

Zaterdagavond 20 - 22 uur

theorie: stromingsleer voor sailors

- theorie van stroming, vleugelprofielen, vormweerstand, oppervlakte weerstand, laminair, turbulent, rompweerstand.
- windmolen, vliegtuig, dolfijnen en haaien en vrachtwagens
- zwaard, roer, rompvorm
- fok, mast, grootzeil en spi, waarom zijn nieuwe zeiltjes zo snel.

Janine, Roelof, Jelmer, Hella, Danie, Denny,  
Martina, Rommy, Marije, Anniek, Leontien, Henk,  
Elger, Daan, Marije

04-10-2008

Vaurien Theorie:  
Stromingsleer voor sailors

- 
- Weerstand bestaat globaal uit 3 typen:
    - Vormweerstand (rompvorm, profielvorm)
    - Wrijvingsweerstand van de huid (van boot, zeil, mast)
    - Rompweerstand (romp door het water)

# 1. Vormweerstand (rompvorm, profielvorm)

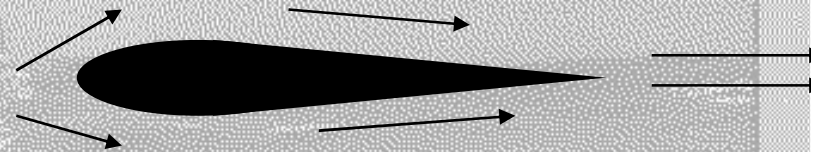
Dunne plaat heeft minste weerstand



Behalve als je 'm iets verkeerd neerzet  
Hoekig is rampzalig



Beetje rond van voren en spits van achteren



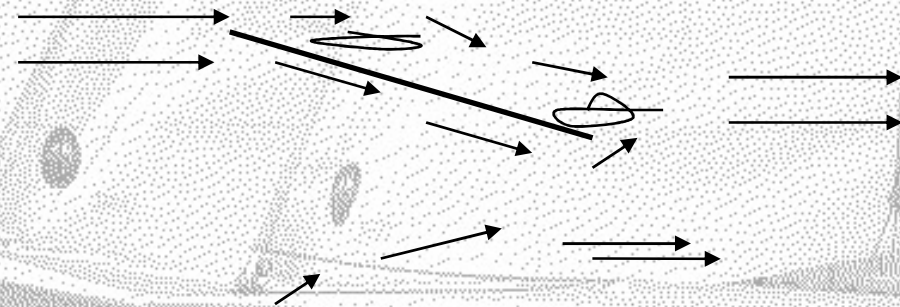
Zwaard, roer dik maken voor sterkte en lekker stijf

Zwaard, roer aan achterkant een klein vlak stukje

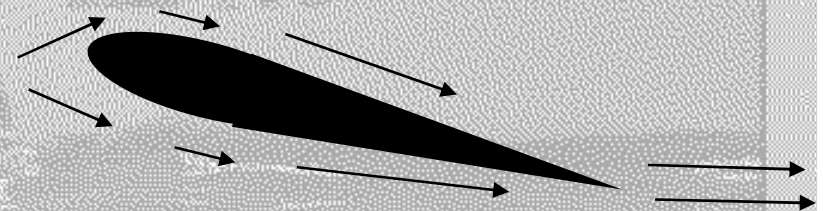
Zwaar Roer nooit scherp van voren

# 1. Vormweerstand (rompvorm, profielvorm)

Dunne plaat heeft minste weerstand  
Maar niet onder een kleine hoek



Beetje rond van voren en spits van achteren  
Dan loopt het water er mooie rustig langs



Zwaard, roer dik maken voor sterkte en lekker stijf

Zwaard, roer aan achterkant een klein vlak stukje

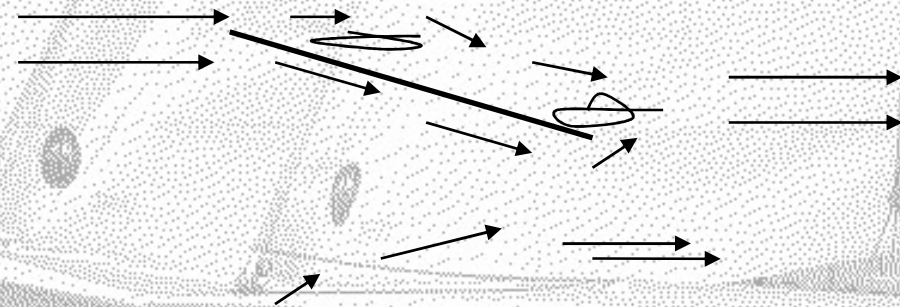
Zwaar Roer nooit scherp van voren

04-10-2008

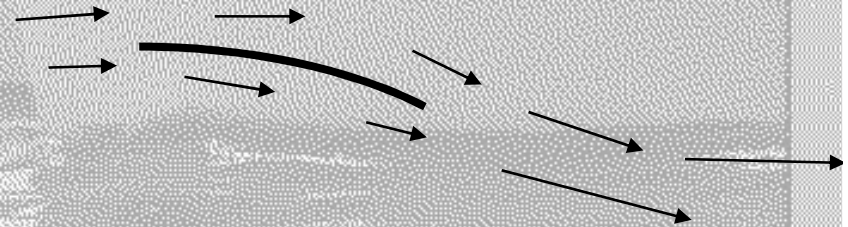
Vaurien Theorie:  
Stromingsleer voor sailors

# 1. Vormweerstand (rompvorm, profielvorm)

Dunne plaat heeft minste weerstand  
Maar niet onder een kleine hoek



Beetje rond van voren en spits van achteren  
Dan loopt het water er mooie rustig langs



Een fok is eigenlijk ideaal, dun van voren en geen turbulentie

Tell tale geeft goed aan of je goed aanstroomt

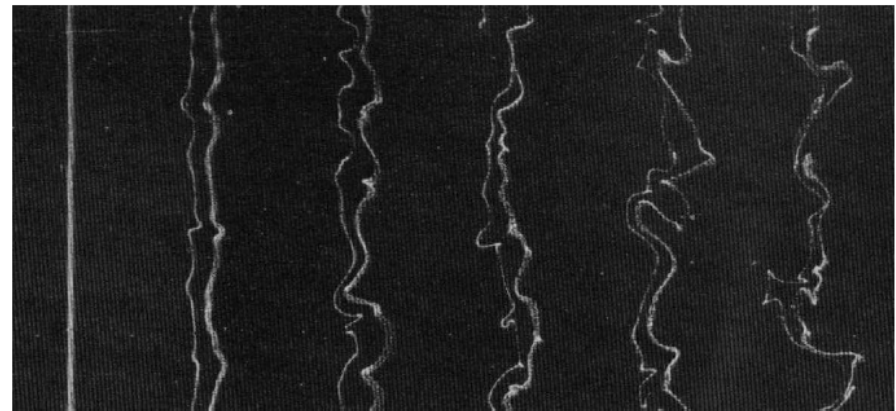
Bij een spinnaker zie je dat aan het zijlijk, dus altijd vieren totdat ie net wel/niet kilt

04-10-2008

Vaurien Theorie:  
Stromingsleer voor sailors

## 2. Wrijvingsweerstand van de huid (van boot, zeil, mast)

Eerste deel laminair (mooie rechte door), verderop turbulent  
Er plakt een steeds dikkere laag aan je romp  
Bij je romp staat de laag bijna stil



Figuur 5.12: Strooming bij van links (laminair) naar rechts (turbulent) oplopend Reynolds getal.

04-10-2008

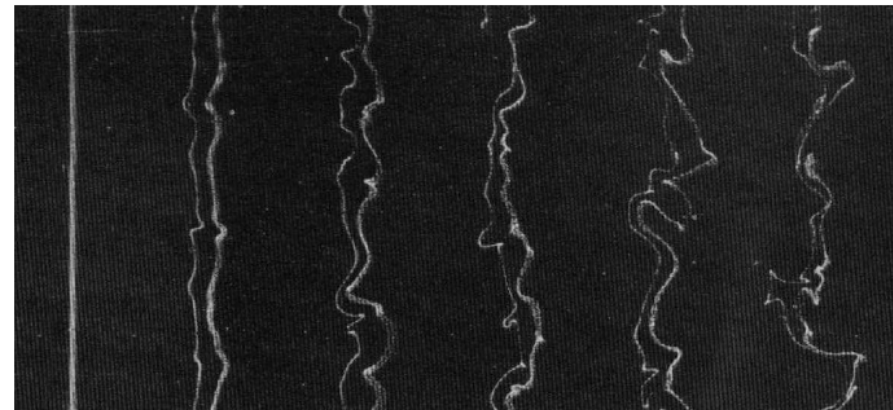
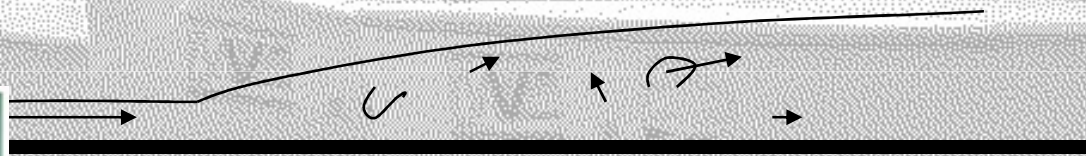
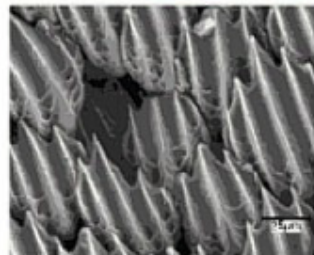
Vaurien Theorie:  
Stromingsleer voor sailors

## 2. Wrijvingsweerstand van de huid

Door in de lengte te schuren met schuurpapier 1000 wordt het turbulente gebied minder turbulent door die mooie rechte lengte sporen.

Dat doet een dolfijn ook, en ook die zwempakken.

Op vrachtschepen helpt het ook rondom 4%, maar helaas groeien er extra snel schelpen op.

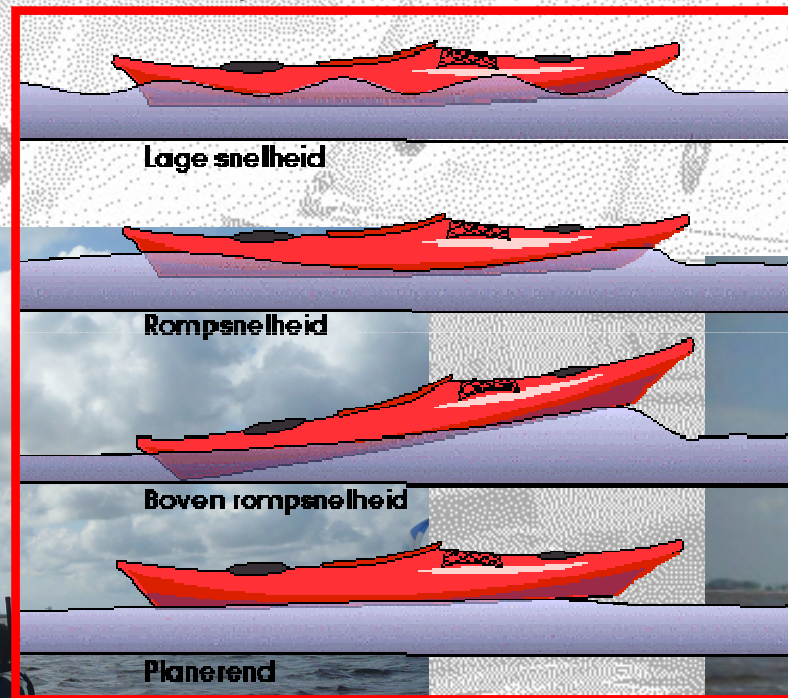


Figuur 5.12: Strooming bij van links (laminair) naar rechts (turbulent) oplopend Reynolds getal.

Vaurien Theorie:  
Stromingsleer voor sailors

# 3. Rompweerstand (romp door het water)

De rompsnelheid van een boot (in knopen) is 2.42 maal de wortel  
Vaurien dus:  $2.42 * \text{wortel}(4) = 4,8$  knoop  
Jacht van 50 foot (16meter):  $2.42 * \text{wortel}(16) = 9,6$  knoop  
Catamarans met lange dunne rompen is dit verwaarloosbaar



eorie:  
oor sailors



# Waarom duwt een zeil ons vooruit

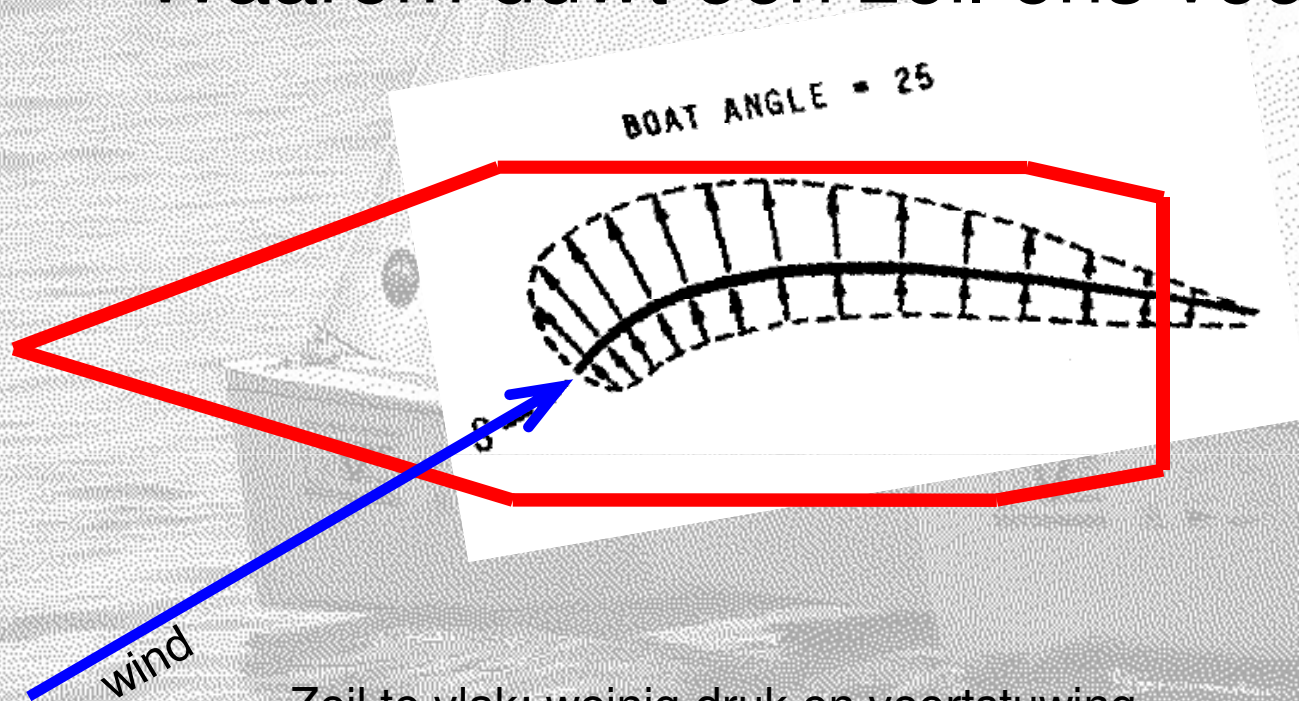


Die lucht zit in emmertjes die we ronddraaien  
(Het zeil is onze emmer, de bolling zorgt voor het ronddraaien)

04-10-2008

Vaurien Theorie:  
Stromingsleer voor sailors

# Waarom duwt een zeil ons vooruit

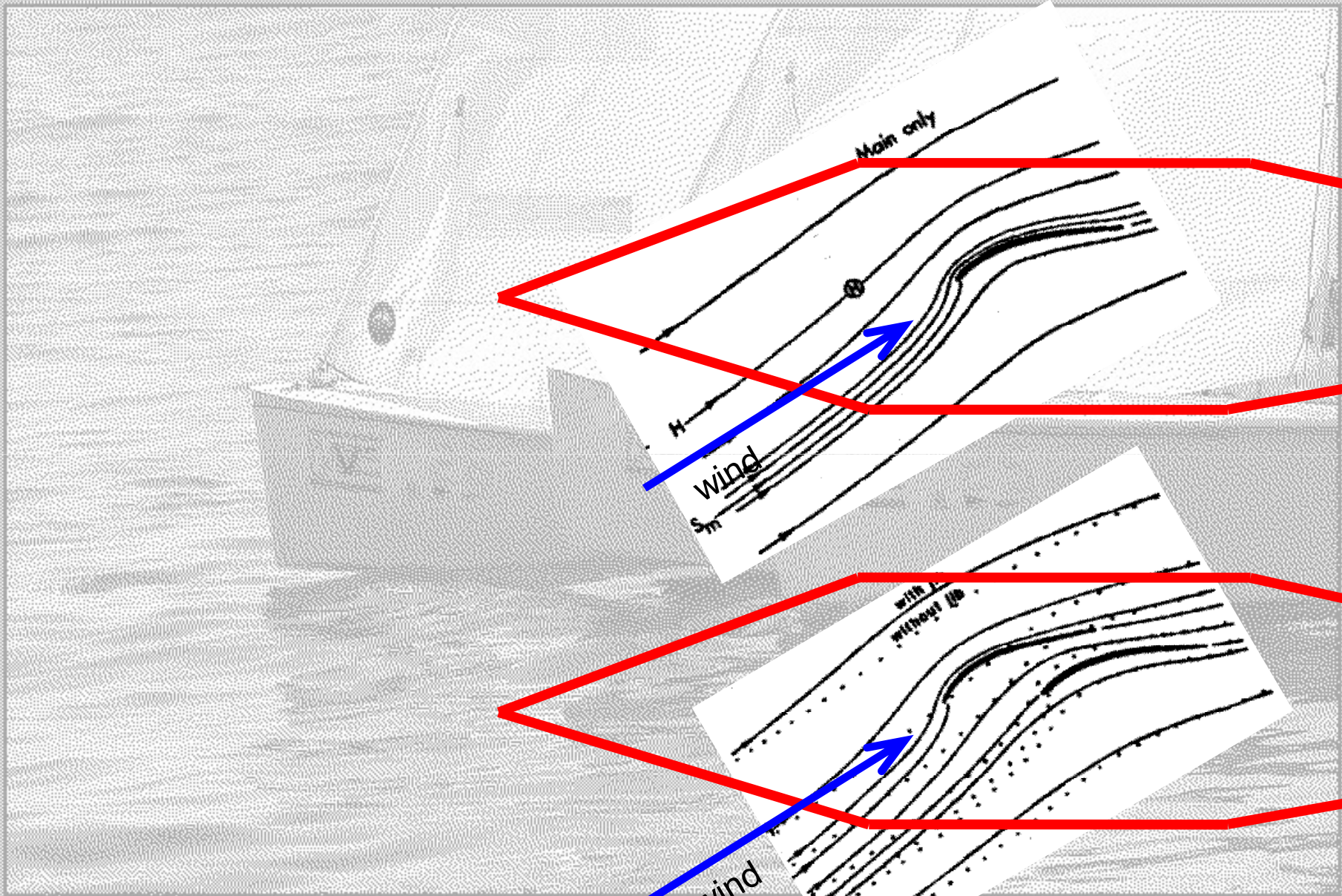


Zeil te vlak: weinig druk en voortstuwing

Zeil te bol: achterin duwt ie je naar achteren

Voorkant van het zeil werkt doet het meeste werk

Die mast staat dus knap in de weg



04-10-2008

Vaurien Theorie:  
Stromingsleer voor sailors

Waarom heeft een windmolen smalle wieken,  
Het is toch beter er veel te hebben zoals die  
amerikaanse molen?



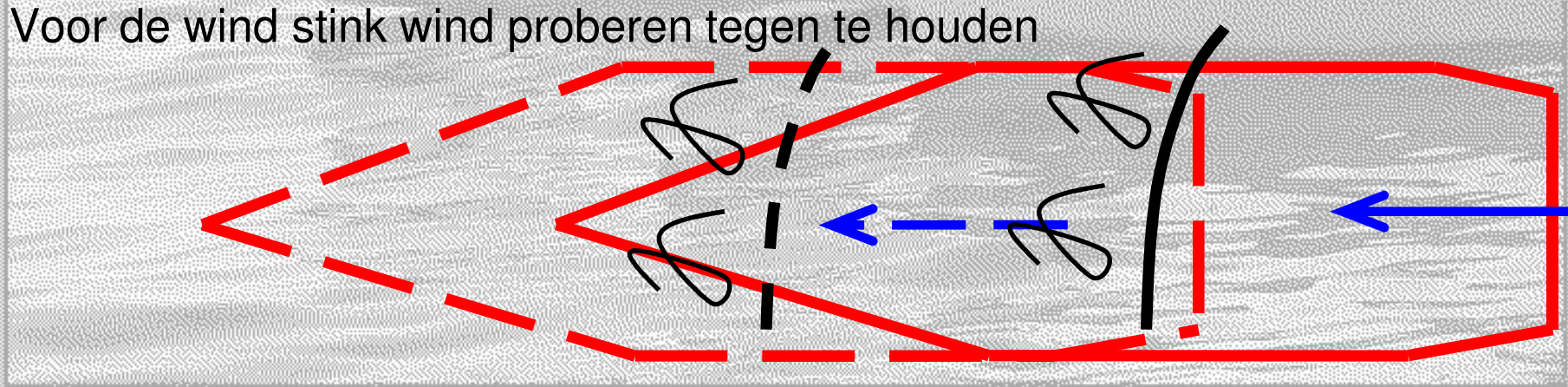
De Amerikaanse molen heeft heel veel oppervlak en platen, dus veel weerstand.  
Een wiek van een moderne molen loopt zo snel dat ie over z'n hele diameter wind gebruikt.

De wiek krijgt dus telkens verse wind die 'm voortduwt

04-10-2008

Vaurien Theorie:  
Stromingsleer voor sailors

# Waarom gaat een boot halve wind zo hard en voor de wind minder



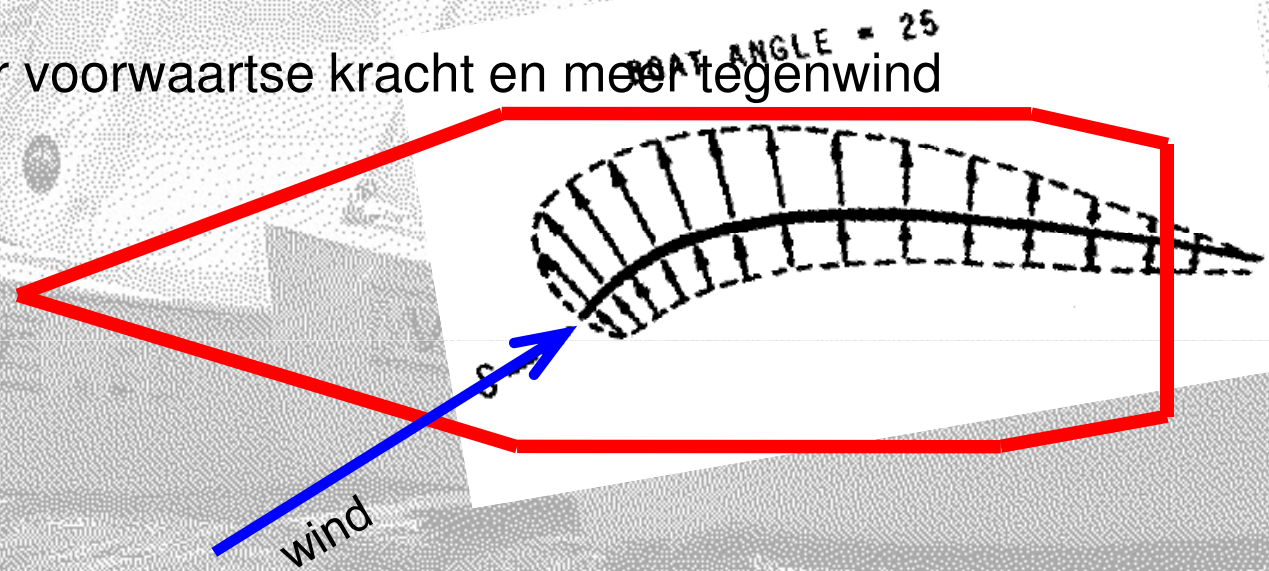
04-10-2008

Vaurien Theorie:  
Stromingsleer voor sailors

wind

# Waarom gaat een boot halve wind zo hard en voor de wind en in de wind minder

Aan de wind minder voorwaartse kracht en meer tegenwind



Schommelen voor de wind helpt, geeft je telkens verse wind

Ruime wind gaat veel harder doordat je wind afbuigt en telkens vers krijgt (en ook schijnbare wind creeert)

04-10-2008

Vaurien Theorie:  
Stromingsleer voor sailors

## Samenvatting:

- Vormweerstand: rond van voren, spits van achteren
  - Wrijvingsweerstand van de huid: schuren met 1000
  - Rompsnelheid 4.8 knoop: lekker planeren
  - Wind afbuigen en telkens vers krijgen door ruime wind
  - Scherpe rand van fok en spi perfect aansnijden met je tell tales
- **Bij weinig wind** overheerst de wrijvingsweerstand. Dus til de platte achterkant met een deel zijkant uit het water door voorin en iets scheef te varen.
- **Bij hardere wind** overheerst rompsnelheid, dus lange boot maken
- **Bij planeren** overheerst wrijvingsweerstand dus goed schuren
- Goed op tell tales en spi letten, voor je voorwaartse kracht

# Super nieuwe zeiltje



04-10-2008



## Andere onderwerpen

- Kantelzwaard
- Vorm van je zeil
- vliegtuigen, zweefvliegtuigen, parachutes, drakenvlieger

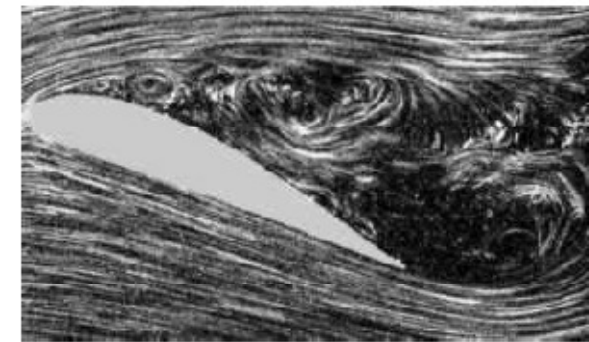


04-10-2008

Vaurien Theorie:  
Stromingsleer voor sailors



Figuur 2.21: Stroming om een vleugel.



Figuur 2.24: Stroming bij grote invalshoek.