



Figur 1: Kjetil Jansrud skaper stor kantvinkel i en GS sving (Meribel, mars 2015). Hvilke bevegelser utøvere benytter for å skape kantvinkel er temaet for dette nummeret i Alpinhjørnet. (Foto: GEPA Pictures).

ALPIN- HJØRNET

Tar 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 Prestasjonsevne ved Norges Idrettshøgskole som står for artikkelserien.

NORGES IDRETTSHØGSKOLE



Alpinhjørnet: FRA KUNNSKAP TIL PRAKSIS

I alpin svingteknikk finnes det ingen fasit. Utøverne må tilpasse sine bevegelser til svært variert ytre forhold for å oppnå en bestemt effekt. I denne utgaven av Alpinhjørnet skal vi se nærmere på en utøvers sideveis bevegelser og hvilke effekter disse er med å skape.

INTRODUKSJON

I det første nummeret av Alpinhjørnet ble det introdusert en modell for svingteknikk som danner grunnlaget for teknikkmodulene i Skiforbundets trenerutdanning (Figur 2). I denne modellen har en utøvers bevegelser (vertikale, fram/bak, sideveis og rotasjonsbevegelser) til hensikt å skape effektene balanse, støtte og gli ut i fra ytre forhold og rammebetingelser. Som en forutsetning for å studere svingteknikk har vi sett på ski-snø interaksjonen og grunnleggende mekanikk i de siste to utgaver av Alpinhjørnet. Nå

retter vi oppmerksomheten mot utøvers bevegelser, med spesiell fokus på hvordan disse er med å skape balanse, støtte og gli. Og først ut skal vi ta opp sideveis bevegelser.

EN LITEN DIGRESJON ... ELLER TO

Før vi går videre, er det et par punkter som er viktige å ta opp. Først, svingteknikk består av mange ulike elementer som fungerer i en helhetlig og syner-gisk interaksjon. Mens det ofte er hensiktsmessig og enkelt å gjøre en analyse av teknikk ved å dele opp helheten etter et system, er det viktig å

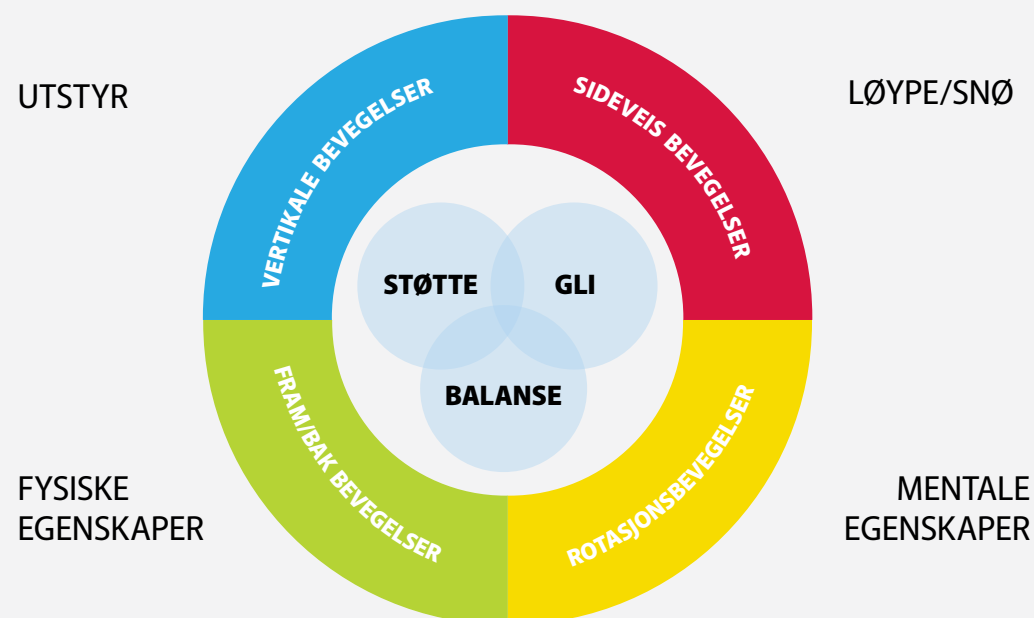
Innoverlening: Negativt eller positivt?

Å lene tyngdepunktet for langt inn i svingen er en utbredt teknisk feil med ofte drastiske konsekvenser for prestasjonen. Uttrykket «innoverlening» er som regel benyttet blant trenere og utøvere for å beskrive denne feilen, og på denne måten har uttrykket fått en negativ konnotasjon når det gjelder svingteknikk. Samtidig er det helt nødvendig for utøveren å lene seg innover i svingen slik at tyngdepunktet kommer i linje med reaksjonskraften, noe som også kan beskrives som «innoverlening.» Noen trenere benytter uttrykkene «positiv innoverlening» og «negativ innoverlening» for å skille mellom innoverlening i balanse med kreftene og for mye innoverlening.

I denne artikkelserien skal vi benytte uttrykket «innoverlening» for å beskrive bevegelser hvor tyngdepunktet er lenet innover i svingen. Hvorvidt innoverlening har en negativ eller positiv konsekvens, kommer an på situasjonen og hvor langt utøveren lener seg inn i forhold til de ytre kreftene.



YTRE FORHOLD



Figur 2: Modellen av alpin svingteknikk. Grunnlaget til modellen består av de ytre forholdene og de tre hovedeffektene man er ute etter å skape: balanse, støtte og gli. Utøveren tilpasser sine bevegelser (vertikale, sideveis, fram/bak og rotasjon) for å oppnå ønsket effekt ut fra de ytre forholdene.

merke seg at man alltid mister noe av helheten i slike oppdelinger.

I modellen som er presentert her, har vi valgt å dele utøverens bevegelser i vertikale, fram/bak, sideveis og rotasjonsbevegelser, og de neste utgavene av Alpinhjørnet kommer til å følge denne organiseringen. Selv om hver type bevegelse kommer til å presenteres hver for seg, kommer man fort til å merke at ting ofte er mer komplekse enn som så. Utøverens bevegelser er som regel sammensatte i virkeligheten, noe som er grunnen til at de er tegnet i en sammenhengende ring i modellen. Ha dette i tankene mens man leser og se etter mulig koblinger, interaksjoner og begrensninger.

Det er en liten digresjon til før vi går videre. Hensikten bak modellen, og gjennomgangen i Alpinhjørnet, er å presentere grunnleggende prinsipper av svingteknikk. Målet er ikke å gi

svar på hva som er «riktig» eller «gal» teknikk, og det er heller ikke å beskrive moderne trender i teknikk. Hensikten er å presentere de ulike elementer av svingteknikk med mål om å forstå sammenhengen mellom bevegelse og effekt. Ved å forstå disse grunnleggende prinsippene er håpet at man da er i bedre stand til å vurdere effektiviteten av ulike tekniske løsninger ut i fra effektmålet og de spesifikke ytre forhold knyttet til en konkret situasjon.

SIDEVEIS BEVEGELSER

En utøvers sideveis bevegelser er definert som de bevegelsene som foregår hovedsakelig i utøverens frontalplan. Eksempler på sideveis bevegelser er illustrert i Figur 3 og inkluderer blant annet innoverlening av tyngdepunktet for å balansere kreftene; vinkling i kroppen for å regulere skikant vinkel; uavhengig beinarbeid for å justere hver skis orientering for

seg og armarbeid for å stabilisere overkroppen mot rotasjon. Disse bevegelsene har fire effektmål som skal presenteres her (Howe, 2001; Joubert, 1978; LeMaster, 1999, 2010; Lind & Sanders, 2004; Witherell, 1972):

- Balansere de ytre kreftene og stille kroppen i en sterk posisjon
- Skape og justere skiens kantvinkel mot snøens overflate for å justere hvor mye skiene svinger
- Fordele kraft mellom indre og ytre ski for å skape en støtteflate i snøens overflate, men samtidig maksimalisere gli
- Stabilisere overkroppen mot rotasjon

BALANSERE KREFTENE

Svært god balanse er en forutsetning for effektiv svingteknikk. En sentral oppgave for utøveren under skikjøring er derfor å opprettholde likevekt med kreftene gravita-

sjon, luftmotstand og snøens reaksjonskraft (Se forrige Alpinhjørnet, SKIsport 05/15). Dette innebærer at utøveren kontinuerlig justerer posisjonen sin slik at den totale effekten av de ytre kreftene virker gjennom tyngdepunktet. For eksempel, midt i svingen er snøens reaksjonskraft stor og rettet skrått innover i svingen. For å beholde balansen må utøveren lene tyngdepunktet innover i svingen slik at reaksjonskraften virker gjennom tyngdepunktet (Figur 4A). Med for lite innoverlening kommer utøveren til å falle ut av svingen; med for mye innoverlening kommer han til å falle inn i svingen. Hvor mye innoverlening av tyngdepunktet som er nødvendig i en gitt situasjon, kommer an på hvor stor reaksjonskraften er og hvor mye den er rettet skrått innover mot svingens sentrum. Reaksjonskraften henger sammen med utøverens svingradius, hastighet og masse. Jo kortere svingradiusen er og jo større hastigheten er, jo større blir behovet for innoverlening for å opprettholde likevekt med kreftene.

Når det er sagt, er det viktig å poengtere at ting i praksis ikke er så enkelt som så. Det er ikke alltid at man er i likevekt med de ytre kreftene. Og det er heller ikke hensiktsmessig å kjøre i konstant likevekt. Effektiv svingteknikk er som en dans med de ytre kreftene hvor man til tider slipper likevekten og faller,

med hensikt, i forventning om en reaksjonskraft som kommer til å oppstå.

Man ser et godt eksempel på dette hvis man analyserer hvordan en utøver skaper innoverlening av tyngdepunktet. Prosessen begynner allerede i forrige sving. I starten av avslutningsfasen slutter tyngdepunktet å svinge mens skiene fortsetter å svinge. Dette fører gradvis til at skiene og tyngdepunktet kommer på kryssende baner slik at tyngdepunktet krysser over inn i ny sving (Figur 5). Etter krysningspunktet og før skiene begynner å svinge i ny retning, går skiens og tyngdepunktets baner bort fra hverandre, et konsept referert til som «divergeance» i engelsk litteratur (Witherell & Evrard, 1993).

I denne fasen av svingen er utøveren midlertidig ikke i likevekt med kreftene, og tyngdepunktet faller innover mot midten av den kommende svingen. Dette øker utøverens innoverlening og, som en konsekvens av dette, også skiens kantvinkel (Joubert, 1978/1980; LeMaster, 1999; Major & Larsson, 1979; Witherell, 1972; Witherell & Evrard, 1993). Så lenge skiene er belastet nok til å bøye seg ned på snøen og penetrere overflaten, vil de begynne å svinge og komme rundt på en bane som «møter» tyngdepunktets bane igjen. Det er fra dette møtepunktet en stor reaksjonskraft er utviklet, og den allerede

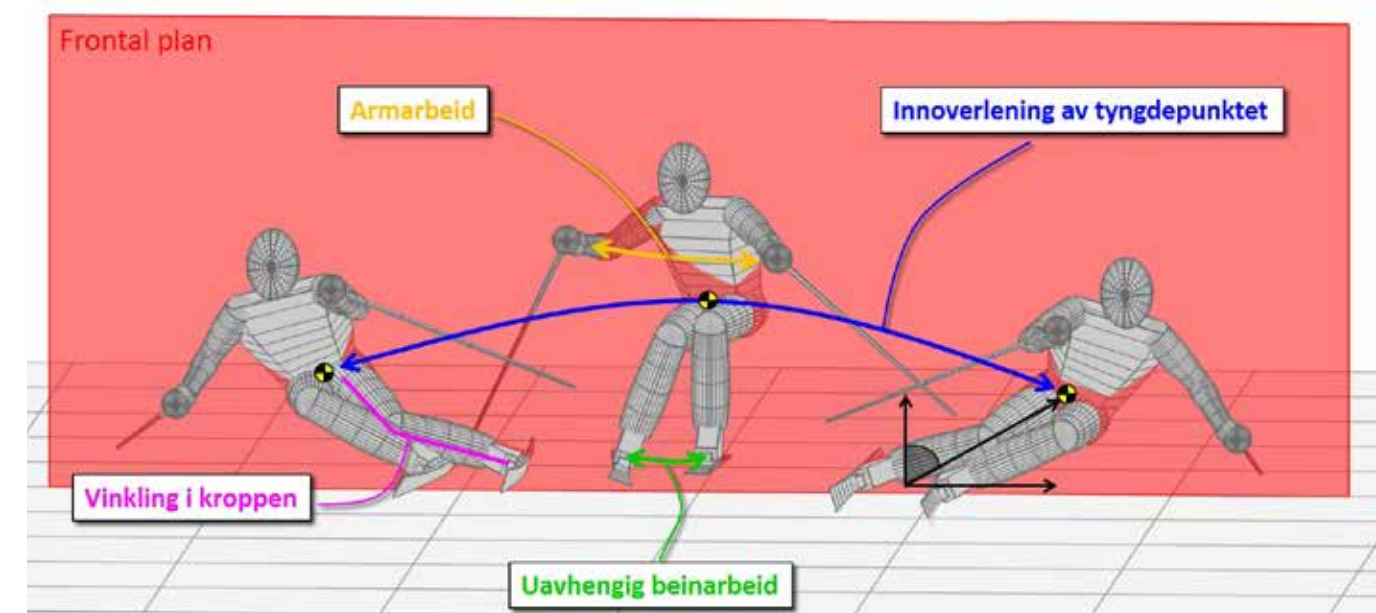
innoverlente utøveren kommer i likevekt.

Utfordringen til utøverne er at de må se den kommende svingen for seg og beregne presist hvor mye «divergeance» de trenger, og hvor langt de skal tillate seg å falle innover, slik at de møter kreftene på riktig sted (i forhold til svingen og porten) og i balanse. I skiteknisk litteratur skrevet på engelsk heter dette konseptet «Anticipation» (Bear, 1976). LeMaster (2009) påstår at evnen til å falle presist på denne måten fra sving til sving, hverken for mye eller for lite, er en ferdighet som skiller topp alpinister.

SKAPE OG REGULERE SKIENS KANTVINKEL

I spalte to av Alpinhjørnet (SKIsport 04/15) analyserte vi skiens egenskaper og interaksjon med snøen, og vi observerte at hvor krapp svingradius skien tar, er avhengig av i hvilken grad skien er kantet på snøen. En av utøverens sentrale oppgaver er derfor å vinkle skiene for å styre svingbuen. Innoverlening av tyngdepunktet inn i svingen for å balansere kreftene har samtidig stor betydning for kantvinkelen mellom ski og snø (Figur 4A).

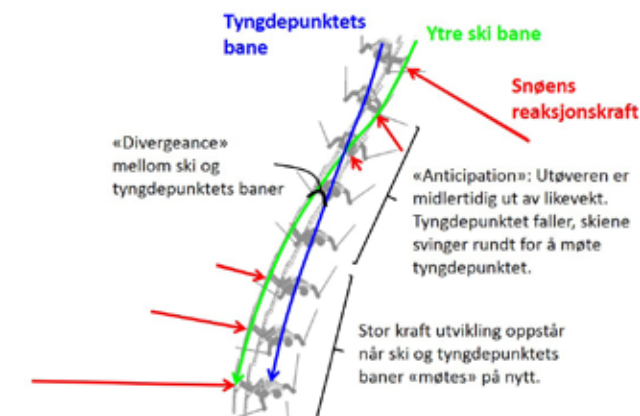
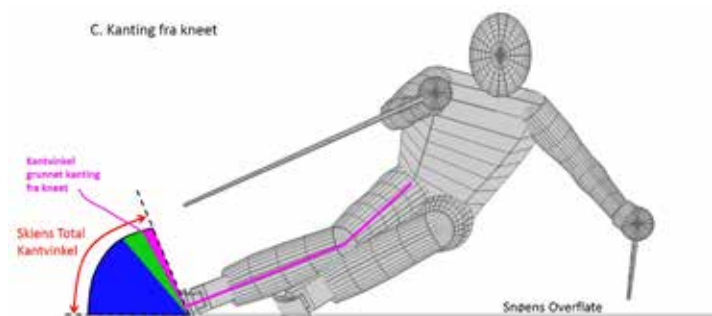
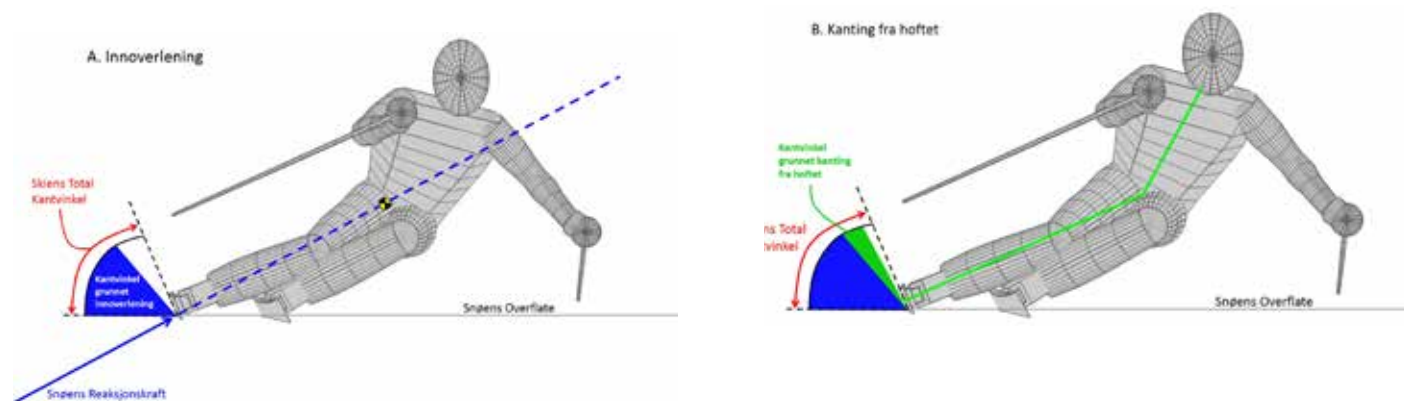
Som nevnt tidligere, hvor mye man skal lene seg inn i svingen, er bestemt av kreftene for å vedlikeholde balansen. Det er imidlertid flere teknikker utøverne kan benytte seg av



Figur 3: Sideveis bevegelser foregår hovedsakelig i utøverens frontale plan. Eksempler inkluderer innoverlening av tyngdepunktet for å balansere kreftene; vinkling i kroppen for å regulere skikantvinkel; uavhengig beinarbeid for å justere hver skis orientering; og armarbeid for å stabilisere overkroppen mot rotasjon.



Figur 4: Utøvere benytter innoverlening av tyngdepunktet (A), kantiing fra hoften (B) og kantiing fra kneet (C) for å skape og regulere skiens kantvinkel.



for å justere skiens kantvinkel uten å forstyrre tyngdepunktets innoverlening og balansen. Kantiing fra hoften (Figur 4B) refererer til utøverens vinkling i kroppen ved hoften, som i effekt tilter hele det ytre beinet og dermed øker kantvinkelen til den ytre skien. Utøveren kan også skape kantiing fra kneet ved å rotere låret innover. Dette skaper en vinkel ved kneleddet slik at hele leggen blir tiltet enda mer, noe som i effekt øker kantvinkelen ytterligere (Figur 4C).

Av de tre bevegelsene er den klart største bidragsyter til skiens kantvinkel innoverlening av tyngdepunktet, noe som vi har sett til en viss grad er låst av de ytre kreftene. Kantiing fra hoften er noen ganger referert til som «den store kantregulatoren» siden det er gjennom vinkling i hoften at man kan skape relativt stor økning i skiens kantvinkel (opptil 20-30 grader) uten å forstyrre likevekten med de ytre kreftene. Hvor mye man får økt skiens kantvinkel gjennom kantiing fra kneet er mer begrenset (mellom 5 til 10 grader kantvinkel), noe som gjør at det noen ganger er referert til som «den lille kantregulatoren».

Man må ikke undervurdere viktigheten av

kantiing fra kneet selv om det utgjør det minste bidraget til skiens kantvinkel. Siden det innebærer minst masseforflytting, er det veldig raskt å kunne justere kantvinkel gjennom kneet uten å forstyrre balansen. Det er gjennom kantiing fra kneet at man kan vinkle den ytre skien svært tidlig i svingen, til og med før svingovergangen i noen tilfeller, når de ytre kreftene er små, og utøveren ikke får lene tyngdepunktet innover. Dette kan være avgjørende for å sette den nye ytre skien tidlig i gang med neste sving. Under svingen gir kantiing fra kneet utøveren mulighet til kontinuerlig å finjustere hvor mye skien svinger for å tilpasse ujevnheter i terreng og snø. Og under svingens avslutning gir kantiing fra kneet utøveren mulighet til raskt å flate ut skiene slik at de slutter å svinge.

I raske svingoverganger kan utøveren justere hver skis vinkel og orientering uavhengig av hverandre, referert til som uavhengig beinarbeid. For eksempel, uavhengig beinarbeid gir utøveren mulighet til å etablere kontakt og initiere kantvinkel på den nye ytre skien mens den gamle fortsatt er i ferd med å avslutte forrige sving.

FORDELE TRYKK MELLOM INDRE OG YTRE SKI

Snøens reaksjonskraft er overført til utøveren gjennom kontaktflaten til begge skiene. Utøveren kan styre kraftfordelingen mellom skiene gjennom sine sideveis bevegelser. Innoverlening, kantiing fra hoften og kantiing fra kneet påvirker alle kraftfordelingen mellom indre og ytre ski. Hvor mye kraft man ønsker fordelt mellom indre og ytre ski kommer an på en rekke faktorer. Det er ofte snakk om en balansegang mellom å ha nok kraft over den ytre skien til at den penetrerer snøens overflate for å skape en plattform for reaksjonskraften (støtte), men samtidig ikke mer enn nødvendig slik at man minimaliserer friksjonen (maksimaliserer gli).

Hvor den optimale balansegangen er, kommer an på en rekke faktorer, blant annet snøforhold og terreng. På hard is i bratt terreng må man maksimalisere balanse over den ytre skien for å sørge for at det er nok kraft for skien til å presse skikanten ned i isens overflate. Under bløte forhold og i flatt terreng vil for mye kraft på den ytre skien derimot føre til at den graver og bremser unødvendig mye.

STABILISERE OVERKROPPEN MOT ROTASJON

Armarbeid er også et viktig element i svingteknikk og kan ha bevegelser i ulike plan og med ulik hensikt. Bevegelse sideveis i frontal plan er som regel assosiert med balanse og stabilitet. Å føre armene ut bredt til siden gir bedre betingelser for balanse sideveis og stabiliserer overkroppen mot rotasjon. For eksempel kan man ofte se utøvere føre armene bredt i overganger som krever en rask dreining av skiene (Figur 6). Dette stabiliserer overkroppen slik at man lettere og raskere kan dreie skiene i ny retning. Et stavisset kan ytterligere øke stabiliteten. Samtidig som armene kan øke stabiliteten er det viktig å vite at de er en relativt stor kilde til luftmotstand. I utgangspunktet burde armene holdes kompakte foran kroppen så mye som mulig, spesielt i fartsdisiplinene. Dette utfordrer balanse og stabilitet, men er kanskje viktig å trene på!

TIL NESTE UTGAVE

I dette nummeret av Alpinhjørnet har vi definert sideveis bevegelser og sett på hvilke funksjoner slike bevegelser kan ha innenfor svingteknikk. I neste utgave skal vi studere nærmere utøverens vertikale bevegelser.



Figur 6: I dette eksempelet fra Alta Badia 2007 ser vi Ted Ligety føre armene bredt ut til siden i svingovergangen, noe som i effekt gir bedre betingelser for balanse sideveis og samtidig stabiliserer overkroppen mot rotasjon. (Foto: Ron LeMaster)