

Friteknikkprosjektet

Et samarbeidsprosjekt mellom Olympiatoppen, NIH og NSF

Bakgrunn for prosjektet fra Olympiatoppen

Gjennom de siste årene har det vokst frem et stadig klarere behov for tiltak som kan bidra til å fremme utviklingen av løpernes friteknikk. Behovet har vært ytret fra trenere, løpere og Olympiatoppen (OLT) og har blant annet blitt begrunnet med at norske løpere har hevdet seg relativt dårligere i friteknikk (med noen meget gode unntak) sammenlignet med klassisk der vi ofte har dominert stort. Analyser på deltider i motbakke og flate i renn antydde at norske løpere taper mest i bakkene. Hovedkonklusjonen ble at det er et klart behov for å utvikle vår kunnskap om friteknikk, hvordan den bør utføres og hvordan det bør trenes for å utvikle teknikken best mulig.

OLT tok så initiativ til å starte et prosjekt med to hovedmålsetninger:

- A. Belyse sentrale momenter i teknikken padling og løpernes metabolske reaksjoner på samme teknikk. Følge eventuelle endringer i teknikk og metabolske reaksjoner over en periode (første steg et år) mens en utvalgt gruppe med løpere arbeider med å utvikle sin teknikk.
- B. Gjennomføre et systematisk treningsprogram som har til målsetning å utvikle teknikken hos en gruppe spesielt utvalgte løpere.

Arbeidet med hovedmålsetning A. ble i stor grad lagt som et oppdrag til Norges Idrettshøgskole (NIH) og ble planlagt og gjennomført som et samarbeidsprosjekt med OLT.

Registreringen og bearbeidelsen av data har (hatt) som målsetting å beskrive sentrale elementer i teknikken hos enkeltløpere og å gjennomføre sammenligninger mellom dem. Eventuelle endringer mellom første og andre gangs test skal også beskrives.

Alex R. Wisnes

Presentasjon av delprosjektet: teknikkanalyser av padling i motbakke på tredemølle

Av: Svein Hetland, Trine Løkke, Per Tveit og Vidar Jakobsen, Norges idrettshøgskole

NIHs laboratorium for bevegelsesanalyse har utstyr og metoder som gjør det mulig å gjennomføre inngående studier av ulike tekniske løsninger i idrett.

Ved laboratoriet har sammenhengen mellom teknikk og energiforbruk (arbeidsøkonomi) vært utpekt som satsingsområde. Langrenn er en av idrettene vi har studert for å belyse dette. Det har i denne tiden vært gjort målinger som viser at relativt gode skiløpere ikke klarer å utnytte sitt maksimale O_2 -opptak (maks VO_2) i friteknikk (Broks & Holm, 2000). Dette tyder på at de har en friteknikk som hindrer dem i å utnytte hele sin kapasitet (maks VO_2).

Som en del av Olympiatoppens friteknikkprosjekt i langrenn er det inngått en avtale mellom Olympiatoppen og Laboratorium for bevegelsesanalyse ved NIH om å gjøre studier av teknikken padling i motbakke på tredemølle. Norges Skiforbund er også med på delprosjektet. I delprosjektet utføres en kinematisk analyse av padleteknikken.

Målet med dette delprosjektet er:

- 1) å belyse sentrale momenter i teknikken padling i motbakke og
- 2) å følge endringer i padleteknikk og metabolske reaksjoner hos en utvalgt gruppe løpere som arbeider med å forbedre teknikken, over en periode på ett år.

Fire spesiallangrennsløpere fra team ØKO-kraft, én fra kvinnelandslaget og to skiskyttere fra herrelandslaget har deltatt i prosjektet.

For å studere den enkelte løpers teknikk (kinematisk analyse) har vi etter en vurdering valgt å se på følgende punkter:

- tyngdepunktets plassering i forhold til ankelleddet idet skia settes i bakken
- skias hastighet og vinkel idet den settes i bakken
- tidspunktet for start av fraskyv med beina i forhold til isett
- kroppens konfigurasjon -
aktuelle ledd- og segmentvinkler gjennom syklusen
- temporale parametre -
syklusfrekvens, kontakttider, svingtider

For å se teknikken i forhold til arbeidsøkonomi, gjøres det samtidige målinger av; submaks VO_2 , maks VO_2 , Hjerterfrekvens (HF) og laktat (La^-).

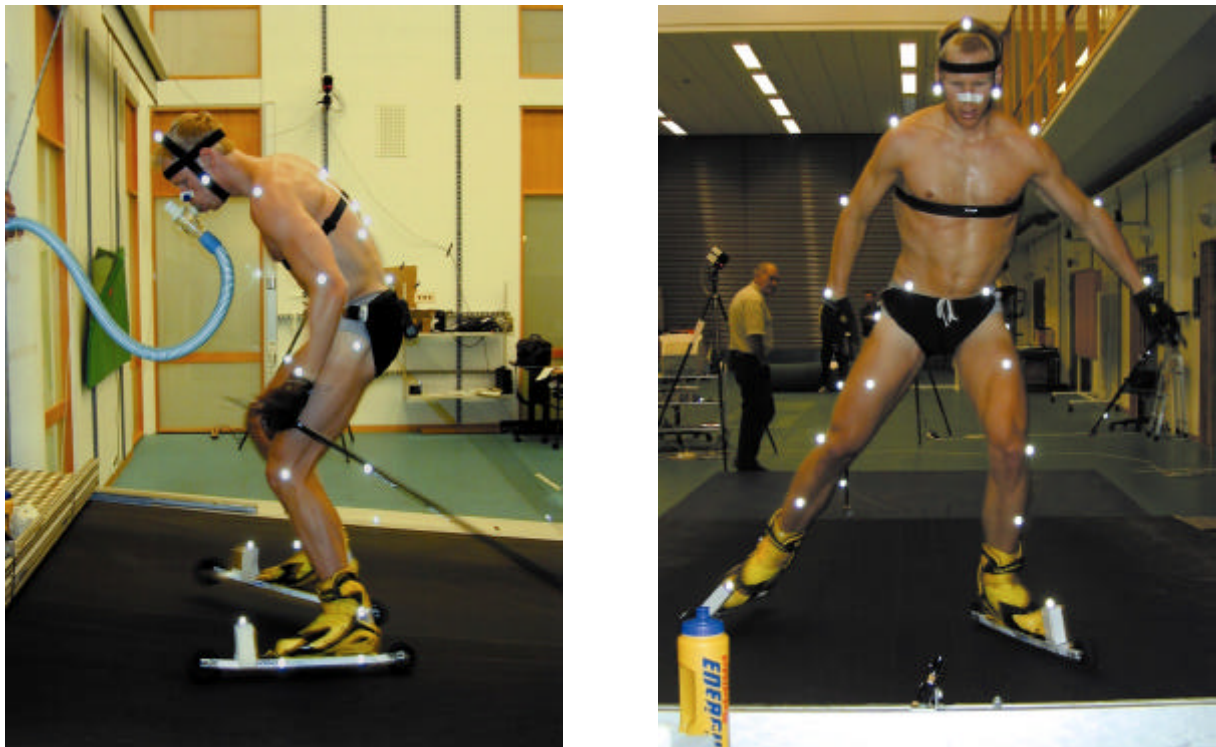
Innsamling av kinematiske data

Til å samle opp data for å studere padleteknikken benyttes det et videoposisjoneringsystem som heter ProReflex, fra firmaet Qualisys¹. Dette er et system som kan bestemme punkters posisjoner i tre dimensjoner. ProReflex systemet består av kameraer som sender ut infrarødt lys med en gitt frekvens som kan reguleres opptil 240 Hz. Det infrarøde lyset reflekteres fra refleksmarkører (plastkuler), som er festet på løperen, tilbake til kameraene. Det reflekterte lyset registreres på en videobrikke som avleses av en PC. Deretter bestemmes markørens

¹ Qualisys, Göteborgsvägen 74, 43363 Sävedalen, Sverige.



posisjon 3-dimensjonalt ved krysspeiling. Opptaksperiodene på den enkelte belastningen var 15 sek med en opptaksfrekvens på 240 Hz.



Figur 1 viser en forsøksperson sett fra siden og bakfra under en test av padling på tredemølle. De lysende punktene på kroppen er refleksmarkørene. På bildet til venstre har utøveren munnstykke fra O₂ måleutstyret i munnen.

Signalbehandling av kinematiske data

De kinematiske dataene fra ProReflex systemet ble analysert i MatLab². Her beregnes de parametre (avstander, hastigheter, vinkler osv.) som er relevante for analysen.

Med utgangspunkt i analysen av testresultatene har vi kommet fram til følgende sentrale momenter og konklusjoner:

- Tyngdepunktet bør ligge foran ankelleddet og på innsiden av skia ved isett. Dermed kan fraskyvet med beina starte umiddelbart etter isett og skyvet vil straks gi kraft i fartsretningen.
- Fraskyvet med beina bør starte umiddelbart etter isett. Det er spesielt viktig på hengsiden slik at løperen ikke blir stående på beinet med stor kne- og hoftebøy under skyvet med stavene. Skyvet med bein og staver bør utføres samtidig.
- Fraskyvet bør avsluttes med tilnærmet full utretting i hofte-, kne- og ankelledd.

² The MathWorks, Inc., 24 Prime Park Way, Natick, MA 01760, USA



Dette er spesielt viktig for musklene som virker i hoft- og kneledd, for å sørge for rikelig blodgjennomstrømming og dermed hindre opphopning av melkesyre.

- Løperens hastighet og dermed også skias hastighet bør være så høy som mulig i skias retning ved isett. Skias hastighet bør holdes så høy som mulig gjennom skyvet (unngå unødig kanting av ski og bakoverføring av skia som i diagonalgang). Dermed kan fraskyvet foretas mot en ski som følger kroppen. Dette gir gunstige betingelser for strekkmuskulaturen med mindre energiomsetning.

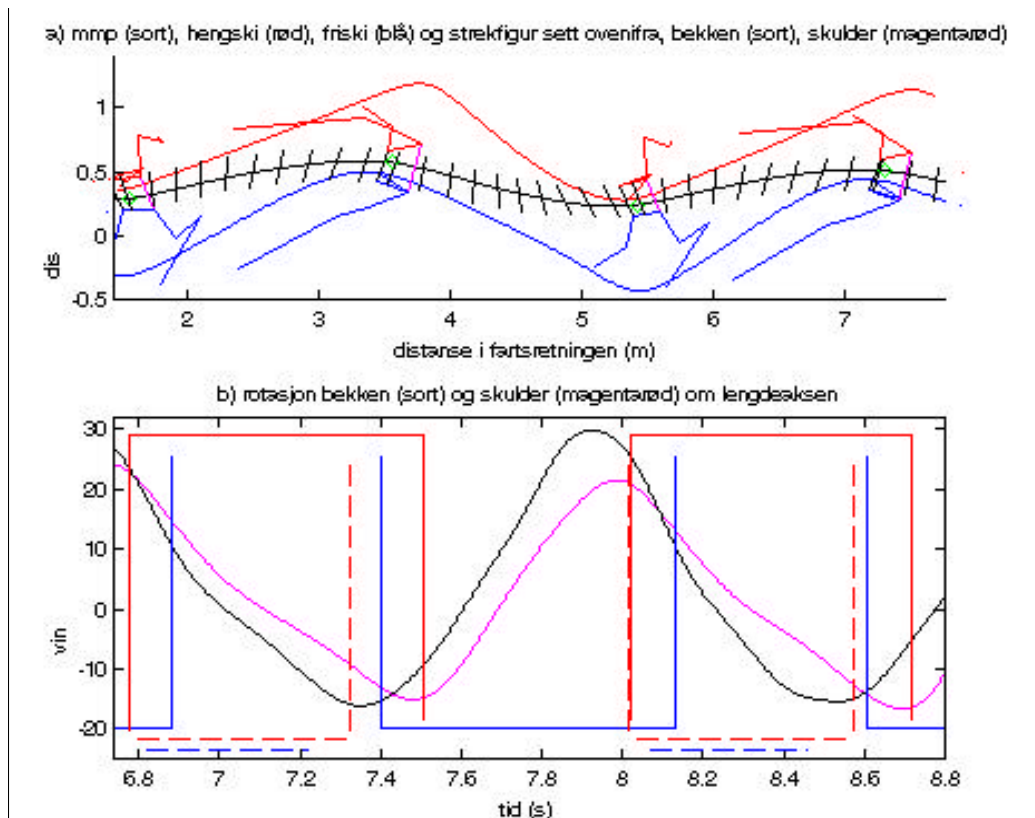
- Dreiningen av overkroppen bør forgå ved at bekkenet dreier om en lengdeakse i hoftleddene og ikke i ryggstølen. Dette betyr at aksene gjennom skulderleddene følger aksene gjennom hoftleddene. Aksene gjennom hoftleddene vil derfor i starten av stavtaket ligge på tvers av hengskia, mens den i avslutningen ligger på tvers av friskia (se billedserien av Bjørn Dæhlie). Dette gir lengre arbeidsvei både for armer og beina. I tillegg er det en viktig forutsetning for å få til en god tyngdeoverføring.



Figur 2 viser Bjørn Dæhlie i padling i motbakke på 30 km, VM Trondheim 1997. Hentet fra Langrennsprosjekt 1997 v. Olav G. Eikrehagen, bildemontering Johnny Nilsson.

Figuren under er et eksempel på en grafisk fremstilling av en løper med en god løsning av dreiningen av overkropp.





Figur 3 a) viser tyngdepunktets (sort) og midt ski's bevegelse sett ovenfra, strekfiguren er også sett ovenfra ved tidspunktet for isett av ski. Figur b) viser rotasjon om lengdeaksen for bekken (sort) og skulder (magentarød), Markeringer for isett stav og stav forlater (stiplet linje), isett ski og ski forlater (hel linje), rød = hengside, blå = friside.

Målinger av VO_2 , HF og La^- viser at endringer i teknikken i retning av overnevnte punkter viser generelt lavere verdier og spesielt på La^- .

Deltakere i delprosjektet

Fra Laboratorium for bevegelsesanalyse ved NIH har Svein Hetland og Vidar Jakobsen vært prosjektledere med Trine Løkke og Per Tveit som medarbeidere. Datainnsamling og analyser er foretatt på Laboratorium for bevegelsesanalyse ved NIH.

Svein Leirstein, Erlend Hem og Øyvind Foss fra Fysiologisk laboratorium har stått for målingene av VO_2 og La^- .

Morten Broks og Jarle Ure er studenter ved NIH og trenere, de har testet og evaluert noen av våre funn på seg selv og sine aktive.

Carl Henning Gran, Erling Nordbø og Torgeir Bjørn har deltatt fra Skiforbundet og hatt den daglige kontakten med løperne i oppfølgingsgruppen.

Alex R. Wisnes er leder av Olympiatoppens friteknikkprosjekt. Han har i dette delprosjektet hatt ansvar for samarbeidet med/mellom trenere, forsøkspersoner og NIH.

Denne korte oppsummeringen kommer til å bli fortløpende fulgt opp av en artikkelserie i skisport.

Det har vært en fin erfaring med så tett samarbeid med de aktive og deres trenere.

Til slutt vil vi takke Olympiatoppen, Alex Wisnes, trenere, løpere og andre støttespillere for vilje til å prøve nye veier for å utvikle skisporten.

