Basis ijskennis

HLSK Seizoen 2021/2022

Rob Mulders

v2.2

Deel I

Krimpen, uitzetten, bevriezen en smelten

Deel II

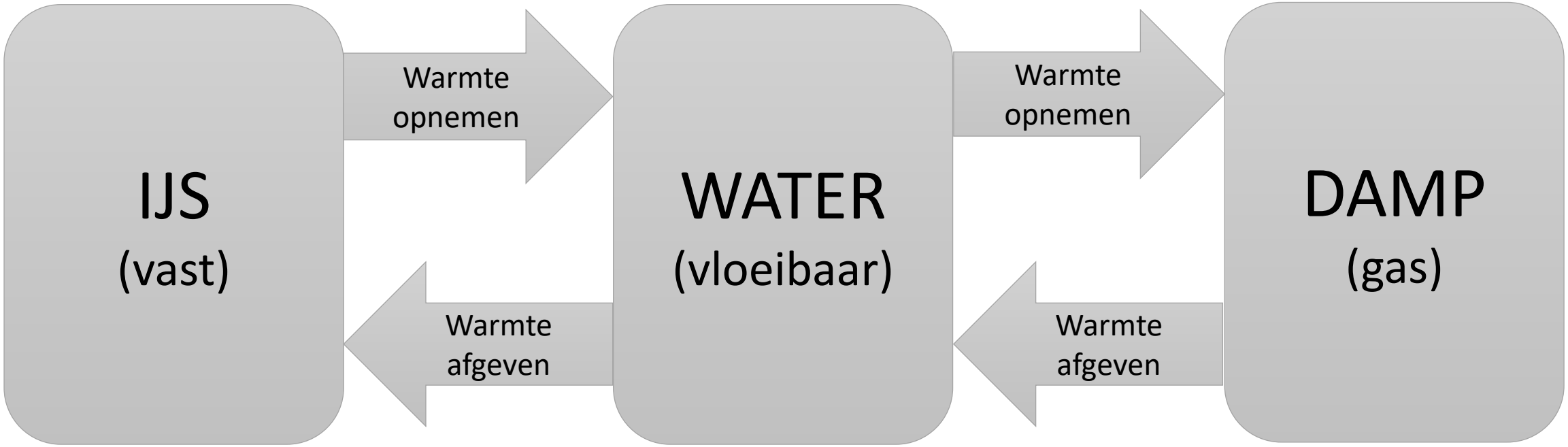
Een jaar uit het leven van een Zweeds meer

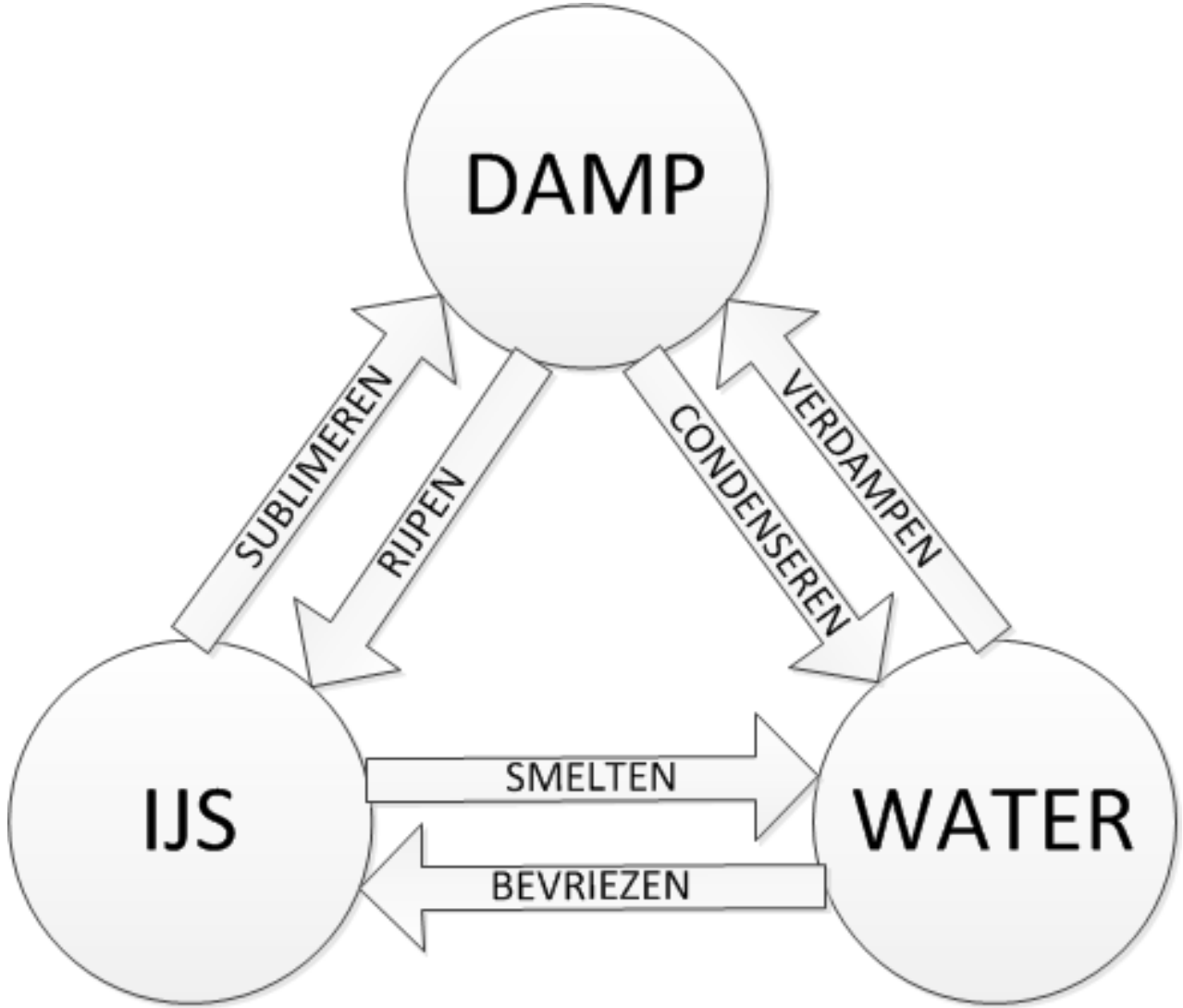
Deel III

Warmte-afgifte en warmte-opname

Deel I

Krimpen, uitzetten, bevriezen en smelten


IJS
(vast)
Warmte
opnemen
WATER
(vloeibaar)
Warmte
opnemen
DAMP
(gas)
Warmte
afgeven
Warmte
afgeven


DAMP
SUBLIMEREN
RIJPEN
CONDENSEREN
VERDAMPEN
IJS
SMELTEN
BEVRIEZEN
WATER

Als waterdamp in de lucht warmte kwijt kan aan ijs dat aan de bovenkant kouder is dan de lucht, waarbij de temperatuur van de waterdamp door de warmte-afgifte onder het vriespunt komt, rijpt de waterdamp als ijsroosjes op het ijs.

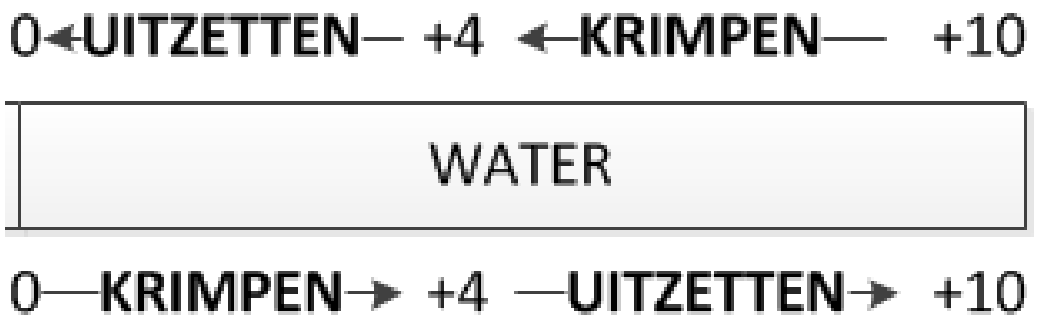
<- dit is geen sneeuw op het ijs

-10
KRIMPEN
0
IJS
-10
UITZETTEN
0

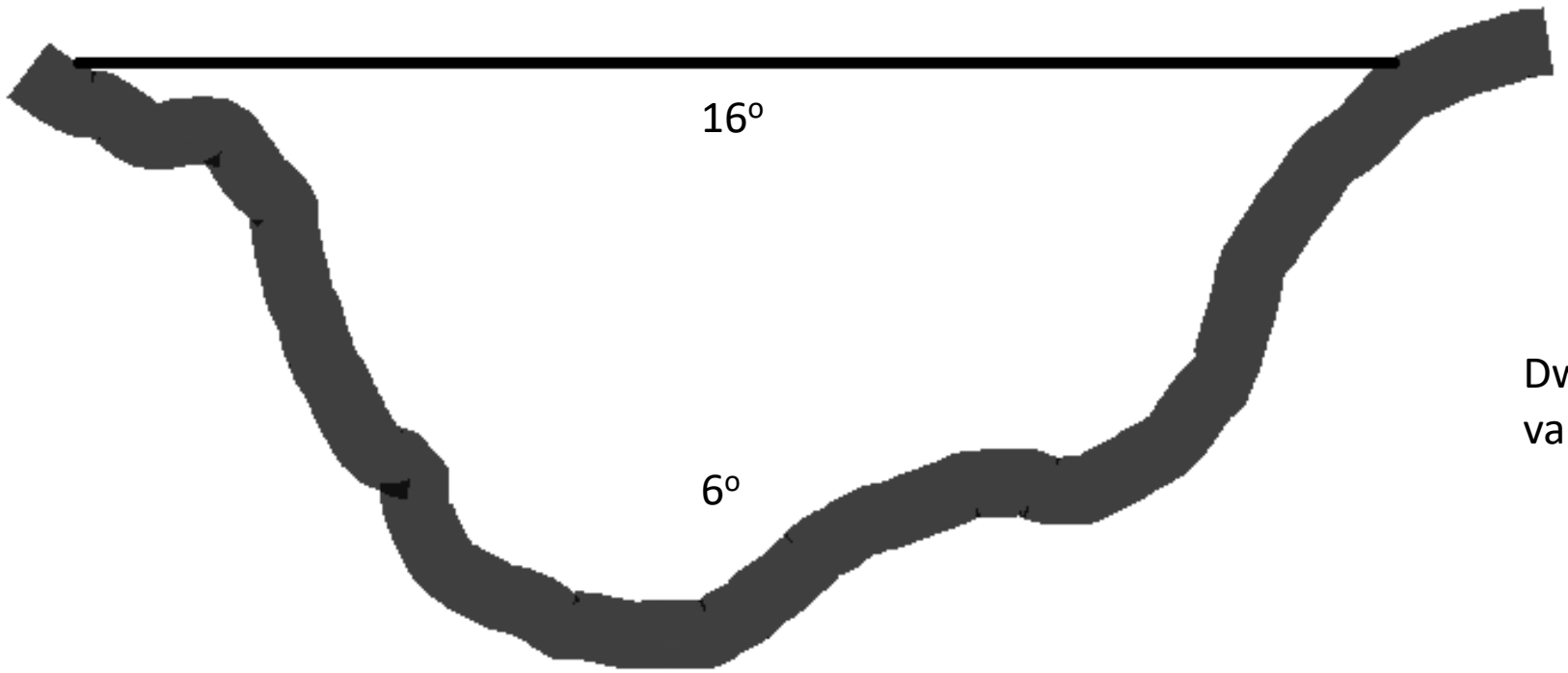
Als ijs door temperatuur-wisselingen (een paar keer) krimpt en uitzet, ontstaan scheuren door spanning in het ijs.

Vuistregel: bij stijging van 10 graden zet ijs van strekkende lengte van 1 km circa 1 meter uit.

In het Zweeds heet een dergelijke scheur een råk, spreek uit als [ròòk].

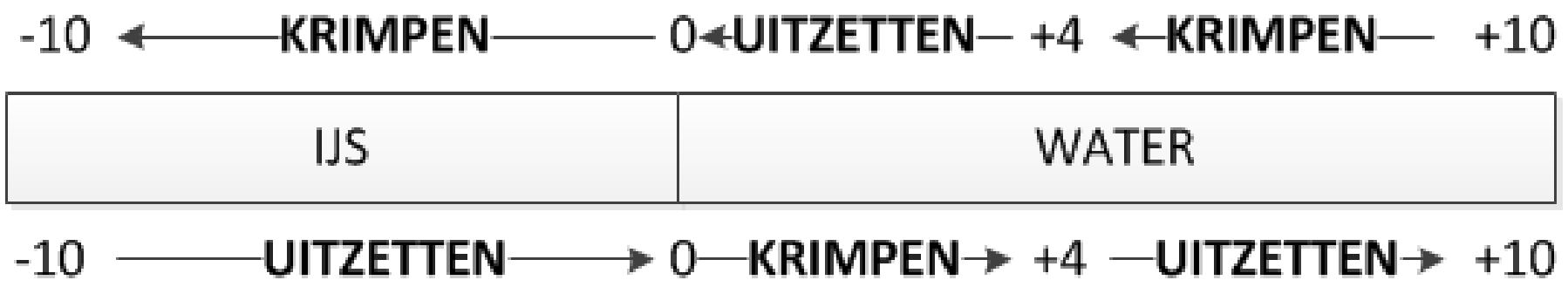


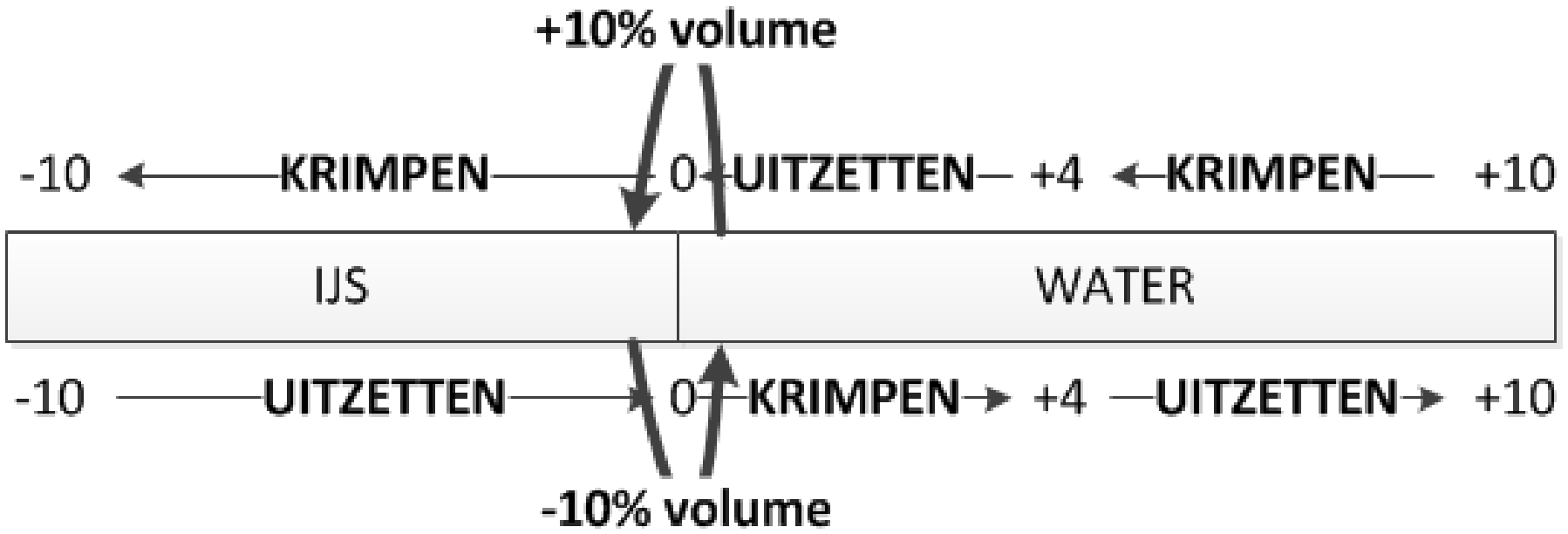
Water van +4 graden is het zwaarst

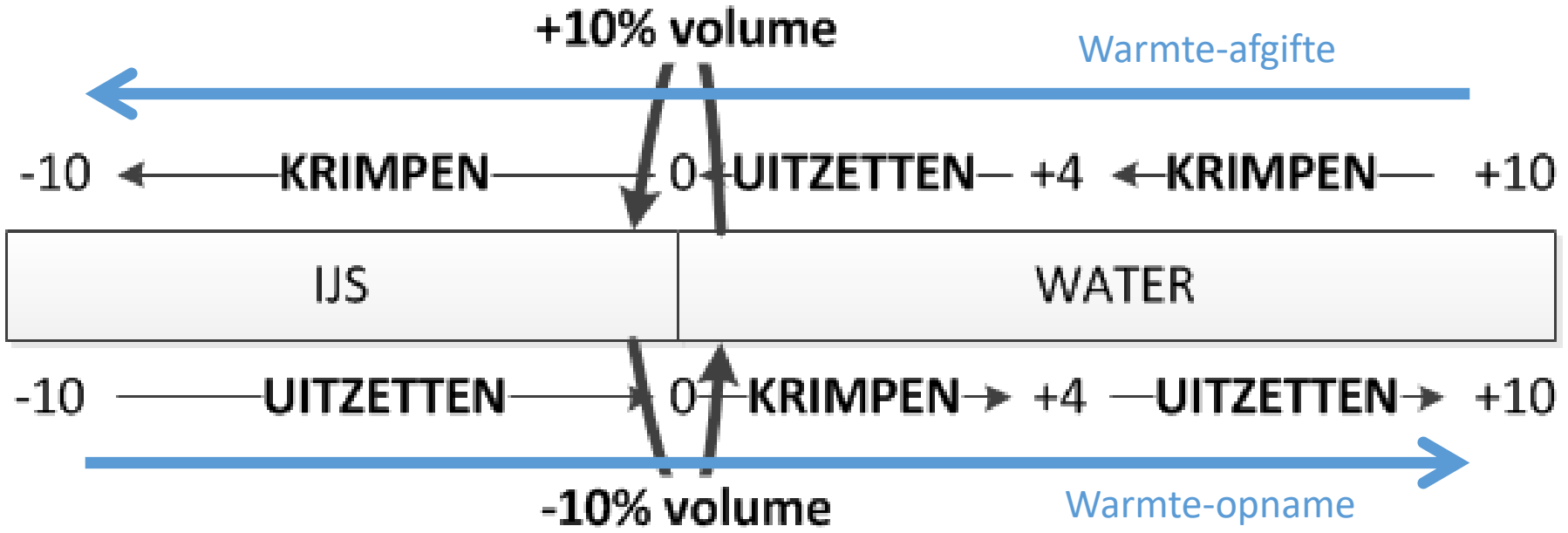


Dwarsdoorsnede van een meer

In de zomer: warm water boven


-10
KRIMPEN
0
UITZETTEN
+4
KRIMPEN
+10
IJS
WATER
-10
UITZETTEN
0
KRIMPEN
+4
UITZETTEN
+10

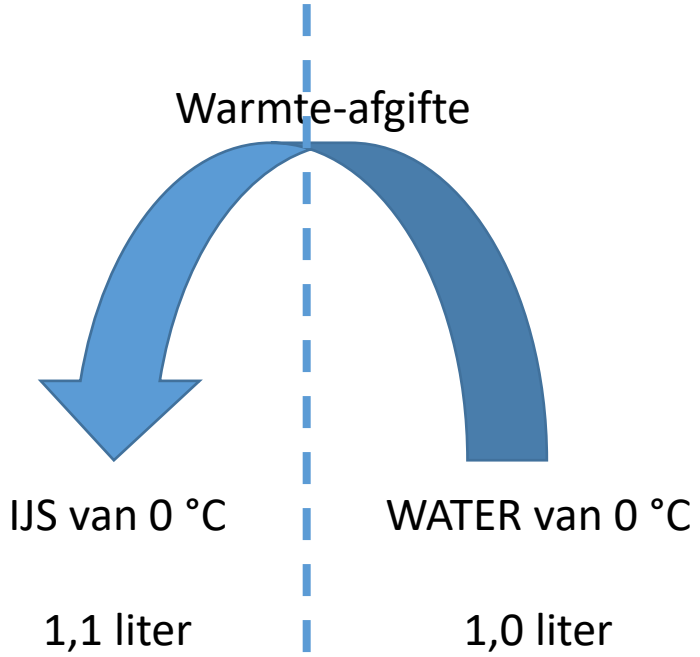

+10% volume
-10
KRIMPEN
0
UITZETTEN
+4
KRIMPEN
+10
IJS
WATER
-10
UITZETTEN
0
KRIMPEN
+4
UITZETTEN
+10
-10% volume

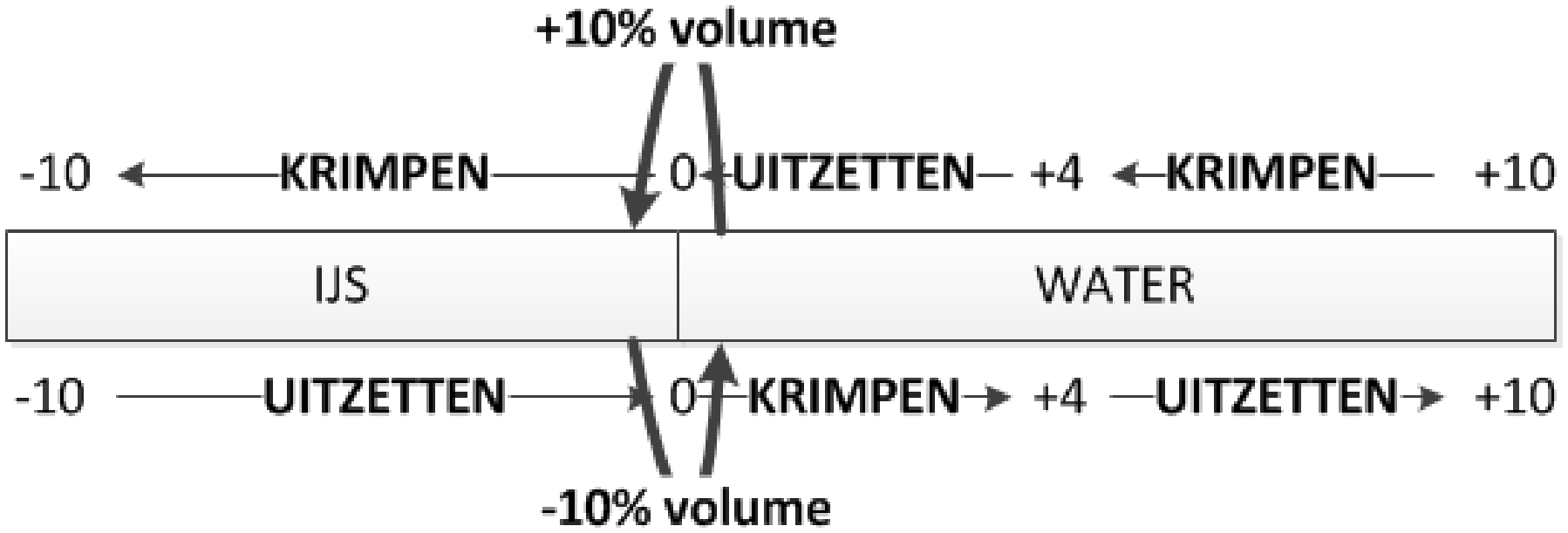

+10% volume
Warmte-afgifte
-10
KRIMPEN
0
UITZETTEN
+4
KRIMPEN
+10
IJS
WATER
-10
UITZETTEN
0
KRIMPEN
+4
UITZETTEN
+10
-10% volume
Warmte-opname

Bevriezen

De hoeveelheid warmte, die afgevoerd moet worden bij de overgang van water van 0°C naar ijs van 0°C, is gelijk aan de warmte die afgevoerd moet worden om hetzelfde gewicht aan water van 80°C naar 0°C af te koelen.

De temperatuur van het water blijft 0°C, totdat ijs is gevormd. Pas daarna kan het ijs verder afkoelen.





IJs is lichter dan water vanwege de volumesprong,
niet vanwege het krimpen/uitzetten

IJs is lichter dan water door de volumetoename bij de fase-overgang van water naar ijs, terwijl de temperatuur tijdens dat process 0 graden blijft.

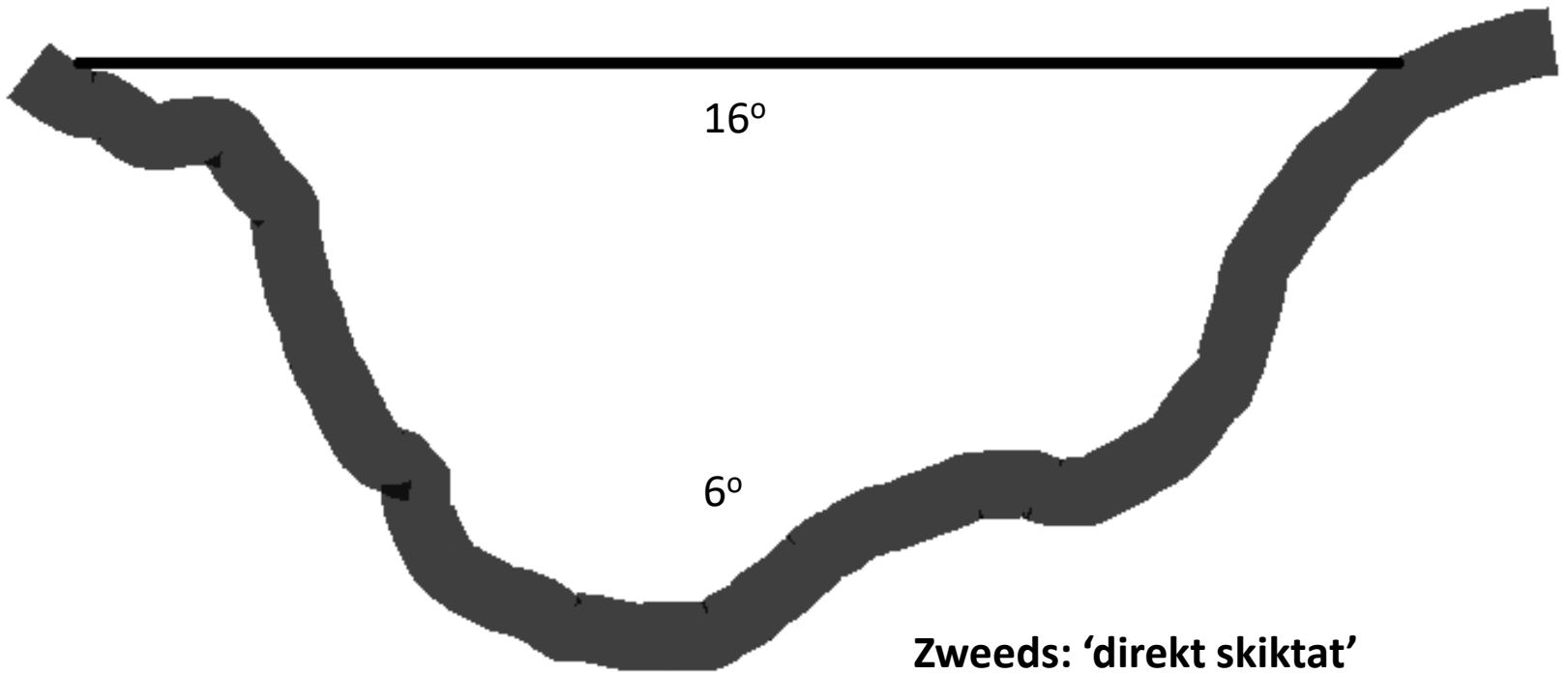
De volumetoename is derhalve iets anders dan de krimpen/uizetten-eigenschap bij een verandering van temperatuur.

Omdat ijs lichter is dan water, blijft het drijven, ook als zowel het ijs als het water 0 graden is.

Deel II

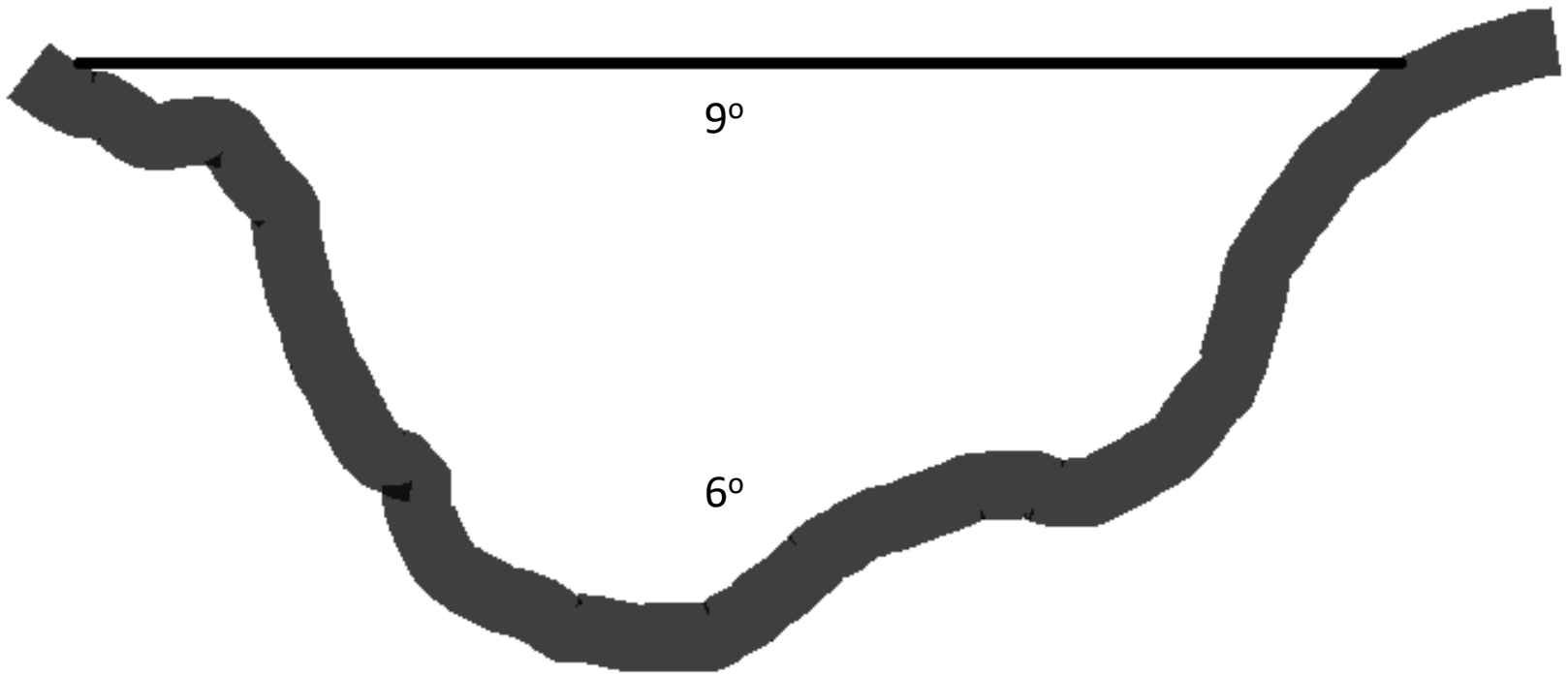
Een jaar uit het leven van een Zweeds meer

Augustus

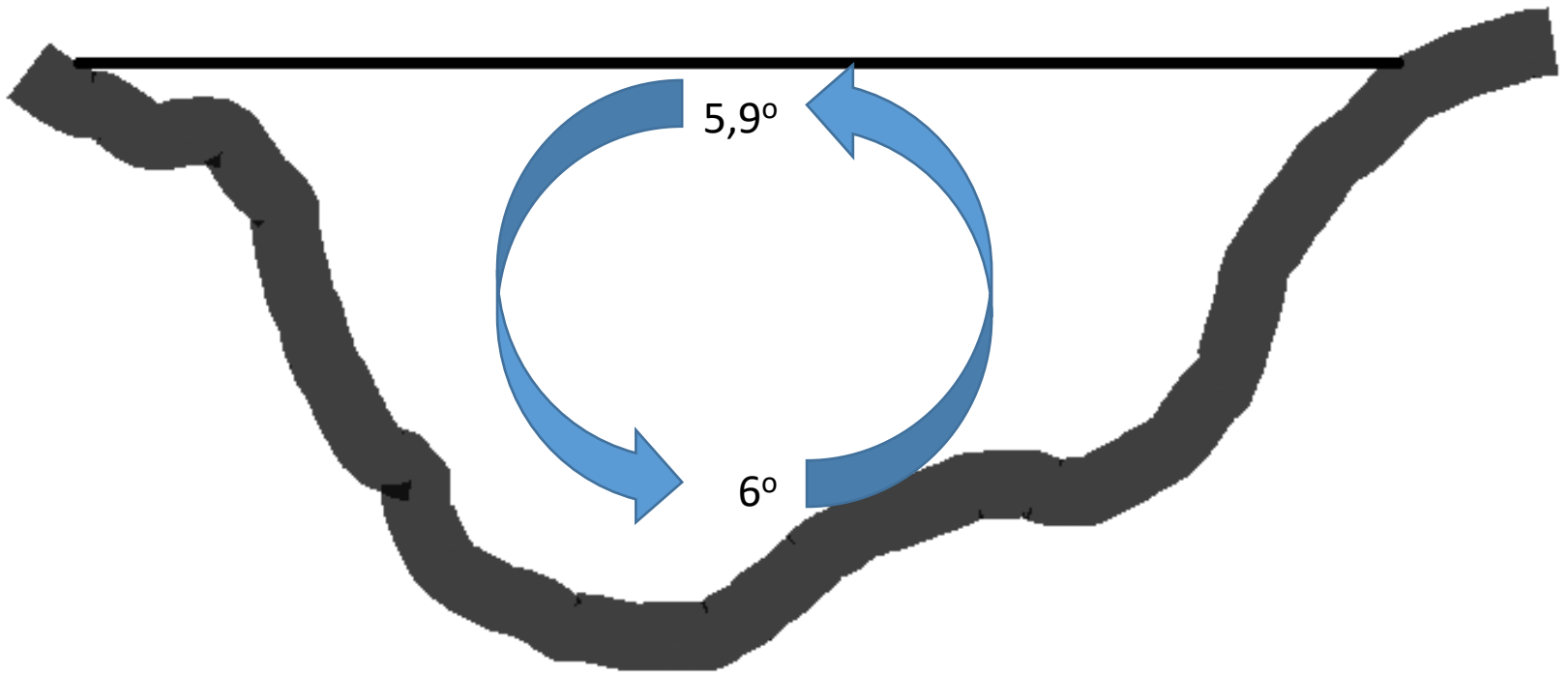


Zweeds: ‘direkt skiktat’

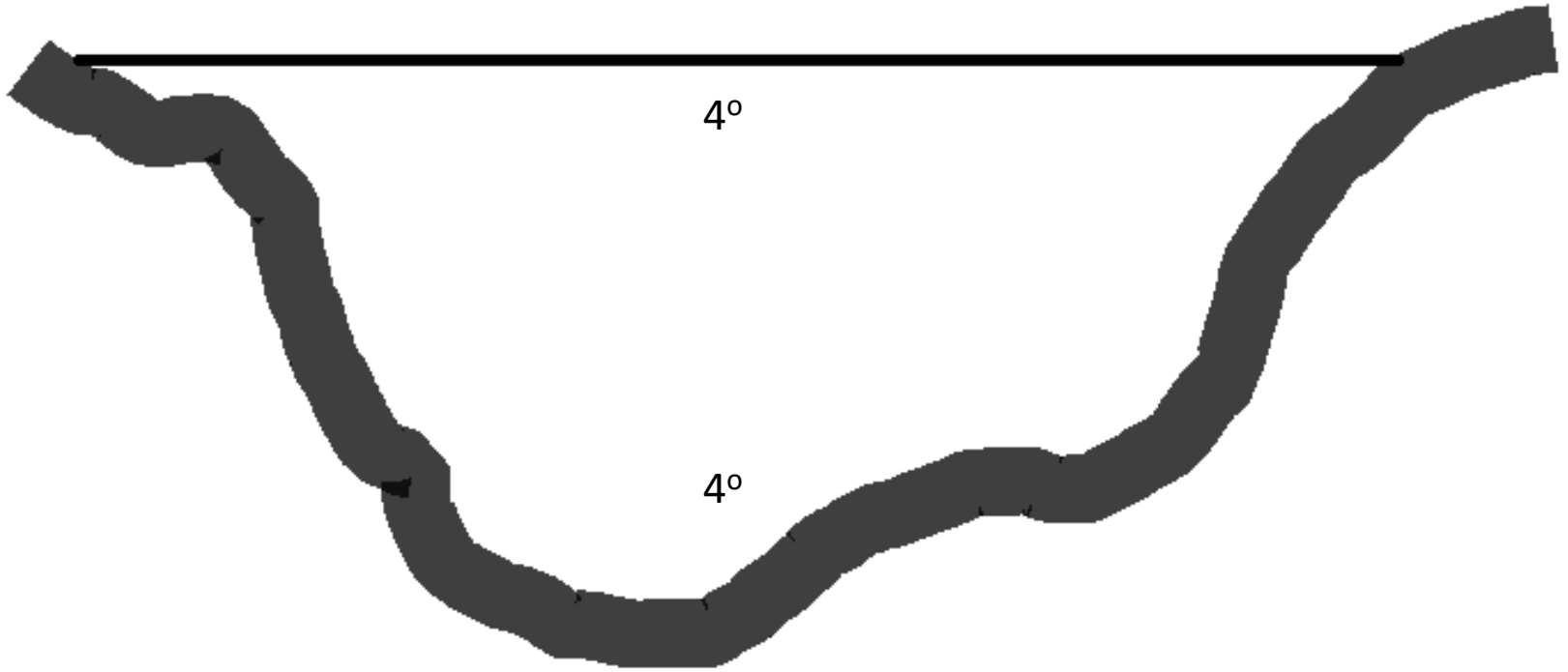
September



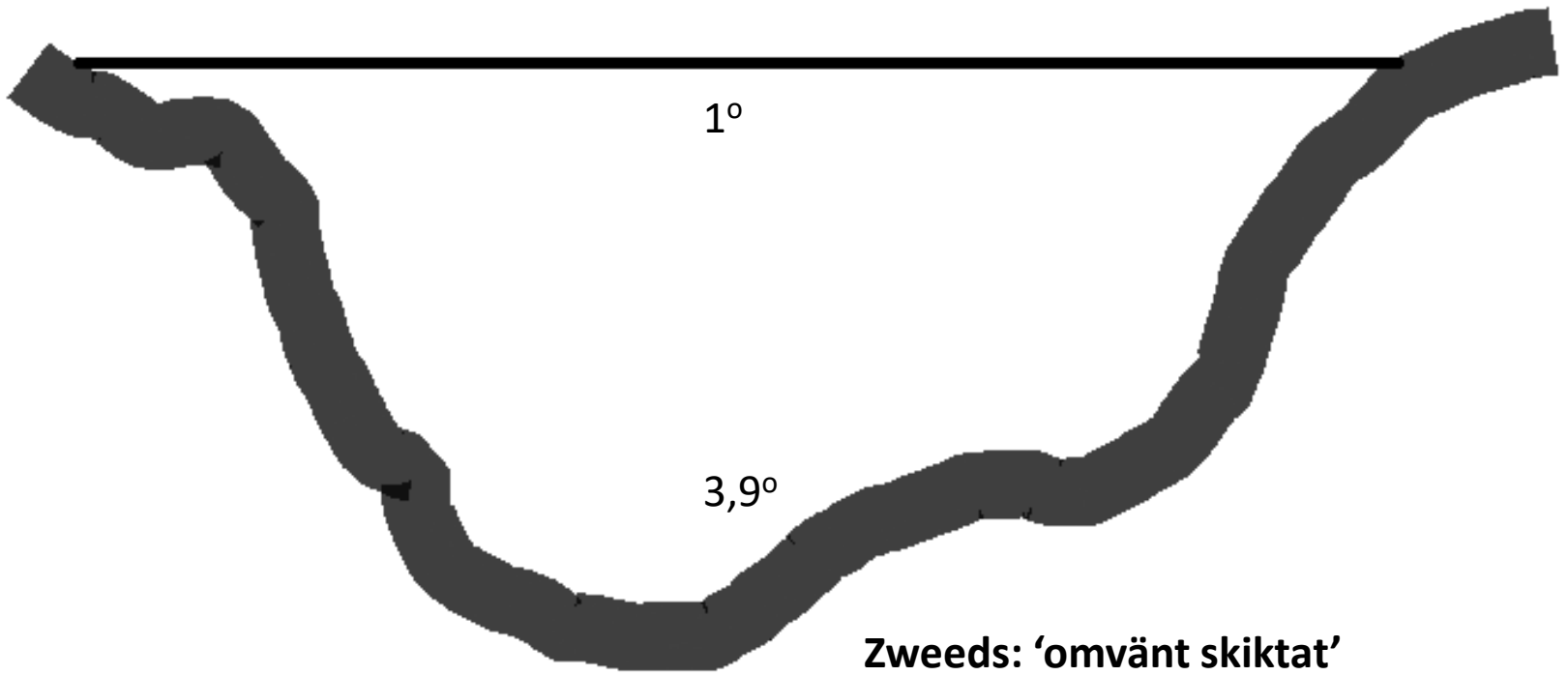
Oktober



Begin november

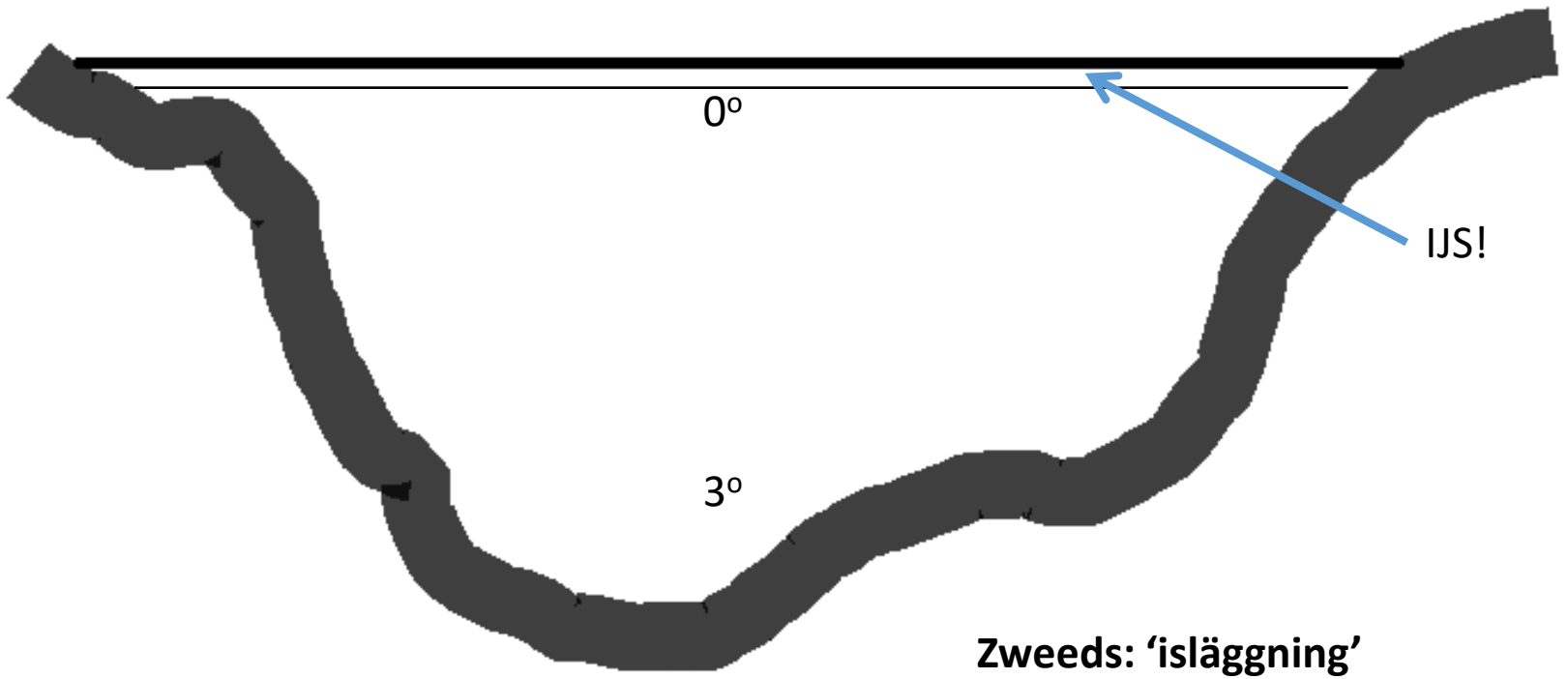


Eind november



Zweeds: ‘omvänt skiktat’

Begin december



Zweeds: ‘isläggning’

Het eerste ijs

Zwart ijs

Ontstaat bij bevriezing van water zonder verstoring

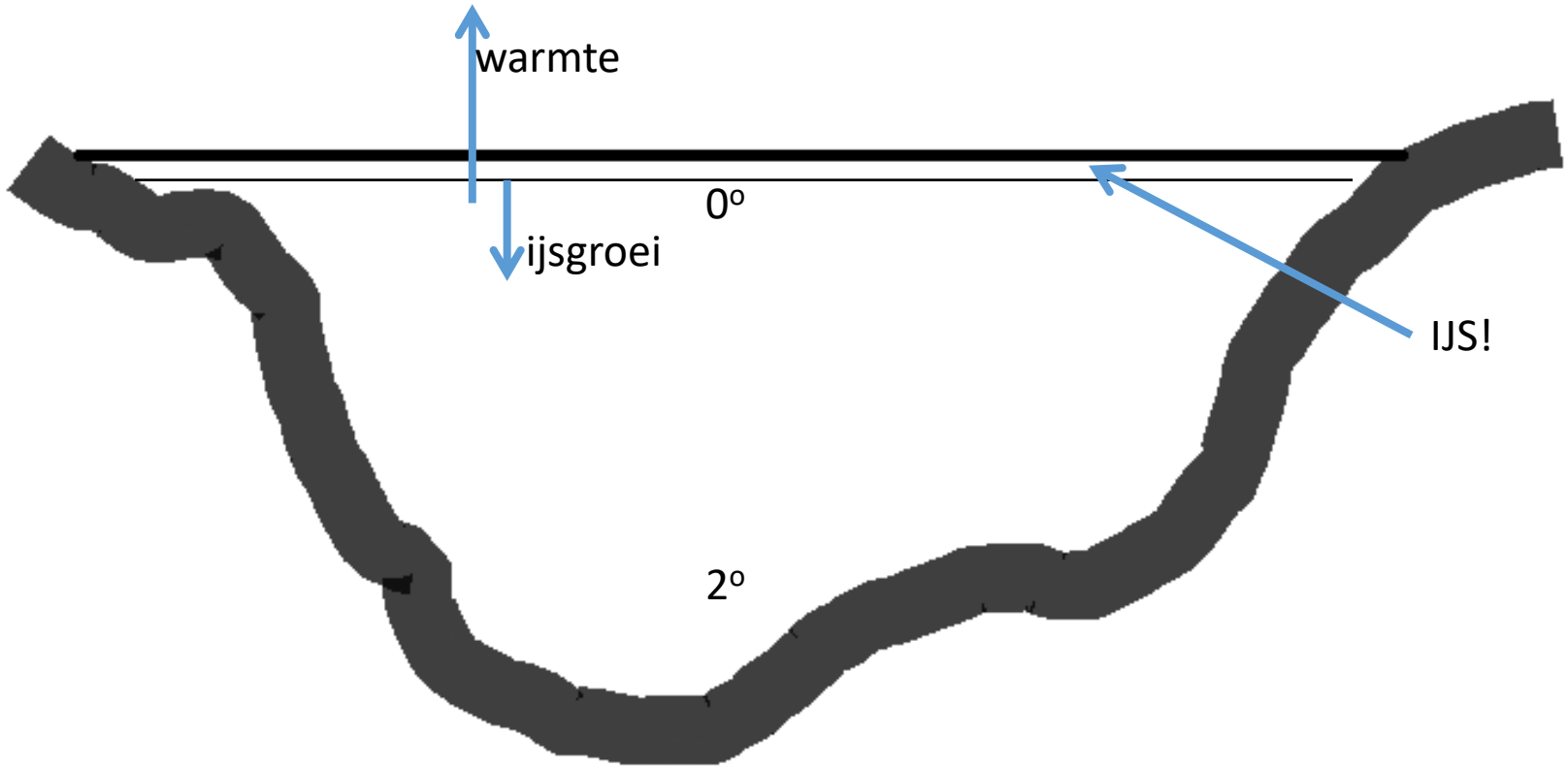
Sneeuwijs

Ontstaat als sneeuw in koud water valt, niet meer smelt en daarna samenvriest

Zwart ijs. Zweeds: kärnis. Spreek uit: sjern-ies.

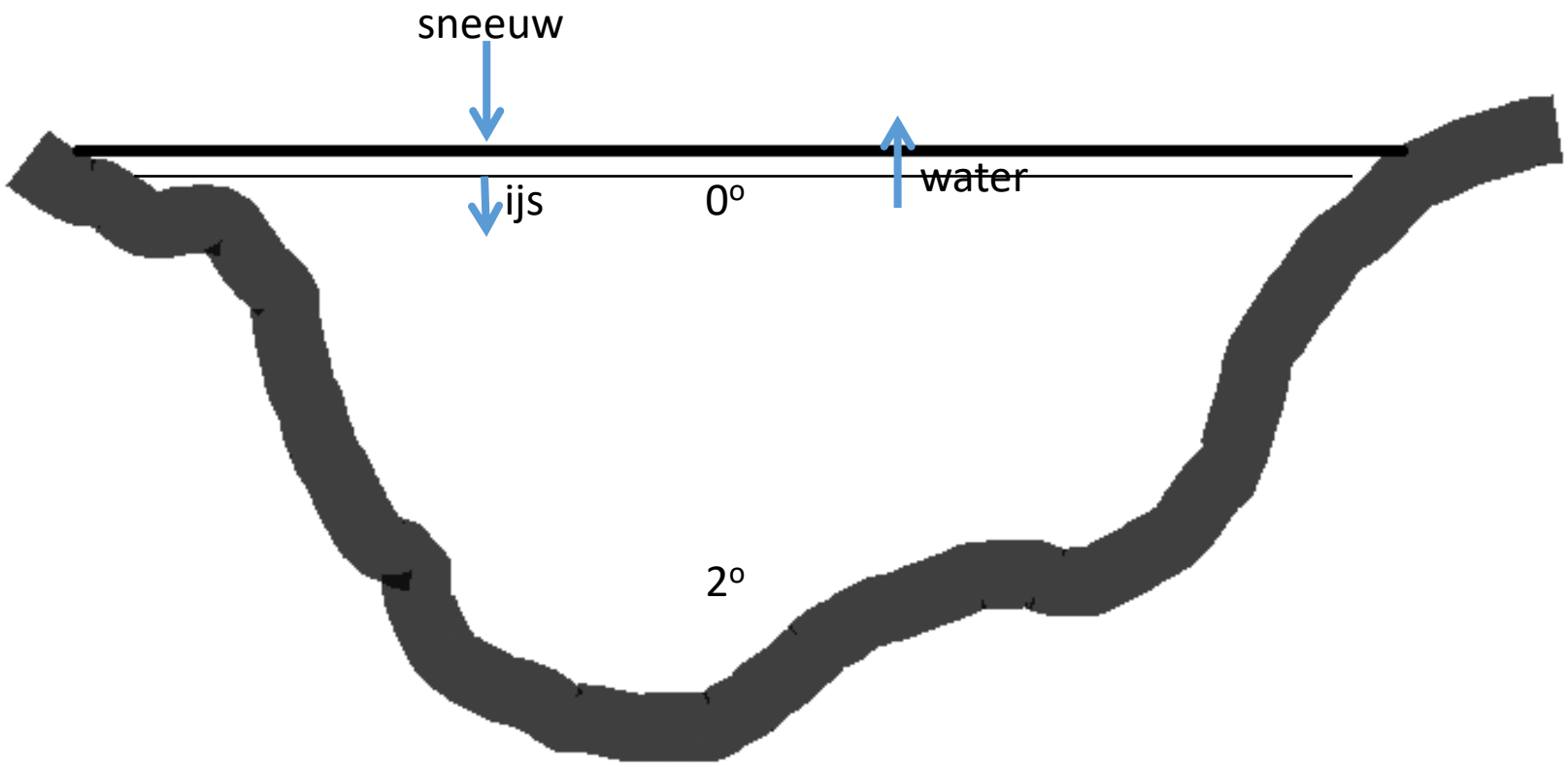
Sneeuwijs. Zweeds: snöis. Spreek uit: sneu-ies.

Onder zwart ijs en onder sneeuwijs groeit zwart ijs



Sneeuw drukt ijs onder water

(of sneeuw smelt door warmte/regen)



De derde ijsvorm

Steupijs

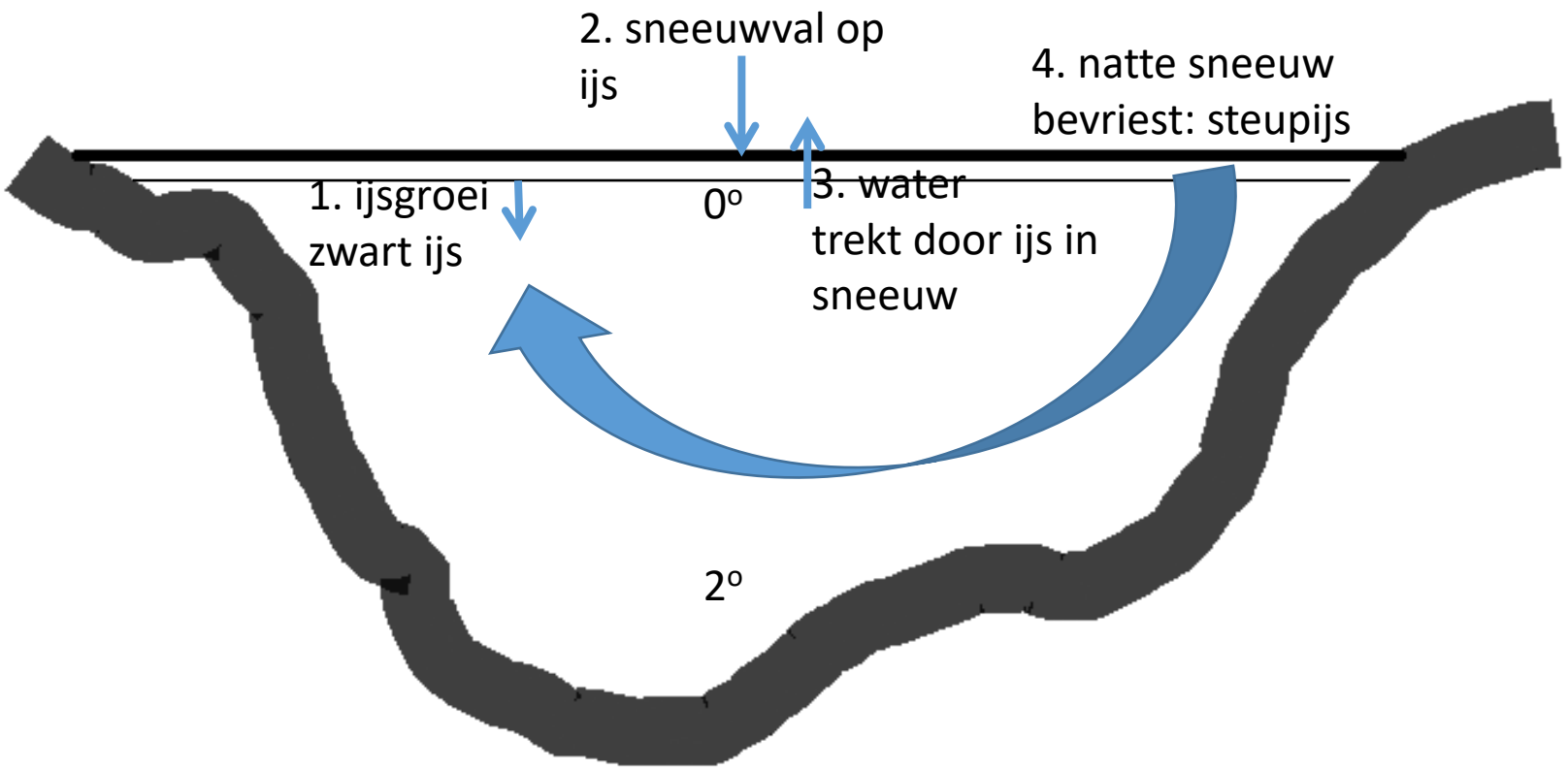
Sneeuwlaag op bestaande ijslaag die nat is geworden en tot samenhangend ijs is bevroren

Steupijs ≠ sneeuwijs, hoewel vorm, uiterlijk en eigenschappen sterk op elkaar lijken

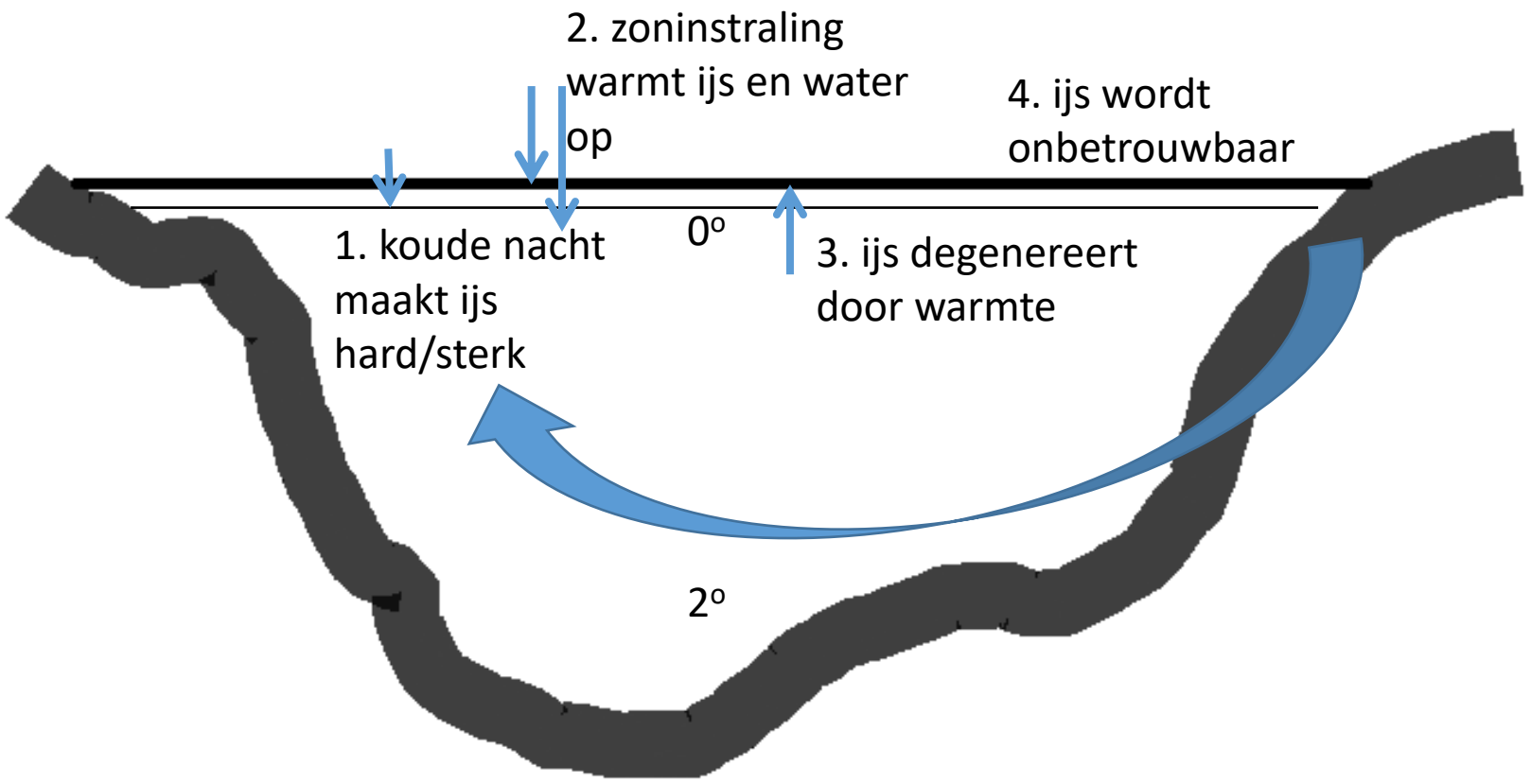
Pas als steup (natte sneeuw) geheel bevroren is (ook weer van bovenaf), groeit zwart ijs aan de onderkant verder

Steupijs. Zweeds: stöpis

Wintercyclus in januari en februari



Dagcyclus in maart: voorjaarsijs



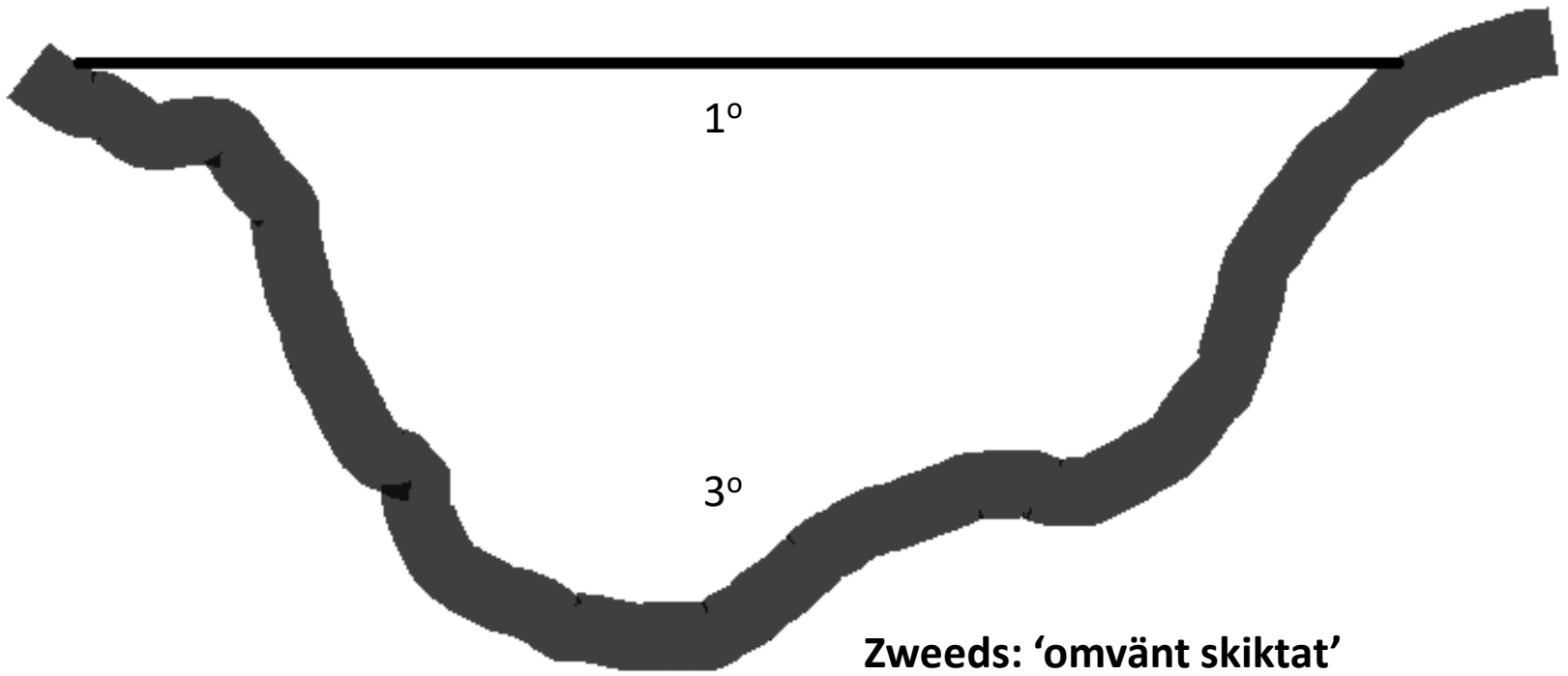
Voorjaarsijs. Zweeds: våris. Spreek uit: woor-is.

Foto: Sven Ånnegård (SSSK)

Voorjaarsijs. Zweeds: våris. Spreek uit: woor-ies.

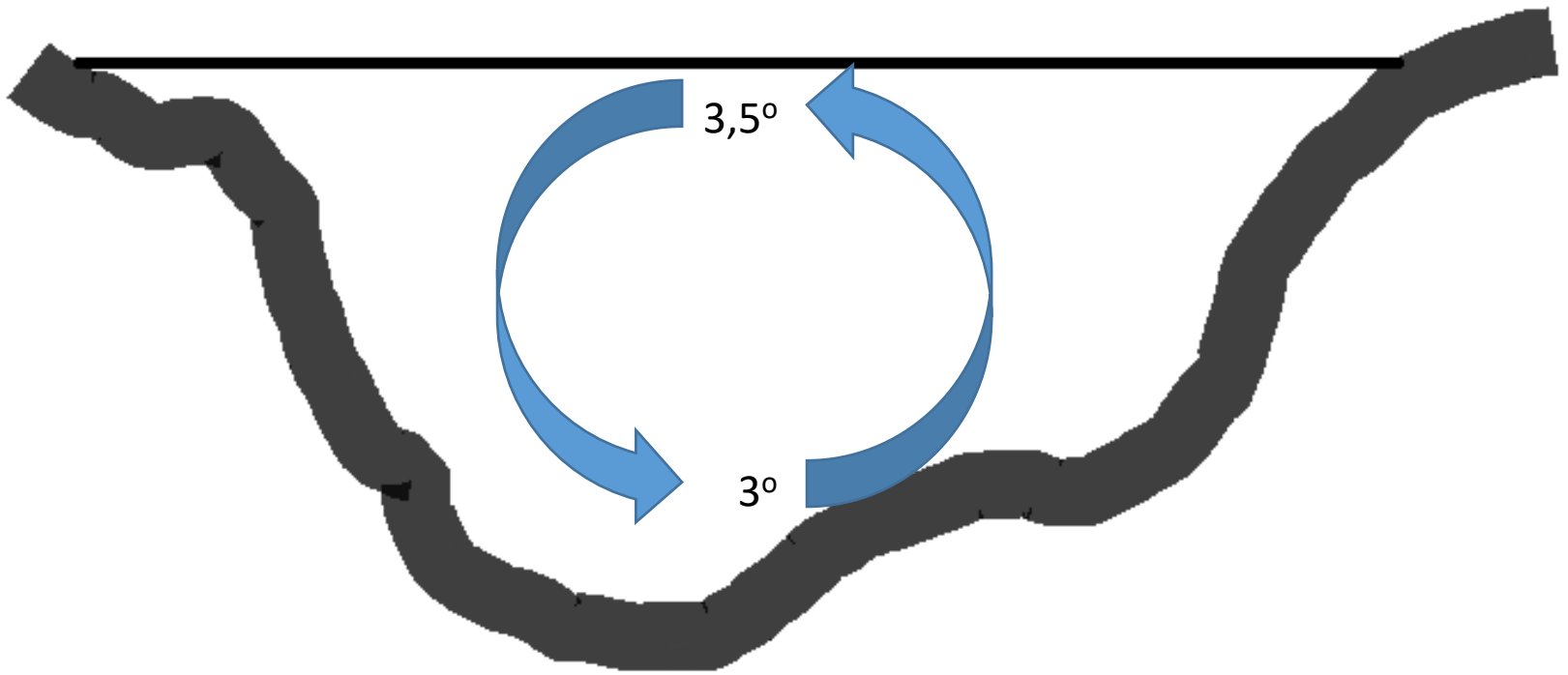
Foto: Birgit Johansson (FF Jfa)

Begin april

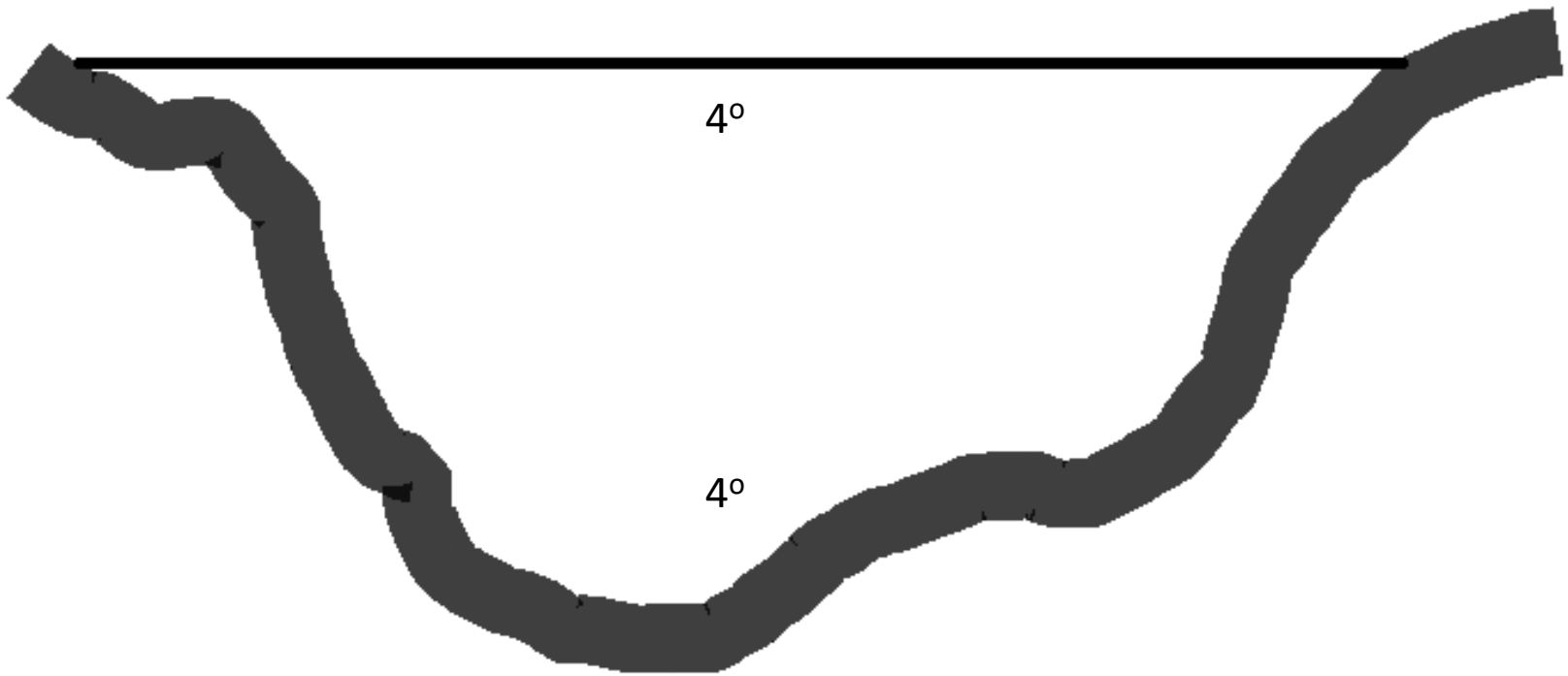


Zweeds: ‘omvänt skiktat’

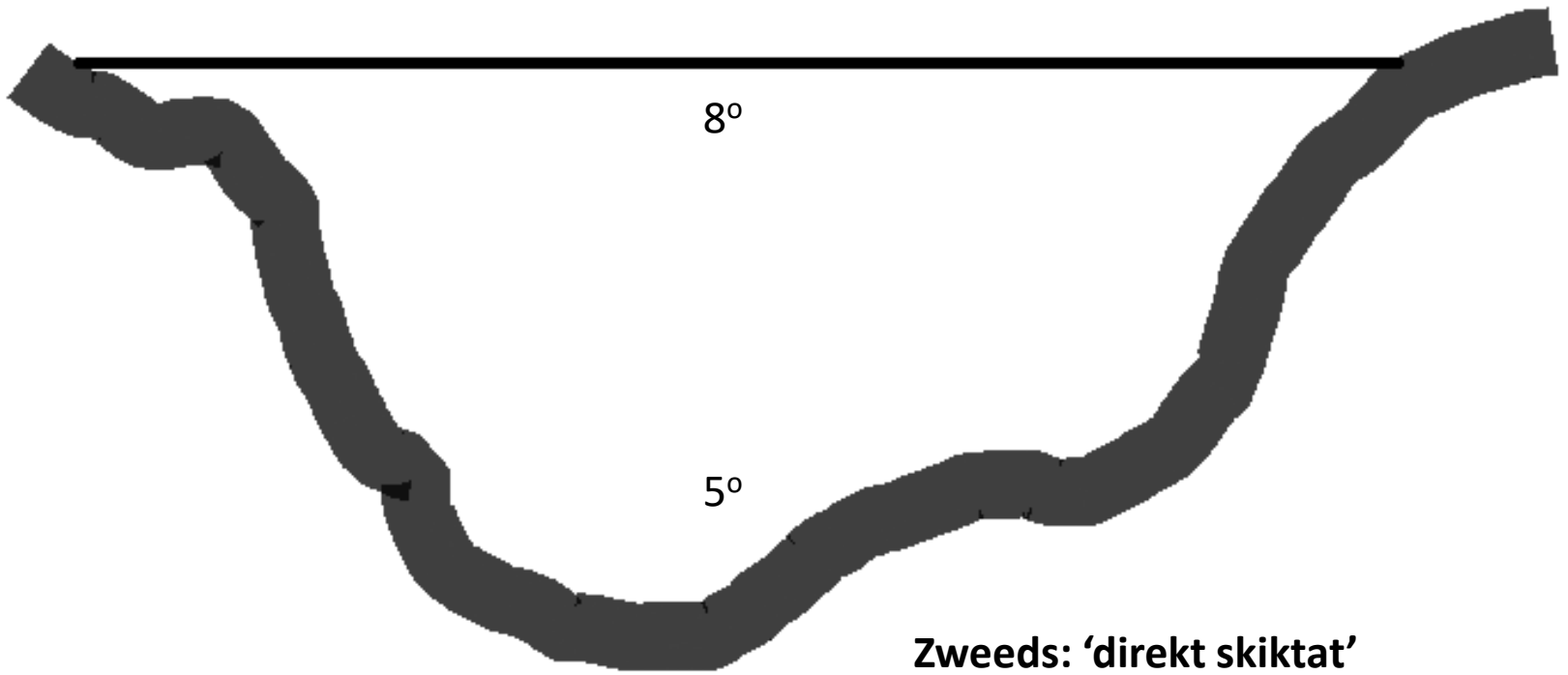
Medio april



Eind april



Ergens in mei



Zweeds: ‘direkt skiktat’

Deel III

Warmte-afgifte en warmte-opname

Bevriezen

Warmteafgifte kan op drie manieren

1. Aan koudere lucht boven water/ijs
2. Door uitstraling naar de ruimte
3. Via verdamping/sublimatie van water/ijs

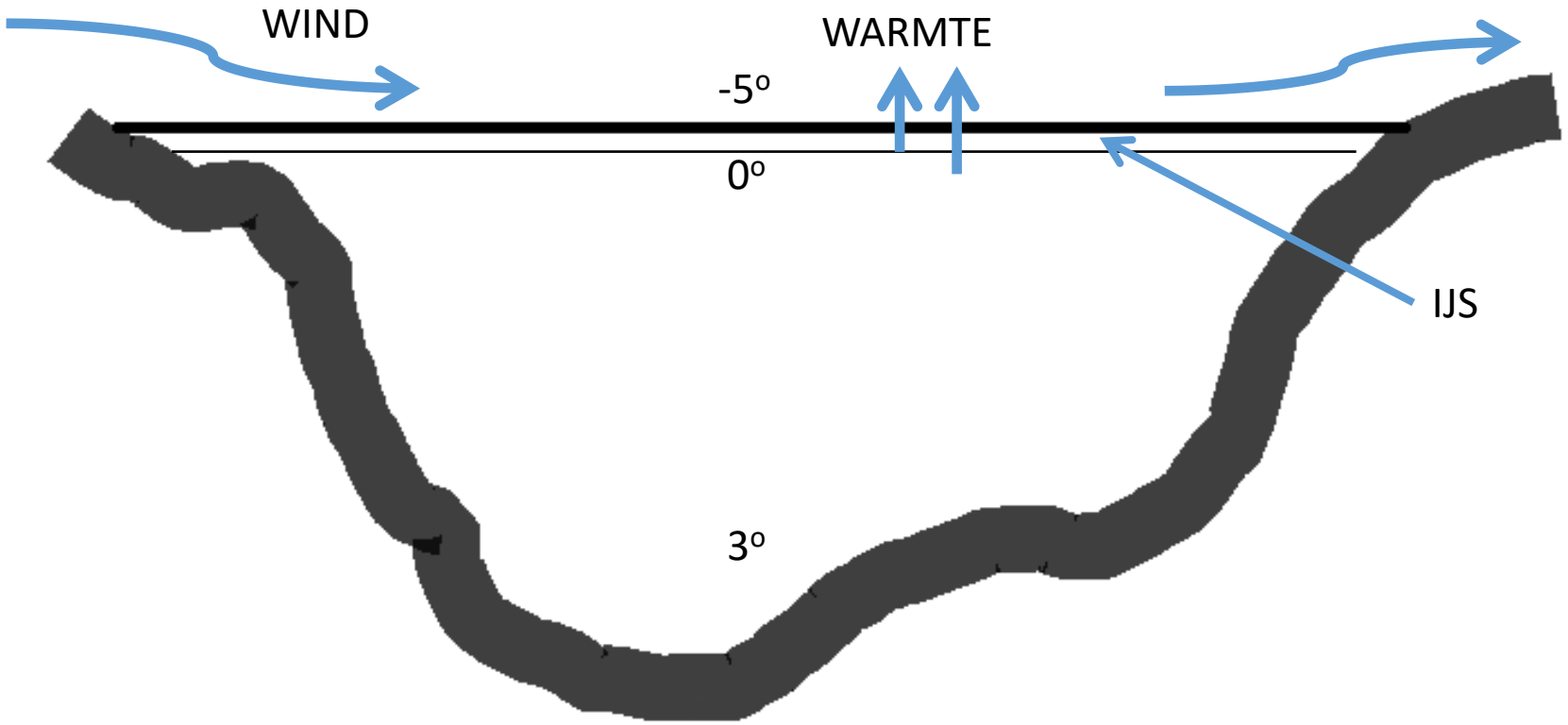
Iedere factor wordt uitgedrukt in joule/sec/m2.

Het effect van de drie mag je bij elkaar optellen.

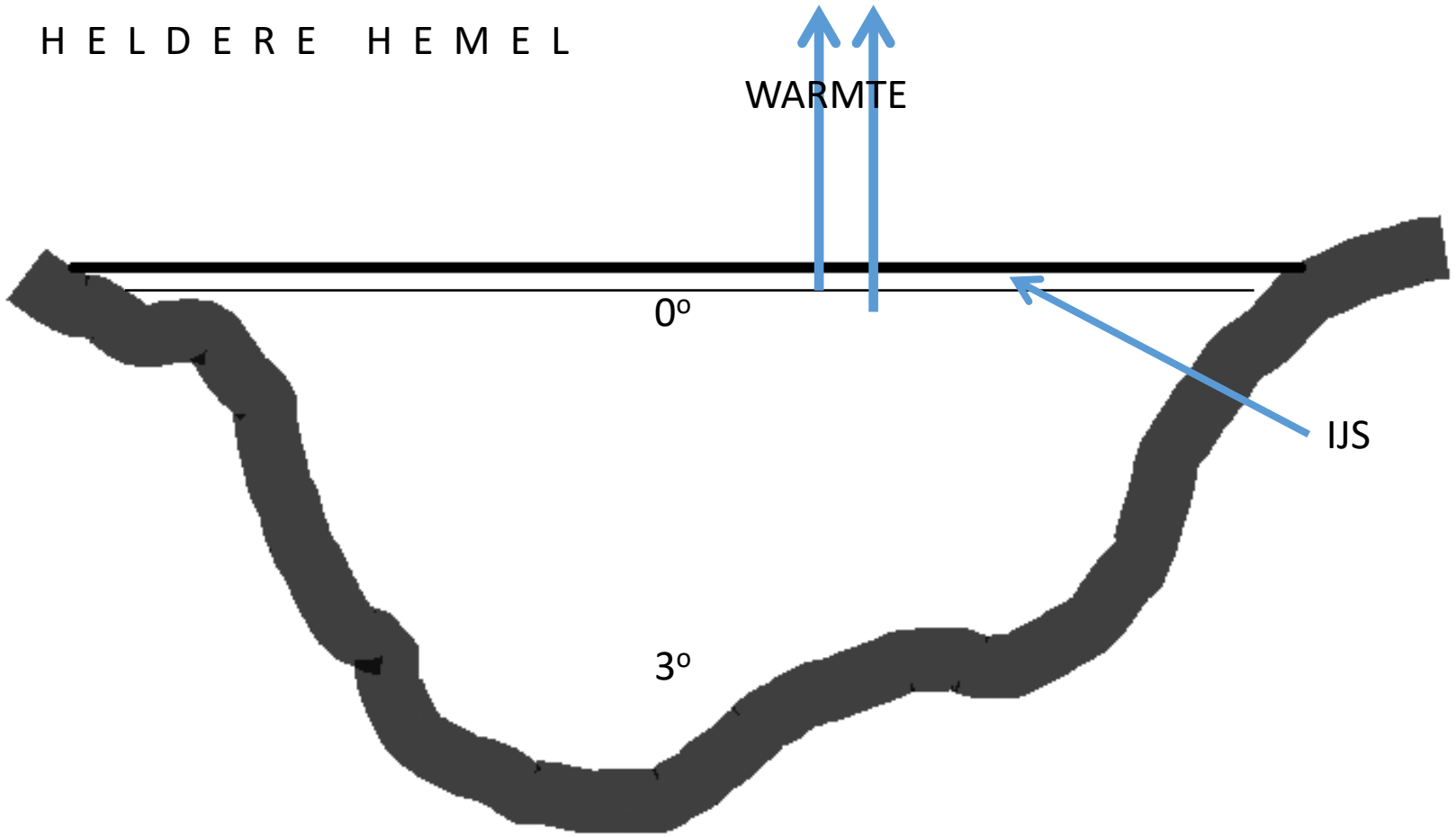
Warmteafgifte wordt (vanuit water/ijs geredeneerd) als plus genoteerd.

Overigens: 1 watt = 1 joule/seconde

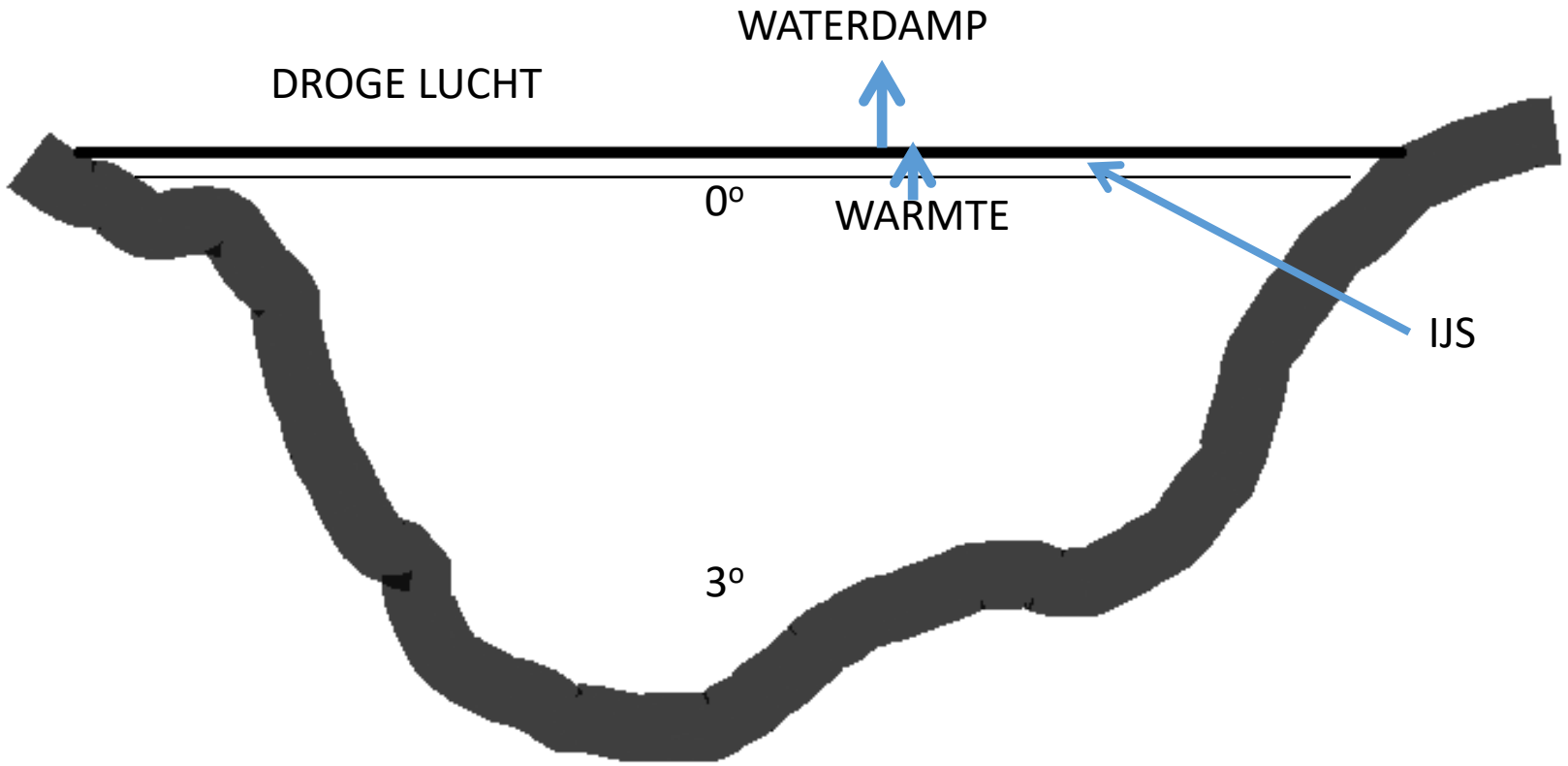
1. Aan koudere lucht boven water/ijs



2. Door uitstraling naar de ruimte



3. Via verdamping/sublimatie



Temp lucht	Bewol-king	Relatieve lucht-vochtig-heid	Effect lucht	Effect straling	Effect subli-matie	Effect totaal	Gevolg
-10	geen	50%	**45**	**126**	**46**	217	ijs groeit aan

De waarden gelden voor kärnis van 5 cm dik met een temperatuur van -3 graden aan de oppervlakte, waarbij er een wind staat van 4 m/s och het **nacht** is.

Bron: SMHI

Temp	Bewol-king	Lucht-vochtig-heid	Effect lucht	Effect straling	Effect subli-matie	Effect totaal	Gevolg
-10	geen	50%	45	126	46	217	ijs groeit aan
-10	geen	100%	50	122	28	200	ijs groeit aan
-10	zwaar	50%	45	50	46	141	ijs groeit aan
-10	zwaar	100%	50	46	28	124	ijs groeit aan

De waarden gelden voor kärnis van 5 cm dik met een temperatuur van -3 graden aan de oppervlakte, waarbij er een wind staat van 4 m/s en het **nacht** is.

Temp	Bewol-king	Lucht-vochtig-heid	Effect lucht	Effect straling	Effect subli-matie	Effect totaal	Gevolg
-10	geen	50%	45	126	46	217	ijs groeit aan
-10	geen	100%	50	122	28	200	ijs groeit aan
-10	zwaar	50%	45	50	46	141	ijs groeit aan
-10	zwaar	100%	50	46	28	124	ijs groeit aan
0	geen	50%	-21	98	32	109	ijs groeit aan
0	geen	100%	-21	94	-10	63	ijs groeit aan
+3	geen	50%	-87	90	40	43	ijs groeit aan
+3	geen	100%	-92	86	-10	-16	ijs smelt
+3	zwaar	50%	-87	10	40	-37	ijs smelt
+3	zwaar	100%	-92	6	-10	-96	ijs smelt

De waarden gelden voor kärnis van 5 cm dik met een temperatuur van -3 graden aan de oppervlakte, waarbij er een wind staat van 4 m/s en het **nacht** is.

Smelten

Warmteopname kan op vier manieren

1. Van warmere lucht boven ijs
2. Van warmer water onder ijs
3. Door instraling van de zon in ijs
4. Via condenseren/rijpen op ijs

Het effect van zoninstraling overdag moet je aftrekken van de uitstraling naar de ruimte.

Iedere factor wordt uitgedrukt in joule/sec/m2.

Het effect van de drie mag je bij elkaar optellen.

Warmteopname wordt (vanuit water/ijs geredeneerd) als minus genoteerd.

Temp	Bewol-king	Lucht-vochtig-heid	Effect lucht	Effect straling	Effect subli-matie	Effect totaal	Gevolg
-2	geen	50%	-10	-50	46	-14	ijs smelt

De waarden gelden voor kärnis van 5 cm dik met een temperatuur van -3 graden aan de oppervlakte, waarbij er een wind staat van 4 m/s en het **overdag** is.

Het KNMI weet dit ook (maar doet er niets mee)

Bijzonder

Bij +3 kan het vriezen

Bij -2 kan het dooien

Geleerd

Juiste definitie van vorst: water geeft warmte af, zodanig dat het ijs wordt.

Foute definitie van vorst: luchttemperatuur onder nul.

Onthouden

Uit- en instraling hebben gemiddeld 2x meer effect dan luchttemperatuur en sublimatie.

Bij temperatuur tussen +4 en -4 is op weersites de mate van bewolking het meest belangrijk om de toestand van het ijs te voorspellen.

Vragen?

Langtidsvarsel for

Helagsfjället, Jämtland (Sverige)

- Oversikt
- Time for time
- **Langtidsvarsel**
- Værradar
- Været som var
- Kart

AKTUELLE STEDER

- Helagsfjället
- Flatruet
- Fulufjellet
- Valdresflye
- Gaustatoppen turisthytte
- Kvevatnet
- Vinstre
- Flakavatnet
- Torsby
- Blakksjøhøgda

Mandag 19.10.2020	kl 2–8		-9°	0 mm	Stiv kuling, 14 m/s fra nordvest
	kl 8–14		-10°	0 mm	Frisk bris, 10 m/s fra nordvest
	kl 14–20		-10°	0 mm	Frisk bris, 8 m/s fra nordvest
	kl 20–2		-11°	0 mm	Lett bris, 5 m/s fra vest
Tirsdag 20.10.2020	kl 2–8		-10°	0 mm	Lett bris, 4 m/s fra vest-nordvest
	kl 8–14		-11°	0 mm	Lett bris, 5 m/s fra sør
	kl 14–20		-11°	0 mm	Laber bris, 6 m/s fra sør-sørøst
	kl 20–2		-12°	0 mm	Frisk bris, 8 m/s fra sør-sørøst
Onsdag 21.10.2020	kl 2–8		-10°	0 mm	Liten kuling, 12 m/s fra øst-nordøst
	kl 8–14		-10°	0 mm	Liten kuling, 12 m/s fra sør-sørøst
	kl 14–20		-10°	0 mm	Liten kuling, 12 m/s fra sørøst
	kl 20–2		-8°	2,5 mm	Stiv kuling, 14 m/s fra sør-sørøst

De vorst valt op 19/10 in. Alle meren liggen nog open.

Ligt er op woensdag 21/10 nieuw ijs dikker dan 4 cm op kleine meren op Helagsfjället?

Welk gegeven ontbreekt om de juiste voorspelling te doen?

De temperatuur is +2°C en toch moet je je autoruit krabben.

Hoe kan dat?

En waarom bevriest de voorruit meestal als eerste?