeprosjekter vi har gjennomført.

Dette er også grunnen til at vi står meget sentralt i det arbeid som Olympiatoppen har satt i gang for å øke kunnskapsnivået omkring høydetreningsproblematikken. Vår mann i dette opplegget er Rolf Sæterdal.

I dette nr. av Trenerkontakten har vi samlet en del av det materiale som så langt er utarbeidet etter vårt høydeprosjekt i februar i år. Dette vil danne grunnlaget for gjennomføringen av høydeleir før VM i Bled.

**ROSESONGEN** er i full gang og Trondheim har nylig gjennomført et meget godt Norgesmesterskap som på nytt viser at det er positivt med NM andre steder enn på Årungen.

Internasjonalt er sesongen også i full gang og våre eliteroere har allerede før Lucerne-regattaen markert seg meget sterkt. Spesielt vår dobbelsculler med Rolf Ihorsen og Lars Bjønness har bevist at de er i den ypperste verdens-eliten.

Med utrolige Alf Hansen ombord viste også vår nykomponerte dobbelfirer, under regattaen i Grünau, at de er i stand til å kjempe med de beste i denne båtclassen.

Lucerne-regattaen vil som vanlig være avgjørende med tanke på VM-uttagning og vi ønsker alle våre aktive lykke til i den anledning.

# HØYDETRENINGSPROSJEKT

## PROSJEKTLEDELSE OG ORGANISERING

Prosjektet er organisert som et samarbeid mellom Norges Roforbund, Norges idrettshøgskole (NIH) og Haukeland sykehus (Sentrallaboratoriet). Fra Roforbundet deltar Rolf Sæterdal, Frank Hansen og Kjell Emblem, fra NIH Frank Ingjer, Svein Rune Olsen og Sigmund B. Strømme - og fra Haukeland sykehus professor Rune Ulvik.

Ansvarlig ledergruppe er Rolf Sæterdal, Frank Ingjer og Svein Rune Olsen.

## BAKGRUNNEN FOR PROSJEKTET

Norges Roforbund gjennomførte i perioden 1981-84 fire høydetreringsleirer i forbindelse med forberedelsene til mesterskap som ble arrangert i lavlandet.

Det planlegges nå tre slike leirer i tiden frem mot den siste høydetreringsleiren som arrangeres umiddelbart før OL i 1992.

Erfaringene fra de tidligere høydeleirer tilsier at det er et stort behov for mer detaljert viten om hvordan man best kan styre treningsintensiteten under høydeoppholdet og om fysiologiske parametre som kan si noe om hvordan den enkelte roer tilpasser seg høyden. Videre er det viktig å skaffe seg sikrere opplysninger om hvordan høydetreringsleiren tidsmessig bør plasseres i forhold til et mesterskap.

## PROSJEKTETS HENSIKT OG PROBLEMSTILLINGER

Ut fra det som er sagt ovenfor omfatter prosjektet tre problemstillinger:

1. Styring av treningsintensiteten under høydeopphold
2. Individuell tilpasning til høyden
3. Høydetreringsleirens tidsmessige plassering i forhold til et mesterskap.

Mer utfyllende beskrivelser av problemstillingene er gitt i vedlegg 1.

## PROSJEKTBEKRIVELSE

### Prosjektets hensikt og problemstillinger

#### 1. Styling av treningsintensiteten under høydeoppholdet.

Under første delen av et høydetreningsopphold er det viktig å redusere treningsintensiteten for å unngå et for stort innslag av anaerobe energifrigjørende prosesser. Samtidig er det påkrevet å opprettholde muskelstyrken. Det oppstår således en konfliktsituasjon mellom kravet til tilstrekkelig muskulær belastning og kravet om moderat intensitet.

En av hensiktene med prosjektet er derfor å utprøve metoder for utholdende styrketrening som samtidig tilfredsstillers kravet til redusert laktatdannelse i muskulaturen.

Preliminære målinger har vist til dels høye laktatverdier i blodet når styrketreningen gjennomføres ved hjelp av vekter, bruk av roergometeret eller i båt. Dette forsterkes selvsagt i høyden. Bruk av iso-kinetisk apparatur synes imidlertid å gi betydelig lavere andel av anaerobe prosesser. Grunnen til dette kan være at hastigheten i gjennomtrekket ikke øker selv om kraften øker. I båten er dette prøvd løst ved å legge motstand på den eller ved at bare deler av laget ror for å redusere hastighetsøkningen.

Under høydetreningsoppholdet vil det således bli gjennomført sammenlignende studier av ulike metoder for spesifikk styrketrening for å fastslå hvilke metode som gir lavest laktatverdi.

#### 2. Individuell tilpasning til høyden.

Ved siden av den aerobe kapasitet er det først og fremst den såkalte anaerobe terskel - eller OBLA (= onset of blood lactate accumulation) som vil være avgjørende for prestasjonsevnen. OBLA påvirkes av en rekke faktorer, hvorav treningstilstand, hypoksi (lav oksygentensjon - som f.eks. høyde-eksponering), kosthold (f.eks. muskulaturens glykogeninnhold) er de mest aktuelle. OBLA-testen (terskel test) bør være spesifikk med tanke på robevegelsen og foregår derfor ved bruk av Gjessing's roergometer. Hensikten med prosjektet er å følge seks eliteroere før, under og

etter et 3 ukers høydetreringsopphold og studere utviklingen av bl.a. ovennevnte parametre. Samtidig vil seks andre elite-roere fungere som kontroll-personer (tilsvarende treningsopplegg i lavlandet).

Ved hjelp av Sentrallaboratoriet ved Haukeland sykehus vil blodstatus på samtlige forsøkspersoner bli registrert gjennom hele forsøksperioden. Med blodstatus forstås blodparametre som f.eks. ferritin, transferrin-metning, serum-jern, hemoglobin, hematocrit som kan si noe om roernes jernstatus og hemoglobinproduksjon/nedbrytning.

Bufferkapasitet (evnen til å nøytralisere hydrogenioner og således hindre for stort pH-fall) er en annen viktig faktor som vil bli registrert.

Når slike målinger blir foretatt systematisk før, under og etter høydetreringsopphold, vil de kunne gi verdifull informasjon om en enkelte roers tilpasning til høyden.

### 3. Høydetreringsleirens tidsmessige plassering i forhold til et mesterskap.

For å høste maksimalt utbytte av høydetrering sier det seg selv at det er avgjørende å vite når i perioden etter høydeoppholdets avslutning det er mest gunstig å konkurrere. Dette kan man få en rimelig god oppfatning om ved å følge utviklingen i bl.a. de ovennevnte parametre i 2-3 uker etter nedkomsten fra høyden.

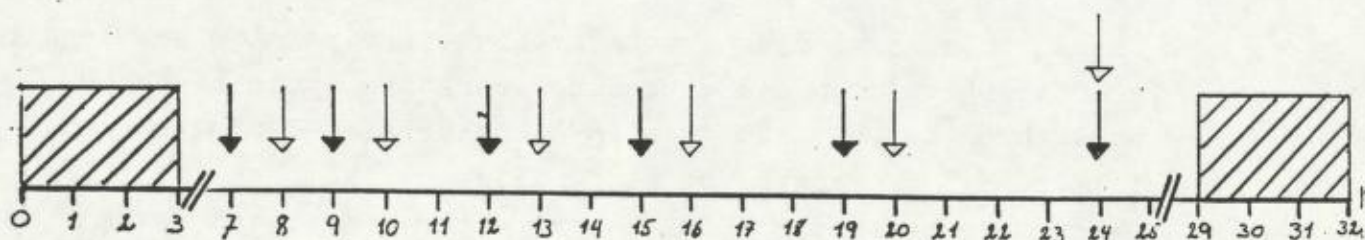
I forbindelse med høydetreningsoppholdet i februar-89 ble det gjennomført et testprogram både før, under og etter høydeopp- holdet. Hovedhensikten med testene var å tilegne oss mer kunnskap om:

1. Høydetreningens innvirkning på prestasjon.
2. Akklimatisering til høyde med henblikk på styring av treningsintensitet under oppholdet.

Elitegruppen ble delt i to grupper á 6 personer. En gruppe trente i høyden, mens den andre gruppen trente hjemme og fungerte som kontrollgruppe for høydegruppen. En sammenlikning av resultatene mellom gruppene gir oss muligheten til å vurdere om høydetrening vil ha en positiv innvirkning på prestasjon.

↓↓ = SUB. MAX TEST ( $[L_{a\dot{v}}] + HF$ ) I HØYDEN.

 = TEST-/RETEST PERIODE.



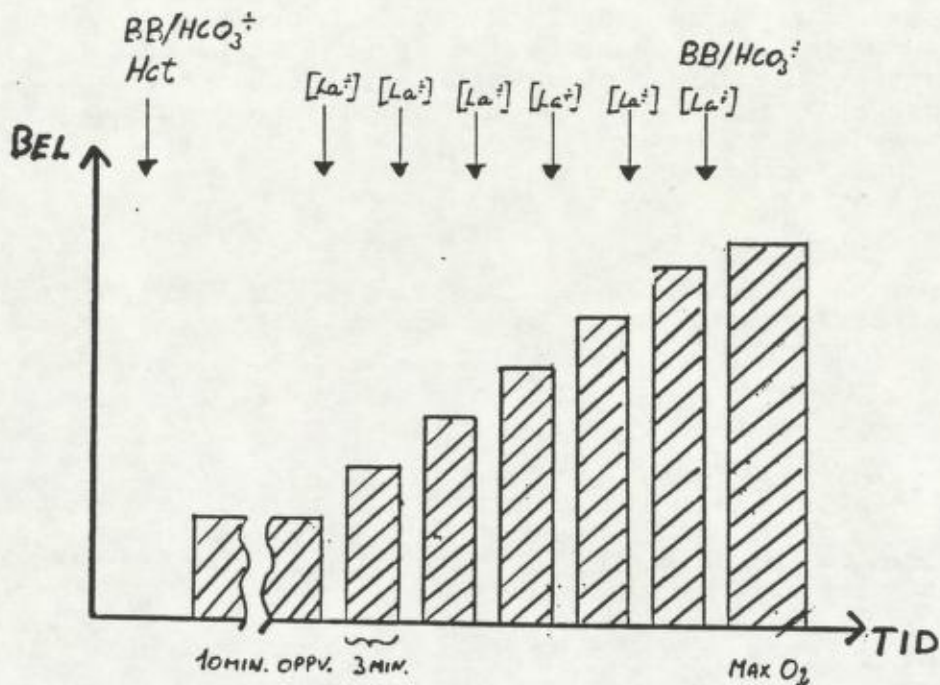
Figur 1: Forsøksprotokoll

Figur 1. viser hvordan forsøket ble lagt opp i forhold til tid. Før Avreise ble både høydegruppen (HG) og kontrollgruppen (KG) testet på parametene:

1. OBLA (Anaerob terskel)
2. Max  $O_2$
3. Hematokrit
4. Bufferkapasitet

I tillegg gikk HG gjennom en "mini-OBLA" (10 min. oppv. + 3-4 bel á 3 min), en test som jevnlig skulle taes under høyde- oppholdet. Alle testene ble gjennomført på Gjessing ro-ergometer.

Under høydeoppholdet testet vi jevnlig "mini-OBLA" på utøverne. Gruppen ble av praktiske årsaker delt i to grupper á 3 personer. Når gruppene ble testet og hvilken gruppe som ble testet er i Fig. 1 markert med åpen/fylt pil.



Figur 2. Oversikt over testen før og etter høydeopphold for KG og HG.

Figur 2 viser hvordan test/retest ble gjennomført før og etter høydeoppholdet. Før oppvarming ble hematokrit (Hct) og bufferkapasitet (BB/HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) målt. Etter en normal OBLA-test med 10 minutters oppvarming og 5 belastninger à 3 minutter ble max O<sub>2</sub> målt. Bufferkapasitet ble også målt etter siste belastning på OBLA-testen for å se på bufferforbruket fra hvileverdi til etter OBLA-test.

Som nevnt var testene som ble gjennomført under høydeoppholdet en "mini-OBLA" med 10 minutters oppvarming og 3-4 belastninger à 3 minutter.

Før vi går inn på resultatene er det kanskje nødvendig å komme nærmere inn på betydningen av enkelte begreper.

#### Hematokrit

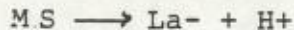
Hematokrit uttrykker den relative mengden røde blodlegemer i blodet. Man trekker ut litt blod i et kapillærrør som blir sentrifugert i 4 minutter. Blodet "skiller seg" da i røde blodlegemer nederst og klar væske (plasma) øverst. Ved hjelp av en skala leser man så av hvor mye røde blodlegemer blodet inneholder i forhold til plasma. Hematokrit uttrykkes i prosent. Normalverdien er rundt 46 % for menn, noe lavere for kvinner.

Som kjent er det de røde blodlegemene som frakter oksygen rundt blant annet til arbeidende muskler. En økt konsentrasjon av røde blodlegemer vil kunne øke denne transportkapasiteten og dermed også tilgangen av oksygen til musklene. Forsøk gjort med bloddoping viser at dette vil øke prestasjonen i utholdende idretter.

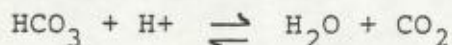
Under høydetreningssopphold vil en også kunne forvente en økt konsentrasjon av røde blodlegemer. Det lave oksygentrykket i høyden vil også senke oksygentrykket i blodet. Dette blir "registrert" først og fremst i nyrene som øker produksjonen av hormonet erythropoietin. Erythropoietin påvirker produksjonen av røde blodlegemer i benmargen slik at resultatet blir en økning av blodlegemekonsentrasjonen.

### Bufferkapasitet

Ved anaerobt arbeide produseres det som kjent melkesyre (MS). Melkesyre protoliseres fullstendig til en lactatdel (La-) og en hydrogendel (H+).



Konsentrasjonen av H+ bestemmer pH og en rekke av kroppens funksjoner "fungerer" innenfor snevre pH-grenser. Enkelt forklart "absorberer" bufferen H+ slik at pH holder seg rundt normalverdien. En av kroppens viktigste buffer er bikarbonat ( $HCO_3^-$ ) som virker på følgende måte:



$HCO_3^-$  reagerer med H+ og det dannes vann ( $H_2O$ ) og karbondioksyd ( $CO_2$ ). Enkelte undersøkelser har funnet en høyere konsentrasjon av  $HCO_3^-$  etter høydeopphold. Teorien bak en eventuell prestasjonsøkning på grunn av dette er at en økt bufferkapasitet vil kunne føre til at mer H+ vil bufres slik at en kan jobbe anaerobt over lengre tid uten å bli stiv/sur i muskulaturen. De lærde strides om så er tilfelle, men det utelukkes ikke.

Endringer i buffer og hematokrit er bare to av en rekke fysiologiske forandringer som vil kunne finne sted under et høydeopphold. Og det er disse forandringene som ligger til grunn for å hevde at høydetrening vil føre til en prestasjonsøkning. Imidlertid må en også vurdere hvilken innvirkning dennesatte treningskvaliteten vil ha på utøverens formutvikling. Under akklimatiseringsperioden er utøverne nødt til å holde en lav treningsintensitet og det i en periode som de under lavlandsforhold kanskje ville øke treningsintensiteten for å presse fram en formtopp. I lys av dette er det urealistisk å forvente voldsomme prestasjonsforbedringer etter en høydeleir. En høydeleir med optimal trening vil kanskje føre til en liten prestasjonsøkning. Så er det også ofte små marginer som skiller første og 4. plassen i internasjonale mesterskap.

### Resultater

Vi fant ingen forandringer i det maksimale oksygenopptak etter høydeoppholdet, heller ingen forandringer i bufferkapasiteten. Vi fant en økning i hematokrit (Hct) for samtlige i høydegruppen (Fig. 3)

## Hct FØR OG ETTER HT.

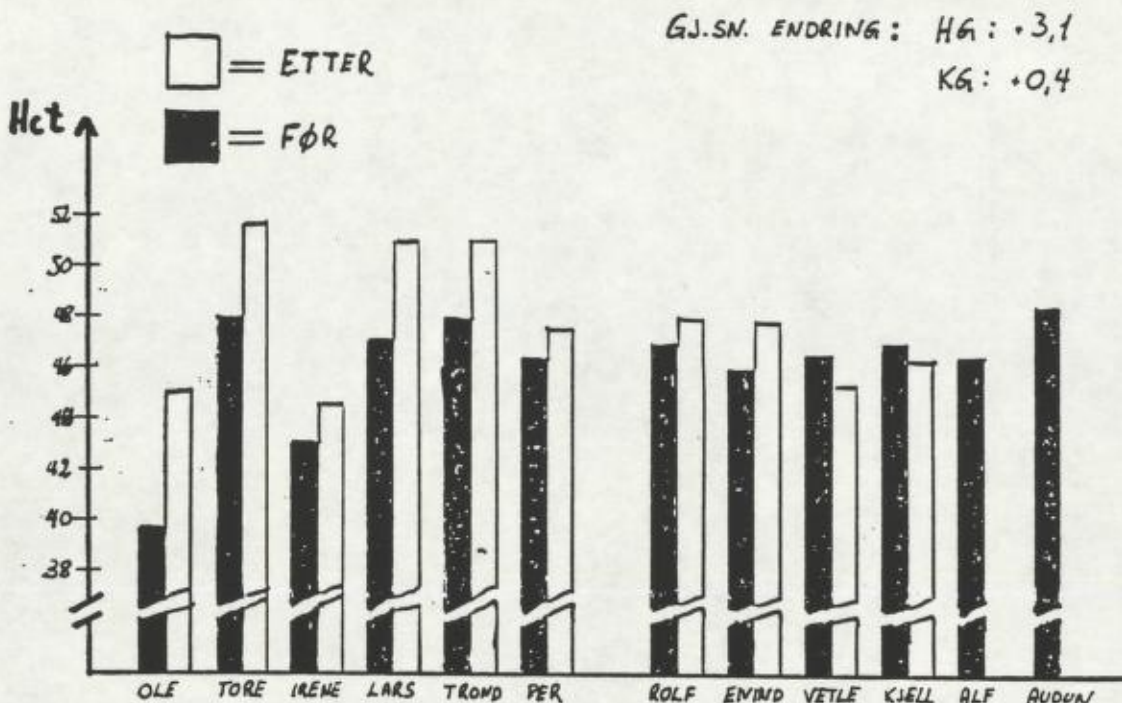


Fig. 3. Hct før og etter høydetrening for HG og KG

Når det gjelder OBLA-verdiene forbedret alle så nær som en i HG sin verdi etter høydeoppholdet. Ole A. fikk en lavere verdi etter oppholdet. (Fig. 4)

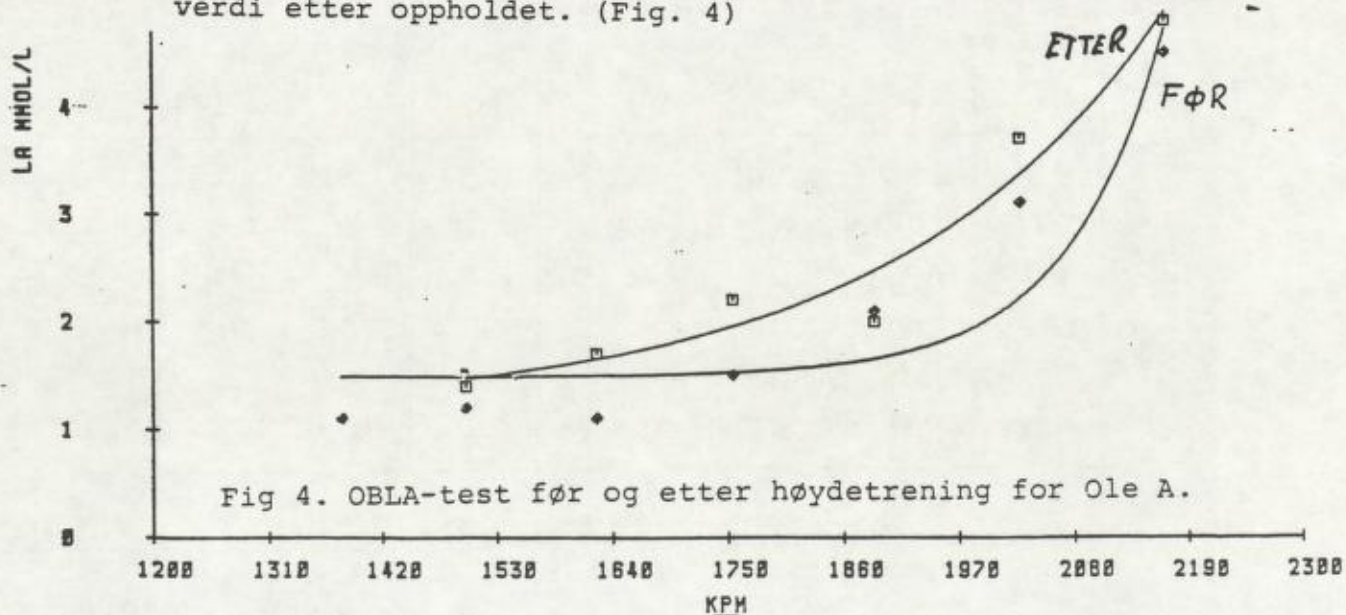


Fig 4. OBLA-test før og etter høydetrening for Ole A.

Hva dette skyldes er vanskelig å si, trolig ble treningsintensiteten for høy i begynnelsen av oppholdet slik at han kom i en overtreningssituasjon. Hvor mye Oles lave Hct før høydetreningen (se fig. 1) har virket inn er også usikkert.

Som eksempel på en økning i OBLA-verdien kan vi vise laktatprofilene til Per S. som hadde en økning i OBLA-verdi på 120 kpm/min.

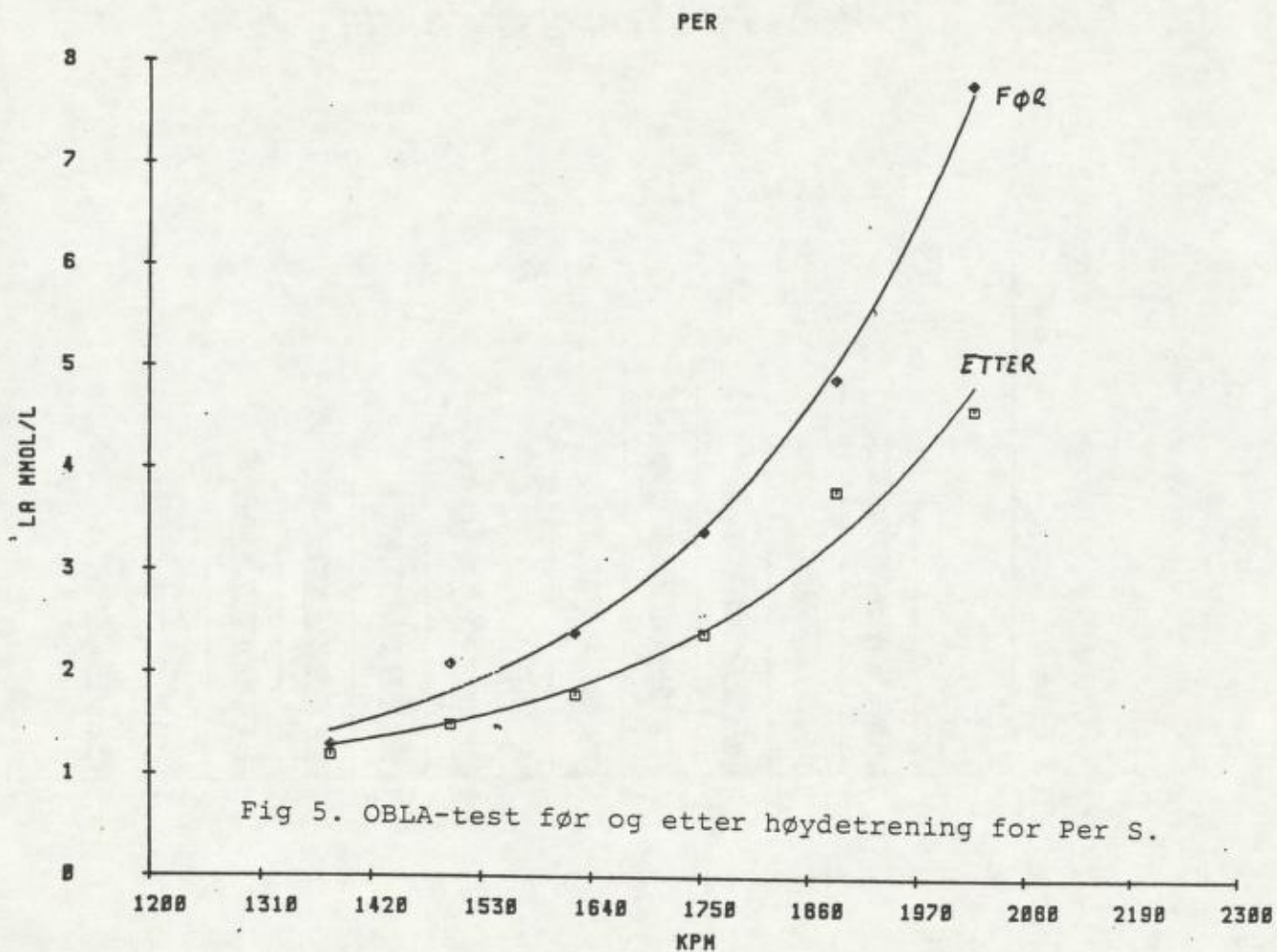


Fig. 6. Samletabell over OBLA-verdier før og etter høydetrening for HG og KG.

FP	FØR	ETTER	ENDR.	FP	FØR	ETTER	ENDR.
OLE	2120	2080	÷ 40	ROLF	2240	2200	÷ 40
TØRE	2060	2150	+ 90	EIVIND	1960	1940	÷ 20
IRENE	1470	1530	+ 60	VETLE	2100	2170	+ 70
LARS	2080	2150	+ 70	KJELL	1780	1910	+130
TROND	1780	1910	+130	ALF	1890		
PER	1840	1960	+120	AUDUN	1860		
$\bar{X}$	1892	1963	+72	$\bar{X}$	1971	2055	+35

HÅNDFØRIPPA

VÅRTDÅLLEHØR

En samletabell over samtlige i forsøket viser at HG som gruppe hadde en større fremgang i OBLA-verdi enn KG. Vi ser også at Kjell V. er atypisk i KG. Årsaken til hans fremgang skyldes nok at han var skadet da den første OBLA-testen ble kjørt slik at en fremgang på 130 kpm/min antakelig ikke er korrekt.

### Akklimatisering

Testene vi tok under høydeoppholdet (mini-OBLA) viste at det er stor individuell forskjell i hvor raskt den enkelte tilpasser seg høyden. "Ytterpunktene" her er også Ole A. og Per S.

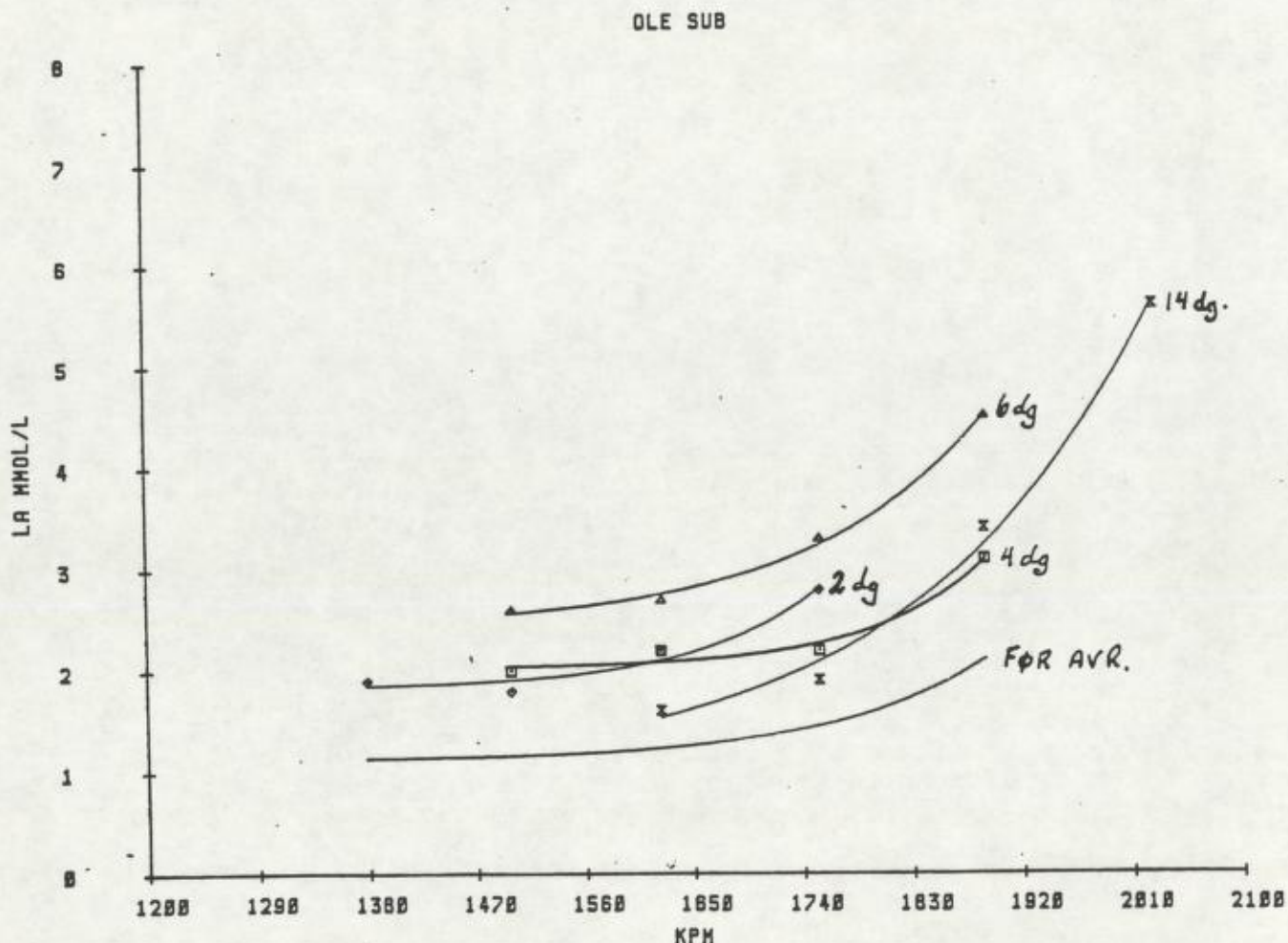


Fig. 7. "Mini-OBLA"-testen under høydeopphold for Ole A.

Ole A.'s laktatprofiler viser at han ikke var nede på tilnærmet lavlandsnivå (før avreise) før etter 14 dager i høyden. Dette ga seg utslag i at han i perioden ikke kunne trene det oppsatte programmet og han følte at treningen gikk tungt. Som tidligere nevnt er den mest trolige årsaken til denne utviklingen at intensiteten på treningen var for høy tidlig i høydeoppholdet. Dette indikerer viktigheten av å presse utøverne til å holde lav treningsintensitet i de første dagene for ikke å spilere hele høydeoppholdet.

PER SUB

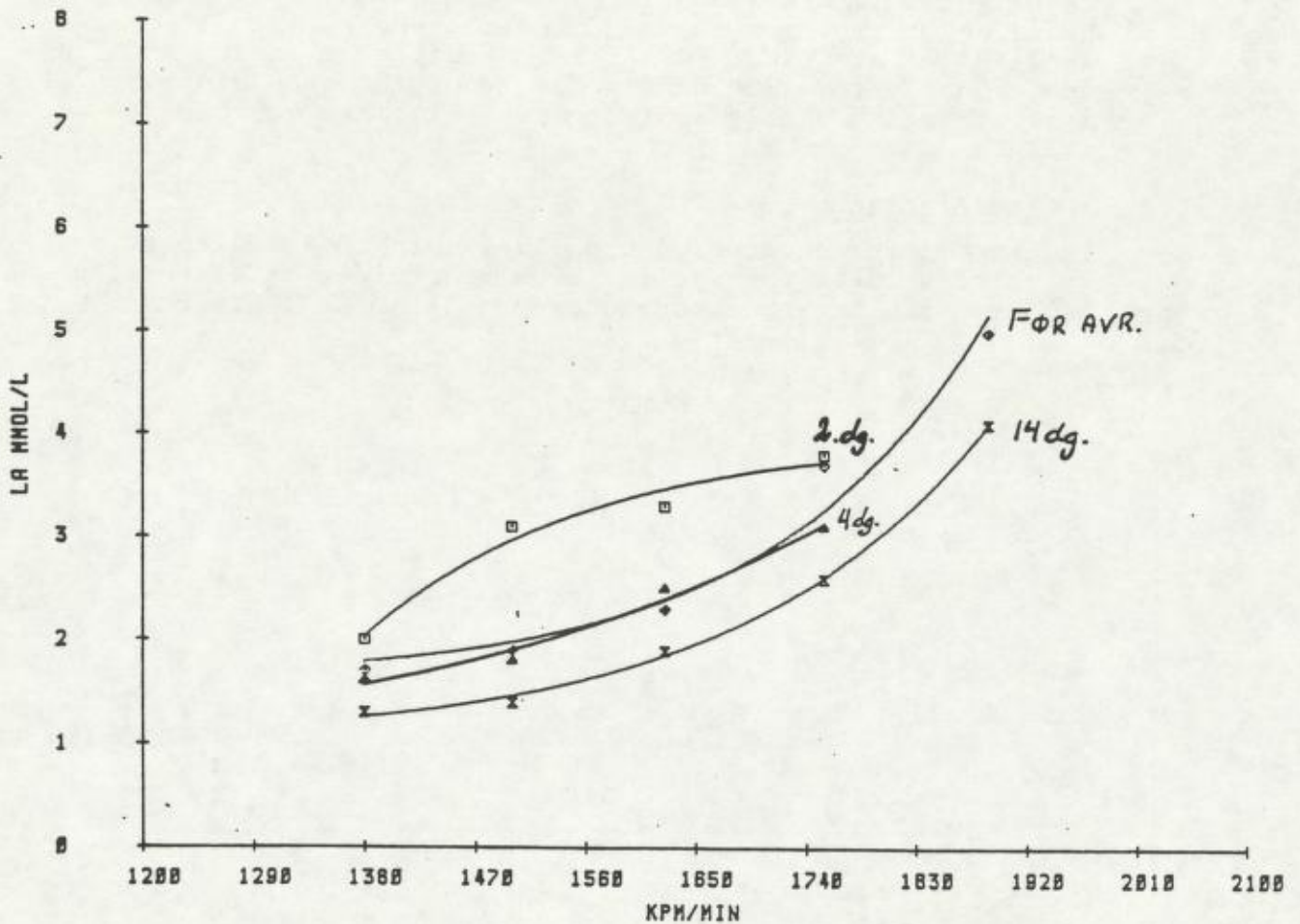
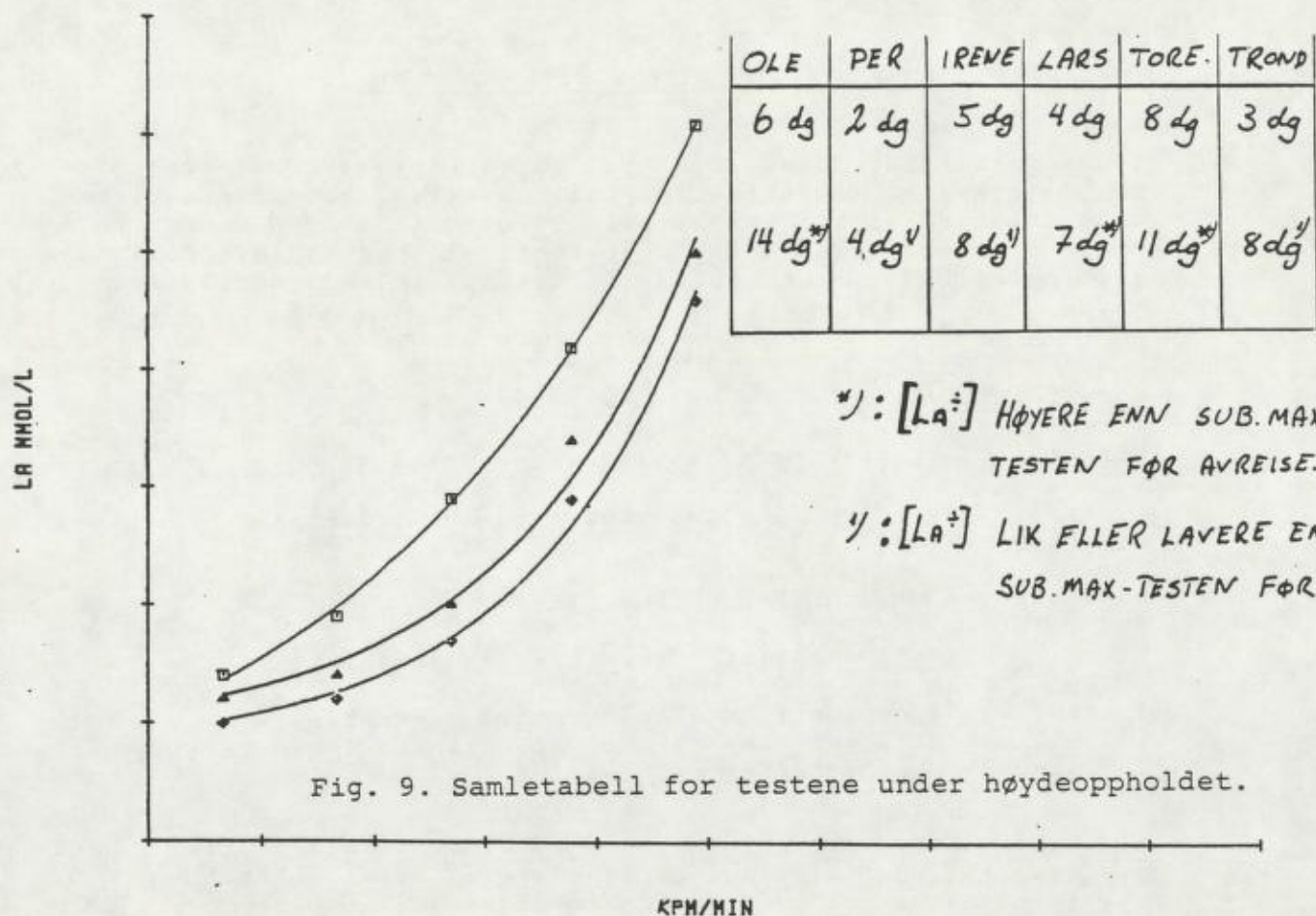


Fig. 8. "Mini-OBLA"- testen under høydeoppholdet for Per S.

Per S. hadde den desidert raskeste akklimatiseringen til høyden. Etter to dager i høyden nådde han sine høyeste laktatverdier og etter 4 dager var han nede på lavlandsverdier. Han følte treningen gikk lett og han hadde som tidligere vist en av de største framgangene på OBLA-testen.

En samlet oversikt over alle i HG viser de individuelle forskjellene i akklimatisering til høyde. De øverste verdiene i tabellen viser når utøveren nådde sine høyeste La--verdier, de nederste når utøveren var nede på et tilnærmet lavlandsnivå. I og med utøverne har en ulik tilpasningsevne bør dette også medføre ulik trening for den enkelte under et høydeopphold. Intensiv/hard trening før utøveren er akklimatisert vil kunne ødelegge et positivt utbytte av høydetrening. Det ideelle ville være å ha muligheten til å foreta jevnlig tester underveis for bedre å kunne styre treningsintensiteten for den enkelte utøver.



Oppsummering

Utvalget i dette forsøket er lite og en må derfor være forsiktig med å trekke for sikre konklusjoner ut fra dataene.

Tendensene i våre data er sterkest når det gjelder OBLA-testene og graden av individualitet når det gjelder akklimatisering. Det kan synes som om at en vil kunne forvente en viss forbedring i OBLA-verdier etter et vellykket høydeopphold (høydeopphold uten sykdom, overtreningssymptomer og med optimal treningsintensitetsstyring).

Videre viser dataene at tilpasning til høyde er individuell og at treningen bør styres deretter.

Svein Rune Olsen  
Hovedfagstudent  
Norges Idrettshøgskole

### INTENSITETS-STYRING.

I den første perioden i en høydeleir er det kjent at intensiteten må justeres ned, og dette får som konsekvens at den muskulære belastningen kan bli mangelfull. Problemstillingen er derfor å prøve ut metoder som kunne opprettholde den muskulære belastningen samtidig som det taes hensyn til det spesielle ved tilpasning til høyden.

#### Effekt i rotaket.

Effekten i et rotak er avhengig av tre forhold.

a) Kraft i svivelen, b) taklengden og c) tiden på gjennomtrekket.

Sammenhengen mellom størrelsene blir:

$$\text{effekt i rotaket} = (\text{kraft} \times \text{taklengde}) / \text{tid}$$

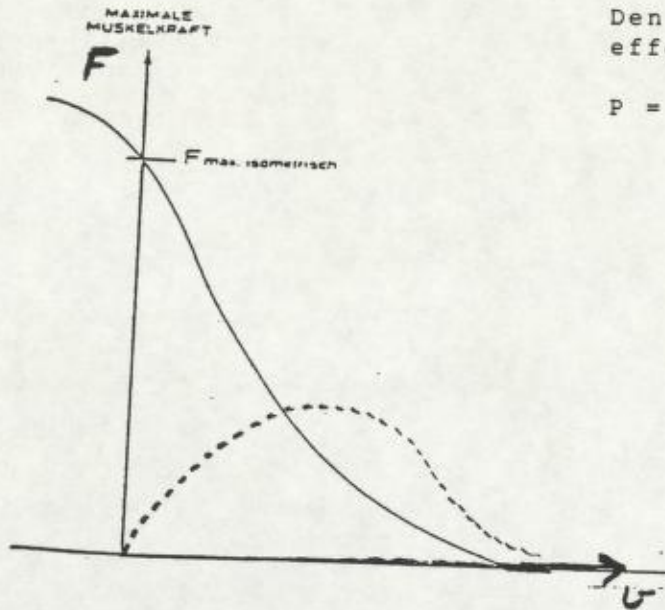
I praksis vil det bare være to variable størrelser - (taklengden skal og bør være tilnærmet konstant), som innvirker på effekten, - kraft og tid.

Tid i gjennomtrekket blir bestemt av rytmeforhold og takt (se grafen). Kraft i taket er avhengig av maksimalkraft, kraftutholdenhet og kontraksjonshastighet.

Tar vi først og ser på tiden i gjennomtrekket vet vi at normalt vil økende takt føre til at rytmeforholdet endres mot stadig mindre forskjell mellom gjennomtrekk og frem-sleiding. Videre vet vi at økende takt fører til at farten i båten øker.

Økende kraftbruk vil føre til økende båthastighet og som konsekvens vil tiden på gjennomtrekket minke.

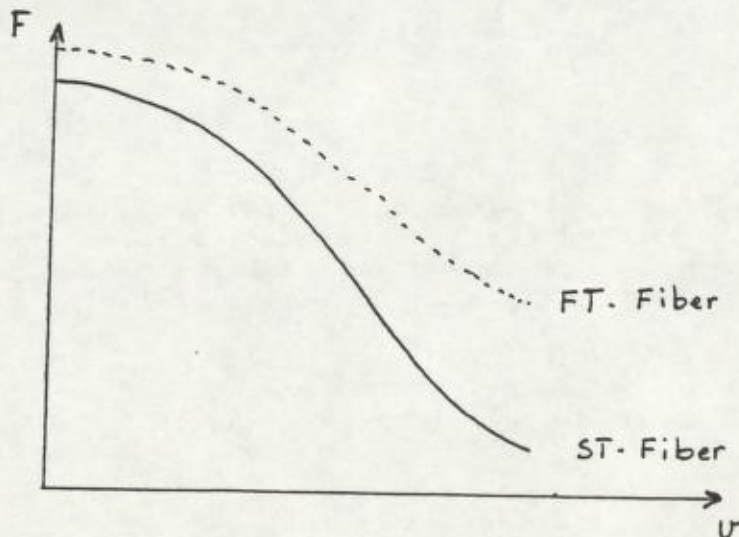
I kurven er det vist den klassiske sammenheng mellom muskelstyrke og kontraksjonshastighet.



Den stiplede linjen viser effekten i rotaket

$$P = F \times v$$

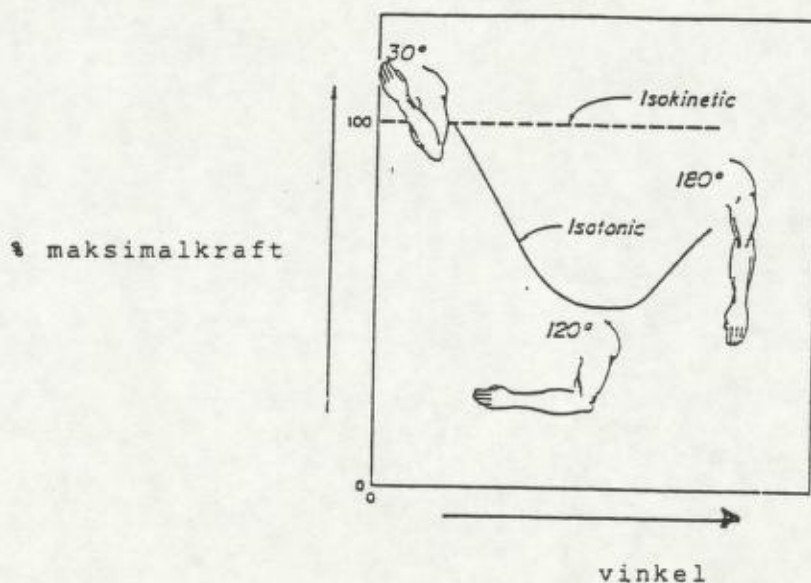
Den kraften som en bestemt kontraksjonshastighet gir er en totalkraft der alle muskelfibre er tatt med. Deler vi opp etter fiber-type kunne det ha sett ut som i kurven.



Tradisjonell styrketrening i båt henholdsvis roergometer får dermed som konsekvens en økende anaerob andel. For å hindre dette vil det bli forsøkt med spesifikk styrketrening med ISO-kinetisk kontraksjon.

### V. Isokinetisk kontraksjon.

Isokinetisk kontraksjon som begrep ble introdusert i svømming og ved hjelp av spesielt utstyr. Isokinetisk kontraksjon kan defineres som en maksimalkraft ved samme hastighet i bevegelsesbanen. Svømming, roing og kajakk er typiske eksempler hvor store deler av bevegelsesforløpet har karakter av isokinetisk kontraksjon. Fordelen med denne metode er at hele bevegelsesforløpet blir presset maksimalt.



Spenningen utviklet under øvelsen vist ovenfor varierer avhengig av vinklen i albuleddet. Under isotonisk kontraksjon vil størst styrke oppnås mellom 105 og 120°. Dette betyr at den største belastningen ikke kan være høyere enn bevegelsesbanens svakeste punkt.

I isokinetisk trening vil hastigheten i bevegelsen være konstant slik at teoretisk kan hvert punkt trenes maksimalt.

I praksis skal denne treningen utføres ved hjelp av et ISO-kinetisk roapparat. I båt vil denne treningen utføres ved ekstra motstand på båten - vi vil derfor kunne dempe hastighetskonsekvensen av krafttreningen.

Etter aklimatiseringsperioden er over vil den spesifikke krafttreningen endres parallelt med takt og intensitets-utviklingen i båt-treningen.

#### KOMMENTARER

Høydeprosjektet ble gjennomført på en meget tilfredstillende måte. Tradisjonelt har sjelden eliteroere vært negativ til å være med på ekstra testing som kan gi økt kunnskap og derigjennom framgang.

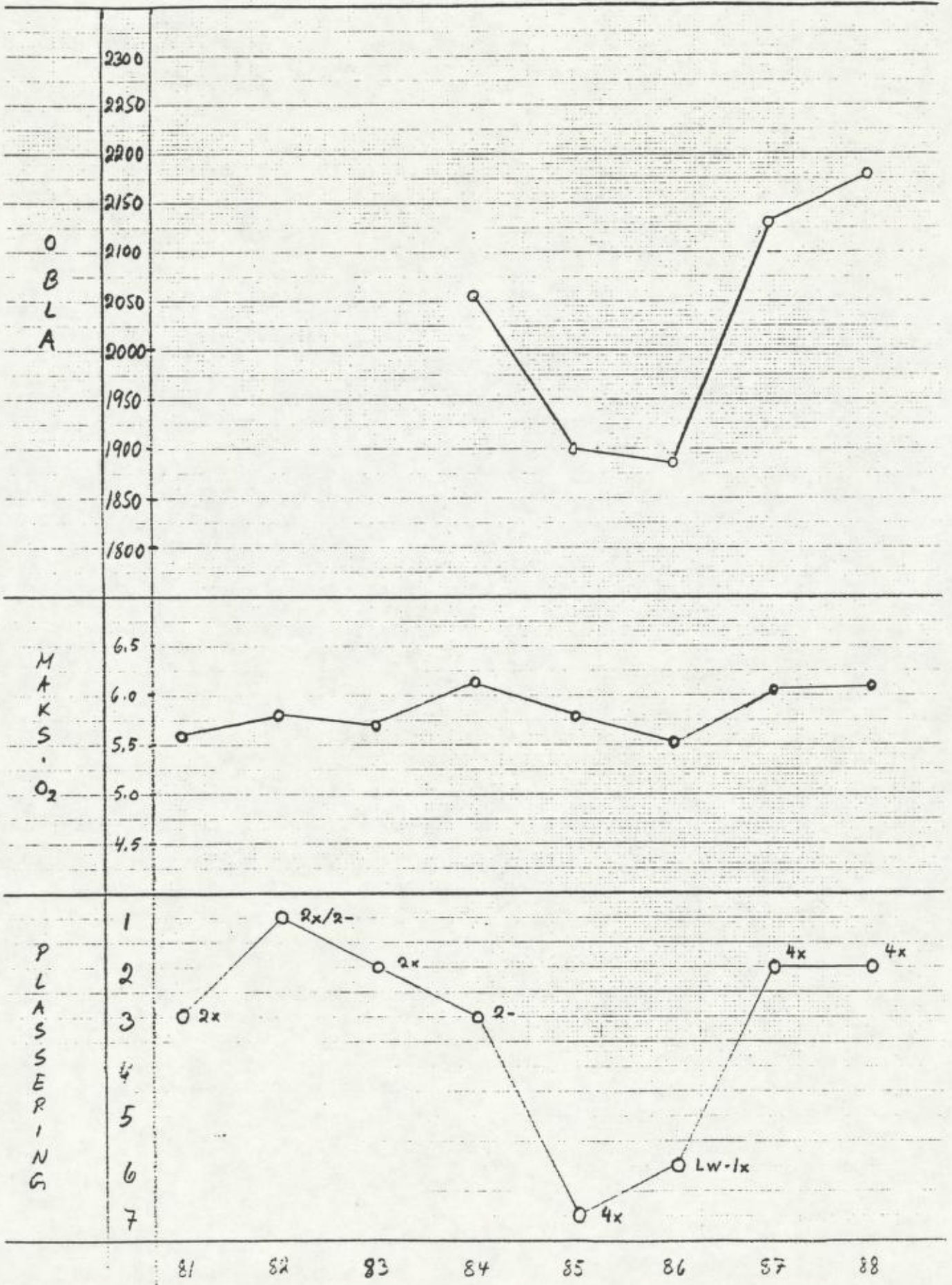
Slik var det også denne gangen - de aktive som deltok skal ha all honnør for prikkfri gjennomføring og dermed grunnlag for sikre analyser.

Resultatene kan deles inn i tre hovedfelt avhengig av de hovedproblemstillingene vi hadde.

1. Det er entydig framgang på OBLA-testen. Denne framgangen er meget stor også sett i forhold til mengden spesifikk trening. Det blir et viktig spørsmål om hva som forårsaker framgangen - om det er blodets bufferkapasitet, blodets evne til å avgi oksygen, blodets evne til å transportere vekk avfallsprodukter (virker også på ventilering), kapilarisering, aktivering av andre muskelfibre i en aerob energifrigjøring etc.
2. Styrketrening på iso-kinetisk romaskin ga også i høyden til dels lave laktatverdier til tross for full kraft. Full kraft førte ikke til hastighetsøkning og dermed aktivering av en større mengde anaerobe prosesser. Verdien av denne type styrketrening må alltid diskuteres og styrketrening med anaerobe konsekvenser bør være med. Det blir derfor viktig å styre mengden av dette og ikke minst plasseringen av denne type trening i et totalt program.
3. Effekten som ble oppnådd er fullt ut synlig også etter 3 uker. Dette er i samsvar med andre nasjoners resultater også.

Høydetreningen før VM vil med bakgrunn i det som er antydnet ovenfor bli avsluttet ca. 10 dager før VM starter - finalene kommer dermed ca. 16-17 dager etter avslutning av leiren.

# LENGDESNITT FOR TRE PARAMETRE I PERIODEN 81-88

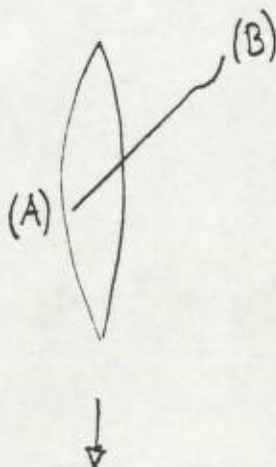


### AVSLUTNING AV ROTAK

Det har fra tid til annen vært diskutert hvordan en roer best bør avslutte rotaket. I en periode har nå elitegruppen prøvd å endre avslutningen noe. Det laget som har vært brukt som eksempel er den sovjetiske dobbeltfireren fra VM i København.

For å kunne optimalisere teknikken er det viktig at de mekaniske forhold er godt kjent:

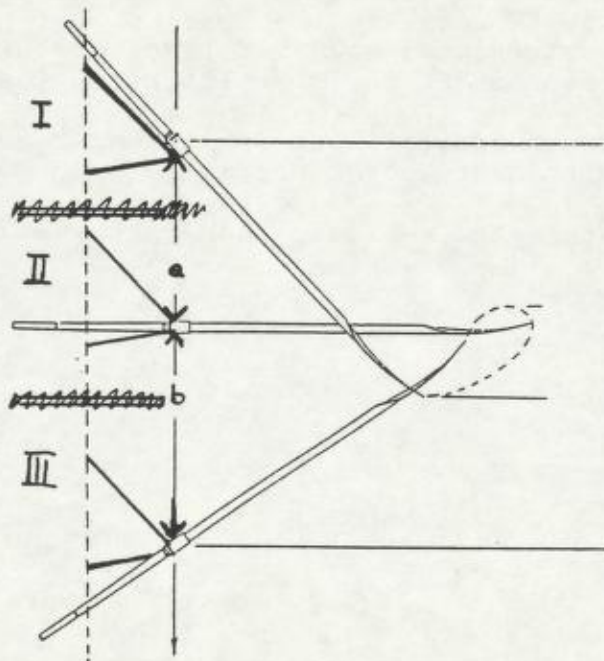
I avslutningen er situasjonen beskrevet som på figuren



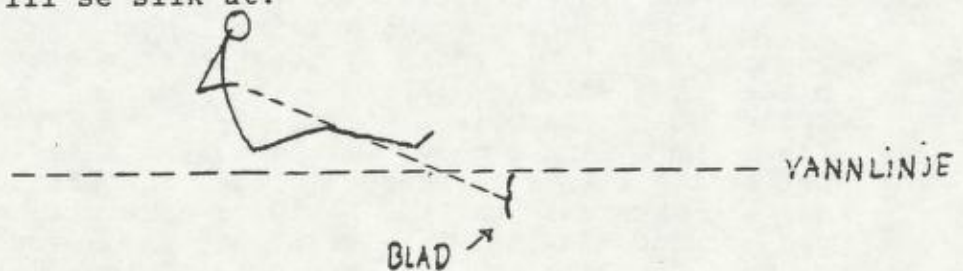
Roeren vil bidra positivt til fremdrift av båten så lenge bladet er i vannet, og de kritiske fasene vil være vannfatning og avslutning. Ved enden av rotaket er roeren i posisjon (A) og bladet er i stilling (B).

Dersom roeren forblir i posisjon (A), vil årebladet ikke bli fjernet fra vannet og vil virke som en brems mot farten. Det kritiske er å få fjernet bladet så fort som mulig når åren har sin maksimale vinkel. Dette er en umulighet, - at årebladet ved oppnådd maksimalvinkel samtidig skal være fjernet fra vannet. Det blir et teknisk problem å løse dette. Vi ønsker å optimalisere bladets positive virkning mot avslutning samtidig som vi må dempe de negative konsekvenser ved maksimalvinkel.

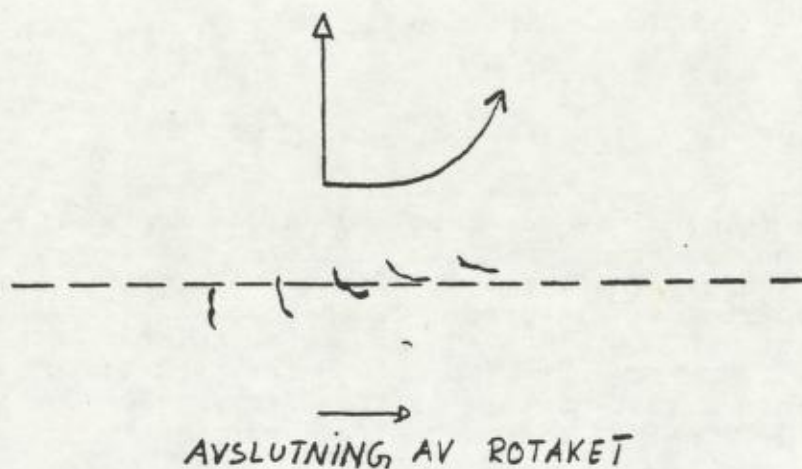
Arens vei gjennom rotaket er vist i figuren nedenfor. Bladet forflytter seg lite i fartsretningen men endrer posisjon i forhold til båten. Arelommen forflyttes raskere enn båten gjennom taket. I figuren er de tre bildene tatt med konstant hastighet og det er derfor mulig å ane en akselerasjon.



Vi ser tydelig av billedserien hvordan bladet, årelommen og båten beveger seg i forhold til hverandre. I denne sammenheng ser vi nøyere på bildet III. Sett fra siden vil situasjonen i bildet III se slik ut:



Ønsker vi teoretisk å optimalisere bladets virkning må det være fullt dekket helt til maksimalvinkel er oppnådd. Dette fører til at når årebladet taes ut av vannet vil det virke som en brems. Målet er å komme frem til en løsning der vi utnytter bladet maksimalt samtidig som vi må hindre bladets negative virkning. Dette kan illustreres slik:



Arebladet må på sin vei ut av vannet samtidig vries noe slik at den delen av bladet som er i vannet alltid vil være aktiv i forhold til farten på båten. Dette oppnåes ved at roeren er lynrask i selve vridningen av åren i avslutningen.

Frank Hansen og Rolf Sæterdal

### STYRKE, HURTIGHET OG SPENST.

I det følgende er det tatt med en del artikler vedrørende temaene som er nevnt i overskriften. Spesielt er det grunn til å vektlegge kraftkurvemålinger av de mannlige eliteroerne. Dette arbeidet ble utført på en romaskin fra Vest-Tyskland. Maskinen er utviklet ved idrettshøyskolen i Köln og Volker Nolte har vært leder for prosjektet. Ved hjelp av denne maskinen er det mulig å få frem den enkelte roers kraftkurve. Det ble foretatt fire registreringer:

- a) Roing i takt på 20 med tilnærmet full kraft
- b) Roing i takt på 25 med tilnærmet full kraft
- c) Roing i takt på 30 med tilnærmet full kraft
- d) Roing i takt på 25 i 1 1/2 minutt med tilnærmet full kraft

Dette ble gjort for å se om det var en utviklingstendens i forhold til taktutvikling henholdsvis tid. De aller fleste aktive hadde ingen endring av kraftkurveforløp som var vesentlig vurdert mot de to nevnte variable.

De andre artiklene er ment å gi den enkelte trener supplement til kunnskapen om styrke, spenst og hurtighet. Vi vil som et av hovedtemaene på trenerforum høsten 89 ta opp styrketrening i sin fulle bredde.

TENDENS - KURVER

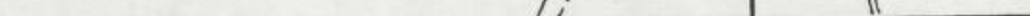
TØRE ØVREBØ



OLE ANDREASSEN



KJELL VOLL



PER SÆTERS DAL



AUDUN HADLER-OLSEN



ALF HANSEN



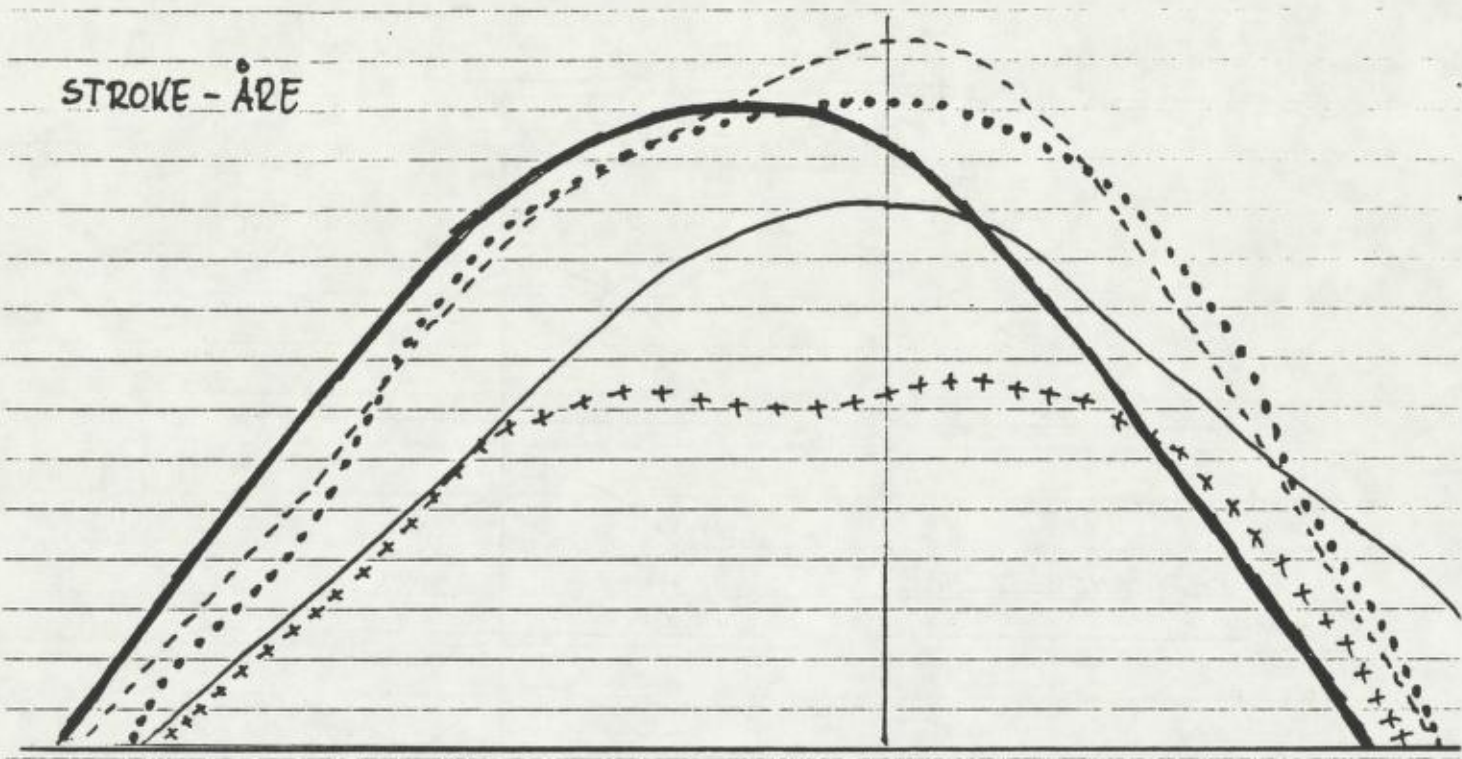
LARS BJØNNES



ROLF THORSEN

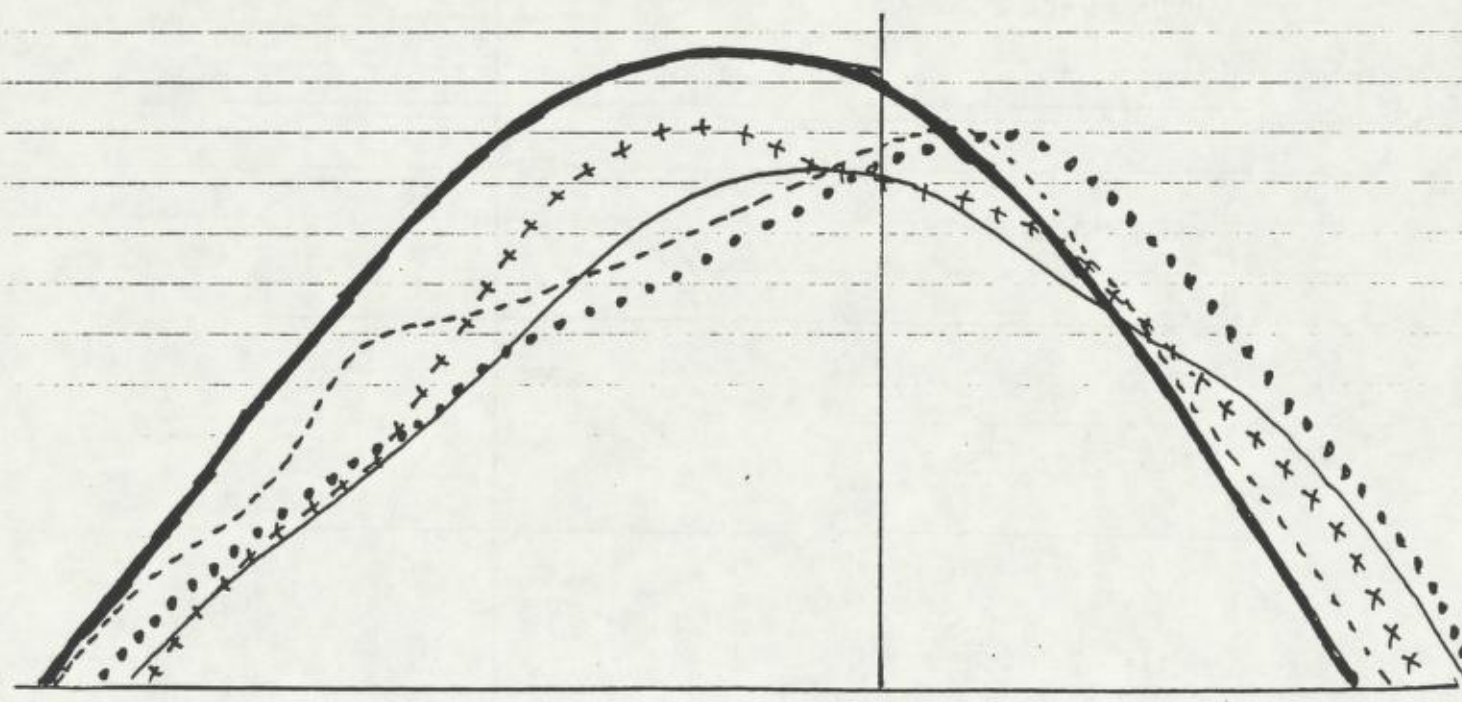


STROKE - ÅRE

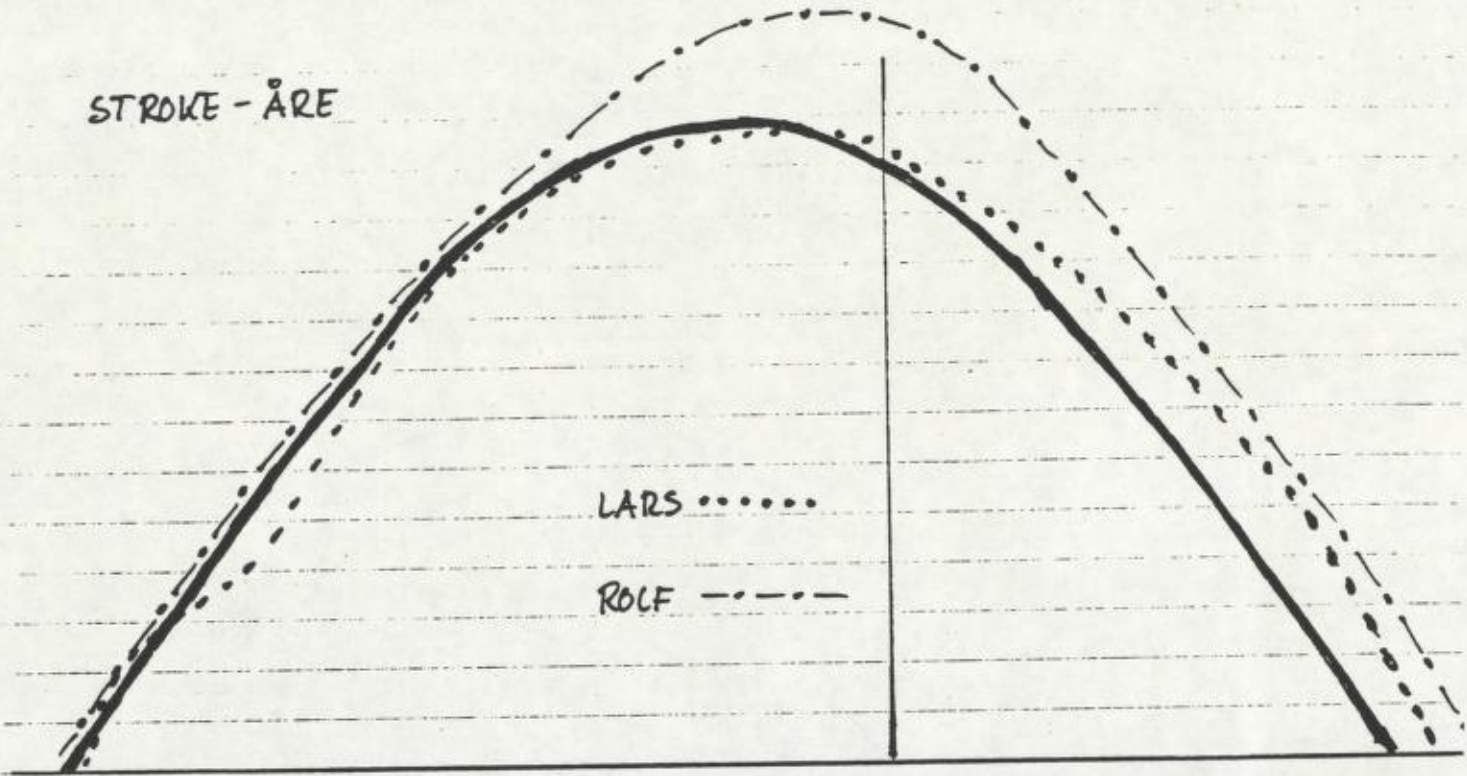


BAU - ÅRE

ALF : —————  
PER : .....  
AUDUN : + + + + +  
KJELL : - - - - -



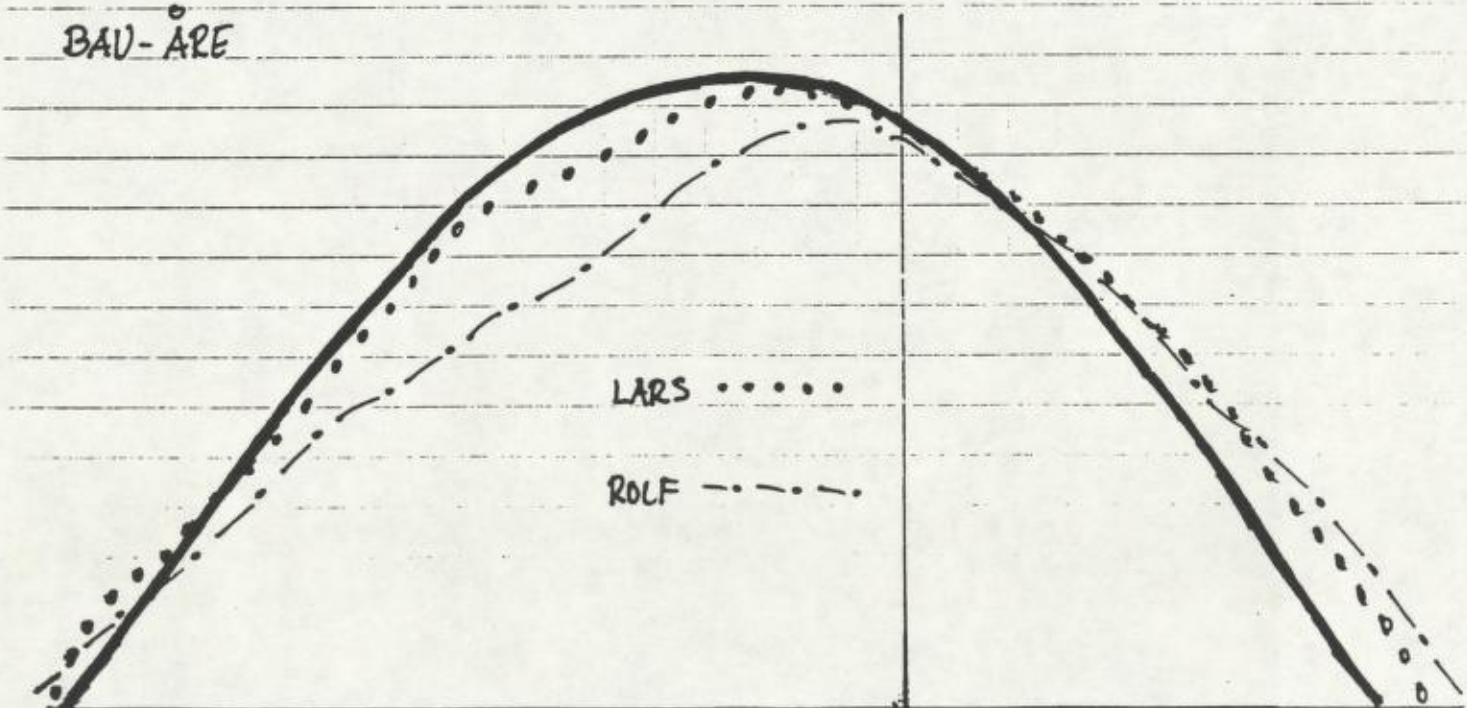
STROKE - ÅRE



LARS .....

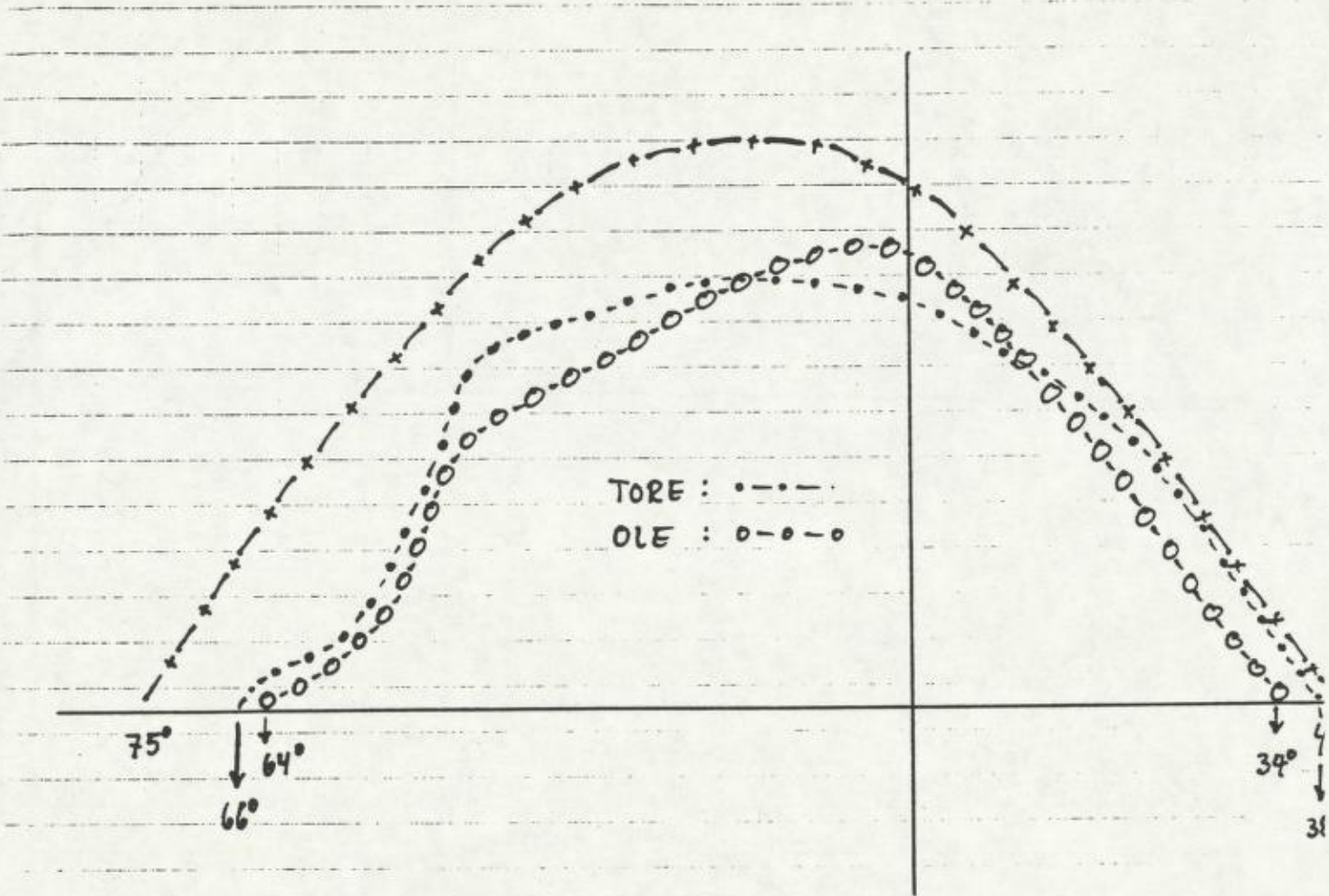
ROLF - - - - -

BAU - ÅRE



LARS .....

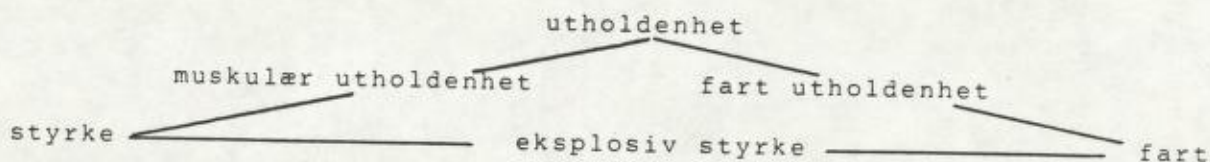
ROLF - - - - -



METODER I STYRKETRENING.1. OVERSIKT OVER BASISMETODER I STYRKETRENING.

Styrke er et multidimensjonalt konsept. Det består av maksimal styrke, eksplosiv styrke og muskulær utholdenhet som ofte er blandet i et forvirrende og et ikke-konsekvent system.

Styrke er en av grunnfaktorene i all idrett, mens eksplosiv styrke og muskulær utholdenhet er et resultat av kombinasjoner mellom styrke og faktorer som fart og utholdenhet.

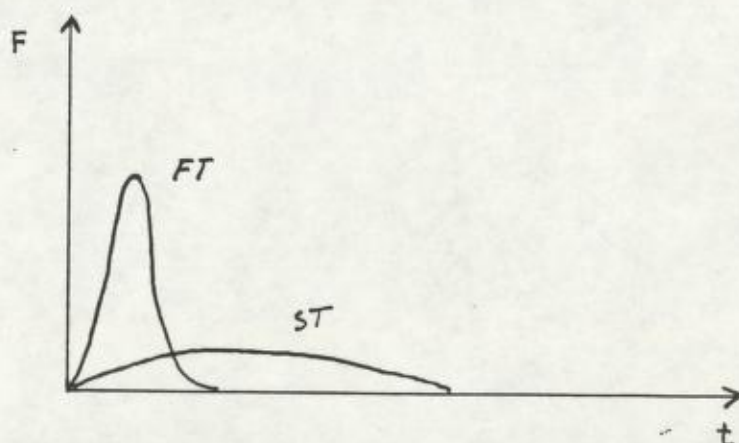


Styrke forstås som den maksimalkraften som en muskel eller grupper av muskler kan fremvise i en sammentrekning. Maksimalstyrke er bestemt av kryss-bindigers areal i muskelen. En økning i størrelsen av muskelfibrene vil føre til økning av muskelstyrke.

Følgende faktorer virker på økning av muskelfiberareal:

1. En økning i diameter av de eksterende fiber
2. En økning av antall muskelfibre

Eksplosiv styrke er den maksimalkraften pr. tidsenhet som en muskel eller gruppe muskler fremvise i en sammentrekning. Denne kvaliteten er sterkt avhengig av fordelingen mellom fast twitch fiber (FT) og slow twitch fiber (ST). FT-fibre vil ikke bare produsere en høyere maksimalkraft men også oppnå dette etter mye kortere tid enn ST-fibre.



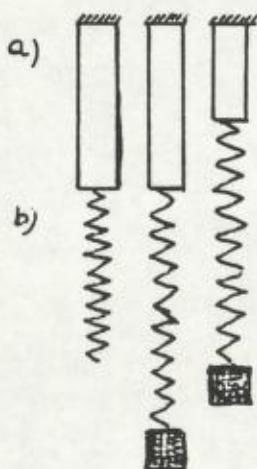
Muskulær utholdenhet er varigheten i tid eller antall repetisjoner som en bestemt sammentrekning kan utføres. Denne kapasiteten avhenger sterkt av oksygen tilførsel (hjerne) og oksygenutnyttning cellulært. Økning av styrke, henholdsvis eksplosiv styrke eller muskulær utholdenhet er klassifisert i forhold til muskulær kontraksjonstype.

Det er 3 hovedtyper av muskulær kontraksjon:

**1. Isotonisk kontraksjon (dynamisk kontraksjon).**

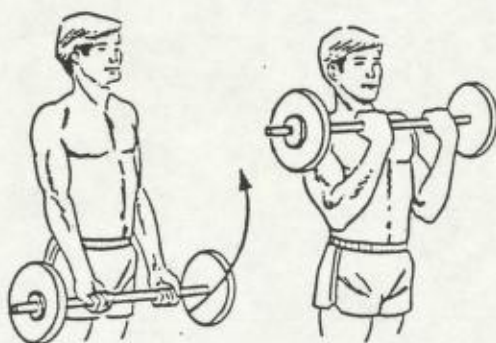
- det er to hovedelementer som virker i en muskelsammentrekning

- a) muskelfiber    b) sene



En dynamisk kontraksjon kan enten være konsentrisk eller eksentrisk. En konsentrisk kontraksjon er at muskelen forkortes, og i en eksentrisk kontraksjon vil muskelen prøve å opprettholde formen ved å motsette seg ekstern påvirkning fra en større motstand ved å hindre forlenging av muskelen.

CONCENTRIC CONTRACTION

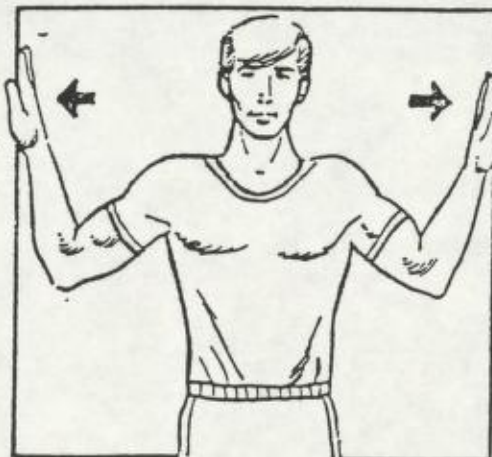


ECCENTRIC CONTRACTION



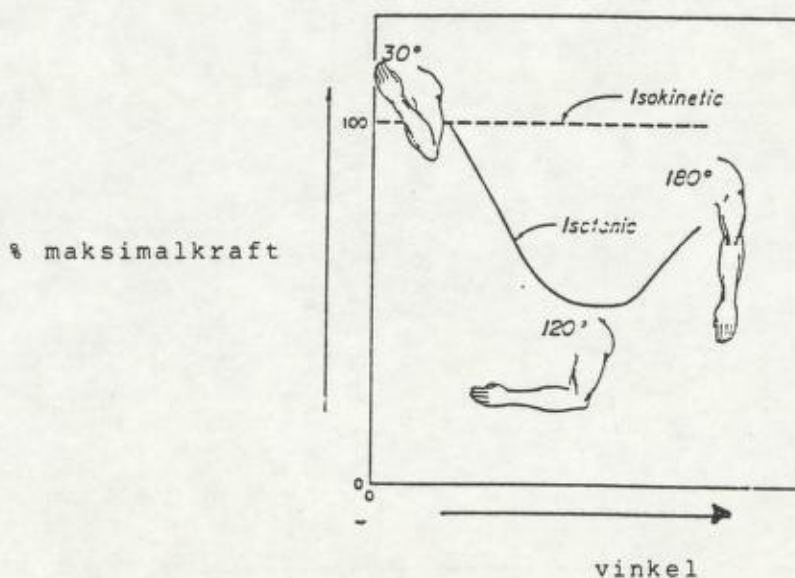
## 2. Isometrisk kontraksjon

Ordet isometrisk betyr: samme + lengde.  
Under denne form for kontraksjon vil muskelen utvikle spenning  
men lengden forblir den samme.  
Isometrisk kontraksjon kan forekomme i bryting, judo og turn.



### 3. Isokinetisk kontraksjon.

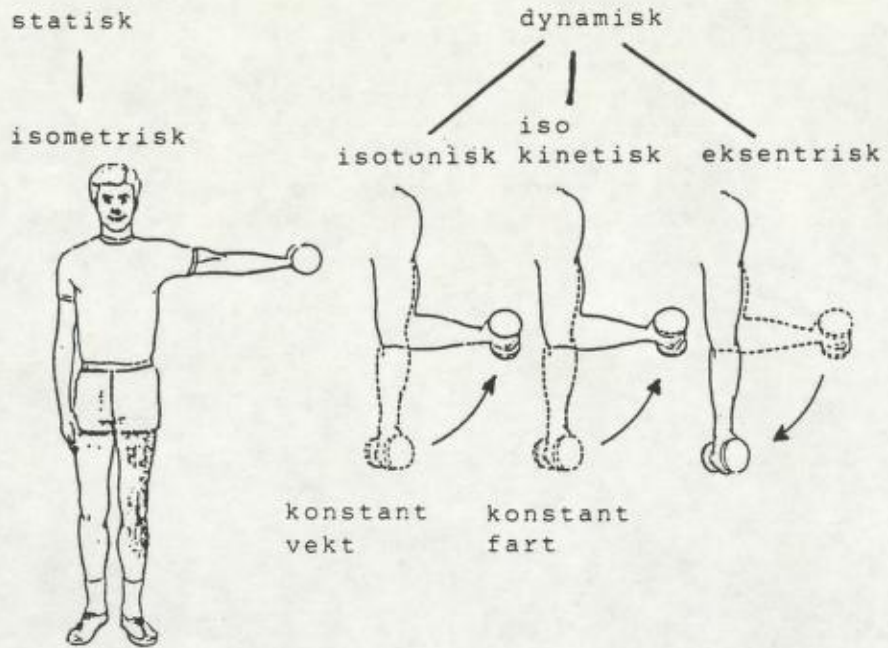
Isokinetisk kontraksjon som begrep ble introdusert i svømming og ved hjelp av spesielt utstyr. Isokinetisk kontraksjon kan defineres som en maksimalkraft ved samme hastighet i bevegelsesbanen. Svømming, roing og kajakk er typiske eksempler hvor store deler av bevegelsesforløpet har karakter av isokinetisk kontraksjon. Fordelen med denne metode er at hele bevegelsesforløpet blir presset maksimalt.



Spenningen utviklet under øvelsen vist ovenfor varierer avhengig av vinklen i albuleddet. Under isotonisk kontraksjon vil størst styrke oppnås mellom 105 og 120°. Dette betyr at den største belastningen ikke kan være høyere enn bevegelsesbanens svakeste punkt.

I isokinetisk trening vil hastigheten i bevegelsen være konstant slik at teoretisk kan hvert punkt trenes maksimalt.

I figuren under er de forskjellige kontraksjonsmåter vist.



### Typer av styrketreningsprogram:

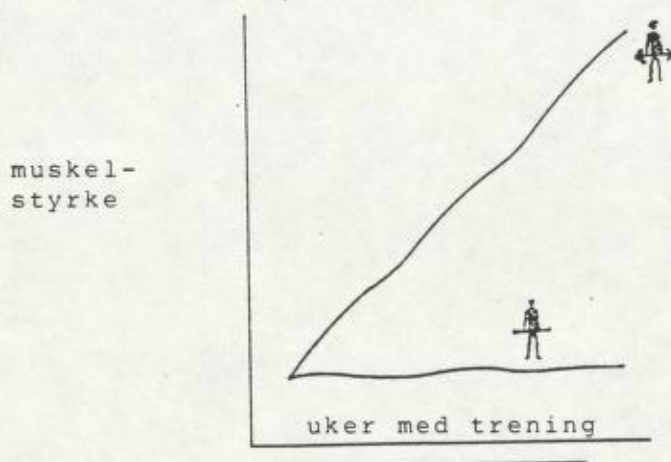
De forskjellige typer av styrketrenings-programmer kan klassifiseres i henhold til muskelkontraksjonstype.

a) Isotoniske eller dynamiske treningsmetoder.

Følgende faktorer er med i grunnlaget for en optimal sammensetning av et treningsprogram.

- 1) Intensiteten, antall repetisjoner og serier
- 2) Hyppigheten og omfanget av vekttreningen i en totalramme
- 3) Øvelsesutvalg, generelle og spesifikke øvelser

Muskulær styrke blir utviklet best ved at en muskel eller en gruppe muskler blir overbelastet. Styrken til en ikke belastet muskel vil bli opprettholdt i forhold til belastningen den blir utsatt for i det daglige liv.



Vi ser at personen som stadig har gitt muskelen økende belastning også får økning i styrken mens den andre personen som har gitt muskelen konstant belastning heller ikke får økning i muskelstyrken.

I løpet av treningsperioden må belastningen i øvelsen økes systematisk gjennom en programperiode. Med økende styrkegevinst vil den opprinnelige belastningen for en periode ikke lenger være tilstrekkelig som belastning.

Intensiteten i belastningen er relatert til ønsket trenings-effekt. Maksimal eller nær maksimal belastning vil føre til økning i maksimal styrke, men lav intensitet vil medføre en treningseffekt i eksplosiv styrke, henholdsvis muskulær utholdenhet alt avhengig av metode.

#### Intensitet og treningseffekt:

Intensitet (% av max)	Treningseffekt
80-100 %	1. max styrke 2. hypertrofi
60-80 %	1. hypertrofi 2. max styrke 3. eksplosiv styrke
20-60 %	1. styrkeutholdenhet 2. eksplosiv styrke 3. hastighet

Ved høy intensitet vil treningseffekten i hovedsak være knyttet til muskelstyrken og mindre til muskelvolum. Roere, eksempelvis lettvektsroere som ønsker øking av styrke uten volumøkning vil bruke denne maksimale metode. Ved en intensitet i området 60-80 % vil effekten være hypertrofi (volum) kombinert med øking av styrke. Muskulær utholdenhet er i hovedsak trenbart ved lav intensitet og mange repitisijoner. Trening av eksplosiv styrke kan oppnåes ved en intensitet på mellom 20-70 %. Valget av passende intensitet må alltid sees i sammenheng til den intensitet som den spesifikke styrkekomponenten har i en gitt gren. Kontraksjonshastigheten er som nevnt tidligere en av de avgjørende faktorene i dette bildet.

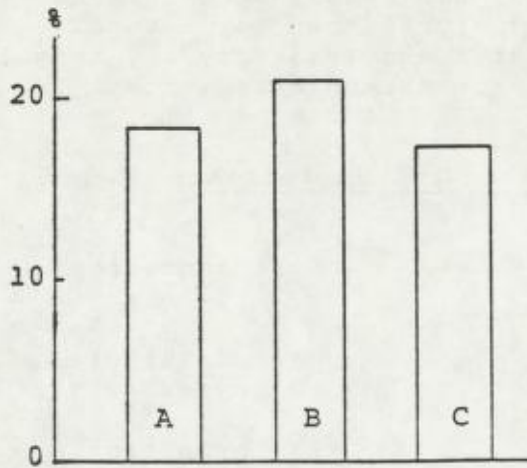
Sammenhengen mellom effekten og intensiteten i et styrketreningsprogram er studert i forhold til utvikling av styrke og volum.

I dette forsøket er det tre grupper, A, B og C. Disse gruppene fulgte forskjellige programmodeller etter følgende oppsett:

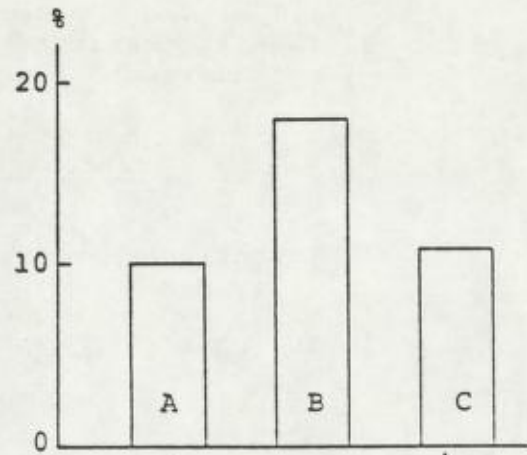
- A: 1 - 3 repitisijoner, intensitet 90-100 %
- B: 12 repitisijoner, intensitet 70 %
- C: 7 repitisijoner, intensitet 45 %

Alle gruppene trente 4 ganger i uken i 12 uker. Resultatet er gitt i figuren på neste side.

Framgang i maksimal styrke



Økning i muskelvolum



#### 4- FOR SALG

Ormsund Roklub har en 4- Karbokraft  
(engelsk) for salg. Båten er en 1980-  
modell og bygget for 85 kg.  
Henvendelse Ormsund Roklub.  
For nærmere informasjon: Morten  
Grepperud, tlf. 28 72 30.

# ERGOMETRI

— med hovedvekt på spenst, styrke og hurtighet

Et litteraturstudium supplert med erfaringer  
fra herrelandslaget i volleyball i perioden 86—88

Av Roald Bahr og Carmelo Bosco

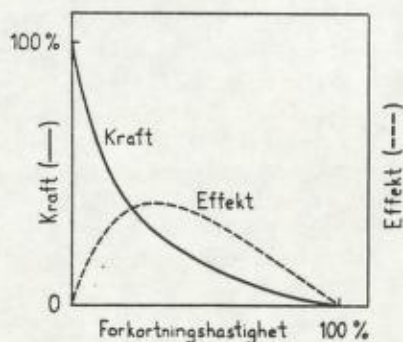
Illustrasjoner: Hermod Karlsen

Ergometri betyr måling av arbeid og brukes i arbeidsfysiologien om målinger av arbeidskapasitet. I skandinavisk tradisjon har ergometri vært fokusert om utholdenhet, som regel gjennom målinger av maksimalt oksygenopptak. En slik ensidig interesse for måling av maksimalt oksygenopptak er uheldig av to årsaker: For det første er ikke maksimalt oksygenopptak et entydig mål for en utholdenhetsutøvers prestasjonsevne. Derne er egenskaper som spenst, styrke og hurtighet langt viktigere enn maksimalt oksygenopptak i en rekke idretter. Dette gjelder selvfølgelig klassiske friidrettøvelser som 100 m sprint, høyde/lengdehopp og kulestøt, men også en lang rekke andre individuelle idretter og lagspill, for eksempel volleyball.

Siden midten av 70-tallet har interessen for ergometrisk måle metodikk innen området spenst, styrke og hurtighet øket. Nyere forskning på dette feltet gir grunnlag for en bedre forståelse av de biomekaniske forhold ved hopp og løp. Universitetet i Jyväskylä, Finland, har stått sentralt i denne utviklingen. I den følgende fremstillingen vil vi se på en del av de studier som er gjort ved instituttet og sammenlikne med resultater fra tester på norske idrettsutøvere det siste året.

## Generell muskelfysiologi

Muskelcellens sentrale egenskap er evnen til å omforme kjemisk energi til mekanisk energi. Dette skjer ved forkortning (kontraksjon) og gir muskelcellen evnen til å utvikle kraft. Sammenhengen mellom muskelkraft og hastighet er kjent fra studier på isolerte muskelpreparater i 30-årene. Den såkalte Hill-kurven (kraft-hastighetskurven) illustrerer denne sammenhengen (figur 1).



Figur 1.  
Hill-kurven viser sammenhengen mellom kraftutvikling/effekt og forkortningshastighet for konsentrisk muskelarbeid.

Figuren viser at muskelen er i stand til å utvikle stor kraft ved lave hastigheter. Størst kraft utvikles ved hastighet

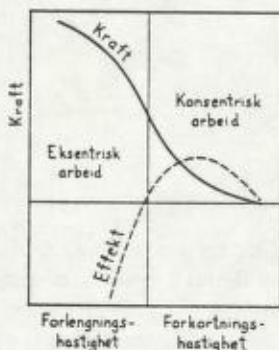
lik null dvs. en kraftutvikling mot fast motstand (isometrisk kraft). Når kontraksjonshastigheten øker, faller kraften. Legg spesielt merke til at den isolerte muskelcellen derfor er henvist til å velge mellom enten stor kraft eller høy hastighet. I idretten (for eksempel opphopp til smash i volleyball) er vi som oftest interessert i å utvikle både stor kraft og stor hastighet. En hypotese for hvordan organismen kan klare dette skal vi komme tilbake til.

Effekt (eng. power) er et samlebegrep som tar hensyn til både kraft og hastighet. Matematisk kan det beregnes som produktet av kraft og hastighet. Effekt tilsvarer også mengden utført arbeid pr. tidsenhet og uttrykkes i watt (W). Effekt beskriver dermed den egenskap vi som regel er interessert i idretten, nemlig evnen til å skape høy kraft fort og derved utføre et stort arbeid pr. tidsenhet. Hill-kurven (figur 1) viser at effekten er lav både ved høye og ved lave hastigheter. Maksimal effekt oppnås når både kraft og kontraksjonshastighet er om lag 1/3 av den maksimale.

I de fleste idretter står arbeid med bena sentralt, og som oftest slik at benet bøyes (eksentrisk arbeid) før det strekkes (konsentrisk arbeid). Eksentrisk arbeid er arbeid mens muskelen forlenges, mens konsentrisk arbeid er

arbeid som gjøres mens muskelen forkortes. Den mest rendyrkede form for bøy-strekkarbeid har vi i et spenst-hopp, hvor lårmuskelen forlenges i stem- eller sviktfasen og forkortes i satsfasen. Et spenst hopp er derfor en god modell for å beskrive muskelens arbeidsmåte i organismen og er dessuten en bevegelse som direkte inngår sats eller fraspark i mange idretter.

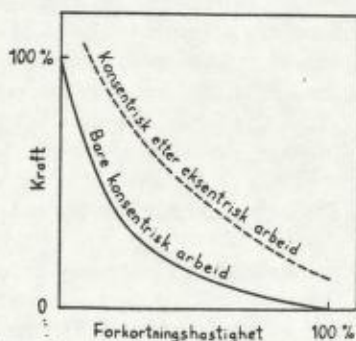
Senere studier har supplert vår viten om sammenhengen mellom kraft og hastighet til også å omfatte kraftutviklingen når muskelen forlenges (eksentrisk kraft). Den utvidede Hill-kurven (figur 2) illustrerer denne sammenhengen.



Figur 2. Den utvidede Hill-kurven viser sammenhengen mellom kraftutvikling/effekt og forkortnings/forlengningshastighet for eksentrisk og konsentrisk muskelarbeid.

Det mest åpenbare særtrekk med eksentrisk arbeid er at muskelen kan utvikle svært stor kraft. I motsetning til den konsentriske fasen øker dessuten kraften når kontraksjonshastigheten øker. Effekten øker også tilsvarende. På dette grunnlag ser det ut som om eksentrisk arbeid er gunstig for kraftutviklingen i muskelen.

Studier av ulike former for spenst-



Figur 3. Eksentrisk arbeid forut for konsentrisk arbeid endrer Hill-kurvens karakter i gunstig retning.

hopp har dessuten vist at eksentrisk arbeid forut for konsentrisk arbeid påvirker Hill-kurven i gunstig retning. Figur 3 illustrerer dette.

Den heltrukne linjen viser Hill-kurven ved en isolert konsentrisk bevegelse, mens den stiplede linjen viser kraft-hastighetsforholdet ved en eksentrisk-konsentrisk bevegelse. Som vi ser av figuren fører dette til en høyre-forskyvning av Hill-kurven slik at muskelen kan utvikle større kraft ved samme hastighet. Årsaken til dette er dels lagring av energi i elastiske strukturer i strekkapparatet, dels at refleksmekanismer fører til at et større antall muskelfibre aktiveres i satsen. En eksentrisk-konsentrisk bevegelse har vi i et normalt hopp, hvor utøveren har sviktet i knærne (eksentrisk arbeid) før satsen (konsentrisk arbeid).

### Fibertypesammensetning

Vanligvis klassifiseres muskelfibre i tre typer. Type I er en langsom og utholdende fibertype, type IIA er en hurtig og relativt utholdende fibertype og type IIB er en hurtig og lite utholdende fibertype. Det finnes også små mengder av overgangsformer mellom disse hovedgruppene.

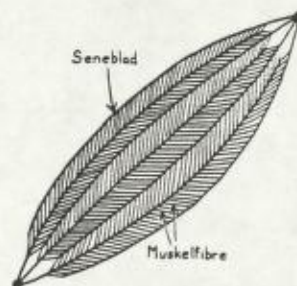
Fibertypesammensetningen varierer svært mye fra muskelgruppe til muskelgruppe. Studier av idrettsutøvere viser at gode langdistanseløpere har en svært høy andel av type I-fibre, mens sprintere og hoppere har en tilsvarende høy andel type IIA-fibre. Denne forskjellen skyldes sannsynligvis primært seleksjon (arv) og bare i liten grad trening. Ved lettere arbeid vil muskelen først og fremst benytte de langsomme type I-fibrene, ved maksimalt arbeid vil type II-fibrene også trekkes inn. For spenst- og hurtighetskrevede idretter er det gunstig å ha en stor andel av de raske fibertypene.

### Strekkapparatets elastiske egenskaper

I de senere år er man blitt oppmerksom på betydningen av elastiske egenskaper i strekkapparatet i bena. Sener og ligamenter er elastiske strukturer som kan ta opp og avgj energi omtrent som en fjær. Sener kan strekkes minst

10 % av sin lengde og gir tilbake opptil 90 % av energien når strekket slippes.

Musklene på forsiden av låret og baksiden av leggen er karakterisert som fjærbladede muskler, skjematisk illustrert i figur 4.



Figur 4. Lårmusklene og leggmusklene er bygget opp i vifteform. Muskelfibrene har sitt utspring og feste i lange seneblader som strekker seg dypt inn i muskelen.

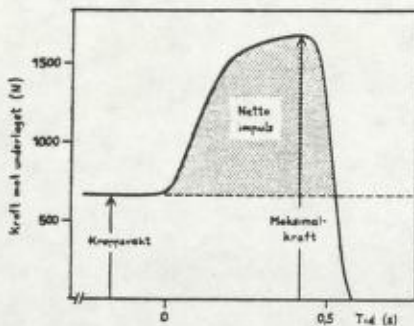
Dette fører til at lange seneblader fra patellar- og achillessenene har sitt utspring høyt oppe i muskelen. Disse elastiske senebladene er mer enn 30 cm lange. En forlengning av lårsenen på 6 % vil derfor kunne tillate en bøy i kneleddet på 30-35 grader, med andre ord mer enn tilstrekkelig for mange typer hopp. En bevegelse i denne størrelsesorden i kneleddet behøver altså ikke å bety at muskelfibrene forlenges i det hele tatt. Teoretisk kan vi derfor tenke oss at muskelen i sviktfasen av satsen bare holder fast (isometrisk kraftutvikling), mens det er senebladene som strekkes. I den konsentriske fasen av opphoppet får vi tilbake den fjærenergien som er lagret i senen i sviktfasen.

På teoretisk grunnlag kan derfor en av muskelens viktigste oppgaver være å regulere stivheten av de dype senebladene ved å holde igjen (isometrisk) eller gi etter (eksentrisk) slik at elastisk energi kan lagres i senen. Videre har vi av Hill-kurven (figur 2) sett at den isolerte muskelcellen er henvist til et valg mellom kraft eller hastighet eller effekt. Kombinasjonen av passende isometrisk/konsentrisk/eksentrisk muskelkraft og seneelastisitet kan føre til at strekkapparatet som helhet kan maksimere både kraft og hastighet og effekt i samme bevegelse. Det vil være en enkel oppgave for nervesystemet å styre en slik stivhetsregulering i strekkapparatet. Dette kan være

bakgrunnen for at for eksempel høydehoppere på svært kort tid utvikler langt høyere kraft enn det som er mulig ut fra teoretiske beregninger på grunnlag av Hill-kurven.

### Kraft-tidskurven

Ved hjelp av en kraftplattform er vi i stand til å studere satsen ved ulike typer hopp nøye. Kraften mot underlaget registreres av plattformen og denne er koplet til en datamaskin som registrerer, bearbeider og skriver ut resultatene. Figur 5 viser kraftutviklingen ved en sats med utgangspunkt fra 90 grader knebøy.



Figur 5. Figuren viser kraftutviklingen mot underlaget over tid og nettimpulsen ved et rent konsentrisk hopp.

Før satsen er kraften mot underlaget lik utøverens kroppsvekt. Idet den konsentriske bevegelsen starter, øker kraften inntil utøveren forlater bakken. Ut fra kurven kan impulsen beregnes. Matematisk er impulsen produktet av kraft og tid, og dette tilsvarer massefarten, produktet av kroppsmasse og vertikal hastighet. Nettoimpulsen, den delen av impulsen som fører til vertikal hastighet i satsen, er det arealet under kraft-tidskurven som overstiger kroppsvekten. På figur 5 er dette området skravert. Når vi kjenner nettoimpulsen kan vi lett beregne hopp høyden.

I fysikken er arbeid produktet av kraft og vei. På samme måte som for impuls kan vi derfor beregne arbeidet i satsen. Legg spesielt merke til at ved isometrisk kraftutvikling er arbeidsveien og derfor arbeidet lik null. Det er derfor meningsløst å bruke betegnelsen isometrisk arbeid.

### Ulike former for hopp

Studier av opphopp til smash i volleyball har vist at det først og fremst er tre forhold som fører til god spenst. Disse er: Stor akselerasjon (og dermed hastighet) i det siste steget, kortest mulig kontakttid med bakken og minst mulig bøy i knærne. Studier av gode lengdehoppere gir tilsvarende resultater. Lengdehopperen Emmijan fra Sovjet bøyer for eksempel nesten ikke kneet i det hele tatt i satsen. Det synes som om denne måten å hoppe på skiller seg radikalt fra den tradisjonelle konsentriske bevegelsen vi nettopp studerte i figur 5.

Ut fra teoretiske betraktninger kan energien i satsen i et hopp eller frasparket ved løp komme fra minst tre ulike kilder: Ved at muskelen utfører et arbeid, ved lagring av elastisk energi i strekkapparatet og ved et elastisk støt mot underlaget. Benet kan altså sammenliknes enten med en motor som hever kroppen, med en fjær som lagrer og gir tilbake bevegelsesenergi eller med en klinkekule som spretter mot underlaget.

I ulike idretter hopper eller løper utøverne på mange forskjellige måter og betydningen av de forskjellige energikildene er svært forskjellig. Satsen i et skihopp består for eksempel av et nesten rent konsentrisk arbeid og følgelig er muskellarbeidet den viktigste energikilden i satsen. I lengdehopp eller opphopp til smash, derimot, betyr sannsynligvis muskellarbeidet relativt mindre for satsen. Utøveren hopper med nærmest strakt kne og overfører den horisontale hastigheten fra innhoppet til vertikal hastighet gjennom lagring av elastisk energi i strekkapparatet og gjennom at benet gjennomfører et nærmest elastisk støt mot underlaget.

Vi ser altså at strekkapparatet i bena kan fungere på høyst ulike måter under forskjellige arbeidsbetingelser. Derksom vi ønsker å få en god beskrivelse en enkelt utøvers egenskaper må vi derfor teste strekkapparatet under høyst forskjellige arbeidsbetingelser.

### Hvorfor bør man teste utøverne?

Testing av utøvere er viktig av flere årsaker. Det viktigste målet med testing vil i de fleste tilfelle være at vi ønsker å kontrollere om treningen gir den effekten vi er ute etter. Bare gjennom testing vil vi kunne få et objektivt mål for om det treningsprogrammet utøveren følger gir den forventede effekt. Et negativt resultat på en test gir mulighet for å justere programmet i tide.

Videre kan regelmessig testing virke motiverende på utøverne. Det er morsommere å trene dersom vi ser resultater. En lengdehopper kan få direkte svar på om treningen øker spensten ved å delta i konkurranser. I volleyball derimot, hvor spenst er nesten like viktig, får utøveren ikke målt sin fremgang direkte gjennom konkurranser. Volleyballspilleren er avhengig av spensttester for å se om treningen gir resultater. Testing kan dessuten gi et bredere bilde av utøverens egenskaper enn konkurranserresultater ofte kan.

Enkelte sammenhenger kan testing dessuten brukes ved seleksjon av utøvere.

### Hva bør man teste?

All testing skal være målrettet. Testene bør måle egenskaper som er viktige for utøverens prestasjonsevne i den aktuelle idretten. Det er også en forutsetning at vi virkelig har tenkt å trene de egenskapene man vil teste. Testing av en egenskap uten at dette følges opp med et spesifikt treningsprogram som forventes å bedre akkurat den egenskapen, er oftest meningsløst.

Hvilke egenskaper som er viktige kan vi komme frem til gjennom en arbeidskravsanalyse av den aktuelle idretten. En slik arbeidskravsanalyse kan være laget på grunnlag av studier av særtrekk ved den enkelte idrett eller på grunnlag av testresultater fra utøvere på elitenivå. Som nevnt i innledningen har vi for høyst forskjellige idretter tidligere ukritisk prioritert utholdenhetstester, særlig måling av maksimalt oksygenopptak. Dette er det langtfra alltid grunnlag for.

I volleyball står for eksempel ikke

kravet til høyt maksimalt oksygenopptak sentralt. Tvert imot vil det være uhensiktsmessig å konsentrere treningen om å øke maksimalt oksygenopptak. Spenst er imidlertid en viktig egenskap. En volleyballspiller må kunne hoppe høyt både med og uten tilløp, og dessuten kunne hoppe relativt ofte (ca. 50 ganger i timen) og ikke minst lenge (av og til over 3 timer).

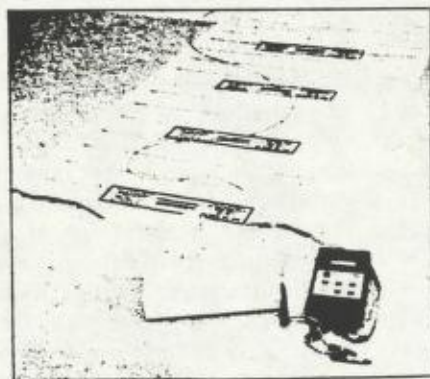
For volleyballspillere bør et testprogram derfor først og fremst teste spenst og beslektede egenskaper som styrke og hurtighet. Dette gjelder også en rekke andre idretter hvor de samme egenskapene står sentralt.

### Bosco test

De senere år er et standardisert testprogram utviklet for å kartlegge spenst og styrke i strekkapparatet i bena. I Norge har dette testprogrammet vært tilgjengelig siden våren 1987 ved Toppidrettssenteret i Oslo og det er der kjent som Bosco test. I øyeblikket er flere steder i Norge i ferd med å bygge opp dette testprogrammet slik at det vil bli lettere tilgjengelig for utøvere rundt om i landet.

Grunnlaget for Bosco testen er svært enkelt. Når en utøver forlater bakken i et hopp, kan hopp høyden lett beregnes ut fra flytiden, det vil si den tiden utøveren har vært i luften. Utstyret som brukes til testen består av en registreringsmatte, en timer/regneenhet og en skriver (Ergojump<sup>R</sup>, se bilde).

Matten registrerer når utøveren forlater underlaget og når han lander igjen. Timeren beregner hopp høyden ut fra



målinger av flytid og resultatene kan skrives ut på skriverenheten.

Med utgangspunkt i dette utstyret er det blitt utarbeidet en serie standardtester. Siktemålet med en slik standardserie er å kartlegge strekkapparatets egenskaper under svært forskjellige arbeidsbetingelser. Som vi har vært inne på kan et fraspark eller en sats utføres på svært ulike måter og dette setter igjen ulike krav til utøverens egenskaper. Bosco testen er bygget opp med dette for øye.

Testprogrammet består av seks ulike tester som er forhåndsprogrammert i timer/regneenheten. I tillegg kan utstyret selvsagt brukes til feltstudier av hopp eller løp. Som tilleggsutstyr finnes det små registreringssåler som kan legges inn i skoene og brukes til registrering av for eksempel alle fraspark under et 400 meters løp. Vi kan derfor tenke oss en rekke andre tester enn standardtestene.

Standardtestene er (med de internasjonale betegnelsene i parentes):

1. Stående hopp (Standing jump/SJ)
2. Svikthopp (Counter movement jump/CMJ)
3. Fallhopp (Drop jump/DJ)
4. Styrke/spenstkurve (Force/velocity curve)
5. Styrke/spenstforhold (Force/velocity ratio, FV%)
6. 15, 30 og 60 s kontinuerlig hopptest
7. Hekkehopp

Videre følger en beskrivelse av de ulike testene med kommentarer og data fra tester på eliteutøvere.

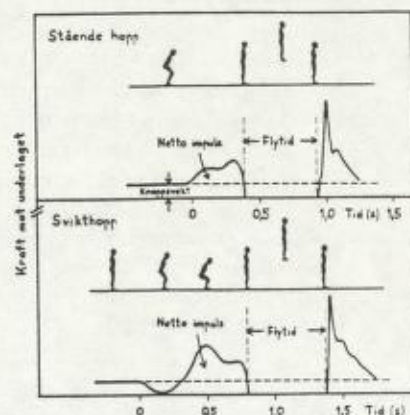
### Stående hopp og svikthopp

Stående hopp er et hopp med utgangspunkt 90 grader knebøy uten at det tillates noen som helst motbevegelse. Hendene holdes festet på hoftene under hele hoppet slik at det heller ikke tillates noen armsving i satsen. Dette fører til en reduksjon i hopp høyden på ca. 10 %. Et stående hopp slik det er standardisert i Bosco testen er derfor et rent konsentrisk hopp.

Svikthopp utføres med utgangspunkt i strake knær og innledes med en hurtig sviktbevegelse i knærne ned til 90 grader knebøy. De to hoppene skiller seg dermed fra hverandre ved

at svikthoppet innledes med en rask motbevegelse.

Figur 6 illustrerer kraftutviklingen over tid ved stående hopp (SJ) og svikthopp (CMJ).



Figur 6.

Figuren sammenlikner kraftutviklingen mot underlaget over tid og nettoimpulsen ved to ulike former for hopp, et stående hopp (øverste panel) og et svikthopp (nederste panel). Flytiden (og hopp høyden) øker ved et svikthopp i forhold til et stående hopp.

Det øverste panelet viser kraften mot underlaget ved et stående hopp dvs. et ren konsentrisk bevegelse. Før satsen er kraften mot underlaget lik kroppsvekten. I det den konsentriske bevegelsen starter, øker kraften inntil utøveren forlater bakken. Spensten, dvs. hvor høyt utøveren har hoppet, beregnes ut fra flytiden. Ved landing ser vi at kraften mot underlaget øker voldsomt.

Det nederste panelet viser kraftutviklingen ved et svikthopp. Utøveren tillates en sviktbevegelse (eksentrisk arbeid) før satsen (det konsentriske arbeidet) starter. Under den hurtige sviktbevegelsen faller kraften mot underlaget for deretter å øke betydelig. Overgangen fra eksentrisk til kon-



sentrisk arbeid er markert med en vertikal stiplet linje.

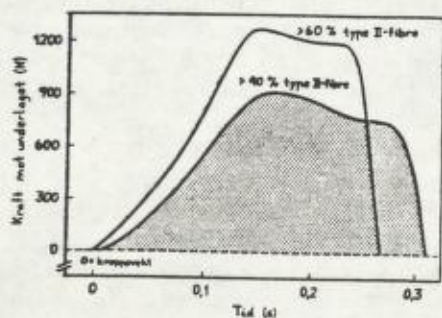
Nettoimpulsen (kraft ganger tid) er større når satsen følger etter av en sviktbevegelse. I gjennomsnitt vil dette føre til at utøveren hopper ca. 5 cm høyere når han tillates en sviktbevegelse forut for satsen. Fysiologisk kan dette forklares ut fra to mekanismer. Sviktbevegelsen fører til en økt nervøs aktivering av muskelen i den påfølgende satsen. Dette fører til at flere muskelfibre aktiveres i satsen. Under sviktbevegelsen lagres dessuten energi i elastiske strukturer. Denne energien frigjøres under satsbevegelsen og gir ekstra kraft og spenst.

Tabell 1 viser resultater fra tester på norske eliteutøvere fra Toppidretts-senteret i 87.

**Tabell 1.**  
Resultater for stående hopp (CMJ) og svikthopp (SJ) for enkelte grupper mannlige norske eliteutøvere og det italienske landslaget i volleyball.

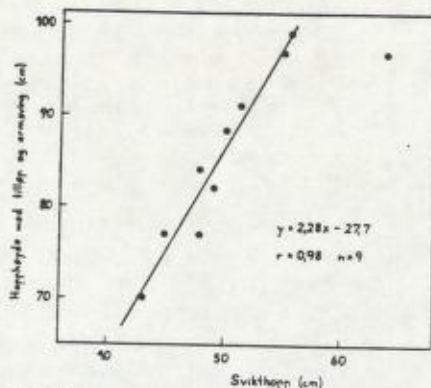
Idrettsgren	Sj CMJ	
	(cm)	(cm)
Volleyball sr. (10)	46.7	50.9
Skøyter sprint (5)	46.6	53.5
Volleyball jr. (17)	41.8	45.4
Kombinert (6)	41.5	45.8
Bandy (18)	39.4	42.4
Skøyter jr. (4)	39.1	41.6
Håndball U (16)	38.3	41.9
Håndball sr. (8)	36.2	39.8
Ishockey (22)	35.7	39.7
Volleyball ita. (16)	42.7	48.8

Spenst er avhengig av muskelfibertype og noe av forskjellen i resultatene kan komme av forskjeller i fibertypesammensetning hos utøverne. Figur 7 viser nettoimpulsen for to grupper utøvere med mer enn 60 eller mindre enn 40 % hurtige muskelfibre. Utøvere med mye hurtige muskelfibre hopper i gjennomsnitt høyere og forttere



utøvere med mer langsomme muskelfibre.

Et aktuelt spørsmål er hvor mye resultatet fra den standardiserte testen sier om evnen til å hoppe i en reell konkurransesituasjon, for eksempel opphopp til smash i volleyball. Figur 8 viser sammenhengen mellom svikthopp (CMJ) fra Bosco testen og hopp høyden ved et vanlig smashhopp med tilløp og armsving hos ti norske herrelandslagsspillere i volleyball.



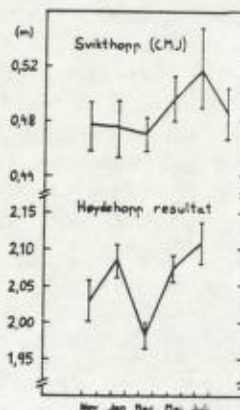
**Figur 8.**  
Ti landslagsspillere i volleyball er testet med svikthopp og vanlig opphopp til smash (med armsving og tilløp). Sammenhengen mellom resultatene mellom de to testene er svært god for ni av utøverne, mens den tiende spilleren pga. dårlig satsteknikk hopper mye lavere enn forventet ut fra svikthoppresultatet når han får benytte armsving og tilløp.

Vi ser at svikthopp testen er et godt mål for hvor høyt utøverne klarer å hoppe i en mer prestasjonsnær test. Én utøver avviker imidlertid sterkt fra de andre. Denne utøveren har dårlig satsteknikk med tilløp. Han stopper nesten helt opp i satsen og utnytter armsvingen dårlig. Denne utøveren trenger altså først og fremst teknikk-trening og ikke fysisk trening for å kunne hoppe høyere i et smashhopp.

Man kan også spørre seg om testresultatet kan registrere svingninger i prestasjonsevnen i en konkurransesituasjon. Figur 9 viser resultatene fra

**Figur 7.**  
To grupper utøvere med forskjellig fibertypesammensetning i lårmusklene har forskjellig utvikling av nettoimpuls ved stående hopp (og andre typer hopp). Utøvere med mer enn 60% raske fibre har raskere kraftutvikling og utvikler høyere kraft forttere enn utøvere med mindre enn 40% raske fibre (skravert område).

en undersøkelse hvor finske høydehoppere ble fulgt med jevnlig testing gjennom sesongen.

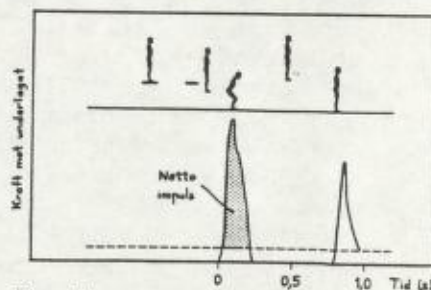


**Figur 9.**  
En gruppe finske høydehoppere er jevnlig testet med svikthopp under en sesong. Figuren viser godt samsvar mellom svikthoppresultatet og oppnådd resultat i høydehoppkonkurranser.

Figuren viser at resultatet for CMJ var høyest i midten av konkurransesesongen (juli) og at utøverne på dette tidspunkt også presterte bra i høydehopp. Prestasjonstoppen i innendørs sesongen (januar) gjaldt imidlertid bare høydehopp, ikke CMJ. Det ser på dette grunnlag ut som testen også kan gi en indikasjon om hvordan prestasjonsevnen er til enhver tid i spenstidretter som høydehopp.

### Fallhopp

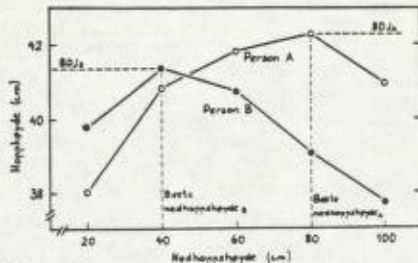
Fallhopp er en vanlig treningsmetode i spenstkrevede idretter. Dette er en treningsform hvor utøveren innleder spensthoppet med et nedhopp fra en avsats. Kraftutviklingen i satsen stimuleres ytterligere ved at det eksentriske arbeidet blir enda mer ekstremt enn i et svikthopp. I fallhopp testen til-



**Figur 10.**  
Figuren viser kraftutviklingen over tid og nettoimpulsen ved et fallhopp. Sammenliknet med stående hopp og svikthopp (figur 6) utvikles flere ganger høyere maksimalkraft hurtigere.

lates armsving og utøveren kan bøye knærne som han vil i satsen.

Figur 10 illustrerer kraftutviklingen ved et fallhopp. Kraften mot underlaget er null mens utøveren står på av-satsen, men stiger voldsomt idet utøveren møter underlaget. På grunn av det store bremsearbeidet utøveren må gjøre før den egentlig satsen kan ta til øker kraften 4-6 ganger i forhold til et normalt svikhopp. Også i dette tilfellet er den fysiologiske forklaringen økt rekruttering av muskelfibre og lagring av elastisk energi.

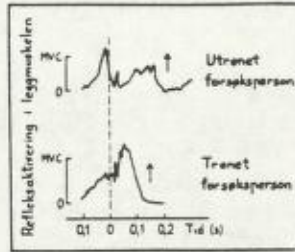


Figur 11. Figuren viser et eksempel på sammenhengen mellom nedhoppshøyde og hoppshøyde for to utøvere. Person A oppnår det beste resultat (BDJ)<sub>A</sub> = 42.2 cm fra ned nedhoppshøyde på 80 cm, mens person B oppnår sitt beste resultat (BDJ)<sub>B</sub> = 41.3 cm en nedhoppshøyde på bare 40 cm.

Ved nedhopp fra ulike høyder vil spensten øke jevnt inntil den maksimale nedhoppshøyden nås (figur 11). I kurven kan vi lese av to interessante testmål, beste fallhopp (Best drop jump/BDJ) og beste nedhoppshøyde. Beste nedhoppshøyde er høyden på avsatsen som gir det beste fallhoppet. I eksempelet er beste nedhoppshøyde for person A 80 cm, mens den for B er bare 40 cm. Ved høyere nedhoppshøyder faller spensten. Grunnen er sannsynligvis at de refleksbaner som fører til økt rekruttering ved fallhoppptrening, også kan hemme kraftutviklingen dersom kraften i satsen blir for stor.

Figur 12 illustrerer hvordan et fallhopp fra 110 cm virker på refleksaktiveringen av leggmuskelen hos to utøvere.

Den vertikale stiplede linjen viser når satsen starter, dvs. tidspunktet utøverne treffer underlaget i nedhoppet. Pilene viser når de forlater underlaget igjen i opphoppet. Kurven viser refleksaktiviteten (styrken på EMG-signalet) i leggmuskelen og på skalaen



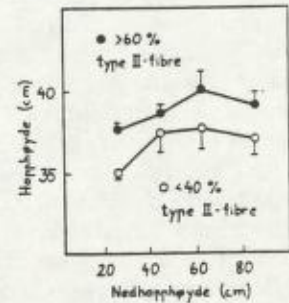
Figur 12. Den elektriske aktiviteten i leggmuskelen (refleksaktiveringen) er målt ved EMG (elektromyografi) hos to forsøkspersoner, en utrenet (øverste panel) og en trenet (nederste panel), under fallhopp fra 110 cm. På skalaen er det merket av EMG-signalet ved en maksimal viljestyrt kontraksjon (MVC). Den trenet utøveren øker muskelaktiviteten i det han treffer underlaget, mens det hos den utrente utøveren skjer en hemning av muskelaktiviteten i det han treffer underlaget.

er EMG-signalet ved en maksimal isometrisk kontraksjon inntegnet (MVC). Hos den trenede utøveren (nedre del av panelet) øker den nervøse stimuleringen av muskelen i det han treffer underlaget i satsen. Hos den utrenede utøveren ser vi en motsatt reaksjon, i satsen hemmer den refleksmessige nervøse stimuleringen av leggmuskelen.

Ettersom svært stor kraft utvikles i musklene, er fallhoppptrening en svært aktuell treningsform for å øke spenst, styrke og hurtighet. Utøvere som ønsker å drive fallhoppptrening er ofte svært usikre på hvilken høyde de skal hoppe ned fra. Hensikten med treningen er å oppnå optimal kraftutvikling i muskulaturen i bena. Det synes derfor å være riktig å trene fra den beste nedhoppshøyden. Beste nedhoppshøyde varierer betydelig fra person til person. Dette gjør det vanskelig, om ikke umulig, å gi generelle råd om hvilken høyde utøveren bør trene fra. Det er sannsynlig at beste nedhoppshøyde varierer med benstyrken, men det er ikke sikkert at denne sammenhengen er entydig. Testing av beste nedhoppshøyde er derfor den eneste måten å gi utøveren svar på hvilken hoppshøyde han bør trene fra. Senere tester kan gi svar på om treningen har gitt den ønskede effekt.

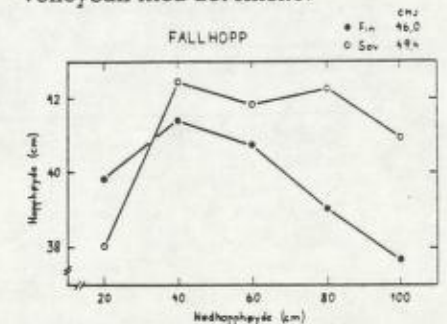
Figur 13 viser betydningen av muskelfibertype for fallhoppresultatet. Som figuren viser er de med stor andel av hurtige muskelfibre som forventet

i stand til å hoppe høyere fra alle nedhoppshøyder.



Figur 13. To grupper utøvere med forskjellig fibertypesammensetning i lårmusklene har forskjellige egenskaper ved fallhoppptrening. Utøvere med mer enn 60% raske fibre hopper høyere og tåler høyere nedhoppshøyder (fylte symboler) enn utøvere med mindre enn 40% raske fibre (åpne symboler).

For noen år siden, under et treningsopphold i Finland, sammenliknet man det sovjetrussiske herrelandslaget i volleyball med det finske.



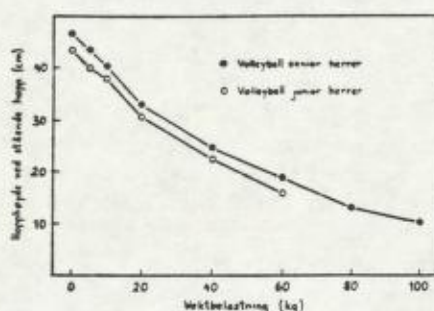
Figur 14. Landslagsspillerne i volleyball fra Finland (fylte symboler) og Sovjet (åpne symboler) ble testet med fallhoppptesten under en felles treningsleir i Finland i 1983. De sovjetiske spillerne hoppet jevnt over noe høyere, men den største forskjellen lå i at de tålte bedre svært høye nedhoppshøyder (80-100 cm).

Figur 14 illustrerer forskjellen mellom de to. Russerne hoppet jevnt over noe høyere, men det viktigste funnet ser ut til å være at russerne i langt større grad var i stand til å tåle høyere nedhoppshøyde enn finnene. Dette kan ha sammenheng med at de russiske spillerne var mer vant til denne formen for trening. Ingen norske utøvere har vært testet med fallhopp.

### Styrke-spenstkurven

Ved hjelp av Ergojump<sup>®</sup>-utstyret det også mulig å bestemme kraftthastighetskurven (Hill-kurven) eller styrke-spenstkurven for enkeltutøvere. Dette kan vi gjøre ved å la utøveren utføre

stående hopp med ulike vekter (0-100 kg) som belastning. Figur 15 viser styrke-spenstkurven for senior- og juniorlandslaget i volleyball (herrer).



Figur 15. Kraft-hastighetskurven (Hill-kurven) hos utøvere kan måles ved å registrere hoppshøyden med ulike vektbelastninger på skuldrene. Figuren viser gjennomsnittlige data fra tester på volleyball-landslagene senior herrer (fylte symboler) og junior herrer (åpne symboler). Seniorspillerne var gjennomgående i stand til å hoppe høyere med samme vektbelastning som juniorene.

Kraften er representert ved vektbelastningen og kontraksjonshastigheten uttrykt som hoppshøyde. Dersom vi bytter aksene tilsvarende denne kurven Hill-kurven fra isolerte muskelpreparater. Vi ser at senioren jevnt over ligger noe høyere enn juniorene.

Det spesielle med spensttrening er at utøverne i stor grad trener med stor belastning og svært liten hastighet (for eksempel knebøy med tunge vekter). Denne treningen foregår altså langt til høyre på styrke-spenstkurven. Det er ikke vanskelig å forstå at utøveren må ha et visst grunnlag styrkemessig for å kunne hoppe høyt. Men det er likevel et paradoks at mye av treningen for å kunne produsere stor hastighet foregår ved svært lave hastigheter. Vi skulle tro at trening til høyre på kurven (f.eks. tung knebøy) vanskelig kan gi resultater til venstre på kurven (f.eks. skihopp). Erfaring viser imidlertid at styrketrening gir resultater på spensten.

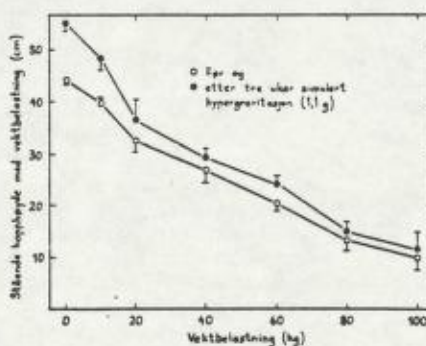
Vi kan tenke oss flere årsaker til dette. Tradisjonelt beskrives et hopp som en bevegelse hvor strekkmuskulaturen i bena arbeider svært dynamisk og gjennom sitt arbeid fører til løftet i satsen. Alternativt kan vi tenke oss en situasjon der man har svært stor tilløpshastighet og hvor bena bare har til oppgave å nærmest statisk stå imot i satsen. Tilløpsenergien kan dermed

overføres til satsen dels gjennom et elastisk støt mot underlaget og dels gjennom lagring og frigjøring av elastisk energi i strekkapparatet. Ved en slik måte å hoppe på vil bena arbeide mot stor kraft og ved lave hastigheter. Kanskje er dette grunnen til at den høyre delen av styrke-spenstkurven er viktig for spenstutøvere.

Styrketrening kombineres gjerne med ulike former for hopp trening. Denne treningen foregår langt til venstre på kurven, altså den delen av kurven hvor en spenstutøver ønsker å prestere bra.

Styrke-spenstkurven kan være et nyttig verktøy i treningsoppfølgingen for spenstutøvere, selv om dette foreløpig er dårlig dokumentert. Det mangler kontrollerte studier av effekten av ulike former for trening på denne kurven. For den enkelte utøver kan vi imidlertid kartlegge hvordan treningsprogrammet virker inn på styrkespenstkurven.

Et spesielt interessant eksempel på hvordan styrke-spenstkurven kan brukes for å illustrere effekten av et treningsprogram, er vist i figur 16. Testgruppen var finske friidrettsutøvere, løpere og hoppere. Treningen besto i å bære vektvest med omtrent 10 % av kroppsvekten i tre uker. Bortsett fra under ren teknikktraining hadde de på seg vestene hele dagen. Forøvrig trente de som normalt når det gjaldt styrke- og spensttrening.



Figur 16. Kraft-hastighetskurven for fem finske friidrettsutøvere (sprintere og hoppere) ble testet før og etter en tre ukersperiode hvor utøverne bar en vektvest på omtrent 10% av kroppsvekten hele dagen. Etter vektvesttreningen hoppet utøverne gjennomgående høyere med samme vektbelastning. Økningen var særlig stor ved hopp uten vekter og med lette vekter (10-20 kg).

Figur 16 viser en forbløffende spenstøkning vurdert ut fra SJ. Utøverne økte spensten med nesten 10 cm på tre uker. Like interessant er det å studere formen på kurven. Etter tre ukers «trening» ser vi at økningen er begrenset til den venstre delen av kurven, mens den høyre delen av kurven er nokså uendret.

Forklaringen på fremgangen er at vektvesten simulerer en situasjon hvor tyngdekraften er 10 % høyere enn normalt. Strekkapparatet i bena tilpasser seg den nye situasjonen i løpet av tre uker. Av styrke-spenstkurven ser vi da også at utøverne etter simulert hypergravitasjon hopper minst like høyt med 10 kg vektbelastning som de gjorde uten vekter ved kontrolltesten. Undersøkelsen viste også at forsøkspersonene var tilbake til utgangsverdiene igjen tre uker etter at «treningen» ble avsluttet.

Ved siden av at dette kan være en aktuell måte å toppe formen på mot en viktig konkurranse, viser også undersøkelsen at styrke-spenstkurven gir et godt bilde av effekten av denne treningsformen.

### Styrke-spenstforholdet

Fra styrke-spenstkurven kan vi få et tallmessig mål på forholdet mellom styrke og spenst hos den enkelte utøver. Styrke-spenstforholdet (FV%) beregnes som forholdet mellom stående hopp med vektbelastning tilsvarende egen kroppsvekt (SJbw) og stående hopp uten belastning (SJ) slik:

$$FV\% = \frac{SJbw}{SJ} \times 100$$

Et høyt styrke-spenstforhold viser at utøveren er relativt sterkere enn han er spenstig, mens et lavt styrke-spenstforhold tyder på at han er relativt sterk i forhold til spensten.

Tabell 2 viser resultater fra tester på italienske, finske og ungarske landslagsutøvere i friidrett, samt enkelte norske lagidrettsutøvere.

Tabellen viser at utøvere fra idretter som kjennetegnes med korte, «stive» satser, for eksempel tresteg, har det høyeste styrke-spenstforholdet. Ifølge tabellen er det ikke riktig, som popu-

**Tabell 2. Resultater for styrkespenstforhold for friidrettsutøvere fra Italia, Ungarn og Finland og norske eliteutøvere fra forskjellige idrettsgrener:**

Idrettsgren	SJ (cm)	SJ <sup>bw</sup> (cm)	FV% (%)
Høydehopp	45.8	16.3	35.5
Lengdehopp	45.1	17.2	38.1
Tresteg	43.3	19.4	43.9
Sleggekast	40.8	15.4	37.3
110 m hekk	45.0	16.0	35.5
100-200 m løp	43.8	17.5	40.0
400 m løp	39.9	14.8	37.1
Skøyter sprint (5)	46.6	15.5	33.6
Volleyball sr. (10)	46.7	13.4	28.7
Håndball sr. (8)	36.2	10.0	27.3
Kombinert (6)	41.5	12.6	30.6

lært antatt, at kastere har størst relativ benstyrke. Ved hjelp av styrke-spenstforholdet kan vi se om de treningsmetodene vi bruker er velbalanserte med hensyn på forholdet mellom styrke og spenst. Dette gir oss muligheter for å kontrollere om en utøver har lagt for mye vekt på en treningsform og neglisjert en annen. Det vanskeligste valget ved planleggingen av trening for spenstutøvere er oftest hvor mye vekt vi skal legge på styrketrening (for eksempel tung knebøy) i forhold til ren spensttrening (for eksempel hekkhopp). Ved regelmessig testing av styrke-spenstforholdet kan vi unngå misbruk av enkelte treningsformer. Styrke-spenstkurven kan kanskje gi et enda bedre bilde av treningseffekten.

Tabell 3 viser effekten av et fem-måneders kombinert styrke- og spensttreningssprogram på en del av standardtestene. Programmet vektla maksimal dynamisk styrketrening og ga en markert fremgang for alle testene. Fremgangen så ut til å være størst de første to månedene.

**Tabell 3. Resultater fra styrke-spensttester for herrelandslaget i volleyball sesongen 86-87:**

	SJ (cm)	CMJ (cm)	SJ <sup>bw</sup> (cm)	FV%fekt <sub>15s</sub> (%)	Ef- (W)
Des 86	40.1	46.8	9.5	23.7	28.9
Feb 87	46.7	51.3	13.6	29.1	35.9
Mai 87	47.0	52.7	14.7	31.3	29.9

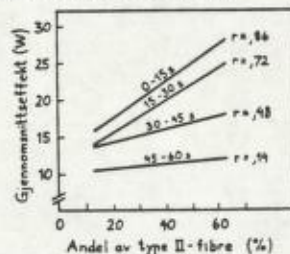
## Kontinuerlige hoppeter

Arbeidskapasiteten hos idrettsutøvere kan måles ved aerobt arbeid gjennom måling av maksimalt oksygenopptak. Nylig er det i Norge også utviklet en nøyaktig metode for måling av anaerob kapasitet. Måling av anaerob kapasitet med denne metoden er imidlertid relativt tids- og ressurskrevende.

I Bosco-testen inngår det tre standardtester for måling av arbeidskapasitet ved kortvarig, intenst arbeid. Testene består i kontinuerlig, maksimal hopping i 15, 30 eller 60 sekunder. Hoppene utføres med hoftefeste og til 90 grader knebøy hver gang. Ved hjelp av Ergojump<sup>R</sup>-utstyret beregnes gjennomsnittlig hopp høyde og effekten (utført arbeid pr. tid).

En rekke idretter er karakterisert ved kortvarige arbeidsperioder med eksentrisk-konsentrisk benarbeid som likner hopping. Dette gjelder for eksempel skøytesprint, ishockey, slalåm, utfor og korte løp i friidrett. Testene har derfor overføringsverdi også til idretter hvor utøverne ikke hopper.

For 15 s testen er det vist en sammenheng med muskelfibertype (figur 17), og testen kan derfor kanskje brukes for å få en indikasjon på utøverens fibertypesammensetning.



**Figur 17.**

Figuren viser sammenhengen mellom fibertypesammensetning (prosentvis andel av raske muskelfibre — type II-fibre) og effektutvikling ved en 60 sekunders maksimal kontinuerlig hoppetest. Vi ser at sammenhengen er størst i begynnelsen av arbeidsperioden (0-15 sekunder) og avtar etterhvert.

60 s testen har nytte der hvor vi ønsker et mål på anaerob kapasitet. Sammenlikning med tradisjonelle anaerobe tester som f. eks. Wingate test har vist en god samvariasjon.

## Hekkehopp

Som nevnt består hoppbevegelsen i en rekke idretter av et svikhopp med

svært kort kontakttid med bakken, for eksempel lengdehopp, tresteg og opphopp til smash i volleyball. En test som etterlikner denne måten å hoppe på er hekkhopp. Standardtesten består i å hoppe over fem 0.91 m høye hekker med en meters mellomrom. Utøveren kan benytte armsving og bøye i knærne etter eget ønske. Ved en slik hoppserie kan vi beregne hopp høyde, kontakttid og effekt (arbeid utført pr. tidsenhet). Tabell 4 viser resultater fra tester på italienske, ungarske og finske landslagsutøvere i friidrett.

**Tabell 4. Resultater fra hekkhoppstest for eliteutøvere fra Italia, Ungarn og Finland:**

Idrettsgren	Hopp-høyde (cm)	Kon-takttid (ms)	Effekt (W)
Høydehopp	50.5	184	53.8
Lengdehopp	60.0	170	69.2
Tresteg	62.5	173	70.9
Spydkast	52.2	205	49.9
100 m løp	60.2	162	72.9
400 m løp	56.8	173	64.4
Volleyball	53.3	247	43.3

Denne testen vil være spesielt verdifull for utøvere som har en satsbevegelse som er karakterisert ved kort kontakttid og lite knebøy (sprinterne, lengdehoppere, etc.). Ingen norske utøvere har vært testet med denne testen.

## Konklusjon

Strekkapparatet i bena arbeider under svært forskjellige arbeidsbetingelser under frasparket i hopp og løp. I artikkelen presenteres et standardisert testprogram hvor strekkapparatets reaksjoner på ulike stimuli kan registreres. Testene gir detaljerte opplysninger om strekkapparatets funksjon under varierende arbeidsbetingelser hos den enkelte utøver. Testresultatene kan utnyttes til å evaluere treningsmetoder og å gi individuell treningsråd.

**Roald Bahr:**  
Landslagstrener herrer, Norges volleyballforbund og Forskningsstipendiat (NAVF), Arbeidsfysiologisk seksjon, Arbeidsmiljøinstituttet, Oslo

**Carmelo Bosco**  
Fysiologisk rådgiver, Federazione Italiana Pallavolo, SNAL, Coni, Italia

Regatta i Istanbul, Tyrkia.

Det planlegges en internasjonal regatta i Istanbul siste helgen i september. Tyrkerne vil være behjelpelig med mateiell (topp - båter) og gratis opphold i fire dager.

Flyreisen fra Oslo til Istanbul må belastes av den enkelte deltaker.

Norge har som mål å stille med følgende lag :

H 4x, H 4- og D 2X

Aktive som er interesert i dette opplegget, eventuelt flere opplysninger bes kontakte Rolf Sæterdal, forbundskontoret.

TA SJANSEN ---- OG DU VIL FÅ EN TUR DU SENT VIL GLEMME.



**Dubbelsculler säljes**  
Östtysk modell, V E B, grå plast.  
Inköpt 1987, tävlat en  
säsong. Byggd för 80—85 kg.  
Är i mycket gott skick!  
Ring 040 — 12 24 56.  
MALMÖ RODDKLUBB

## JENTER OG ROING

Det er langt flere mannlige enn kvinnelige roere i Norge, og det er mange ganger flere mannlige ledere enn kvinnelige.

Hvorfor er det slik ?

Mange vil kanskje påstå at siden roing i tidligere tider var en mannsidrett så er det naturlig at det henger litt igjen. Jeg mener at det er en uholdbar forklaring. Det har vært jenter med i roingen i over 20 år, og det burde etter min mening være lang nok tid til å få en mye jevnere kjønnsfordeling enn det vi har i dag.

Men slik har det altså ikke gått. En viktig årsak til det er at det ikke har vært sterk nok vilje til å gjøre noe virkelig grundig med kjønnsfordelingen i rosporten. Dette gjelder etter min mening både Forbundet, kretsene og klubbene (det siste med noen få unntak).

Det er ikke tilfeldig at denne viljen ikke har vært til stede. Vi har hatt menn i verdenstoppen i snart 20 år, mer eller mindre kontinuerlig. Det har vært mye glede over dette, og mange unge gutter har hatt og har idealer i "eliten". Dette gjør at det heller ikke i fremtiden vi bli noen uovekommelig oppgave å rekruttere gutter til "toppen" i årene som kommer. Men alt dette oppstyret rundt "gutta" har kanskje ført til at klubbene og forbundet har vært fornøyd med situasjonen slik den er, og at prestisjen har vært i behold selv om få av jentene har nådd høye resultater.

Vi har etter min mening en enestående mulighet til å bli en enda bedre idrettsgren ved å få jentene mer på banen på alle felt.

Hva må vi så gjøre ?

Jeg er overbevist om at forandringene må skje i klubbene, det er jo der alt skjer i praksis. Lederne i klubbene må stille krav til- og gi ansvar til jentene på lik linje med guttene. Særlig må man forsøke å plukke ut ledertypene blant jentene og sørge for at de blir oppfordret til å delta på kurser og til å ta verv eller trenerjobber i klubben. Det er også viktig at jentenes resultater på regattabanen så vel som i leder-/trenerverv blir vist like stor oppmerksomhet og anerkennelse som guttenes.

Det bør i prinsippet rekrutteres like mange jenter som gutter i klubbene.

Det har vist seg å være et problem at jentene slutter når de nærmer seg senior-alder. Jeg tror at ved å gi jentene muligheter til å ta ansvar i klubbene og ellers i idrettsorganisasjonen kan de stimuleres til å holde på videre etter en karriere som aktiv, i større grad enn det som er tilfelle nå.

Hvor står Kvinneutvalget i dette ?

Jeg mener at Kvinneutvalgets aktiviteter må rettes i mye større grad mot ledelsen i klubbene, kretsene og forbundet. Det er holdningsendringer her som må til, eller kanskje det bør kalles "opplysningsvirksomhet om kvinnes potensiale i rosporten". Det er viktig at KU ikke sitter på sin egen tue, men har aktiv

kontakt med klubbene, og da ikke bare pr.brev.

Jentesamlinger har vært arrangert flere ganger, og det er både positivt og hyggelig, men har det forandret noe hjemme i klubbene? Det må ikke underslås at RoNorge styres av et overveldende flertall av menn. Menn som i mange tilfeller ikke alltid er like oppmerksom på hva jenter som kommer hjem fra samling har å si. Derfor bør problemet taes opp med klubbene gjennom et overordnet organ, som kvinneutvalget.

Hva med temakvelder i klubbene, eller felles med flere klubber fra samme krets hvor emnet diskuteres og strategier trekkes opp?

Vi har lenge "satset alt" på guttene, det er for dem vi har hatt ambisjoner om å vinne både VM og OL. Jeg mener at det er på tide at vi begynner å "benytte" jentene også når vi først har planer om å vinne så mye "heder og ære". Roforbundet har oppfordret klubbene til å rekruttere totalt 400 aktive i år, med tanke på junior VM på Arungen i 1993. Jeg mener at en slik rekrutteringskampanje er svært fornuftig og framsynt, men jeg tør også å oppfordre alle trenere og ledere i klubbene til å gjøre sitt til at 200 av dem blir jenter.

*Erik Henneli*

Erik Henneli  
Formann i Bergens Roklub

#### TILTAK I FORBINDELSE MED OPPLÆRING AV JUNIORROERE

For å øke bevissthetsnivået og kunnskapen om trening og konkurranser blant roerne i "RO I VEST" prosjektet i Hordaland og på Møre har vi fram til nå satt igang en del tiltak utenom den vanlige treneroppfølging i klubbene. Vi vil her kort presentere noen av disse tiltakene i den tro at også andre kan ha nytte av å gjøre noe liknende.

- A) Antidoping holdninger. Her har vi tatt opp dopingproblematikken til diskusjon og delt ut emneheftet "Medaljer uten dop".
- B) Forståelse av roteknikk. Her har vi gått igjennom NR's hefte "Om roteknikk" og jobbet med forståelse for prinsippene for rasjonell roing på samlinger.
- C) Treningsdagbok. Her har vi innført bruk av vedlagte treningsdagbok. Blant de aktive og trenerne skal med jevne mellomrom samle inn treningsdagbøkene og gå igjennom dem med roerne.
- D) Innstilling/vedlikehold av materiell. Her har vi gått igjennom en del teori og praksis for innstilling av materiellet og delt ut vedlagte skriv om disse forhold. Trenerne skal følge dette videre opp i klubbene.
- E) Mentale forhold ved regattaer. Her har vi delt ut vedlagte registrerings-skjema. Skjemaet skal fylles ut for hver regatta og leveres til klubbtrener. Treneren skal så gå igjennom skjemaet sammen med de aktive.
- F) Trenerens treningsdagbok. Her har vi gått igjennom vedlagte treningsdagbok med klubbtrenerne og disse skal føre treningsdagbok jevnlig og oppsummere for seg sjøl hver måned.

Ake Fiskerstrand



RETNINGSLINJER FOR INNSTILLING AV BÅTER OG ÅRER.

Grunnlaget for rasjonell utnyttelse av den enkelte roers fysiske kapasitet ligger i riktig innstilt og godt vedlikeholdt materiell. Her er det viktig å huske på at det er særdeles lite lurt å bruke mange trenings timer på å utvikle seg fysisk og teknisk og siden sløse med sekunder og ti-deler i en regatta fordi båten og årene er galt innstilt og dårlig vedlikeholdt. Teoretisk og praktisk materiell-kunnskap er den enkelte roers ansvar. I det følgende har vi satt opp en del retningslinjer for innstilling av båter og årer. Disse gjelder som veiledning når DU skal justere DITT materiell. Når du bruker "tabellene" så husk alltid følgende: hver gang du stiller på båten din og årene dine så sørg for å vite HVA du gjør og HVORFOR du gjør det !

Båt-type	Senter-avstand (cm)	Rigger-høyde (cm)	Årelengder i cm			Blad-bredde (cm)
			totalt	yttre arm	indre arm	
1 x	158-162	15-17 (v) 14-16 (h)	298-300	211-210	87-90	17-18
2 x	156-160	16-18 (v) 15-17 (h)	298-300	212-211	86-89	17-18
4 x	154-158	16-18 (v) 15-17 (h)	298-301	212-211	86-90	17-18
2 -	86-88	15-17	382-385	268-270	114-117	20-21
4 -	84-86	15-17	382-385	269-271	113-116	20-21
8 +	82-84	15-17	382-385	270-272	111-114	20-21

Skværing av årene:

Med skværing mener vi årebladets vinkelavvik i forhold til loddrett. Denne vinkelen skal være mellom 4 og 6 grader (se fig). Om en ikke har grademål, kan en like godt benytte en loddesnor og måle hellingen i millimeter (fig). Målene blir da som følger: scullerårer: 13 - 16 mm, lange årer: 18 - 20 mm.

fig. helling på årebladet i forhold til loddrett:



Når en skal stille inn skværingen er følgende forhold av avgjørende betydning:

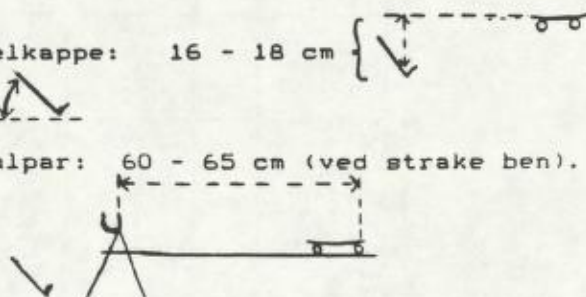
- båten må ligge i "vater" i lengde og i sideretning
- årehåndtaket skal holdes 30 cm over sleidesetet
- skværingen måles med åren i vannfatningsstilling, i midtstilling og i avslutningsstilling. Skværingen skal være lik gjennom hele taket.

Andre mål:

avstand sleidesete - bunn av hælkappe: 16 - 18 cm

rotbrettvinkel: 40 - 43 grader

swivelanlegg - fremre sleidehjulpar: 60 - 65 cm (ved strake ben).



Ettersyn og vedlikehold:

Smøring: alle bevegelige deler skal jevnlig smøres med olje eller grease. Men sleideskinnene skal være tørre og rene !

Vask: båter som brukes i saltvann bør skylles i ferskvann etter hver bruk og vaskes grundig en gang pr måned. Alle båter må vaskes grundig etter hver transport på henger eller bil for å fjerne sand og støv.

Rust: båter som brukes i saltvann er spesielt utsatt for rust, for å motvirke dette bør alle skruer og muttre settes inn med et tynt lag med tre-tjære. Helst bør alle bolter og skruer være av rustfritt materiale. Vær oppmerksom for rust på styre-wire og rorfeste.

Lutting: når båten ligger på land skal alle lufteluker/luftehull være åpne og båten skal være helt tømt for vann. NB: også vann inne i de vanntette skott skal fjernes. Gjør det også til en regel å lukke swivelbøylene når båten ligger på land, da slipper du mange skader i skroget.

Skroqskader: alle skader i skroget må repareres så snart som mulig. Trenger det vann inn i treet eller i glassfiberen blir ikke båten din særlig gammel !

Skader på årene: maling på åreblader og lakk på åreskaft slites relativt fort. Så snart maling eller lakk er slitt bort må du pusse og lakke/male på nytt. Slitte åremansjetter må skiftes så snart som mulig.

Se etter båten din jevnlig, reparer alle skader etterhvert som de oppstår, sjekk skværing, gearingsforhold samt riggerhøyde og vask båten din grundig etter hver transport eller minst en gang pr måned, så er du sikret materiell som du kan stole på i hver regatta.

mars 89/åf

REGISTRERING AV MENTALE FORHOLD VED REGATTAER/KONKURRANSER

Navn: \_\_\_\_\_ Født: \_\_\_\_\_ Klubb: \_\_\_\_\_

Regatta: \_\_\_\_\_ Dato: \_\_\_\_\_ Sted: \_\_\_\_\_

		Poeng	Merknad
Forbered- elser	Personlige		
	Materiell		
Konsen- trasjon	Før		
	Under		
Følelse av mental kontroll (nervesitet)			
Følelse av fysisk tilstand			
Innstilling til konkurransen			
Innsats under konkurransen			
Teknisk gjennomføring			
Vurdering av resultatet i forhold til forberedelser			
Sum:			

Poengskala: 3 god/godt, 2 middels, 1 dårlig/låter

Hva må du legge vekt på for å gjøre det like bra/bedre neste regatta ?

Målsetting for neste regatta:

Om de enkelte punkter:

personlige forberedelser er slikt som kosthold, søvn, hvile/oppladning  
materiell-forberedelser er å sjekke over båten og årene (trimming/ved-  
likehold/ettersyn.

konsentrasjon er å være opptatt av å forberede seg best mulig før  
og å jobbe med egen teknikk/taktikk under løpene.

mental kontroll er din følelse av nervesitet i forbindelse med løpene.  
fysisk tilstand er din opplevelse av hvordan kroppen din fungerer  
under løpene.

innstilling er en vurdering av hvor tent du var på å ro det enkelte  
løp.

innsats er en vurdering av din gjennomføring av løpene.

teknisk gjennomføring er din opplevelse av å ha jobbet teknisk konsen-  
trert under løpene.

vurdering av resultatet er din opplevelse av hvordan du har fått til  
de forhold du har jobba med under forberedelsene.







