

VATTENÅRET 2010

Året präglades av snö. Södra Sverige hade mycket snö i början på året men vårflo- den blev lugnare än förväntat beroende på en långsam uppvärmning och endast lite regn under smältperioden. I norr blev vårflo den snabb och orsakade problem med översvämmade vägar, ras och skred. Snön återkom tidigt och täckte landet runt mitten av november. För Östersjön dominerade utflödet, syresituationen i djup- vattnet var fortsatt allvarlig men blomningen av cyanobakterier var ganska lindrig.



Vattenåret 2010

De hydrologiska och oceanografiska förhållandena i Sveriges vattenmiljöer, på land och i hav beskrivs i detta SMHI faktablad. Vanligen beskrivs perioden januari-december 2010, men för is och snö omfattas vinterperioden 2010/2011.

Innehåll

Snösituationen vintern 2010/2011.....	3
Sjöarnas isläggning och islossning.....	4
De stora sjöarnas vattenstånd.....	5
Regleringen av Väneren och Mälaren.....	6
Grundvatten.....	7
Avrinning.....	8
Vattenföring.....	10
Flödesåret och regleringsmagasinen.....	11
Tillrinningen till haven.....	12
Östersjöns in- och utflöden.....	13
Havsvattenstånd.....	14
Syresituationen i Östersjöns djupvatten.....	15
Växtplankton.....	16
Havsvågor.....	17
Isvintern 2010/2011	18
Information på smhi.se.....	20

Redaktör: Gunn Persson

Bidrag från Lars S. Andersson, Marie Bergstrand, Thomas Hammarklint, Åsa Johnsen, Lisa Lind, Katarina Norén, Ann-Turi Skjevik, Karin Tiderman och Sofia Åström, samt Bo Thunholm och John-Erik Larsson från SGU.

Grafisk produktion: Eva Edquist

Omslagsfotot visar hydrologer i arbete vid Torneälven.
Foto av Katarina Norén, SMHI

Övriga foton: Inga-Lill Nordin (s 3), Gunn Persson (s 6 och s 14), Stefan Jarl (s 11), Thomas Hammarklint (s 18) och Torbjörn Grafström (s 19). Samtliga SMHI.

Snösituationen vintern 2010/2011

Snön kom tidigt till Sverige, såväl i norr som i söder. I Götaland, Lappland och stora delar av Svealand fanns under större delen av säsongen mer snö än normalt. I södra Norrlands inland och fjälltrakter låg det dock mindre snö än normalt.

Redan i mitten av oktober lade sig det första ihållande snötäcket över nästan hela Lappland. Under november avancerade snötäcket söderut. Hela Sverige var täckt av snö kring mitten av november och förblev så fram till slutet av januari. Det var den snörikaste julen sedan 1904, då mätningar påbörjades.

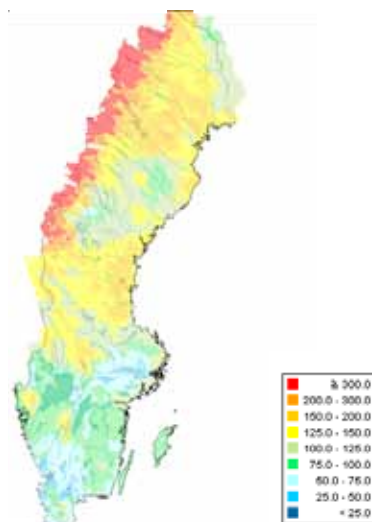
LÅNG SNÖPERIOD

Södra Sverige fick, för andra året i rad, en lång sammanhängande period med snö. I två månader, från mitten av november, låg mycket mer snö än normalt i hela Götaland. Den första avsmältningen skedde i början av januari. Därefter följde några kortare smältperioder. Snötäcket smälte successivt och, på de flesta håll i Götaland, utan större dramatik. I Skåne regnade det i samband med den sista snösmältningen, som skedde på vattenmättad mark. Det ledde på vissa håll till mycket höga flöden i vattendragen.

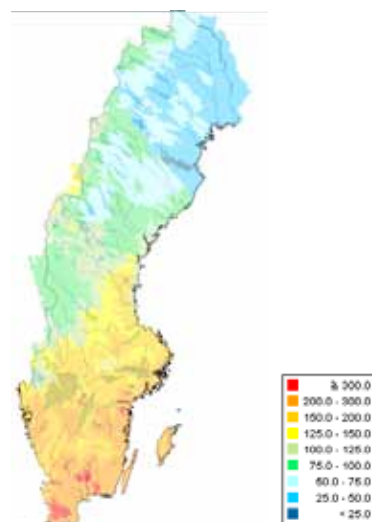
MYCKET SNÖ OCH LITE SNÖ

I hela Svealand, med undantag av nordvästra delen, låg från mitten av december till början av april mer snö än normalt. Snösmältningen i Svealand startade under en varmare period i början av april.

I norra Lappland var början av säsongen snörik och fram till årsskiftet 2010/2011 låg det mer snö än normalt i stora delar av Lappland. I stora delar av södra Norrlands inland låg det däremot fram till januari, mindre eller mycket mindre snö än normalt. Snötäcket byggdes på efterhand. I början av april låg dock fortfarande mindre snö än normalt i stora delar av Umeälvens och Ångermanälvens avrinningsområde.



Kartan visar det beräknade maximala vatteninnehållet i snön (mm) under vintern 2010/2011 analyserat fram till 4 april. Det maximala värdet inträffar inte vid samma tidpunkt i hela landet utan avser varje plats för sig vid olika tidpunkter.



Kartan visar maximala mängden snö uttryckt som procent av medelvärdet för perioden 1974-2003.



Under säsongen kan snödjupet följas på www.smhi.se > Vädret > Snödjup

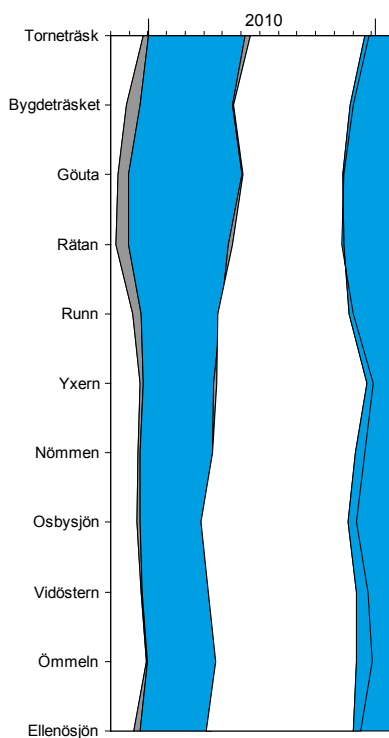
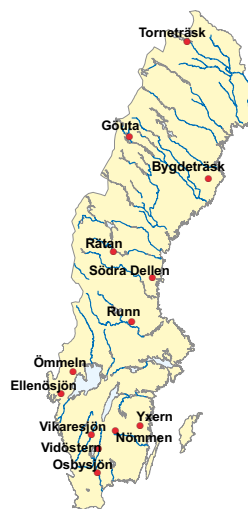
Läs mer om snö i Kunskapsbanken på www.smhi.se

Sjöarnas isläggning och islossning

Islossningen på sjöarna startade i början av april i Skåne och pågick till början av juni i Norrbotten. Isläggningen 2010 skedde tidigt.

Islossningen 2010 kom igång något tidigare än normalt eller vid normaltidpunkten för sjöarna i norra Sverige och något senare än normalt för södra Sverige. Det speglar väl den för södra Sverige snörika vintern 2009/2010 med en relativt stillsam avsmältningsperiod.

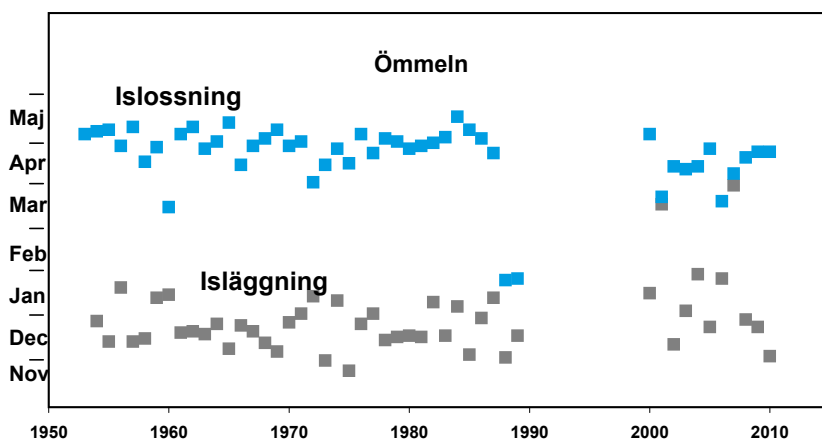
Vintern kom tidigt 2010 och därmed skedde också isläggningen tidigt. I början av december var de flesta sjöar islagda. För sjöarna i södra Sverige skedde isläggningen cirka 2-3 veckor tidigare än normalvärdet för perioden 1961-1990.



Sjö	Islossning	Normal Islossning	Isläggning	Normal Isläggning
Torneträsk	05-jun	13-jun	14-dec	22-dec
Bygdeträsket	16-maj	17-maj	20-nov	26-nov
Göuta	30-maj	01-jun	09-nov	11-nov
Rätan	09-maj	16-maj	11-nov	08-nov
Södra Dellen	ingen uppgift	03-maj	ingen uppgift	26-dec
Runn	27-apr	02-maj	29-nov	05-dec
Yxern	15-apr	10-apr	07-dec	18-dec
Nömmen	13-apr	13-apr	29-nov	14-dec
Osbysjön	03-apr	26-mar	28-nov	12-dec
Vidöstern	09-apr	06-apr	01-dec	19-dec
Vikaresjön	14-apr	02-apr	ingen uppgift	24-dec
Ömmeln	20-apr	18-apr	01-dec	27-dec
Ellenösjön	11-apr	03-apr	26-nov	07-dec

Isläggning och islossning vintern 2009/2010 och isläggning vintern 2010/2011 för 13 sjöar. De blå fälten visar islagd period och de grå visar avvikelse från normalperioden 1961-1990. Isläggningen 2010 skedde tidigare än för normalperioden (undantag Rätan). Södra Dellen och Vikaresjön saknas i diagrammet eftersom uppgifter saknas för året.

Isläggning och islossning har presenterats för enskilda sjöar i Vattenåret enligt: 2002 Torneträsk, 2003 Ellenösjön, 2004 Runn, 2005 Yxern, 2006 Bygdeträsket, 2007 Göuta, 2008 Rätan, 2009 Vidöstern, 2010 Ömmeln.



Sjön Ömmeln (ca 7 km²) ligger i norra Dalsland inom huvudavrinningsområdet för Göta älv. Gränsen mellan Västra Götalands och Värmlands län går igenom sjön. Ömmeln är i genomsnitt islagd 112 dagar, men under 2000-talet har den islagda perioden varierat mellan 54 och 123 dagar.

Mer information om svenska sjöars isläggning och islossning finns på www.smhi.se > Klimatdata > Is

De stora sjöarnas vattenstånd

Vinterförhållanden med snöackumulation visade sig som sjunkande sjövattnenstånd både i början och i slutet av året. För Mälaren och Storsjön innebar snösmältningsperioden en snabb och kraftig höjning av vattennivåerna.

Vänerns nivå var under större delen av året lägre än långtidsmedelvärdet. I medeltal var vattenståndet 44,27 m, vilket är 7 cm under medelvärdet. 2010 startade på den under året högsta uppmätta nivån och slutade på den lägst uppmätta nivån. Skillnaden dem emellan var 46 cm.

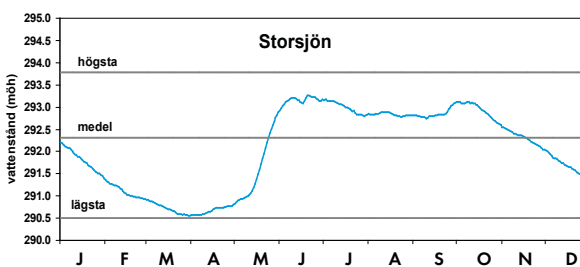
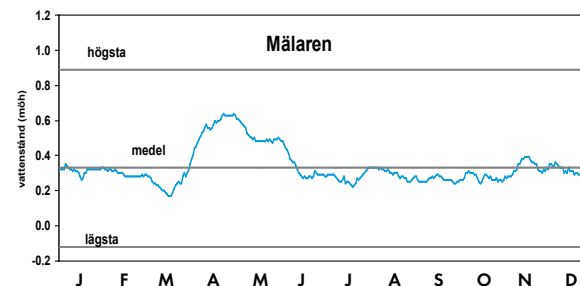
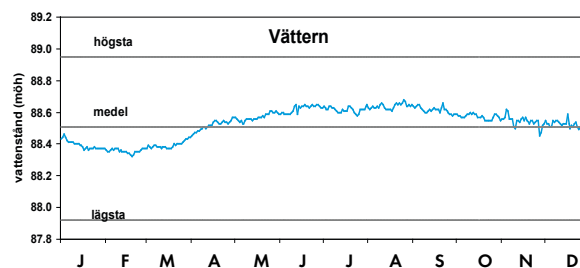
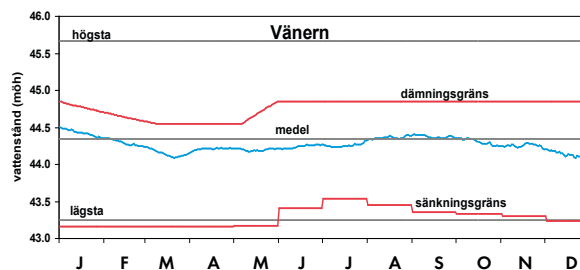
Fotnot. I radions sjörapport anges Vänerns vattenstånd i cm över referensnivån för sjökortet, som är 43,80 m.

Vätterns nivå var över långtidsmedelvärdet under större delen av året. Medelnivån för året låg 2 cm över långtidsmedelvärdet och skillnaden mellan högsta och lägsta nivå var 36 cm.

Mälarens variationer var betydligt större 2010 än föregående år. I mitten på mars nåddes lägsta noteringen men i samband med snösmältningen steg vattenståndet. På drygt en månad ökade nivån 47 cm och årets högsta nivå 0,64 m nåddes 24 april. Medelvärdet för april månad 2010 låg ca 15 cm över månadsmedelvärdet. Årets medelnivå var 0,33 m vilket motsvarar långtidsmedelvärdet.

För **Storsjön** präglades början på året av en ovanligt lång period med låga vattennivåer. I mitten på maj ökade sedan nivån snabbt. Maximum för året 293,26 m nåddes 20 juni. Från oktober och året ut sjönk vattenståndet. Medelvärdet för december 2010 låg ca 90 cm under månadsmedelvärdet. För året som helhet låg medelnivån 25 cm lägre än långtidsmedelvärdet.

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



Den blå linjen visar vattenstånden 2010, de röda linjerna anger damnings- respektive sänkingsgränser. De grå linjerna representerar de högsta och lägsta uppmätta värdena samt långtidsmedelvärderna för 1938-2010 (Vänern), 1940-2010 (Vättern, Storsjön) och 1968-2009 (Mälaren).

De stora sjöarnas nivåer kan följas på www.smhi.se > Klimatdata > Vattenstånd

SMHI faktablad nr 39 "Sveriges sjöar" kan laddas ned från www.smhi.se. Sök under Publikationer. Faktablad kan också beställas via Kundtjänst.

Regleringen av Vänern och Mälaren

Risker och säkerhetsproblem runt Vänern och Mälaren har särskilt uppmärksammats sedan år 2000, då kraftiga översvämningar drabbade Sverige. Till de problem som finns i dagens klimat tillkommer frågan om klimatförändringens påverkan på flöden och vattenstånd.

LÅNG OBSERVATIONSSERIE

För Vänern finns en av världens längsta kontinuerliga observationsserier av vattenstånd. Regelbundna mätningar påbörjades 1807. Sjön reglerades 1937 och dessförinnan var vattenståndet i princip opåverkat av människan. Regleringen innebär att de högsta vattenstånden minskades men framförallt förändrades vattenföringen i Göta älv, som används för vattenkraftproduktion. Göta älvs medelvattenföring är 550 m³/s.

VÄNERNS VATTENDOM

Dämningsgräns och sänkingsgräns varierar under året och vattendomen föreskriver en maximal tappning på 1030 m³/s. Orsaken, till denna ovanliga begränsning av den maximala tappningen är risken för ras, skred och översvämningar längs älven. Begränsningar för tappningen finns också då vattenståndet i havet är högt. Det finns även regler för att säkerställa Vänersjöfartens behov av vattendjup och för att undvika saltvatteninträning från havet i Göta älv.

ÖVERSVÄMNINGAR 2000-2001

I november 2000 drabbades Dalsland och Värmland av kraftiga översvämningar. Väners vattennivå kulminerade i mitten av januari 2001 på högsta nivån sedan 1927. Omfattande insatser gjordes för att minska verkningarna, men skadorna blev ändå stora. Beräkningar som rekonstruerar de oreglerade förhållandena visar en maxnivå på ca 40 cm högre än i det aktuella fallet. Det innebär att situationen troligen var den hydrologiskt sett mest extrema på nästan 200 år. Under den kritiska perioden ökades tappningen från Vänern, efter beslut från Länsstyrelsen, till mer än vad vattendomen medger. Tidvis tappades nästan 1 200 m³/s.

Sedan hösten 2008 tillämpas, på prov, en ny tappningsstrategi för Vänern för att minska de högsta vattenstånden under extrema flöden. Strategin förutsätter hydrologiska tillrinningsprognoser.

ÖVERSVÄMNINGSRISKER KRING MÄLAREN

Även kring Mälaren orsakade höga flöden år 2000 bety-

dande problem och behovet av en större kapacitet för att släppa ut vatten till Östersjön blev tydligt. I samband med en ombyggnad av Slussen avser Stockholms stad att öka tappningskapaciteten för att minska översvämningens riskerna. Förslag på en ny regleringsstrategi med målen att minska risken för översvämning, minska risken för låga vattenstånd och förhindra saltvatteninträning ingår även i arbetet.



NU OCH I FRAMTIDEN

Under 2006 gjordes en studie över Väners och Mälarens vattensystem, varvid en ny metodik prövades för analys av klimateffekter och studier av alternativ tappningsstrategi. Sedan dess har flera projekt berört problematiken runt nutida och framtida vattennivåer i Vänern och Mälaren samt skredproblematiken längs Göta älv. Studierna visar att såväl höga som låga tappningar från Vänern kommer att bli vanligare om klimatet utvecklas enligt de nu tillgängliga framtidsscenarierna. Orsaken är att tillrinningen beräknas öka höst och vinter samt minska under vår och sommar.

För Mälaren visar analyser att klimatförändringarna leder till ökad risk för låga vattennivåer under sommar och höst. Kapaciteten för att hantera framtida extrema händelser är ett problem så länge tappningskapaciteten inte byggts ut. Havsnivåns framtida höjning är i ett långt tidsperspektiv avgörande för Mälaren. Om 100-200 år kan andra tekniska lösningar än dagens komma att krävas. Det kan gälla pumpning eller avledning av vatten, höjning av Mälaren eller att låta den åter bli en havsvik.

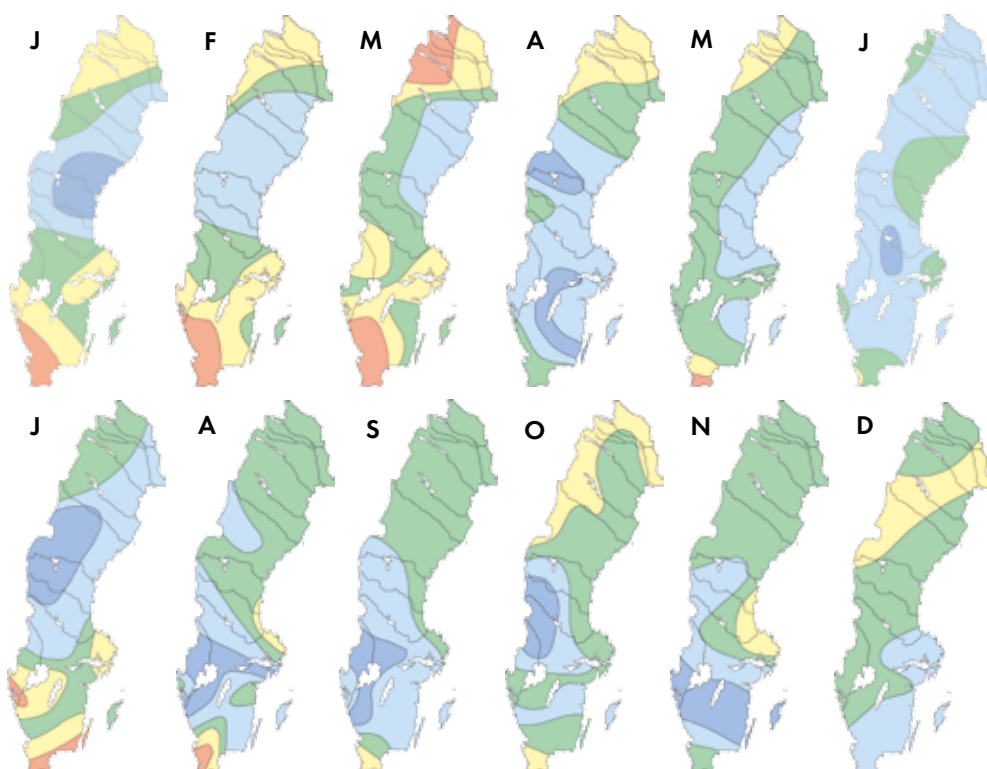
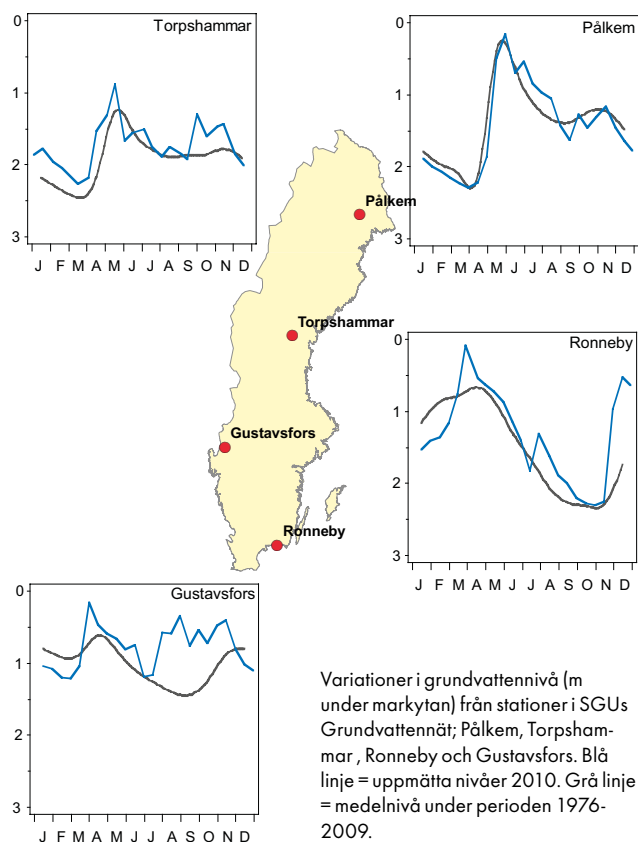
Grundvatten

Grundvattennivåerna under år 2010 avvek från de normala på olika sätt i landet. I södra Götaland och delar av norra Norrland dominerade nivåer under de normala. Övriga delar av Sverige har mest haft nivåer som varit normala eller över de normala.

I början av året var grundvattennivåerna mycket under de normala i sydvästra Götaland vilket medförde problem för många hushåll med grävda brunnar. Längre norrut i landet, med undantag av norra Norrland, var nivåerna istället över eller mycket över de normala.

Efter snösmältningen var grundvattentillgången god i praktiskt taget hela landet. Under sommaren sjönk nivåerna till under eller mycket under de normala i de södra delarna av Götaland. I nordvästra Götaland och stora delar av Svealand resulterade stora nederbörds-mängder i höga grundvattennivåer.

Under hösten var grundvattenbildningen betydande även i de sydligaste delarna av landet. Under fjärde kvartalet observerades nivåer under de normala i bl. a. norra Norrland.



Varje månad publicerar SGU ett nyhetsbrev som beskriver den aktuella grundvattensituationen. Sök "Grundvatten" på www.sgu.se.

Avrinning

Året präglas av att vatten lagrats som snö i början av året och att vintern 2010 kom tidigt. Höstregn gav hög avrinning längs Västkusten.

Det samlade vattenflödet från ett område i naturen kallas avrinning. Den specifika avrinningen, dvs. avrinningen per ytenhet, är ett mått på vattentillgången i området, och uttrycks ofta i mm. Avrinningskartor ger en generell överblick av vattentillgången under det gångna året respektive per säsong.

Säsongerna indelas enligt: vår (mars, april, maj), sommar (juni, juli, augusti), höst (september, oktober, november) och vinter (december, januari, februari).

HYDROLOGISK MODELL BERÄKNAR

Underlaget till kartorna är beräkningar av avrinningen som görs med en hydrologisk modell. Sverige är i detta fall indelat i drygt 1000 delavrinningsområden och beräkningar görs för varje område.

Modellen är kalibrerad för att ge en generell bild över avrinningen från Sverige. Indata till modellen kommer från en nederbörds- och temperaturdatabas, där nederbörd och temperatur har beräknats för ett rutnät (grid) som täcker hela Sverige. Varje gridruta är 4×4 km² stor.

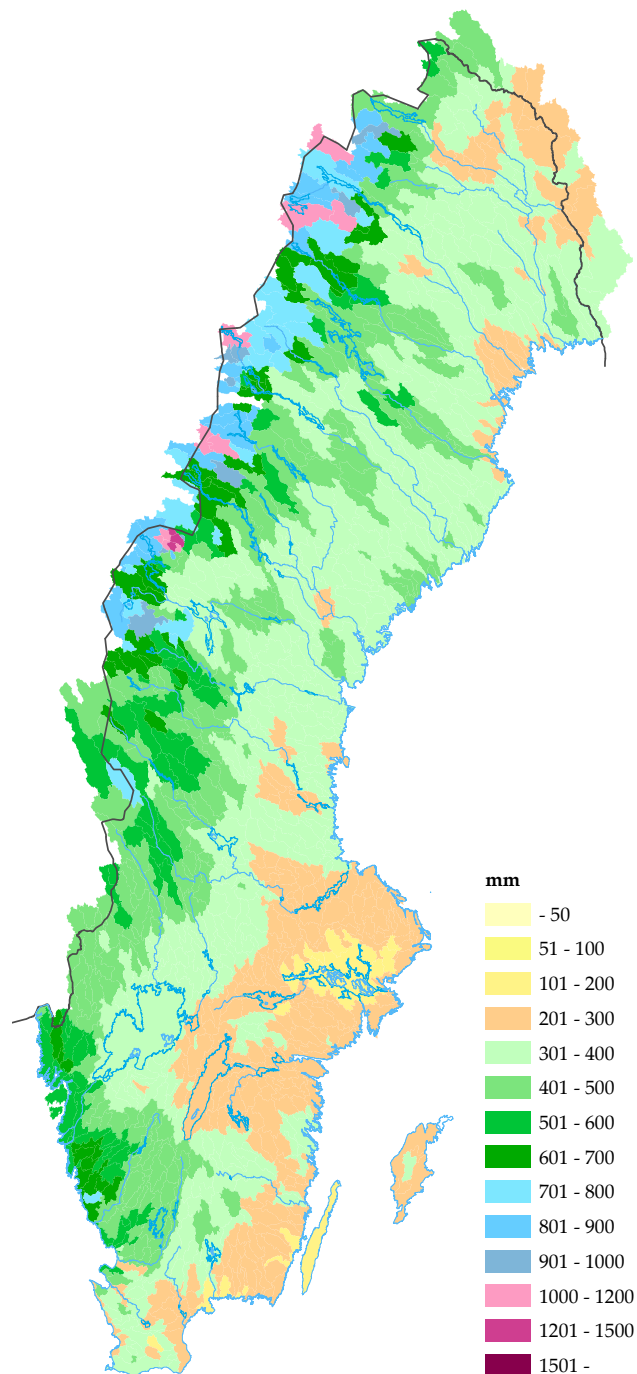
SNÖ, REGN OCH SNÖ

Vintern 2009/2010 var snörik även för södra Sverige. En lång sammanhängande period med snötäcke gjorde att vattenföringarna minskade under vinterperioden. Avrinningen för vintern blev låg i hela landet. Under våren ökade avrinningen och den högsta avrinningen noteras i fjällen sommartid, vilket är det normala förhållandet. Följden av kraftiga regn under hösten ses som hög avrinning längs västkusten. I fjälltrakterna kom dock nederbörden främst som snö under höstperioden vilket ledde till relativt låg avrinning.

För året som helhet ses för 2010 det karakteristiska mönstret över landet med hög avrinning i fjälltrakterna och låg avrinning längs sydöstra delarna inklusive Öland och Gotland. De västliga vindar som vanligen för nederbörd in över landet ger störst nederbörd i fjälltrakterna och längs västkusten. Avrinningen varierar mycket mellan åren och beror främst på nederbördens årsvariation.

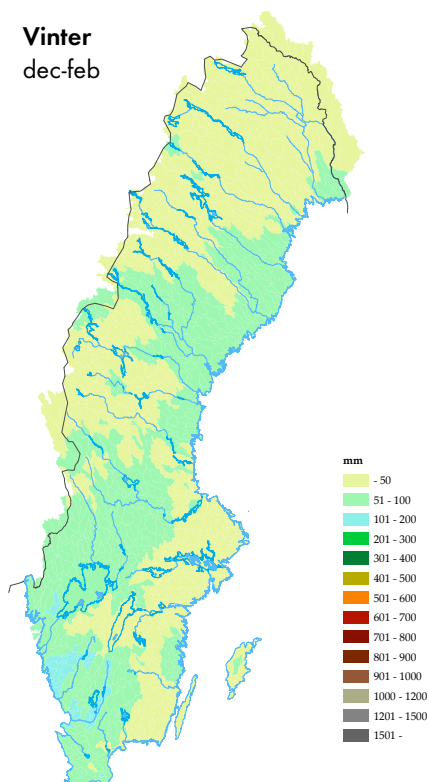
Samspelet mellan nederbörd och temperatur påverkar avrinningsförhållandena under året. Temperaturen är en viktig faktor eftersom den styr förekomsten av snö och vegetationens utveckling och därmed avdunstningens storlek. Hur magasineringen av vatten sker i olika områden beror av topografin och markegenskaperna.

Fotnot. 1 mm = 1 l/m². En årsavrinning på 400 mm motsvarar alltså en 4 dm hög vattenpelare på varje kvadratmeter yta. 1 l/s×km² = 31,5 mm/år. Sveriges årsavrinning under perioden 1961-2005 varierade mellan 250 mm och 540 mm.

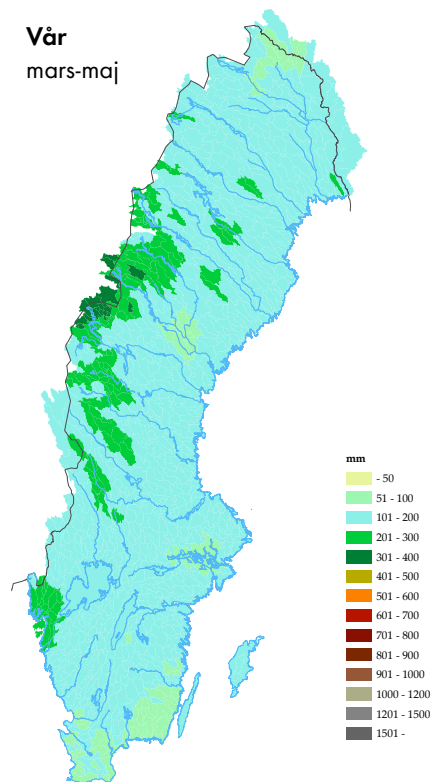


Sveriges avrinning 2010 (mm). En öst-västlig gradient från lägre till högre avrinning kan ses i kartan. Den speglar nederbördens geografiska fördelning över landet. Västliga vindar ger störst nederbörd i fjällen och längs västkusten. Sydöstra Sverige kännetecknas av minst nederbörd och avrinning.

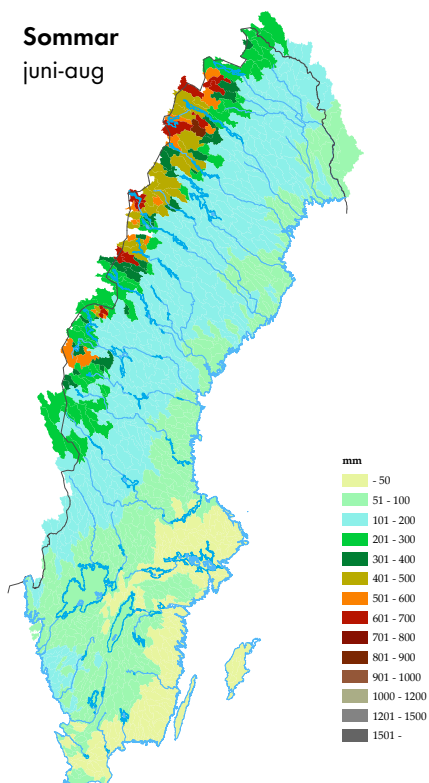
Vinter dec-feb



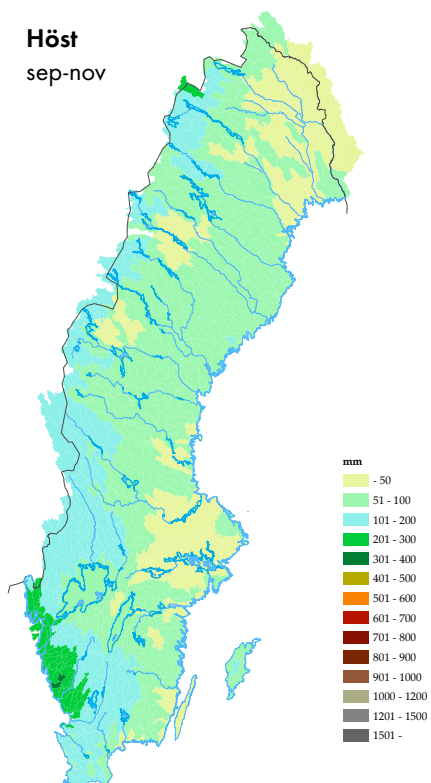
Vår mars-maj



Sommar juni-aug



Höst sep-nov



Säsongavrinningen 2010 (mm). Notera att legenden för säsongskartorna inte är densamma som för årskartan. .

Avrinningskartor för vinter, vår, sommar, höst och över året finns tillgängliga för 2003-2009 på www.smhi.se > Klimatdata > Vattenföring
Motsvarande kartor för den s.k. normalperioden 1961-1990 finns på www.smhi.se > Klimatdata > Vattenbalans

Vattenföring

Året präglades av vinter med snö och låga vattenföringar som följdes av kraftiga flödestoppar i samband med snösmältningen för de flesta vattendragen.

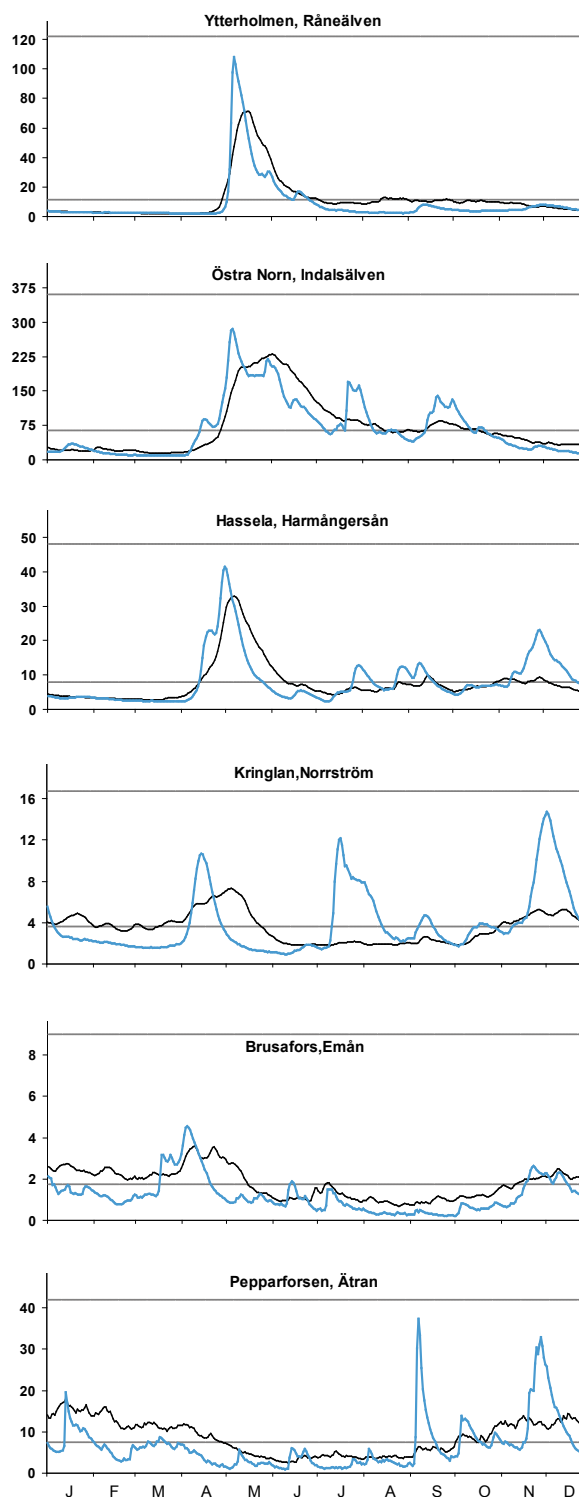
Vintern med snöackumulering i hela landet gav låga vattenföringar under årets första månader. När värmen kom och snön smälte ökade vattenföringarna snabbt. Det startade i mitten av mars i södra Sverige och processen fortsatte till början av juni i norra Sverige.

VÄDRET HAR STOR INVERKAN

Flödestopparna blev höga men orsakade mindre problem än befarat, med tanke på det rikliga snötäcket i södra Sverige. Tack vare gynnsamma väderförhållanden dvs. ringa nederbörd och kalla nätter gick avsmältningen relativt lugnt tillväga. I norra Sverige orsakade snösmältningen större problem, trots mindre snömängder än vanligt, särskilt i fjälltrakterna. Orsaken var en snabb avsmältning till följd av ovanligt varma förhållanden i Tornedalen och riklig nederbörd över södra Norrland.

LÅGA SOMMARVATTENFÖRINGAR

Under vegetationsperioden är avdunstningen hög och vattenföringarna som regel låga. Flödestoppar orsakas av regn som t.ex. för Norrström i juli. För sydvästra Sverige föll mycket regn i flera omgångar under hösten vilket ledde till flera flödestoppar i vattendragen. I och med vinterns antågande med kyla och snö i november så sjönk nivåerna i vattendragen.



Vattenföringen (m^3/s) vid sex hydrologiska mätstationer. Den blå linjen visar dygnsvattenföringen för år 2010 och den svarta linjen anger medelvattenföringen dygnsvis för perioden 1985-2010. De grå linjerna markerar medelhög vattenföringen dvs medelvärdet av varje års högsta dygnsvattenföring respektive medelvattenföringen.

Under www.smhi.se > Vädret > Vattenföring kan observationer och prognoser för ett 20-tal hydrologiska stationer följas. SMHI faktablad nr 44 "Sveriges vattendrag" kan laddas ned från www.smhi.se. Sök under Publikationer. Faktablad kan också beställas via Kundtjänst.

Flödesåret

Under våren 2010 framkom tydligt hur det rådande vädret påverkar vårfloden. Södra Sverige hade mycket mer snö än normalt men fick en förhållandevis lugn snösmältning. I norra Sverige blev däremot vårfloden häftig och orsakade problem trots att snötäckret var mindre än normalt på många håll.

Vintersäsongen 2009/2010 bjöd på långvarig kyla och mer än dubbelt så mycket snö som normalt för södra Sverige och södra Norrlands inland. På många håll var det mot mitten av februari dubbelt så mycket snö jämfört med medelvärdet för månaden. Över de mest nordliga delarna av Sverige och över norra Sveriges inland kom däremot mindre snö än ett genomsnittligt år.

LUGNARE ÄN FÖRVÄNTAT I SÖDER

Snösmältningen påbörjades i södra Sverige framåt mitten av mars och höga flöden noterades i många vattendrag. Vårfloden blev dock lugnare än vad som befarsades utifrån den stora mängden snö. Den gynnsamma väderutvecklingen, med relativt långsam uppvärmning och endast lite nederbörd, ledde till att snön smälte långsamt.

SNABB VÅRFLOD I NORR

I norra Sverige däremot kom vårfloden igång snabbt på grund av högsommarvärme i Tornedalsområdet och i mellersta Norrland kom rikligt med nederbörd. Vattenmassorna skapade stora problem på vissa håll med översvämmade vägar, ras och skred. Extremt höga flöden uppmättes 20-23 maj i Rörströmsälven (biflöde till Ångermanälven) och 19-21 maj i delar av Härkan (biflöde till Indalsälven). Stora problem fanns även i Hammerdal vid Ammerån och i de nedre delarna av Skellefteälven där mycket höga flöden uppmättes.

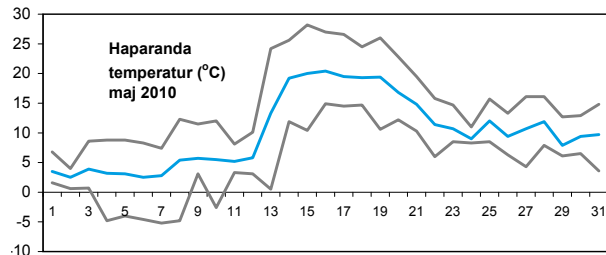
Vill du läsa om historiska översvämmingar? Sök då i Kunskapsbanken på www.smhi.se.

Regleringsmagasinens fyllnadsgrad

2010 startade liksom 2009 med relativt lite vatten i regleringsmagasinen. Nivån låg under medelvärdet nästan hela året med undantag av en mycket snabb ökning under snösmältningsperioden i maj. I slutet av året sjönk fyllnadsgraden till närmast rekordlåg nivå för årstiden.

Fyllnadsgraden 2010 i Sveriges regleringsmagasin för vattenkraft.

Källa: Svensk Energi



Maximi-, medel- och minimitemperaturer (°C) i Haparanda under maj 2010. Högsta temperaturen, 28,2°C, och medeltemperaturen för månaden, 10,1°C, är rekord för maj sedan mätstarten 1901.

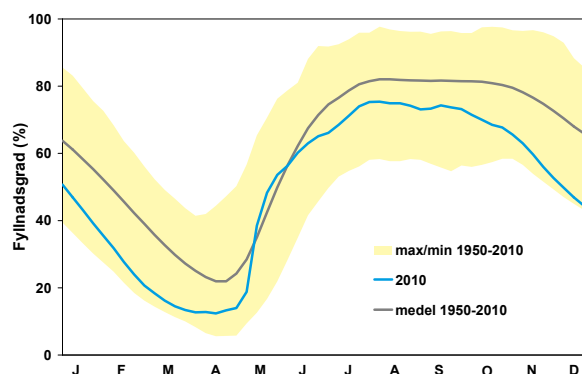


Utloppet från sjön Aldern, Östavall.

SOMMAR OCH HÖST MED REGN

Sommaren blev nederbördsrik. Förutom en period i juli då det var torrt i stora delar av Götaland, föll mer regn än normalt över de flesta delarna i landet. På vissa håll förekom även kraftiga åskskurar som bidrog till lokala översvämmingar.

Regn under hösten i kombination med liten avdunstning gav ökande vattenflöden. I sydöstra Götaland inklusive Öland och Gotland uppmättes höga eller mycket höga flöden under månadsskiftet november/december. Temperaturerna kröp därefter under noll och flödena avstannade.



Tillrinningen till haven

Den totala tillrinningen till haven 2010 var ca 5860 m³/s vilket är 3% över medelvärdet för perioden 1961-1990. Årets tillrinning präglas av snabb snösmältning i norr och en nederbördsrik höst i sydvästra Sverige.

Bottenhavet avvattnar det största landområdet och mottog 2010 knappt 44% av totala volymen, därefter kom Bottenviken 28%, Västerhavet 18% och Egentliga Östersjön 10%. Om jämförelsen istället görs för mängd tillförd vatten per landarealenhet (1 liter/m² = 1mm) blir bilden lite annorlunda. Först kom Västerhavet (410 mm), därefter Bottenviken (405 mm), Bottenhavet (343 mm) och Egentliga Östersjön (244 mm).

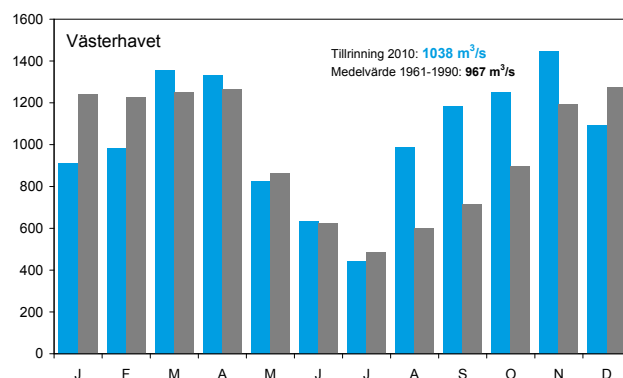
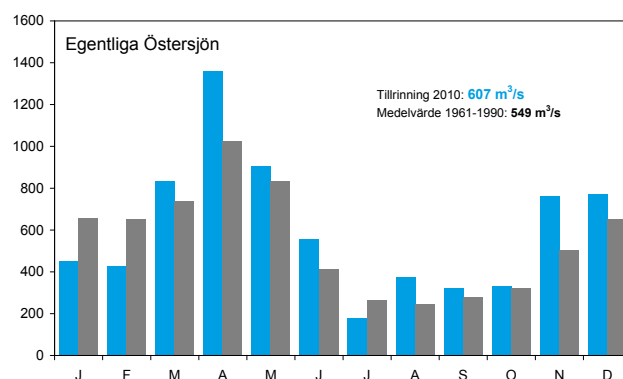
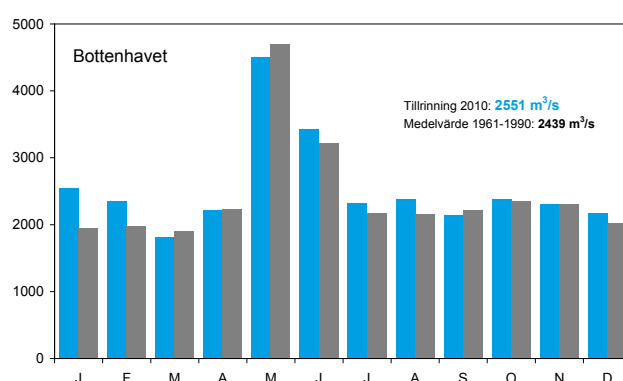
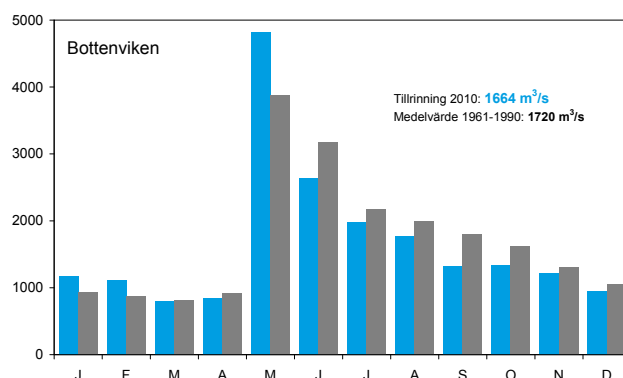
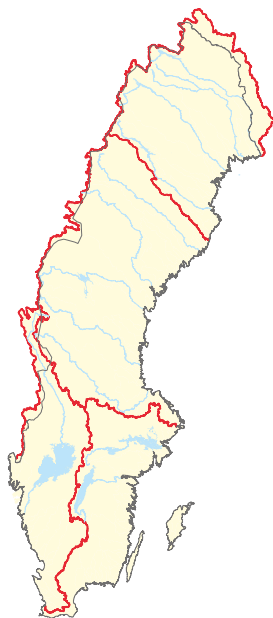
EFTER VINTERN RINNER DET TILL

För Egentliga Östersjön noteras att tillrinningen i april blev 33% över medelvärdet till följd av avsmältningen efter en snörik vinter. Nordöstra Sverige upplevde en ovanligt varm period i mitten av maj med maximitemperaturer på 20-25°C. Det ledde till en kort och intensiv snösmältningsperiod och tillrinningen till Bottenviken blev 24% över månadsmedelvärdet.

REGNIG HÖST I VÄSTER

För Västerhavet sticker hösten ut som en nederbördsrik period med 43% tillrinning över medelvärdet för augusti-november.

Tillrinningen till Bottenhavet följer ovanligt väl månadsmedelvärdena, dock med 25% mer tillrinning januari-februari.



Tillrinningen (m³/s) till havsbassänger från Sverige. Blå staplar avser år 2010 och grå staplar visar medelvärden för perioden 1961-1990.

Östersjöns in- och utflöden

Under året dominerade utflödet, men några små inflöden skedde under hösten. Det ackumulerade flödet ut ur Östersjön 2010 var högre än medelvärdet och något högre än år 2009.

Årets summerade inflöde till Östersjön blev 255 km³ och årets summerade utflöde från Östersjön blev 680 km³. Medeltalet för perioden 1977-2010 är 295 km³ inflöde och 656 km³ utflöde. Inflödet till Östersjön under 2010 var alltså något mindre än medelvärdet och utflödet något större än medelvärdet.

Det ackumulerade flödet ut ur Östersjön 2010 var 425 km³ (2009 var det 410 km³) vilket är högre än medelvärdet 360 km³ för perioden 1977-2010. Under slutet av november och i december var det ackumulerade flödet ut ur Östersjön mycket större än medelvärdet. Det betyder mer utflöde och mindre inflöde till Östersjön.

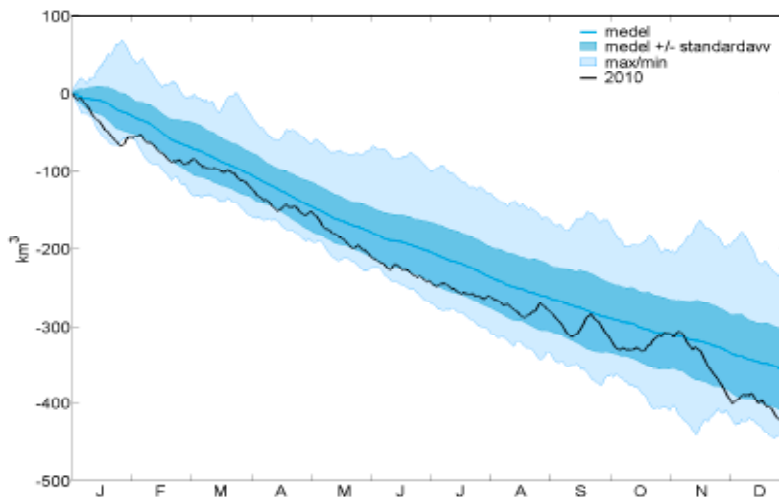
SMÅ INFLÖDEN UNDER HÖSTEN

Ett antal mindre inflöden av syrerikt vatten ägde rum under augusti, september och oktober. Dessa bidrog till att goda syreförhållanden uppmättes i Arkonabassängen och delar av Bornholmsbassängen. Inflödena var dock för små för att förbättra syresituationen i Östersjön nämnvärt.

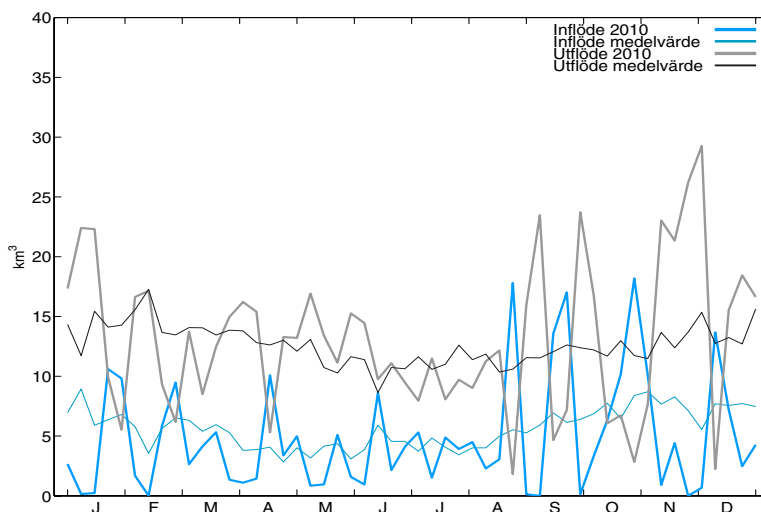
MEST UTFLODEN

I januari och november förekom längre perioder med utflöde genom Öresund. Däremellan har förhållandena varit skiftande med perioder med utflöde följt av korta perioder återhämtning och små inflöden till Östersjön.

Senaste stora inflödet ägde rum vintern 2003-2004 och dessförinnan vintern 1993. För att en markant förbättring av syresättningen ska ske behövs stora inflöden under lång tid av tungt syrerikt vatten.



Det ackumulerade inflödet i km³ genom Öresund 2010 jämfört med 1977-2009. Medelvärdena för perioden visas som en linje och de färgade områdena anger standardavvikelsen och maximum- och minimumvärden. Den nedåtgående trenden anger att ett nettoutflöde sker ut ur Östersjön.



Östersjöns in- och utflöden i km³ för 2010 och medelvärden för 1977-2010.

Välj Öresund på BOOS (Baltic Operational Oceanographic System) hemsida http://www.smhi.se/hfa_coord/BOOS/boos.html, så visas ett diagram över det ackumulerade inflödet, som löpande uppdateras under året.

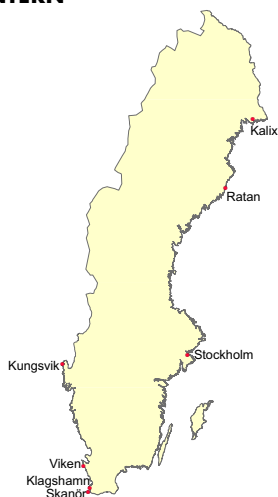
Havsvattenstånd

Året inleddes med låga nivåer orsakat av stabilt högtrycksväder med nordostliga vindar. Under våren och sommaren steg vattenståndet till kring det normala. Kraftigare vindar från sydväst höjde nivåerna ytterligare under hösten men året avslutades åter med högtryck och vattenstånd under det normala. Årets lägsta vattenstånd uppmättes i Skanör (-151 cm) och det högsta i Kungsvik (+98 cm).

Under 2010 observerades vattenståndet av SMHI vid 23 platser längs den svenska kusten. Vattenståndets variationer styrs främst av lufttrycksvariationer och vindar över Nordsjön och Östersjön. Närmare Västkusten ökar inverkan från tidvatten på vattenståndet.

LÅGA NIVÅER UNDER VINTERN

Högtrycksbetonat väder med nordliga och ostliga vindar pressade ned nivåerna under vintern. Årets lägsta observation, -151 cm i Skanör, gjordes i samband med kraftiga vindar den 27 januari. Det är den näst lägsta svenska noteringen sedan mätningarna startade 1886 och tangerar det lägsta rekordet, -155 cm, som uppmättes i Skanör under decemberstormen 1999.



SOMMAR MED NORMALA NIVÅER

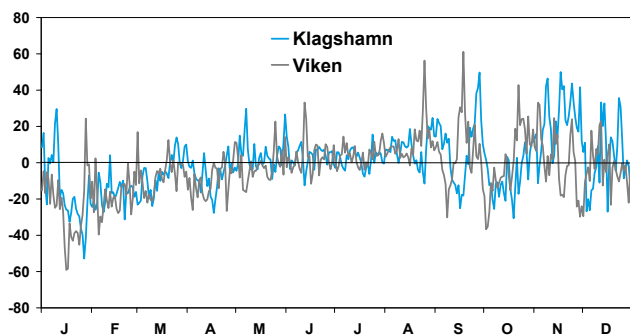
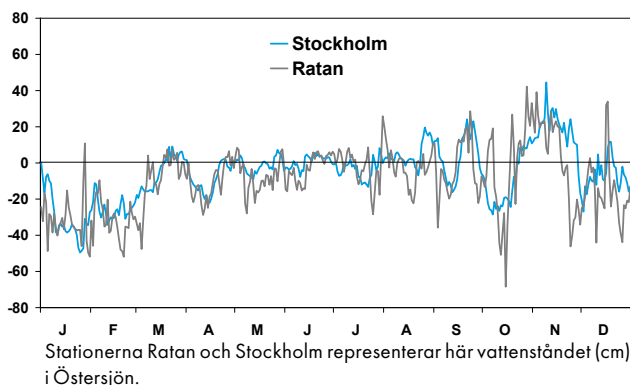
I slutet av mars gav högtrycket vika och vattenståndet steg successivt till det normala. Sommaren blev mestadels högtrycksbetonat med svaga vindar och nivåerna höll sig kring det normala. Kraftigare vindar och höga

vattenstånd längs Västkusten avslutade sommaren. Årets högsta vattenstånd, +98 cm, observerades den 24 augusti i Kungsvik.

ÅRET SLUTADE SOM DET BÖRJADE

Under hösten höll sig nivåerna över det normala orsakat av sydvästliga vindar. Kraftiga nordliga vindar pressade ned vattenståndet tillfälligt längs Norrlandskusten och den 15 oktober observerades -81 cm i Ratan.

Mot slutet av året sjönk vattenståndet generellt beroende på stabilt högtrycksbetonat väder med nordliga och ostliga vindar och året avslutades precis som det påbörjades. Medelvärdet för hela året hamnade under det normala eller kring det normala vid alla stationer.



Havsvattenståndets variationer kan följas på www.smhi.se under Klimatdata > Havsvattenstånd. Där finns också information om mätstationer, rekord och havsvattenståndets förändring sedan 1886.

Syresituationen i Östersjöns djupvatten

Syretillgången i Östersjön har övervakats regelbundet sedan 1960. En naturlig brist på syre förekommer på grund av dåligt vattenutbyte med Västerhavet. Situationen har dock kraftigt förvärrats under det senaste årtiondet. Under 2010 var situationen fortsatt allvarlig.

Tillgången på syre i vatten och sediment är viktigt för Östersjöns miljö. Vid brist på syre utvecklas svavelväte i djupvattnet och på bottenarna vilket påverkar djurlivet negativt. Är halterna under ca 2 ml syre per liter vatten flyr fisk och de bottenlevande djur som kan.

SYREFRIA BOTTNAR

I Egentliga Östersjöns djupvatten är syrgassituationen högst allvarlig. De mycket dåliga förhållandena som noterats under hela 2000-talet fortsätter. Helt syrefria bottenar, påverkade av giftigt svavelväte, påträffades i en sjättedel av Egentliga Östersjön. Det motsvarar ca 10 procent av vattenvolymen.

Akut syrebrist, med syrgashalter mindre än 2 ml/l, påträffades för 28 procent av bottenarean, vilket motsvarar ca 20 procent av vattenvolymen. Det är den största volym som noterats sedan mätningarna startade 1960.

Utbredningen av helt syrefria bottenar var 2010 något högre än 2009, medan utbredningen av bottenar med akut syrebrist var något lägre.

SVAVELVÄTE PÅ GRUNDA DJUP

I västra Gotlandsbassängen påträffades svavelväte på djup överstigande 55 meter och akut syrebrist redan på

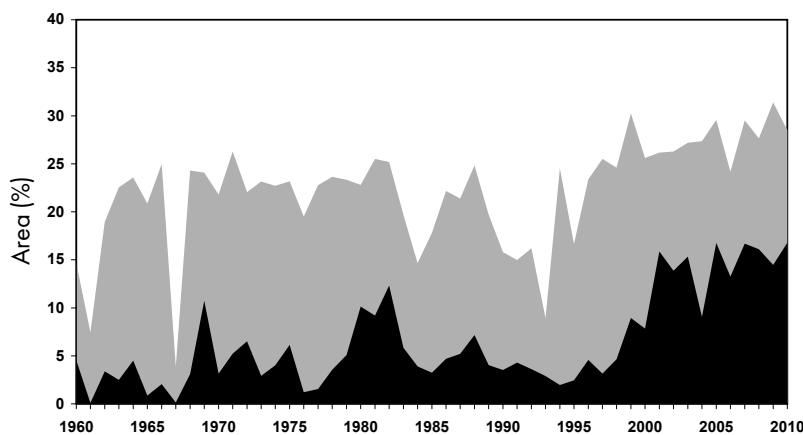
35-45 meters djup. Vid Öland var kontrasterna stora. Strax utanför norra udden påträffades svavelväte redan från 45 meters djup. Svavelväte vid så pass grunda djup har inte tidigare uppmätts i dessa områden. Vid 45 meters djup i Kalmarsund var dock syrgasförhållandena goda (4,18 ml/l).



Utbredningen av syrefria (0 ml/l, svart) och syrefattiga (≥2 ml/l, grå) bottenar hösten 2010. Ringar markerar provtagningsplatser.

INFLÖDEN SYRESÄTTER

I sydvästra Egentliga Östersjön, Arkonabassängen och delar av Bornholmsbassängen var syrgasförhållandena goda. Det berodde på flera mindre inflöden (5-15 km³) av salt, väl syresatt vatten under augusti-september.



Utbredningen av syrefria (svart) och syrefattiga (grå) bottenar i Egentliga Östersjön, Finska viken och Rigabukten augusti-oktober 1960-2010 uttryckt som procent av totala arean (area-%).

Växtplankton

I Västerhavet var klorofyllhalterna höga i början på året till följd av en ovanligt lång kiselalgsblomning. Potentiellt giftiga alger förekom över gränsvärdet. I Östersjön blev blomningen av cyanobakterier ganska lindrig.

År 2009 avslutades med en blomning av kiselalger i Kattegatt och Skagerrak som fortsatte fram till och med mars 2010. Vanligtvis blommar kiselalger under en kort period vår och höst när näringsämnen har ackumulerat i vattnet. Vinterblomningar uppstår ibland men är ganska ovanliga och framför allt brukar de inte pågå så länge som kiselalgsblomningen under vintern 2009–2010.

RISKVÄRDEN ÖVERSKREDS

En av kiselalgerna tillhör släktet *Pseudo-nitzschia*, som potentiellt kan producera ASP (Amnesic Shellfish Poison) – ett gift som kan göra musslor giftiga att äta. Koncentrationen av dessa alger låg över riskvärdet* vid flera stationer i januari och februari.

Som en konsekvens av rik algförekomst var också klorofyllvärdena höga under årets första månader i Skagerrak och Kattegatt. Under våren och början på hösten sjönk klorofyllhalterna till under de normala.

POTENTIellt SKADLIGA VÄXTPLANKTON FÖREKOM

I Västerhavet överskreds riskvärdena, för alger som kan göra musslor giftiga att äta, i januari, februari, maj, juni och juli. Förhöjda antal celler av ett släkte skadligt för fisk observerades i mars, juli och september.

NORMALT ÅR FÖR ÖSTERSJÖN

De integrerade värdena av klorofyll *a* under 2010 (diagram se sid 17) följde väl 10-års medelvärdena för de tre stationerna från Egentliga Östersjön. Endast november avvek med högre värden än medelvärdena. I växtplanktonproverna observerades då även en blomning av den för fisk potentiellt skadliga flagellaten *Chrysochromulina cf. polylepis*. Dessutom var den jämförelsevis mycket stora kiselalgen *Coscinodiscus centralis* vanligt förekommande i proverna.

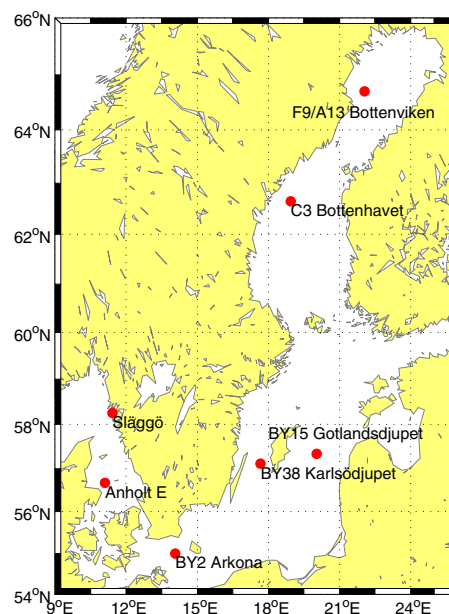
* Riskvärdet för *Pseudo-nitzschia* är framtaget av norska livsmedelsverket (Mattilsynet) och anges till 1 miljon celler per liter vatten.

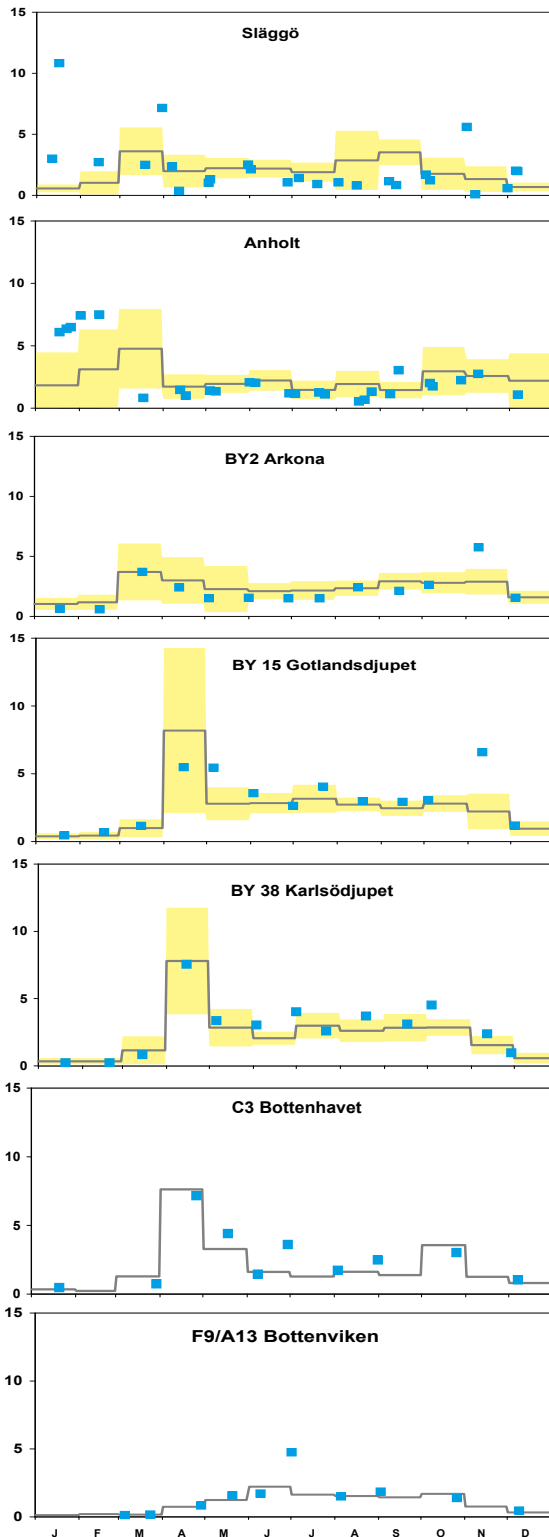


Coscinodiscus centralis (vänster) var vanlig i växtplanktonproverna från flera Östersjöstationer i november månad. Det var också den för fisk skadliga arten *Chrysochromulina polylepis* (höger).

Årets cyanobakterieblomning var ganska lindrig. Den observerades med hjälp av satellitövervakningen (BAWS) och vid provtagningsexpeditionen i slutet av juni, efter en varm och lugn period. Blomningen var fortfarande kraftig vid juliexpeditionen, men nådde aldrig större delen av den svenska kusten. Enbart badstränder nära Hanöbukten påverkades. Blomningens tyngdpunkt låg i sydöstra Östersjön, men den sträckte sig också norrut in i Finska Viken och västerut i Hanöbukten.

Bottenhavet får vanligen blomningar av cyanobakterier senare än Egentliga Östersjön, så även 2010. Ytansamlingar observerades från den 11 till 23 augusti i östra Bottenhavet.





Klorofyll a är ett grovt mått på mängden växtplankton. Diagrammen visar mängden klorofyll a ($\mu\text{g/l}$) som integrerade värden från 0-20 m djup (för C3 och F9/A13, 0-10 m). Blå punkter visar 2010 års provtagning. Linjer i diagrammen anger månadsmedelvärden för perioden 1995-2004 (för C3 och F9/A13, 2000-2009) och de gula områdena markerar +/- en standardavvikelse. Klorofyllmätningarna i Bottenhavet och Bottenviken är utförda av Umeå Marina Forskningscentrum.

Havsvågor

Året följde det gängse mönstret med små vågor under vår och sommar. Den blåsiga hösten gav höga vågor och dessa förhållanden kvarstod året ut.

Under ovädret i slutet av januari noterade bojen Södra Östersjön en signifikant våghöjd på 4,5 m och maximal våghöjd på omkring 7 m. Även i norra Östersjön och Bottenhavet gick höga vågor medan det på Västkusten var lugnare.

SVAGA VINDAR OCH SMÅ VÅGOR

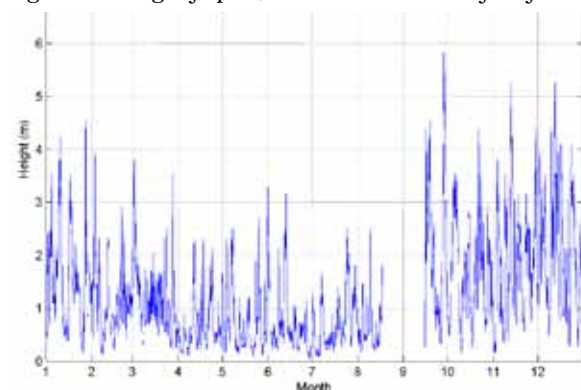
Högtrycksdominerat väder med svaga eller måttliga vindar gav små eller måttliga våghöjder i februari. Även perioden mars-maj var lugn. Vid månadskiftet maj-juni blåste dock friska nordostvindar som gav vågor på drygt 3 m i Södra Östersjön.

Sommaren var lugn med små vågor förutom ett blåsigt dygn 12-13 juni som resulterade i 3,9 m signifikant våghöjd och maximal våghöjd 6,1 m vid Väderöarna. Sommarens högsta vågor (4,1 m/6,3 m) noterades vid Väderöarna den 31 juli.

BLÅSIG HÖST

Efter en lugn sommar kom en blåsigaugustimånad. Vid Väderöarna noterades signifikant våghöjd 5,4 m och maximal våghöjd 8,4 m den 24 augusti. Även i Östersjön och Bottenhavet var vågorna höga vid samma tillfälle.

Nordliga vindar skapade höga vågor i Bottenhavet 3/9 och 25/9. Lågtryck och friska vindar i mitten av september orsakade maxvågor runt 7 m i Södra Östersjön. I slutet av månaden rådde lågtryck över Polen och Baltikum vilket ledde till maximal våghöjd på 8,9 m och signifikant våghöjd på 5,8 m vid Södra Östersjöbojen.



Figuren visar signifikanta våghöjden (m) uppmätt av bojen Södra Östersjön under 2010. Signifikant våghöjd motsvarar medelvärdet av den högsta tredjedelen av alla vågor uppmätta under en 20-minutersperiod.

Hösten fortsatte med blåsiga förhållanden och höga vågor. December blev kall, snörik och blåsigt med höga vågor till havs. I södra Östersjön noterades signifikanta våghöjder över 4 m vid sex tillfällen.

VÅGKLIMATET

I Östersjön är havsytan ofta lugn beroende på det skyddade läget. Västerhavet däremot har ett öppet läge mot Nordsjön och Atlanten och havsytan är därför nästan alltid i rörelse.

För Östersjöns del bildas de högsta vågorna i den nordöstra delen eftersom blåssträckan är lång och starka sydvästliga vindar vanliga. Vid Västkusten kan vågorna bli mycket höga eftersom Nordsjön och Skagerrak ger en lång blåssträcka.

Höga vågor kan förväntas i Skagerrak och Egentliga Östersjön under januari. Under perioden maj-juli råder som regel lugna förhållanden i alla områden.



Utsättning av bojen Södra Östersjön.

MÄTNINGAR TILL HAVS

Under 2010 utfördes mätningar vid Finngrundet (Södra Bottenhavet), Södra Östersjön (Sydöstra Östersjön) och Väderöarna (Skagerrak). Mätningar till havs ställer mycket stora krav på utrustningen och den behöver ofta tas in för service. Det gör att mätserierna inte är kompletta. I januari nedisades flera av bojarna och bojen vid Väderöarna blev skadad av havsisen, drev iväg och hämtades av norska kustbevakningen.

MODELLBERÄKNADE PROGNOSE

På SMHIs oceanografiska prognostjänst används en matematisk modell för att beräkna vågor. Informationen används för att göra prognoser i våra omgivande hav. Modellresultatet valideras kontinuerligt mot mätningar. Med modellens hjälp beräknas vågklimatet för alla delar av havet.

Läs mer om vågor i SMHI faktablad nr 46 "Vågor i svenska hav". Det kan laddas ned från www.smhi.se eller beställas från Kundtjänst.

Isvintern 2010/2011

Isvintern 2010/2011 bjöd bland annat på den tidigaste isläggningen på västkusten sedan SMHIs iskartering startade i slutet på 50-talet. Isutbredningen blev den största i Östersjön sedan vintern 1987.

REKORDTIDIG START

Issäsongen startade ovanligt tidigt med isläggning så långt söderut som Stockholms skärgård och Göta Älv redan i slutet av november. Under en extremt kall decembermånad bredde havsisen sedan ut sig med rekordartad hastighet. Kring jul var hela Bottenviken och Norra Kvarken islagd, samt i princip hela det svenska kustbandet inklusive västkusten. Till sjöss i väster fanns, dagarna innan nyår, pannkaxis och issörja i stort sett hela vägen från Skagen till Öresund.

ISTILLVÄXTEN STANNAR AV

Under nyårsnatten tryckte hård västvind in isen på Skagerrak och Kattegatt mot den svenska kusten, där besvärliga stampisvallar bildades i hamninloppen. Den blåsiga natten markerade ett omslag till mildare väder i södra Sverige som gjorde att istillväxten stannade av. I norr fortsatte dock kylan att dominera till en början, och isen fortsatte att växa i normal takt. Men i slutet av januari blev det väderomslag även här, och kraftiga västvindar tryckte tillbaka iskanten och rensade rejält i Bottenhavet.

MAXIMAL ISUTBREDNING

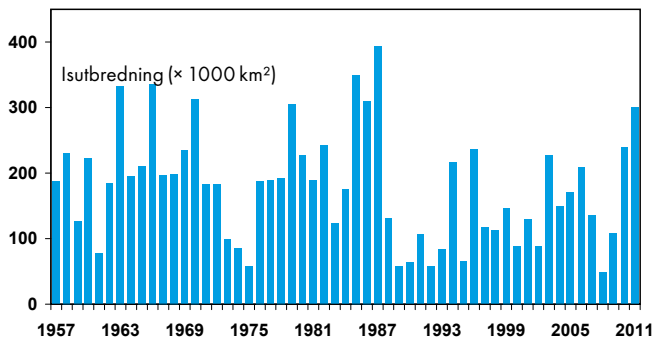
I februari tog istillväxten ny fart, och i mitten av månaden var Bottniska viken helt igenfrusen från Ålands Hav och norrut. Vid samma tid började is även bildas till sjöss i norra Östersjön i samband med kyla och klart väder. Området mellan fastlandet och Gotland isbelades på bara ett par dygn, 21-24 februari. Samtidigt bredde is ut sig i västlig riktning från den baltiska kusten. Den 25 februari uppnåddes maximal isutbredning med ca 300 000 km², den största sedan 1987. Isen växte sig också mycket tjock i norra Bottenhavet och Bottenviken.

FARTYG FAST I ISEN

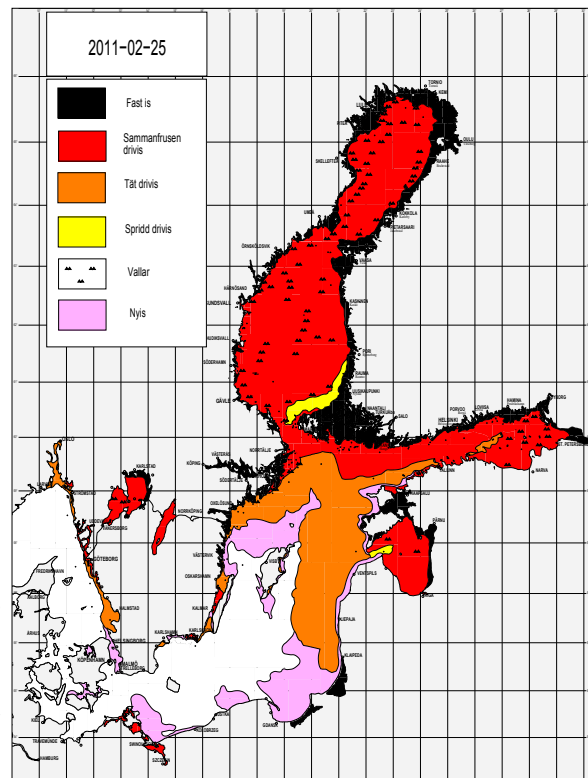
Kraftiga sydvindar i slutet av februari bildade besvärliga vallar bl.a. utanför Stockholms södra skärgård samt i Hanöbukten. Det blåsiga vädret fortsatte med övervägande västliga och sydliga vindar. De skapade mycket kraftiga vallar i den omkring halvmetertjocka isen i norra Bottenhavet och Bottenviken. I början av mars var läget så besvärligt att ett flertal fartyg som fastnat i Bottenhavets is fick vänta på assistans av isbrytare i flera dygn. Längs den svenska kusten lättade dock isläget snabbt i den ihållande västliga vinden.

VÅRENS ANKOMST

Våren kom till södra Sverige i början av mars, och med den började issäsongen lida mot sitt slut. Till sjöss var det isfritt från Ålands Hav och söderut redan i början av mars, och skärgårdsisarna började brytas ner av den allt starkare solen. I mitten av mars var även södra delen av Bottenhavet isfri till sjöss. Isen i Bottenviken blev under vintern väldigt tjock, upp mot 70 cm till sjöss och nära en meter på sina ställen i skärgården, och dessutom kraftigt vallad. Därför förväntas det inte vara isfritt till havs förrän tidigast i slutet av maj.



Årlig maximal isutbredning i Östersjön 1957-2011. De senaste två årens vintrar ter sig mindre extrema vid en jämförelse med 1960-talet och de kalla vintrarna i följd på 80-talet. 2011 hamnar på plats sju avseende största isutbredning sedan mätstarten.



En mer detaljerad karta över den maximala isutbredningen 2010/2011 inkluderande istjocklekar finns på http://www.smhi.se/oceanografi/istjanst/produkter/arkiv/maxis/maxis_2011.pdf



Isutbredningen kan följas på www.smhi.se > Vädret > Is till havs



Information på smhi.se

På SMHIs webbplats 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 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 samt Månadens väder och vatten.
Direktlänk: www.smhi.se/klimatdata

Under **Kunskapsbanken** finns beskrivet fenomen och händelser kopplade till meteorologi, hydrologi, oceanografi och klimat. Artiklar finns direkt tillgängliga på sidan men det går också bra att söka artiklar med ämnesord.
Direktlänk: www.smhi.se/kunskapsbanken

Aktuella observationer finns under **Vädret** t ex havsobservationer, is till havs, snödjup och vattenföring.
Direktlänk: www.smhi.se/vadret

Temaportalen **Havsmiljö** presenterar bl a SMHIs havsmiljöarbete, mätningar i kust och hav, forskningsprojekt och rapporter. Portalen visar även ingångar till dataåtkomst och besökaren kan ställa frågor till oceanografen.
Direktlänk: www.smhi.se/tema/Havsmiljo

Temaportalen **Sjöar och vattendrag** ger information om hydrologi och verksamheten på SMHI.
Direktlänk: www.smhi.se/tema/Sjoar-och-vattendrag

Temaportalen **Vattenförvaltning** presenterar information om arbetet med den svenska vattenförvaltningen. Här ges beskrivningar av de modeller som används och tillgång till datatjänster.
Direktlänk: www.smhi.se/tema/Vattenforvaltning

För mer information kontakta:

Hydrologiska frågor
hydrolog@smhi.se

Oceanografiska frågor
oceanograf@smhi.se

SMHI Kundtjänst
tel 011 – 495 8200
kundtjanst@smhi.se