

ALPIN SVING TEKNIKK: ET MEKANISK PERSPEKTIV

Procedural Knowledge
(athletes)

Knowledge
Of Skiing Technique

Practitioner Knowledge
(coaches)

Theoretical Knowledge
(researchers)

"Years ago I read an article about a successful race car driver that changed the way I thought about skiing. The driver said that everything he did behind the wheel was motivated and judged by the effect on the four patches of contact his tires made with the pavement. Since then, I have come to think that every element of ski technique should be evaluated in terms of how it affects our interaction with the snow. [Emphasis added]" (LeMaster, 1999, p. 3)



1. UTSTYR
2. KREFTER I RETT UTFOR
3. KREFTER I SVING
4. GRUPPE OPPGAVER – VIDEO ANALYSE
5. PRESENTASJON AV GRUPPE OPPGAVER

LeMaster, R. (1999). The Skier's Edge.

Howe, J. (2001). The New Skiing Mechanics.

Lind, D. & Sanders, S. (2004). The Physics of Skiing, 2nd ed.

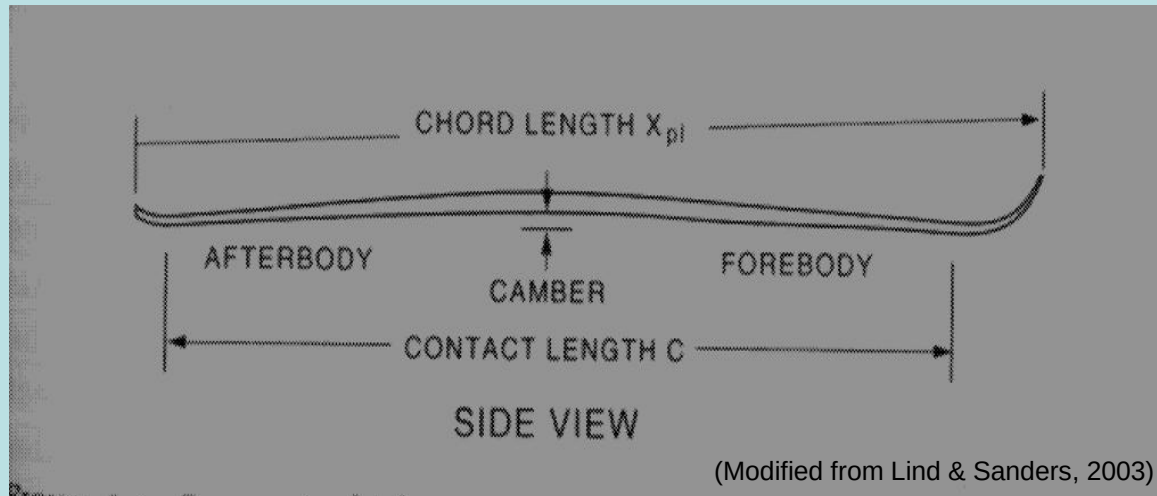
1. UTSTYR

Ski

Støvler

Plater

Lengde



1. UTSTYR

Ski

Støvler

Plater

Lengde

FIS regler:

Developed length – length of the running surface measured between the ski tail and the ski tip (ISO 6289:2003)

1. UTSTYR

Ski

Støvler

Plater

Lengde

2005/2006 FIS Minimum Lengder

MEN

WOMEN

DH

215 cm

210 cm

SG

205 cm

200 cm

GS

185 cm

180 cm

SL

165 cm

155 cm

Ingen forslag til endring per i dag.

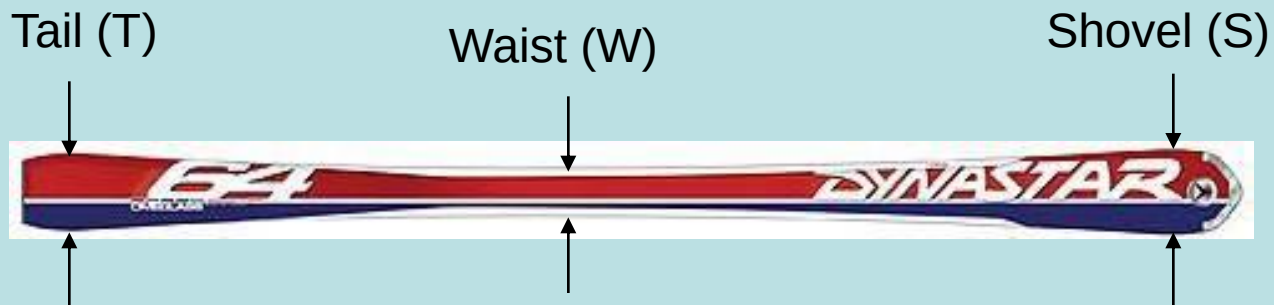
1. UTSTYR

Ski

Støvler

Plater

Bredde (T, W, S)



2005/2006 Minimums Bredde: 60 mm

1. UTSTYR

Ski

Støvler

Plater

Bredde (T, W, S)

Vedtatt endring for 2007/2008:

DH 67 mm (+ 7 mm)

SG 65 mm (+ 5 mm)

GS 65 mm (+ 5 mm)

SL 63 mm (+ 3 mm)

1. UTSTYR

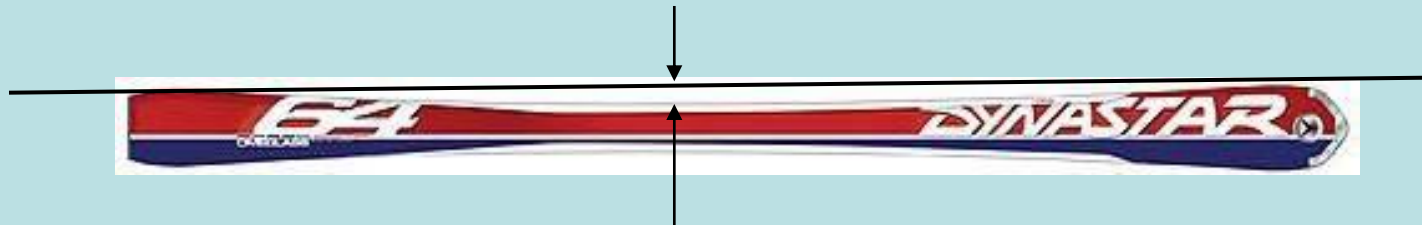
Ski

Støvler

Plater

Sidecut (SC)

$$SC = 0.25 * (S - 2W + T)$$



1. UTSTYR

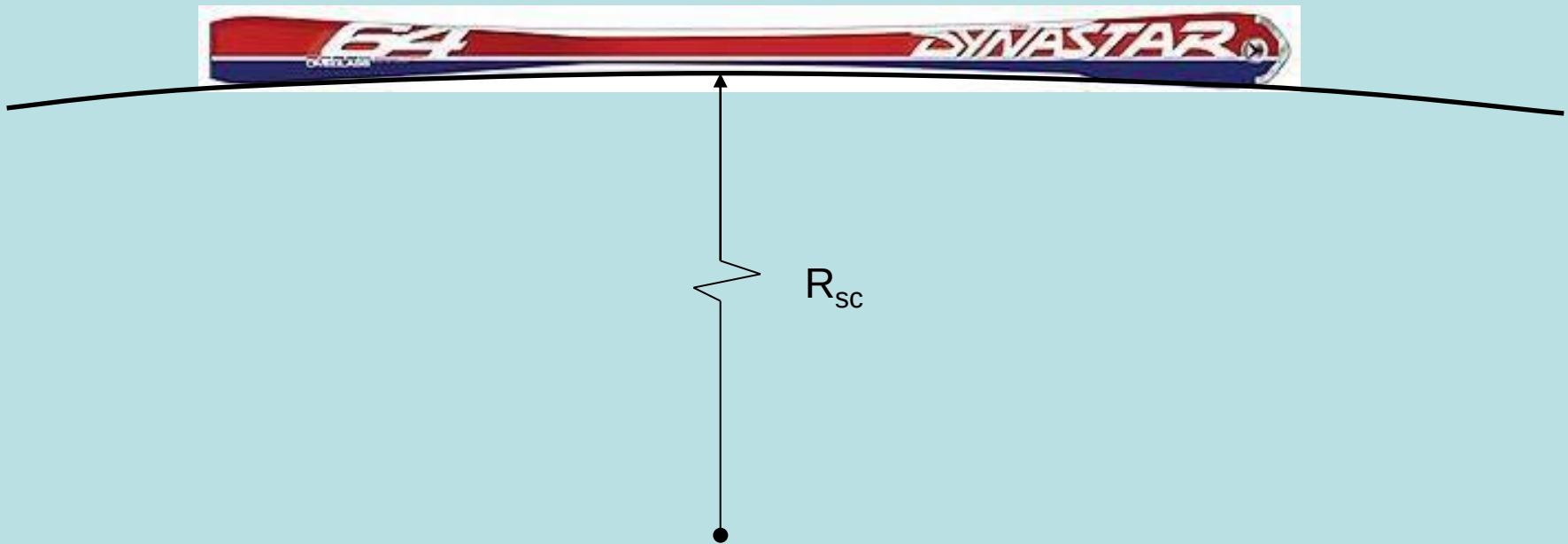
Ski

Støvler

Plater

Sidecut radius (R_{sc})

$$R_{sc} = \frac{C^2}{2 * (S - 2W + T)}$$



1. UTSTYR

Ski

Støvler

Plater

Sidecut radius (R_{sc})

2005/2006 FIS Minimum R_{sc}

DH	45 m	Ingen endring
SG	33 m	Ingen endring
GS	21 m	D: 23 m H: 27 m
SL	Fritt	Ingen endring

(vedtatt for 2007/2008)

1. UTSTYR

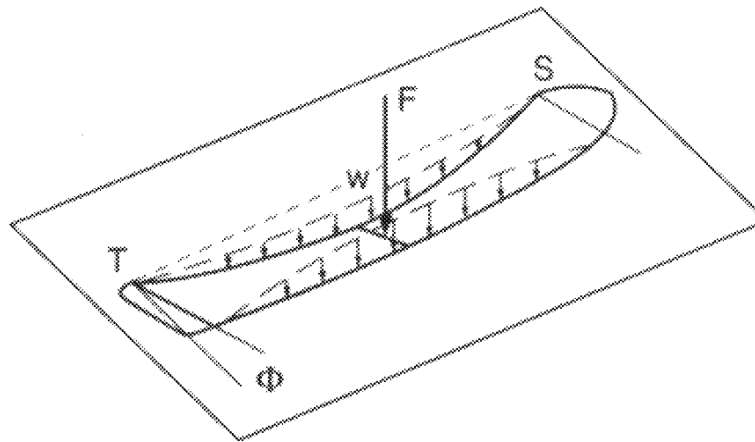
Ski

Støvler

Plater

Turn radius (R_t)

$$R_t = R_{sc} * \cos\theta$$



(Modified from Lind & Sanders, 2003)

1. UTSTYR

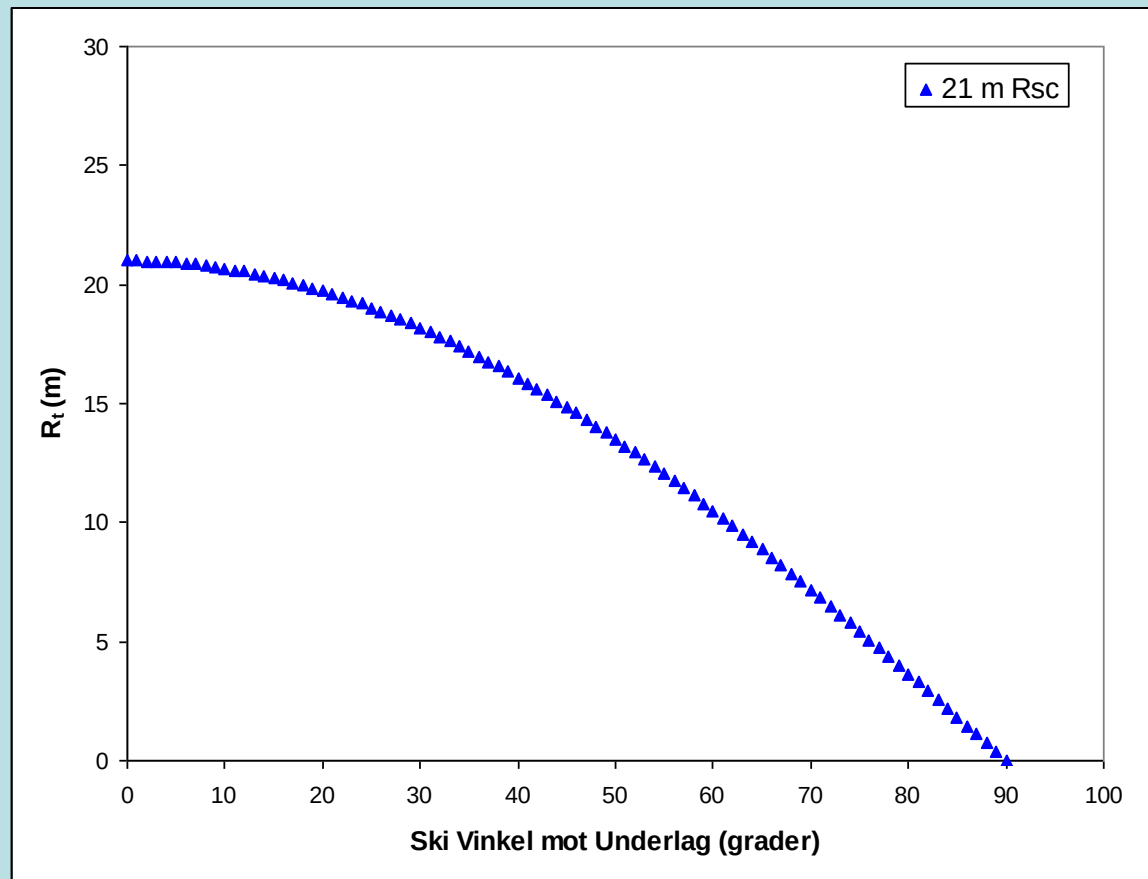
Ski

Støvler

Plater

Turn radius (R_t)

- Hele "kontakt lengden" er i kontakt med snøen og skjærer.
- Snøen gir ikke etter.



1. UTSTYR

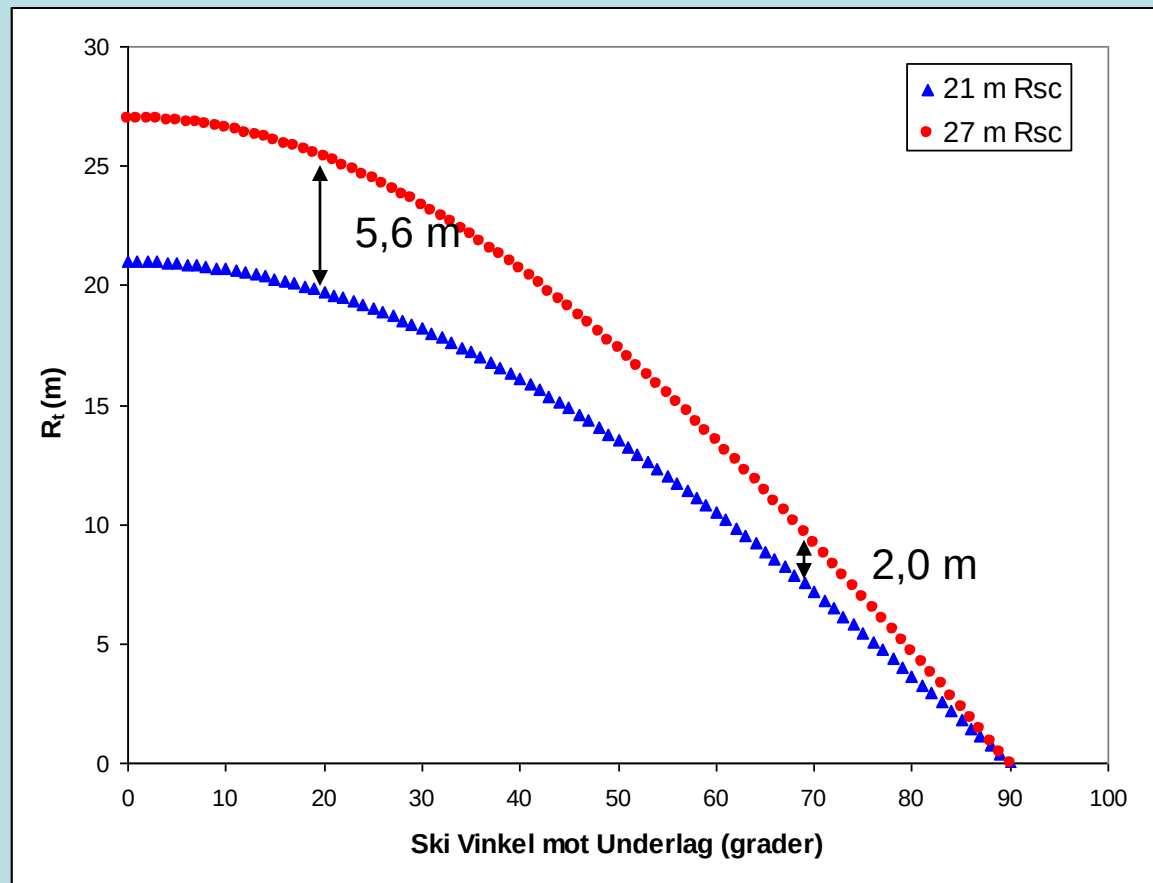
Ski

Støvler

Plater

Turn radius (R_t)

- Hele "kontakt lengden" er i kontakt med snøen og skjærer.
- Snøen gir ikke etter.



1. UTSTYR

Ski

Støvler

Plater

Stivhet i Torsjon og Fleksjon

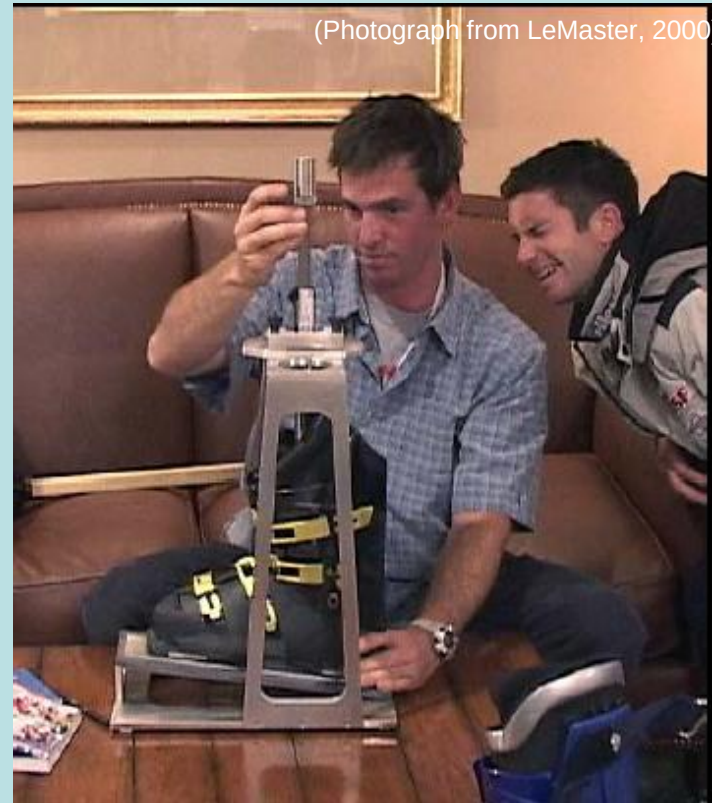


1. UTSTYR

Ski

Støvler

Plater



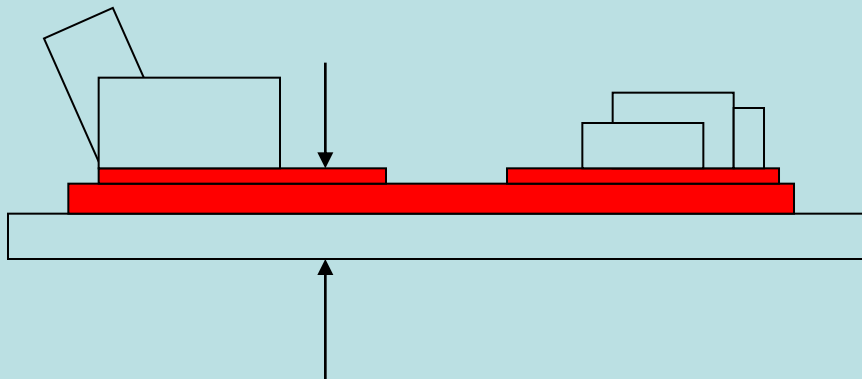
43 mm vedtatt for 2007/2008

1. UTSTYR

Ski

Støvler

Plater



Maximum: 55 mm



Dvs: Maximum 100 mm
avstand fra solen av foten til
underlaget (snøen).

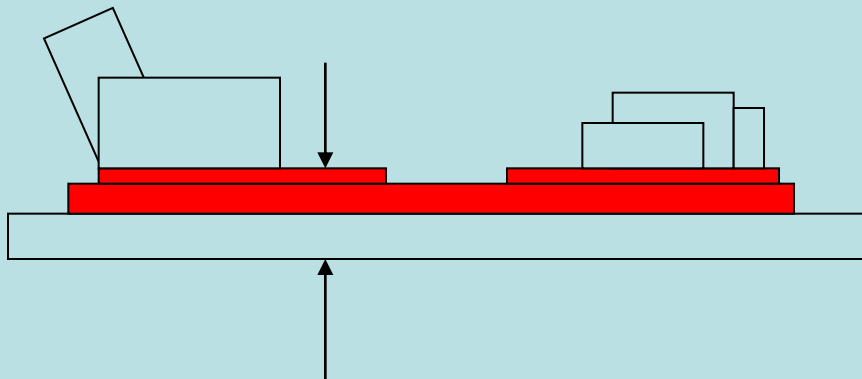


1. UTSTYR

Ski

Støvler

Plater



50 mm vedtatt for 2007/2008



Dvs: Maksimum 93 mm
avstand fra solen av foten til
underlaget (snøen). (- 7 mm)



1. UTSTYR

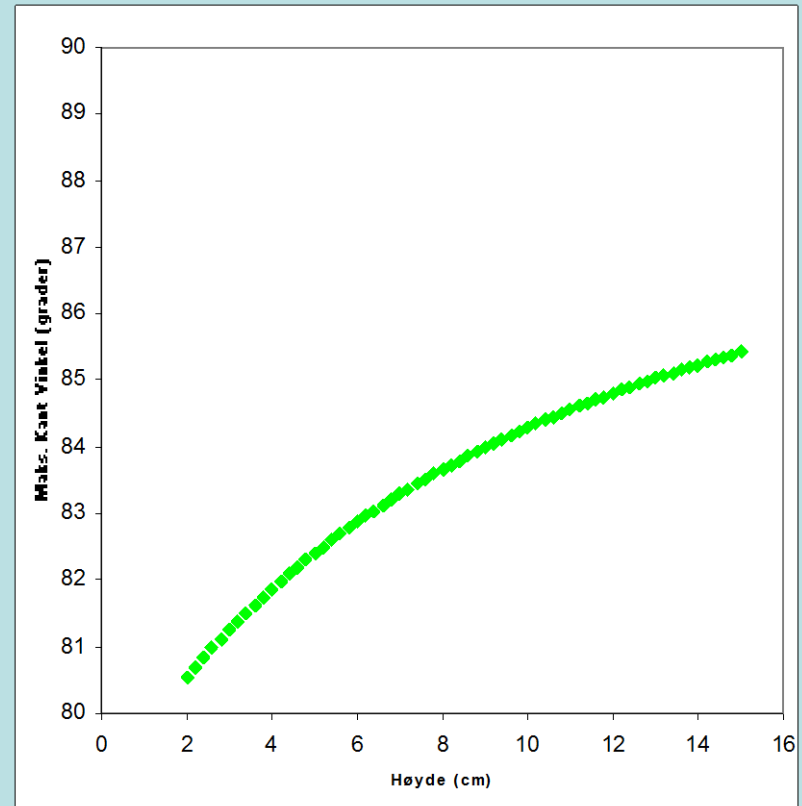
Ski

Støvler

Plater

Hensikt:

- Dempe vibrasjoner.
- Gjør skien stivere under bindingen.
- Øk maksimal kant vinkel.



1. UTSTYR

Ski

Støvler

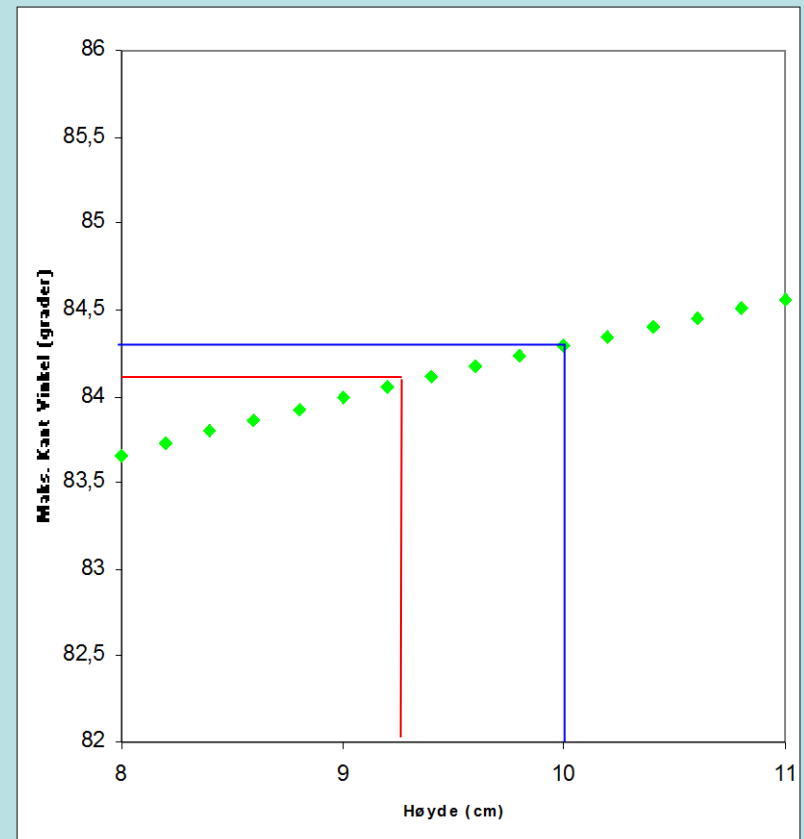
Plater

Hensikt:

- Dempe vibrasjoner.
- Gjør skien stivere under bindingen.
- Øk maksimal kant vinkel θ_{maks} .

Med regel endring:

$\theta_{\text{maks}} \downarrow$ fra ca. $84,3^\circ$ til $84,1^\circ$



1. UTSTYR

Ski

Støvler

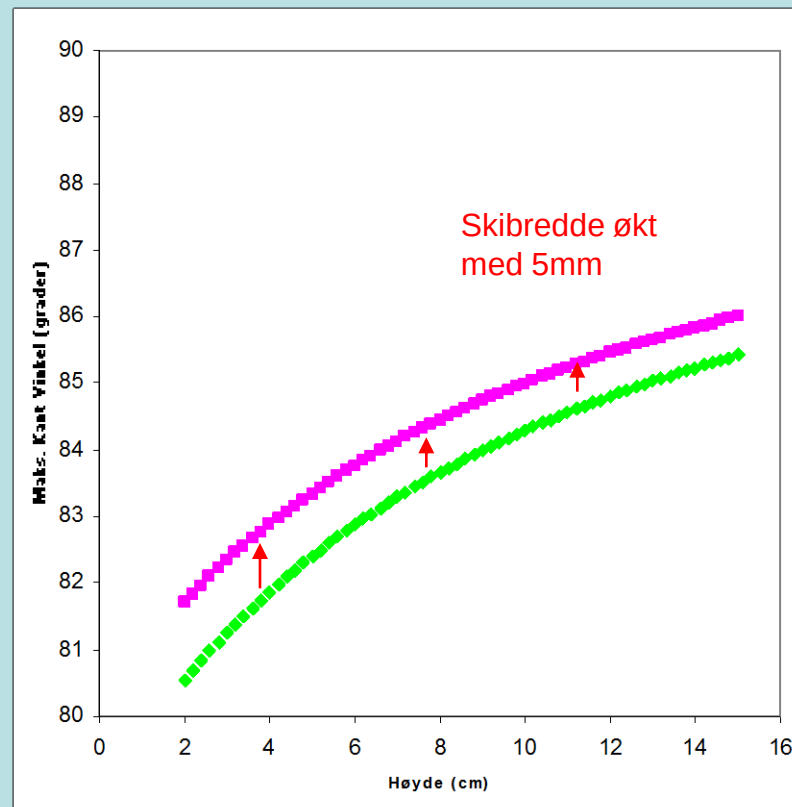
Plater

Hensikt:

- Dempe vibrasjoner.
- Gjør skien stivere under bindingen.
- Øk maksimal kant vinkel θ_{maks} .

Ski bredde og sko bredde viktig for θ_{maks} .

Økt ski bredde av 5 mm $\rightarrow$ ca 1° økning i θ_{maks} .



1. UTSTYR

Ski

Støvler

Plater

Hensikt:

- Dempe vibrasjoner.
- Gjør skien stivere under bindingen.
- Øk maksimal kant vinkel.
- Tillatt skien å bøye seg i en naturlig bue.
- Mindre kant vinkel nødvendig for at skien skal holde (for en gitt innoverlening).

1. UTSTYR

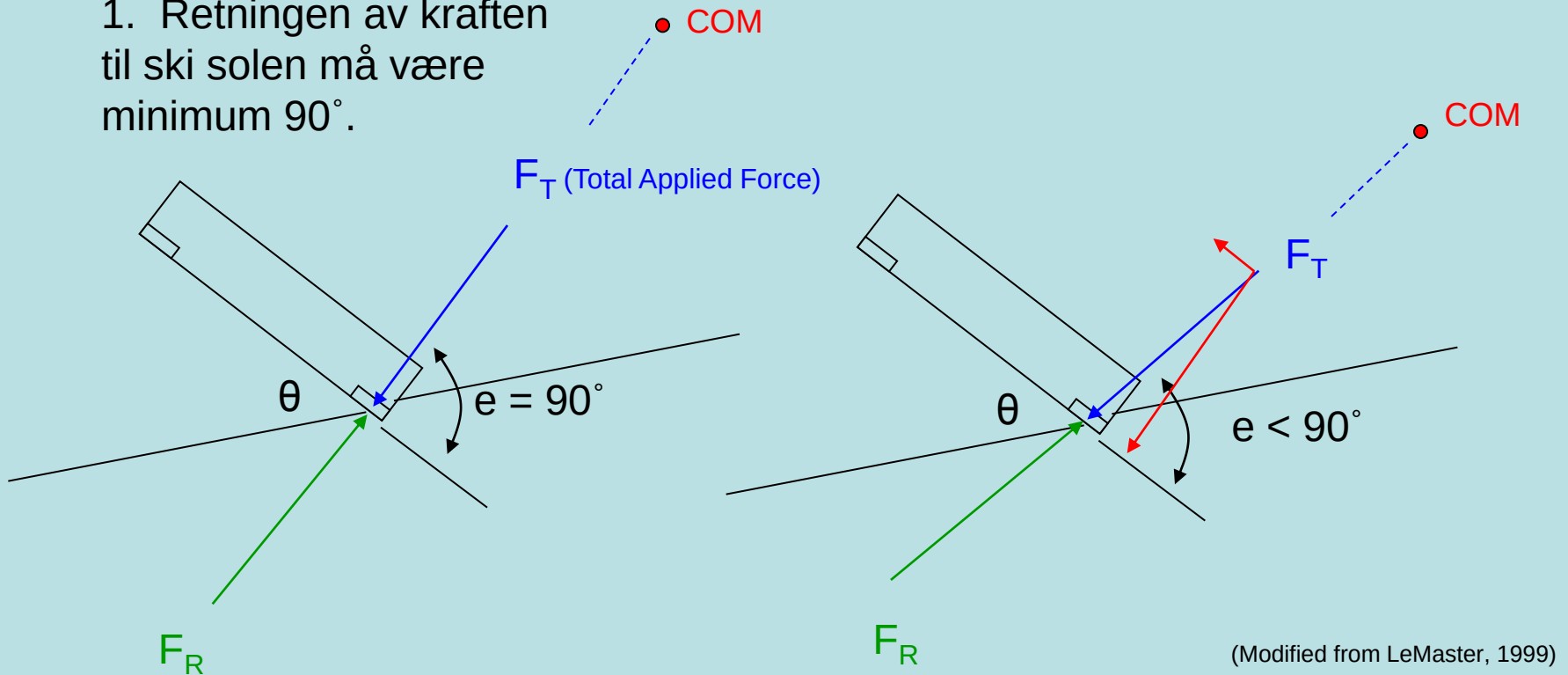
Ski

Støvler

Plater

Critical Edge Angle: Minimum θ for at skien skal holde

1. Retningen av kraften til ski solen må være minimum 90° .



1. UTSTYR

Ski

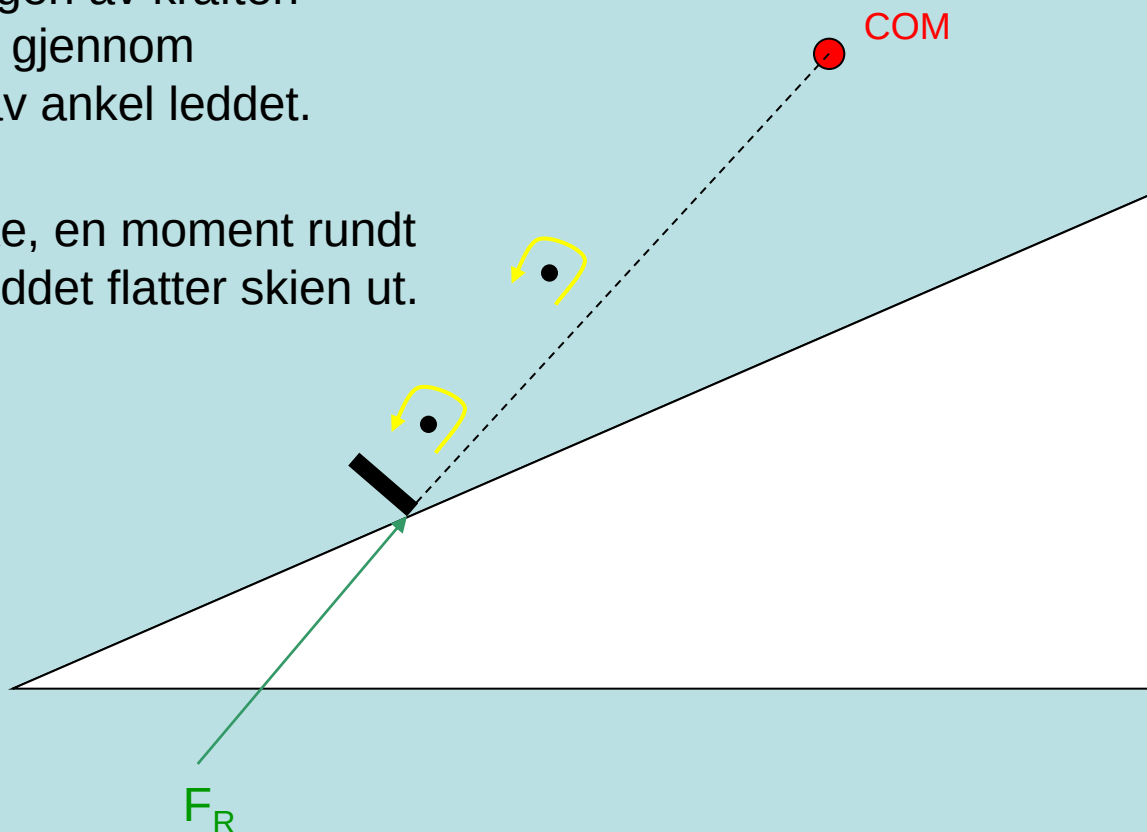
Støvler

Plater

Critical Edge Angle: Minimum θ for at skien skal holde

2. Retningen av kraften må passe gjennom sentrum av ankel leddet.

Hvis ikke, en moment rundt ankel leddet flatter skien ut.



1. UTSTYR

Ski

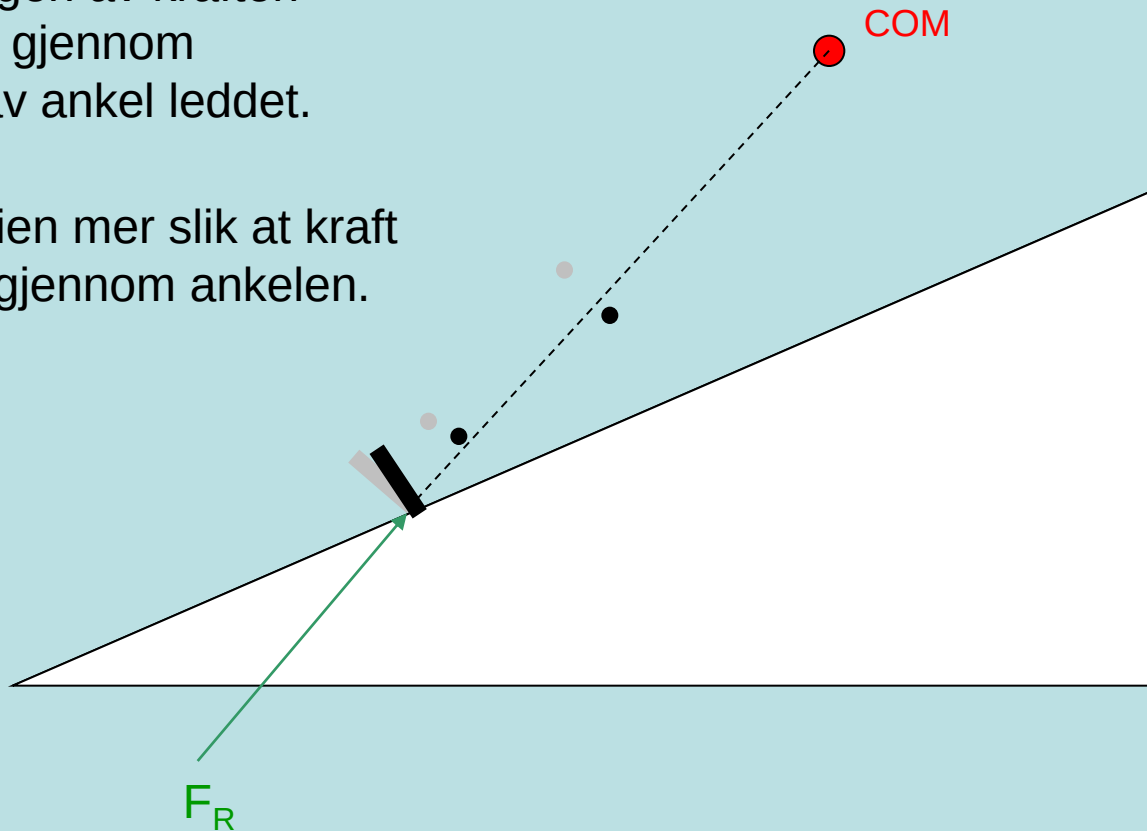
Støvler

Plater

Critical Edge Angle: Minimum θ for at skien skal holde

2. Retningen av kraften må passe gjennom sentrum av ankel leddet.

Kant skien mer slik at kraft passer gjennom ankelen.



1. UTSTYR

Ski

Støvler

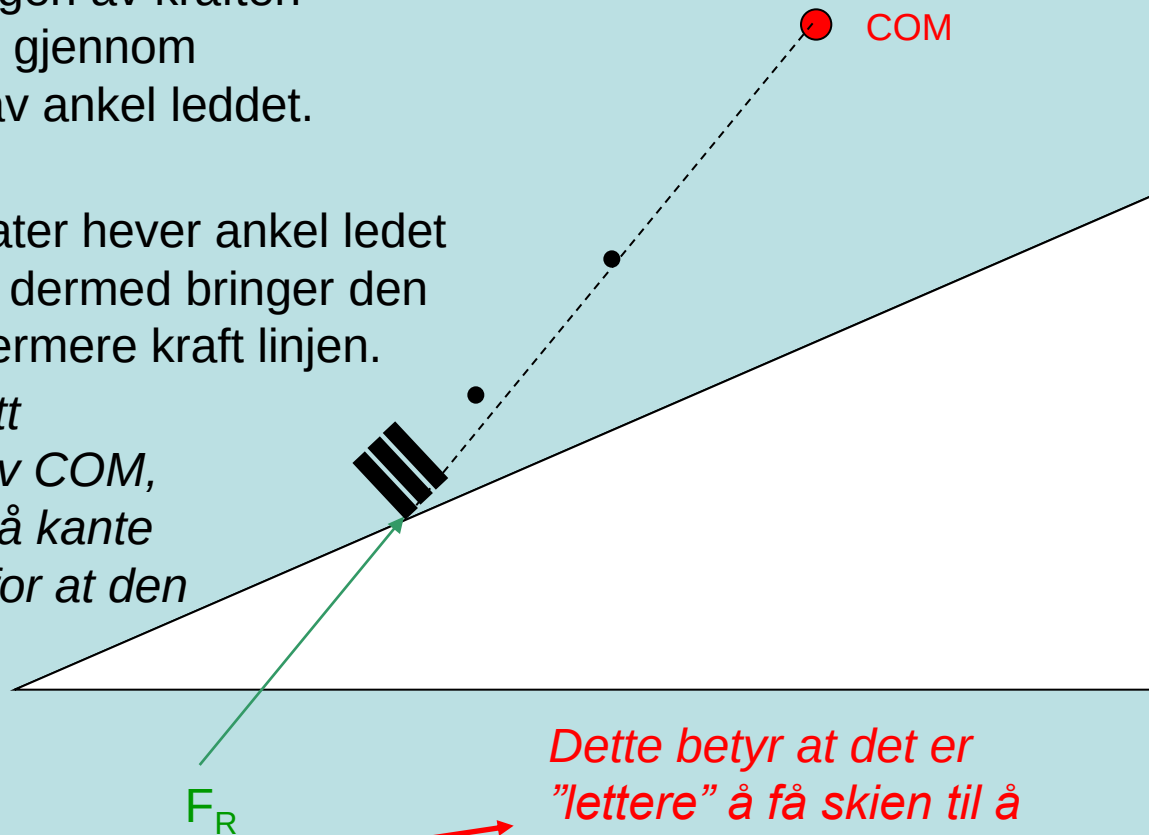
Plater

Critical Edge Angle: Minimum θ for at skien skal holde

2. Retningen av kraften må passe gjennom sentrum av ankel leddet.

Plater hever ankel leddet og dermed bringer den nærmere kraft linjen.

Dvs at for en gitt innoverlening av COM, så slipper man å kante skien like mye for at den skal holde.



Dette betyr at det er "lettere" å få skien til å holde.

1. UTSTYR

Ski

Støvler

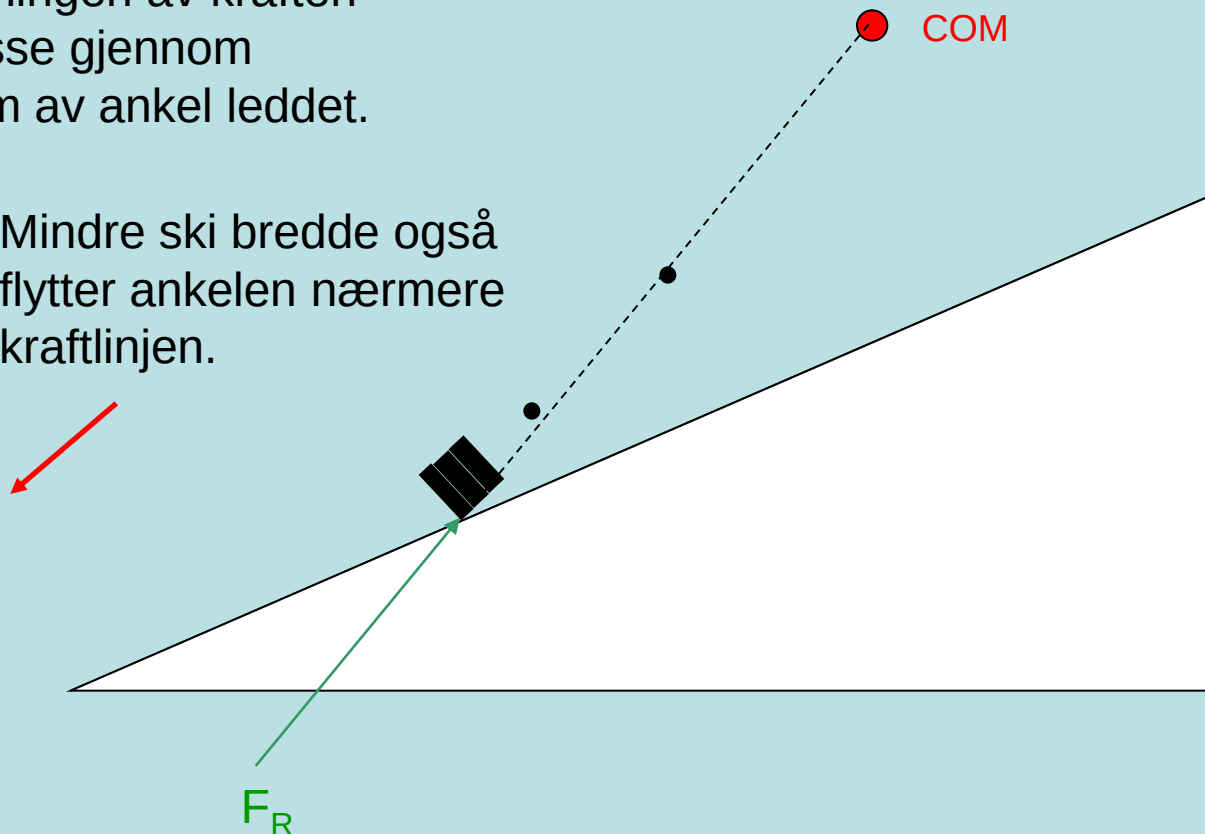
Plater

Critical Edge Angle: Minimum θ for at skien skal holde

2. Retningen av kraften må passe gjennom sentrum av ankel leddet.

Mindre ski bredde også flytter ankelen nærmere kraftlinjen.

Igjen, lettere for å få skien til å holde.



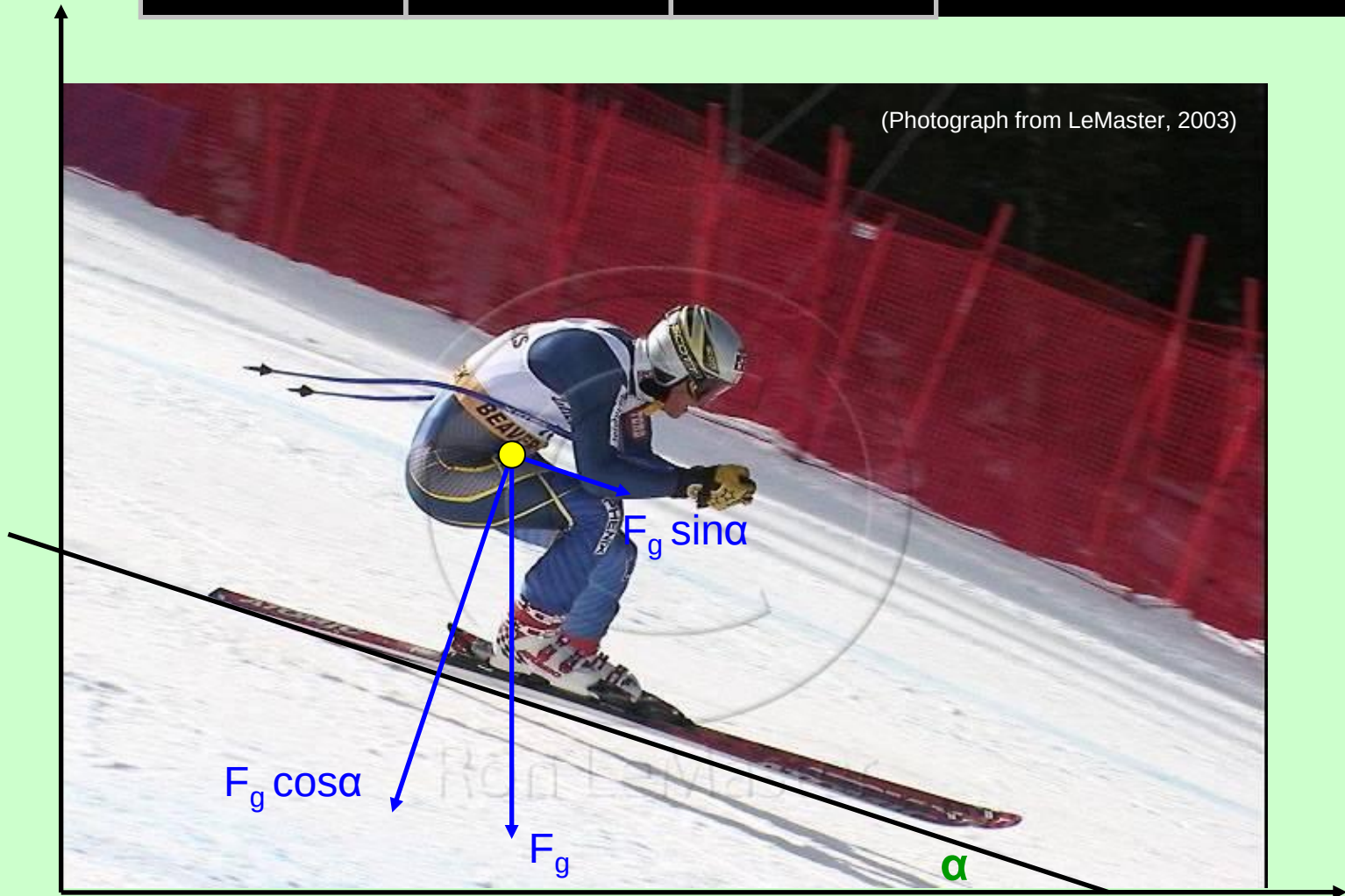
2. KREFTER I RETT UTFOR

Kreftene

Friksjon

Luft
Motstand

Opp-Ned
Bevegelse



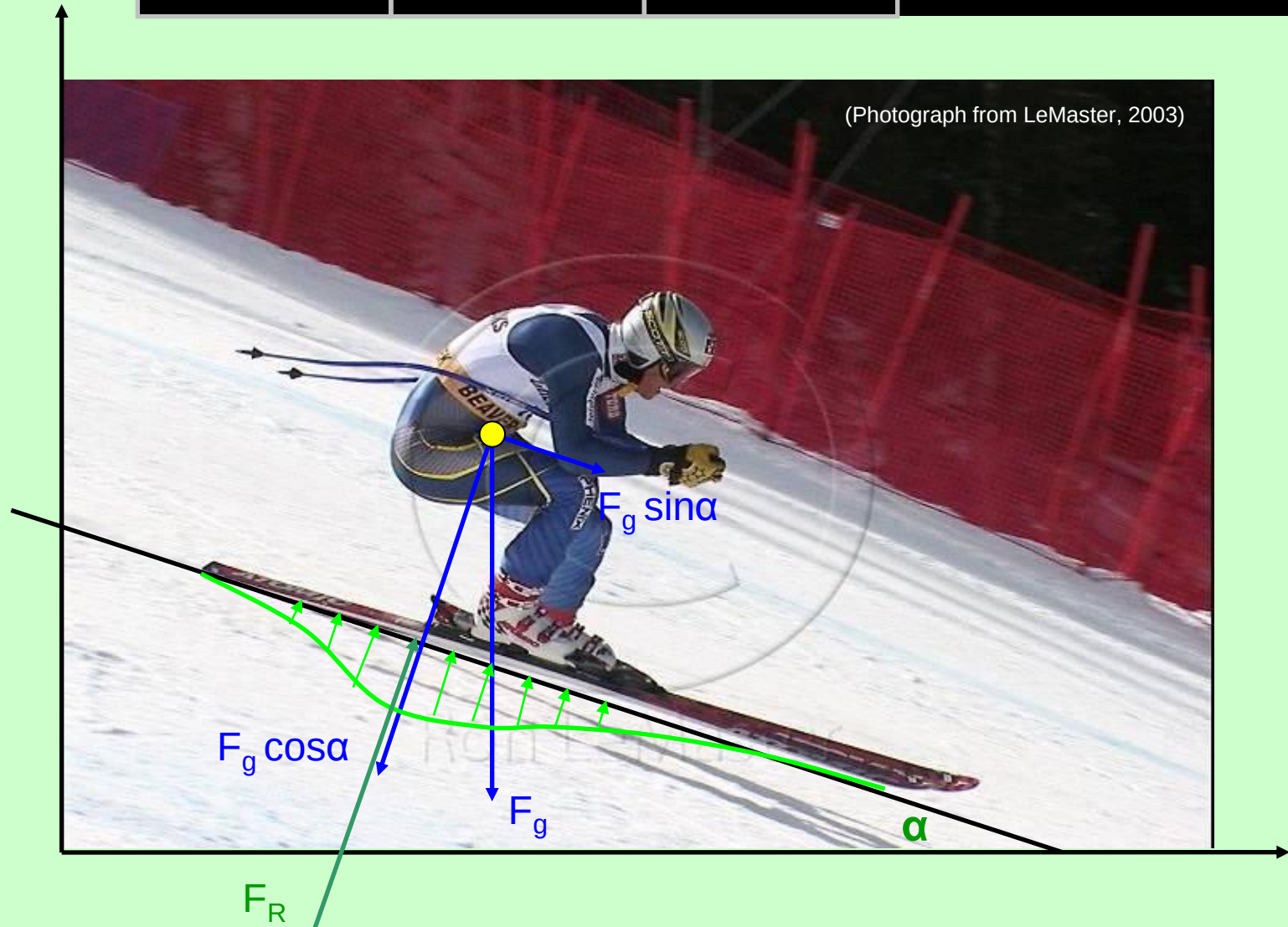
2. KREFTER I RETT UTFOR

Kreftene

Friksjon

Luft
Motstand

Opp-Ned
Bevegelse



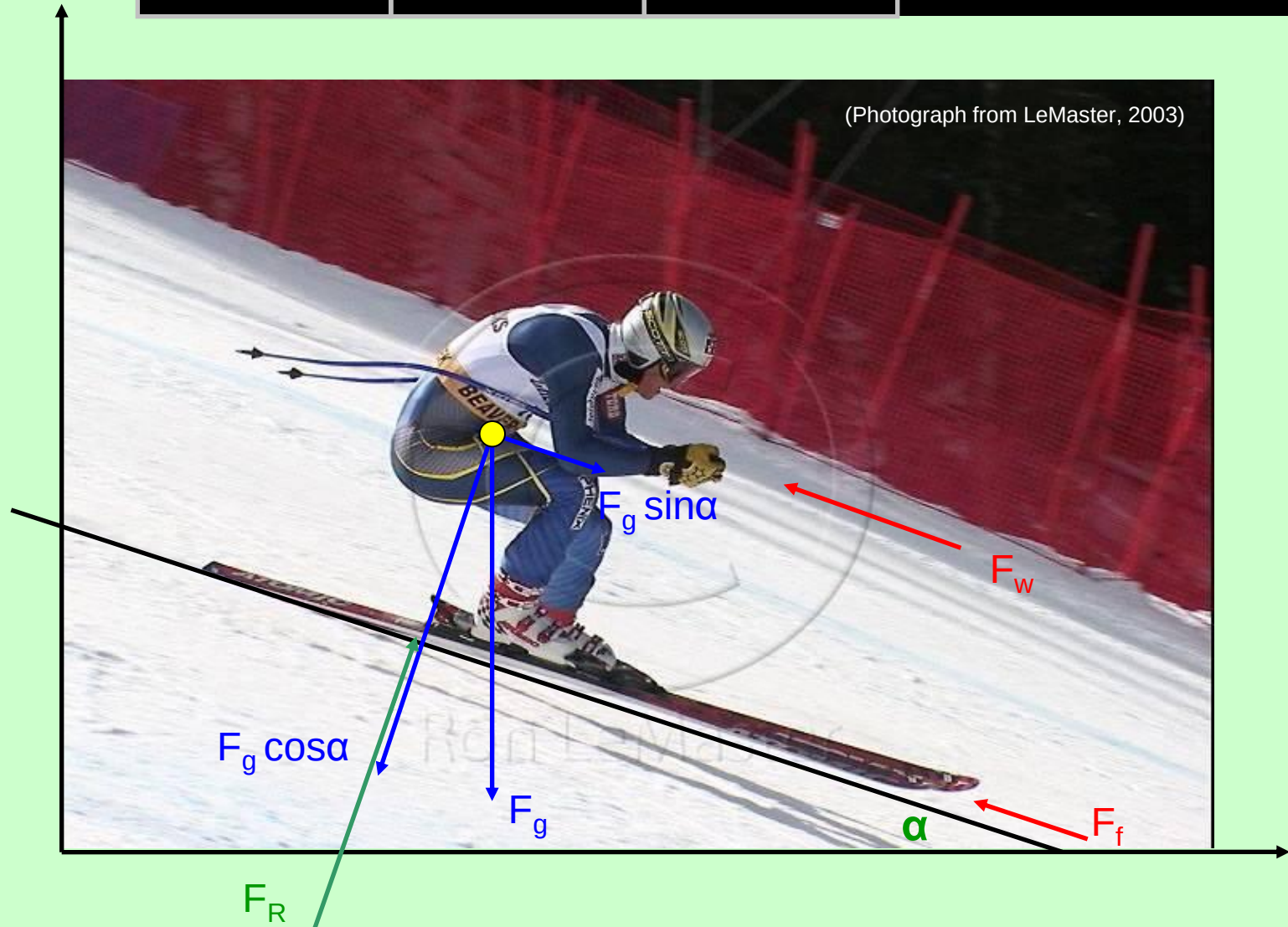
2. KREFTER I RETT UTFOR

Kreftene

Friksjon

Luft
Motstand

Opp-Ned
Bevegelse



2. KREFTER I RETT UTFOR

Kreftene

Friksjon

Luft
Motstand

Opp-Ned
Bevegelse

$$F_f = C_f F_g \cos \alpha$$

C_f = Coefficient of Friction

$F_g \cos \alpha$ = Normal component of Gravity

2. KREFTER I RETT UTFOR

Kreftene

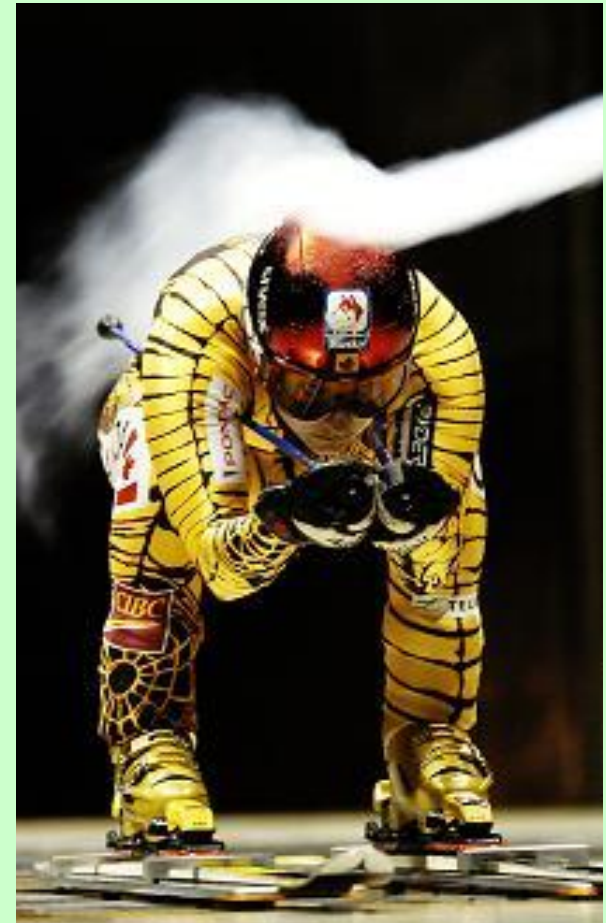
Friksjon

Luft
Motstand

Opp-Ned
Bevegelse

$$F_w = C_D \frac{\rho}{2} A v^2$$

A = Frontal area



2. KREFTER I RETT UTFOR

Kreftene

Friksjon

Luft
Motstand

Opp-Ned
Bevegelse

$$F_w = C_D \frac{\rho}{2} A v^2$$

A = Frontal area

ρ = Air density

C_D = Coefficient of drag



2. KREFTER I RETT UTFOR

Kreftene

Friksjon

Luft
Motstand

Opp-Ned
Bevegelse

$$F_w = C_D \frac{\rho}{2} A v^2$$

A = Frontal area

ρ = Air density

C_D = Coefficient of drag

v = Velocity of air moving past body

2. KREFTER I RETT UTFOR

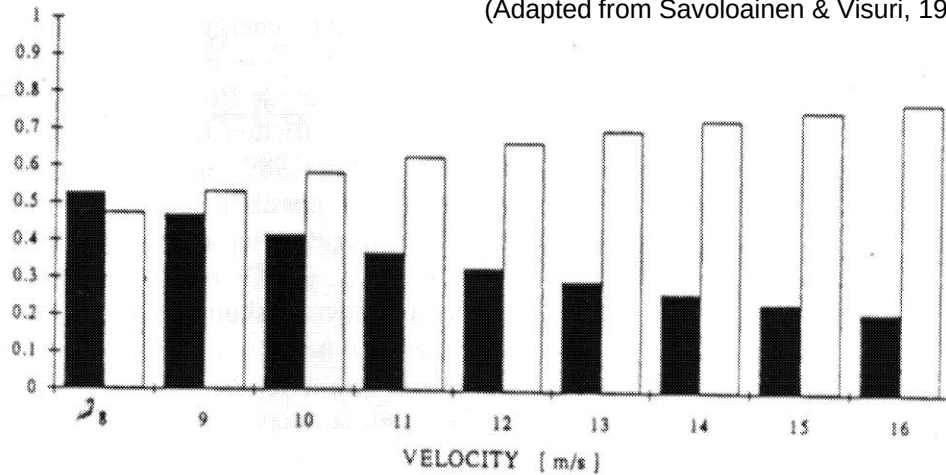
Kreftene

Friksjon

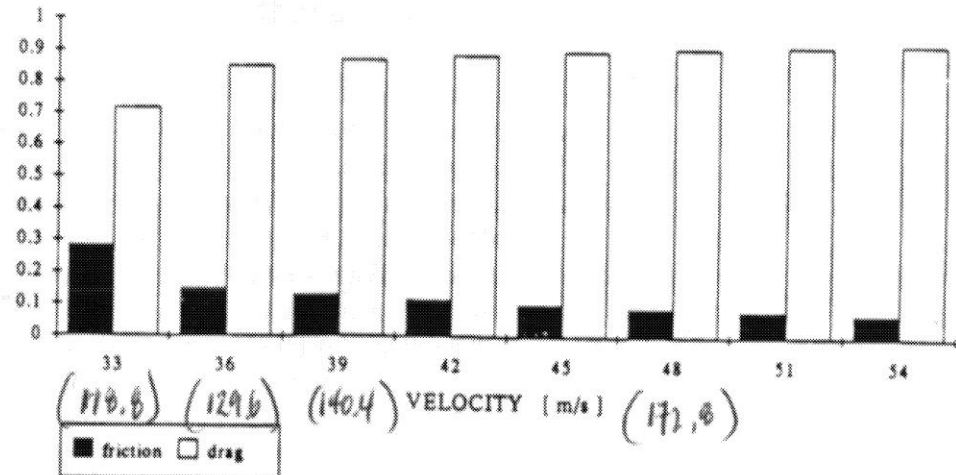
Luft
Motstand

Opp-Ned
Bevegelse

(Adapted from Savolainen & Visuri, 1994)



b



2. KREFTER I RETT UTFOR

Kreftene

Friksjon

Luft
Motstand

Opp-Ned
Bevegelse

Regulering av F_R : Opp-Ned Dynamikk

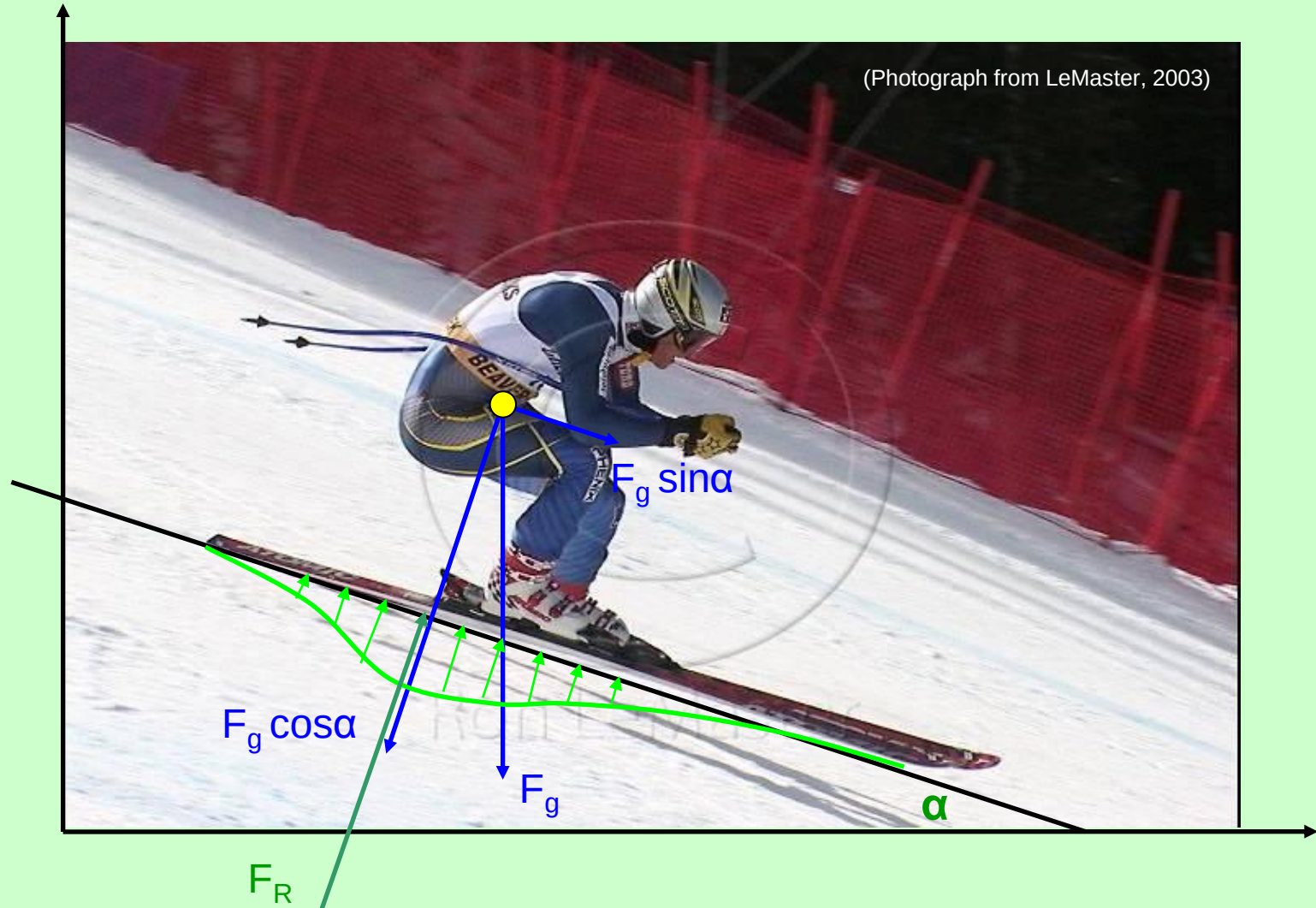
2. KREFTER I RETT UTFOR

Kreftene

Friksjon

Luft
Motstand

Opp-Ned
Bevegelse



2. KREFTER I RETT UTFOR

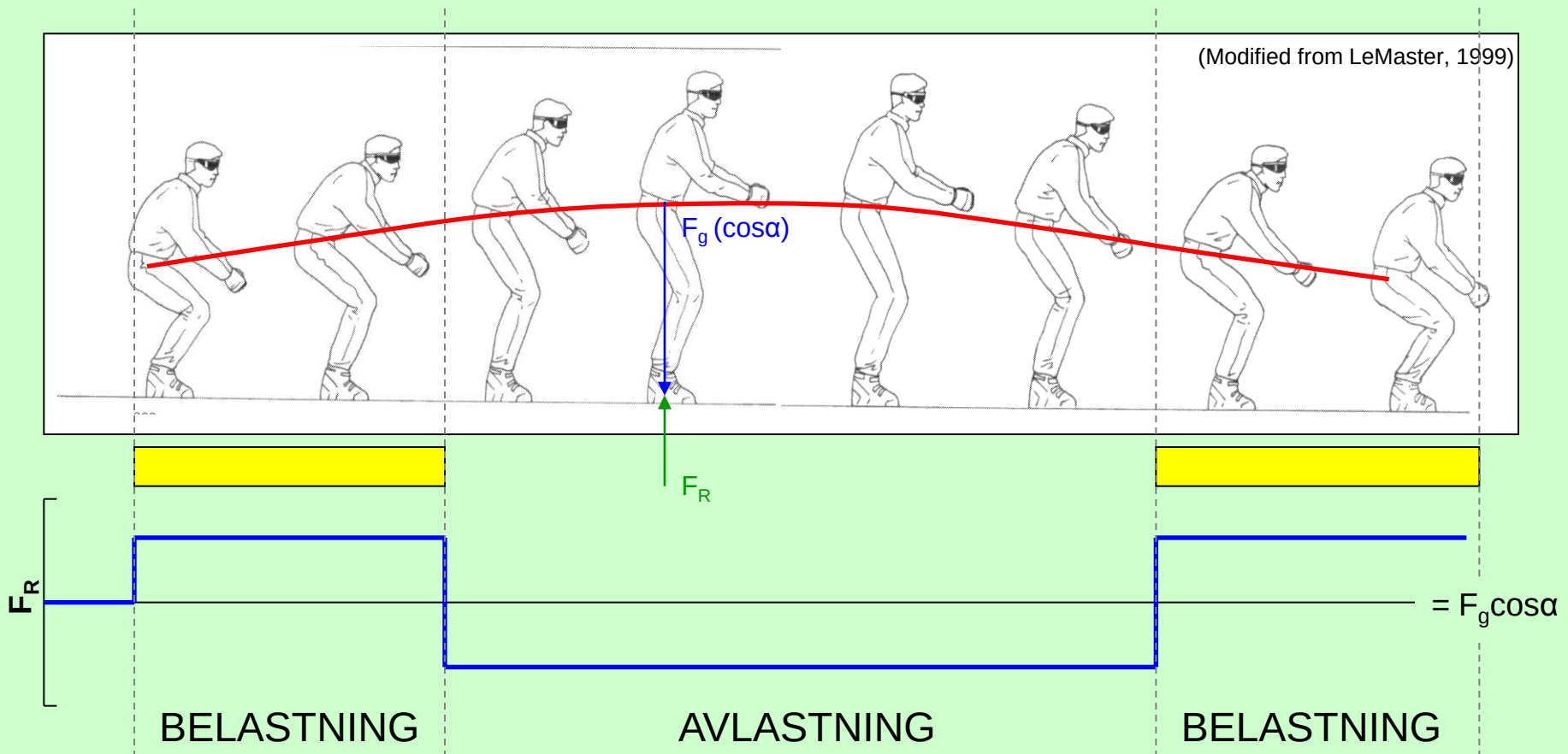
Kreftene

Friksjon

Luft
Motstand

Opp-Ned
Bevegelse

Regulering av F_R : Opp-Ned Dynamikk



2. KREFTER I RETT UTFOR

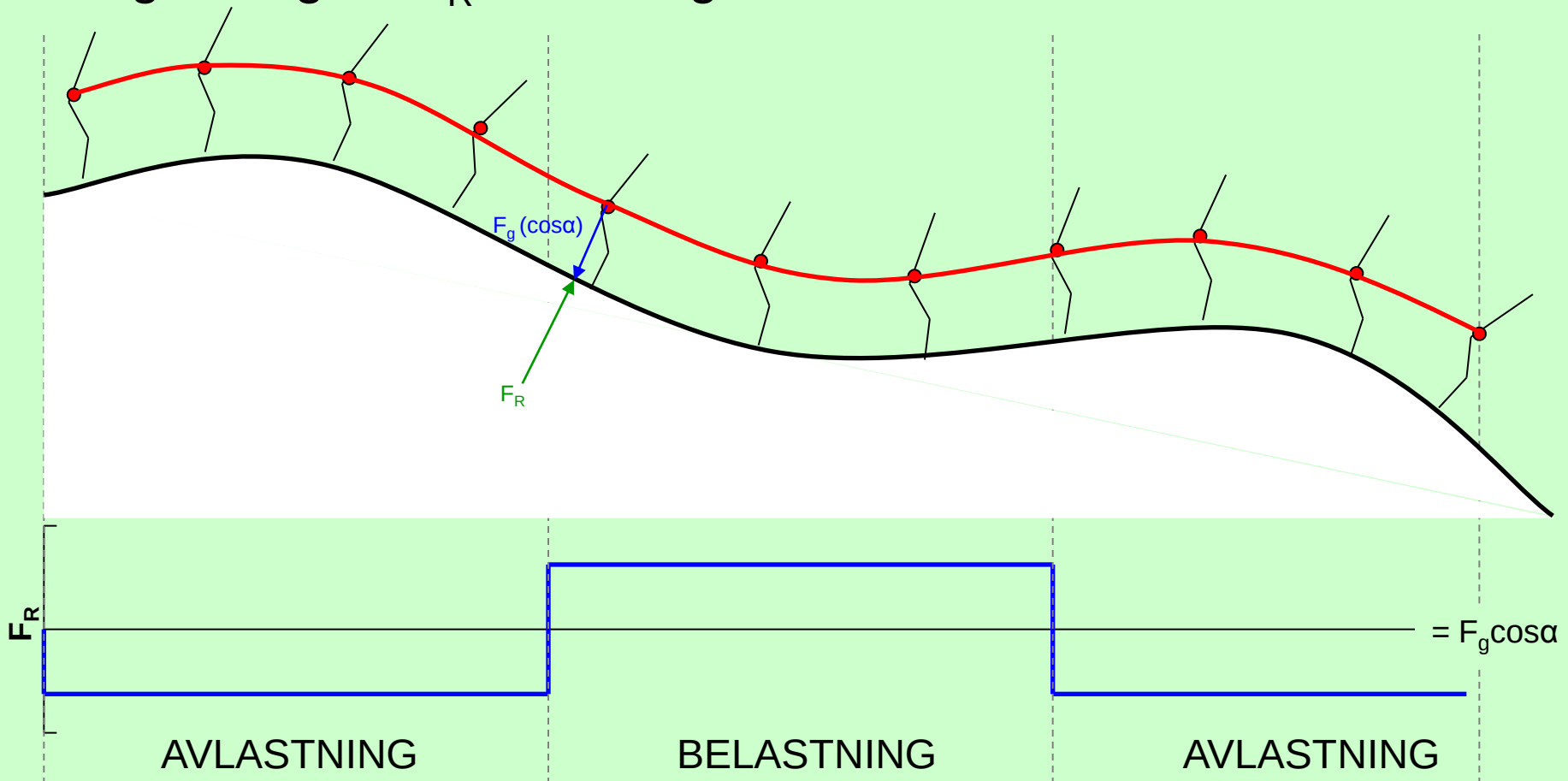
Kreftene

Friksjon

Luft
Motstand

Opp-Ned
Bevegelse

Regulering av F_R : Terreng



2. KREFTER I RETT UTFOR

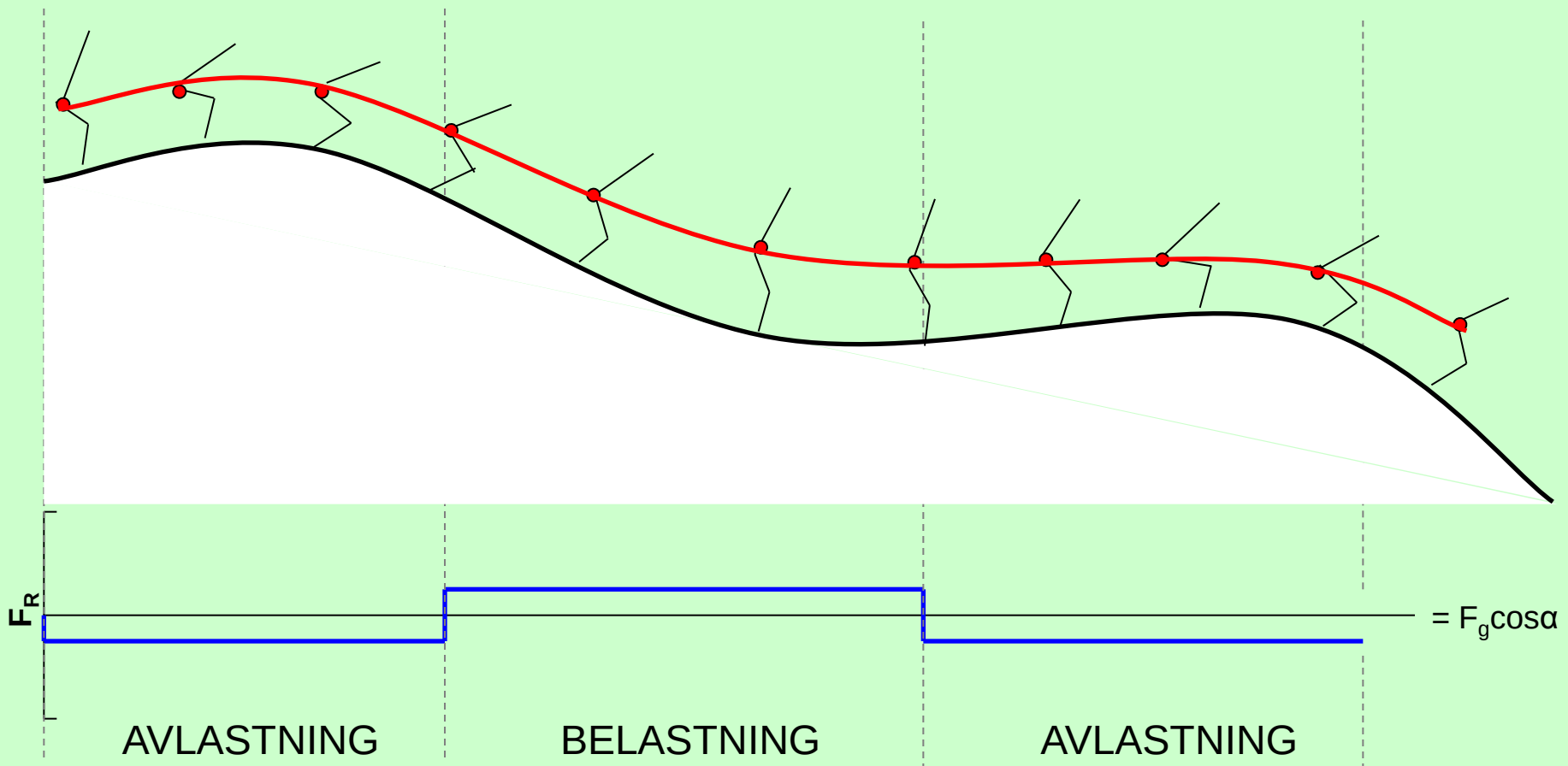
Kreftene

Friksjon

Luft
Motstand

Opp-Ned
Bevegelse

Regulering av F_R : Opp-Ned Bevegelse og Terreng



3. SVING KREFTER

Kreftene

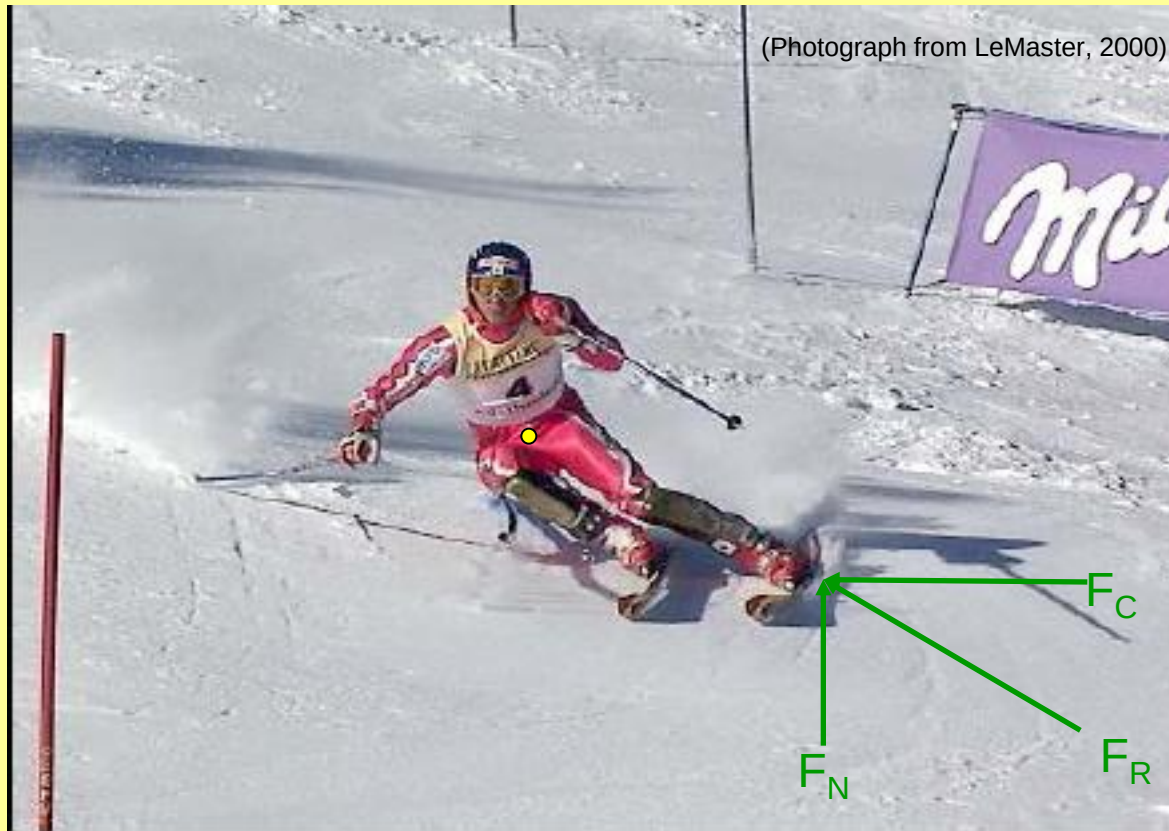
Steering
Angle

Ski Vinkel

Opp-Ned
Bevegelse

Fram-Bak
Bevegelse

Sving krefter: Komponenter av Reaksjons kraften F_R



3. SVING KREFTER

Kreftene

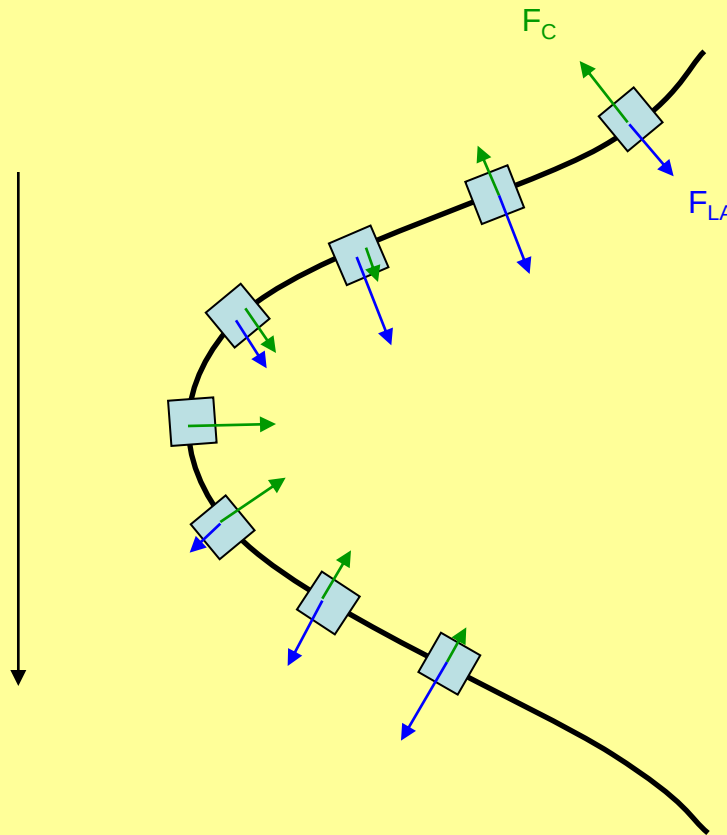
Steering
Angle

Ski Vinkel

Opp-Ned
Bevegelse

Fram-Bak
Bevegelse

Sving krefter: F_{LA} og F_C



Fram til fallinjen:
Gravitasjon hjelper.

Ut av fallinjen:
Gravitasjon jobber i
mot.

3. SVING KREFTER

Kreftene

Steering
Angle

Ski Vinkel

Opp-Ned
Bevegelse

Fram-Bak
Bevegelse

”Skien må svinge før du kan svinge”: Steering angle (δ)



3. SVING KREFTER

Kreftene

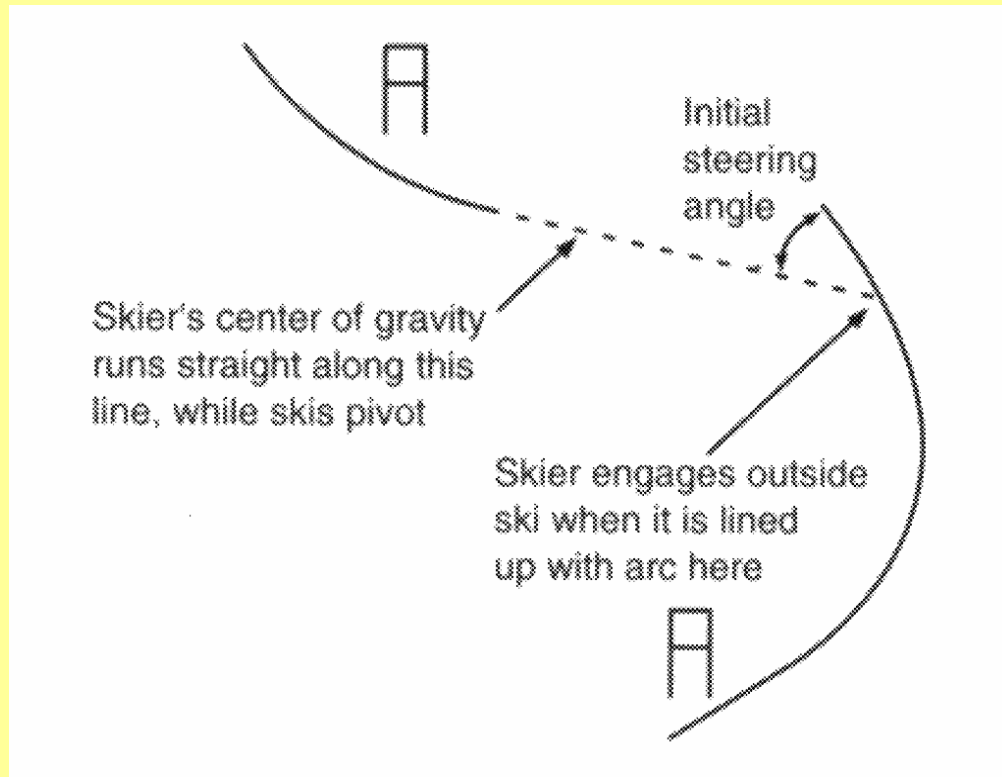
Steering
Angle

Ski Vinkel

Opp-Ned
Bevegelse

Fram-Bak
Bevegelse

Initial Steering Angle: Carving og Styring



3. SVING KREFTER

Kreftene

Steering
Angle

Ski Vinkel

Opp-Ned
Bevegelse

Fram-Bak
Bevegelse

Initial Steering Angle: Carving og Styring



3. SVING KREFTER

Kreftene

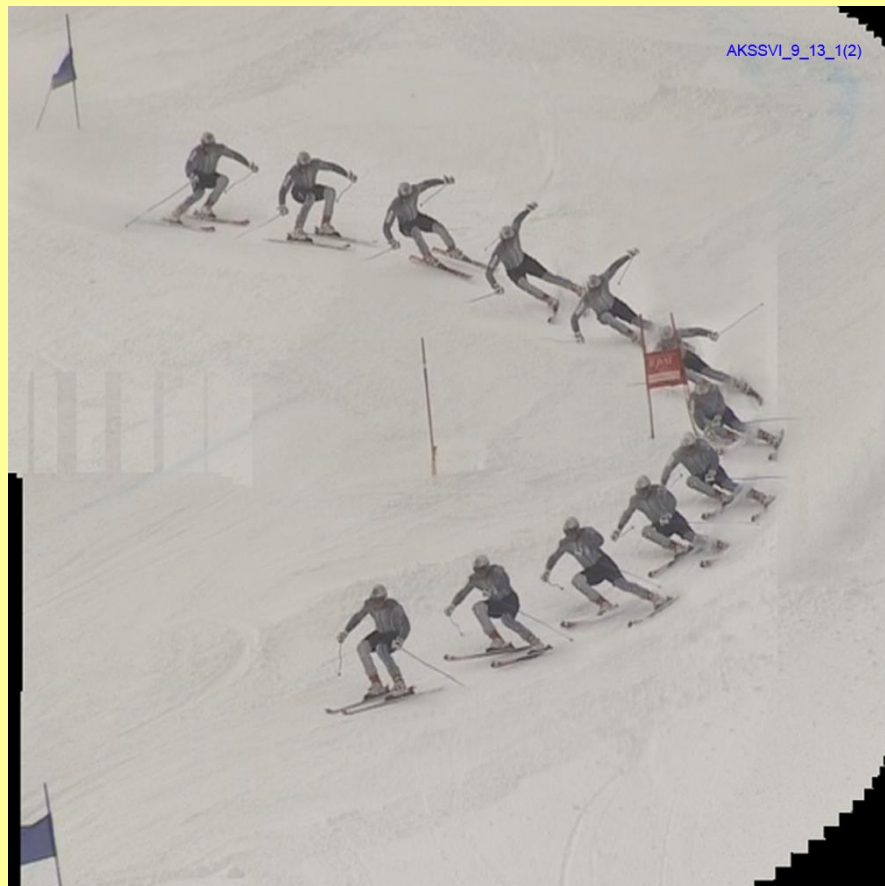
Steering
Angle

Ski Vinkel

Opp-Ned
Bevegelse

Fram-Bak
Bevegelse

Initial Steering Angle: Carving og Styring



3. SVING KREFTER

Kreftene

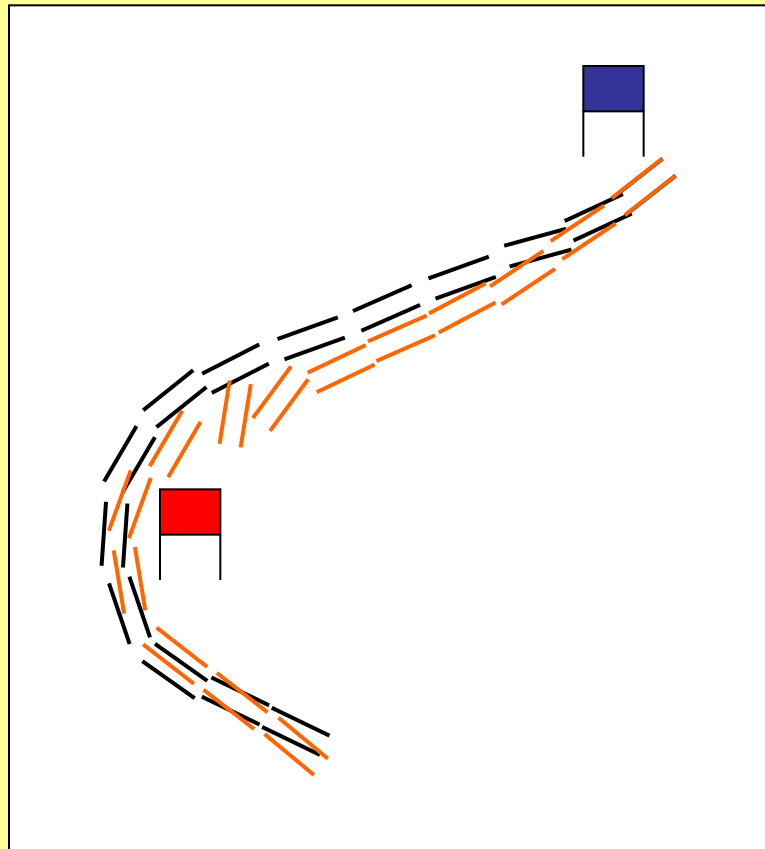
Steering
Angle

Ski Vinkel

Opp-Ned
Bevegelse

Fram-Bak
Bevegelse

Initial Steering Angle: Carving og Styring



3. SVING KREFTER

Kreftene

Steering
Angle

Ski Vinkel

Opp-Ned
Bevegelse

Fram-Bak
Bevegelse

For å svinge, skien må kantes: Ski vinkel (θ)

Ankel

Kne

Hofte

Innoverlening

3. SVING KREFTER

Kreftene

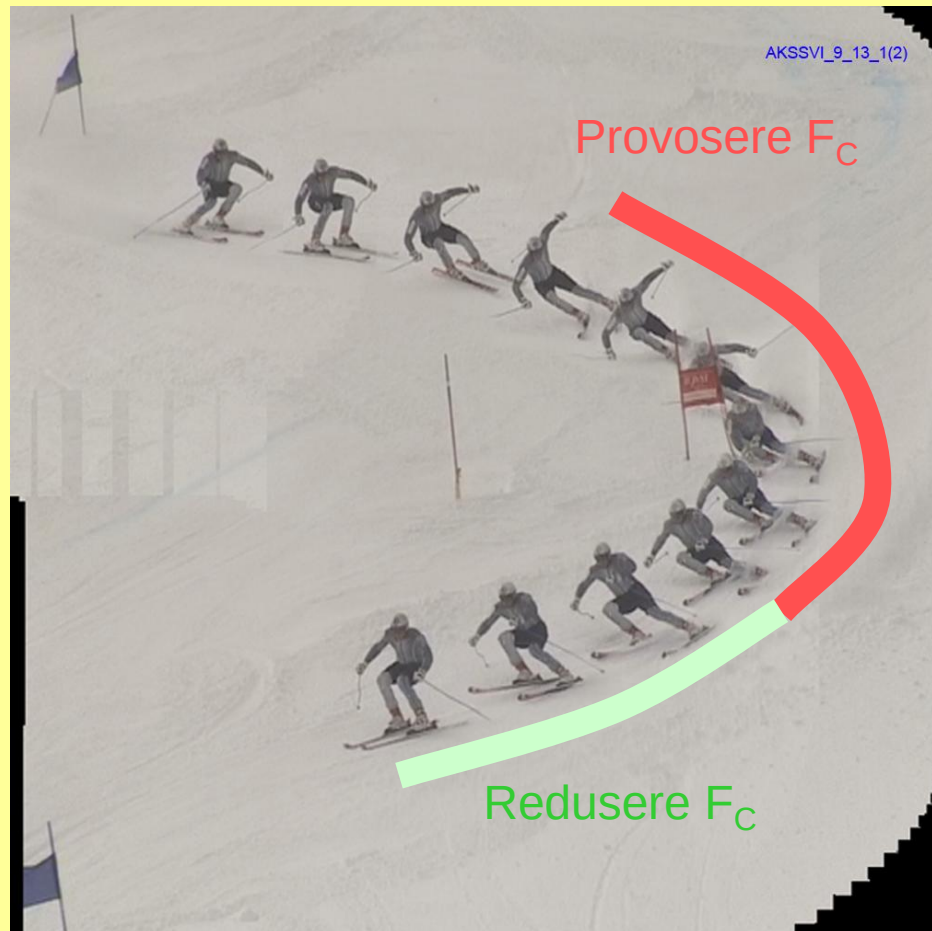
Steering
Angle

Ski Vinkel

Opp-Ned
Bevegelse

Fram-Bak
Bevegelse

Provosere fram kraft / Redusere kraft



3. SVING KREFTER

Kreftene

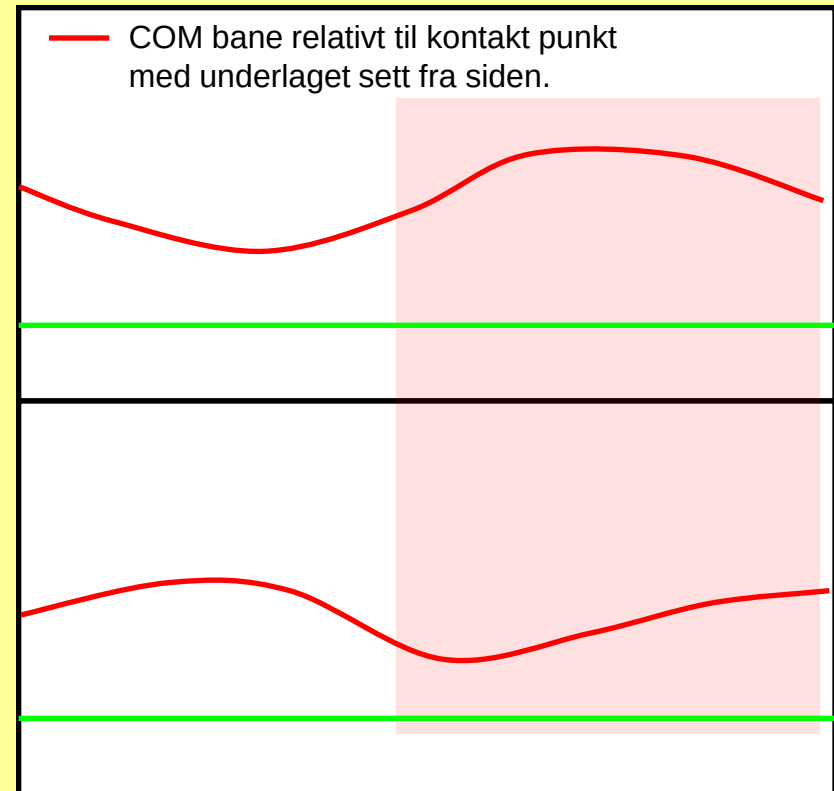
Steering
Angle

Ski Vinkel

Opp-Ned
Bevegelse

Fram-Bak
Bevegelse

Provosere fram kraft / Redusere kraft



3. SVING KREFTER

Kreftene

Steering
Angle

Ski Vinkel

Opp-Ned
Bevegelse

Fram-Bak
Bevegelse

Hold Snøkontakt

