

Niet elk jaar kunnen de schaatsliefhebbers zich in de handen wrijven als de ijsvloer op hun favoriete watertje aangroeit en vervolgens sterk genoeg is om bereiden te worden. En als het er van komt, dan stappen we massaal op het ijs, het liefst met helder vriezend weer en een koek en zopie. Op de site van IJclub Thialf clubblad gaan we eens in op de technische details van het ontstaan en de vorming van natuurijs, hoe het aangroeit en welke factoren deze groei bepalen. En niet te vergeten... de veiligheid op het ijs en enkele historische feiten.

Veiligheid op het ijs

Indien de vorst binnenvalt wordt dagelijks de ijsdikte gemeten. De ijsmeester gaat pas ver op het ijs als de ijsvloer 5 cm dik is en een vrijwel egale grijze kleur heeft. Met een speedboor wordt een gat geboord en met de speciale ijsmeter wordt de ijsdikte gemeten. Bovendien moet de ijsvloer droog en vlak zijn. Pas bij 6 cm wordt het interessant om voortdurend te meten. Soms meerdere keren per dag.



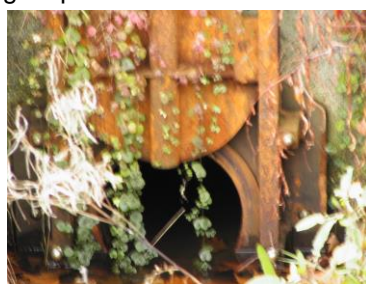
We controleren met name de plekken waar eerst nog windwakken waren. Ook de watervogels houden zo'n wak langer open. Met wat lawaai en een flinke zaklamp gaan de watervogels naar de visvijver een eindje verderop. Als dat niet lukt wordt een lang touw over het ijs getrokken. Zo lukt het meestal de vogels uit de wakken te krijgen.

We gaan aan het begin van een echte dooiperiode of na een echte regendag meestal niet meer het ijs op. IJs dooit sneller dan je denkt en wordt behalve dunner ook brozer waardoor het - ondanks de nog mogelijk behoorlijke dikte - veel minder draagkracht bezit. Bovendien word je lekker nat als je valt. Het water op de ijsbaan is op de diepste plek ongeveer 80 cm. Diep. Een klein nog wat dieper stuk zit bij de hevelsluis.

Gemiddeld zal er zo'n 35 a 40 cm water op de baan staan. Omdat er een skeelerbaan onder het water ligt die warmte produceert door de zon zetten we meestal 25 a 30 cm. water boven het hoogste punt van de skeelerbaan. Veel mensen vragen zich af of we de skeelerbaan niet kunnen onder laten lopen enkel op de bitumen. Met een randje langs de bitumen zou dat toch moeten lukken. Echter het verschil tussen het hoogste en laagste punt van de skeelerbaan is ongeveer 10 cm.



Waterpeil bovenste zwarte streep



Hevelsluis



Waterpunt voor pompaansluiting

Dat komt doordat de bodem onder de skeelerbaan nog steeds onregelmatig inklinkt. Ook vraagt men zich af waarom de baan niet eerder onder water wordt gezet. Men maakt zich onnodig zorgen. Omdat de Wielervereniging graag lang gebruikt maakt van de baan proberen we in alle redelijkheid de baan ook wat later dan misschien verwacht onder water te zetten. Met de wielclub is afgesproken dat met een eenvoudig telefoontje wordt aangegeven dat de baan onmiddellijk kan worden ondergezet. Met de weersvoorspellingen bij de hand is een koude periode toch wel te voorspellen. De temperaturen van de oostelijk gelegen landen geven duidelijkheid. De heersende temperaturen rond Peking, Moskou en Warschau hebben voorspellende waarde; zeker als oostenwind wordt voorspeld.

Het duurt ongeveer 5 a 7 dagen (in tijden van droogte 10) om het gewenste peil te bereiken. Dat hangt ook af van de hoeveelheid regenwater die zich al op de baan bevindt.

Het water dat wordt opgepompt is ongeveer 7 a 8 graden. Het water koelt vrij snel terug naar de dag en nachttemperatuur. Normaal gesproken zijn we dus op tijd met water opbrengen.

Namens de natuurijscommissie hoop ik dat u met plezier gebruik kunt maken van onze schitterende verlichte ijsbaan. U kunt uw schaatsen ook in een verwarmde ruimte onderbinden. Ook voor wat een warm drankje en een eenvoudig hapje kunt u bij ons terecht.

Openingstijden

Indien de natuurijsbaan open is, zijn de openingstijden als volgt:

- ma t/m vr: 14:30 - 17:30 / 19:00 - 21:30
- za: 10:00 - 17:30 / 19:00 - 21:30
- zo: 10:00 - 17:30

Voor scholen in groepsverband geldt: op afspraak. Bij natuurijs tijdens vakantieperiodes zijn er mogelijk andere openingstijden.

Entree

- Tot en met 12 jaar: € 2,-
- Ouder dan 12 jaar: € 3,-
- Thialfleden: gratis



Jan Santegoeds (oud voorzitter) houdt een oogje in het zeil

IJs = bevroren water

Dat zal u niet verbazen. Water is een vloeistof dat bij 0 graden Celsius overgaat in zijn vaste toestand....ijs. Toch lijkt dat allemaal simpel maar is in werkelijkheid niet zo. Het water wat wij op aarde kennen is van zeer verschillende samenstelling en zuiverheid. Zuiver zoet water zal bij een luchtdruk van rond 1013 hPa bij 0,0 graden Celsius inderdaad de vaste vorm gaan aannemen. Echter is dit een optimale situatie die in de natuur vrijwel nooit voorkomt. Water die opgeloste zouten bevat, zoals zeewater, bevriest veel later. Hoe meer zout het water bevat hoe langer het duurt voordat het stolpunt wordt bereikt. Zeewater bevriest pas bij gemiddeld -1.9 graden. Zoet water - dat nooit geheel schoon is - heeft ook een stolpunt dat iets lager ligt dan 0,0 graden Celsius, bijv. bij -0,2. Dat zijn verschillen die u niet snel zal opmerken en zeker niet als er een aantal nachten met matige of strenge vorst plaatsvinden. Zo direct zien we dat niet alleen de zuiverheid van het water een factor is.

Waar hebben we ijs?

Het overgrote deel ijs in de wereld ligt in de poolstreken, de noordpool, op Antarctica (de zuidpool) en voor 90% van Groenland. Door een aanhoudend koud klimaat met 11 of 12 maanden constante vorst heeft in de vele voorafgaande jaren een dikke ijslaag gevormd van 1 tot 3 km dik. Vooral op het centrale deel van de polen maar ook op Groenland is de ijslaag zelfs ruim 3 km dik.



Behalve dit **poolijs** dat deels zout en zoet is, kennen we ook het ijs dat eromheen in de oceanen voorkomt, het **zeeijs of pakijs**. Dit is overwegend zout ijs dat in de herfst- en wintermaanden wordt gevormd door de bevroering van zeewater en zich geleidelijk (over enkele honderden kilometers) naar het zuiden toe uitbreidt. Dichtbij de noordpool heeft dit zeeijs al gauw een dikte van 2 tot 4 meter. Op de bergen en gletsjers vinden we het **landijs** dat ontstaan is door de transformatie van oude sneeuwlagen. Door het gewicht van deze soms metersdikke lagen klinken deze in en worden door

afwisselende temperaturen en verdamping omgevormd tot ijs. Boven de sneeuwgrens is het aandeel van het zoete landijs het grootst. In de Alpen vinden we dit ijs boven de 2600-2800 meter, in de winterperiode uiteraard onder de verse sneeuw. In de zomer komt een deel van het oude ijs aan de oppervlakte. Hoe dieper men komt, hoe ouder het ijs.

Ijsbergen zijn meestal ook samengesteld uit zoet ijs dat door het afbreken van gletsjers aan de kust in zee terechtkomen. Ruim 8/10 de deel van de ijsberg bevindt zich onderwater. Het deel boven water is gemiddeld zo'n 50 m hoog. In het vroege voorjaar raken ze op drift en verplaatsen zich naar het zuiden. Vooral tussen Newfoundland en Groenland komen veel ijsbergen voor. Deze kunnen zeer gevaarlijk zijn voor de scheepvaart; we kennen allen het verhaal en de film van Titanic. Het natuurijis op plassen, meren en vaarten is een andere vorm die we in deze bijdrage eens nader gaan bekijken.



“Meten is weten”

Vorming en aangroei van ijs

Het proces van ijsvorming is vrij ingewikkeld en van vele factoren afhankelijk. Zodra zich de eerste nachten met vorst hebben aangediend, zal bij gunstige omstandigheden het water geleidelijk tot ijs kunnen overgaan. Welke factoren bepalen nu eigenlijk hoe snel dat proces van ijsgroei verloopt? De belangrijkste zijn als volgt:

- temperatuur lucht en water
- waterdiepte
- stromingsnelheid van het water
- windsnelheid en vochtigheid
- neerslag

Temperatuur

Hoe meer en langer de lucht beneden het vriespunt afkoelt, des te sneller ook het water een temperatuur van beneden nul kan gaan aannemen. Water is nu eenmaal een eigenaardig goedje. Het neemt minder snel een nieuwe temperatuur aan en houdt langer zijn warmte vast (denkt u maar aan het zeewater dat begin september op zijn hoogste temperatuur is). Een paar nachten van 3 of 4 graden vorst is voldoende om een flinterdun laagje ijs te vormen. Het bovenste laagje water koelt dan af tot 0 graden of net daar beneden en befrist. Het warmere water onder het ijs dat niet befrist is bij een temperatuur van 4 graden of net daaronder zwaarder en zakt langzaam naar de bodem. Er vindt a.h.w. een verschuiving van waterlagen plaats. Hoe kouder het water is, hoe lichter het wordt en hoe hoger het aan de oppervlakte blijft.

Bij een temperatuur van 4 graden heeft water namelijk bij 1 Atm. (1013 hPa) zijn grootste soortelijke massa. Daaronder neemt het gewicht snel af, boven de 4 graden ook, maar iets minder snel. Afvoer van warmer rioolwater of kwelwater verstoren het temperatuurbeeld van het water danig en vertragen het groeiproces behoorlijk. In deze wateren duurt het langer voordat een redelijke ijsvloer is gelegd en blijft deze bovendien dikwijls van een verraderlijk slechte kwaliteit. Kwelwater is water dat van hoger gelegen land komt en door warmere grondlagen in het water terechtkomt.



Op onze ijsbaan gebeurt dat nauwelijks en kan de menging van eigen water ongestoord verder gaan en zal de temperatuur van het water gemiddeld steeds lager worden. Als er eenmaal een redelijk laagje ijs heeft gevormd zal het ijs verder aan de onderkant moeten aangroeien. De luchttemperatuur heeft dan minder snel invloed. Ijs is een goede isolator en houdt de straling voor een groot deel tegen. De kou trekt minder snel door het ijs heen.

Bovendien en veel belangrijker: bij beevriezing van water komt stollingswarmte vrij. Deze warmte moet door de ijslaag heen worden afgevoerd die de temperatuur van het ijs dus iets verhoogt. Dit betekent dat de ijslaag na de eerste ca. 6 á 7 cm minder snel zal aangroeien bij dezelfde temperatuur en omstandigheden. Overdag beschermt de ijslaag tegen het zonlicht. Deze reflecteert het zonlicht voor een groot deel (zie ook bij neerslag).

Ijs zal het eerst aan de oevers gevormd worden. Daar koelt het water sterker af dan in het midden ervan dankzij de toestromende en zwaardere, koude luchtmassa's vanaf het land. Onder een brug is de uitstraling en afkoeling minder groot (de brug houdt dit tegen), is de verplaatsing van het water wat intensiever en wordt de toevoer van koudere landlucht meer belemmerd. Daar zal de groei van het ijs achterblijven, een in de praktijk bekend feit.



IJspret

Waterdiepte

Zolang er nog geen ijs ligt, is de diepte van het water van groot belang. Hoe dieper het water hoe langer het duurt voordat de gehele watermassa afkoelt en er bovenin het eerste ijslaagje kan worden gevormd. Ondiepe slotjes zullen eerder bevroren dan grote meren. Onze ijsbaan is te vergelijken met zo'n slot. De eerder beschreven menging vindt plaats maar duurt langer dan in minder grote diepten. Zodra het eerste ijs er ligt, neemt de belangrijkheid van de waterdiepte als factor af.

Stromingsnelheid

Water dat flink stroomt, bevriest minder snel dan water dat rustig is of vrijwel stilstaand is. De verticale menging van waterlagen met verschillende temperaturen kan dan beter plaatshebben dan wanneer het water veel in beweging is en de temperatuur gelijkmatiger over de gehele diepte verdeeld wordt. Uiteindelijk zullen ook rivieren bij een watertemperatuur van 0 tot max. 1 graden beginnen te bevroren. Gemalen kunnen in vaarten ook de menging van het water in stand houden en de ijsvorming vertragen. Verraderlijker is daarbij dat het ijs meestal zeer verschillend van kwaliteit is.



Windsnelheid en vochtigheid

De hoogte van de windsnelheid is zeker niet te verwaarlozen, zeker niet wanneer de wind kracht 4 of meer bereikt. Op het water ontstaan dan snel rimpeling en golven en brengen zodoende de bovenste lagen in beweging. Bij minder dan windkracht 4 kan de wind zelfs een gunstig effect hebben. Als

het eerste ijs gevormd is, zal de heersende wind de afgestane stollingswarmte sneller kunnen afvoeren dan wanneer het windstil is. Denkt u maar aan de vergelijking wanneer u het kouder krijgt indien het waait en u bezweet bent dan wanneer het windstil is. Op deze wijze wordt verdamping en afvoer van warmte bevordert en koelt u sterker af. Ook het bovenste laagje ijs of water zal sneller afkoelen wanneer er iets wind staat.

De relatieve vochtigheid is bepalend voor de hoeveelheid verdamping die kan plaatsvinden. Drogere lucht bevat minder waterdamp en bevordert de verdamping en samen met de wind ook de afkoeling van het water. Na de eerste paar dagen wordt de vochtigheid veel minder belangrijk.

Neerslag

Tijdens een vorstperiode of tegen het einde ervan hoort sneeuw tot de mogelijkheden. Als er al ijs ligt, is sneeuw dikwijls een factor die de ijsgroei tegenwerkt. Een laag sneeuw op het ijs is een goede isolator en vertraagt sterk de afgifte van de warmte. De sneeuw gaat als het ware broeien. Overdag kan sneeuw daarentegen het proces weer wat versnellen aangezien het ook de zonnestraling voor 80 tot 90 % terugkaatst, afhankelijk van de versheid van de sneeuw. Versgevalen sneeuw kaatst meer straling terug dan oude sneeuw. Per saldo kun je stellen dat op een reeds bestaande ijsvloer, het groeiprocés wordt vertraagd. Wanneer na de sneeuwval direct een periode van matige tot strenge vorst inzet, kan dat gunstig uitpakken voor de vorming van het eerste ijs en kan het ijs tevens dikker kunnen worden. Op onze ijsbaan proberen we zo snel als mogelijk de sneeuw te verwijderen. Maar dan moet je wel op het ijs kunnen.

Zijn er vuistregels om te schatten hoe snel het ijs groeit?

Uit hetgeen hierboven is beschreven, zal duidelijk zijn dat het niet makkelijk is om precies de groei van ijs is te berekenen. Dhr. Wessels en de Bruin van het KNMI hebben vanaf 1982 een ijsgroei-model ingevoerd dat redelijk goed voldoet en binnen 1 graad Celsius zelfs correct is. De ijsdikten worden met een afwijking van 10% of minder vrij goed benaderd. Een vuistregel die u overigens met de grootste voorzichtigheid kunt gebruiken is: elke nacht met 5 graden vorst is gemiddeld 1 cm ijsgroei. De eerste nachten zullen wat dikker ijs opleveren, na de eerste paar nachten zal het zoals beschreven langzamer gaan zodat gemiddeld de regel redelijk uitkomt. Voorbeeld: u meet de achtereenvolgende 7 nachten de volgende minimumtemperaturen:

-2, -4, -5, -7, -5, -9, -8.

Als u deze waarden optelt en door -5 deelt komt u uit op een ijsdikte van 8 cm.

Op onze ijsbaan geldt b.v. 5 nachten achter elkaar -10 dan kan de ijsbaan open voor publiek. Opgeteld de minimum temperaturen in totaal – 34 en als het overdag onder 0 blijft dan kan de ijsbaan open voor de clubleden; later voor publiek

Eigenschappen van het ijs

Bouw en structuur

Hakt u een stuk ijs uit de sloot, dan ziet u dat natuurijs een vezelige structuur heeft, waarvan de vezels vertikaal staan (loodrecht op het oppervlak). In het ijs bevinden zich vele luchtbelletjes, veelal in de vorm van cilinders of bellen. Lucht, mede door afgifte van groene planten, en methaangas ontsnapt tijdens het bevroeringsproces uit het water en wordt door het ijs ingesloten tijdens de poging om naar boven toe te gaan en te ontsnappen.

Ijs vormt zich in het beginstadium door ijsnaalden die zich plots vormen, door het water schieten en aansluiting zoeken met elkaar. Door de afgestane stollingswarmte wordt dat in het begin versneld en kan, nadat de kritieke temperatuur is bereikt, in een aantal minuten een dun laagje ijs (frazil-ice) gevormd zijn. Het is een prachtig gezicht als dat wonderlijke weer gebeurt. Als je toevallig bij het water bent en het is meer dan -5 dan zie je de ijsbaan eigenlijk dichtvriezen. Je kunt het vergelijken met een zonsverduistering. Hoe kouder het ijs, hoe lichter het is. Zoals we al zagen, heeft water onder de 4 graden een steeds lager wordende soortelijke massa. Bij -2 graden weegt zuiver ijs ca. 0,92 kg per 1 liter, bij -10 ongeveer 0,85 kg per liter.



Sterkte

Wanneer kan ijs mij houden? Het is niet altijd zo dat ijs een vaste minimale dikte moet hebben. Ook de kwaliteit bepaalt de sterkte en draagkracht van het ijs. Meer ingesloten lucht veroorzaakt een grotere broosheid en dus minder sterk ijs. Hoe helderder het ijs van kleur is, hoe steviger het is en hoe meer draagkracht het heeft. We noemen dat gek genoeg zwart ijs. Gemiddeld mag je uitgaan van een minimale dikte van 6 cm helder ijs. Bij 6 ½ cm. Gaat de ijsbaan open voor clubleden. Bij 7 cm gaat de natuurijsbaan open voor publiek. Als het toevallig weekend is en we verwachten dan meer publiek is het beter dat we 8 cm. ijs kunnen meten. Voor grotere toertochten is 10 cm een must. Voor Elfstedentochten wordt een dikte van minimaal 16 cm aangehouden, behoudens korte zwakkere plekken waar gekluund kan worden. 14 cm ijs kan een kleine auto houden, een vrachtwagen of een grote mensenmenigte pas bij 30 cm en een treinstel blijft staan op een ijsvloer van ongeveer 45 cm.

Kleur

Ijs is helderder en bevat minder luchtbelletjes wanneer het langzamer (bij minder lage temperaturen onder nul) bevriest. Ook de hoeveelheid opgeloste stoffen bepaalt de kleur, het ijs is veel witter wanneer er veel stoffen in voorkomen.

Soorten

In ondiepe wateren kunnen de ijsnaalden ook aan de bodem vastvriezen. Dit ijs heeft een grijze of beige kleur en wordt **grondijs** genoemd en ontstaat het meest bij stromende ondiepe rivieren. In rivieren en op grote meren (ook op het IJsselmeer) ontstaat vaak eerst het **pannenkoekijs**, ronde vellen van ijs, die door de stroming en wind tegen elkaar botsen en geleidelijk zullen vastvriezen zodat uiteindelijk een homogene ijslaag ontstaat.

Indien er sneeuw op nat is valt of natte sneeuw op ijs wat later weer vastvriest noemt men dat "bloemkoolijs".

Nat ijs met een zachte bovenlaag op een harde ijsvloer noemen we “papijs”

Wakken

Maar dan heb je een leuke laag ijs, zitten er wakken in! En die verdwijnen meestal maar langzaam. Wakken ontstaan aan de lijszijde van een oeverwal waar de wind op iets grotere afstand van de kant het water weer kan bereiken en daar het diepere, warmere water aanzuigt en concentrisch door het wak laat stromen. Daar duurt het dus langer voordat ijsvorming optreedt. Windstil weer met minstens matige vorst kan dan uitkomst bieden.



IJstransplantatie

Hoe dik was het ijs in Nederland in het verleden?

Voor zover gebleken of gemeten, is ons ijs in de meeste jaren maximaal 10 tot 15 cm dik. In sommige jaren met koude of zeer koude winters met langdurige vorstperiodes (bijv. 1940, 1979, 1985, 1987) lukt het om een ijsvloer van soms tot 25 of 30 cm te realiseren. In de beruchte winter van 1963 zijn zelfs ijsdikten van ruim 40 cm gemeten. Met de Friese Elfstedentochten is de ijsvloer meestal een 15 tot 20 cm dik, in sommige jaren tussen de 20 en 25 cm.

Januari 2012
Toine van Heesch
IJsmeester



Met dank aan :

Nader verklaard, KNMI; IJsgroeimodel, Wessels en de Bruin (KNMI); Natuurkunde in het vrije veld, deel 2 (Minnaert) Meteorologie en Oceanografie (van der Ham, Korevaar, Moens, Stijnman)

Foto's gemaakt door **Arie Verrips, copyright Meteonet**

Bewerkt naar “Weer wat geleerd!” : [M.E. Egthuijsen](#) Copyright 2001, [Meteonet](#)