



# Sport en Natuurkunde

Martin Mollema

# Drijfveren

- ◆ Aansluiting bij de leefwereld
- ◆ Belangstelling kweken
- ◆ Leerling uit de comfortzone halen
- ◆ Verwondering aanspreken

# Onderbouw

- ◆ Beweging analyseren
- ◆ Vragen naar sportactiviteiten
- ◆ Filmpjes laten maken

# Bovenbouw

- ◆ Coach als analyse instrument
- ◆ Schaatspracticum
- ◆ Wetenschap in de klas

# Schaatspracticum

- ◆ Integreren van meetinstrumenten
  - Telefoon (camera, versnellingsmeter, gps)
  - Krachtmeters
  - Hartslagmeter (goedkope variant)
  - Professionele versnellingsmeter
  - Videoanalyse

# Schaatspracticum

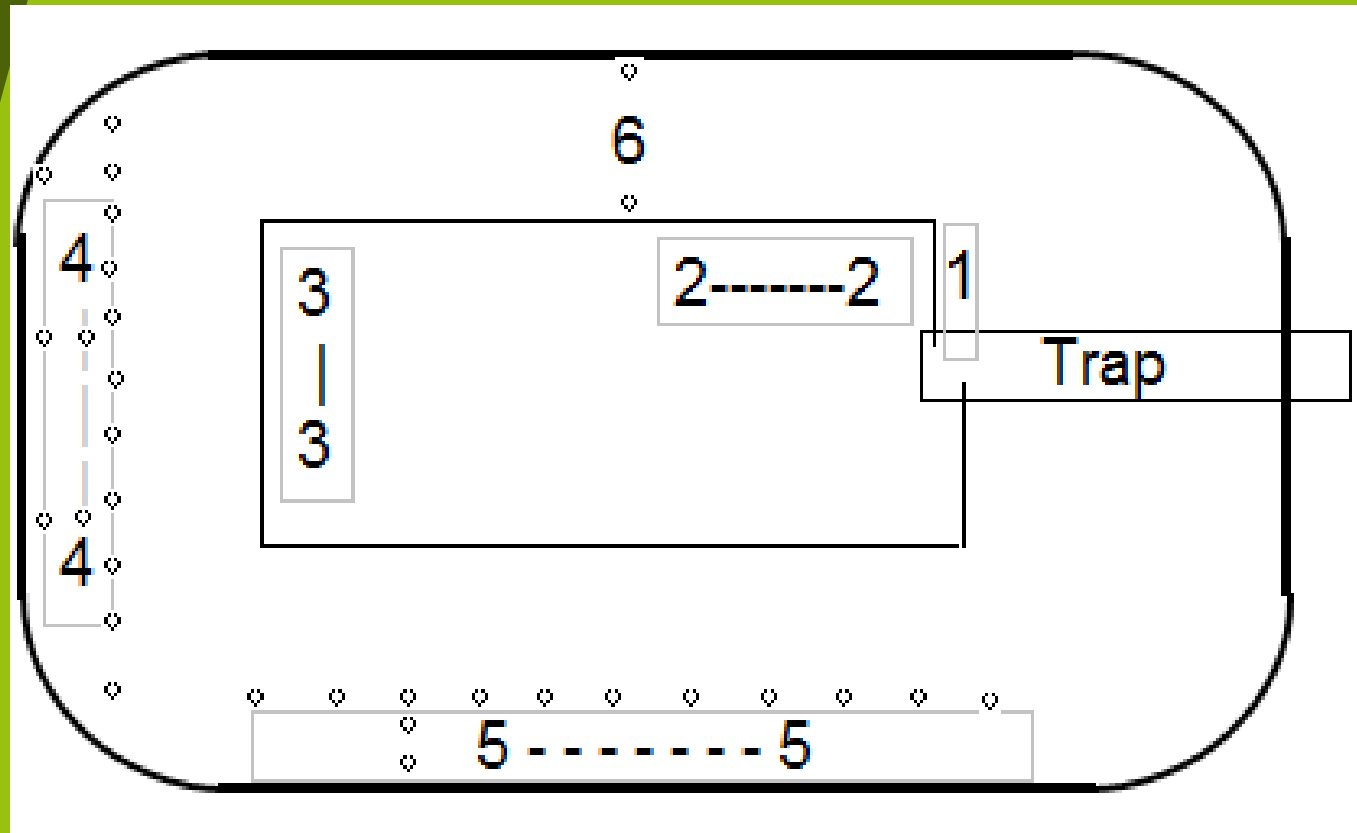
- ◆ Mechanische, kinetische, biofysische thermische aspecten
  - Hartslag
  - Reactiesnelheid
  - Wrijvingskracht
  - Vertraging
  - Temperatuurgradiënt
- ◆ Belangrijke invulling van keuzeonderwerp Biofysica
  - ◆ **Subdomein G1: Biofysica\***  
28. De kandidaat kan in de context van levende systemen fysische verschijnselen en processen beschrijven, analyseren en verklaren.

# De proeven

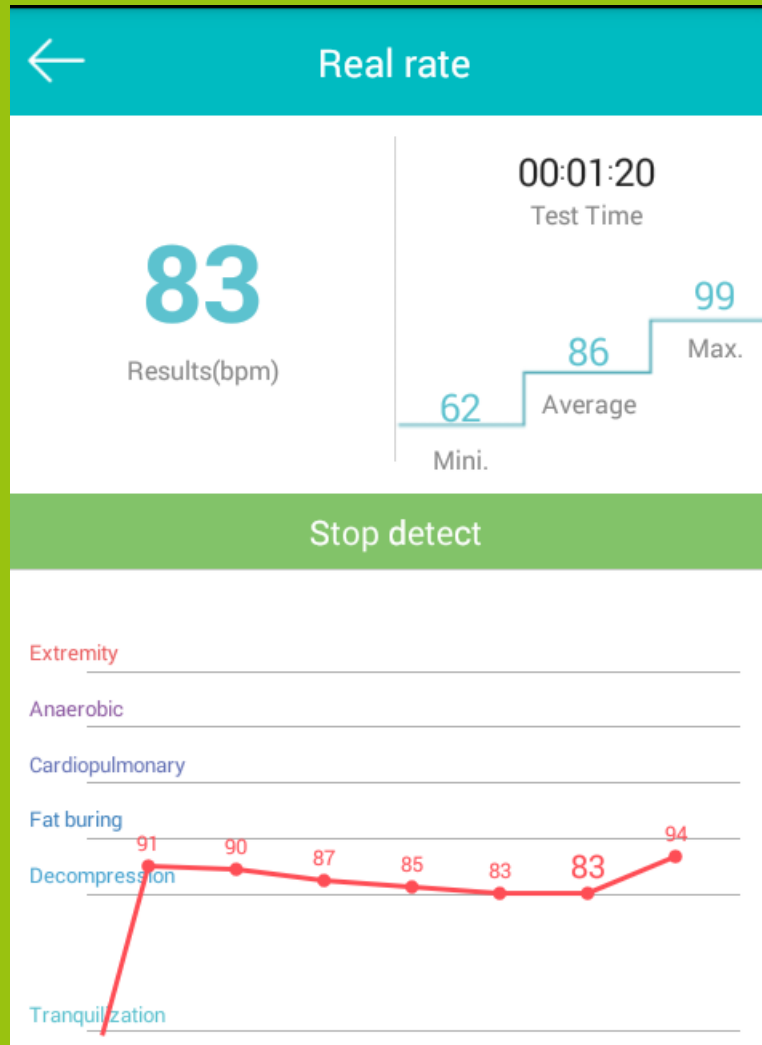
1. Meting met schaatsblok en verhoging van druk.
2. Meten van de reactietijd bij start en meten van de tijd tot 10 meter. (video opname)
3. Glijden op het ijs met krachtmeter
4. Meten van een versnelling over 20 meter (video-opname met hartslagmeter)
5. Uitglijden over 50 meter op snelheid, (videometing naast schaatser: pilon om de vijf meter)
6. Drie rondes rijden met tijdwaarneming en tussentijden bij passage over de finish en hartslagmeting.
7. Leg het temperatuurverloop vast van de lucht boven het ijs van 0 cm tot 50 centimeter.
8. Bepaal met een liniaal de reactietijd.



## De indeling op de ijsbaan



# De resultaten van de hartslagmeter



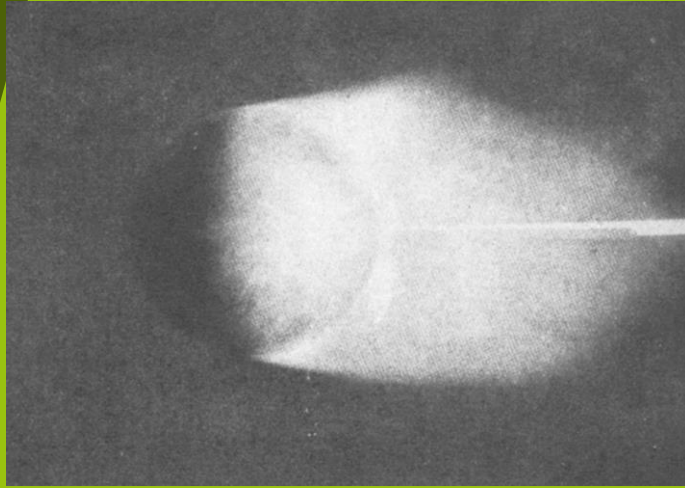
# Het schaatsblok



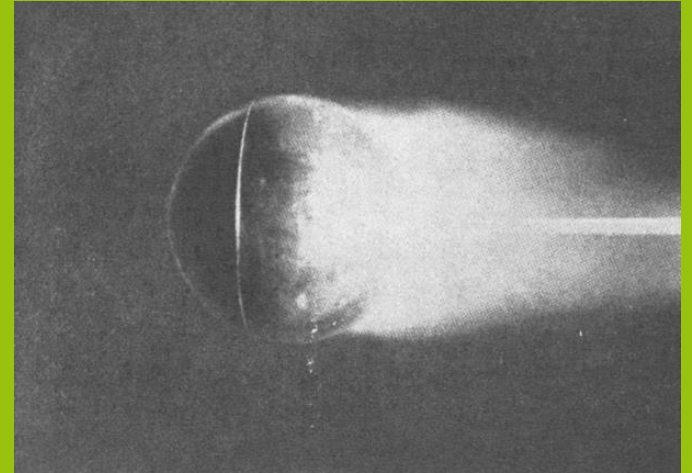
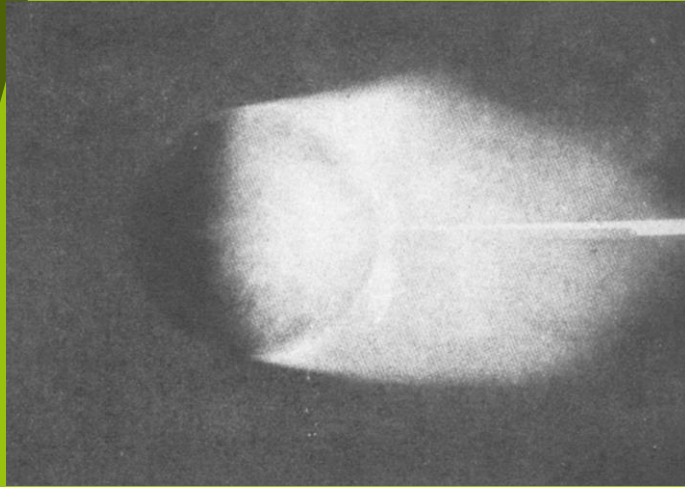
# Wetenschappelijke kennisoverdracht

- ◆ Bewegingswetenschap
  - Wet van Bernoulli
  - Prandtl (1905)
- ◆ Radiotherapie

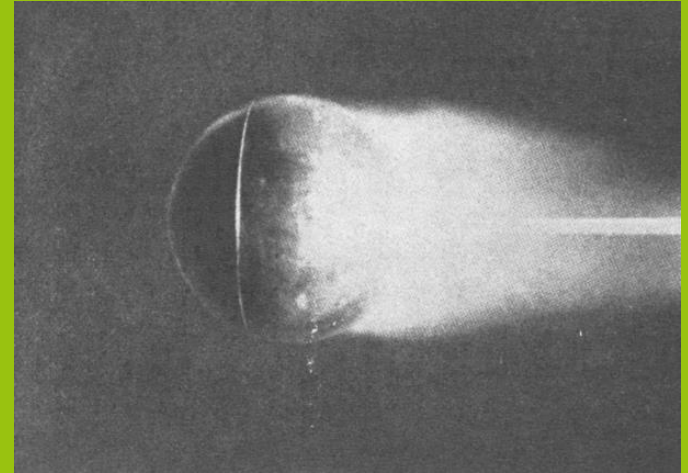
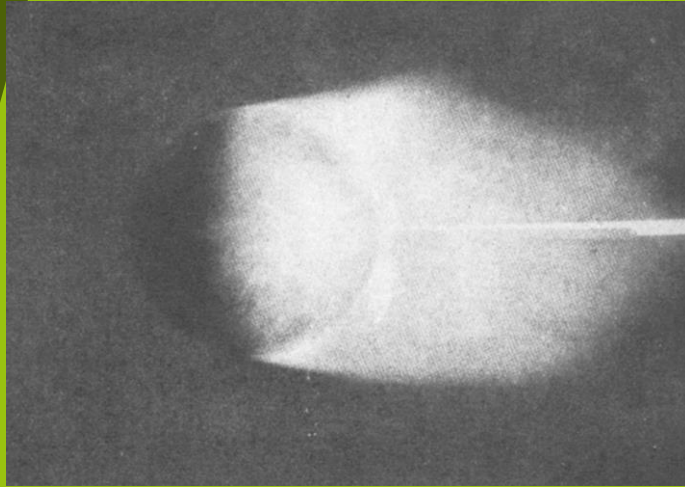
# Prandtl (1905)

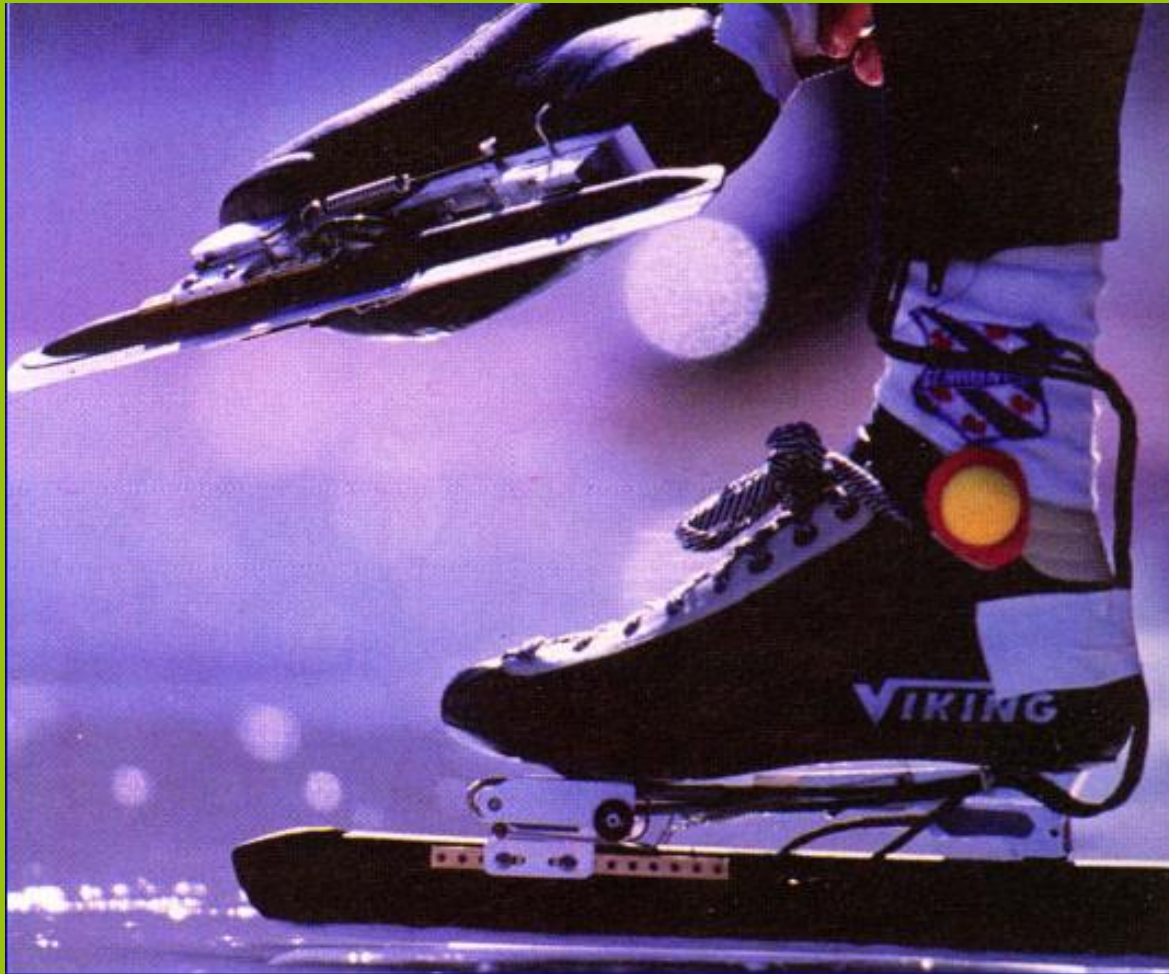


# Prandtl (1905)



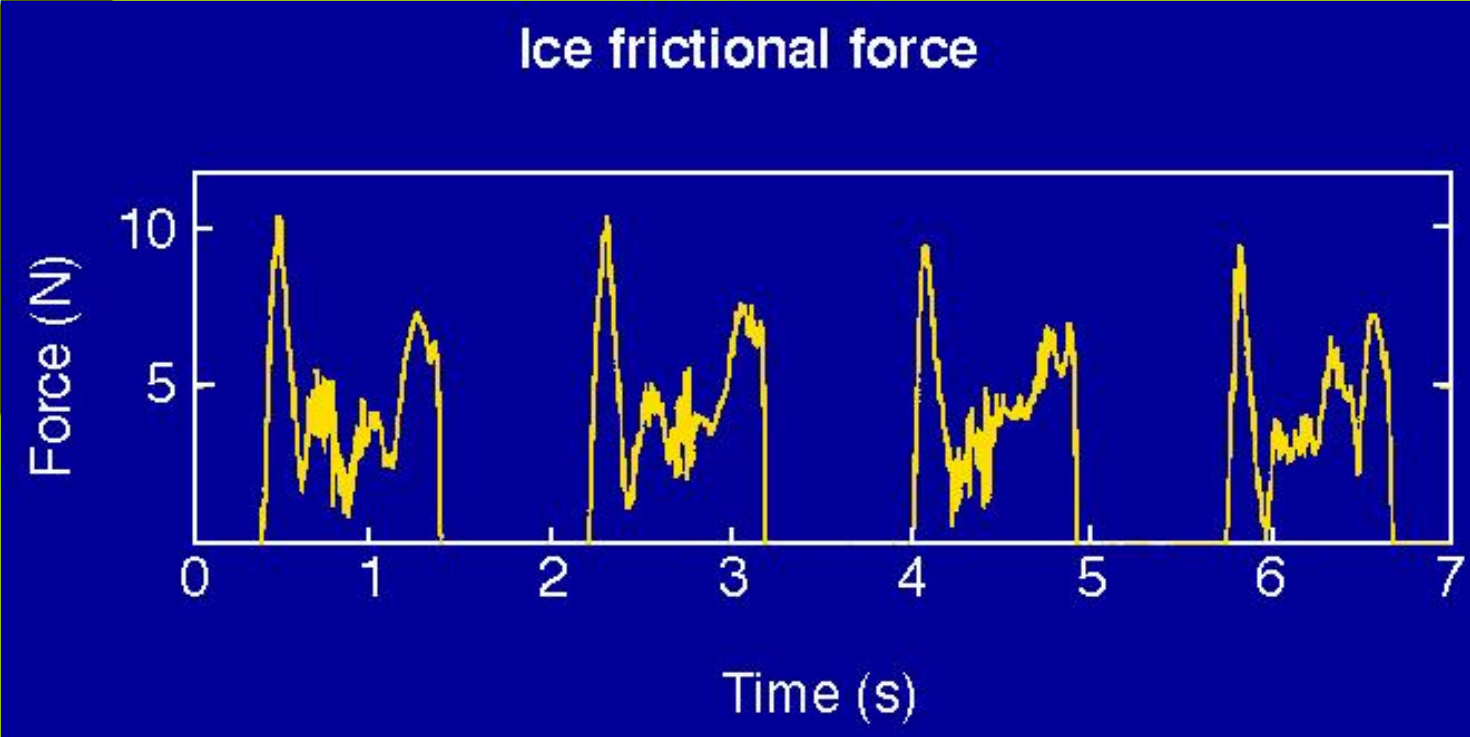
# Prandtl (1905)











# Resultaten

- ◆ IJswrijving is erg laag
  - Heel goed ijs            0.003
  - Pas gedweild ijs        0.0045
  - ‘Wit’ ijs                    0.006
  
- ◆ Wat is het effect op prestatie?



# Model berekeningen

event	$\mu = 0.006$	$\mu = 0.005$	$\mu = 0.004$	$\mu = 0.003$	$\mu = 0.002$
<b>500m</b>	0:39.44	0:39.18	0:38.98	0:38.79	0:38.57
	+1.1%	+0.5%		-0.5%	-1.1%
<b>1000m</b>	1:17.60	1:16.80	1:16.15	1:15.44	1:14.76
	+1.8%	+0.9%		-0.9%	-1.8%
<b>1500m</b>	2:02.97	2:01.06	1:59.69	1:58.16	1:56.69
	+2.7%	+1.1%		-1.3%	-2.5%

# Wetenschappelijke kennisoverdracht

- ◆ Radiotherapie
  - Beeldvormende technieken



# Toekomst

- ◆ Virtual reality en sport/beweging?
- ◆ Real-time analyse met behulp van arduino-sensoren?

# Vragen

