

# VATTENÅRET 2009

För Sveriges del var 2009 ett odramatiskt väderår. I juli regnade det dock rikligt i ett område från Väneren upp mot mellersta Norrlands kustland. Lokalt uppstod översvämningssproblem, men det blev inga större störningar för samhällsfunktionerna. Syretillgången i Östersjön var dålig med hälften av bottenarna påverkade av syrebrist. Algblomningen avstannade dock tidigt efter omslag till kallare väder i juli. Vintern blev snörik i södra Sverige och havsisen var besvärlig för sjöfarten.



## Vattenåret 2009

beskriver de hydrologiska och oceanografiska förhållandena i Sveriges vattenmiljöer, på land och i hav. Vanligen beskrivs perioden januari-december 2009, men för is och snö omfattas vinterperioden 2009/2010.

## Innehåll

Snösituationen vintern 2009/2010.....	3
Sjöarnas isläggning och islossning.....	4
De stora sjöarnas vattenstånd.....	5
Grundvatten.....	6
Vattenföring.....	7
Avrinning.....	8
Översvämningar och regleringsmagasin.....	10
Tillrinningen till haven.....	11
Östersjöns in- och utflöden.....	12
Havsvattenstånd.....	13
Havsfakta.....	14
Syresituationen.....	15
Växtplankton.....	16
Havsvågor.....	18
Isvintern 2009/2010.....	19
Information på smhi.se.....	20

Redaktör: Gunn Persson

Bidrag från Sara-Sofia Asp, Philip Axe, Marie Bergstrand, Barry Broman, Thomas Hammarklint, Åsa Johnsen, Lisa Lind, Amund Lindberg, Katarina Norén, Ann-Turi Skjevik, Arne Svensson, Bo Thunholm (SGU), Karin Tiderman och Sofia Åström

Grafisk produktion: Eva Edquist

Foton: SMHI, Gunn Persson och Tore Sidnäs

## Snösituationen vintern 2009/2010

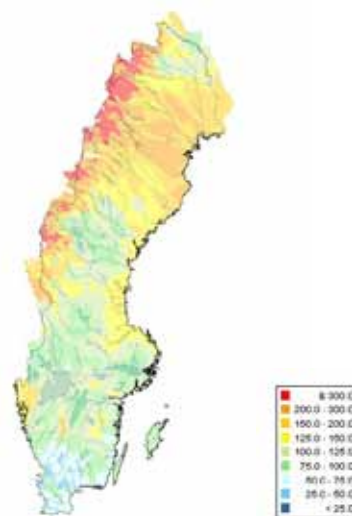
Vintern 2009/2010 blev den snörikaste säsongen på länge i Götaland och sydöstra Svealand. Ett rejält snötäcke byggdes upp från december och snön låg kvar till slutet av mars. Medan södra Sverige hade rikligt med snö, så fick stora delar av Norrland mindre snö än normalt. I början på vintern var det till och med snöbrist i några områden i Norrlands fjälltrakter.

Den första snön kom under mitten av oktober och lade sig över Lappland och Norrbotten. Snötäcket växte sig nedåt över Norrland under oktober och november men blev inte särskilt tjockt då det under vintern kom mindre nederbörd än normalt över Norrland. Förutom i Västerbottens län, där det kom mer snö än under en normalvinter, hade nästan hela Norrland mindre snö än normalt under snösäsongen.

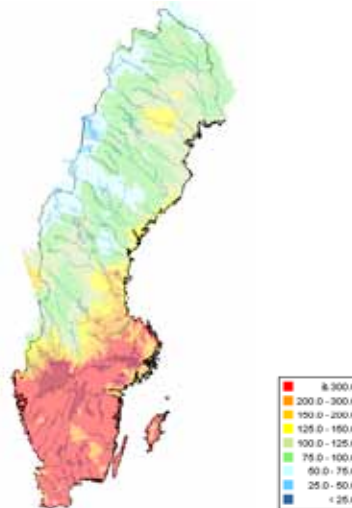
Vintern kom med kraft i mellersta och delar av södra Sverige i mitten av december. Då försvann det milda vädret och en kallperiod inträdde. Det blev en lång sammanhängande period med dygnsmedeltemperatur under noll till in i februari. Ett snötäcke la sig över landet från mitten av december och i princip hela Sverige fick uppleva en vit jul.

Det blev en ovanlig vinter på många sätt. I norra Sverige föll lite snö men delar av mellersta och södra Sverige fick desto mer. I nästan hela Götaland och sydöstra delarna av Svealand byggdes ett snötäcke upp som i mars innehöll tre gånger så mycket snö som normalt, räknat utifrån snöns vatteninnehåll. De stora mängderna snö skapade på många håll problem med trafikkaos och tak som rasade in.

På grund av de stora snömängderna i södra Sverige började man tidigt förbereda sig inför en eventuell kraftig vårflod. Snösmältningen började lugnt men kom igång på allvar under mars. Samtidigt fylldes snötäcket på längs Norrlandskusten. I början av april var nästan hela Götaland och stora delar av västra Svealand snöfria.



Kartan visar det maximala vatteninnehållet i snön (mm) under vintern 2009/2010 analyserat fram till 1 april. Det maximala värdet inträffar inte vid samma tidpunkt i hela landet utan avser varje plats för sig vid olika tidpunkter. Värdena är beräknade med en hydrologisk modell.



Snösituationen den 5 mars 2010 enligt modellberäkningar. Kartan visar mängden snö uttryckt som procent av medelvärdena för mars, perioden 1974-2003. Vintern var ovanligt snörik i södra Sverige men snöfattig i fjälltrakterna vilket avspeglas väl i kartan.



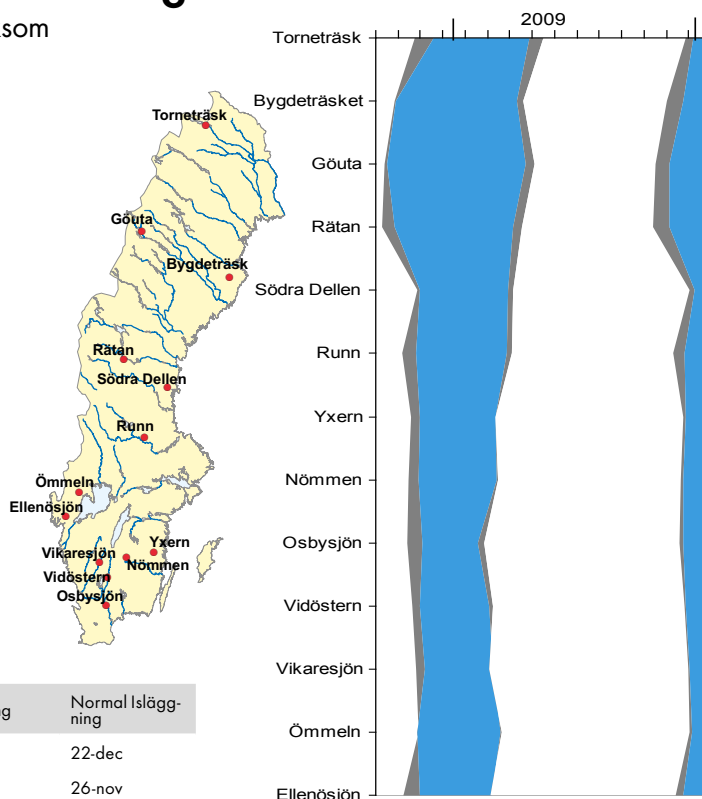
Under säsongen kan snödjupet följas på [www.smhi.se](http://www.smhi.se) > VÄDRET > Aktuellt snödjup

## Sjöarnas isläggning och islossning

Islossningen skedde tidigt under 2009, liksom de senaste åren. För de flesta av sjöarna skedde isläggningsen senare än normalt.

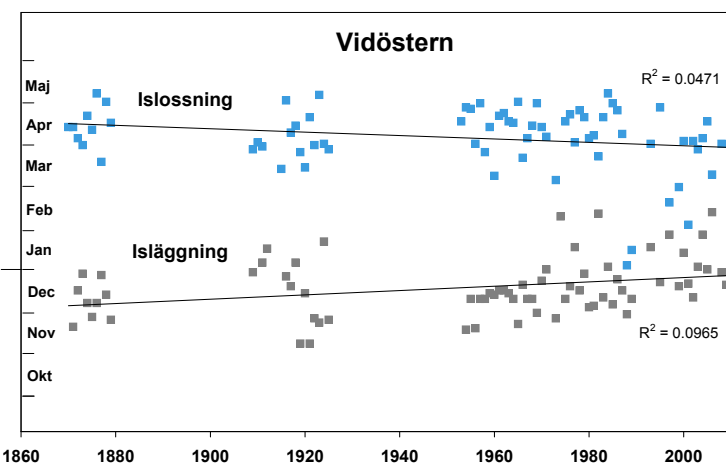
Vintern 2008/2009 innebar en tidig islossning. I Norrland och Svealand kom islossningen 1-2 veckor tidigare än normalt. I Götaland kom islossningen igång ungefär en vecka tidigare än normalt.

Isläggningsen vintern 2009/2010 inträffade för flertalet av sjöarna 1-2 veckor senare än normalt, på Rätan nära tre veckor senare. Därremot la sig isen vid normal tidpunkt på Ömmeln och Vidöstern. Sjöarna i mellersta och södra Sverige frös alla inom några dagar runt den 18:e december, förutom Ömmeln, som frös först den 29 december. Alla sjöar blev islagda, men som helhet var den islagda perioden 2009 kortare än normalt.



Isläggning och islossning vintern 2008/2009 och isläggning vintern 2009/2010 för 13 sjöar. De blå fälten visar islagd period och de grå fälten visar avvikelse från normalperioden 1961-1990. För Vikaresjön är isläggningstidpunkten 2009 antagen.

Sjö	Islossning	Normal Islossning	Isläggning	Normal Isläggning
Torneträsk	26-maj	13-jun	31-dec	22-dec
Bygdeträsket	09-maj	17-maj	18-dec	26-nov
Göuta	20-maj	01-jun	29-nov	11-nov
Rätan	03-maj	16-maj	29-nov	08-nov
Södra Dellen	26-apr	03-maj	02-jan-10	26-dec
Runn	25-apr	02-maj	19-dec	05-dec
Yxern	09-apr	10-apr	22-dec	18-dec
Nömmen	12-apr	13-apr	18-dec	14-dec
Osbysjön	17-mar	26-mar	18-dec	12-dec
Vidöstern	01-apr	06-apr	21-dec	19-dec
Vikaresjön	07-apr	02-apr	okänt	24-dec
Ömmeln	16-apr	18-apr	29-dec	27-dec
Ellenösjön	04-apr	03-apr	17-dec	07-dec



Isläggning och islossning har presenterats för enskilda sjöar i Vattenåret sedan starten 2002.

- 2002 Torneträsk
- 2003 Ellenösjön
- 2004 Runn
- 2005 Yxern
- 2006 Bygdeträsket
- 2007 Göuta
- 2008 Rätan
- 2009 Vidöstern

Vidöstern är en tämligen stor (ca 50 km<sup>2</sup>) och grund sjö i västra Småland. Genom sjön rinner Lagan. I figuren visas tidpunkter för isläggning och islossning från 1870 till 2009. Vidöstern isläggs allt senare och islossningen sker allt tidigare men variationerna mellan åren är stor.

Mer information om svenska sjöars isläggning och islossning finns på [www.smhi.se](http://www.smhi.se) > KLIMATDATA > Hydrologi > Is



## De stora sjöarnas vattenstånd

Året visade inga dramatiska skeenden avseende vattenstånd i de stora sjöarna. Medelnivåerna för året låg nära långtidsmedelvärdena och variatio-

**Vänern** är den största och vattenrikaste sjön i Sverige och är även den sjö som har den längsta oavbrutna mätserien av vattenstånd, sedan 1807. Vattenståndet påverkas starkt av vind och lufttryck och anges därför som medelvärde av mätningar på västra och östra sidan av sjön. Det kan skilja drygt 20 cm i nivå. Under januari – juni 2009 låg vattennivån ca 20 cm under månadsmedelvärdena. I samband med de kraftiga sommarregnen steg Vänern i juli. Vattenståndet sjönk sakta under hösten för att åter stiga efter regnen i november. I medeltal var Vänerns vattenstånd 44.25 m under 2009, vilket är 9 cm under långtidsmedelvärdet. Mellan högsta och lägsta nivå var skillnaden 59 cm.

Fotnot. I radions sjörapport anges Vänerns vattenstånd i cm över referensnivån för sjökortet, som är 43.80 m.

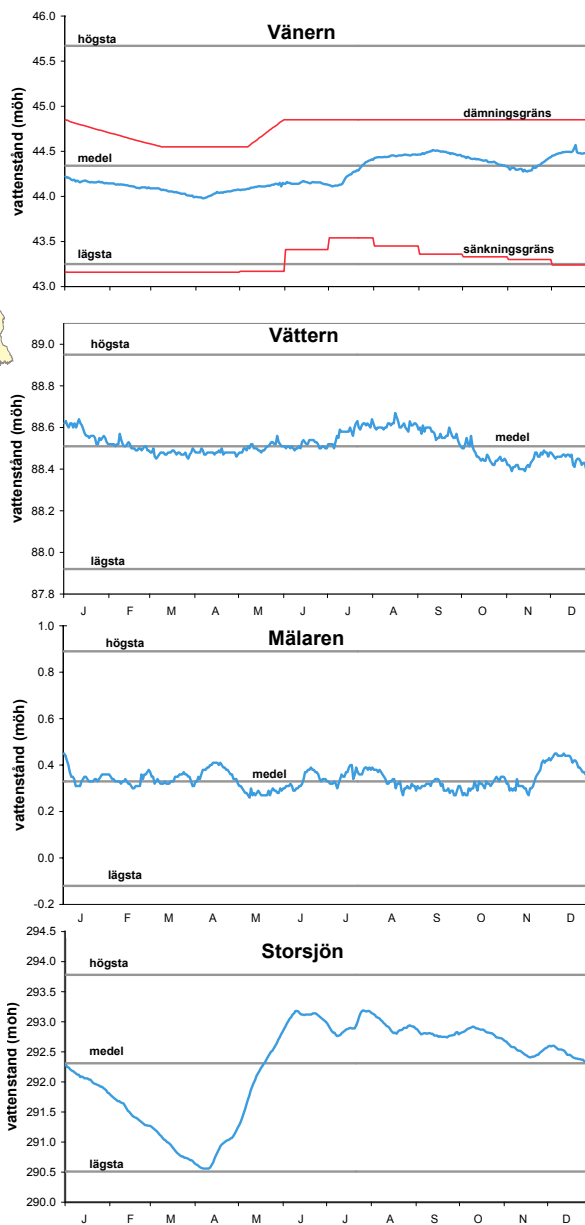
**Vättern** startade året på en nivå ca 20 cm över månadsmedelvärdet. Vattennivån sjönk därefter långsamt och planade ut under våren. I juli steg nivån och nådde toppnotering för året i augusti. Under hösten minskade vattenståndet som det brukar, för att sedan plana ut med tillförsel av novemberregnen. Medelnivån för året var 2 cm över långtidsmedelvärdet och skillnaden mellan högsta och lägsta nivå var 28 cm.

**Mälaren** hade små nivåskillnader under året (maximalt 19 cm) och vattenståndet låg runt långtidsmedelvärdet (0.33 m). Största avvikelserna var i maj då vattenståndet låg ca 15 cm under månadsmedelvärdet. Från juni och till årets slut låg dock vattenståndet vanligen något över månadsmedelvärdena.

**Storsjön** uppvisar ett likartat mönster varje år med sjunkande nivå under årets tre första månader. Under april och maj stiger nivån kraftigt och når maximal nivå under juni-juli, för att därefter åter sjunka långsamt. Vattennivåerna 2009 följde detta mönster, men sänkningen vid årets början gick snabbt och bottennoteringen stannade på 5 cm över det lägst uppmätta värdet i början på april. Därefter skedde en snabb ökning och juni-december följde nivåerna ganska väl månadsmedelvärdena. Skillnaden mellan högsta och lägsta notering är 2.62 m.

Läs mer om de stora sjöarna och mätningarna av vattenstånd på [www.smhi.se](http://www.smhi.se) > KLIMATDATA > Hydrologi > Vattenstånd

nera var måttliga. Storsjön hade, som vanligt, kraftiga skillnader mellan vår och sommar.



Den blå linjen visar vattenståndet 2009, de röda linjerna anger dämnings- respektive sänkingsgränser. De grå linjerna representerar de högsta och lägsta uppmätta värdena samt långtidsmedelvärdena för 1938-2009 (Vänern), 1940-2009 (Vättern, Storsjön) och 1968-2009 (Mälaren).

Data ingår i SMHIs hydrologiska grundnät och har samlats in för:  
 Vänern av Vattenfall  
 Vättern av Tekniska verken i Linköping  
 Mälaren av Stockholms Hamn AB  
 Storsjön av Vattenregleringsföretagen

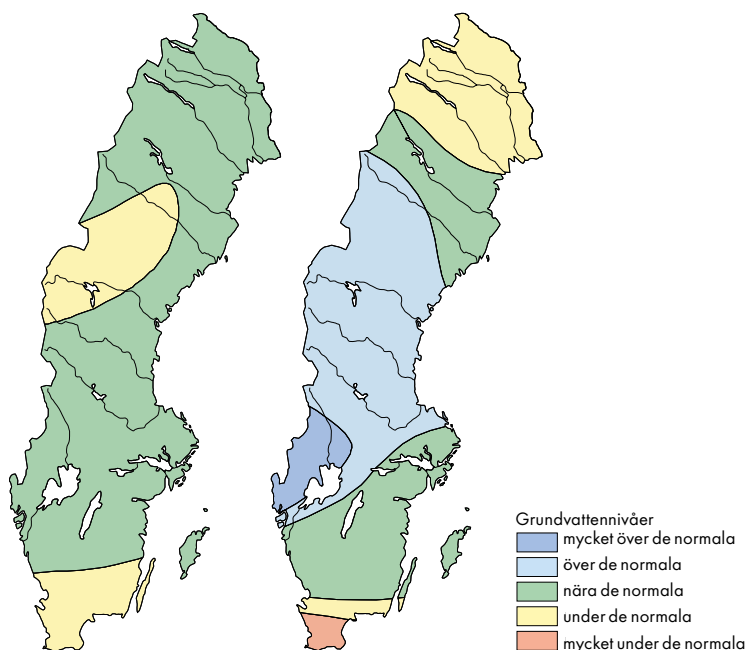
## Grundvatten

Grundvattennivåerna har varierat i huvudsak normalt under året. Den rikliga nederbörden som drog in över delar av landet i juli ledde där till höga nivåer i flera månader. Sinande brunnar noterades i Skåne under slutet av året.

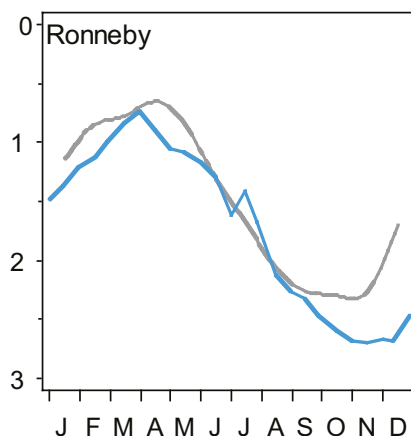
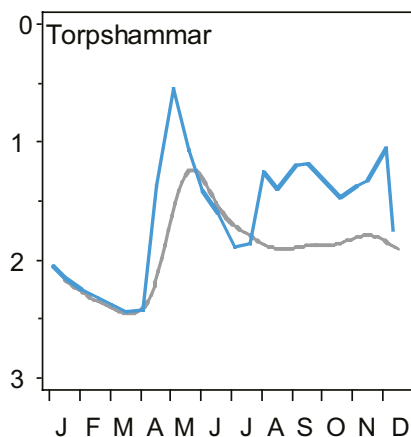
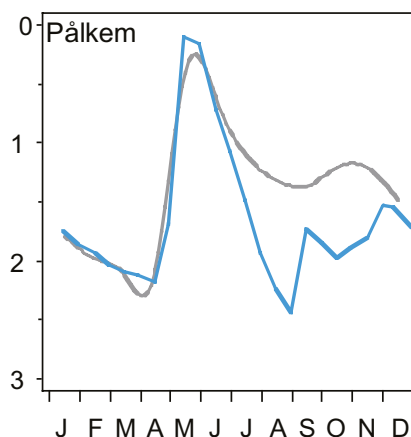
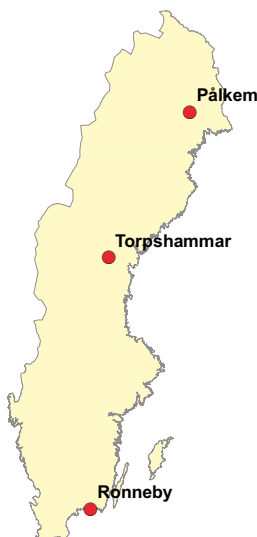
I början av året var grundvattensituationen normal eller nära den normala i praktiskt taget hela landet. Under april-maj var dock grundvattennivåerna mycket under de normala i västra Götaland. Juli var mycket nederbördsrik i nordvästra Götaland och västra Svealand vilket medförde ovanligt höga nivåer i området ända fram till oktober.

Små nederbörds mängder i sydligaste delen av landet under det andra halvåret resulterade i låga nivåer i området under årets sista fyra månader. Det förekom också flera rapporter om sinande brunnar i Skåne. Även i norra Norrland låg grundvattennivåerna under det normala från augusti till årets slut (se station Pålkem).

I mellersta Norrland var hösten tämligen nederbördsrik och grundvattennivåerna var där i allmänhet över de normala. I slutet av året var situationen god i praktiskt taget hela landet utom i Skåne



Grundvattensituationen i mars (vänster) och september (höger) 2009. Kartorna redovisar avvikelser från respektive månads medelvärde för perioden 1976-2008.



Variationer i grundvattennivå (m) under 2009 från stationer i SGUs Grundvattennät; Pålkem, Torpshammar och Ronneby. Blå linje = uppmätta nivåer. Grå linje = medelnivå under perioden 1976-2008.

## Vattenföring

För vattendragen var 2009 ett normalt år med få höga flöden. Medelvattenföringen låg nära den normala eller något lägre för de flesta vattendrag.

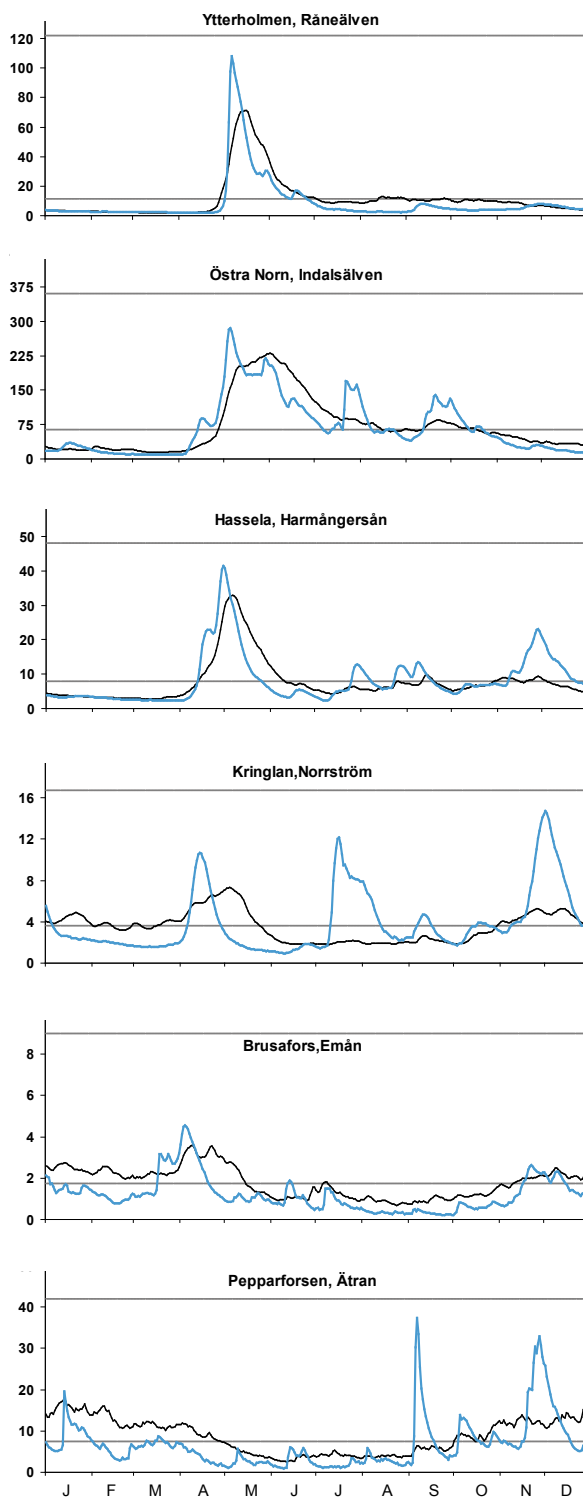
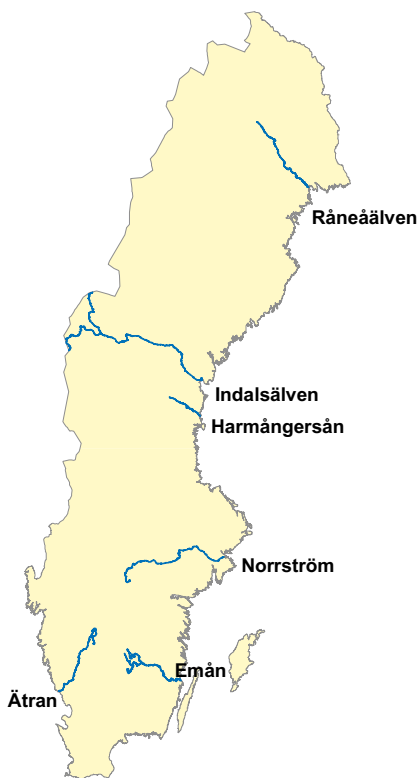
Året började med relativt torra och milda förhållanden men kylan kom i slutet av januari och snö täckte landet. Vattendragen hade, som sig bör, generellt sett låga och sjunkande nivåer under årets första månader.

### VÅRFLOD UTAN DRAMATIK

På de flesta platser i landet blev vårfloden odramatisk. Ett snabbt väderomslag i april gav snabb snösmältning i västra Svealand. För södra Norrland skedde vårfloden i maj. Temperaturen under dagarna var då relativt hög men sjönk under nätterna. Resultatet blev ett ganska lugnt förlopp med flera flödestoppar i vattendragen men inga riktigt höga vattenföringar uppnåddes. Vårfloden i norra Norrland följde ett likartat mönster med kulmen i början av juni.

### NOVEMBERREGN GAV HÖGA FLÖDEN

Under juni och juli drabbades länen Jämtland, Dalarna, Västmanland och Uppsala av rejäla åskskurar. Det ledde till snabbt stigande flöden i vattendragen. Hösten blev relativt torr och vattennivåerna sjönk. I november föll mycket regn i Dalsland, Värmland och längs västkusten. Regnen ledde till höga flöden, särskilt i Upperudsälven och Byälven. Det blev kallare i mitten av december och nederbörden kom som snö. Därmed sjönk åter nivåerna i de aktuella vattendragen.



Vattenföringen ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) vid sex hydrologiska mätstationer. Den blå linjen visar dygnsvattenföringen för år 2009 och den svarta linjen anger medelvattenföringen dygnsvis för perioden 1985-2009. De grå linjerna markerar medelhög vattenföringen dvs medelvärdet av varje års högsta dygnsvattenföring respektive medelvattenföringen. För station Brusafors är statistiken uppdaterad under 2009.

## Avrinning

Det nederbördsbälte som drog fram över mellersta Sverige under sommaren avspeglas i högre avrinning än normalt för det aktuella området. Stora delar av Norrbotten var torrare än normalt.

Det samlade vattenflödet från ett område i naturen kallas avrinning. Den specifika avrinningen per ytenhet, dvs avrinningen per tytenhet, är ett mått på den långsiktiga vattentillgången i området, och uttrycks ofta i mm.

### NEDERBÖRD OCH TEMPERATUR AVGÖR

Avrinningens storlek bestäms av hur stor nederbörds-mängden är, hur mycket vatten som magasineras i området och hur mycket som avdunstar till atmosfären. Avdunstning sker direkt från våta ytor men framförallt via växternas transpiration, då vatten tas från marken via rötterna och förs till klyvöppningar i bladen. Magasineringen av vatten i området beror av topografien och markegenskaperna. En annan viktig faktor är temperaturen som styr förekomsten av snö och vegetationens utveckling.

### SNÖ I NORR OCH AVDUNSTNING I SÖDER

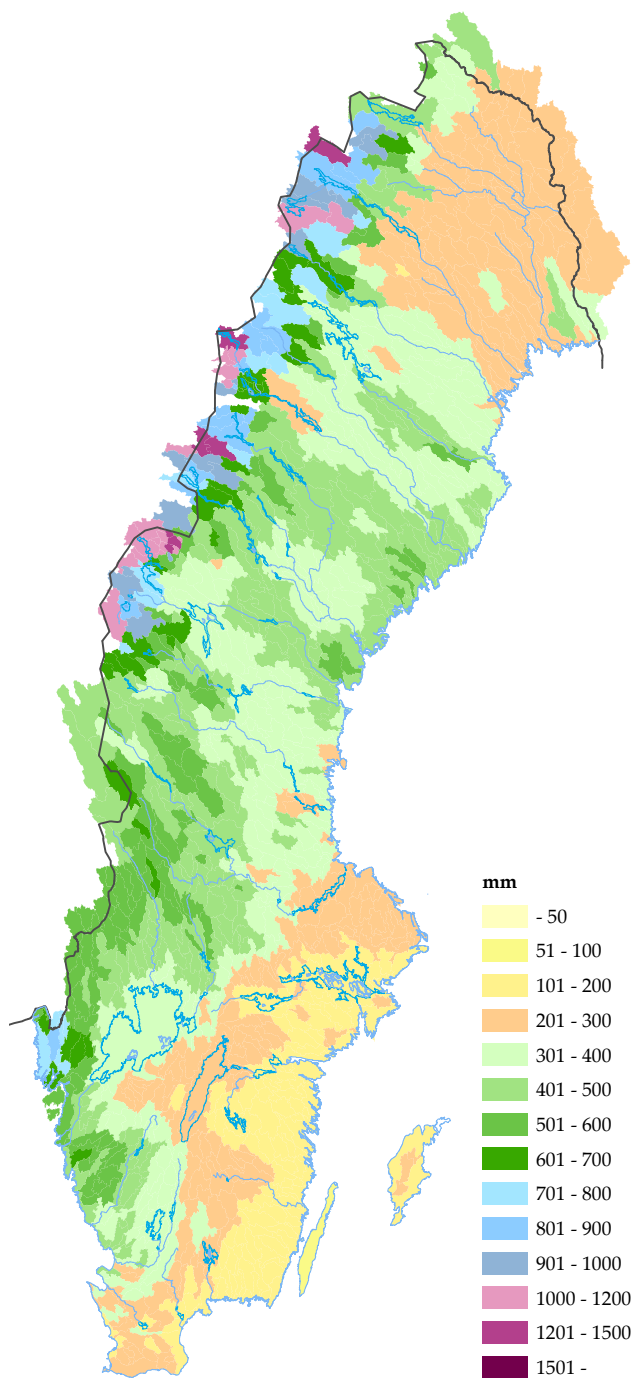
Nederbörden är som regel minst på våren och störst under sommar och höst. Avrinningen styrs av fler faktorer än nederbörd och skiljer sig därför mer åt i olika delar av landet. För norra delarna av landet är snöfaktorn dominerande. Avrinningen kännetecknas av låga värden under vintern och höga värden under snösmältningsperioden. För skogslandskapen sker smältningen under våren och för fjälltrakterna under juni-juli.

För södra Sverige kännetecknas avrinningen av högre värden under höst och vinter orsakade av regn och snösmältningsperioder. Den mest dominerande faktorn är dock en hög avdunstning under vegetationsperioden som leder till låg avrinning, framförallt under sommar-månaderna.

### ÖST-VÄSTLIG GRADIENT

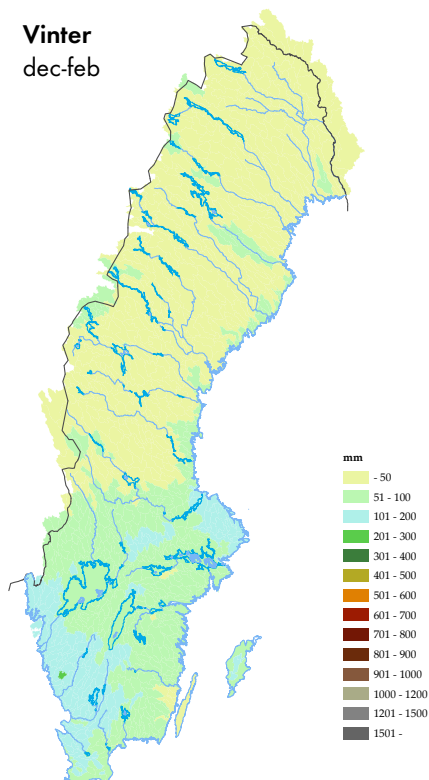
Nederbördens geografiska variation avspeglas i avrinningsmönstret på årsbasis. Västliga vindar ger störst nederbörd i fjälltrakterna och längs västkusten. Sydöstra Sverige kännetecknas av minst nederbörd och avrinning. Avrinningen varierar mycket mellan åren och beror främst på nederbördens årsvariation. För perioden 1961-2005 och för Sverige som helhet var år 2000 våtast (17 l/s km<sup>2</sup>) och år 1976 torrast (8 l/s km<sup>2</sup>) (se Faktablad nr 36).

Fotnot. 1 mm = 1 l/m<sup>2</sup>. En årsavrinning på 400 mm motsvarar alltså en 4 dm hög vattenpelare på varje kvadratmeter yta. 1 l/s km<sup>2</sup> = 31.5 mm/år, vilket innebär att Sveriges årsavrinning under perioden 1961-2005 varierade mellan ca 250 mm och 540 mm.

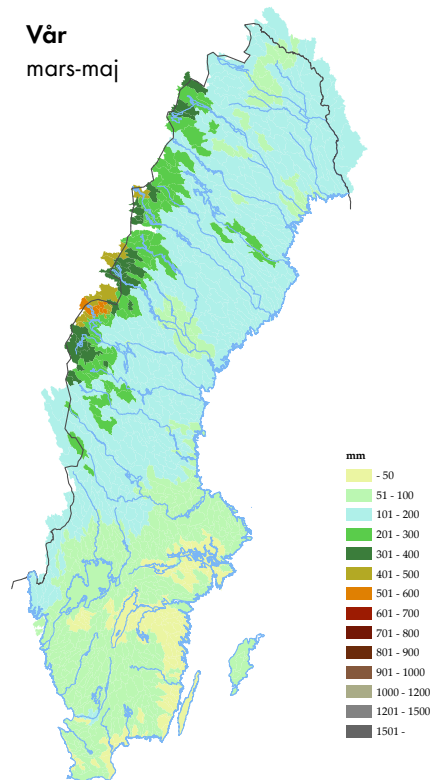


Sveriges avrinning 2009 (mm). Den öst-västliga gradienten från lägre till högre avrinning avspeglas i kartan.

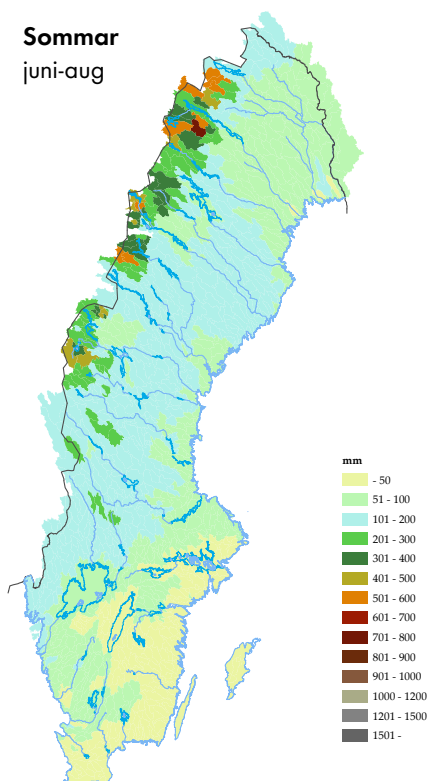
### Vinter dec-feb



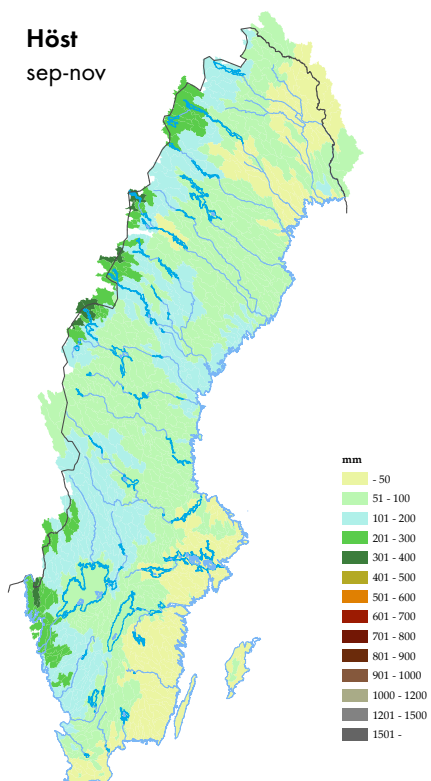
### Vår mars-maj



### Sommar juni-aug



### Höst sep-nov



Säsongsavrinningen 2009 (mm). För vinterperioden syns snösesongen i norra Sverige med låg avrinning. Snösmältningsperioden med hög avrinning i fjälltrakterna avspeglas i kartorna för vår och sommar. De torrare förhållandena i sydöstra Sverige framgår från vår till höst.

Avrinningskartor för den s.k. normalperioden 1931-1960 finns på [www.smhi.se](http://www.smhi.se) > KLIMATDATA > Vattenbalans. SMHI faktablad nr 36 "Avrinningens variation 1961-2005" kan laddas ned från [www.smhi.se](http://www.smhi.se). Sök under Publikationer. Faktablad kan också beställas via Kundtjänst



## Översvämningar

År 2009 bjöd inte på stor dramatik vad gäller översvämningar. Däremot fick vi se regnrekord och riktigt blöta månader, så ett torrt år var det inte.

Inför vårens avsmältningsperiod fanns det bara tillräckligt med snö för att skapa rejäla flöden i Norrland och västra Svealand. I västra Svealand kom våren i april. Då steg temperaturen snabbt över noll vilket ledde till höga flöden i mindre vattendrag. I de stora vattendragen däremot, kulminerade vårfloden på generellt låga nivåer.

I delar av Norrland nådde vårfloden endast låga flödesnivåer på grund av kalla nätter som mattade av snösmältningen. Vårfloden kom dock upp i normala nivåer i stora delar av Norrland men det blev inte någon kraftig vårflod någonstans i landet.

### BLÖT SOMMAR

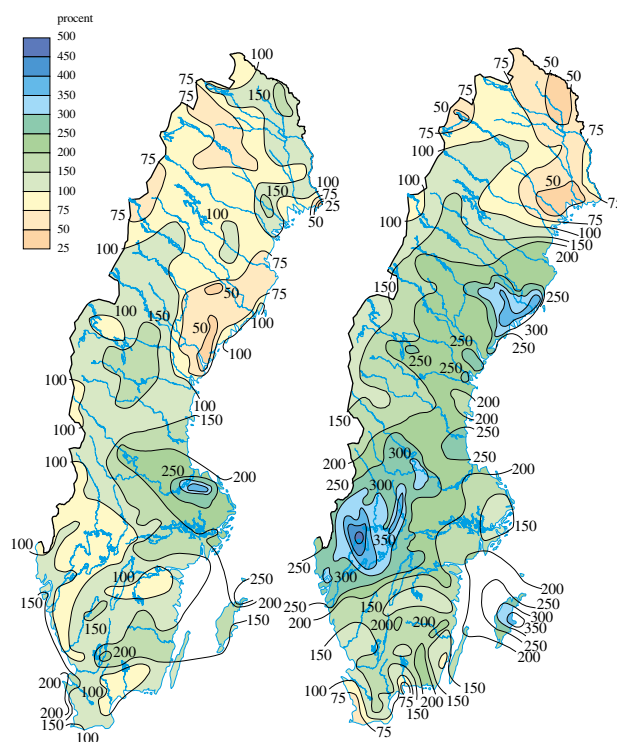
Efter en vår med lite nederbörd följde en sommar med regnrekord på ett antal platser i landet. Jämtlands län, Dalarnas län, Västmanlands län och Uppsala län drabbades av rejäla åskskurar under juni och juli. Framförallt i Dalarnas och Västmanlands län uppstod problem i form av översvämmade vägar, järnvägar, hagar, källare och åkrar. Ett naturskyddsområde i Västmanlands län översvämmades vilket ledde till stor skada på fågellivet där. Sjön Ljustern i Dalarna fylldes och det blev rejäla påfrestningar på en damm i området. Som tur var lyckades man stärka dammen samt leda undan vatten och ingenting kom därmed till skada.

### NOVEMBERREGN GAV LOKALA PROBLEM

Årets därefter följande och sista flödeshändelse orsakades även denna av regn. November visade sig från sin värsta sida på många håll i landet med mycket och ihåll-

lande regn vilket mättade mark och sjöar med vatten. Sjön Stora Lee i Upperudsälven steg så pass att man behövde öppna luckorna i dammen vid Lennartsfors. Detta bidrog till höga vattenflöden nedströms. Till slut kom äntligen kylan och tillrinningen till sjöarna avstannade och nivåerna sjönk.

Under november och början på december hade även Bohuslän, Dalsland, Värmland och Västmanland problem med lokala mindre översvämningar.



Nederbörden för juni 2009 (vänster) och juli 2009 (höger) uttryckt som procent av medelvärdet 1961-1990 (normalperioden).

Information om flöden finns på [www.smhi.se/hydprog](http://www.smhi.se/hydprog)

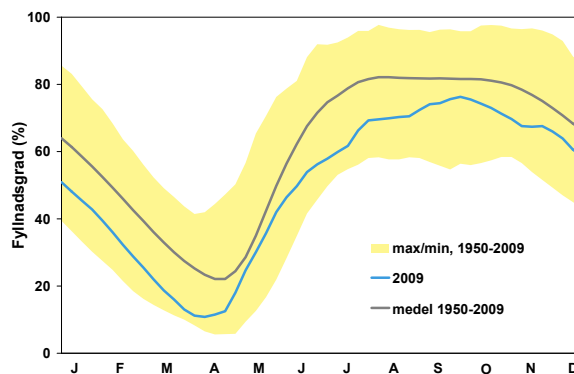
## Fyllnadsgrad för regleringsmagasin

Året startade med en relativt låg fyllnadsgrad efter en nederbördsfattig höst 2008. Under hela år 2009 låg fyllnadsgraden under medelvärdet men följde väl den normala årsgången. Sjunkande nivåer under årets första kvartal följdes av ökande nivåer under andra kvartalet. Lägsta noteringen var strax under 11% i andra aprilveckan. Högsta noteringen gjordes i början av oktober då fyllnadsgraden var drygt 76%.

Fyllnadsgraden 2009 i Sveriges regleringsmagasin för vattenkraft.

Källa: Svensk Energi

Om du vill veta mer om vattenmagasin och -kraftverk: <http://www.svenskenergi.se/sv/Om-el/Vattenkraft/>



## Tillrinningen till haven

Den samlade tillrinningen till haven från Sverige varierar kraftigt mellan år. Hela årstillrinningen 2009 var ca 5600 m<sup>3</sup>/s. Det motsvarar ungefär årsmedelvärdet för perioden 1961-1990.

Till Bottenviken och Egentliga Östersjön var tillrinningen ca 90% av årsmedelvärdet. För Västerhavet var motsvarande siffra 95%. Till Bottenhavet var dock tillrinningen ca 10% högre än årsmedelvärdet.

### BOTTENHAVET FÅR MEST

Tillrinningen till de fyra havsbassängerna skiljer sig åt avseende volymer. Bottenhavet mottar drygt 40%, Bottenviken ca 30%, Egentliga Östersjön ca 10% och Västerhavet knappt 20% av den totala avrinningen från landytorna. Bottenhavet är också den bassäng som avvattnar det största landområdet i Sverige.

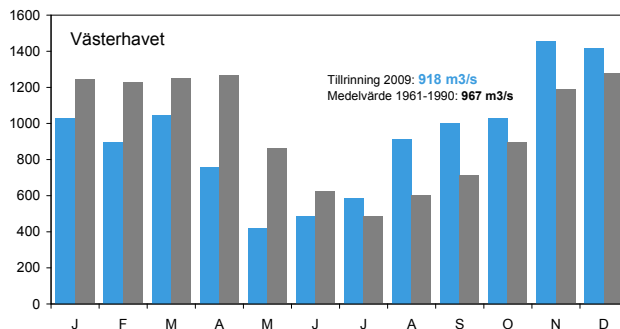
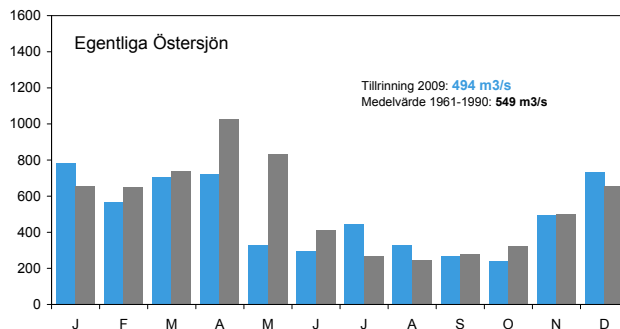
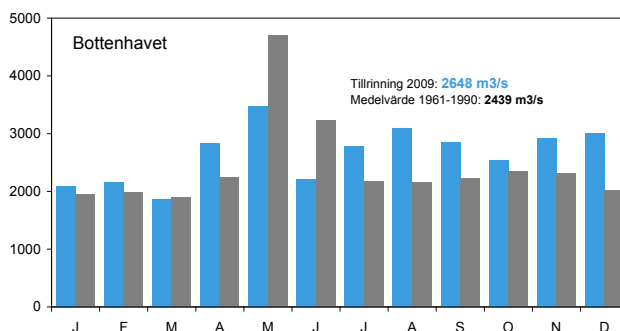
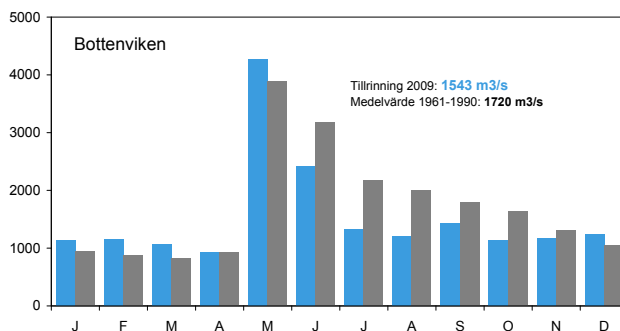
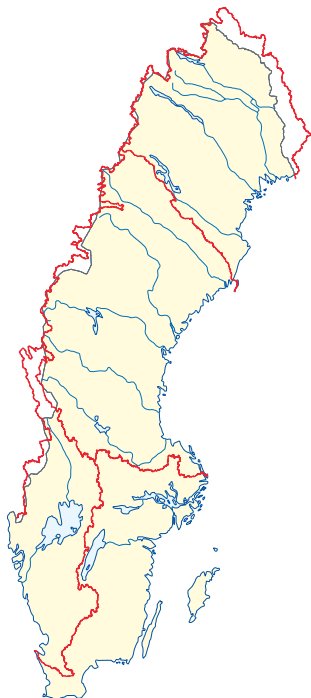
### TILLRINNINGEN VARIERAR UNDER ÅRET

Vårfloden dominerar utflödet till Bottenviken. För 2009 avtog flödet hastigare än vanligt. Från juni och under hela hösten var tillrinningen ca 30% lägre än medelvärdet.

Tillförseln till Bottenhavet var relativt jämn under året. Under perioden maj-juni var tillrinningen ca 30% lägre än medelvärdet, men från juli och året ut var utflödet ca 30% högre än medelvärdet.

Tillrinningen till Egentliga Östersjön följde väl den normala årsgången med undantag av vårens låga tillflöden. Under april-maj var tillrinningen endast drygt hälften av medeltillrinningen för de månaderna.

För Västerhavets del präglades året av lägre tillrinning än normalt under första halvåret och högre tillrinning än normalt under andra halvåret.



Tillrinningen (m<sup>3</sup>/s) till havsbassänger från Sverige. Blå staplar avser år 2009 och grå staplar visar medelvärderna för perioden 1961-1990.

## Östersjöns in- och utflöden

Utflödet dominerade under året. Några små inflöden skedde dock och de hade en viss förbättrande effekt på syresituationen i södra Östersjön. För att en markant förbättring av syresituationen vid bottarna ska ske krävs dock stora inflöden under lång tid av tungt syrerikt vatten.

Det ackumulerade flödet ut ur Östersjön 2009 var 410 km<sup>3</sup>, vilket är högre än medelvärdet 357 km<sup>3</sup> för perioden 1977-2009. Särskilt under november och december var det ackumulerade flödet betydligt mycket större än medelvärdet. Det betyder mer utflöde och mindre inflöde till Östersjön. Övriga månader var förhållandena skiftande. Både inflödet och utflödet har varit något större än medelvärdet. För 2009 blev det totala inflödet/utflödet till Östersjön via Öresund 270/680 km<sup>3</sup> jämfört med 295/652 km<sup>3</sup> i medeltal.

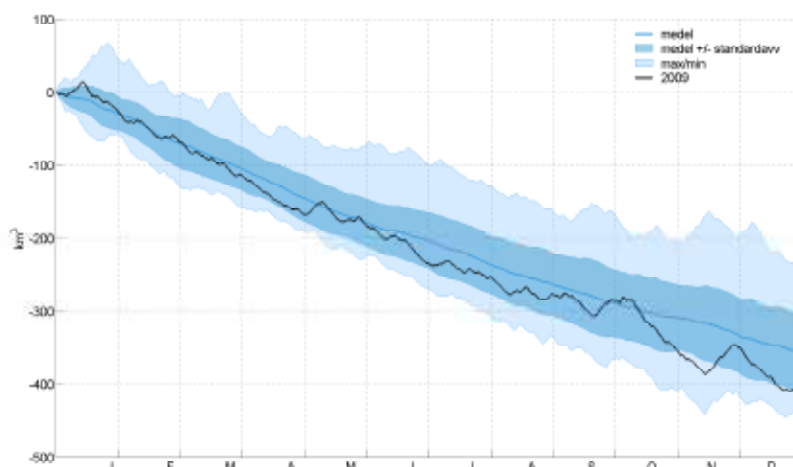
### SMÅ INFLÖDEN

Ett antal smärre inflöden av salt, syrerikt vatten ägde rum under januari, februari, oktober, november och december. Effekterna av dessa inflöden syntes i Arkonabassängen, men för Bornholmsbassängen var endast inflödena i november tillräckligt stora för att påverka förhållandena. Inflödena var dock för små för att förbättra syresituationen i Östersjön nämnvärt.

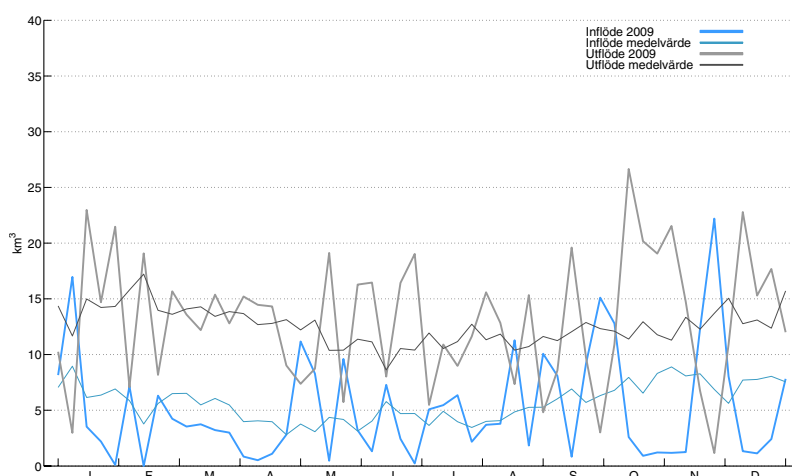
### LÄNGRE PERIODER MED UTFLÖDE

I början och slutet på året förekom även längre perioder med utflöde genom Öresund. Dessa följdes av perioder med återhämtning och inflöde till Östersjön.

2009 var alltså ett år, i raden av år, utan större inflöden till Östersjön. Senaste gången ett stort inflöde ägde rum var vintern 2003-2004 och dessförinnan vintern 1993.



Det ackumulerade inflödet i km<sup>3</sup> genom Öresund 2009 jämfört med förhållandena 1977-2008. I figuren visas medelvärdena för perioden som en linje och de färgade områdena anger standardavvikelsen och max- och minvärden. Den nedåtgående trenden anger att ett nettoutflöde sker ut ur Östersjön.



Östersjöns in- och utflöden i km<sup>3</sup> för 2009 och medelvärden för 1977-2009.

## Havsvattenstånd

Höga nivåer noterades under vintern och hösten men under sommaren var vattenståndet normalt. Slutet av året präglades av sjunkande nivåer. Årets högsta vattenstånd uppmättes i Viken (+126 cm) och det lägsta i Skanör (-128 cm). SMHI har i en analys av havsvattenståndet 1886-2009 funnit en höjning med ca 20 cm, varav ca 9 cm skett de senaste 30 åren.

Under 2009 observerades vattenståndet av SMHI vid 23 platser längs den svenska kusten. Generellt sett var nivåerna höga under vintern, orsakat av sydvästliga vindar. Den 11 januari steg vattenståndet till +79 cm i Kungsvik.

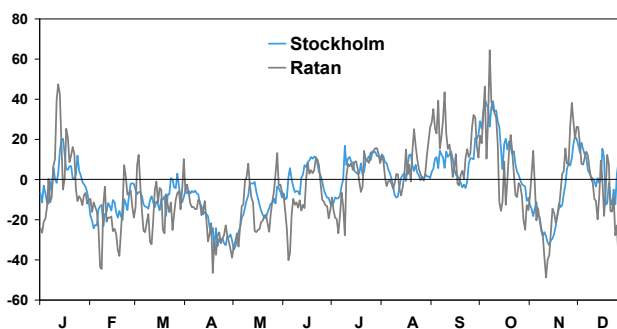
### HÖGTRYCKSVÅR OCH MILD HÖST

En högtrycksbetonad vår sänkte nivåerna och under sommaren låg vattenståndet något under det normala. I slutet av juli steg nivåerna tillfälligt över +60 cm längs västkusten i samband med för årstiden kraftiga vindar.

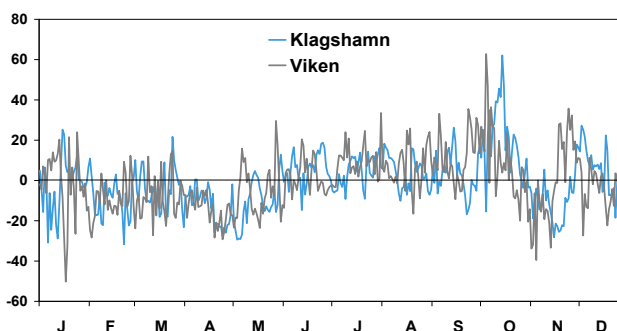
Hösten blev mild och ihållande sydvästliga vindar höll vattenståndet över det normala. Årets högsta vattenstånd +126 cm observerades den 4 oktober i Viken. Den 7 oktober noterades +120 cm i Kalix.

### KRAFTIGA VINDAR GAV LÅGA NIVÅER

Mot slutet av året sjönk nivåerna igen orsakat av nordliga och ostliga vindar. Årets lägsta notering, -128 cm, observerades i samband med kraftiga vindar den 18 november i Skanör. Vid samma tillfälle steg nivåerna tillfälligt längs västkusten och +112 cm noterades i Viken. Årets kalla avslutning med ostliga vindar sänkte åter nivåerna. Medelvärdet för hela året hamnade kring det normala eller något under det normala vid alla stationer.



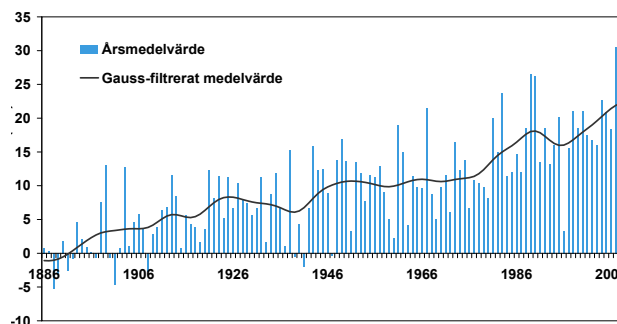
Stationerna Ratan och Stockholm representerar här vattenståndet (cm) i Östersjön.



För Öresund beskrivs vattenståndet (cm) i dess norra del av Viken och i dess södra del av Klagshamn. I diagrammet syns tillfällen då nivån i Viken är högre än i Klagshamn, dvs då det förekommer inflöde av saltvatten.

### HAVSNIVÅN STIGER

På senare år har den globala havsnivåhöjningen diskuterats alltmer. SMHI har analyserat 14 långa svenska tidsserier och konstaterar att havsytan stiger även i Östersjön och Västerhavet. Sedan 1886 har havsytan stigit med cirka 20 cm. Höjningen är störst för de senaste 30 åren, ca 3 mm per år. Termisk expansion av havsvattnet och ökad tillrinning från smältande glaciärer är de troligaste orsakerna. Bägge faktorerna är orsakade av den globala uppvärmningen.



Havsvattenstånd (cm) för 14 svenska stationer 1886-2009. Staplarna visar årsmedelvärden där 0 representerar startåret. Linjen visar det gauss-filtrerade medelvärdet. Effekten av landhöjningen är borttagen.

## Fakta om havsvattenstånd

Vattenståndets variationer längs de svenska kusterna styrs främst av lufttrycksvariationer och vindar över Nordsjön och Östersjön. Närmare västkusten ökar inverkan från tidvatten på vattenståndet. Periodiska svängningar i form av stående vågor (seicher) i delar av eller hela Östersjön inverkar också. Då en eller flera faktorer samverkar sker en förstärkning och vice versa.

Långvariga perioder med kraftiga sydvästliga vindar över Nordsjön orsakar högt vattenstånd generellt sett i hela Östersjön. Vatten pressas då in till Västerhavet och vidare in i Östersjön via Bälten och Öresund. Omvänt ger perioder med ostliga vindar generellt låga vattenstånd då vatten rinner ut ur Östersjön.



## Våra hav

Sveriges omgivande hav brukar indelas i Västerhavet och Östersjön. Gränsen mellan dem går över de smalaste och grundaste ställena vid Öresund och Bälten.

Västerhavet är en vardaglig beteckning som bara används i Sverige. Vanligen menas Kattegatt och Skagerrak men ibland innefattas även Nordsjön och Öresund i begreppet.

Östersjön kan indelas på olika sätt. En huvudindelning är Egentliga Östersjön och Bottniska viken. Gränsen dem emellan går genom Skärgårdshavet och Ålands hav. Egentliga Östersjön delas av oceanografer in i södra Bälthavet, Arkonahavet, Bornholmshavet, östra, norra och västra Gotlandshavet, Rigabukten och Finska viken. En annan indelning av Egentliga Östersjön, som mer berör havsytan, anges i kartan nedan. Bottniska viken delas av Norra Kvarken i Bottenviken och Bottenhavet.



## Fakta om syresättningen av Östersjön

Den permanenta salthaltsskiktningen i Östersjön påverkar vattenubytet i djupled och försvårar syrgastillförseln till djupvattnet. Egentliga Östersjöns djup- och bottenvatten förnyas oregelbundet genom inflöde av syrerikt vatten med högre densitet från Kattegatt genom Öresund och de danska sunden. Omblandning, belastning av organiskt material till bottenvattnet samt färskvattentillförsel är andra faktorer som påverkar syresituationen i Östersjön.

Det senaste stora inflödet till Östersjön inträffade 1993, vilket medförde att syrgasförhållandena i Egentliga Östersjöns djupvatten förbättrades. Sedan dess har syresituationen i Östersjöns djupvatten kontinuerligt försämrats, speciellt i de västra delarna. Ett relativt stort inflöde skedde 2003, vilket förbättrade syrgassituationen i de östra delarna. Ett flertal mindre inflöden har skett under 2000-talet, vilka i första hand påverkat de södra delarna, men inte de centrala och norra delarna av Östersjön.



## Syresituationen i Östersjöns djupvatten

Hösten 2009 utförde SMHI en av de mest omfattande syrgaskarteringar som gjorts i Östersjön. Karteringen visade att ca en femtedel av västra, östra och norra Gotlandsbassängernas bottenvatten var syrefritt och akut syrebrist återfanns i ungefär hälften av bottenområdena. I hela Egentliga Östersjön rådde syrefria förhållanden för ca 16% av bottenvattnen och ca 35 % var påverkade av akut syrebrist.

Generellt var situationen i Östersjön 2009 ett av de sämre åren som registrerats vad gäller areell utbredning av svavelväte och låga syrehalter i bottenvattnet.

### MINDRE INFLÖDEN SYRESÄTTER DELVIS

De södra delarna av Östersjön, inkluderande Arkona- och Bornholmsbassängerna, påverkas normalt positivt även av mindre inflöden av syrerikt vatten. Detta medför att syreförhållandena ofta är bättre här än i de djupare områdena längre norrut i Egentliga Östersjön. Arkonabassängens bottenvatten har under hela 2009 generellt varit väl syresatt, förutom under perioden augusti-september. I september uppmättes områdets läg-

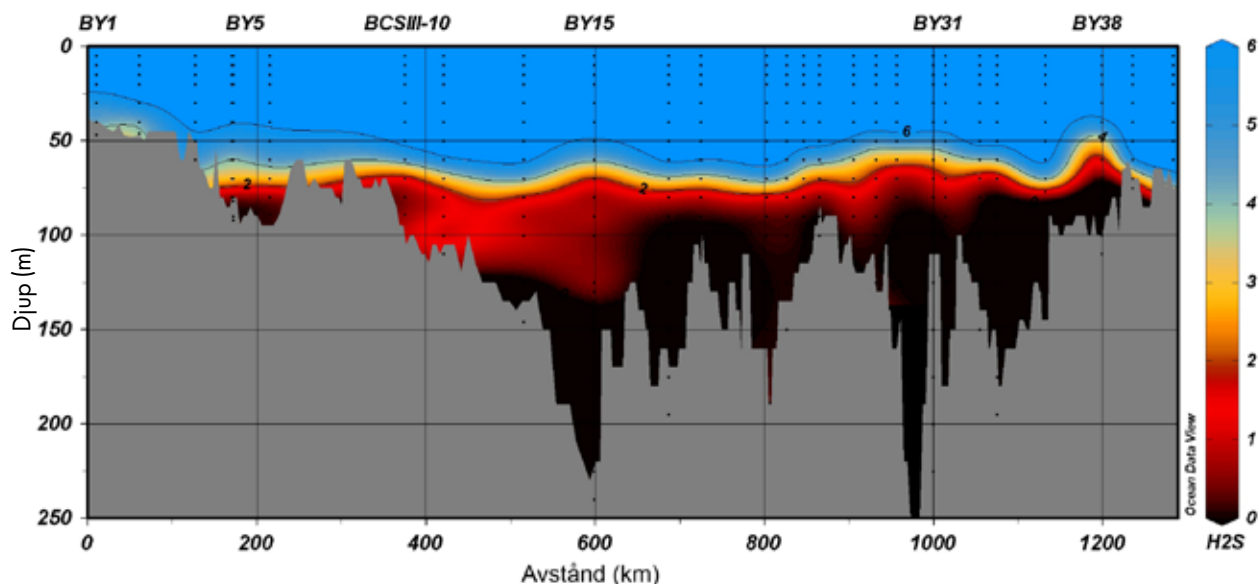
sta syrevärden (mindre än 2 ml/l) i de östra delarna av Arkonabassängen.

Under februari 2009 var de västra delarna av Bornholmsbassängen väl syresatta. Under resten av året har Bornholmsbassängen visat på akut syrebrist i bottenvattnet, speciellt gällande den östra delen. Under hösten återfanns svavelväte nära botten i nordöstra Bornholmsbassängen. Ett inflöde genom Öresund, som pågick från mitten av november till början av december 2009, medförde väl syresatta bottnar i Arkonabassängen, i västra delen av Bornholmsbassängen och i Hanöbukten

### STOR SKILLNAD MELLAN SÖDRA OCH NORRA ÖSTERSJÖN

De södra delarna av östra Gotlandsbassängen var syresatta i början av 2009. För övriga Egentliga Östersjön visade de östra, norra och västra delarna akut syrebrist på djup överstigande 50-80 meter och svavelväte återfanns som regel på djup överstigande 70-90 meter under året.

I Bottniska viken är salthaltsskiktningen svag och därför sker omblandning lätt. Detta medför att syreförhållandena i djupvattnet i allmänhet är goda, vilket även var fallet under 2009.



Figuren visar ett tvärsnitt av Egentliga Östersjön från oktober 2009 där områden med akut syrebrist representeras av rött och syrefria områden representeras av svart.

## Växtplankton

Ordet algblomning har oförtjänt dåligt rykte. För många förknippas algblomning med stora mattor av cyanobakterier (blågröna alger) i Östersjön under sommaren. Efter att cyanobakterierna dött, sjunkit och brutits ned ökar syrebristen på havsbotten. Dessutom hämmas turistnäringen av fenomenet.

Algblomning förknippas också med fiskdöd i odlingar eller musslor som blivit giftiga att konsumera. I sådana sammanhang tänker man kanske inte på att växtplankton är primärproducenter, själva fundamentet i näringskedjan och grunden till allt liv genom fotosyntesens syreproduktion.

### NATURLIGA BLOMNINGAR VÅR OCH HÖST

Regelbundna naturliga blomningar förekommer varje år. Under sen vinter/tidig vår sker en blomning då ljuset är tillräckligt och näringsämnen finns ackumulerade i vattnet. Det förekommer ofta även en höstblomning då det skiktade vattnet rörts om. Näringsämnen i djupskikten blir då tillgängliga för alger.

### ÖVERGÖDDA HAV STÖR BALANSEN

Problem uppstår när balansen i kretsloppen störs, exempelvis genom att förhöjda mängder av näringsämnen tillförs havet. Många misstänker att det är en anledning till att just cyanobakterieblomningar ökar i tid och rum. Det finns numera ett överskott av fosfat i Östersjön. Eftersom många filamentösa (trådlika) cyanobakterier kan fixera atmosfäriskt kväve, så avgör bara värdet om det blir en blomning (egentligen en ytansamling) eller inte under sommaren.

Kraftiga algblomningar kan också utvecklas i Västerhavet, dock inte av cyanobakterier eftersom de behöver sötare vatten. Stora nederbörds mängder eller översvämningar tillför näringsämnen till havet vilket vid vissa förhållanden kan leda till algblomningar.

### FRÄMMANDE ARTER KAN GE PROBLEM

Ett annat problem som uppmärksammats mycket är invandrade arter. Olika arter begränsas av olika fysiska, kemiska eller biologiska orsaker. Härdiga, toleranta arter, eller arter som kommer från andra delar av jorden men med liknande förhållanden som här, kan etablera sig och i värsta fall konkurrera ut inhemska arter. Detta behöver inte enbart vara negativt anser somliga. Det kan, trots den mänskliga påverkan, ses som en del av det naturliga urvalet bland växtplankton.

Tillförseln av främmande arter kan dock vara negativ eftersom inhemska arter kan minska i antal och även konkurreras ut. Då påverkas i sin tur djurplankton

som är olika toleranta i sina födoval. Vissa djur betar en eller ett fåtal växtplanktonarter och slås ut om dessa försvinner. På samma sätt påverkas näringskedjan uppåt till topp-predatorerna som är, bland andra, vi själva.

### NY KISELALG I VÄSTERHAVET

Under hösten dök en för svenska vatten ny kiselalg upp. Det var *Pseudosolenia calcar-avis* (se foto), som vanligtvis hör hemma i varmare vatten. Den påträffades vid de flesta stationer i Västerhavet. En annan kiselalg som fanns i relativt höga cellantal under hösten är *Chaetoceros concavicornis*, som observerats vid enstaka tillfällen tidigare år, men som har återkommit varje höst sedan 2007. Arten kan vara skadlig för fisk genom att hullingar på algens spröt kan skada fiskens gälar (se foto).



*Pseudosolenia calcar-avis* är en kiselalg som observerades i Västerhavet under hösten. Arten hör vanligtvis hemma i varmare vatten



*Chaetoceros concavicornis* har återkommit i växtplanktonproverna från Västakusten varje höst sen 2007. Innan dess har arten observerats vid enstaka tillfällen. Spröten på denna kiselalg har hullingar som kan skada fiskens gälar.

### VÅRBLOMNING I FEBRUARI

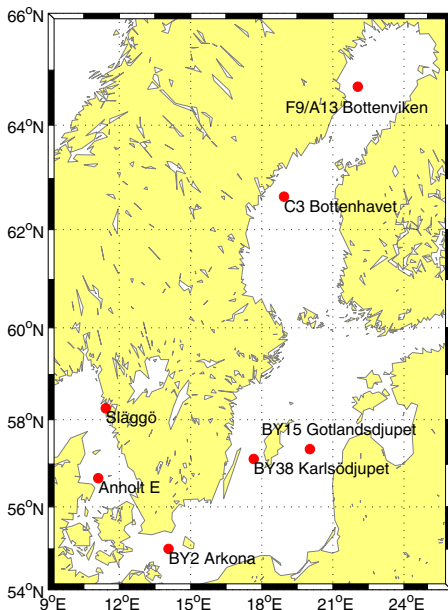
Klorofyllkoncentration kan användas som ett grovt mått på mängden växtplankton. Under 2009 följde koncentrationerna av klorofyll medelvärden för tioårsperioden 1995-2004 under stora delar av året i hela Västerhavet. I februari observerades en tidig vårblooming som ledde till mycket förhöjda klorofyllhalter i större delen

av Kattegatt och Skagerrak. Det var typiska vårarter som blomnade, det vill säga olika arter av kiselalger, som *Skeletonema costatum*, *Pseudo-nitzschia delicatissima*-gruppen och ett flertal arter av kiselalgsläktena *Chaetoceros* och *Thalassiosira*. Ovanligt höga cellantal av kiselalger uppmättes under hösten och vintern. I november och december uppmättes också höga klorofyllvärden vid många växtplanktonstationer i Kattegatt och Skagerrak.

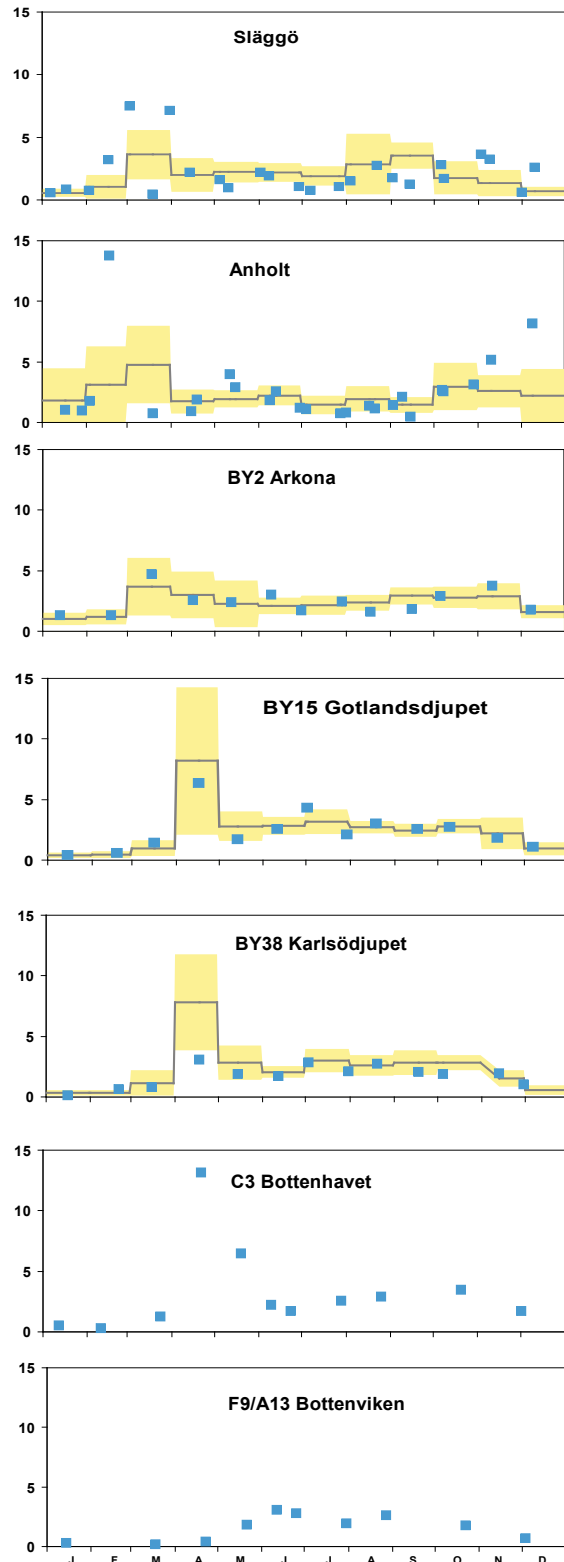
### SOMMARBLOMNINGEN KOM AV SIG

I Östersjön uppmättes inga iögonfallande höga eller låga klorofyllhalter under 2009 om man tittar på integrerade värden jämfört med tio års medelvärden. I mars månad observerades vårblooming i södra Östersjön och i Kalmarsund med mycket av kiselalgen *Skeletonema costatum* och prymnesiofyccén *Chrysochromulina polylepis*, en potentiellt skadlig alg som tidvis förekommit i omfattande blomningar i stora delar av Östersjön de senaste åren.

I april blomnade *C. polylepis* vid de flesta växtplanktonstationer i egentliga och södra Östersjön och i maj hade blomningen ökat ännu mer. I juni hade mängden av cyanobakterier börjat bli stor och ansamlingar i ytan började synas på satellitbilder. Blomningen hade ökat till juli månads provtagningar och stora mängder av alla tre arter av de vanligaste trådlika cyanobakterier som brukar uppträda i Östersjön fanns i ansamlingarna. Omslag till kallare och blåsigare väder i juli hämmade tillväxten och ytansamlingarna minskade drastiskt. Efter två veckors paus ökade ytansamlingarna igen innan de upphörde i slutet av augusti.



Algsituationen i Östersjön och Västerhavet kan under säsongen följas på [www.smhi.se/klimatdata/miljo/algblomning](http://www.smhi.se/klimatdata/miljo/algblomning)



Klorofyll  $\alpha$  är ett grovt mått på mängden växtplankton. Diagrammen visar mängden klorofyll  $\alpha$  ( $\mu\text{g/l}$ ) som integrerade värden för 0-20 m djup (för C3 och F9/A13 gäller 0-10 m djup). Linjerna i diagrammen anger medelvärden för perioden 1995-2004 och de gula områdena markerar +/- en standardavvikelse. Klorofyllmätningarna i Bottniska viken är utförda av Umeå Marina Forskningscentrum.

## Havsvågor

År 2009 bjöd bland annat på en lugn vår, en typisk sommarstorm och en blåsig julhelg på havet. Ett nytt stationsrekord sattes visserligen, men 2009 måste ändå anses vara ett normalår ur våghöjdssynpunkt.

Efter en blåsig inledning på året, då höga vågor noterades i samtliga havsbassänger i januari, följde en förhållandevis stilla vår och försommar. I mitten av mars orsakade en nordvästlig kuling 4-metersvågor på sydöstra Östersjön, men i övrigt var den högsta signifikanta våghöjden omkring 3 meter.

### SOMMARSTORM

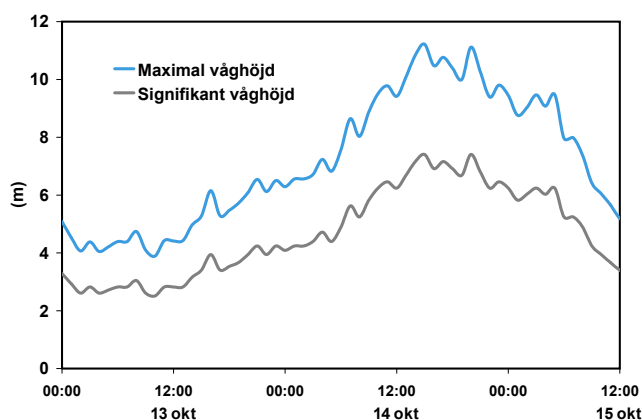
Årets sommarstorm kom i slutet av juli. Då piskade mycket hårda vindbyar upp höga vågor på Västerhavet. Den 31 juli hade Väderöarna 6.2 meter signifikant våghöjd. Den maximala våghöjden vid det tillfället mätte in strax över 9 meter.

### STATIONSREKORD FÖR HÖGA VÅGOR

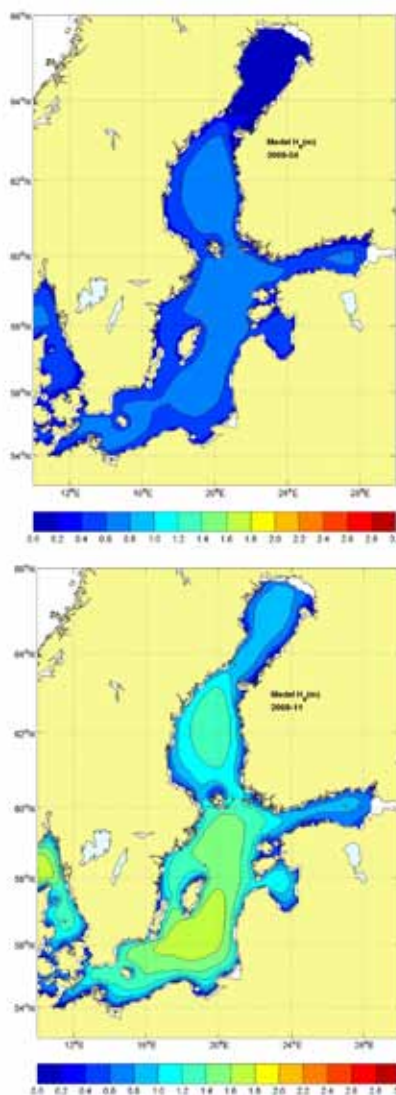
I oktober blåste nordanvinden upp den 13:e och höll sig i nästan två dygn. Mätbojen i sydöstra Östersjön registrerade signifikant våghöjd på över 4 meter kontinuerligt under 38 timmar. Kulmen kom på eftermiddagen den 14:e med imponerande 7.2 meter signifikant våghöjd. Dessutom slog mätbojen personligt rekord då den samtidigt registrerade maximal våghöjd på 11.2 meter.

### JUL MED BLÅST

Året avslutades med en sedvanligt blåsig höst med flera tillfällen av höga vågor. Under julhelgen noterades enskilda 5-metersvågor i Västerhavet och Bottniska Viken medan Södra Östersjön hade maximala vågor som var över 6 meter höga.



Under två stormiga dygn i oktober uppmättes höga vågor av SMHIs mätboje i sydöstra Östersjön. Bojen har sedan juni 2005 försörjt SMHI med oceanografisk data, och den 14 oktober 2009 satte den ett personligt rekord med maximal våghöjd över 11 meter.



Kartorna visar månadsmedelvärden av beräknade modellvärden för signifikant våghöjd (m) för april (överst) respektive november (nederst) 2009. April var årets lugnaste månad med små vågor över lag, medan november hade årets högsta månadsmedelvärden i samtliga bassänger. SMHIs vågmodell SWAN (Simulating Waves Nearshore) beräknar förutom signifikant våghöjd även vågoras riktning och period.

### Fakta om våghöjd

Den signifikanta våghöjden motsvarar medelvärdet av den högsta tredjedelen av alla vågor uppmätta under en 20-minutersperiod. Den maximala våghöjden under en mätperiod kan alltså vara betydligt högre än den signifikanta våghöjden. Vid Arkona i södra Östersjön t.ex. uppmättes i juni maximal våghöjd på nästan 7 meter men den signifikanta våghöjden var knappt 3.5 meter.

Läs mer om havsvågor på [www.smhi.se](http://www.smhi.se) > KLIMATDATA > Oceanografi > Havsvågor



## Isvintern 2009/2010

Det blev den största isutbredningen och svåraste isvintern för handelssjöfarten i Östersjön, åtminstone sedan 1996. Sett till hela regionen, inklusive Kattegatt och Skagerrak, hade istäcket störst utbredning 16-17 februari.

Den första isen lade sig sent. Bottenvikens norra skärgårdar brukar isläggas under november men det skedde först en vecka in i december 2009. Tillväxten av is under resten av december motsvarade en lindring isvinter.

### KALL PERIOD GAV RESULTAT

Under luciahelgen inleddes en lång period med kyla över hela landet vilket medförde att Bottenviken och Norra Kvarken var islagda 8 januari. Det var något tidigare än normalt och cirka en månad tidigare än året innan. Även i Stockholms skärgård lade sig isen och istäcket kröp nu sakta ned längs ostkusten. Mot slutet av januari låg det fastis på samtliga fjärdar och skyddade vikar ned till Kalmarsund. I Vänern blev Dalbosjön islagd under första veckan i februari.

Kallt väder i kombination med svaga vindar gynnade isläggningen längs västkusten. Redan 14-15 januari rapporterades pannkaxis utanför Måseskär. Istillväxten fortsatte till havs i Skagerrak och Kattegat. Inomskärs i Bohuskusten växte isen till och var som mest över 50 cm tjock.

### VIND PRESSAR UPP ISVALLAR

Ett kraftigt oväder i slutet av januari pressade upp isen i Skagerrak mot Oslofjorden. I Bottenviken bildades mycket kraftiga vallar och i Norra Kvarken stängde Sjöfartsverket området för sjötrafik p.g.a kraftig ispress.

När ovädet passerat tog istillväxten fart igen i Bottniska viken, Kattegatt och Öresund. Till havs längs svenska Östersjökusten bildades is och runt 10 februari skedde isbildning i Ålands hav. Bottenhavet var helt islagt ca 25 februari.

Kraftiga nordvindar över Östersjöregionen under första veckan i mars drev ut isen från kuststräckan Stockholm-Oskarshamn. I Bottenhavet bildades stora områden med vallar och i norra delen fanns områden med öppet vatten. I Ålands hav pressades istäcket söderut och en svårforcerad stampisvall bildades, i vilken flera passagerarfartyg och handelsfartyg fastnade.

### ISTÄCKET FÖRSVAGAS OCH FÖRSVINNER

Västvindar dominerade därefter i mars och istäcket i Bottniska viken försköts mot finska kusten. Mindre nyisbildning pågick under hela månaden. Nattgammal is bildades in i april men allt varmare väder försvagade istäcket. Havsisen i Bottniska viken förväntas smälta bort sista veckan i maj, vilket är normalt.

Längs västkusten fanns stora områden med is i både Kattegat och Skagerrak i mitten av februari. Kraftiga ostliga vindar minskade snabbt isen och tillväxten avstannade för säsongen. Den sista isen försvann i början av april. Samtidigt öppnades stora områden i Värmlandssjön i Vänern. Hela Vänern blev isfri först omkring 20 april.

### SVÅR VINTER FÖR SJÖFARTEN

Isvintern 2009/2010 betecknas som svår. Isutbredningen orsakade förseningar för yrkessjöfarten både på västkusten och längs ostkusten. Den maximala isutbredningen för säsongen blev ca 240 000 km<sup>2</sup> och inträffade 16-17 februari.



Under perioden november till maj kan isläget följas på [www.smhi.se/klimatdata/oceanografi/havsis](http://www.smhi.se/klimatdata/oceanografi/havsis)





## Information på [smhi.se](http://smhi.se)

På SMHIs webbplats [smhi.se](http://smhi.se) finns ytterligare information att hämta om förhållandena i Sveriges vattenmiljöer; på land och i hav. Under rubrikerna Klimatdata och Kunskapsbanken finns mycket för den intresserade. I temaportalerna Havsmiljö och Vattenförvaltning samlas information och dataåtkomst för ämnesområdena.

Under **KLIMATDATA** presenteras en del av de insamlade data i form av kartor, tabeller, sammanställningar och beräknade scenarier. Det finns också möjlighet att hämta vissa typer av data. Materialet är samlat under rubrikerna Meteorologi, Hydrologi, Oceanografi, Miljö, Klimatscenarier och Månadens väder.  
Direktlänk: [www.smhi.se/klimatdata](http://www.smhi.se/klimatdata)

Under **KUNSKAPSBANKEN** finns beskrivet fenomen och händelser kopplade till meteorologi, hydrologi och oceanografi – dvs. väder och vatten. Aktuella och utvalda artiklar finns direkt tillgängliga på sidan men det går också bra att söka artiklar med ämnesord.  
Direktlänk: [www.smhi.se/kunskapsbanken](http://www.smhi.se/kunskapsbanken)

Den som är intresserad av aktuella observationer kan botanisera under **VÄDRET** där havsvattenstånd, -temperaturer, -vågor och -strömmar finns samlade under Havsobservationer. Vattenföring vid ett 20-tal hydrologiska stationer presenteras i diagram.  
Direktlänk: [www.smhi.se/vadret](http://www.smhi.se/vadret)

Temaportalen **HAVSMILJÖ** presenterar bl a SMHIs havsmiljöarbete, mätningar i kust och hav, forskningsprojekt och rapporter. Där finns också ingångar till dataåtkomst och besökaren kan ställa frågor till oceanografen.  
Direktlänk: [www.smhi.se/tema/Havsmiljo](http://www.smhi.se/tema/Havsmiljo)

Temaportalen **VATTENFÖRVALTNING** presenterar på motsvarande sätt information om arbetet med den svenska vattenförvaltningen. Där finns tillgång till data-tjänster och beskrivningar av de modeller som används.  
Direktlänk: [www.smhi.se/tema/Vattenforvaltning](http://www.smhi.se/tema/Vattenforvaltning)

---

### För mer information kontakta:

Hydrologiska frågor  
[hydrolog@smhi.se](mailto:hydrolog@smhi.se)

Oceanografiska frågor  
[oceanograf@smhi.se](mailto:oceanograf@smhi.se)

SMHI Kundtjänst  
tel 011 – 495 8200  
[kundtjanst@smhi.se](mailto:kundtjanst@smhi.se)