

Invloed van wind op ijs

Wim Willemse
Versie 2.1 – 13 oktober 2019



Inhoud

1. De kracht die wind uitoefent op ijs en het mogelijke gevolg daarvan
2. IJsdrift

Effect van wind op ijs

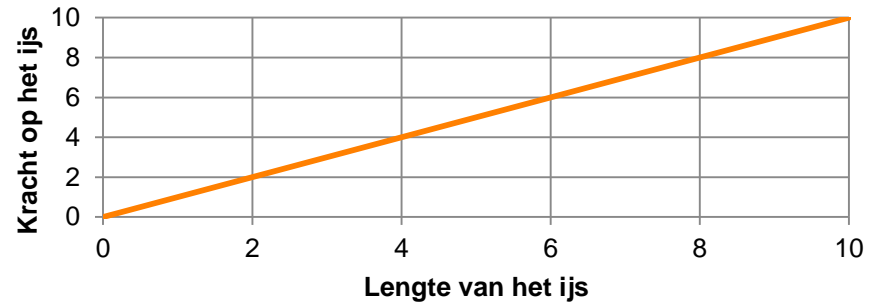
Inhoud

De wind veroorzaakt een kracht op het ijs t.g.v. wrijving.

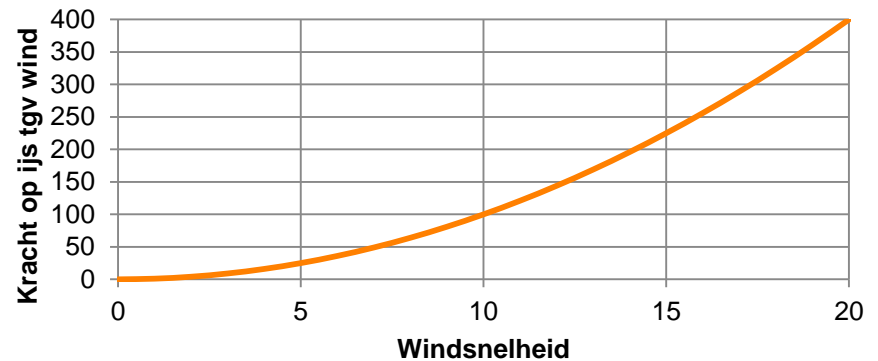
De wrijvingskracht:

- is recht evenredig met de lengte van het ijs in windrichting
- neemt toe met de windsnelheid in het kwadraat
- is groter naarmate het ijsoppervlak ruwer is

Toename van wrijvingskracht als functie van de lengte van het ijs



Toename van wrijvingskracht als functie van windsnelheid



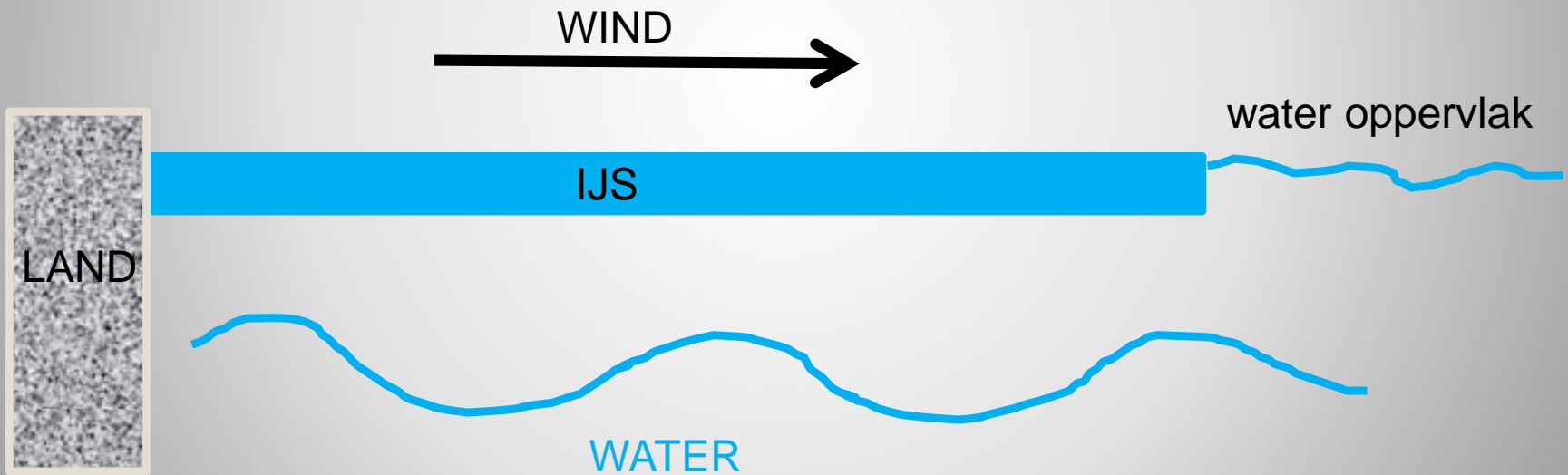
Effect van wind op ijs

Wrijvingskracht

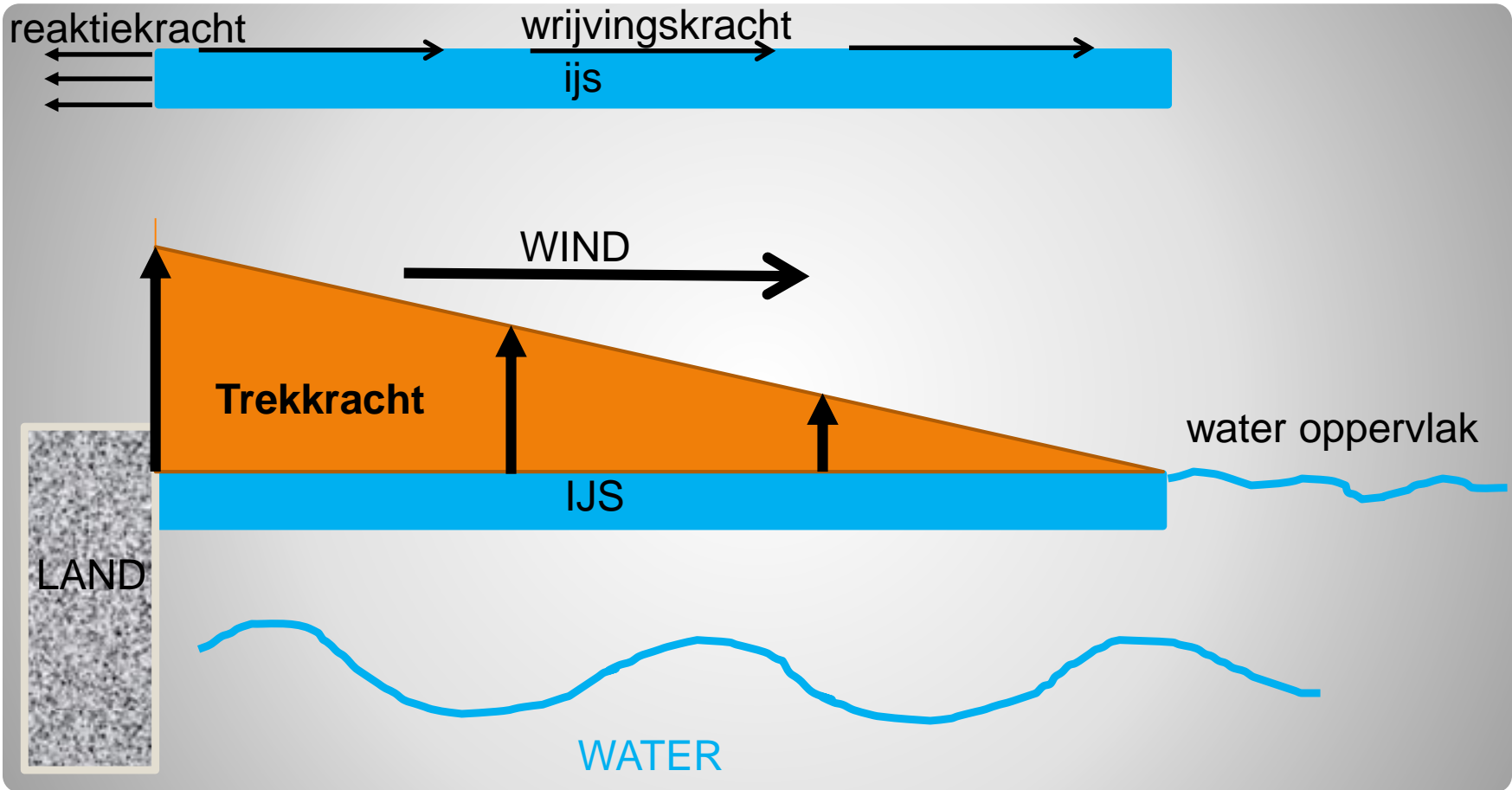
Aanname:

Een ijsplaat die aan de lijszijde vast zit aan land.

Een doorsnede van opzij ziet er als volgt uit:

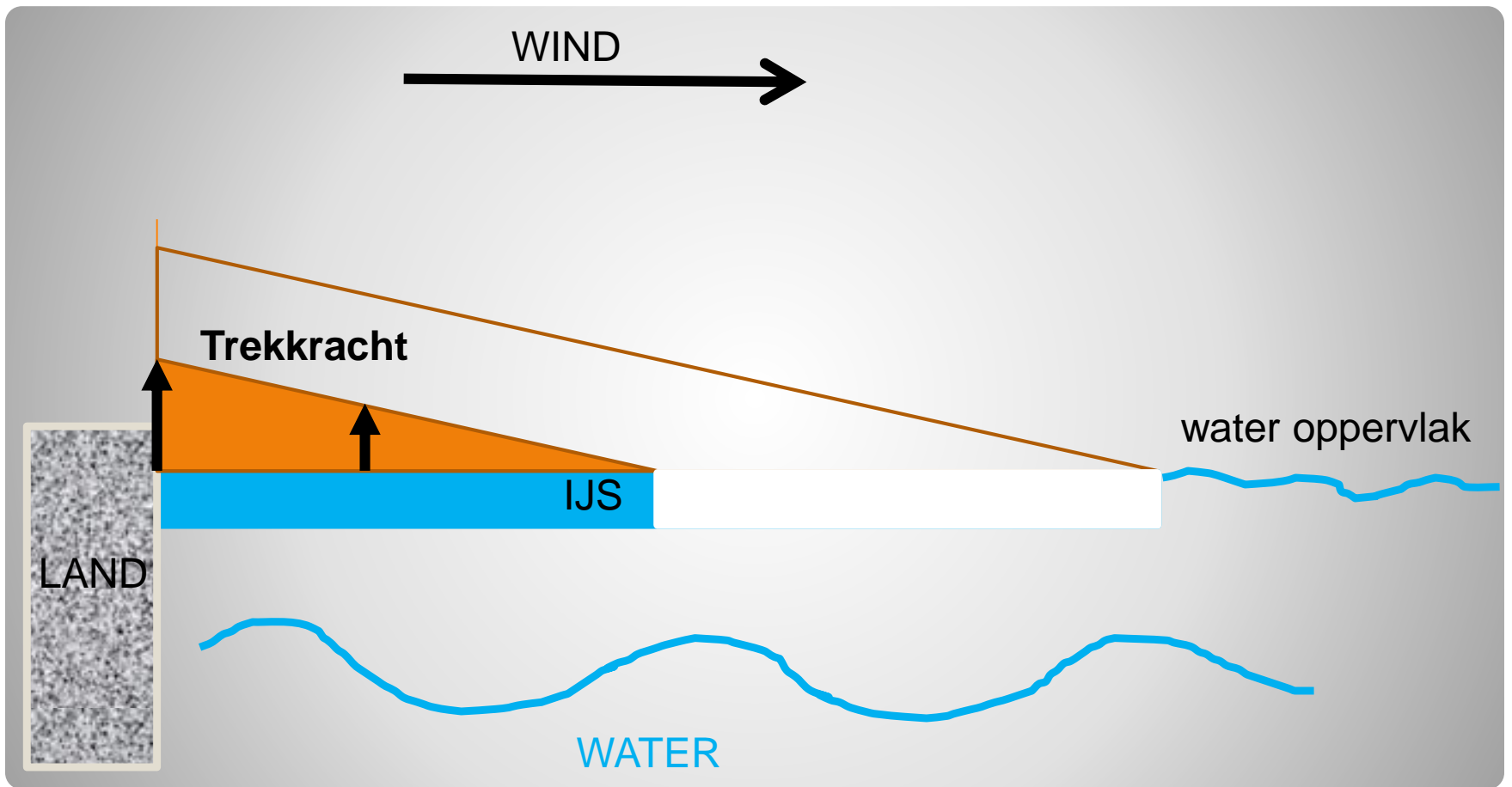


IJs aan één kant vast aan land



Krachten in het ijs t.g.v. wind

IJs aan één kant vast aan land



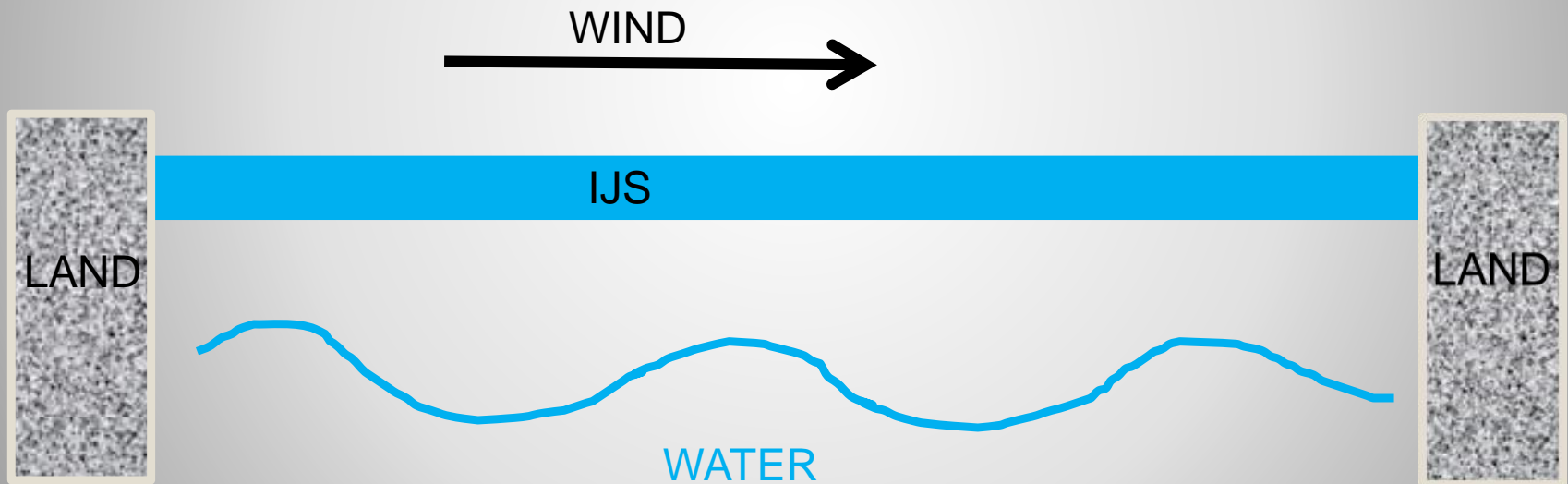
Krachten in het ijs t.g.v. wind

IJs aan één kant vast aan land

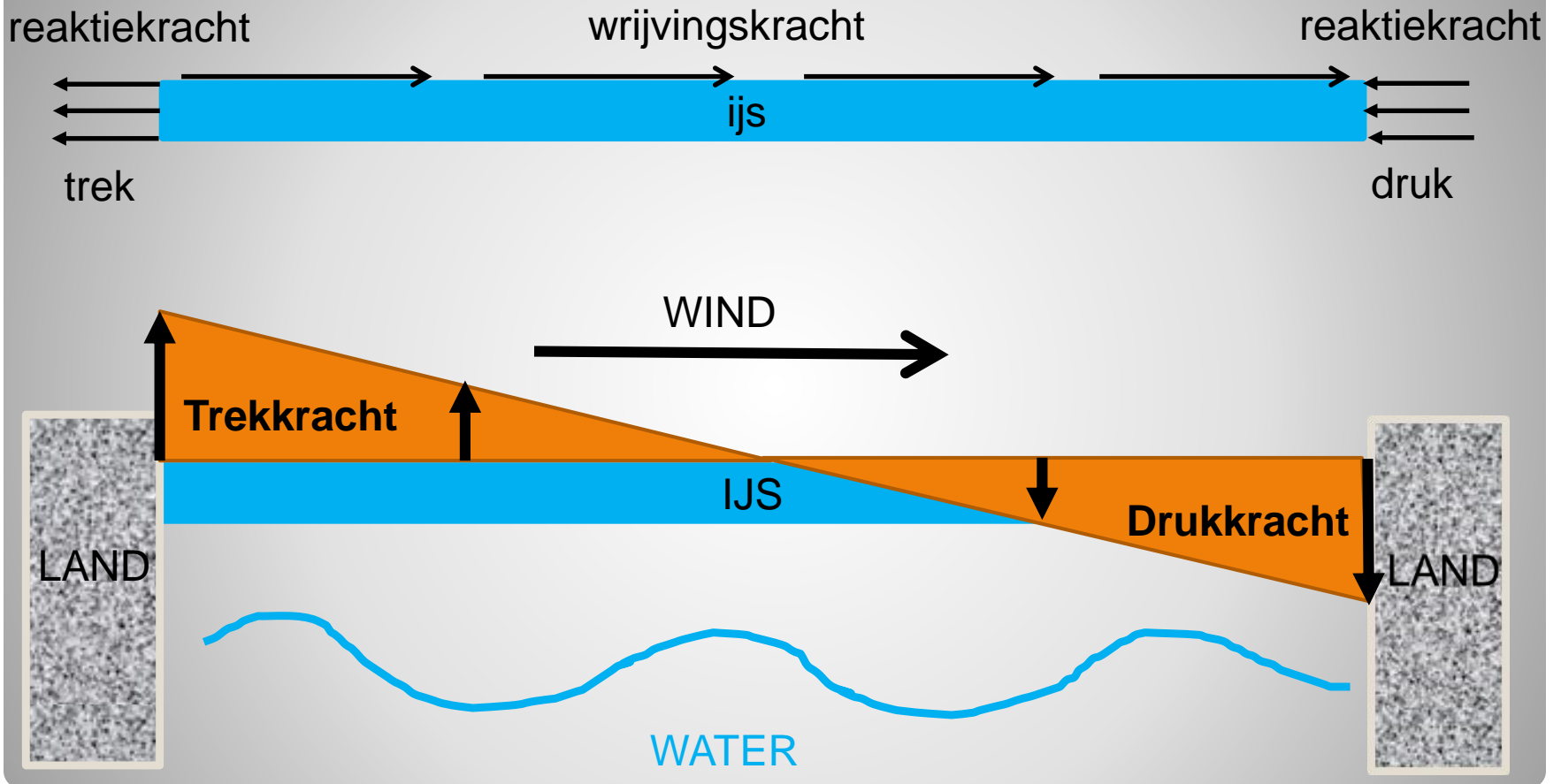
Aanname:

Een ijsplaat die aan beide kanten vast zit aan het land

Een doorsnede van opzij ziet er als volgt uit:



IJs aan twee kanten vast aan land



Krachten in het ijs t.g.v. wind

IJs aan twee kanten vast aan land

Samenvatting effect van wind - krachten in het ijs (1)

De reactiekrachten in het ijs zijn het grootst daar waar het ijs vast zit aan land.

Spanning [N/m²] = kracht [N] / dwarsdoorsnede van het ijs [m²]

Het ijs gaat stuk t.g.v. wind als een limietspanning wordt overschreden

De druk- en trekkracht:

worden groter naar mate de windsnelheid hoger is (kwadratisch)

worden groter met de lengte van het ijs in windrichting (lineair)

worden groter naar mate het ijsoppervlak ruwer is

Krachten in het ijs t.g.v. wind

IJs dat vast ligt aan land

Samenvatting effect van wind - krachten in het ijs (2)

Aannames:

- Ijsdikte is overal even dik
- Ruwheid van ijsoppervlak is overal gelijk

IJs dat vast ligt aan land - Effect bij aflandige wind

Als het ijs vast zit aan één kant, dan veroorzaakt de wind alleen trekkkrachten in het ijs.

- De hoogste krachten treden op bij land.

Als het ijs vast zit aan beide kanten (zeg maar voor en achter), dan veroorzaakt de wind druk- en trekkkrachten.

- De hoogste krachten treden op bij land.
- De hoogste trekkkracht treedt op aan de aflandige landzijde.
- De hoogste drukkracht treedt op aan de landzijde waar de wind naar toe waait.
- De hoogste drukkracht is gelijk maar tegengesteld aan de hoogste trekkkracht.
- De hoogste trekkkracht is de helft van de hoogste trekkkracht van wanneer ijs van dezelfde lengte vast zit aan slechts één kant.

IJs dat vast ligt aan land

Samenvatting effect van wind - krachten in het ijs (3)

IJs dat vast ligt aan land (vervolg)

- Trek- en drukkrachten in het ijs t.g.v. wind worden bij normale schaatsomstandigheden (ijsdiktes en wind) niet zo groot dat Zwart ijs daardoor zal breken als het een redelijke dikte voor schaatsen heeft.
- De krachten tgv wind kunnen wel zwakke plekken (scheuren, plekken met dunner ijs, sneeuwijs) openbreken.
- De hoogste trekkrachten bij land kunnen het ijs eventueel losbreken van land.
Note: het ijs zit niet altijd overal goed vast aan het land (bv door deining, stijgen en dalen van het ijs door luchtdrukverschillen, temperatuur wisselingen, temperaturen boven nul, etc.)

De maximale windstoten zijn bij harde wind vaak circa tweemaal zo hoog als de gemiddelde wind.

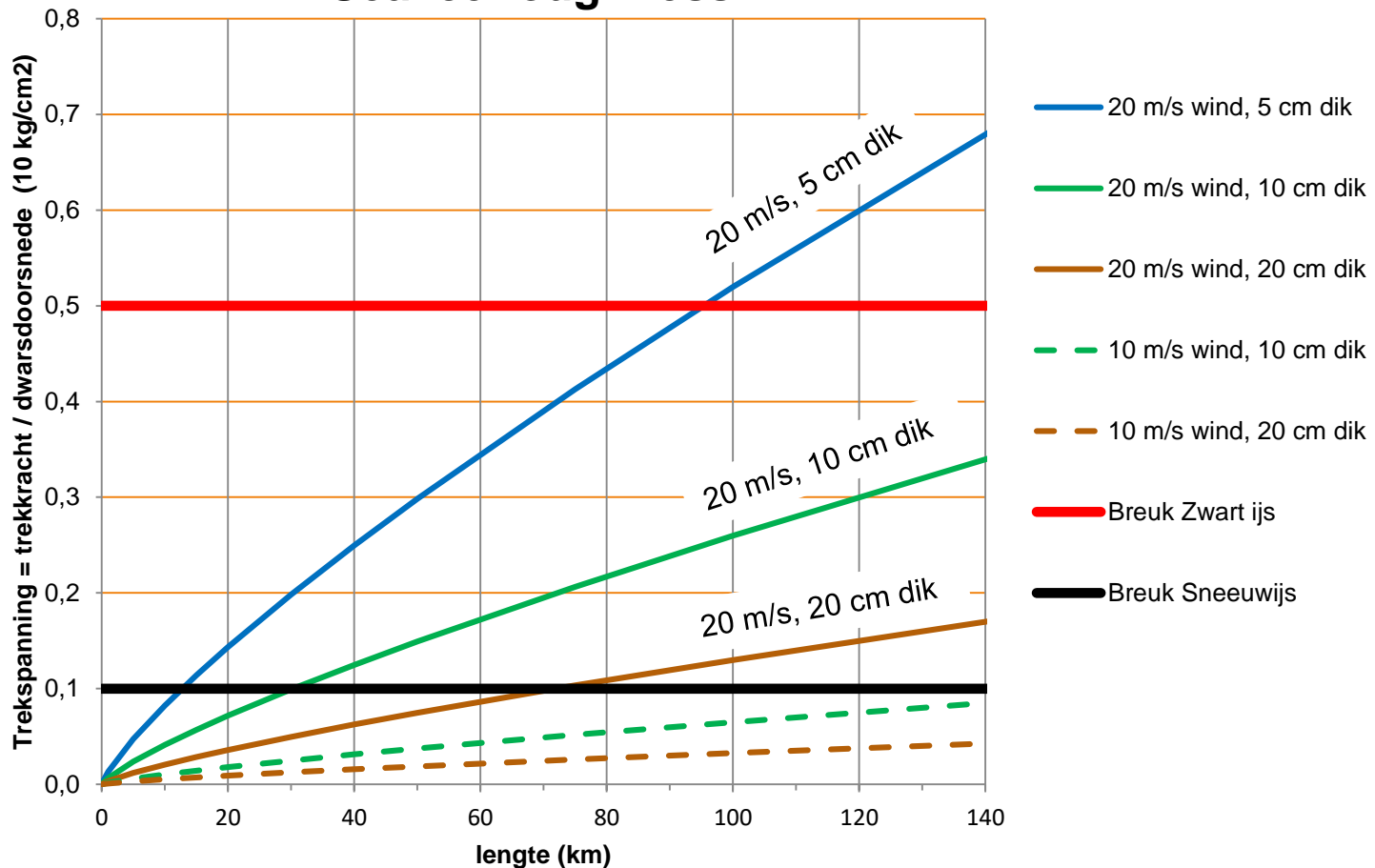
Vättern is berucht voor wind; daar breekt het ijs soms reeds bij zwakke wind; kan vanaf circa 6 m/s; met name als de windrichtng ongeveer in de lengterichting van Vättern is en bij draaiende wind.

Johan Porsby/SSSK: Opbreken van het ijs t.g.v. harde wind gebeurt normaal niet bij stabiel en samenhangend ijs op een meer met een oppervlak kleiner dan 25 km².

Krachten in het ijs t.g.v. wind

IJs dat vast ligt aan land

Trekspanning in ijs t.g.v. wind Sea ice roughness



Ijs aan één kant vast aan land

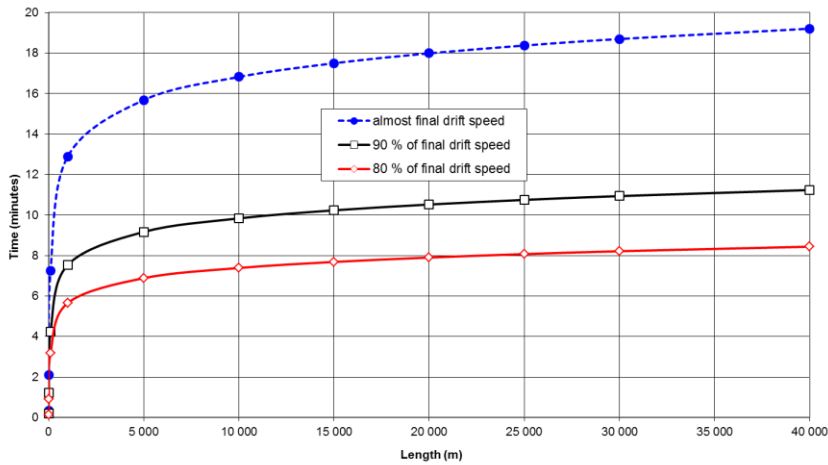
IJs dat niet vast ligt aan land + wind → **IJSDRIFT**

- De eindsnelheid van een ijsschots is circa 2 % van de windsnelheid.
- Bij 12 m/s wind (6 Beaufort) wordt de eindsnelheid
 - in circa 20 minuten en 180 m bereikt

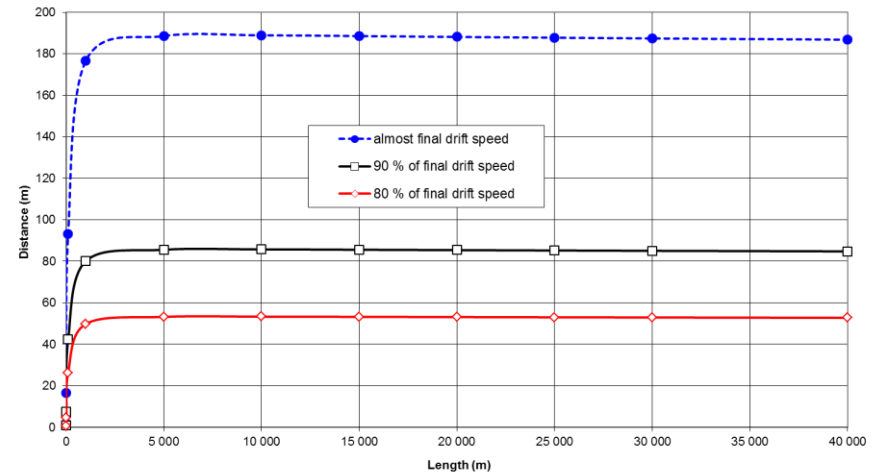


**Veel plezier als gids of ijsvos
en succes!**

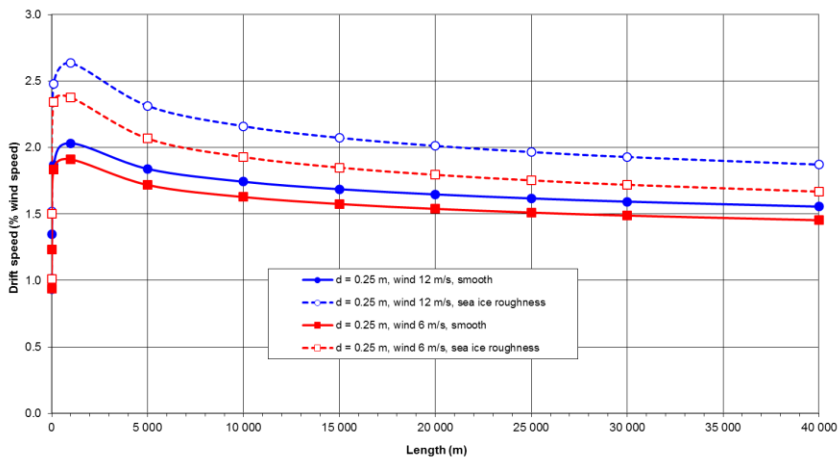
Time to reach xx % of final drift speed - wind speed 12 m/s
Sea ice roughness



Distance to reach xx % of final drift speed - wind speed 12 m/s
Sea ice roughness



Final drift speed (in % wind speed) versus ice length - Ice thickness 25 cm
6 and 12 m/s wind speed



Final drift speed (in % wind speed) versus ice length - wind 12 m/s
Ice thickness 25 cm and 100 cm

