IJskennis groot/zout water

Wim Willemse
Versie 1.2 – 13 oktober 2019

Inhoud

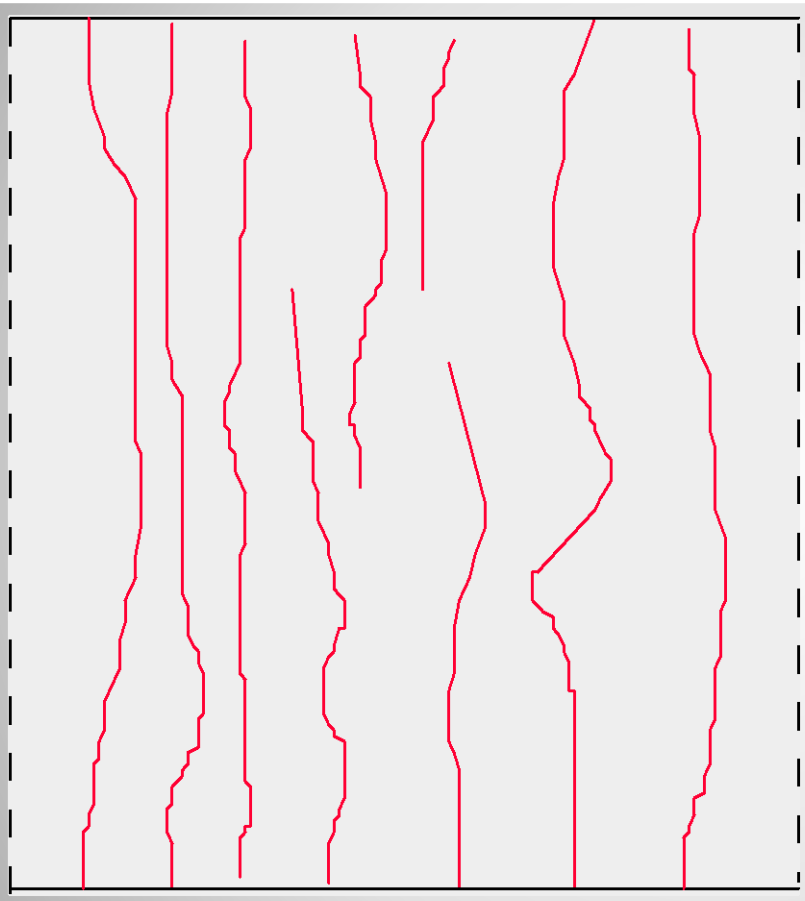
- Groot water zout ijs
  - Effect van zout in het ijs
  - Zeespiegel – getijden, luchtdruk en wind
  - Wind
  - Golven en deining
  - Stroming en underfrätning
  - Westkust
  - Oostkust & Ytterskärgård
  - Echt zee-ijs
- Groot water zoet ijs
- Referenties

Inhoud

Nieuw zout ijs

Zout “kanaaltjes” in kristalgrenzen

Zout ijs

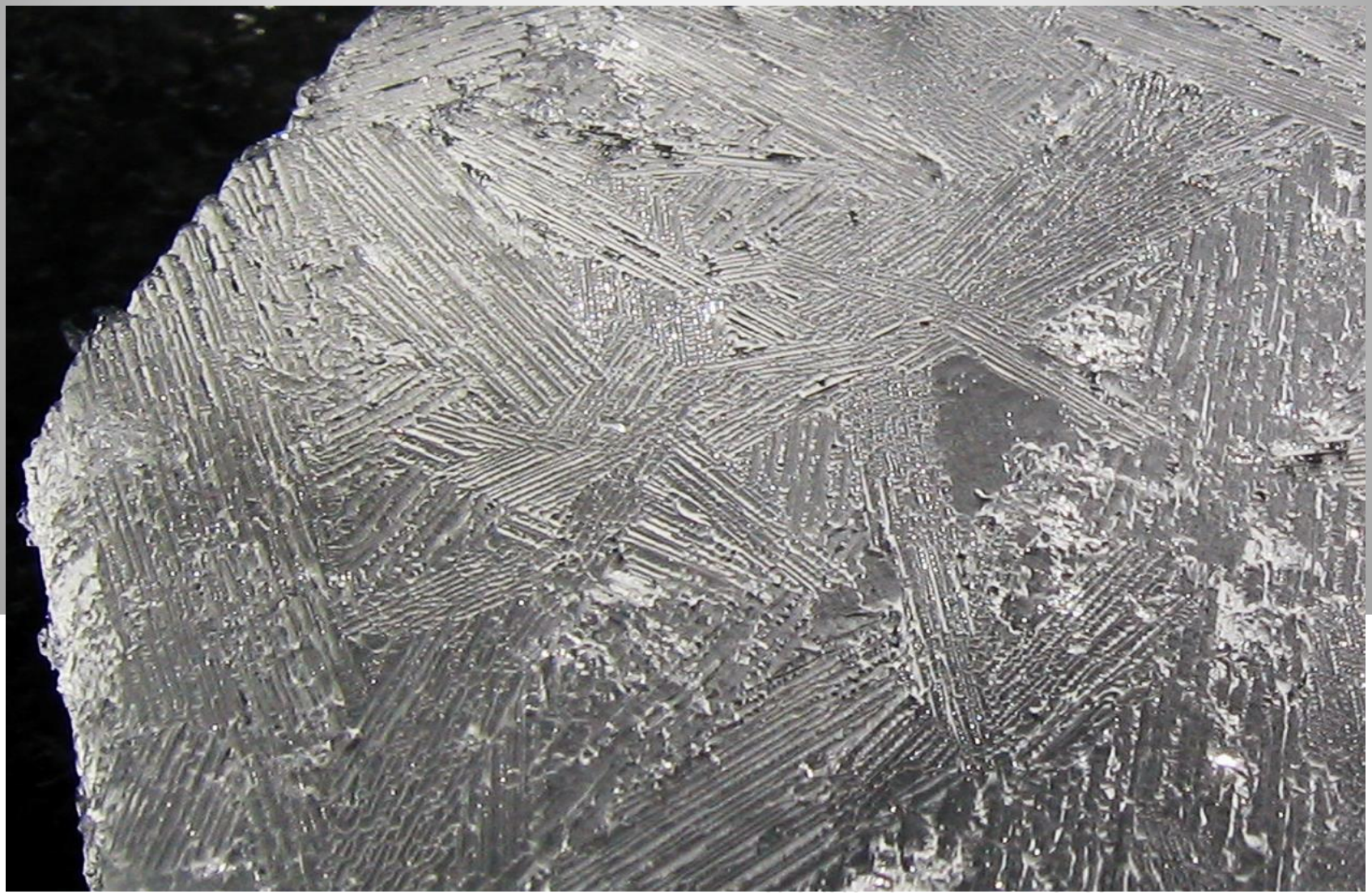


Nieuw zout ijs

Diameter van zout kanaaltjes: 0.1 mm

Zout ijs

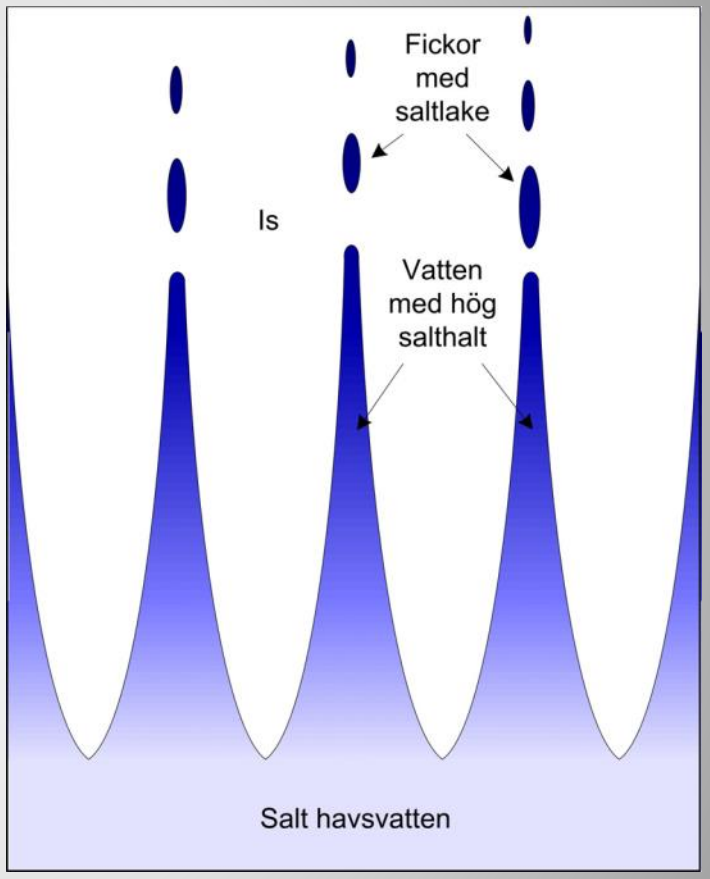
Een speciale eigenschap van zout ijs: onderkant van het ijs is niet vlak maar bestaat uit vrijliggende lamellen.



Zout ijs

Lamellen aan de onderkant

- Alleen het pure water bevriest
- Zouten en andere verontreinigingen blijven over en komen buiten de ijskristallen
- Het water direct buiten het ijs krijgt daardoor een hoger zoutgehalte
- Zouter water bevriest bij een lagere temperatuur → minder ijsaangroei
- De laag met verhoogd zoutgehalte is dun
- De grens tussen het aangroeiende ijs en het water is instabiel (elke bultje komt in minder zout water en groeit daarom sneller dan de rest)
- Hierdoor ontstaat er een regelmatig patroon van lamellen aan de onderkant



Verklaring lamellen (vervolg)

- Als de lamellen uiteindelijk samenvriezen wordt een deel van het zoutste water ingesloten → zout-water-pocket
  - Als het ijs snel bevriest worden er meer pockets ingesloten
- Het zoutgehalte in de pockets is hoog, hoger dan het oorspronkelijke zoutgehalte van het water
- Lamellenstruktuur wordt alleen gevormd met kärnis en bij een zoutgehalte van > 0.6 promille (de hele Oostzee, behalve bij rivieruitmondingen)
- Bij minder dan 0.6 promille zoutgehalte vormt zoutvrij ijs met een vlakke onderkant – zoet ijs

Zout ijs

Zout ijs

- Zout ijs heeft geen vaste temperatuur waarbij het bevriest of smelt
  - altijd zowel vast ijs als zout-water-pockets die in grootte variëren
- Bij lage temperaturen gaan sommige zouten over in vaste vorm maar een deel van de zeezouten blijft altijd vloeibaar
- De hoeveelheid zout in het ijs verandert met de tijd, vanwege veranderende temperatuur van het ijs
- Als water uit zoutpockets bevriest wordt zout naar beneden gedrukt (afzouten)
- Als ijs rond zoutpockets smelt komt het zout omhoog (opzouten)

Krimpen en uitzetten

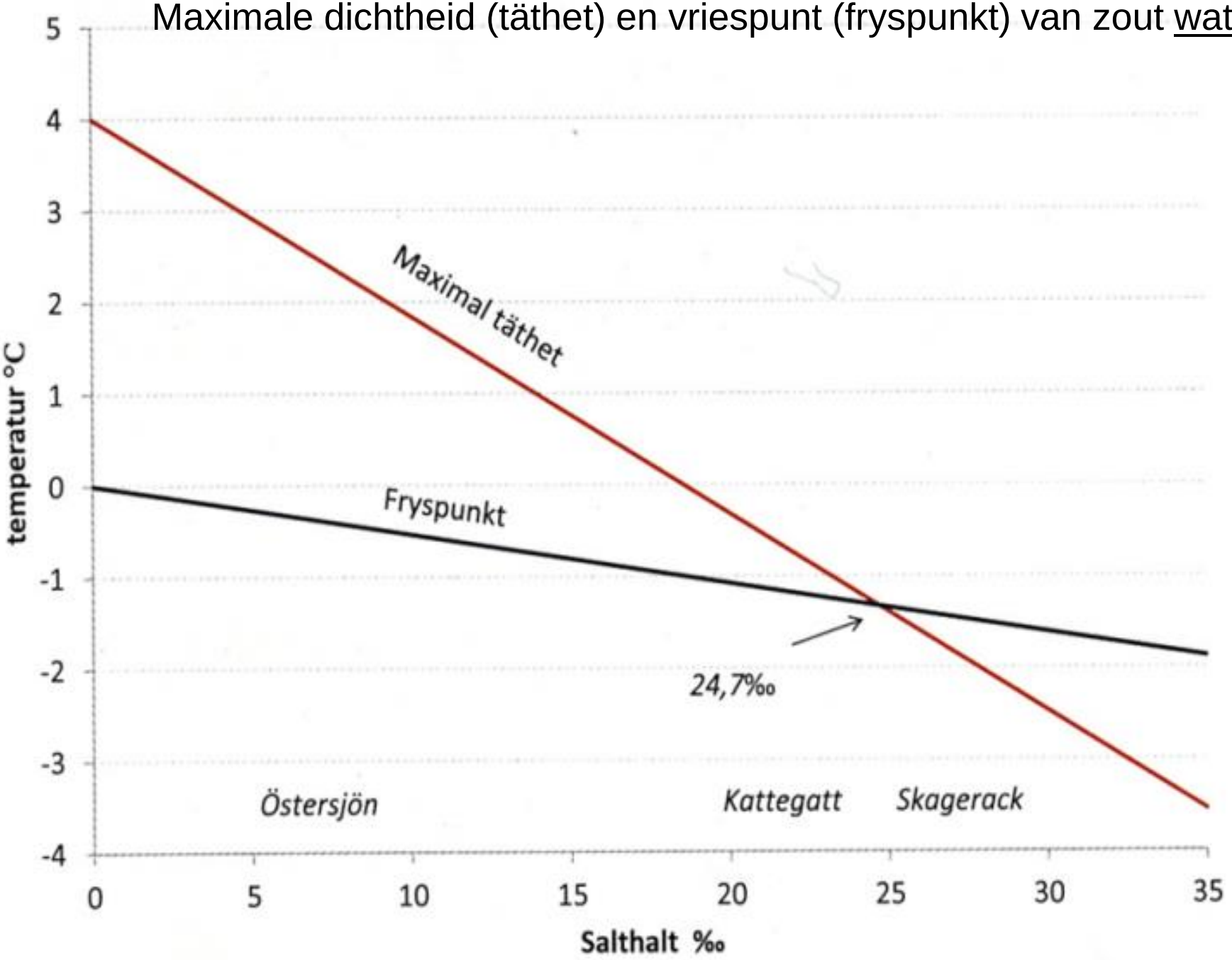
- Zoet water maakt een volumesprong van circa 10% als het bevriest bij 0°C. Bij een dalende temperatuur krimpt zoet ijs.
- Zout water bevriest bij een lagere temperatuur dan 0°C.
- Omdat delen van zoutpockets blijven bevriezen (met bijbehorende 10% volumesprong) zet het als geheel uit vanaf het vriespunt tot circa -10°C. Bij een dalende temperatuur onder -10°C krimpt zout ijs zoals zoet ijs.

Dichtheid

- De dichtheid van zoet ijs neemt continue toe bij dalende temperatuur.
- De dichtheid van zout ijs echter daalt bij een dalende temperatuur vanaf het vriespunt tot circa -10°C, afhankelijk van het zoutgehalte.
- Bij lagere temperaturen dan circa -10°C neemt de dichtheid toe met dalende temperatuur, net zoals zoet ijs.

Zout ijs – Dichtheid

Maximale dichtheid (täthet) en vriespunt (fryspunkt) van zout water



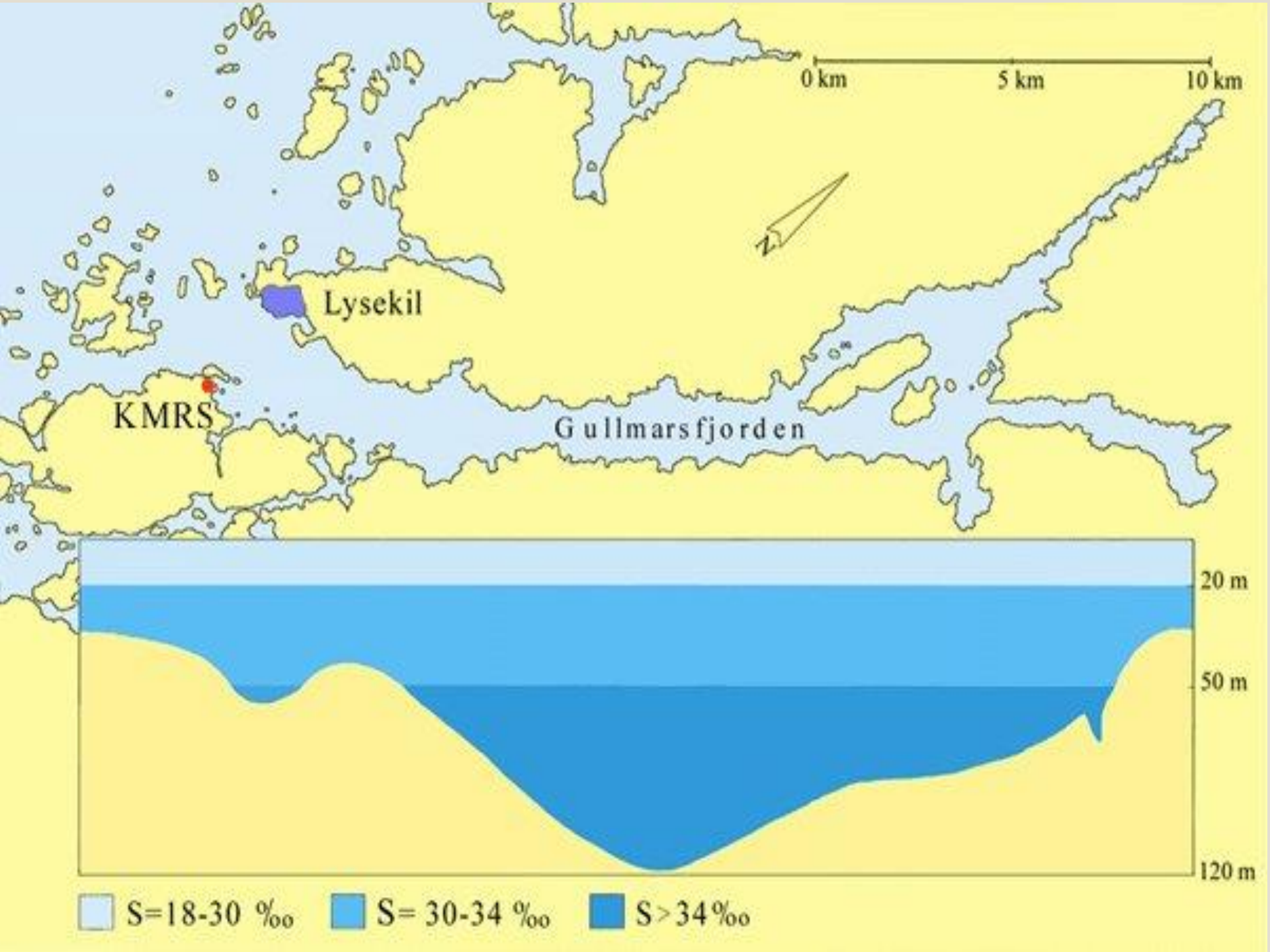
Skiktning (gelaagdheid) van water

- Hoe zouter het water, hoe lager de temperatuur van maximale dichtheid
- Daardoor kan zout water van lagere temperatuur zwaarder zijn dan zoet water van hogere temperatuur

Saltsprångskikt (zoutspronglaag)

- Twee lagen water met verschillende dichtheid als gevolg van verschillende hoeveelheid zout; boven een minder zoute en lichtere laag; op tamelijk constante diepte maar varieert met plaats en beweging in het water
- Skiktning is daardoor gecompliceerder bij zout water dan bij zoet water: er kunnen meerdere lagen ontstaan door verschil in dichtheid

Zout ijs – Skiktning


0 km
5 km
10 km
Lysekil
KMRS
Gullmarsfjorden
20 m
50 m
120 m
S=18-30 ‰
S= 30-34 ‰
S>34‰

Rondom Zweden

- Bij Öresund is de overgang van zout water naar brak water.
- Skagerak heeft zoutgehalte als wereldzeeën, circa 35 ‰, en bevriest bij -1.9°C
  - In het Skagerak ligt saltsprångskikt vaak minder dan 10 m diep; daardoor isläggning sneller maar skiktning wordt snel verstoord door stroming met andere temperatuur en zoutgehalte → ijs kan snel verdwijnen
- De Oostzee heeft een zoutgehalte van minder dan 10 ‰
  - In Stockholms skärgård ligt saltsprångskikt tot 60 m diep, daardoor isläggning laat maar stabiel, zoutgehalte is circa 6 ‰, zwaarst bij +2°C, bevriest bij -1/2°C
  - Zoutgehalte in Bottenviken is circa 3 ‰
- In de innerskärgården en dichtbij uitmonding van rivieren is het zoutgehalte meestal lager.

Zout ijs – Skiktning

Vädret i Sverige
- Varningar
- Väderöversikt Sverige (meteorologens kommentar)
- Vädret i Sverige
- Landväder
- UV-index idag
- Årstidskarta
- Observationer
- Max/minvärden
- Vattenföring

Hav och kust
- Kustväder
- Sjöväderprognos
- Havsobservationer
- Kustobservationer
- Algsituationen
- Is till havs

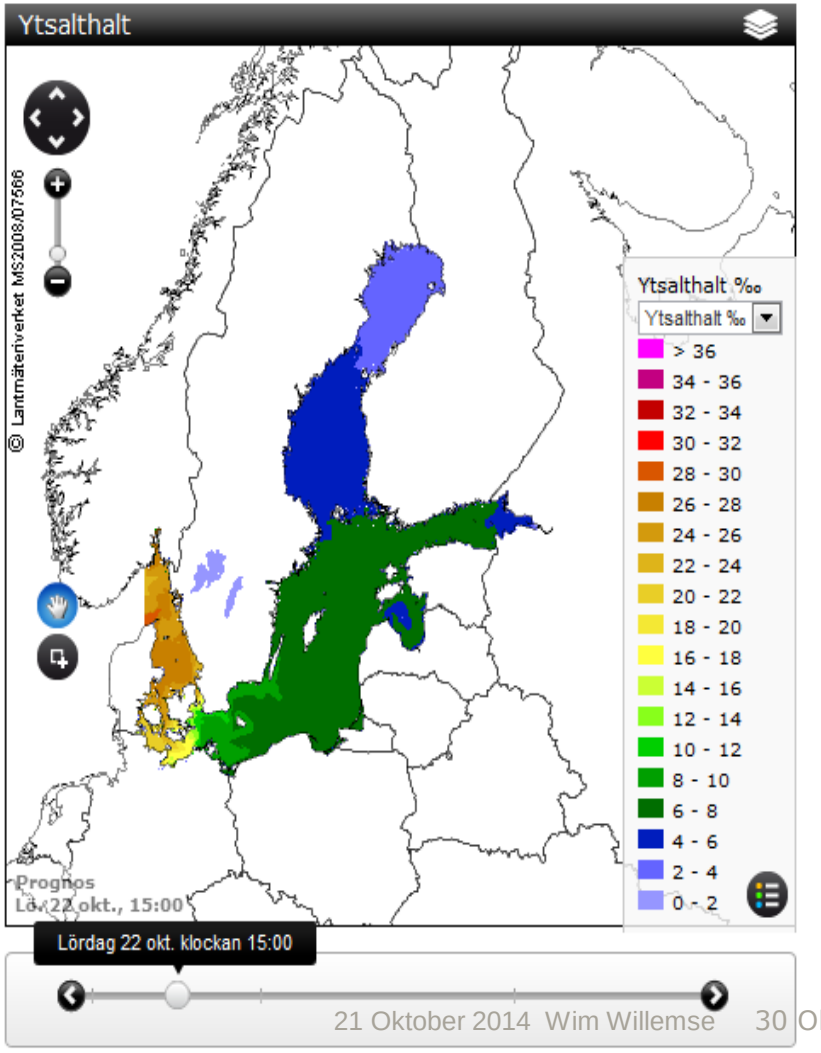
Fjäll
- Fjällprognos
- Fjällobservationer

Vädret i världen
- Världsväder
- Ortsväder

Nederbörd och molnighet
- Radar/Blixt, Sverige
- Radar, Norden
- Satellit, Norden
- Satellit, Europa
- Satellit, Jorden

SMHI.se-Lab

Havsprognos, 48-timmar - BETA



PROGNOSER FÖR HAVET

Nya tjänster för havsprognoser i testversion

Vädret i Sverige
Varningar
Väderöversikt Sverige (meteorologens kommentar)
Vädret i Sverige
Landväder
UV-index idag
Årstidskarta
Observationer
Max/minvärden
Vattenföring

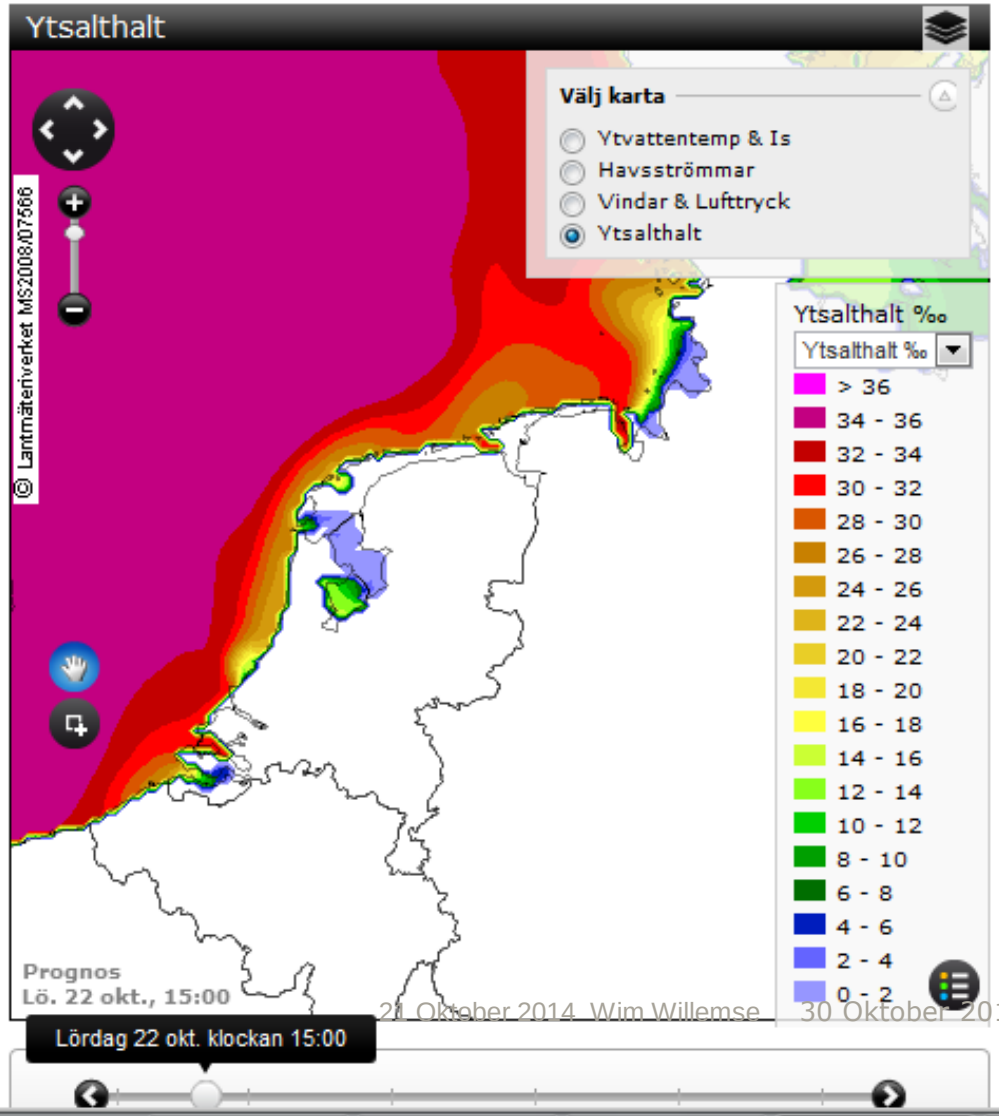
Hav och kust
Kustväder
Sjöväderprognos
Havsobservationer
Kustobservationer
Algsituationen
Is till havs

Fjäll
Fjällprognos
Fjällobservationer

Vädret i världen
Världsväder
Ortsväder

Nederbörd och molnighet
Radar/Blixt, Sverige
Radar, Norden
Satellit, Norden
Satellit, Europa

Havsprognoser, 5-dygn - BETA



PROGNOSER FÖR HAVET
Nya tjänster för havsprogno i testversion

Afzouten – Met de tijd wordt het zoutgehalte in het ijs lager

Zweeds: avsaltning

- Als het ijs verder aangroeit, koelen de zout-water-pockets af naarmate ze verder van de onderkant van het ijs af komen
  - daardoor bevriest een deel van het water in de zout-water-pockets
  - het volume van bevroren water is groter dan van het oorspronkelijke water
  - daardoor ontstaat een overdruk die uiteindelijk het ijs zal doen scheuren waarbij een deel van de zout-water-pocket naar beneden gedrukt wordt uit het ijs.
  - oppervlak van het ijs wordt minder stroef omdat het zoutgehalte afneemt

Zout ijs – Afzouten

Afzouten kan ook bij opwarming

Verklaring:

- Bij warmere temperatuur
  - Door middel van de zwaartekracht
    - Als het ijs warmer wordt, zetten de zout-water-pockets uit en vormen weer kanalen
    - Geconcentreerd zout water is zwaarder en wil daarom naar beneden.
    - Werkt alleen als volume van de pockets > 5 % (doorlopende zout kanaaltjes)
    - In de Oostzee is het zoutgehalte laag en dus werkt het daar alleen als het niet kouder is dan enkele graden onder nul
  - Bij dooi
    - Regen en smeltwater helpt om het zout uit het ijs te spoelen. Tegen het einde van het seizoen wordt het zoute ijs bijna geheel zoutvrij door al het smeltwater dat door het ijs gedraineerd is.

Zout ijs – Afzouten

Opzouten

Zweeds: uppsaltning

- Opzouten kan gebeuren als het ijs bevroren is tijdens strenge vorst en het kort daarna warmer wordt of gaat sneeuwen
- Het ijs wordt zacht doordat het ijs en de zout-water-pockets uitzetten als de temperatuur stijgt. Daardoor wordt de druk hoger in de pockets en uiteindelijk zal het zout in de pockets dichtbij het oppervlak er naar boven uitgedrukt worden.
- Vooral als het ijs bevroren is tijdens strenge vorst want dan is het zoutgehalte aan de bovenkant hoger (het ijs bevat meer zout-water-pockets)
- Opzouten is vervelend voor de schaatser:
  - het ijs wordt zacht en zwaar te schaatsen
  - het kan binnen een paar uur gebeuren, dus ook tijdens je dagtocht

Zout ijs - Opzouten

Zout ijs - Opzouten

De zeespiegel

De hoogte van de zeespiegel verandert met:

- het getij
- de luchtdruk
- de wind

Effect van verandering in de hoogte van de zeespiegel:

- Zeewater wordt in- en uitgepompt.
- Landlöshet (problematisch op en van het ijs gaan)

Dit extra water zal

- een andere temperatuur hebben
- mogelijk ook een ander zoutgehalte
- verhoogde stroming veroorzaken
  - extra menging veroorzaken
  - mogelijk wegvreten van het ijs aan de onderkant bij plaatsen met stroming

Zout ijs – Zeespiegel

De zeespiegel en het getij

De hoogte van de zeespiegel verandert met het getij. De hoogte verschillen door het getij worden veroorzaakt door de stand van maan en zon. Lokale belemmeringen beinvloeden de lokale sterkte van het getij.

De getijde-hoogtes variëren aan de westkust van Zweden tot maximaal 40 cm, terwijl het aan de oostkust niet meer dan een paar cm is.

Risico:

Het getij pomt tweemaal per etmaal extra zeewater in en uit. Dit extra water kan een groot effect op het ijs hebben.

Zout ijs – Zeespiegel - Getij

De zeespiegel en de luchtdruk

De hoogte van de zeespiegel varieert van dag tot dag en week tot week, afhankelijk van de wisselende weersomstandigheden. De luchtdruk heeft een directe invloed op de waterstanden.

Hoe hoger de luchtdruk, hoe lager de waterstand. Vuistregel: een drukverhoging van 1 hPa (= 1 mbar) verlaagt de waterstand met 1 cm.

Als de beweging van het water verder niet wordt beïnvloed, zal hoge luchtdruk over een zeegebied dus overeenkomen met een lage waterstand - en lage luchtdruk met een hoge waterstand.

Het gemiddelde waterpeil in een jaar is 0 cm en de gemiddelde luchtdruk 1013 hPa. De luchtdruk in een normaal jaar varieert tussen de 950 hPa en 1050 hPa. Het waterpeil als gevolg daarvan varieert dus tussen +63 cm en -37 cm.

Zout ijs – Zeespiegel - Luchtdruk

De zeespiegel en de wind

De wind kan water opdrijven in de windrichting. Dat kan over grote afstanden gebeuren. Natuurlijke barrières zoals smalle doorgangen houden water (tijdelijk) tegen. Historie is ook van belang: als het water al opgestuwd was, heeft meer wind minder effect, dan wanneer water eerst weggeblazen was in een andere richting. Wateropstuwing door wind is moeilijk te voorspellen, maar wordt door SMHI wel meeberekend in de waterstandprognose.

Zout ijs – Zeespiegel - Wind

Vädret i Sverige
Varningar
Väderöversikt Sverige (meteorologens kommentar)
Vädret i Sverige
Landväder
UV-index idag
Årstidskarta
Observationer
Max/minvärden
Vattenföring

Hav och kust
Kustväder
Sjöväderprognos
Havsobservationer
Kustobservationer
Algsituationen
Is till havs

Fjäll
Fjällprognos
Fjällobservationer

Vädret i världen
Världsväder
Ortsväder

Nederbörd och molnighet
Radar/Blixt, Sverige
Radar, Norden
Satellit, Norden
Satellit, Europa

Havsvattenstånd

2011-10-22

Klicka på en station för tidsdiagram

Mätplats:

Lokal svensk tid	Havsvattenstånd cm
10:00	-
11:00	-
12:00	-
13:00	-

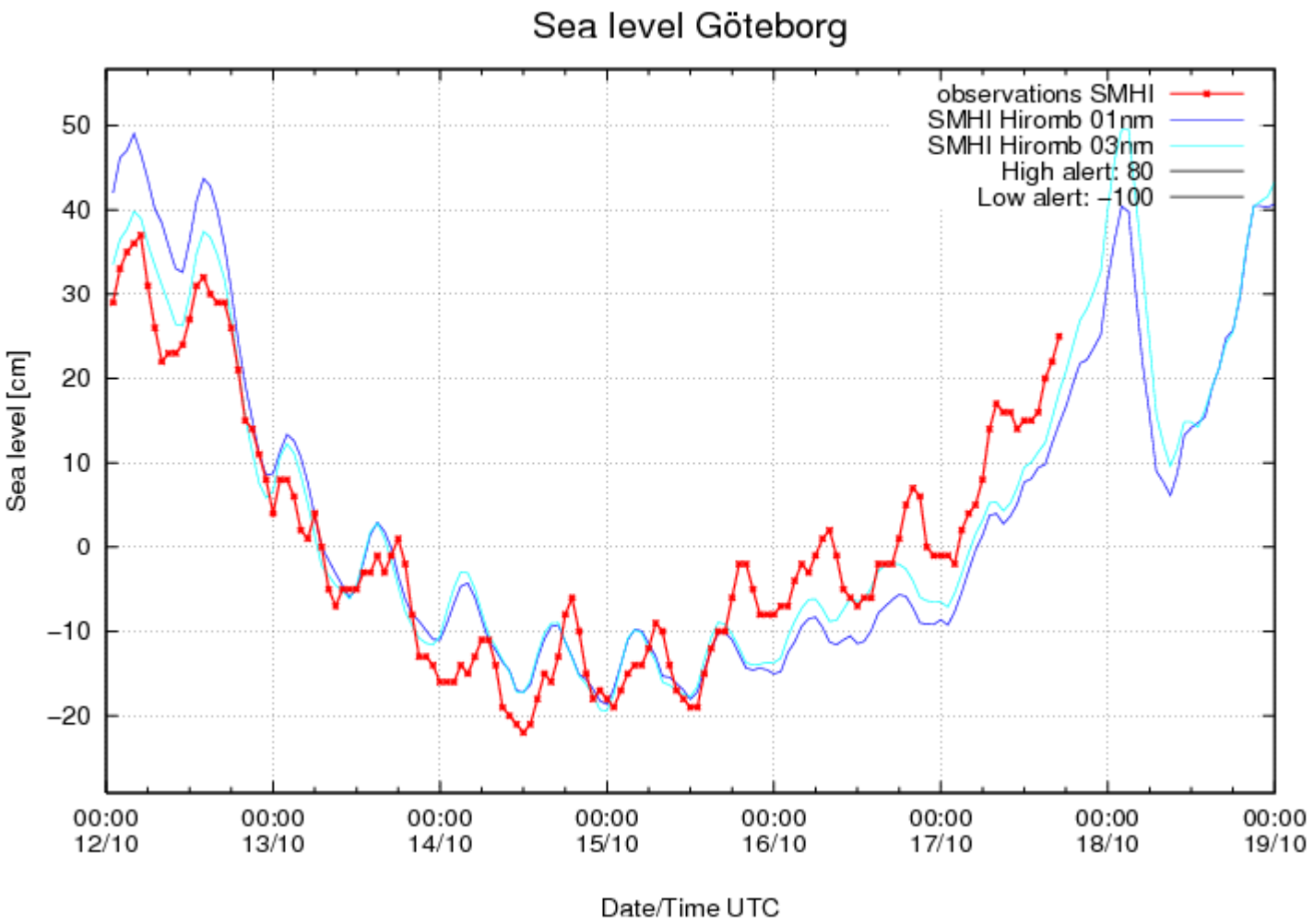
- Observation saknas

Senaste 24 timmarnas havsvattenstånd

Animering havsvattenstånd

Havsvattenstånd prognos

Havsobservationer
Havsvattenstånd
Havstemperatur
Havsvågor
Havsströmmar
Havsprofiler
Marinmeteorologi


Sea level Göteborg
observations SMHI
SMHI Hiromb 01nm
SMHI Hiromb 03nm
High alert: 80
Low alert: −100
Sea level [cm]
50
40
30
20
10
0
−10
−20
00:00 12/10
00:00 13/10
00:00 14/10
00:00 15/10
00:00 16/10
00:00 17/10
00:00 18/10
00:00 19/10
Date/Time UTC

Vädret i Sverige
Varningar
Väderöversikt Sverige (meteorologens kommentar)
Vädret i Sverige
Landväder
UV-index idag
Årstidskarta
Observationer
Max/minvärden
Vattenföring

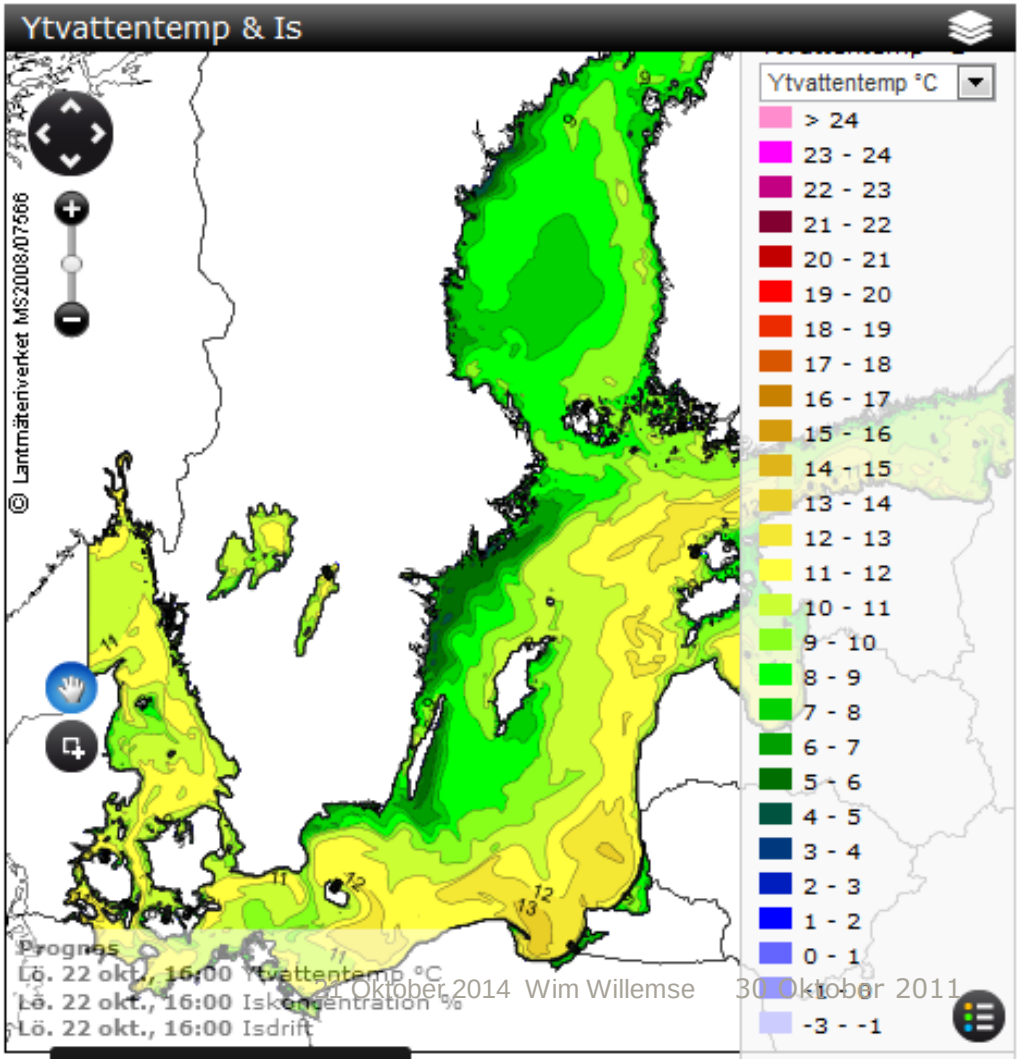
Hav och kust
Kustväder
Sjöväderprognos
Havsobservationer
Kustobservationer
Algsituationen
Is till havs

Fjäll
Fjällprognos
Fjällobservationer

Vädret i världen
Världsväder
Ortsväder

Nederbörd och molnighet
Radar/Blixt, Sverige
Radar, Norden
Satellit, Norden

Havsprognos, 48-timmar - BETA



PROGNOSER FÖR
Nya tjänster för hav i testversion

Vädret i Sverige
Varningar
Väderöversikt Sverige (meteorologens kommentar)
Vädret i Sverige
Landväder
UV-index idag
Årstidskarta
Observationer
Max/minvärden
Vattenföring

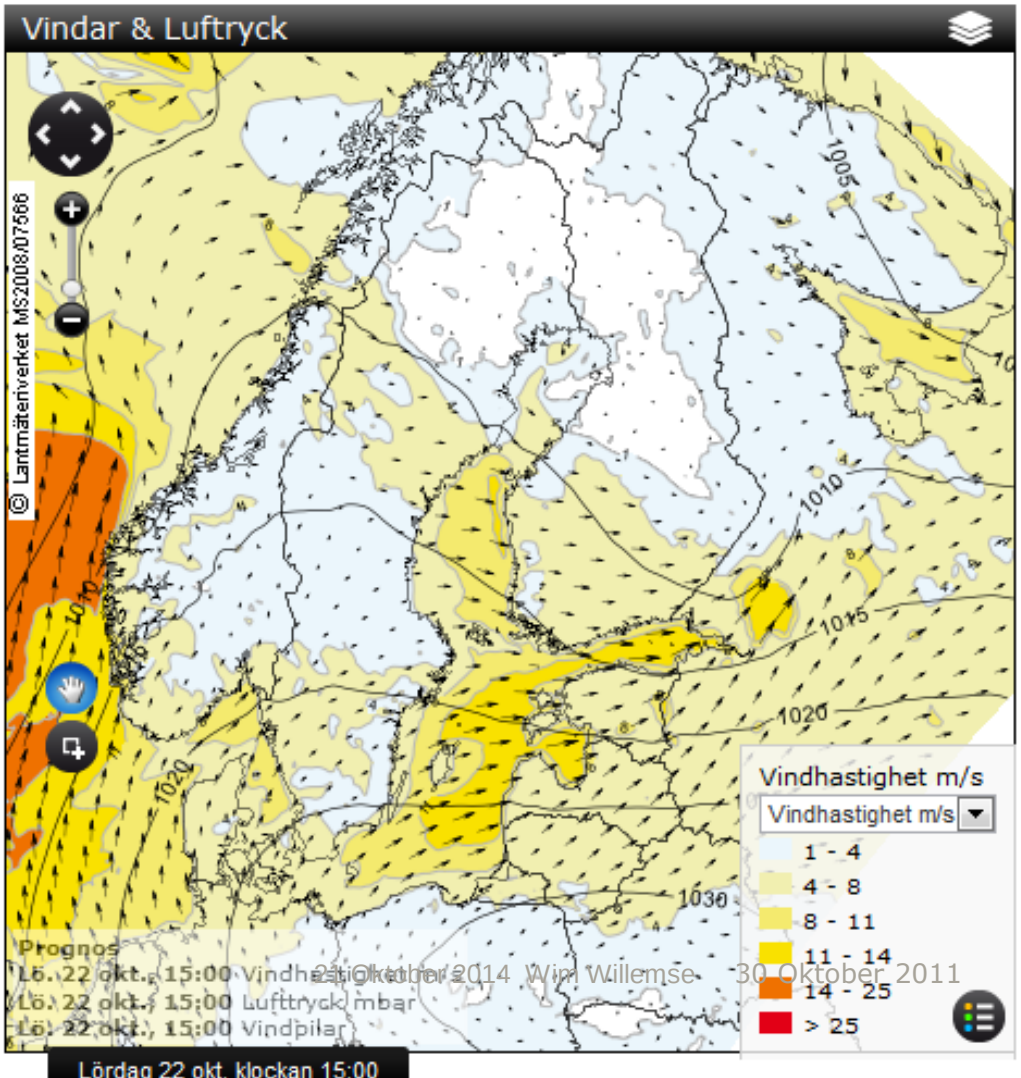
Hav och kust
Kustväder
Sjöväderprognos
Havsobservationer
Kustobservationer
Algsituationen
Is till havs

Fjäll
Fjällprognos
Fjällobservationer

Vädret i världen
Världsväder
Ortsväder

Nederbörd och molnighet
Radar/Blixt, Sverige
Radar, Norden

Havsprognos, 48-timmar - BETA



PROGNOSER FÖR
Nya tjänster för hav i testversion

Scheuren ten gevolge van deining (zweeds: Svingsprickor)
Fotograaf:Jan Ehrsson (copyright)

Ten gevolge van passerende boten bij Stora Sandskär, Mälaren, 2002-12-24.
Het ijs werd opgebroken in schotsen honderden meters opzij. De schotsen zijn nu vastgevroren.
Fotograaf: Bengt Stridh (copyright)

SMHI Vädret Klimatdata Produkter & tjänster Kunskapsbanken Forskning

Vädret i Sverige
- Varningar
- Väderöversikt Sverige (meteorologens kommentar)
- Vädret i Sverige
- Landväder
- UV-index idag
- Årstidskarta
- Observationer
- Max/minvärden
- Vattenföring

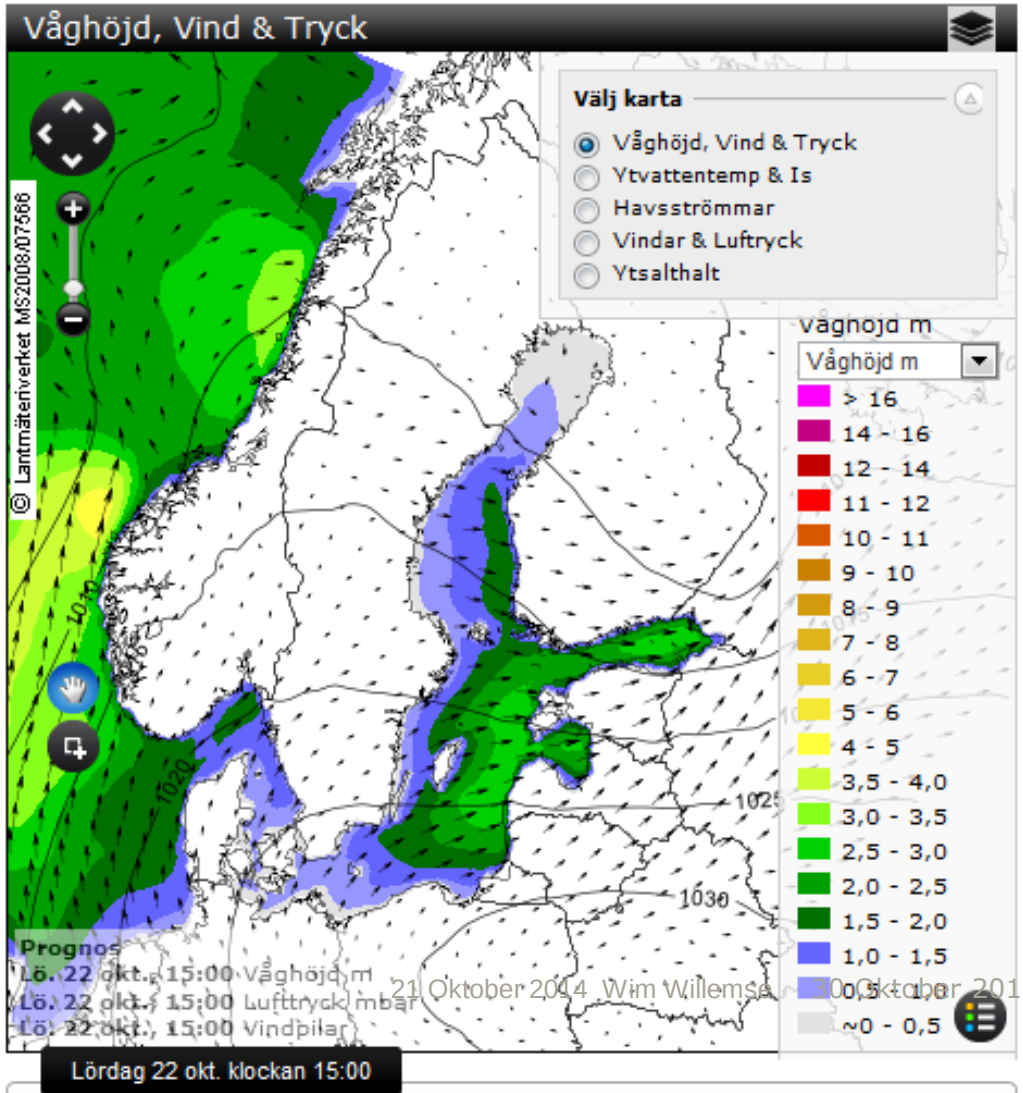
Hav och kust
- Kustväder
- Sjöväderprognos
- Havsobservationer
- Kustobservationer
- Algsituationen
- Is till havs

Fjäll
- Fjällprognos
- Fjällobservationer

Vädret i världen
- Världsväder
- Ortsväder

Nederbörd och molnighet
- Radar/Blixt, Sverige
- Radar, Norden
- Satellit, Norden

Havsprognos, 48-timmar - BETA



PROGNOSER FÖR HAVE

Nya tjänster för havsprog i testversion

Stroming en underfrätning:

- Bijzonder kwetsbaar zijn ondiepe gebieden omgeven door groot diep water. Zoals Södra Kvarken (net boven Stockholm) en rondom Åland.
- Bij zeeniveau veranderingen in de Oostzee en Botnische Golf worden enorme hoeveelheden water door deze eilandengroepen gepompt. Grote hoeveelheden warm diep water kan daardoor naar boven gebracht worden en het ijs eroderen. Ook in andere Skärgården (m.n. Westkust) kan dit gebeuren.
- In stroomgevoelige archipels is het ijs vaak zwak of open bij een vernauwing. Vaak ook waar het ondiep is (nabij eilanden en land).
- Verder van land kan het ijs stabieler zijn, maar onevenheden op de bodem kunnen lokaal underfrätning veroorzaken.
- Een råk kan wervelingen onder het ijs veroorzaken die lokaal underfrätning doet toenemen. Soms kan een hele baai last hebben van underfrätning.
- Underfrätning kan zeer snel gaan; ijs dat gisteren stabiel was, kan vandaag onschaatsbaar zijn door underfrätning.

Zout ijs – Stroming en underfrätning

- Stroming wordt met name kenbaar bij grote waterniveau veranderingen en sterke wind. Deze worden veroorzaakt door front passages, windrichting verandering en/of luchtdruk veranderingen.

- Probeer om het risico van underfrätning in te schatten door het volgen van het weer en veranderingen in de zeespiegel.

Zout ijs – Stroming en underfrätning

- De Ytterskärgården (buitenste eilandengroep) biedt zeer wisselende omstandigheden met veel risico's. Men moet er op rekenen verschijnselen tegen te komen die men niet kent van elders.
- Bevriezen van de buitenste archipel is vaak laat, maar als het water goed is afgekoeld tot het vriespunt kan het snel gaan. Maar het ijs kan net zo snel weer verdwijnen. Het ijs wordt hier sterk beïnvloed door de golven en de wind kan snel het ijs in (heel) grote schotsen breken en doen wegdrijven. Soms gebeurt dit een paar keer tijdens een seizoen.
- Dit is een belangrijk risico, maar soms ook een voordeel.
- Deining kan het ijs breken bij land, zodat men niet op of van het ijs kan komen.
- Underfrätning van grote gebieden kan zeer snel gaan.
- IJs dat zeer stabiel is op een dag, kan de volgende dag levensgevaarlijk of zelfs weg zijn.

Zout ijs – Ytterskärgård (1)

- Vaak zijn de ijscondities zowel gevarieerd als uitdagend met veel moeilijke gebieden (vrakis, sneeuw of uppsaltning).
- Het kan moeilijk zijn om te vinden waar het beste ijs is. Vaak kan men het ijs slechts een paar honderd meter voor zich beoordelen. Het kan dan helpen om op een rots of hoogte te klimmen.
- De ijskant kan soms vaststeld worden aan de hand van zeerook. Open water kan ook een donkere tint in de verte geven (open water reflecteert minder licht dan ijs).
- Grote råkar kunnen de weg blokkeren. Deze zijn soms eindeloos lang.
- De wind is vaak hard. Vaak zijn lange stukken van de tocht tegen de wind in. Men moet een goede schaatstechniek en conditie hebben.
- Plan de tocht met grote marges; de gemiddelde schaatssnelheden zijn meestal veel lager dan normaal.
- Het kan verstandig zijn om het ijs de route te laten bepalen en daar te gaan waar de beste ijs is.

Zout ijs – Ytterskärgård (2)

Risico’s in de Ytterskärgård

- Naast bovengenoemde risico's doen zich vaak ook de meeste andere risico's voor.
- De mogelijkheid van redding is beperkt.
- Goede navigatie vaardigheden zijn essentieel.

Alleen voor zeer ervaren schaatsers – wees er op bedacht dat het ijs in korte tijd gevaarlijk kan worden!

Zout ijs – Ytterskärgård (3)

Buiten de buitenste eilanden in de skärgården

- Daar ligt het echte zee-ijs hetgeen bijna altijd in beweging is.
- Dit ijs is zeer riskant omdat het extreem blootgesteld is aan wind en golven.
- Bij aanlandige wind breken de golven snel het ijs.
- Bij aflandige wind is het risico voor wegdrijven groot. Hoe groter het ijsoppervlak buiten de laatste eilanden, hoe groter de kracht van de wind. Dus als de hele zee buiten de eilanden bedekt lijkt met ijs, is het risico voor wegdrijven groter dan wanneer het slechts een smalle strook ijs is. Daarnaast is de spanning in het ijs het grootst bij land, waardoor het ijs bij land kan losbreken.
- In de Botnische Zee zijn regelmatig grote släppråkar langs de kust, aan de Zweedse kant bij westenwind en aan de Finse kant bij wind uit het oosten.
- De beoordeling van het risico wanneer het ijs zal gaan wegdrijven is erg moeilijk. Verschillende factoren zijn van belang. IJs met een ruw oppervlak ondervindt grotere krachten van de wind dan glad kernijs en zal dus eerder breken en wegdrijven.

Zout ijs – Echt zee-ijs (1)

- Als er al open scheuren in het ijs zijn, dan kan een lichte wind voldoende zijn om het ijs verder op te breken - scheuren die plotseling kunnen optreden door passage van een boot of wanneer de temperatuur, luchtdruk of het waterniveau verandert.
- De ervaring leert dat een windrichtingverandering vaak samen gaat met opbreken en wegdrijven van het ijs.
- Mild weer verhoogt het risico dat het ijs zal opbreken.

Risico's

- Schaatsen buiten de beschermende eilanden is zeer riskant.
- Een goede regel is om daar helemaal niet te schaatsen. Zeker niet als er wind, deining, stroom, of andere omstandigheden zijn die het ijs dreigen op te breken en wegdrijven. Waarschuwingstekens zijn deining, aflandige wind, verandering van wind richting, luchtdrukverandering, open scheuren, passerende boten, warm weer, dun ijs en open water verder weg of nog erger in verschillende richtingen.
- Voor vervolg zie volgende slide

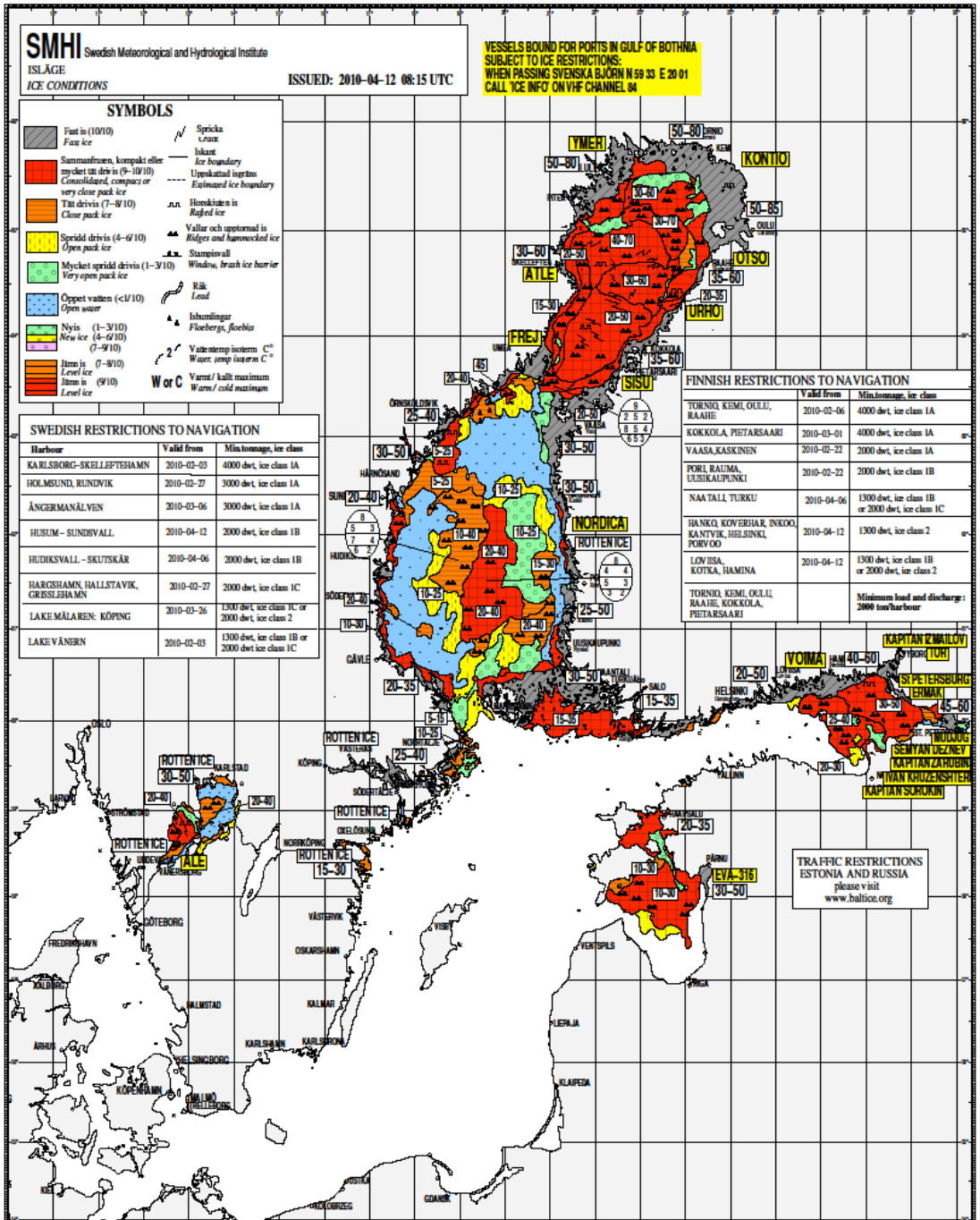
Zout ijs – Echt zee-ijs (2)

Risico's (vervolg)

- Ga nooit over een open scheur bij aflandige wind in afwezigheid van eilanden die er voor zorgen dat het ijs niet kan wegdrijven.
- Is de afstand tussen de buitenste eilanden groot, zoals bij het passeren van een inham of baai, is het juist om terug naar land te schaatsen en zo te passeren totdat er weer eilanden zijn die het ijs beveiligen.
- Controleer of er een retraite mogelijkheid is helemaal tot aan land, zodat de deining het ijs niet heeft opgebroken langs de kust, of dat (släpp)råkar de weg naar land blokkeren.
- De belangrijkste regel is om al het ijs te ontwijken dat niet beschouwd kan worden als veilig.

Alleen bij ZEER gunstige omstandigheden en alleen voor zeer ervaren schaatsers.

Zout ijs – Echt zee-ijs (3)

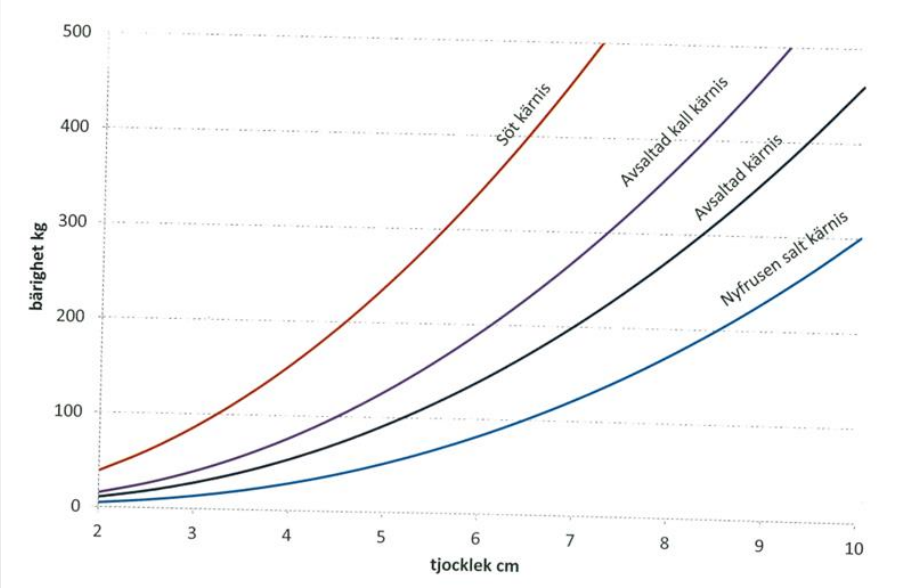


Issued: 2010-04-12
Bron: SMHI

Is er een verschil?

Zoet ijs is sterker maar veel brosser
- het kan minder buigen
- kan plotseling breken

Zout ijs is minder sterk
maar buigzamer



Verschil groot zoet ijs - zout ijs

Referenties

- SMHI
- Weather Underground
- Wikipedia
- Isboken. Konsumentverkets förlag, december 1983.
- Skridskonät – isord SSSK
- Om saltisens egenheter, Johan Porsby 2004-2005
- Situationsanpassad isbedömning, Johan Porsby 2007-10-26
- Stora boken om långfärdsskridsko, Mårten Ajne & Henrik Trygg, 2013

Referenties

Veel plezier als gids of ijsvos en succes!

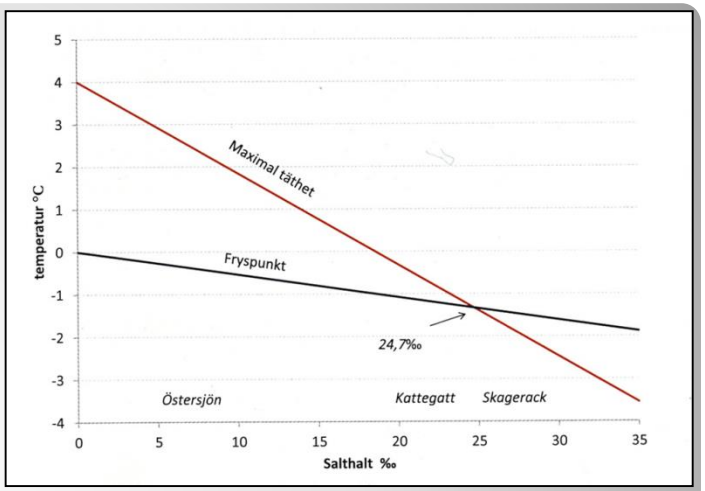
ARCHIEF VAN SLIDES

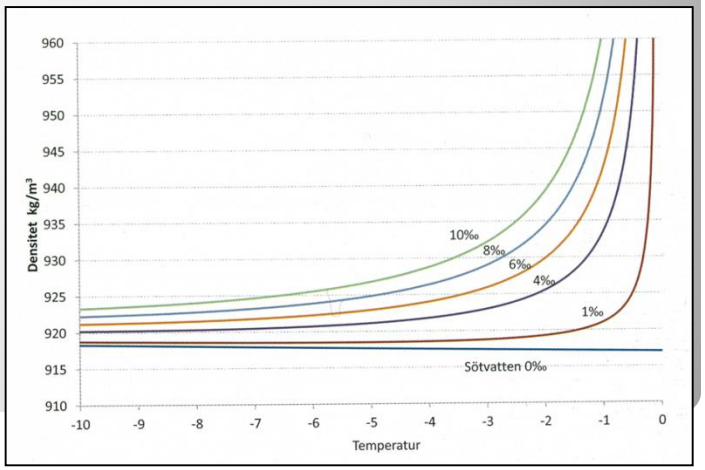
- Schaatsen op zout ijs is extra spannend
  - meer geexponeerd voor golven, stroming en wind
  - zout ijs is veel gecompliceerder en daardoor moeilijker te beoordelen dan zoet water ijs
- Zout ijs bestaat
  - niet enkel uit ijs maar ook kleine ”zout-water-pockets” met onbevroren geconcentreerd zout water
  - ook vaak grote hoeveelheden lucht
- Dit veroorzaakt dat zout ijs zachter is en minder sterk
- De eigenschappen van zout ijs varieert met de temperatuur (speciaal dicht bij het smeltpunt)
  - als de temperatuur stijgt
    - het ijs rondom de zout-water-pockets smelt en daardoor worden de zout-water-pockets groter → het ijs krijgt een steeds groter deel water → zachter en minder sterk
  - als de temperatuur daalt
    - gebeurt het omgekeerde: een deel van het water in de zout-pockets bevriest → het ijs wordt harder en sterker

Zout ijs (1)

- De dichtheid van zoet kernijs neemt continue toe bij dalende temperatuur.
- De dichtheid van zout kernijs echter daalt bij een dalende temperatuur vanaf het vriespunt tot circa -10°C, afhankelijk van het zoutgehalte. Bij lagere temperaturen dan -10°C neemt de dichtheid toe met dalende temperatuur.

- Zoet water zet circa 10 % uit als het bevriest bij 0°C. Bij een dalende temperatuur krimpt zoet kernijs.
- Zout water bevriest bij een lagere temperatuur dan 0°C en zet uit vanaf het vriespunt tot circa -10°C. Bij een dalende temperatuur onder -10°C krimpt zout kernijs zoals zoet kernijs.





Zout ijs (4) – Dichtheid

Skiktning

- Saltsprångskikt: twee lagen water met verschillende dichtheid tgv verschillende hoeveelheid zout; boven een minder zoute en lichtere laag; op tamelijk constante diepte maar varieert met plaats
- Skiktning is gecompliceerder bij zoutwater

- Bij Öresund is de overgang van zout water naar brak water.
- Skagerak heeft een zoutgehalte als de wereldzeeën, circa 35 ‰, en bevriest bij -1.9°C
  - In het Skagerak ligt saltsprångskikt vaak minder dan 10 m diep; daardoor isläggning sneller maar skiktning wordt snel verstoord door stroming met andere temperatuur en zoutgehalte → ijs kan snel verdwijnen
- De Oostzee heeft een zoutgehalte van minder dan 10 ‰
  - In Stockholms skärgård ligt saltsprångskikt tot 60 m diep, daardoor isläggning laat maar stabiel, zoutgehalte is circa 6 ‰, zwaarst bij +2°C, bevriest bij -1/2°C
  - Zoutgehalte in Bottenviken is circa 3 ‰
- In de innerskärgården en dichtbij uitmonding van rivieren is het zoutgehalte meestal lager.

Zout ijs – Skiktning

Vädret i Sverige
Varningar
Väderöversikt Sverige (meteorologens kommentar)
Vädret i Sverige
Landväder
UV-index idag
Årstidskarta
Observationer
Max/minvärden
Vattenföring

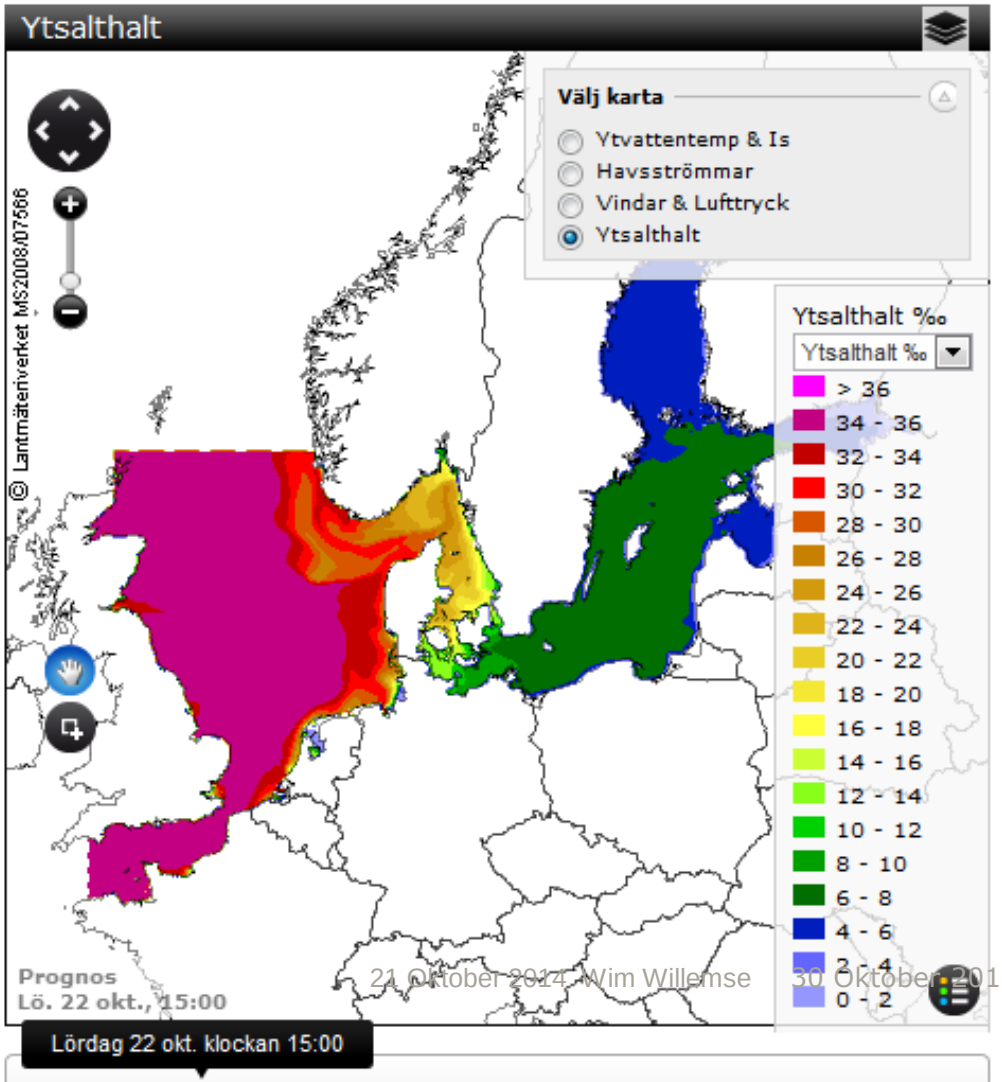
Hav och kust
Kustväder
Sjöväderprognos
Havsobservationer
Kustobservationer
Algsituationen
Is till havs

Fjäll
Fjällprognos
Fjällobservationer

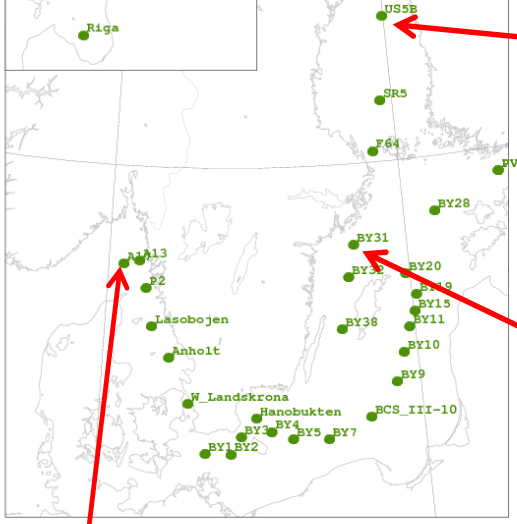
Vädret i världen
Världsväder
Ortsväder

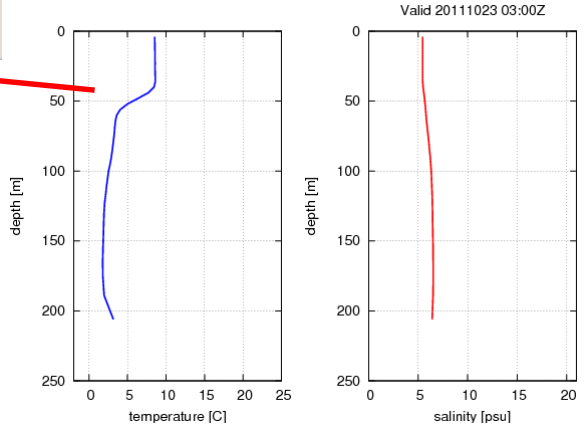
Nederbörd och molnighet
Radar/Blixt, Sverige
Radar, Norden
Satellit, Norden

Havsprognoser, 5-dygn - BETA

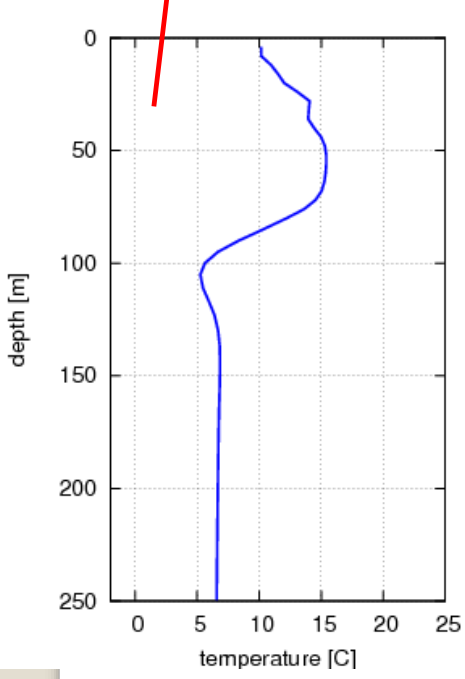


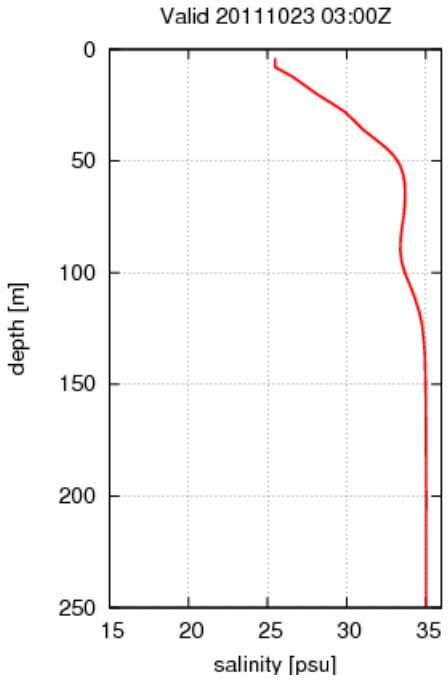
PROGNOSER FÖR HAVET
Nya tjänster för havsprogn
i testversion



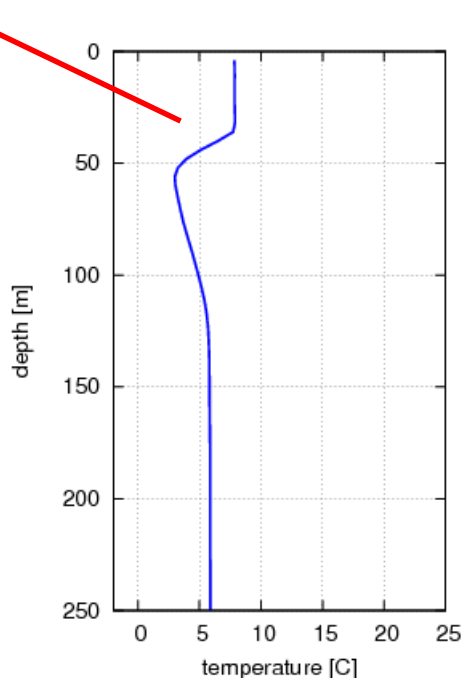


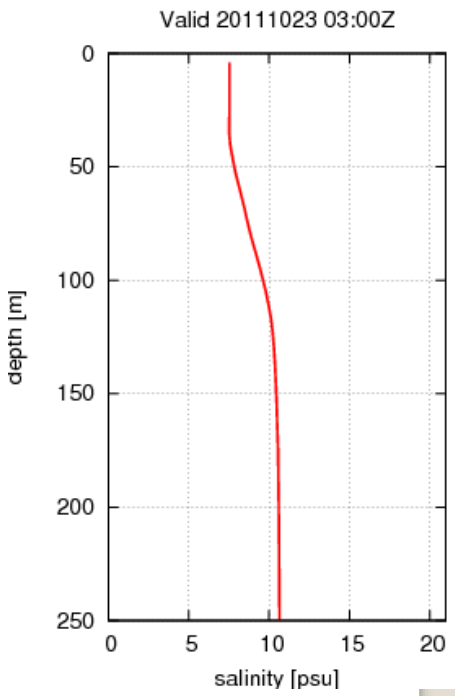
US5B (62.58 19.97) - 20111023
HIROMB 01nm





A17 (58.28 10.51) - 20111023
HIROMB 01nm





BY31 (58.58 18.23) - 20111023
HIROMB 01nm

De zeespiegel en springtij

- Springtij of springvloed, is een vloed die het gevolg is van getijdewerking, die veroorzaakt wordt door de zwaartekracht van de zon en de maan die elkaar versterken. De maximale hoogte van het water is hierdoor hoger dan bij een normale vloed, die vrijwel alleen door de maan wordt veroorzaakt.
- Springtij treedt op bij nieuwe maan en bij volle maan, wanneer de zon, de aarde en de maan min of meer op één lijn staan. Dan is de totale kracht op de watermassa het grootst. Hierdoor is de waterstand tijdens hoogtij hoger en tijdens laagtij lager. Tussen volle en nieuwe maan in, bij halve maan, werken de zwaartekracht van de zon en de maan elkaar tegen. De getijdenverschillen zijn dan minder groot. Dit noemt men doodtij. Spring- en doodtij komen dus tweemaal per synodische maand voor.
- In Nederland en in Zweden is het springtij 2 tot 2 1/2 dag ná volle maan en na nieuwe maan.

Risico:
Bij springtij wordt extra veel zeewater in en uit gepomt. Dit extra water kan een groot effect op het ijs hebben.

Zout ijs – Zeespiegel (3)

De zeespiegel en de luchtdruk (vervolg)

Echter, het water niveau op een plaats wordt niet alleen bepaald door de lokale luchtdruk, maar ook door vele andere factoren (o.a. de wind). Daardoor wordt dit direkte verband zelden waargenomen.

Het water is vaak hoog tijdens de herfst en de winter als er veel lage druk (en harde westelijke wind) heerst maar laag in de lente en de zomer wanneer er vaak hoge druk (en weinig wind) is.

De waterstand van de Baltische Zee kan veel variëren van noord naar zuid en van west naar oost. Als een diep lage druk passert over Bottenviken, terwijl de luchtdruk hoog is boven de zuidelijke Oostzee, kan een niveau verschil van maximaal 2 meter voorkomen.

Risico:

Veranderingen in de hoogte van de zeespiegel veroorzaken dat extra zeewater in- en uitgepomt wordt. Dit extra water kan een groot effect op het ijs hebben (**zie slide # 18**).

Zout ijs – Zeespiegel (5)

De zeespiegel en de luchtdruk (vervolg)

Echter, het water niveau op een plaats wordt niet alleen bepaald door de lokale luchtdruk, maar ook door vele andere factoren (o.a. de wind). Daardoor wordt dit direkte verband zelden waargenomen.

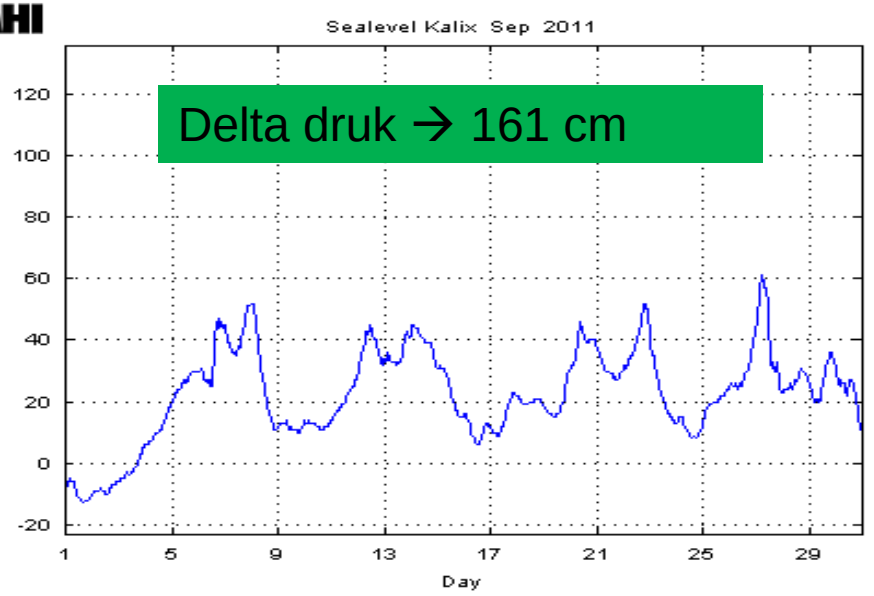
Het water is vaak hoog tijdens de herfst en de winter als er veel lage druk (en harde westelijke wind) heerst maar laag in de lente en de zomer wanneer er vaak hoge druk (en weinig wind) is.

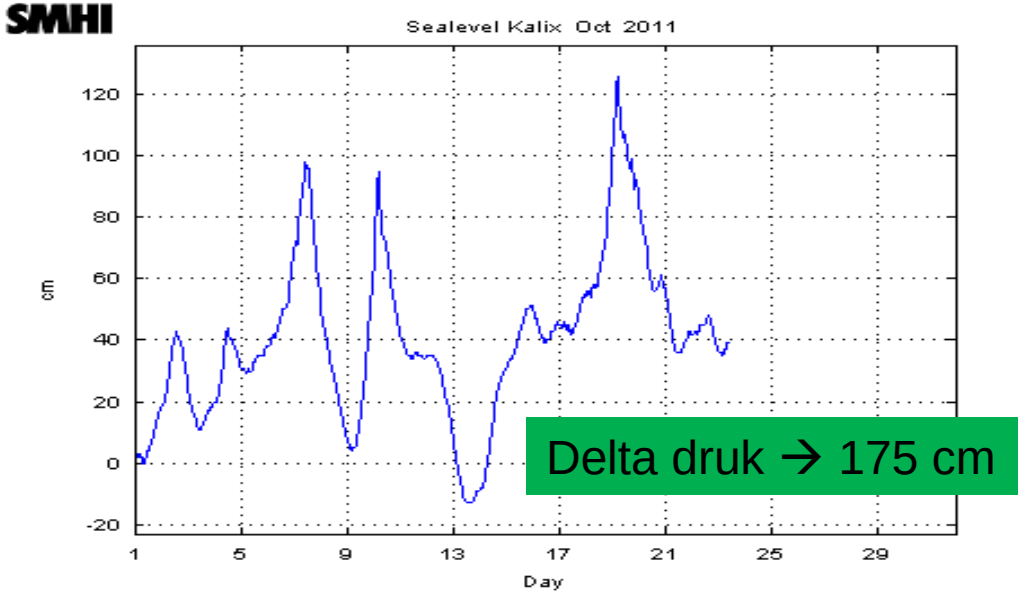
De waterstand van de Baltische Zee kan veel variëren van noord naar zuid en van west naar oost. Als een diep lage druk passert over Bottenviken, terwijl de luchtdruk hoog is boven de zuidelijke Oostzee, kan een niveau verschil van maximaal 2 meter voorkomen.

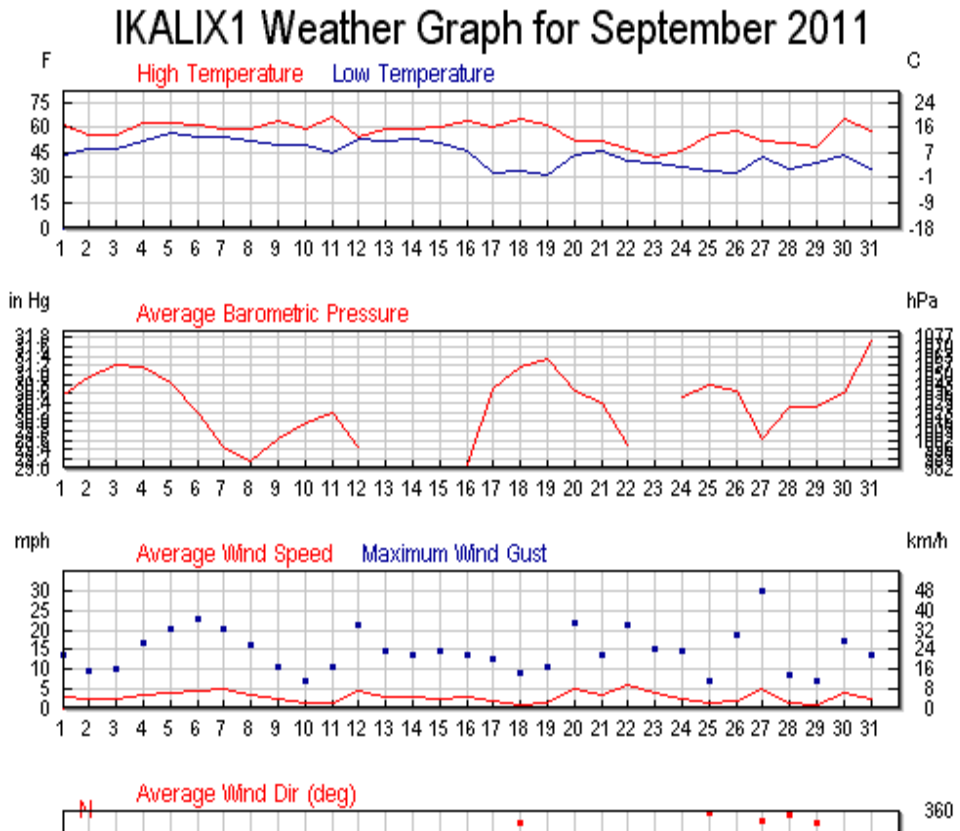
Risico:

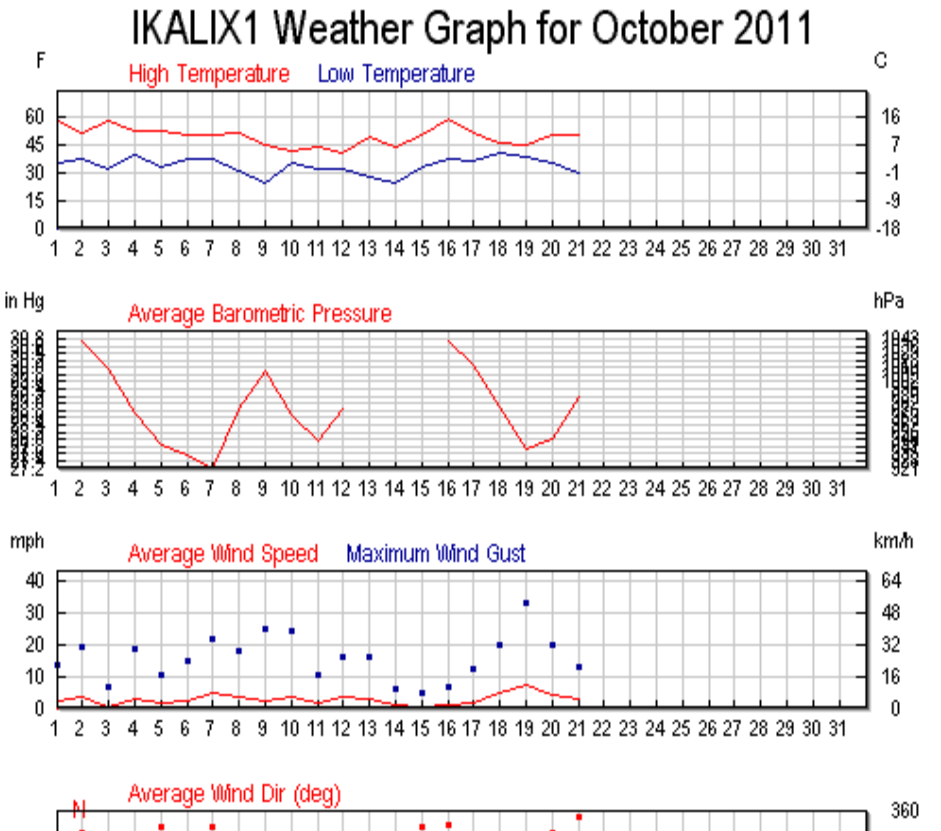
Veranderingen in de hoogte van de zeespiegel veroorzaken dat extra zeewater in- en uitgepomt wordt. Dit extra water kan een groot effect op het ijs hebben (**zie slide # 18**).

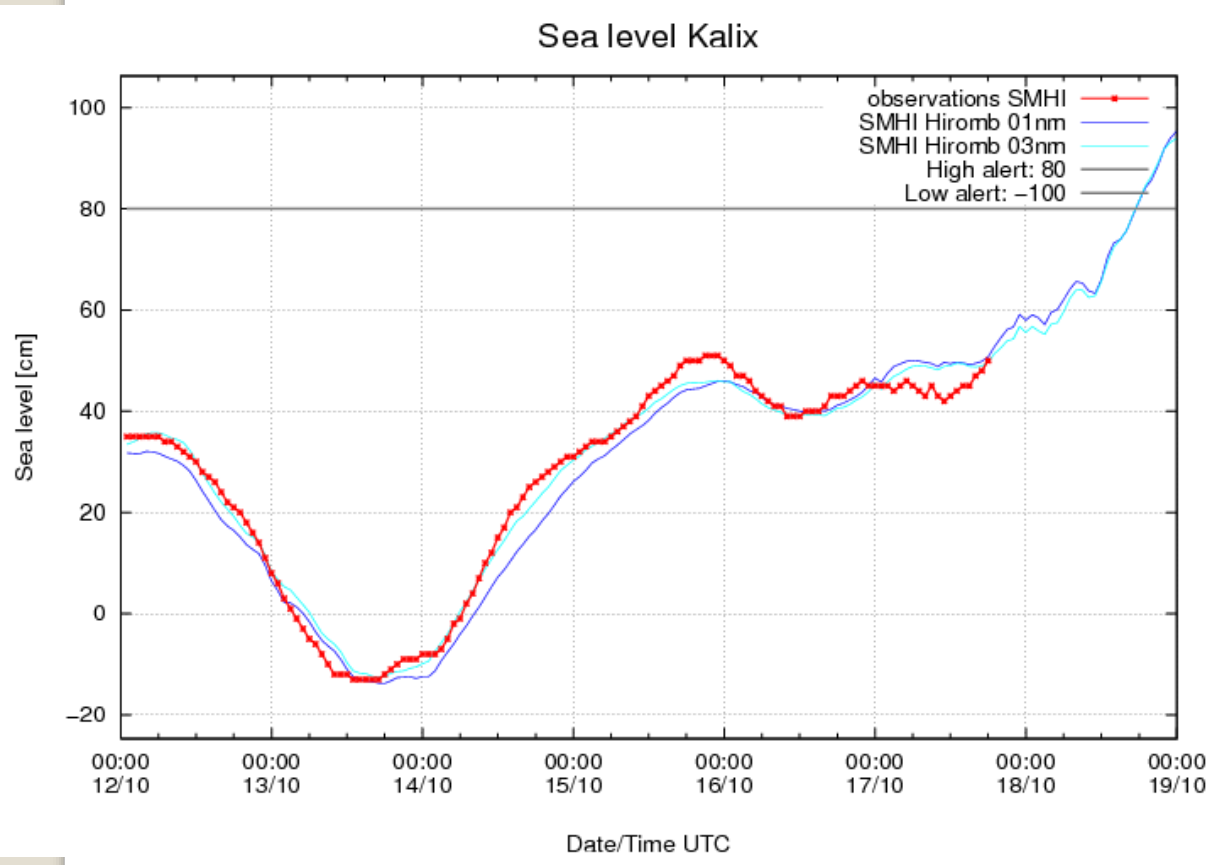
Zout ijs – Zeespiegel (5)

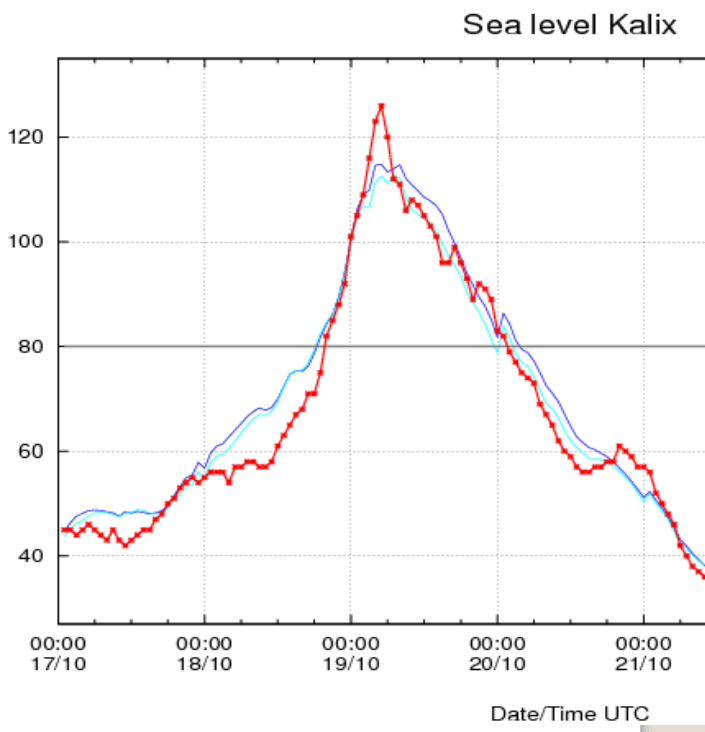

Sealevel Kalix Sep 2011
Delta druk → 161 cm
Day

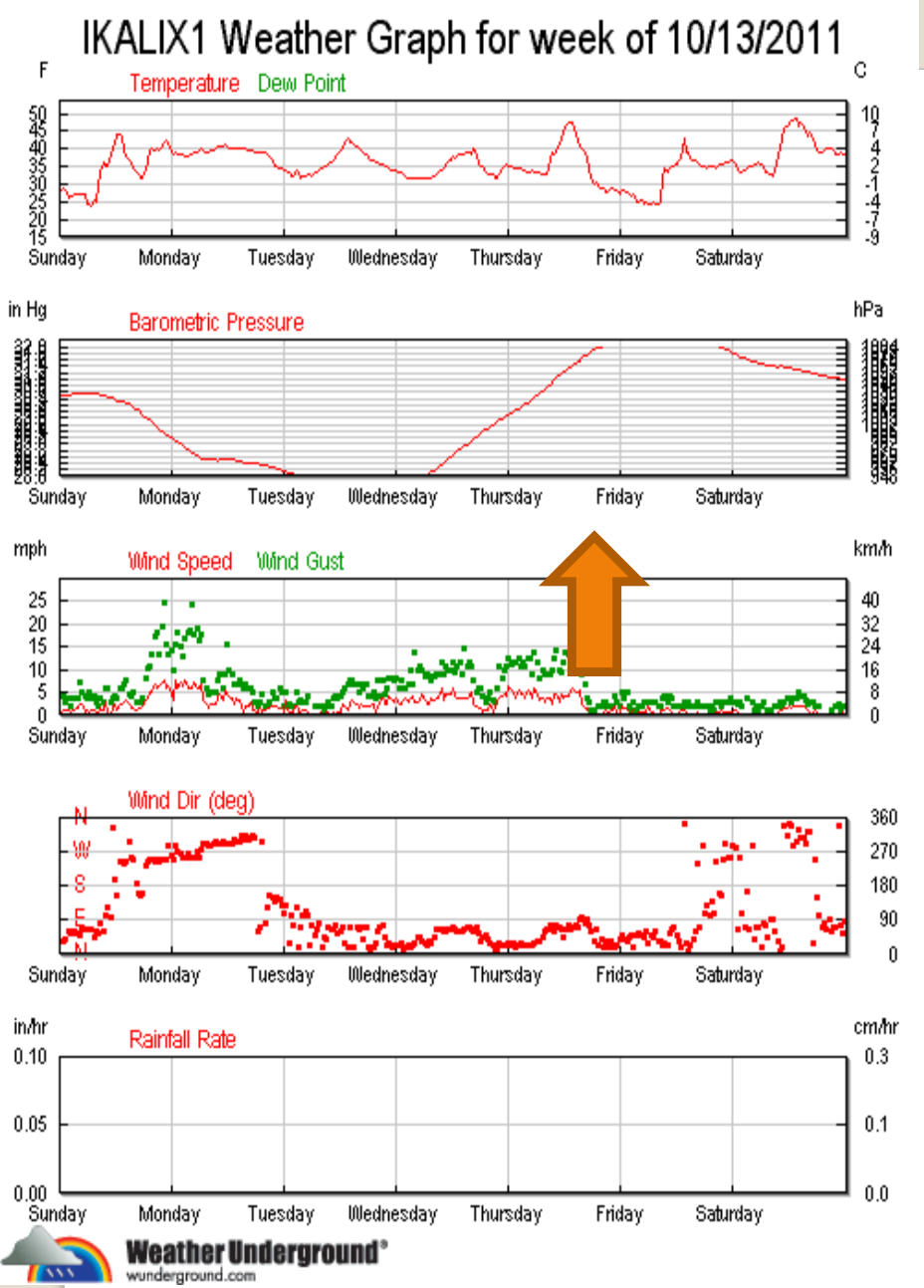

Sealevel Kalix Oct 2011
cm
Delta druk → 175 cm
Day

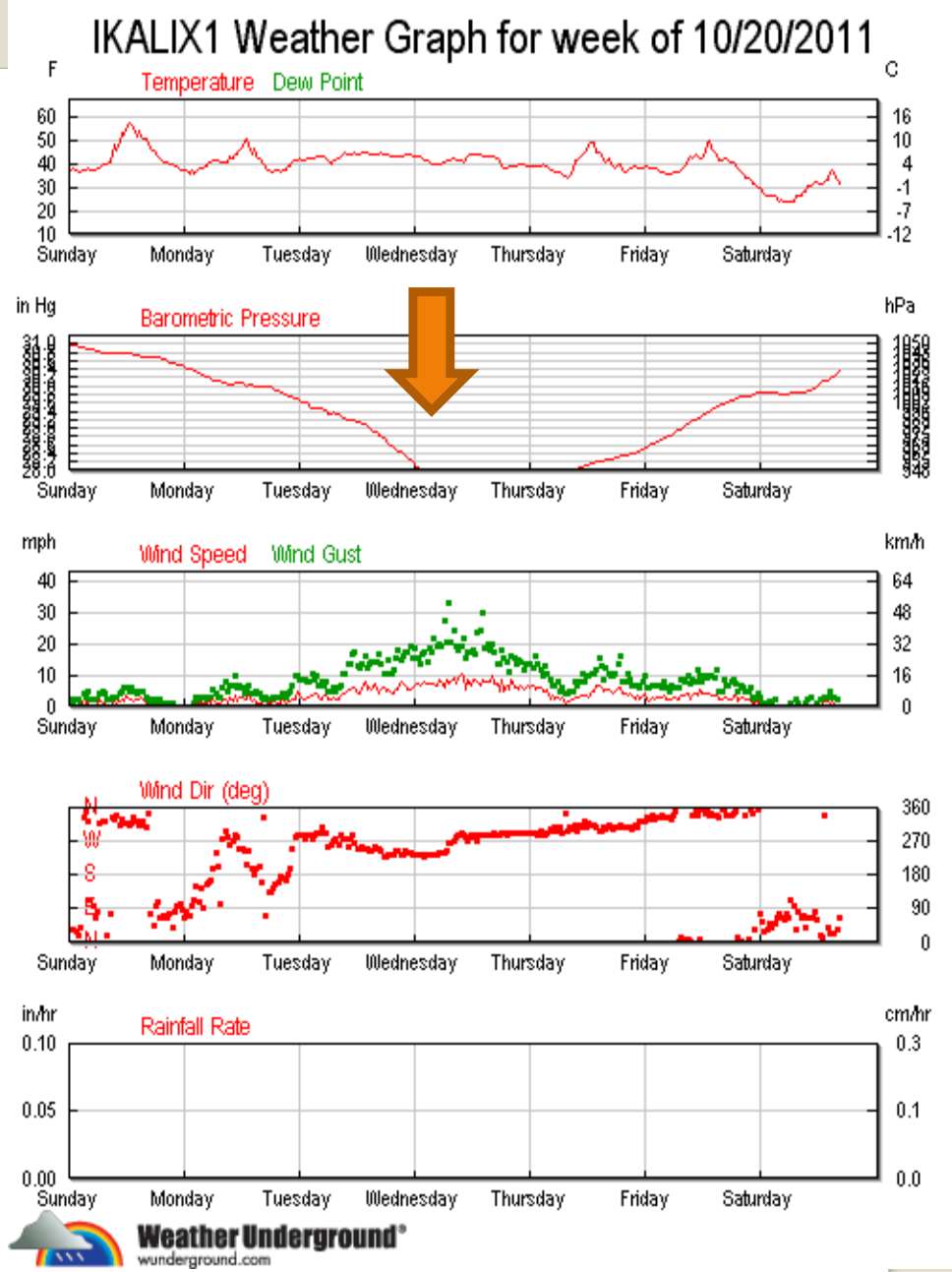

IKALIX1 Weather Graph for September 2011
High Temperature
Low Temperature
Average Barometric Pressure
Average Wind Speed
Maximum Wind Gust
Average Wind Dir (deg)


IKALIX1 Weather Graph for October 2011
High Temperature
Low Temperature
Average Barometric Pressure
Average Wind Speed
Maximum Wind Gust
Average Wind Dir (deg)

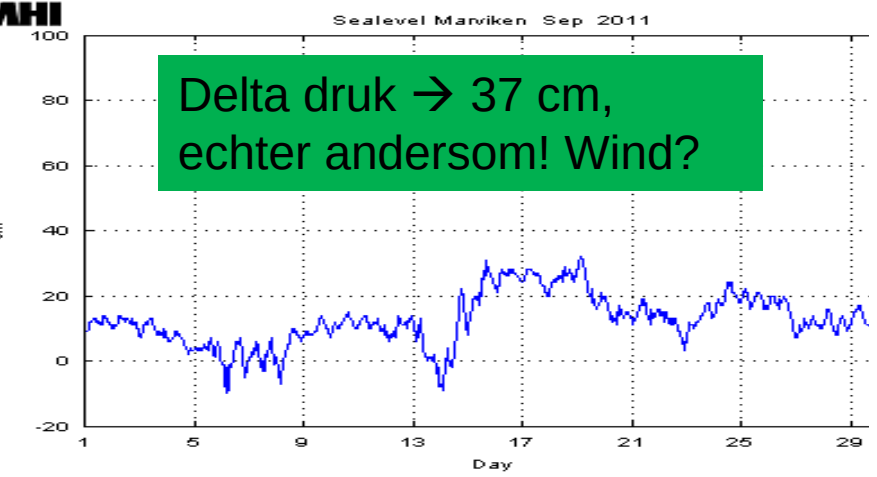

Sea level Kalix
observations SMHI
SMHI Hiromb 01nm
SMHI Hiromb 03nm
High alert: 80
Low alert: −100
Sea level [cm]
100
80
60
40
20
0
−20
00:00 12/10
00:00 13/10
00:00 14/10
00:00 15/10
00:00 16/10
00:00 17/10
00:00 18/10
00:00 19/10
Date/Time UTC

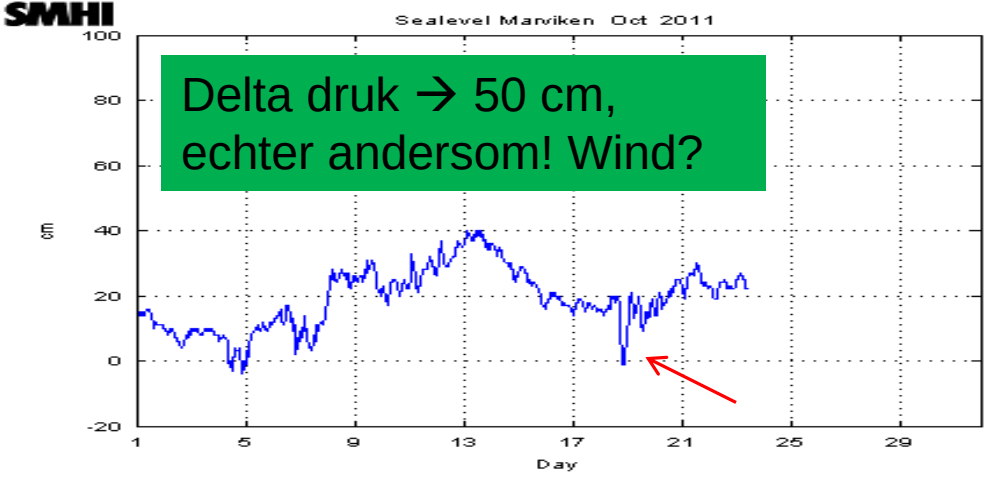

Sea level Kalix
120
100
80
60
40
00:00 17/10
00:00 18/10
00:00 19/10
00:00 20/10
00:00 21/10
Date/Time UTC

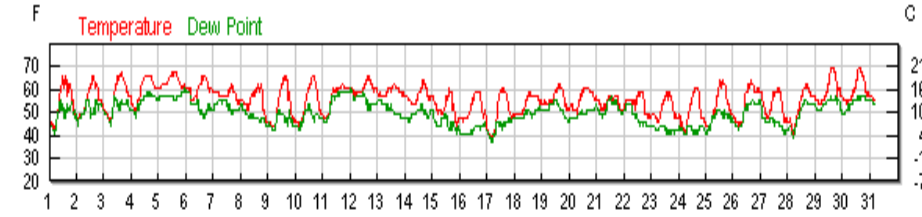


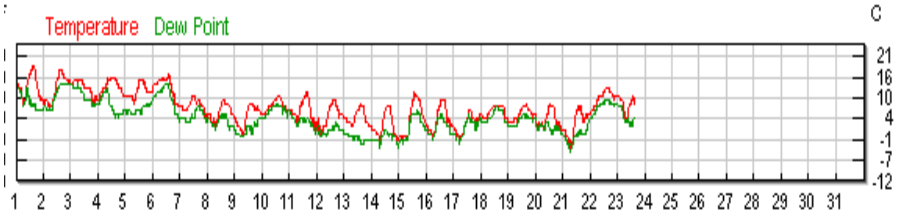


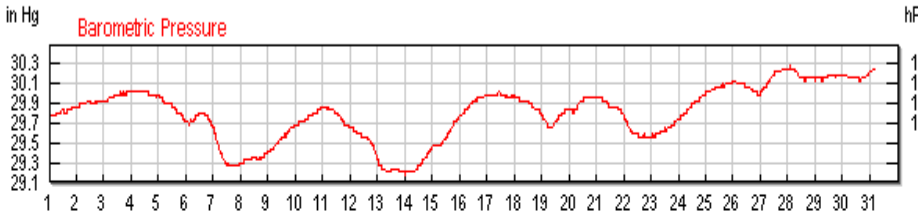
9/10 10/10 11/10 12/10 13/10 14/10 15/10 16/10 17/10 18/10 19/10 20/10 21/10 22/11/2011

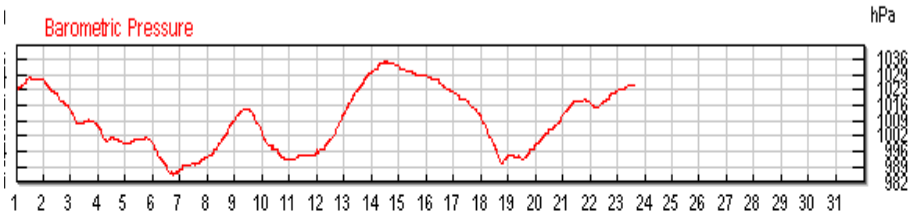

Sealevel Marviken Sep 2011
Delta druk → 37 cm,
echter andersom! Wind?
cm
Day

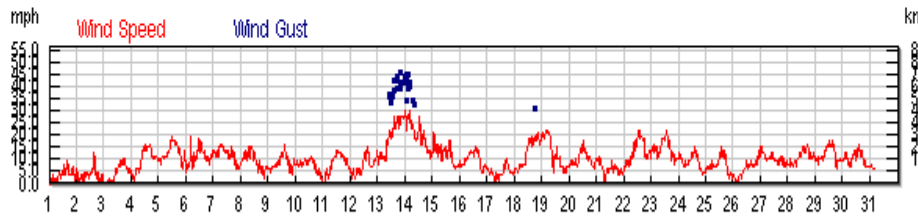

Sealevel Marviken Oct 2011
Delta druk → 50 cm,
echter andersom! Wind?
cm
Day

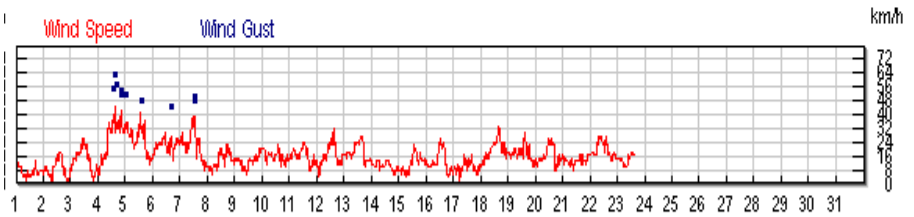

F
C
Temperature
Dew Point

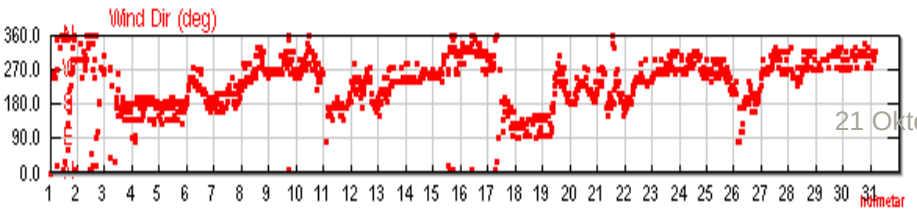

C
Temperature
Dew Point

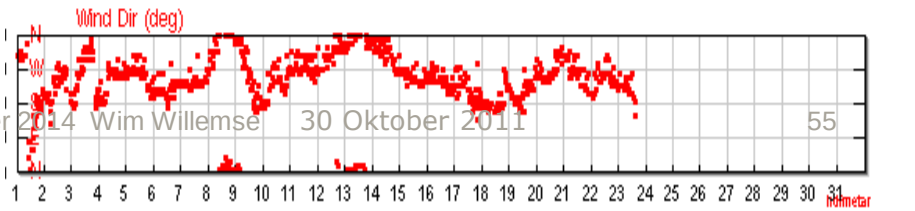

in Hg
hPa
Barometric Pressure


hPa
Barometric Pressure


mph
km/h
Wind Speed
Wind Gust


km/h
Wind Speed
Wind Gust


Wind Dir (deg)
hdmetar

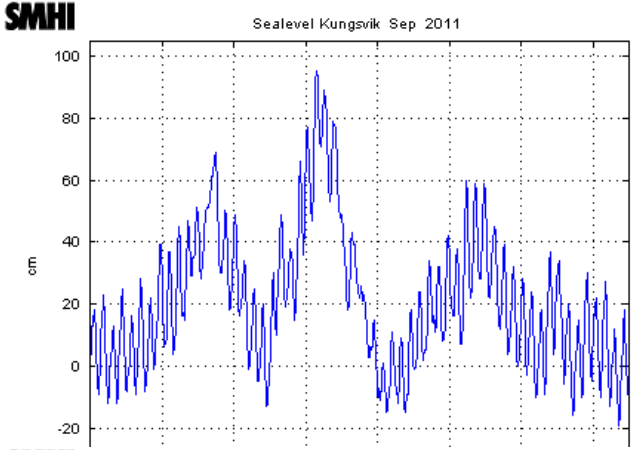

Wind Dir (deg)
hdmetar

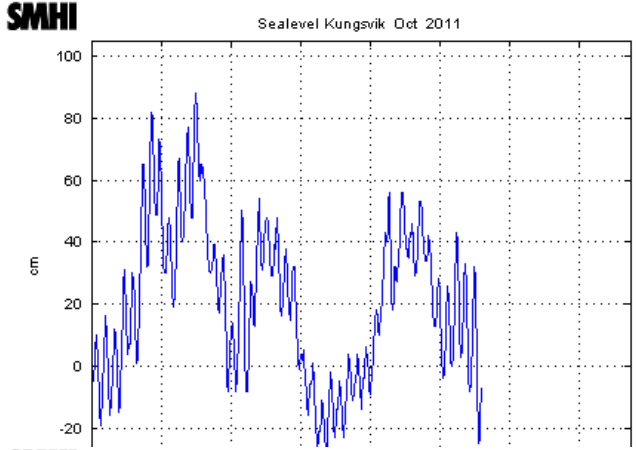
De zeespiegel - het getij, de luchtdruk en de wind

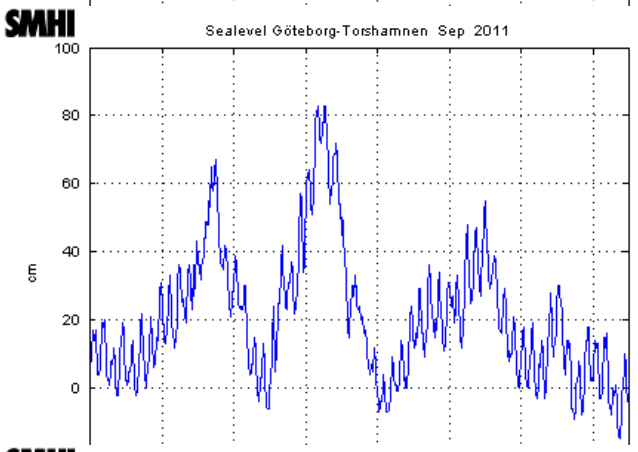
Wat voorbeelden

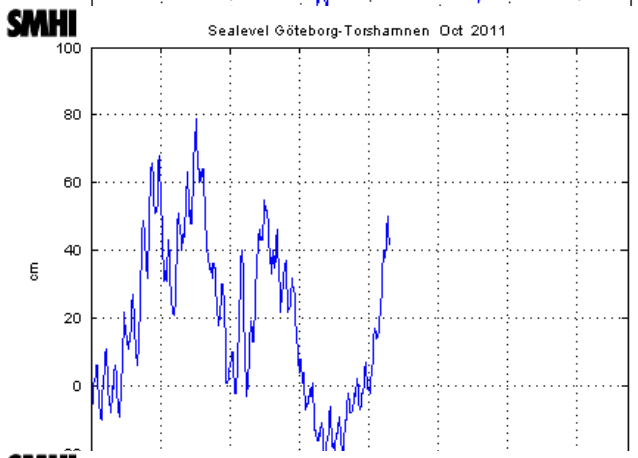
- Westkust
  - Kungsvik (in Skagerak, tegen de grens met Noorwegen)
  - Göteborg (Torshamn)
  - Viken (15 km ten noorden van de pont Helsingør – Helsingborg)
- Oostkust
  - Marviken (ter hoogte van Norrköping – Braviken)
  - Kalix (meest noordelijke punt van Bottenviken)

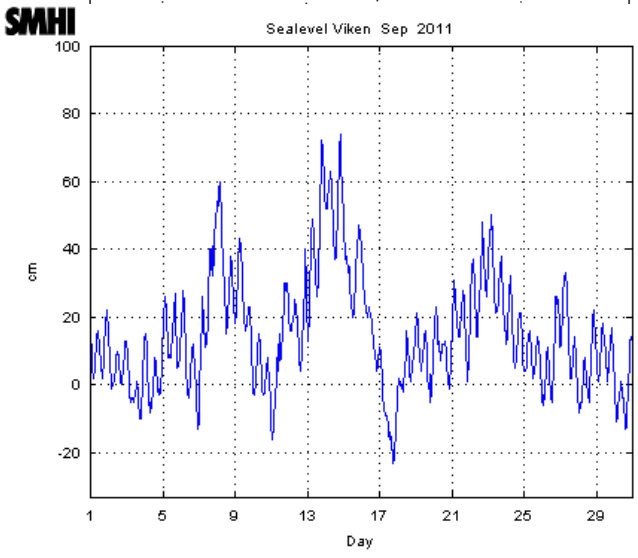
Zout ijs – Zeespiegel (6)

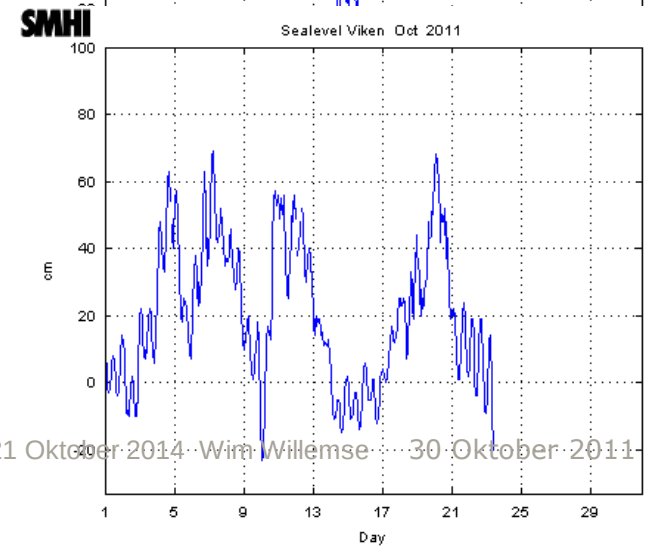

SMHI
Sealevel Kungsvik Sep 2011
cm
100
80
60
40
20
0
-20

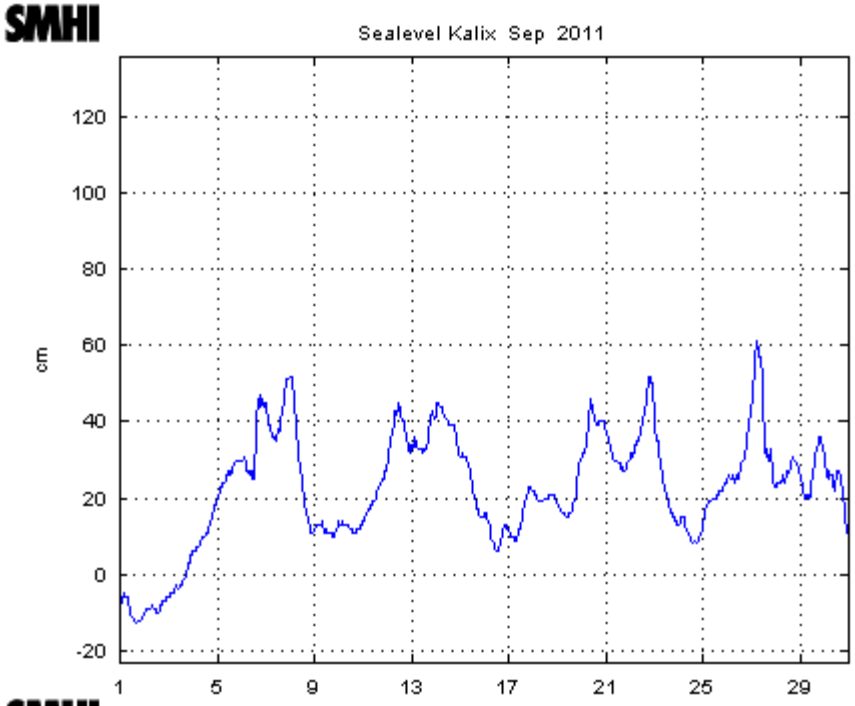

SMHI
Sealevel Kungsvik Oct 2011
cm
100
80
60
40
20
0
-20

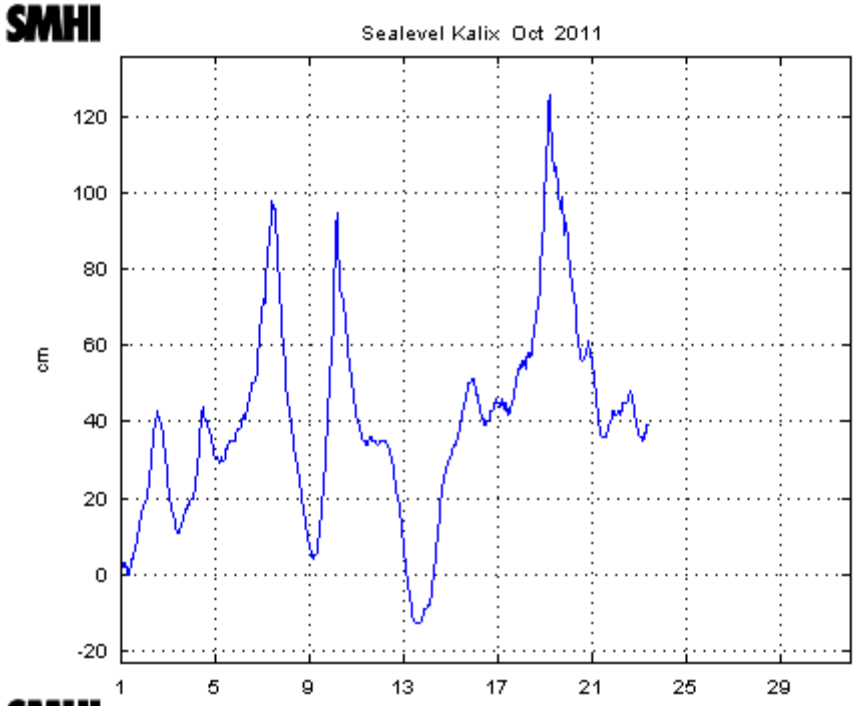

SMHI
Sealevel Göteborg-Torshamnen Sep 2011
cm
100
80
60
40
20
0

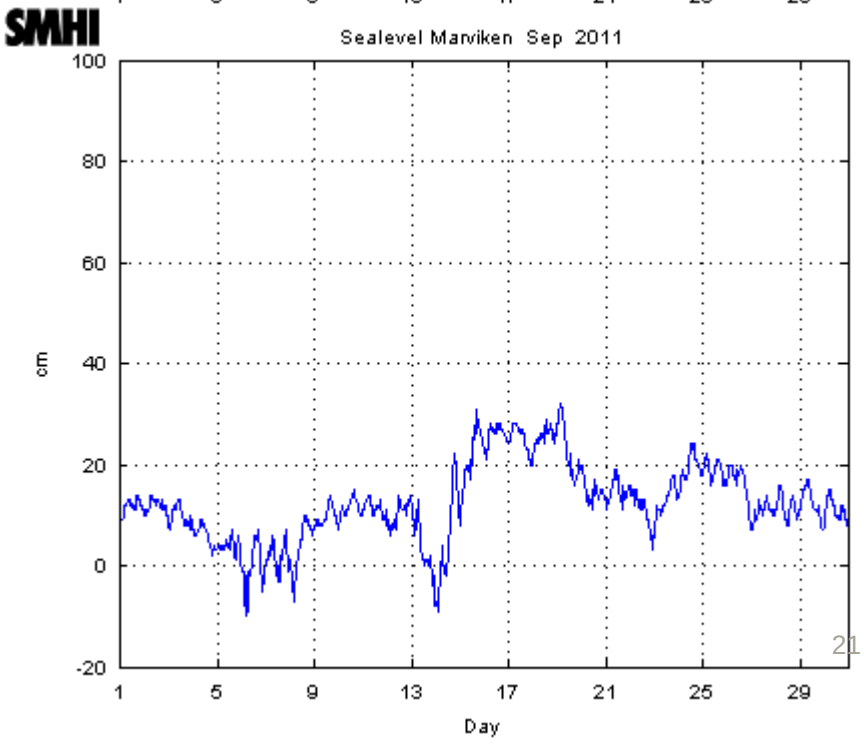

SMHI
Sealevel Göteborg-Torshamnen Oct 2011
cm
100
80
60
40
20
0

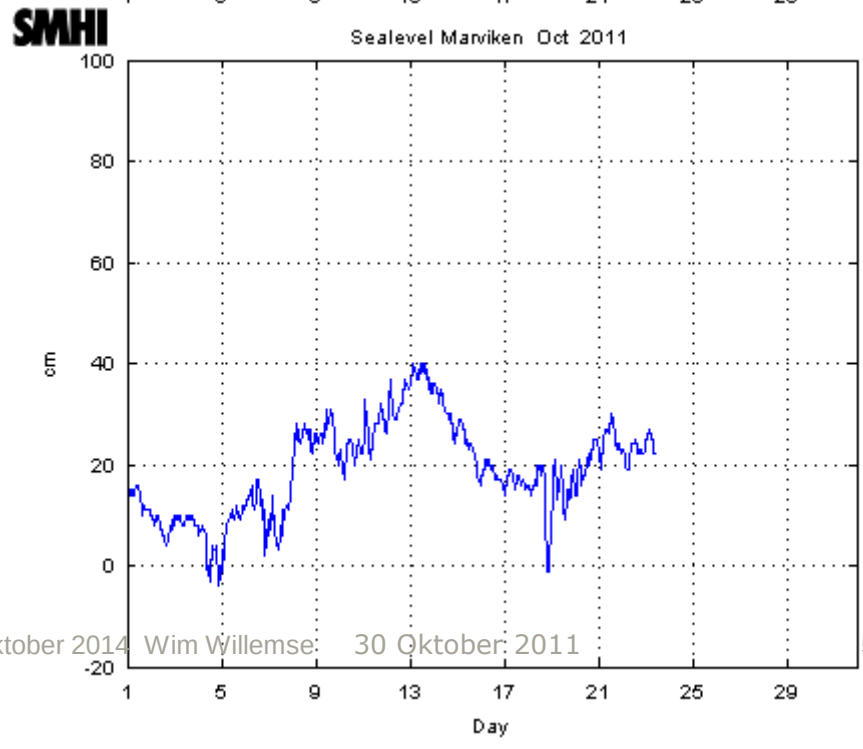

SMHI
Sealevel Viken Sep 2011
cm
100
80
60
40
20
0
-20
1
5
9
13
17
21
25
29
Day

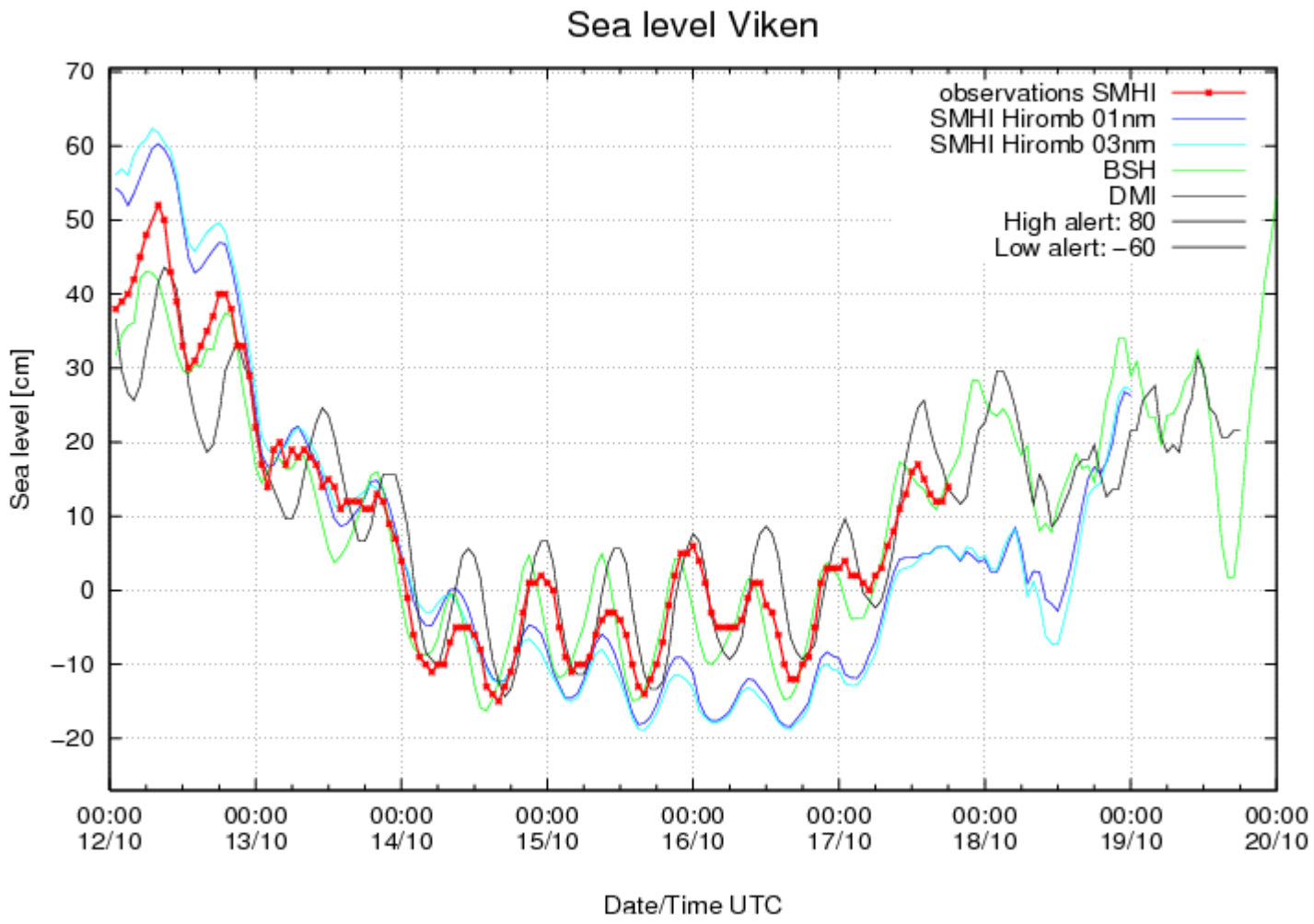

SMHI
Sealevel Viken Oct 2011
cm
100
80
60
40
20
0
1
5
9
13
17
21
25
29
Day

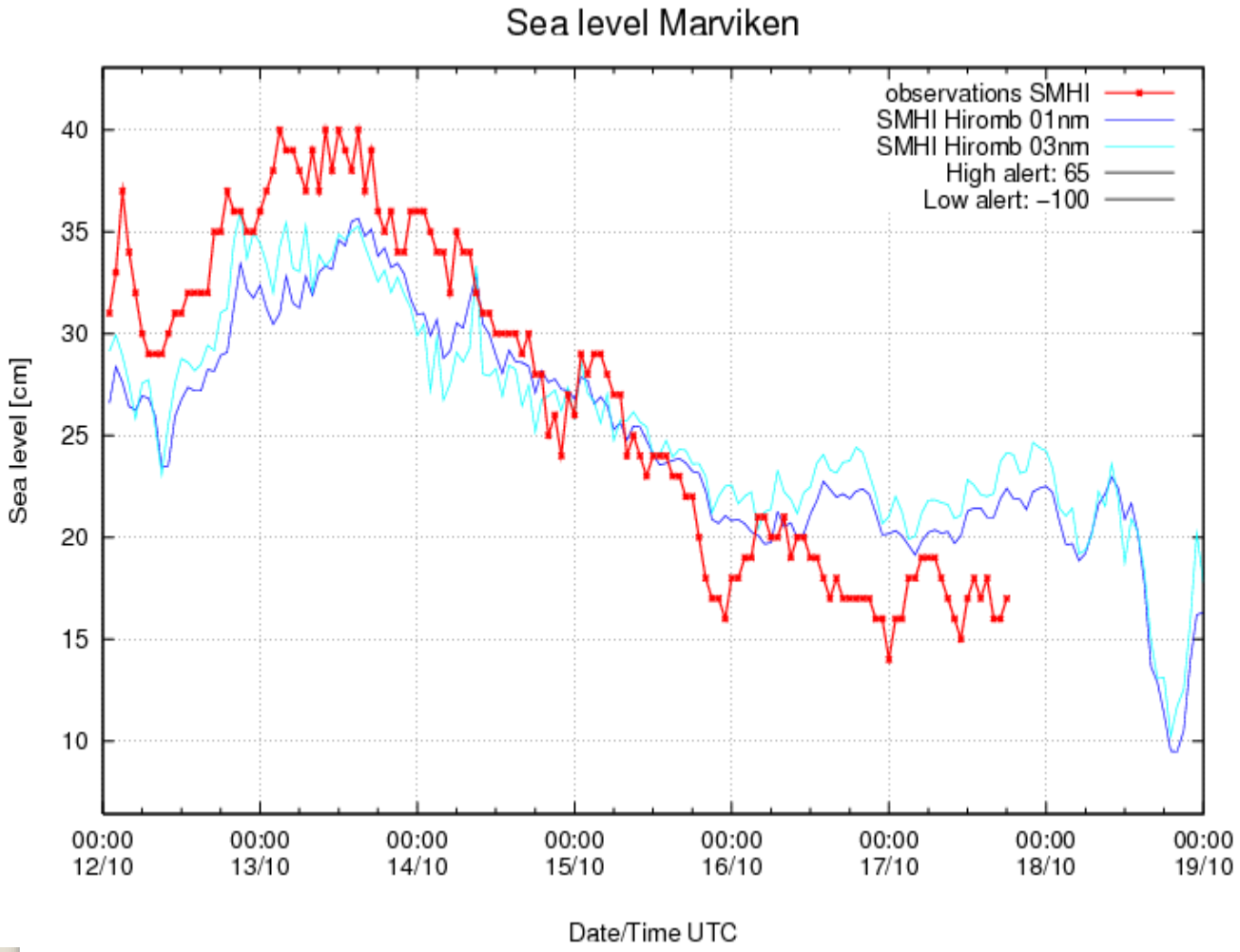

SMHI
Sealevel Kalix Sep 2011
cm
120
100
80
60
40
20
0
-20
1
5
9
13
17
21
25
29

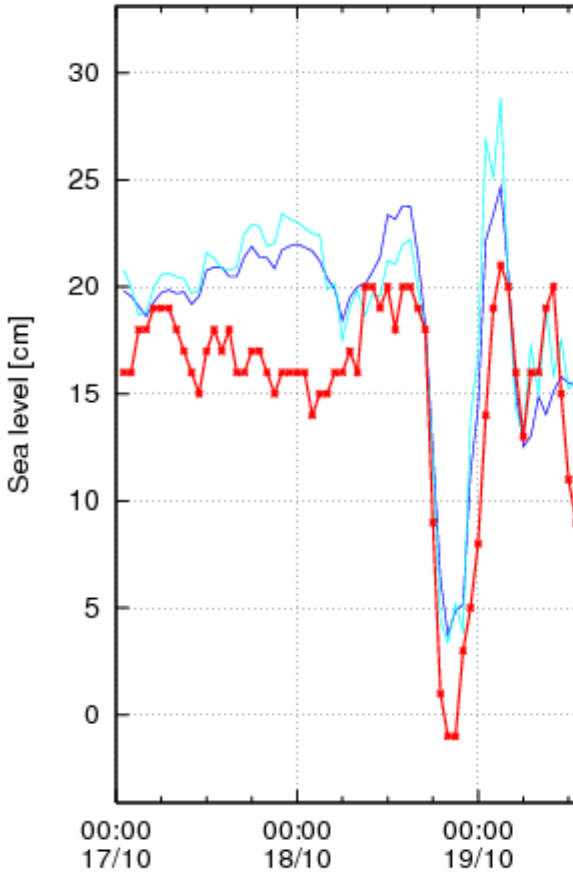

SMHI
Sealevel Kalix Oct 2011
cm
120
100
80
60
40
20
0
-20
1
5
9
13
17
21
25
29


SMHI
Sealevel Marviken Sep 2011
cm
100
80
60
40
20
0
-20
1
5
9
13
17
21
25
29
Day


SMHI
Sealevel Marviken Oct 2011
cm
100
80
60
40
20
0
-20
1
5
9
13
17
21
25
29
Day


Sea level Viken
observations SMHI
SMHI Hiromb 01nm
SMHI Hiromb 03nm
BSH
DMI
High alert: 80
Low alert: −60
Sea level [cm]
70
60
50
40
30
20
10
0
−10
−20
00:00 12/10
00:00 13/10
00:00 14/10
00:00 15/10
00:00 16/10
00:00 17/10
00:00 18/10
00:00 19/10
00:00 20/10
Date/Time UTC


Sea level Marviken
observations SMHI
SMHI Hiromb 01nm
SMHI Hiromb 03nm
High alert: 65
Low alert: -100
Sea level [cm]
40
35
30
25
20
15
10
00:00 12/10
00:00 13/10
00:00 14/10
00:00 15/10
00:00 16/10
00:00 17/10
00:00 18/10
00:00 19/10
Date/Time UTC


Sea level [cm]
30
25
20
15
10
5
0
00:00 17/10
00:00 18/10
00:00 19/10

- Sterke wind kan het ijs opbreken en wegdrijven. Maar dat gebeurt normaal niet bij stabiel en samenhangend ijs met een oppervlak kleiner dan 25 km^2.
- Vättern is echter berucht voor wind; daar breekt het ijs soms reeds bij zwake wind.
- Als er scheuren in het ijs zitten dan is er niet veel wind nodig om het ijs in beweging te brengen.
- De eindsnelheid van wegdrijvende schotsen is ongeveer 2 % van de windsnelheid.

Harde wind

- Dichtbij open zee kan het ijs op en neer gaan vanwege deining onder het ijs. Oppassen!
- Normaal breekt deining ijsschotsen los aan de ijskant. Maar deining gaat ver onder het ijs (meer dan 10 km). Het ijs kan daarom over een groot gebied opbreken. Ook bij land breekt het ijs vaak op door deining (opsteilen door ondieper). Daardoor kan het ijs in een hele baai wegdrijven terwijl het ijs in het midden nog intakt is.
- Golven worden vaak afgebogen door land (gaan om een hoekje)!
- De kombinatie wind en deining is gevaarlijk; de deining breekt het ijs en de wind drijft het weg. Het risico is vooral groot als de wind uit een andere richting komt als de deining, zelfs als de wind zwak is. Wegdrijvende schotsen breken vaak in kleinere schotsen en verdwijnen dan snel.
- Het is gevaarlijk om te “plurra” tussen schotsen die bewegen; het risico om ernstig beklemd te raken is groot.

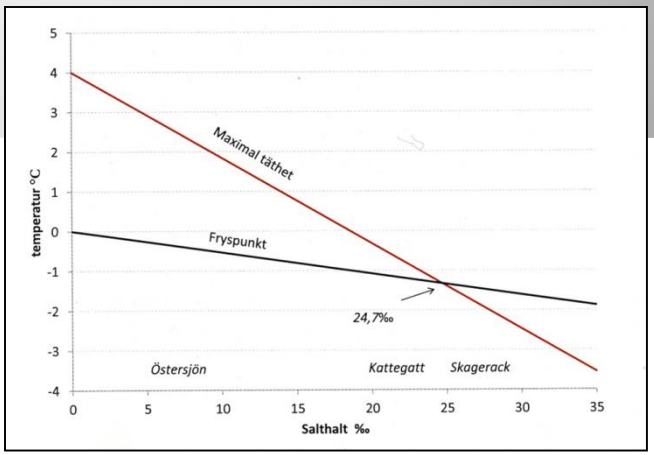
Golven en deining (1)

- Het veiligst is om niet te schaatsen op ijs dat op en neer gaat door deining. Komt men toch op ijs dat losbreekt moet er snel gehandeld worden. Als de windrichting niet pal aflandig is dan wrikken de schotsen zich meestal los waardoor de kans om weer terug te kunnen komen op vast ijs het grootst is in de punt waar de wind naar toe blaast.
- Deining zijn lange golven veroorzaakt door harde wind of storm verder weg. Sterke deining kan optreden door harde wind elders 6-12 uur eerder.
- Er is lokaal dus geen harde wind voor nodig om sterke deining te krijgen of hard gewaaid te hebben daar ter plekke.
- Sterke deining kan plotseling komen zonder waarschuwing. De grootste golven planten zich het snelst voort en komen daardoor het eerst. Daarom moet het weer de dag ervoor in beschouwing genomen worden en voor de hele zee waarop men schaatst.
- ***Heb groot respekt voor deining!***

Golven en deining (2)

- In echt zout water vormt ijs op een andere wijze dan in brak en zoet water.
- Wanneer het zoutgehalte hoger is dan 25 promille, kan er geen “omvänd skiktning” plaats vinden. Kouder water is dan altijd zwaarder dan warmer. Als het oppervlakte water afkoelt, dan zakt het afgekoelde water naar beneden en wordt vervangen door warmer water van onderen. Daardoor kan ijs moeilijk aan het oppervlak opgebouwd worden. Wanneer al het water is afgekoeld tot onder het vriespunt vorming kleine ijskristallen vrij in het water. Dit ijs heet “Kravis” (Engels: Frazil). IJskristallen klonteren samen en drijven langzaam naar de oppervlakte en vormen daar een stroperige ijspap die later verhard tot een ijsoppervlak.
- Dit ijs heeft een hoog zoutgehalte en zeer lage sterkte. Als het wateroppervlak in beweging is, wordt het vaak “tallriksis”.
- In de praktijk hoeft het water niet tot de bodem af te koelen voordat ijsvorming kan optreden. Alleen het water boven de saltsprångkikt moet worden afgekoeld tot het vriespunt voordat ijsvorming kan optreden.

Zout ijs – Westkust

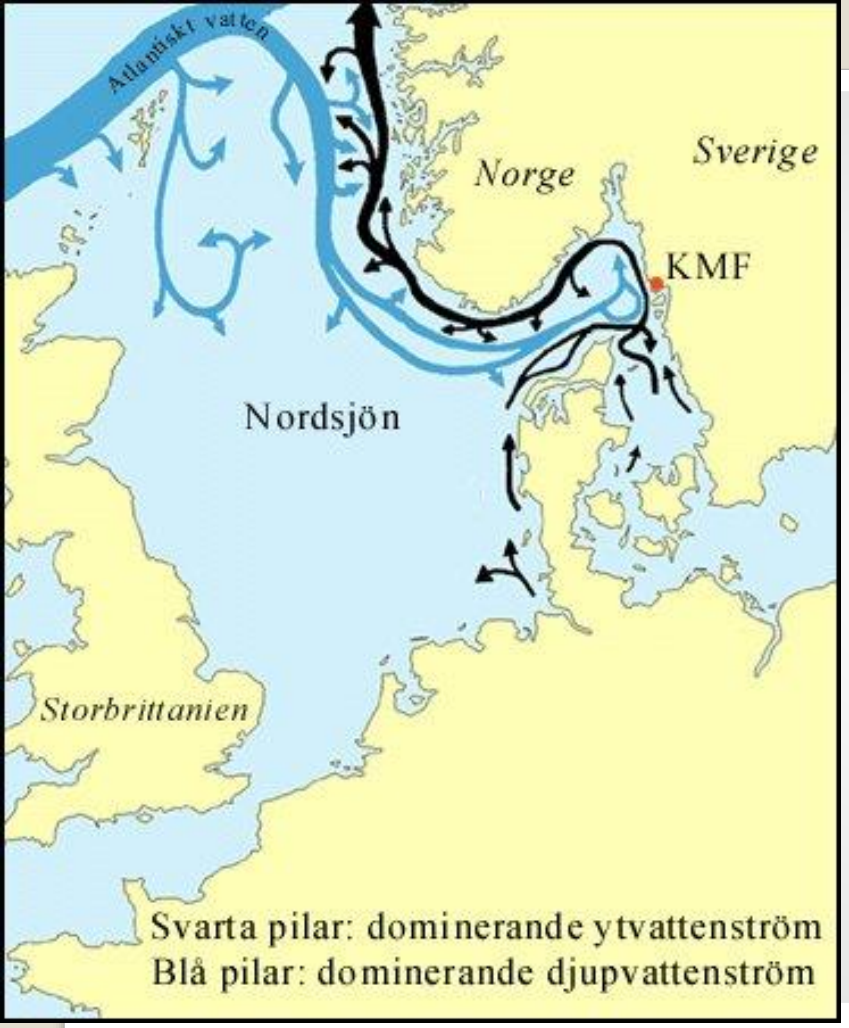


- Dichtbij een uitstroming van zoet water wordt ijsvorming vaak versneld door een oppervlaktelaag van water met een laag zoutgehalte.
- Wanneer er ijs komt in Bohuslän archipel, is er vaak een dunne oppervlaktelaag met een zoutgehalte van minder dan 25 promille, hetgeen “omvänd skiktning” mogelijk maakt.
- Vroegtijdig bevriezen komt daarom vaak voor in de buurt van zoet water uitmondingen, zoals bij Gullmar fjord (60 km N van Göteborg) en Nordre älvs fjord (10 km N van Göteborg).
- Het zout ijs van de Zweedse Westkust heeft een veel hoger zoutgehalte dan de Oostzee. Het aandeel Kravis is vaak groot. Het ijs van de Westkust heeft daardoor een lagere sterkte. De westkust is erg blootgesteld aan stroming, westelijke wind en deining van de Noordzee.

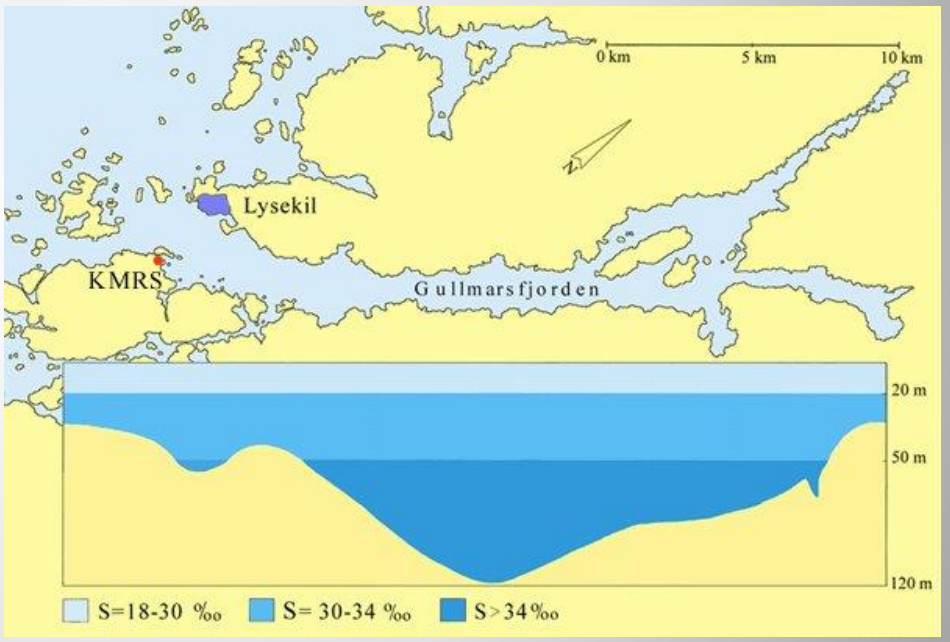
Risico:

Hoog risico dat het ijs snel verzwakt door stroming of opbreekt door golven en wind.

Zout ijs – Westkust



Gullmar fjord is een drempel fjord



Zout ijs – Westkust