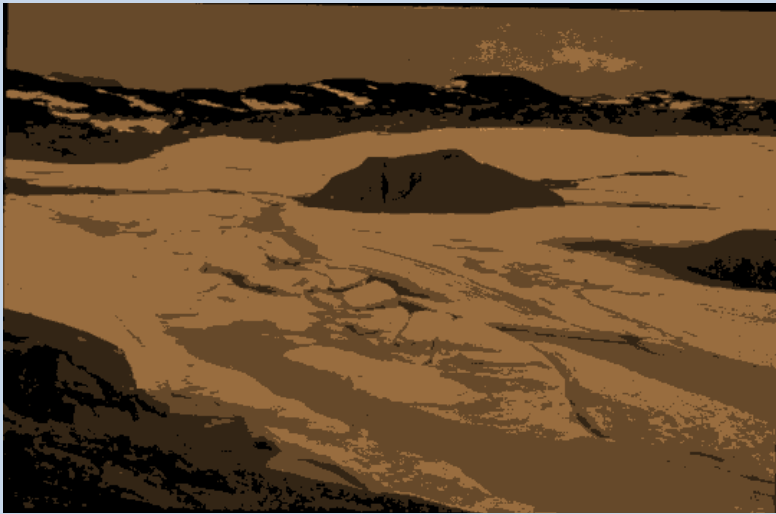


# Väder och Vatten

## under ett århundrade

### 1900 - 1999

från slutet av "lilla istiden"

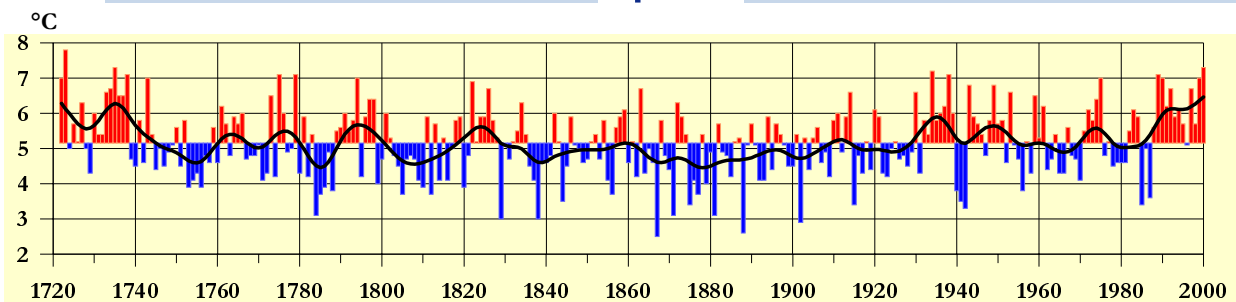
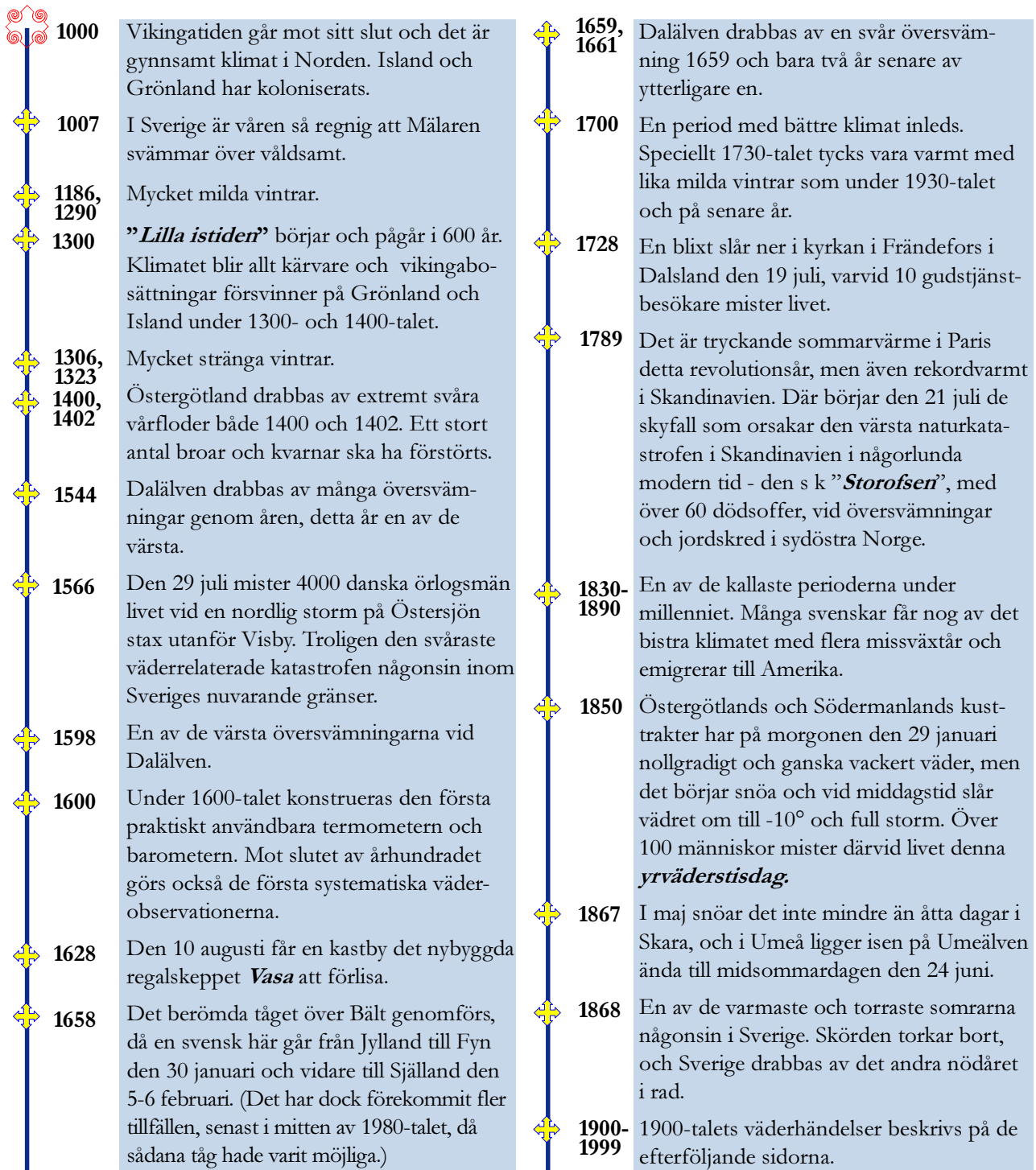


till "växthuseffekten"



# Årtusendets väder

Den värmetid vi nu lever i har varat i ca 10 000 år, vilket har varit den ungefärliga längden på värmetiderna mellan de tio gånger längre istiderna. Det gångna millenniet är sannolikt det kallaste sedan den senaste istidens slut trots att temperaturen stigit under 1900-talet.



Årsmedeltemperatur 1722-2000, Uppsala (medelvärde för hela perioden 5.2°)

Medeltemperaturerna framtagna av Hans Bergström, Uppsala Universitet

# Århundradets väder

Redan under 1800-talets sista årtionde tog den lilla istiden slut och vi fick en klimatförbättring, som fortsatt under 1900-talet. I Sverige är nu medeltemperaturen en grad högre än för hundra år sedan, och hela jorden har också blivit varmare även om ökningen är några tiondels grader mindre. Ökningen kan delvis bero på en förstärkt växthuseffekt till följd av mänsklig påverkan genom utsläpp av växthusgaser, men säkra på hur det förhåller sig blir vi nog först nästa århundrade.

## Temperaturen

I temperaturdiagrammen till höger är beräkningarna baserade på data från tio stationer jämnt utspridda över landet. För att hjälpa ögat att urskilja kallare och varmare perioder har en utjämnad kurva lagts in som i huvudsak återspeglar 10-årsmedelvärdevariation.

### Vintern

Två ansamlingar av riktiga vargavintrar inträffade 1940-42 och 1985-87. Hela 1930-talet framstår som mildt liksom åren runt 1990. Också i mitten av 1970-talet förekom flera mycket milda vintrar i rad och under vintern 1974-75 islades till exempel aldrig Mellanfryken i Värmland - något som sedan upprepades 1988-1990. Som synes varierar vintertemperaturen betydligt mer än sommartemperaturen.

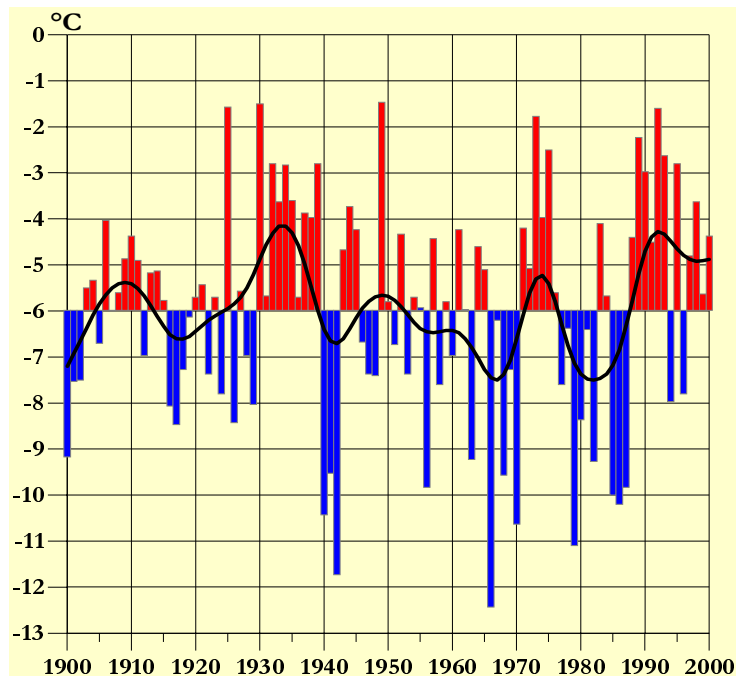
### Sommaren

I seklets början och slut finns två märkliga par av somrar nämligen 1901-02 och 1997-98. Värmen under 1901 års sommar gav svår torka, medan 1997 års starka värme åtföljdes av en hel del kraftiga regn- och åskväder. De varma vintrarna på 1930-talet åtföljdes av i huvudsak behagliga somrar, men det finns också exempel på att en kall vinter följs av en varm sommar.

## Nederbörden

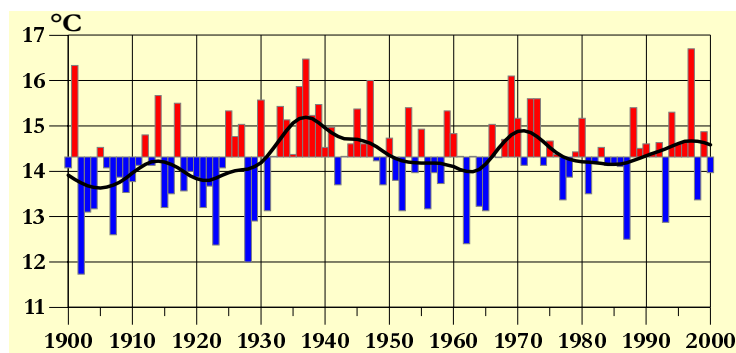
Årsnederbörden är baserad på data från tjugo stationer jämnt utspridda över landet.

Den anmärkningsvärda torkan åren 1900-1920 torde delvis bero på att nederbördsmätarna, liksom deras placering, då var sämre. Däremot är uppgången efter 1970-talet odiskutabel. År 1998 blev seklets blötaste år, medan 1901 torde ha varit seklets torraste för landet som helhet, men också 1908, 1933, 1947 och 1976 var riktiga torrår.



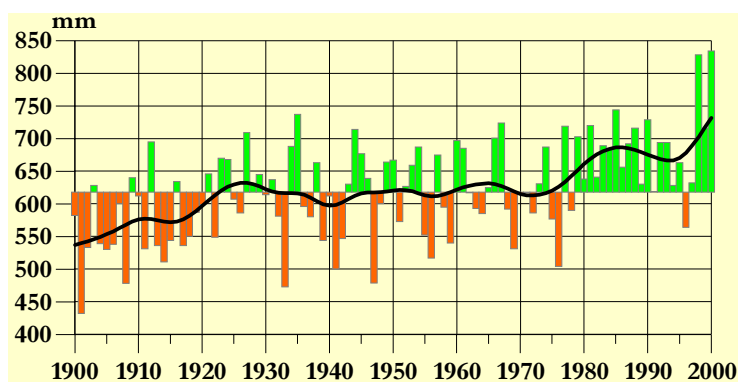
Vintertemperatur, Sverige 1900-2000

(vinter avser perioden december föregående år till och med februari det aktuella året, medeltemperatur för 1900-talet  $-6.0^{\circ}$ )



Sommartemperatur, Sverige 1900-2000

(sommar avser perioden juni 1 o m augusti, medeltemperatur för 1900-talet  $14.3^{\circ}$ )

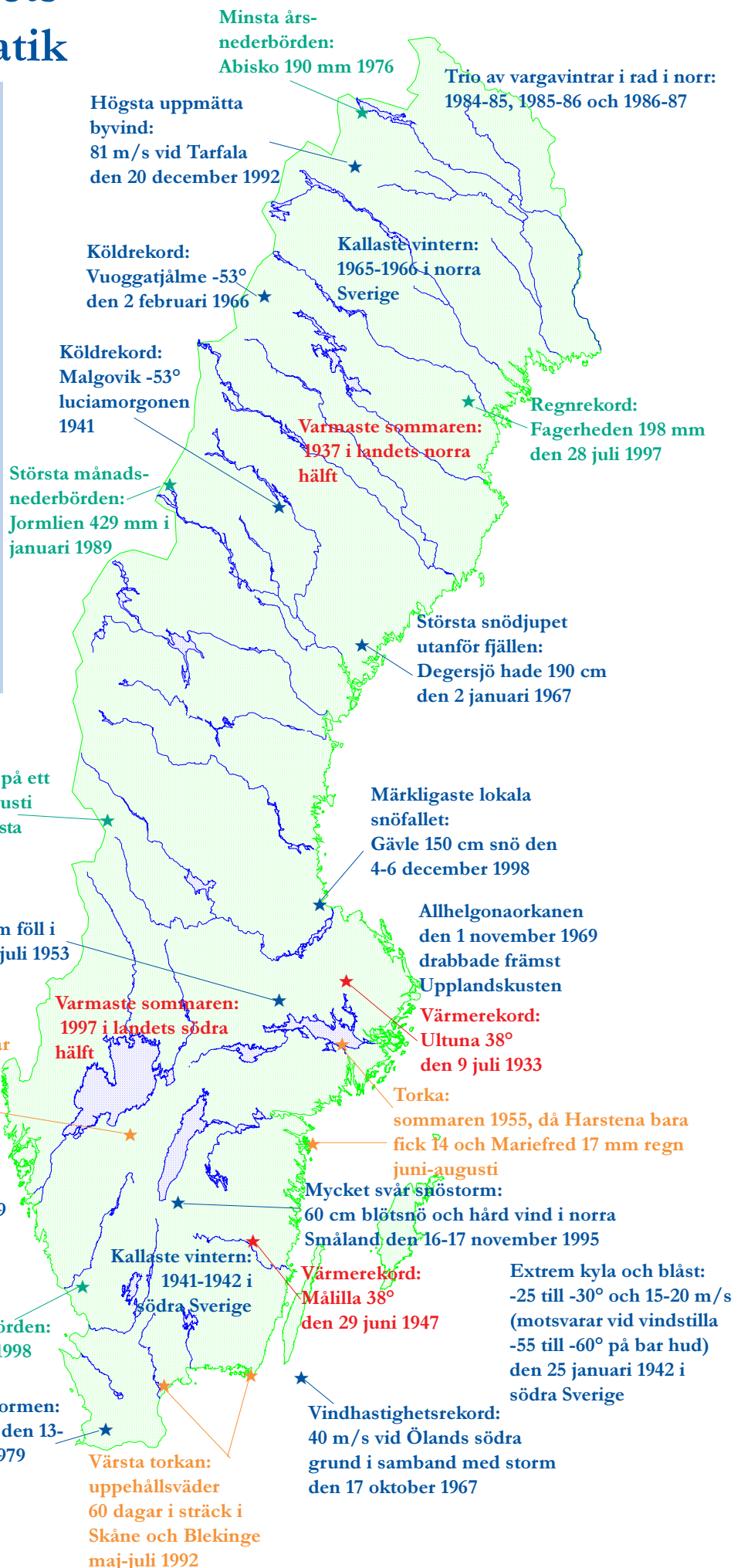


Årsnederbörd, Sverige 1900-2000

(medelnederbörd för 1900-talet 620 mm)

# Århundradets väderdramatik

Vädret i Sverige är växlingsrikt med många exempel på dramatiska väderhändelser. Såväl nyhetsbevakning som rapportering av vädrets ibland svåra härjningar har dock förbättrats undan för undan, vilket gör att det är svårt att avgöra om sådana händelser ökat i omfattning. Även om vi nu kan skydda oss bättre mot exempelvis kyla och blåst har de dock inte minskat i betydelse då samhället i dag är mer sårbart än tidigare, och de ekonomiska förlusterna till följd av extremt väder tenderar att bli allt större.





# Århundradets översvämningar

Efter det ovanligt höga flödet i Umeälven i juni 1938, skrev Svenska Vattenkraftsföreningen texten till höger. Man fann alltså vid en närmare analys att flöden i den då upplevda storleksordningen faktiskt hade inträffat förr, och inte bara en gång utan flera gånger. Och på den vägen har det fortsatt. Tabellen nedan visar ett urval höga och uppmärksammade flöden under 1900-talet. Flödet 1995 i Vindelälven, ingående i Umeälven, överträffade t.o.m. 1938 års nivå.

”Det mest anmärkningsvärda i detta resultat är väl, att flödet vid Vännäs, där största skadan uppstod, hade en så stor sannolikhet som ca 1:25. Om detta är riktigt, borde liknande flöde ha uppträtt tidigare i mannaminne. Så är också förhållandet.

Endast ett fåtal uppgifter å höga vattenstånd föreligga före den tidpunkt, då regelbundna observationer igångsattes. Emellertid synes ett högt vattenstånd ha förekommit i Ume älv, 1819, och vid byn Granön vid Ume älv 8 mil norr om Umeå var högvattenståndet 1863 ungefär samma som 1938. I Vindelälven torde högvattenståndet 1876 ha närmat sig högvattenytan 1938. ... Dessa uppgifter synes giva ett relativt gott belägg för riktigheten av slutsatsen, att 1938 års flöde ingalunda var ovanligt sällsynt vad beträffar vattenföringens storlek.”

## Spöland 1938

fotografi ur Västerbottens museums bildarkiv



Trots allt är vi i Sverige relativt förskonade från översvämningkatastrofer. Dödsfall i samband med översvämningar är mycket sällsynta här. I ett globalt perspektiv är däremot översvämningar och torka de naturkatastrofer som orsakar flest dödsoffer och de största ekonomiska skadorna. Efter översvämningar spekuleras det ofta om vilken effekt mänsklig påverkan i form av t.ex. skogsavverkning och dikning har. Oftast räcker dock den fallna nederbörden som förklaring till de upplevda flödena. Matematiska modeller, som utnyttjar information om nederbörd och temperatur under perioden före ett flöde, kan med ganska hög noggrannhet återge de flöden som uppstår.

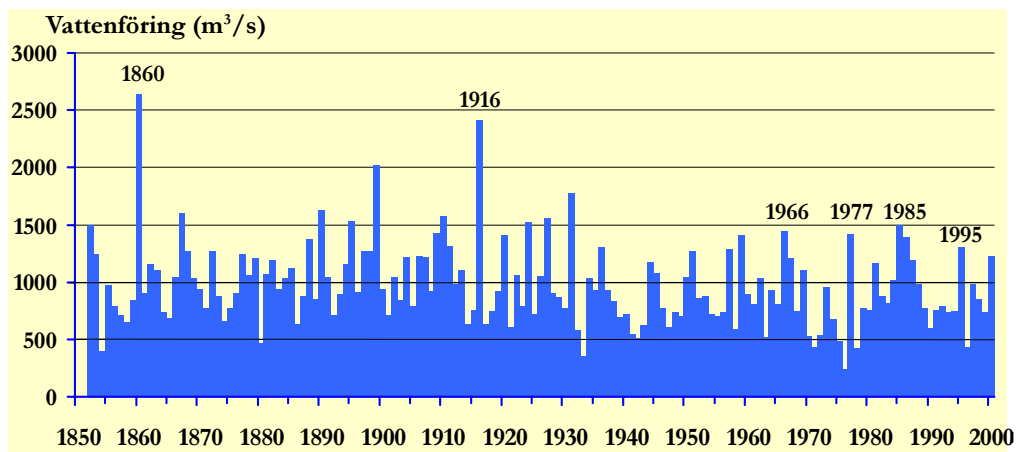
## Höga flöden under 1900-talet

År	Vattendrag/område
1916	Dalälven
1919	Mellersta Norrlands kusttrakter
1922	Luleälven
1924	Mälaren, Emån m.fl.
1938	Umeälven ("Spölandskatastrofen")
1951	Södra Sverige
1966	Södra Sverige, Dalälven
1968	Torneälven
1977	Bergslagen, södra Norrland, sydsvenska höglandet
1985	Voxnan och Österdalälven
1989	Luleälven
1993	Luleälven, Umeälven, Ångermanälven m.fl. (mest i reglerade älvar)
1995	Vindelälven m.fl. (mest i oreglerade älvar)
1998	Ångermanälven m.fl.

# Århundradets vattenflöden...

Figuren nedan visar det högsta flödet under varje år i Dalälven vid stationen Fäggeby strax nedströms sammanflödet mellan Österdalälven och Västerdalälven. Rekordflödet är från 1860, innan regleringarna i bl.a. Trängslet och Siljan dämpade de naturliga flödena. Flödena uppträder slumpartat över tiden. Ett exempel på att ett torrår kan följas av ett år med ovanligt högt flöde är åren 1976 och 1977. Den snöfattiga vintern 1976 följdes av en torr sommar. Ovanligt mycket snö under vintern 1976/77 vände på förhållandet och torråret 1976 följdes våren 1977 av översvämningar på flera håll i södra Sverige.

Högsta vattenföringen varje år i Dalälven vid Fäggeby. Flödet i älven påverkas av reglering sedan 1920.

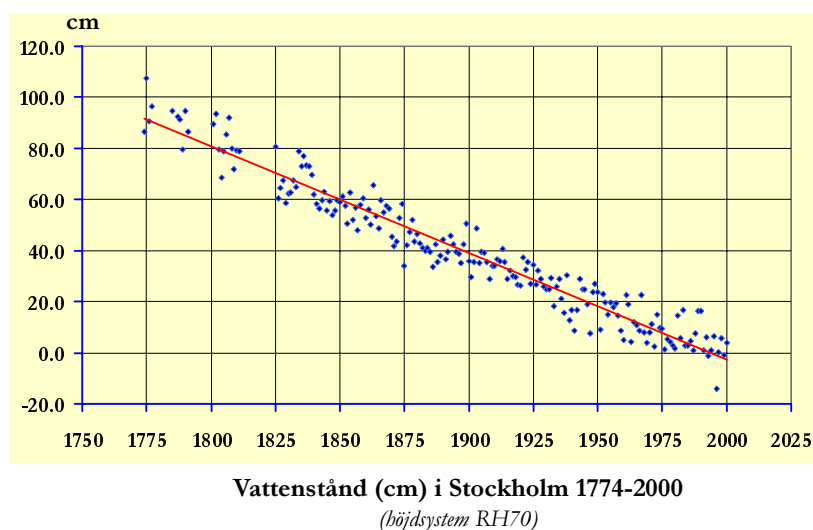


I våra oreglerade vattendrag kan man inte se några säkra förändringar i frekvensen av höga flöden. En nederbördsrik period under senare årtionden har givit upphov till fler höga flöden än normalt, men i ett längre perspektiv är den senaste perioden ändå inte extrem. Vårflödet 1995 torde dock kunna utnännas till århundradets flöde i stora delar av Norrland. Vid detta tillfälle slogs mångåriga rekord vid åtskilliga mätstationer, i flera fall med god marginal.

## ...och havsvattenstånd

År 1744 beslutade Kongl. Majt. att vattenståndsmätningar skulle utföras i Stockholm, såväl i Mälaren som i Östersjön. Beslutet följde på klagomål från framför allt representanter för sjöfarten, som hade svårigheter att slussa båtar på grund av växlande vattenståndsskillnader mellan Östersjön och Mälaren. Vattenståndet mäts fortfarande i Stockholm, och denna mätserie är världens längsta nu pågående serie av mätningar av vattenståndet i havet.

Praktiskt anges vattenståndet i förhållande till medelvattennivån. Denna är ej fix utan förändras till följd av landhöjningen. Det innebär att kustlinjen flyttas allt längre ut och gamla vattenmärken hamnar långt upp på land. I figuren till höger visas årsmedelvärden från 1744 fram till i dag. Lutningen på kurvan anger effekten av landhöjningen och den räta linjen är den referens vi brukar kalla medelvattenstånd. ”Årets medelvattenstånd” är värdet på linjen för det aktuella året.

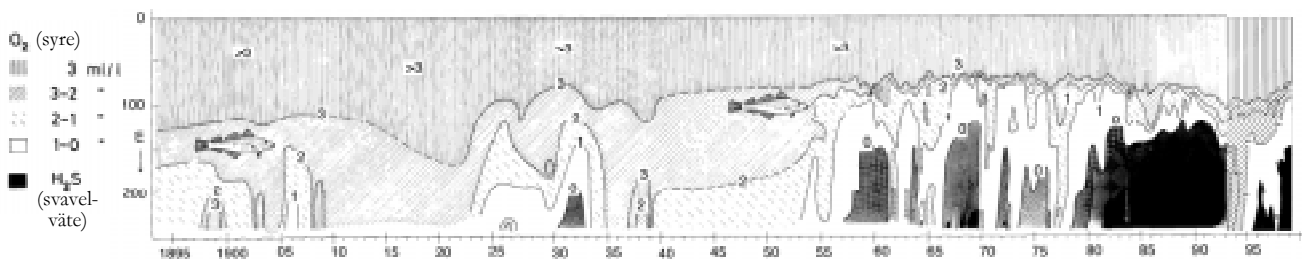


# Århundradet i havet

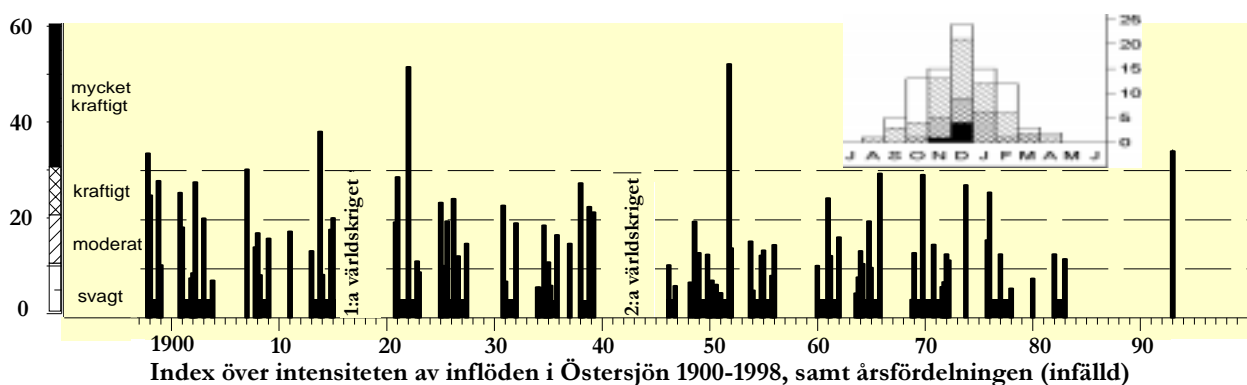
Algblomningar är inte något nytt. Den första rapporten om algblomningen är verserna 20 och 21 i andra Mosebokens sjunde kapitel: ... *då förvandlades allt vatten i floden till blod. Och fiskarna i floden dog, och floden blev stinkande*..... Det anses att detta är beskrivningen av en blommande mikroskopisk alg.

I ett föredrag från 1855 vid Vetenskapsakademiens förhandlingar beskrev G. Lindström hur omfattande dessa blomningar var redan på den tiden, texten till höger. De mest spektakulära algblomningarna i haven kring Sverige är de stora blågrönalgbloomingarna i Östersjön, som utvecklas varje sommar. Det finns vissa tecken som tyder på att dessa algblomningar har ökat genom den övergödning Östersjön utsatts för, men det är ytterst svårt att föra det i bevis. Vi vet egentligen inte hur utvecklingen har varit, bara att vi har sett många stora och ofta skadliga blomningar under de sista årtiondena.

... en liten grön diatomacée (syftar på blågrönalgen) som förorsakar det i synnerhet vid Gotland varseblifna, hvarje sommar återkommande fenomen, som man der kallar för "hafvets blomning". Vanligen kring midsommartiden, men äfven längre fram på sommaren, fortplantar denna diatomacée sig till en alldeles ofantlig mängd. Fiskarne försäkra, jag vet ej ännu med hvad grad af sanning, att det lager, som den bildar på hafsytan, är så tätt och djupt, att båtarna stundom nätt och jemt kunna komma fram.



Syreförhållanden i Gotlandsdjupet 1893-1998  
enligt Stig Fonselius (*Västerhavets och Östersjöns oceanografi*)

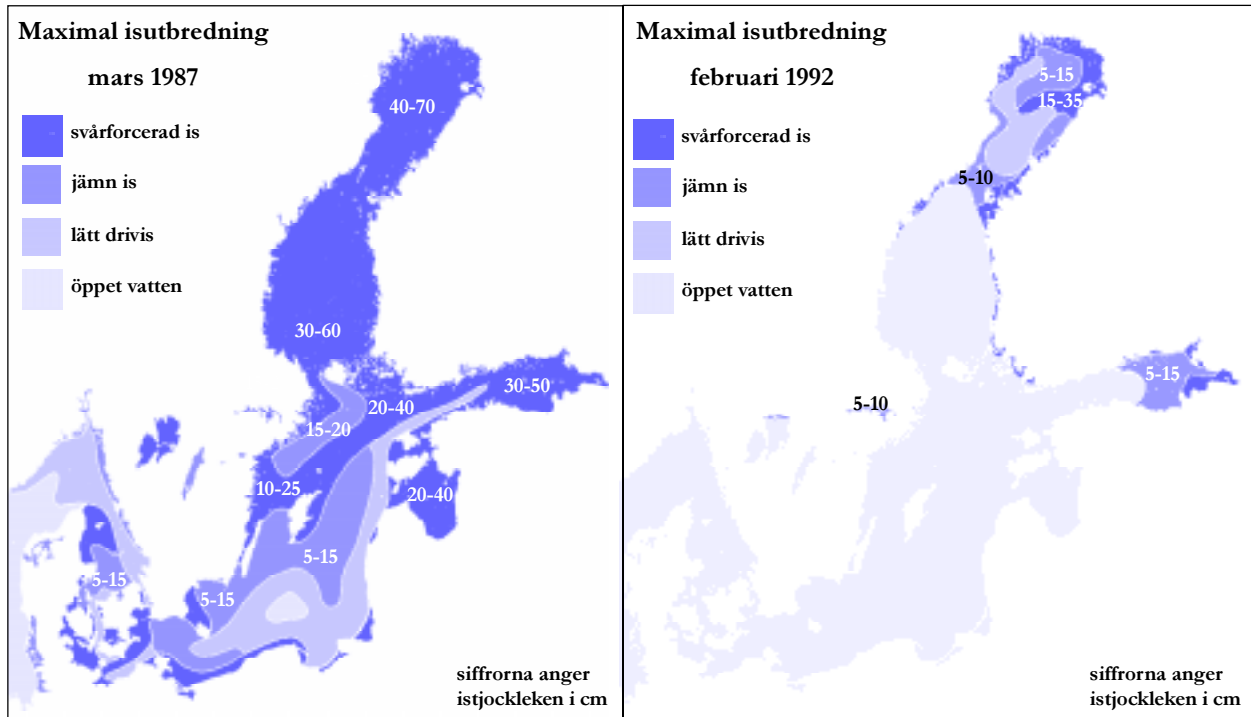


Förnyelser av vattnet i djupbassängerna i Östersjön är beroende av inflöden av vatten från Kattegatt. De grunda trösklarna i Bälten och Öresund begränsar vattenutbytet mellan Kattegatt och Östersjön och gör att större inflöden av saltvatten inträffar oregelbundet med ibland många års mellanrum. Perioder däremellan karakteriseras främst av sjunkande salt- och syrgashalter. Då ett inflöde med tyngre, syrerikt vatten ersätter det tidigare syrefattiga vattnet innebär det att det därefter krävs ett ännu tyngre vatten för att på nytt förnya bottenvattnet. Antalet större inflöden till Östersjön har varit lågt under andra halvan av 1900-talet.

Inflödernas intensitet, som visas ovan, är beräknade av Wolfgang Matthäus, Institut für Ostseeforschung Warnemünde, med hjälp av inflödets varaktighet och medelsalthalten i det inströmmande vattnet. 1951, 1976 och 1993 är år då stora mängder salt och syrerikt vatten förts in. Vid dessa tillfällen var vattenståndet i Kattegatt högre än i Östersjön samtidigt som det blåste en kraftig västvind. Efter de stora inflödena, av vilka de flesta inträffar runt årsskiftet (se infälld figur), stiger syrehalten oräntligt i djupvattnet, något som syns vid pilen i bilden över syreförhållandena i Gotlandsdjupet ovan.

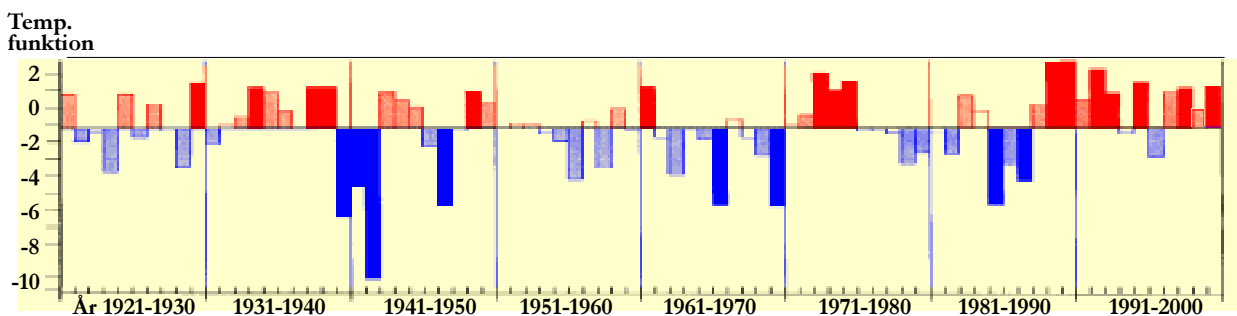
# Århundradets isvintrar

Isutbredningen i svenska och angränsande farvatten varierar mycket från år till år, vilket framgår av nedanstående kartor och diagram. Ibland förekommer flera svåra isvintrar i rad, exempelvis de extremt kalla krigsvintrarna 1940, 41 och 42 och de tre 80-talsvintrarna 1985, 86 och 87. Praktiskt taget hela Östersjön och Västerhavet var den 13 mars 1987 täckta av is. Troligen var Östersjön helt istäckt under en längre tid 1942, men informationen var osäker p.g.a. kriget. De 6 milda isvintrarna 1988-1993 kan jämföras med de 7 milda vinterrarna på 30-talet. Även under en mycket mild vinter blir Bottenviken åtminstone kortvarigt helt täckt med is.



En mycket svår isvinter

En mycket lindrig isvinter



Isvintrarnas svårighetsgrad i Norra och mellersta Östersjön samt Ålands hav 1920/1921 - 1999/2000 som en funktion av lufttemperaturen



Den grundläggande faktorn vid bedömning av isvintrarnas svårighetsgrad är havsissens utbredning, men även isperiodens längd, istäckets framkomlighet under inverkan av vind- och strömförhållanden m. m. tas i beaktande.

Fakta nr 3 december 1999

Nytryck juni 2001

Sammanställt av Carla Eggertsson Karlström  
med bidrag från Haldo Vedin, Hans Alexandersson, Göran Lindström, Barry Broman, Lars Edler,  
Björn Sjöberg, Jan-Eric Lundqvist, Peter Svensson

**SMHI**

Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut