



# Alpinhjørnet: FRA KUNNSKAP TIL PRAKSIS

Ofte hører man trenere eller TV-kommentatorer snakke om viktigheten av «bevegelse» eller «dynamikk» i skikjøring. Men hva legger man egentlig i begrepet «bevegelse», og hvorfor er det så viktig? I dette nummeret av Alpinhjørnet skal vi ta opp utøverens vertikale bevegelser og studere hvilke effekter disse er med på å oppnå.

## INTRODUKSJON

«This was not good ... No movement, nothing ... Just leaning from left to right ... No pushing skis, no pressure, nothing.»

Dette er opptak fra radiosamband hvor en misfornøyd trener gir feedback til utøvere om en treningsomgang.

Har du noen ganger hørt snakk om «bevegelse», eller mangel på bevegelse, slik som i denne tilbakemeldingen, i bakken eller under TV-sending av renn? Konseptet «bevegelse» er referert til med mange ulike uttrykk som for eksempel «dynamikk», «aktiv» eller «statisk». Det å snakke om «bevegelse» er så utbredt at det virker å være en felles forståelse blant eksperter, trenere og utøvere om at bevegelse er viktig for prestasjon i alpint. Men hvilke bevegelser det er snakk om, er ofte ikke presisert. Og hvorfor bevegelsene er viktige er langt fra åpenbart.

For det uerfarne øyet kan alpint faktisk se ut som en relativt statisk idrett. Og måler man utøverens bevegelser, kan man fort se hvorfor: Ved normal kjøring er hverken bevegelsesutslag eller hastighet særlig store sammenlignet med mange andre idretter. Så hvorfor er det allikevel en felles forståelse at «bevegelse» er så viktig for prestasjon?

Dette er et viktig tema for trenere og utøvere å reflektere over, og i dette nummeret av

Alpinhjørnet kommer vi til å se nærmere på flere årsaker til hvorfor dynamikk er så viktig for å kunne kjøre fort på ski.

## HVILKE «BEVEGELSER» ER DET SNAKK OM?

I løpet av sommeren og høsten har vi introdusert en modell av svingteknikk som danner grunnlaget for teknikkmodulene i Skiforbundets trenerutdanning. I denne modellen har en utøvers bevegelser, kategorisert som vertikale, fram/bak, sideveis og rotasjonsbevegelser, til hensikt å skape effektene balanse, støtte og gli gitt de ytre forholdene og rammebetingelsene. La oss nå se tilbake på radio-tilbakemeldingen som inneholder noen sentrale skitekniske begrep som vi skal fokusere på.

Treneren tar opp at det var mangel på bevegelse og at dette ikke var bra, men slik det ofte er tilfelle, spesifiseres det ikke direkte hvilke bevegelser det er snakk om.

Heldigvis gir hun oss noen viktige tips på hva det kan være. Hun nevner at utøverne lener seg fra side til side i svingene. Dette er en form for sideveis bevegelse som vi tidligere har referert til som innoverlening (se Alpinhjørnet i utgaven om Sideveis bevegelser). Innoverlening med tyngdepunktet inn i svingen er nødvendig både for å skape stor kantvinkel mellom ski og snø og for å balansere mot de store eksterne kreftene som oppstår i en sving.

Men det er tydeligvis ikke nok bare å lene seg innover i svingen fra side til side. Noe mer må til. Og som treneren sier videre, det er snakk om noe som er tilknyttet det «å pushe» og det «å skape trykk.» Og det er her essensen i tilbakemeldingen ligger. Det å kontrollere trykk eller kraft er en av hovedoppgavene til utøverens vertikale bevegelser. Dette er så sentralt for å kunne kjøre fort på ski at vi skal bruke god tid for å forstå utøverens vertikale bevegelser.

## VERTIKALE BEVEGELSER

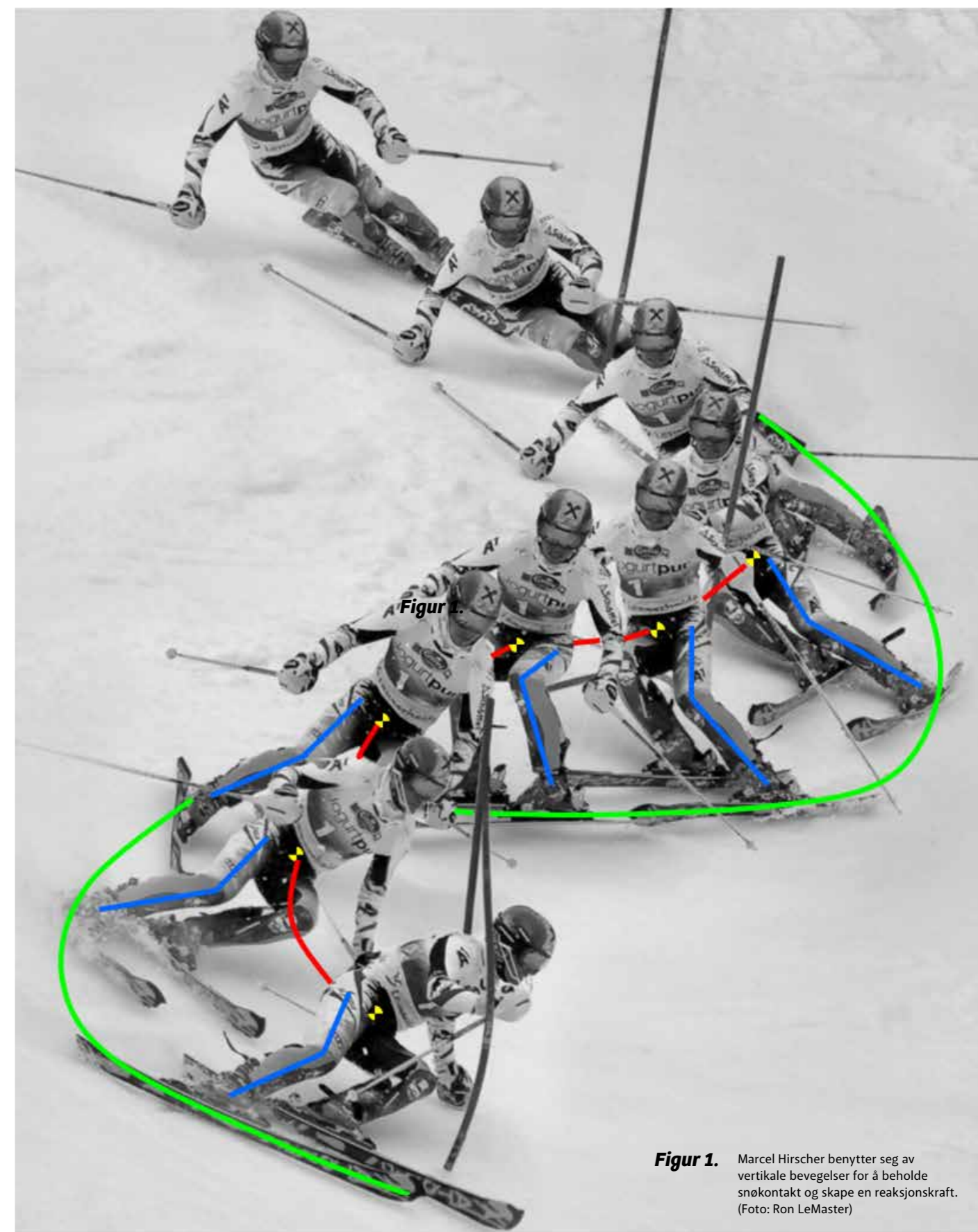
Vertikale bevegelser består i hovedsak av strekk- og bøybevegelser langs «sagittalplanet», det er planet som deler kroppen i venstre og høyre sider (figur 2). En utøvers vertikale bevegelser kan ha flere viktige effektmål, blant annet:

- Å skape belastning og avlastning (Støtte)
- Å beholde kontakt med snøens overflate (Støtte)
- Å stille kroppen i en sterk posisjon for å kunne stå imot store krefter (Støtte og Balanse)
- Å minimalisere friksjonen mot underlaget (Gli)
- Å skape hastighet (Støtte og Gli)

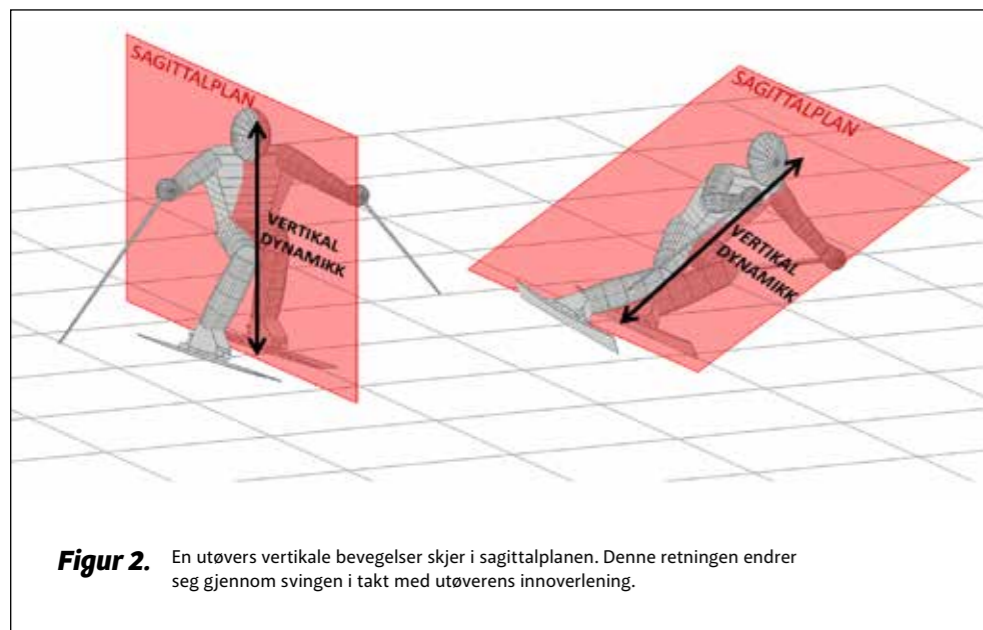
(LeMaster, 1999; Müller, 1994; Joubert, 1978/1980; Major & Larsson, 1979/1979; Lind & Sanders, 2004; Louie & Mote, 1982; Mote & Louie, 1983; Takahashi & Yoneyama, 2001, 2002; Hoff, 1997)

## ALPIN- HJØRNET

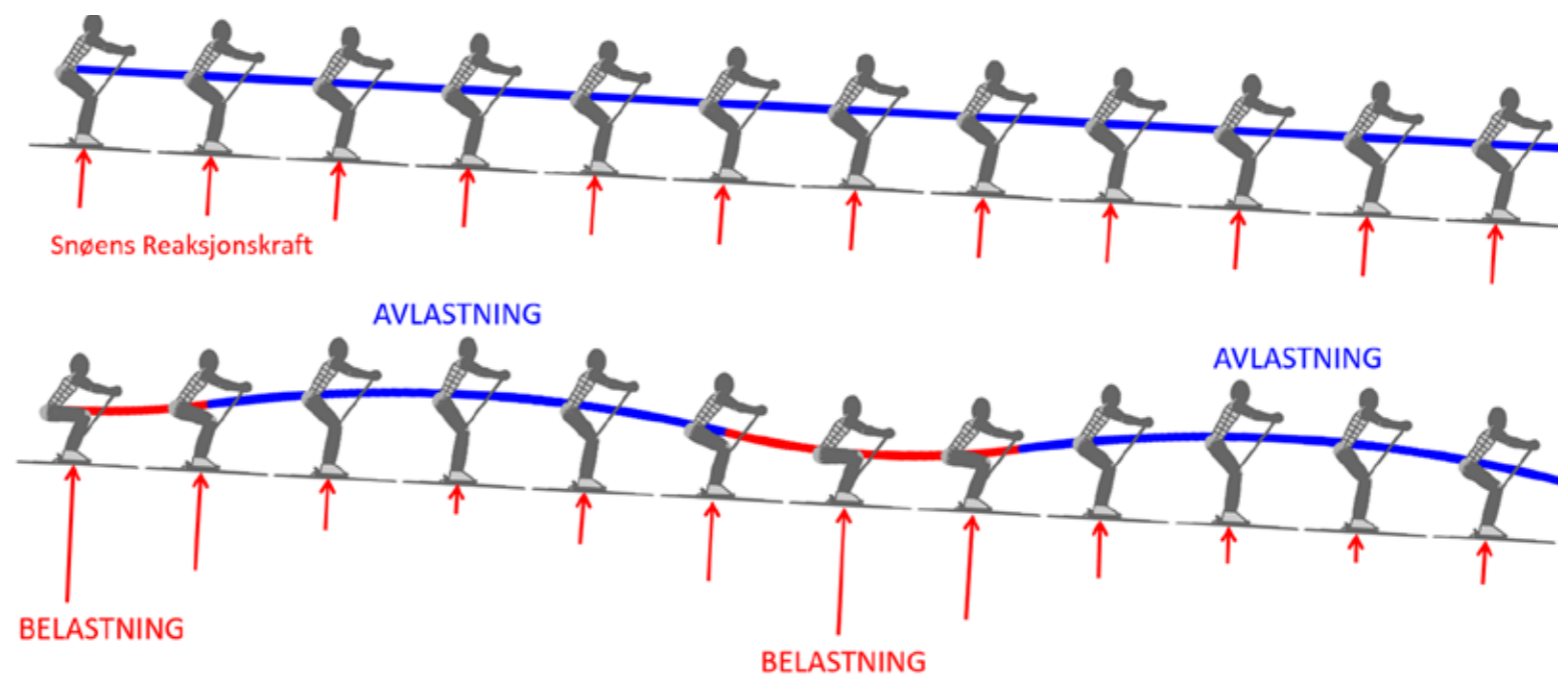
Ta opp og drøfter faglige temaer om alpint. Rettet mot trenere, ledere og foreldre, men kan også være aktuelt for eldre utøvere. Det er Sport Science avdelingen ved Norges Skiforbund Alpint og Seksjon for Fysisk Prestasjonsvevne ved Norges Idrettshøgskole som står for artikkelserien.



**Figur 1.** Marcel Hirscher benytter seg av vertikale bevegelser for å beholde snøkontakt og skape en reaksjonskraft. (Foto: Ron LeMaster)



**Figur 2.** En utøvers vertikale bevegelser skjer i sagittalplanen. Denne retningen endrer seg gjennom svingen i takt med utøverens innoverlening.



**Figur 3.**

En utøvers vertikale bevegelser er med å skape belastning og avlastning. I øverste serien ser vi en utøver som kjører statisk. Tyngdepunktet (i blå) tar en rett bane og reaksjonskraften (i rødt) er konstant. I den nederste serien ser vi en utøver som aktivt strekker og bøyer seg for å skape belastning og avlastning.

Selv om det heter «vertikal» bevegelse, må man unngå å tenke på det kun som bevegelse opp og ned relativt til snøens overflate. Det som er den «vertikale» retningen, følger utøverens sagittalplan som endrer seg i takt med hans innoverlening i svingen (figur 2). Dette betyr at sagittalplanet ofte er orientert parallelt med snøens reaksjonskraft, og dette er faktisk et viktig poeng. Som vi kommer til å se, er vertikal bevegelse et av utøverens viktigste redskaper for å manipulere og regulere reaksjonskraften, og det er derfor mange av funksjonene til vertikal bevegelse er relatert til det overordnede effektmålet Støtte.

### SKAPE BELASTNING OG AVLASTNING

En viktig funksjon med vertikal bevegelse er å regulere hvor stor reaksjonskraft man får fra snøen. For å forstå dette la oss studere hva som skjer når en utøver strekker og bøyer seg under rett fram kjøring (figur 3). I den øverste bildeserien står utøveren statisk. Gravitasjon trekker utøveren både nedover bakken og ned mot snøens overflate. Snøen motstår kompresjon under utøveren, og en reaksjonskraft oppstår (Newtons 3. lov). Reaksjonskraften blir uendret mens utøveren glir nedover.

I den nederste bildeserien ser vi en lignende situasjon, men i dette tilfellet er utøveren aktiv og pusher ned mot snøen ved å strekke seg ut i de første bildene. Dette øker reaksjonskraften fra snøen som akselererer tyngdepunktet oppover. Vi refererer til denne økningen i reaksjonskraft som «belastning.»

Når utøveren slutter å pushe, vil reaksjonskraften avta, og gravitasjonen akselererer tyngdepunktet ned igjen mot snøen. Dette resulterer i en «avlastning». Selv om det er mulig at skiene ligger på snøen hele veien, er tyngdepunktet i en form for «svev». Utøverens mulighet til å skape kraft mot underlaget mens han er avlastet, er begrenset fram til gravitasjonen trekker utøverens masse ned til snøen igjen. Denne sekvensen av ekstensjon med belastning etterfulgt av avlastning kalles for «opp-avlastning.»

Den motsatte rekkefølgen, «ned-avlastning», er også mulig. I et slikt tilfelle begynner utøveren i en oppreist posisjon og slipper seg raskt ned mot snøen. Mens utøveren faller, oppstår det en midlertidig reduksjon i reaksjonskraften (avlastning). Dette blir etterfulgt av en belastning når utøveren begynner å stå imot for å stanse nedbevegelsen. En fordel med ned-avlastning i forhold til opp-avlastning er at med ned-avlastning er effekten umiddelbart tilgjengelig. Løperen trenger kun å slippe av i lår- og ryggmuskulaturen, så er avlastningen umiddelbar. Ulempen er at det blir kun en kort, midlertidig effekt siden man må begynne å stå imot for å holde seg oppreist.

Det er gjennom bøye- og strekkebevegelser utøveren aktivt kan skape belastning og avlastning og kontrollere størrelsen på reaksjonskraften som virker på han. Den samme mekanikken gjelder også i svinger. Ved å stå imot kreftene og pushe tyngdepunktet opp og

innover langs sagittalplanet, øker man reaksjonskraften og svinger mer. Om utøveren slipper opp og tillater seg å bli presset sammen, eller aktivt trekker seg sammen, vil han skape en avlastning, og svingen vil avta. Det er på denne måten utøvere aktivt kan styre svingens utløsning og timingen av kraft gjennom svingen.

### BEHOLD SNØKONTAKT

For å kunne svinge eller bremse er det nødvendig å skape en reaksjonskraft fra snøen. Og for å kunne skape en reaksjonskraft fra snøen må utøveren ha «kontakt» med underlaget. Uten denne kontakten har man ingen mulighet til å skape kraften som må til for å endre bane, og man vil forsøke å fly rett fram inntil kontakt er etablert og en reaksjonskraft oppstår. Det er på denne måten at utøvere aktivt kan manipulere reaksjonskraften slik at de kan styre svingens utløsning.

Det er fort gjort å tenke på snøkontakt som fysisk kontakt mellom ski og snø. Men denne definisjonen er ikke presis nok. Det finnes situasjoner hvor en utøver kan ha skiene på snøen, men allikevel være avlastet og uten mulighet for å skape en reaksjonskraft. En bedre definisjon for snøkontakt er derfor utøverens mulighet eller potensial for å kunne utvikle en reaksjonskraft i en gitt situasjon.

Sett på denne måten er ikke snøkontakt svart-hvitt, enten noe man har eller ikke har. Det er heller ulike grader av snøkontakt. Hvor



**Figur 4.**

Kjetil Jansrud viser et veldig godt eksempel på hvordan vertikale bevegelser er viktig for å beholde snøkontakt over kuler i en sving. Merk hvor mye han beveger seg vertikalt fra full ekstensjon før kulen, til å ha knærne langt opp i brystet på kulen, til å strekke seg helt ut igjen på baksiden—og hele veien med kompakt overkropp for å minimalisere luftmotstand.

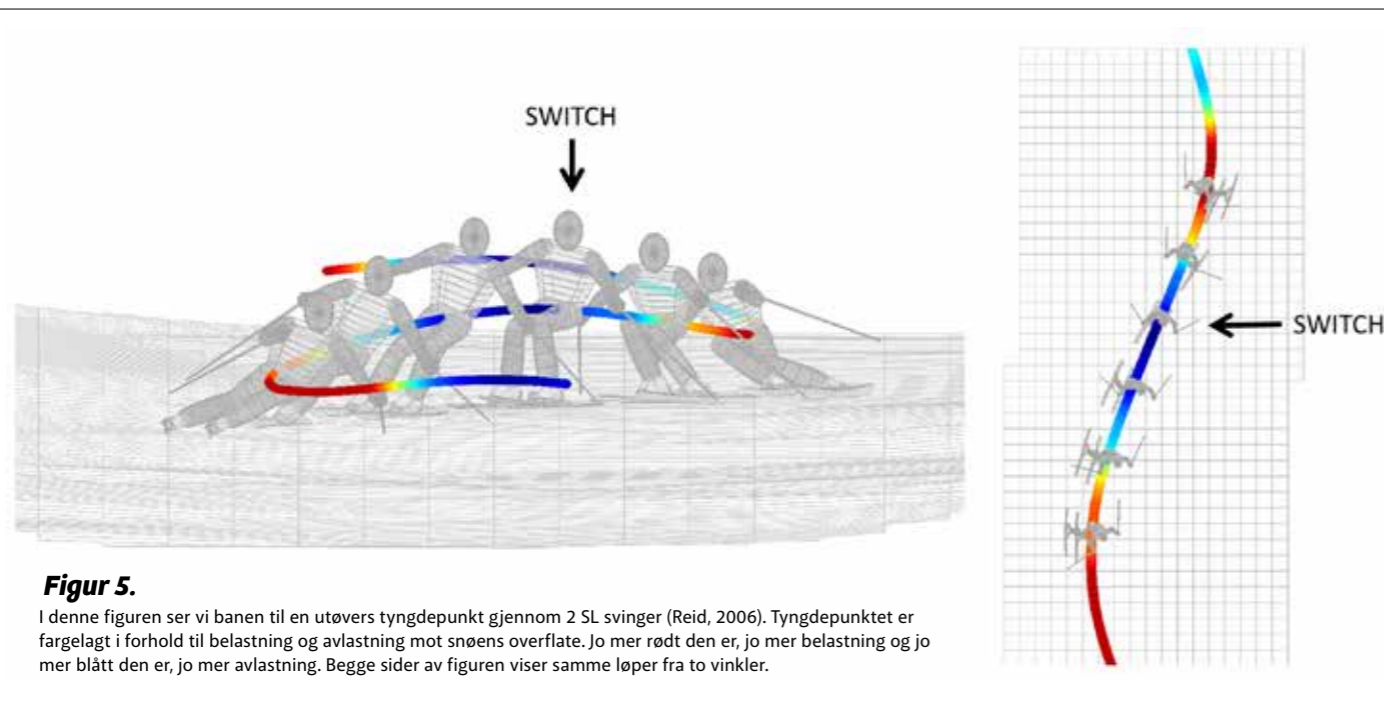
mye snøkontakt en utøver har, er avhengig av en nokså kompleks interaksjon mellom tyngdepunktets bane, skiens bane og terrenget. Hovedredskapet utøveren har til å regulere dette er vertikal bevegelse.

Kuler, bølger, slag, hengkanter og hopp er alle ulike typer terreng som kan føre til tap av kontakt med underlaget og dermed utøverens mulighet til å skape reaksjonskraft fra under-

laget. Utøvere som kjører statisk, kommer til å være spesielt utsatt for å miste kontakt i slikt terreng. Heldigvis kan vi, gjennom vertikal dynamikk, dempe slikt terreng og begrense hvor mye kontakt vi taper. En typisk situasjon hvor dette er viktig, kan være en serie kuler gjennom en sving i utfor slik som vi ser Kjetil Jansrud takle i figur 4. I slike situasjoner er utøveren nødt til å skape en reaksjonskraft fra

underlaget for å kunne svinge samtidig som kulene utfordrer utøverens snøkontakt og hans mulighet til å skape denne kraften. Gjennom aktive bøye- og strekkebevegelser kan utøveren dempe kulene og beholde bedre kontakt med underlaget.

En annen utfordring med snøkontakt er overgangen mellom to svinger hvor tyngdepunktet og skiens baner krysser hverandre



og bytter sider. Vi refererer til kryssningspunktet som «switch». I denne fasen gjennom switchen er utøveren utsatt for å miste snøkontakt.

Grunnen til dette kan man se hvis man studerer tyngdepunktets bane i forhold til snøens overflate (figur 5). I normale svinger har tyngdepunktet en bane som går opp og ned i forhold til snøen. Tyngdepunktet faller ned mot snøens overflate gjennom første del av svingen, i takt med utøverens økende innoverlening, og når sitt laveste punkt ved svingens apex hvor reaksjonskraften er størst. Herfra går tyngdepunktet oppover gjennom svingens avslutning og når sitt høyeste punkt ved switch til ny sving. Denne ned- og så opp-dynamikken i forhold til snøen skaper en «opp-avlastning», og

som en konsekvens er snøkontakt redusert på vei inne i ny sving. Effekten er ikke helt ulikt det å kjøre over en kul, derfor er dette i noen tilfeller referert til som den «virtuelle kulen» (LeMaster, 1999).

Gjennom sine vertikale bevegelser har en utøver som kjører aktivt og dynamisk, kontroll over hvor mye avlastning som skjer. I enkelte situasjoner kan det være hensiktsmessig å skape en stor avlastning over switchen og inn i neste sving. Dette kan oppnås ved at man pusher og strekker seg opp, vekk fra snøen, gjennom svingovergangen. Effekten blir som å hoppe fra den «virtuelle kulen», og avlastningen i første del av den påfølgende svingen kan som et resultat bli stort. En slik avlastning kan være til nytte hvis man raskt må dreie skiene inn i neste sving.

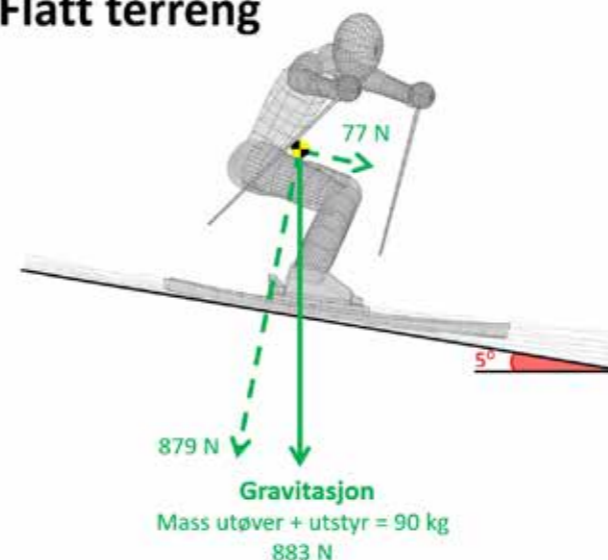
I de aller fleste situasjoner ønsker man å begrense avlastningen som skjer over switchen slik at man har mulighet til å skape en reaksjonskraft tidlig i påfølgende sving. Dette gjør man med en dempebevegelse i det man kjører over switchen, ikke helt ulikt det man gjør for å dempe en kul eller et hopp. Bevegelsen må ikke nødvendigvis være stor. Bare det å slappe av i beinmuskulaturen før switchen og la skiene svinge opp og under kroppen, kan ha en stor dempingeffekt som er nok til at man beholder kontakt med underlaget på tur inn i neste sving.

### STILL KROPPEN I EN STERK POSISJON

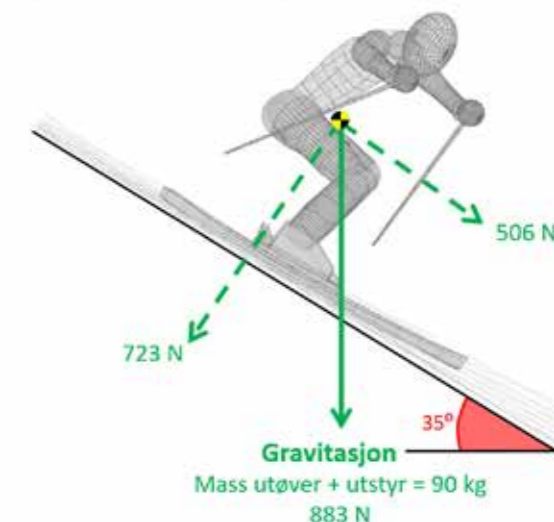
Samtidig som utøverne jobber for å beholde snøkontakt og skape en reaksjonskraft gjennom svingens inngang, er det viktig at de begynner å posisjonere seg slik at de står klare i en sterk posisjon for å kunne stå imot de store kreftene som kommer (figur 7). I raske SL og GS på hardt underlag er det ikke uvanlig å komme opp i over tre til fire ganger egen kroppsvekt i kraft. Står man med for mye bøy i rygg, hofter og/eller kne, må musklene jobbe ekstremt for å stå imot. Hvor mye en utøver klarer å stå imot er selvfølgelig avhengig av individets maksimale styrke. Men vi snakker ofte om krefter som er så store at det blir en utfordring selv for de sterkeste å stå imot. Ved å stå i en lang, strak posisjon, med lett bøy i alle ledd, føres en stor del av belastningen gjennom kroppens skjelett slik at musklene tar noe mindre av belastningen, og de kan ha en mer stabiliserende funksjon. I tillegg til å være en mye sterkere posisjon er den også betydelig mer økonomisk, hvilket betyr at man sparer viktig energi, ikke for å gjøre kjøring lettere, men for å bruke den til viktigere formål.

Å være i en posisjon som er sterk nok til å stå imot er bare en del av bildet. Som vi kommer til å se i neste nummer av Alpinhjørnet, vil det å bli presset sammen i seg selv ha en bremsende effekt på utøverens hastighet. Til og med å bli presset sammen en liten centimeter eller to kan ha betydelige konsekvenser for utøverens

### A. flatt terreng



### B. Bratt terreng



**Figur 6.**

### SNØKONTAKT I FLATT OG BRATT TERRENG

Det er viktig å merke seg at når tyngdepunktet først er avlastet fra snøen, er det kun en komponent av gravitasjon som trekker utøverens masse ned mot snøens overflate for å skape kontakt igjen. I flatt terreng er denne komponenten stor, og man blir trukket fort ned igjen til snøen slik at det er lettere å beholde god snøkontakt (figur 6). I bratt terreng derimot er gravitasjonskomponenten som trekker oss ned mot snøen, liten. Dette betyr at det kan ta noe tid før snøkontakten er etablert igjen. Og i denne tiden kan utøveren fly langt ned mot neste port før han har mulighet til å skape en reaksjonskraft.

prestasjon. Det er derfor svært viktig at utøveren er helt solid og ikke gir etter en eneste millimeter. Tvert imot, de skal heller pushe massen sin videre innover i svingen. Det er viktig å være obs på at det i en lang, strak posisjon ikke er beinstyrken som er det svakest leddet i kjeden, men buk/rygg- og stabilitetsstyrken. Så husk på barmarkstreningen: Buk/rygg- og stabilitetsstyrke er minst like viktig som beinstyrke.

### TIL NESTE UTGAVE

I dette nummeret av Alpinhjørnet har vi definert vertikale bevegelser og sett på hvordan strekk- og bøyebevegelser er viktige for å regulere reaksjonskraften, beholde snøkontakten og stille kroppen i en sterk posisjon. I neste utgave skal vi fortsette med vårt fokus på vertikale bevegelser og se nærmere på hvordan man kan benytte dem til å skape hastighet.



**Figur 7.**

Marcel Hirscher står imot en stor reaksjonskraft under årets renn i Sölden. Han står i en fin, sterk posisjon hvor mye av belastningen går gjennom skjelettet hans. En høy grad av buk/rygg styrke er nøkkelen til å kunne stå imot. (Foto: GEPA-Pictures)