

# SMHI

## Om 100 år

### Den svenska hydrologiska tjänsten 1908 – 2008



*41. Q-mättn. med flyglet 36 vid Marielund juni 1926.*



**Sten Bergström och Gunlög Wennerberg**



# Innehållsförteckning

Hydrografiska byrån bildas	7
Meteorologernas och oceanografernas tidiga historia	12
Mätningar och observationer	12
Vattenkraft, isförhållanden, regleringar och grumlighet	18
De stora sjöarna har ständigt varit aktuella	23
Den Internationella Hydrologiska Dekaden 1965-1974	27
Hydrologisk modellering började under 1970-talet	28
SMHI flyttar till Norrköping 1975	30
Svenskt Vattenarkiv – SVAR	31
Ett dramatiskt 1980-tal sätter fart på utvecklingen	34
Hydrologisk prognos- och varningstjänst	37
Oceanograferna kommer in i bilden	40
Miljöproblem	41
De tre disciplinerna integreras 1992	43
Utvecklingen av den nya forskningsavdelningen	44
Internationellt samarbete	45
Nationellt samarbete	47
Datorisering och informationsteknologi	48
Personalen	48
Om 100 år	52
Använd litteratur och historiska dokument	55



## Förord

I den här skriften har vi försökt ge en bild av vad som hänt under de hundra år som det funnits en svensk hydrologisk tjänst. Skriften är tänkt att läsas i första hand av dagens SMHI-personal, men även för framtida medarbetare och andra intresserade. Vi försöker också blicka framåt mot de kommande hundra åren. Vi gör inte anspråk på att ha skapat en heltäckande beskrivning, men vi hoppas att vi fått med det viktigaste, utan att bli alltför utförliga. Det är visserligen den hydrologiska tjänsten som fyller 100 år, men vi har valt att även översiktligt skriva om oceanografin och meteorologin. Det nära samarbetet med dessa verksamheter har ju haft stor betydelse för hydrologins utveckling på SMHI. Ett antal referenser anges i slutet för den som vill veta mer.

De flesta bilderna kommer från SMHIs arkiv. För övriga bilder anges fotografen om denne är känd. Vi vill rikta ett tack till Anneli Arkler, som har skannat det stora bildmaterialet, till Gunnar Larsson, som har guidat oss i SMHIs arkiv, till Ewa Fogelberg som korrekturläst och till EvaLena Ljungqvist, som svarat för layout. Ett tack riktas också till Jörgen Nilsson och Maja Brandt för hjälp med faktagranskning samt till övriga kollegor för stöd och synpunkter under arbetets gång.

Vi vill tillägna denna skrift alla som arbetat, arbetar och kommer att arbeta med hydrologiska frågeställningar vid Hydrografiska byrån, SMHA och SMHI.

*Norrköping i april 2008*

*Sten Bergström och Gunlög Wennerberg*



Omslagsbilden till Hydrologiska byråns rekryteringsbroschyr från 1960-talet.



# Hydrografiska byrån bildas

Vattenståndsuppgifter från våra största sjöar finns ända från 1700-talet. Då och även under 1800-talet var hydrologin huvudsakligen en jordbruksfråga och mätningarna sköttes av den tidens lantmätare. Den längsta obrutna serien med dagliga observationer startade 1807 och är från Vänern. Dräneringar och sjöavsänkningar gjordes för att få mer odlingsbar mark. Omkring 1900 hade man börjat utnyttja vattenkraften för elproduktion och detta gav upphov till ett mycket stort intresse för att få information om hydrologiska förhållanden, särskilt i de norra svårtillgängliga delarna av Sverige.

## Faktaruta

**Hydrologi är läran om vattnet på jordens landområden, dess kretslopp, förekomst, fördelning och beskaffenhet. Grundläggande inom hydrologin är kretsloppstänkandet. Vattnet avdunstar från världshaven, mark, vegetation och sjöar. Det transporteras vidare med atmosfären, faller ned som nederbörd och rör sig genom mark, sjöar och vattendrag åter mot havet. En del avdunstar på vägen och en del lagras tillfälligt som snö och is eller i sjöar. Under detta eviga kretslopp utnyttjas vattnet av människan, samtidigt som det påverkas av olika miljöfaktorer och, i sin tur, påverkar sin omgivning. Kunskap om vattnet blir därför av avgörande betydelse för en rad samhällsfunktioner och vetenskaper.**

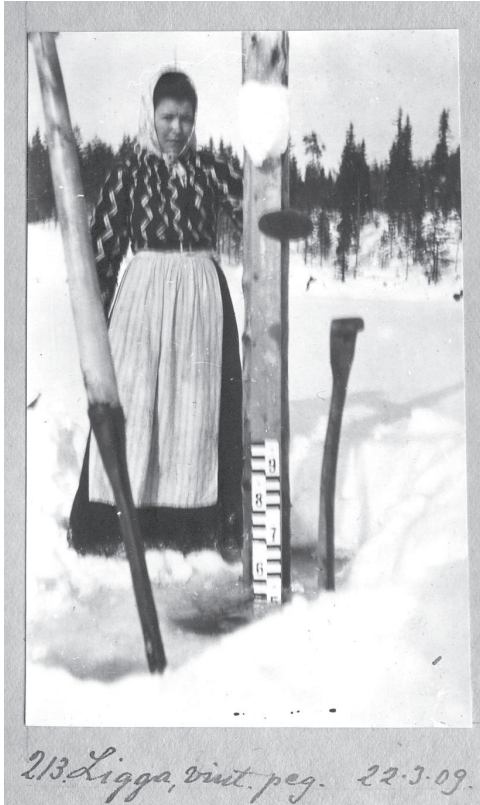
**Tidigt användes ordet "hydrografiska" för att benämna den svenska hydrologiska tjänsten. Detta ändrades, i samråd med Svenska akademien 1945 till "hydrologiska" eftersom "hydrografi" mer avser förhållandena i havet.**

Redan 1902 kom förslaget att inrätta en statlig hydrologisk tjänst i Sverige. Förslaget genomfördes 1908 då Hydrografiska byrån tillkom. Ordet hydrografi motsvarar i detta sammanhang ordet hydrologi, som används idag. I den första instruktionen 18 januari 1908 (SFS1908 Nr 18) kan vi läsa:

*"Hydrografiska byrån har till ändamål att samla och bearbeta alla uppgifter, som för en uttömmande vetenskaplig och praktisk kännedom om de svenska färskvattens hydrografi äro av nöden. Detta sker genom anställande av observationer och mätningar, genom dessas samlande, bevarande, bearbetande och publicerande, genom utförande av sådana uppdrag och afgivande af sådana utlåtande, som av Kungl. Maj:t infordras eller af statsmyndigheter begäras samt genom utförande, på sätt i 15§ stadgas, af sådana undersökningar och utredningar åt kommuner och enskilda, som utan hinder för de allmänna arbetenas ostörda fortgång kunna företagas, hvarvid alla med uppdrag af sistberörda slag förbundna kostnader ersättas av dem, som lämnat uppdraget, och redovisas i byråns räkenskaper. Med afseende på de till den hydrografiska undersökningen af Sveriges färskvatten hörande meteorologiska observationerna och hydrogeologiska undersökningar samarbetar byrån med statens meteorologiska centralanstalt och Sveriges geologiska undersökning, hvilka det tillkommer att enligt fastställd plan utföra dessa arbeten".*

I 1908 års instruktion, som utfärdades av kungen och Jordbruksdepartementet, framgår att Hydrografiska byrån skulle bestå av en föreståndare, två byråingenjörer och en vaktmästare. Dessutom kunde man vid behov anställa tillfälliga biträden och observatörer. Arbetstiden på kontoret var sex timmar under söckendagarna, men om arbetet så krävde kunde en utökad tid tillämpas. Under tre månader på sommaren kunde den förkortas till fyra timmar. Semester kunde åtnjutas i högst sex veckor om arbetet tillät detta. Statstjänstemännen var privilegierade tycks det.

Som föreståndare för Hydrografiska byrån utsågs Axel Wallén och arbetet med att upprätta ett nät med hydrologiska mätstationer påbörjades. I instruktionen kan man läsa att ett samarbete skulle ske med meteorologerna vid Meteorologiska Centralanstalten



*Denna kvinna vid pegeln i Ligga i Luleälven den 22 mars 1909 får symbolisera det tidiga mätarbete som utfördes av Hydrografiska byrån med hjälp av lokal arbetskraft. Dessa mätningar blir bara mer värdefulla allt eftersom tiden går!*

*213 Ligga, vint. peg. 22.3.09.*

och geologerna vid Sveriges Geologiska Undersökningar. Cheferna för respektive organisation var, liksom Wallén själv, ledamöter i Hydrografiska byråns styrelse. Snart påbörjades en diskussion om en sammanslagning av Hydrografiska byrån och den Meteorologiska Centralanstalten, som tillkommit 1873, till en och samma institution. Wallén var drivande i frågan och vid sammanslagningen 1919 till Statens Meteorologisk-Hydrografiska Anstalt (SMHA) utsågs han till föreståndare för hela myndigheten. Hydrologin hamnade i en underavdelning med namnet Hydrografiska avdelningen.

Hydrografiska byrån fick en rivstart. Vårfloden 1909 ställde till med stora översvämningssproblem bland annat i Ljusnan och redan den 1 juni 1910 fattade riksdagen det historiska beslutet att bygga ut Porjusfallen ”dels för drifvande af järnvägen mellan Kiruna och Riksgränsen, dels till de stora malmfälten och andra företag” (citat ur Hydrografiska byråns första årsbok för åren 1908 och 1909). 1910 års riksdag beslöt också enligt Ernfors, 1970, att inleda arbetet med Förteckning över Sveriges vattenfall. Detta skulle genomföras av Hydrografiska byrån och Vattenfallsstyrelsen och kom att sträcka sig över flera decennier.

Under Hydrografiska byråns första tid ställdes man inför många frågor om nederbörd, snösmältning och avrinning. En rad vetenskapliga artiklar vittnar om detta. För att få bättre grepp om de hydrologiska processerna inrättades ett försöksområde i Malmagens fjällområde i övre Ljusnan. Där pågick omfattande mätningar mellan 1926 och 1940. Resultaten sammanfattades av Ragnar Melin 1942 i skriften Nederbörd och vattenushållning inom Malmagens fjällområde. Samarbetet med Sveriges Geologiska Undersökning, SGU var också omfattande. SGU genomförde bl.a. lodning av sjöar åt SMHA. År 2008 fyllde SGU 150 år, se SGU, 2008.

Det är intressant att se att man redan från början av hydrologiska tjänstens upprättande hade direktiv om att arbeta på uppdrag av andra än på det statliga uppdraget. Man insåg också behovet av samordning mellan hydrologi och meteorologi. Senare, i etapper, kom myndighetens ansvar att mer och mer omfatta även oceanografi. Samordningen har varit av stor betydelse för SMHI. Institutet fick sitt nuvarande namn Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut 1945.





*Axel Wallén på kontoret i Piperska huset på Munkbrogatan 2 i Stockholm 1923.*

Mer om SMHIs historia finns att läsa i boken *Vädret, Vattnet och Vi – SMHI fyller 100 år från 1973*. I en promemoria av Sten Ernfors från 1970 finns dessutom en mycket detaljerad beskrivning av den hydrologiska verksamhetens historia. Stig Fonselius har beskrivit oceanografins historia i artikeln *History of Hydrographic Research in Sweden* från 1981 och väderobservatörernas vardag har beskrivits av Judit Martin i SMHI-rapporten *Var tredje timme – livet som väderobservatör* från 1984. På [www.smhi.se](http://www.smhi.se) finns också information om SMHIs utveckling.

Den myndighet som i dag har att följa upp hydrologiska förhållanden i Sverige är alltså SMHI, Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut, som är en myndighet under Miljödepartementet. Som expertorgan inom meteorologi, hydrologi, klimatologi och oceanografi främjar SMHI effektivitet, säkerhet och miljö inom olika samhällssektorer.

SMHI bedriver också tillämpad forskning inom de olika verksamhetsområdena. I dag har SMHI ungefär 550 anställda, av vilka cirka 70 arbetar med hydrologi.



*Översvämningar i Bollnäs 1909.*



Översvämningar i Bollnäs 1916.

## Kronologi

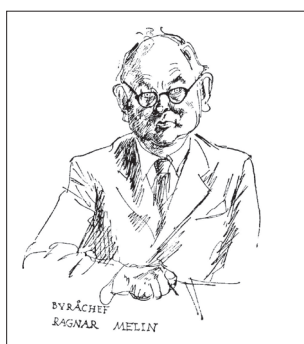
- 1908** Myndigheten Hydrografiska byrån bildas. Axel Wallén blir dess första föreståndare. Syftet var att kartlägga de svenska färskvattnen, både vetenskapligt och praktiskt. Ett stationsnät för detta ändamål upprättas.
- 1919** Statens Meteorologisk-Hydrografiska Anstalt (SMHA) bildas i januari genom sammanslagning av Hydrografiska byrån och Meteorologiska Centralanstalten. Axel Wallén blir dess föreståndare. Hydrologin hamnade i en underavdelning med namnet Hydrografiska avdelningen.
- 1921** SMHI övertar ansvaret för havsvattenståndsmätningar från Nautisk-meteorologiska byrån, då den upphörde.
- 1945** Den 1 juli omvandlas SMHA till SMHI. En Hydrologisk byrå organiseras.
- 1954** Isutredningarna har nått sin största verksamhet. Isavdelningen består av totalt 52 personer, varav 9 hydrologer (inklusive statshydrologer och förste statshydrologer), 9 hydrologassistenter på SMHI och 20 på fältet (stationerade på andra orter) och 14 "kontorsanställda".
- 1967** En oceanografisk avdelning bildas inom Hydrologiska byrån. SMHI har sedan slutet på 1950-talet givit sig in i oceanografisk verksamhet, genom utredningar inför planerade kylvattenutsläpp från kärnkraftverk och andra s.k. recipientundersökningar.
- 1971** Hydrologiska Byråns Vattenbalansavdelning bildades 1971 med uppgift att i första hand ta hand om forskning och mätningar i de s.k. IHD-områdena.
- 1972** Grunden för HBV-modellen utvecklas på en avdelning med denna beteckning.
- 1975** SMHI flyttar till Norrköping. Man får nya stora lokaler med egen rännhall för kalibrering av strömmätare och eget vattenanalyslaboratorium.
- 1982** I SMHIs instruktion blir institutet central förvaltningsmyndighet även för oceanografi. Hydrologiska byrån blir Hydrologiska och oceanografiska avdelningen i samband med en omorganisation.
- 1985** En avdelning på Fiskeriverket, Hydrografiska laboratoriet, som arbetat med mätningar och analys av situationen i haven runt Sverige flyttas till SMHI

och kallas nu Oceanografiska Laboratoriet. Det har sitt säte i Göteborg och ingår i Hydrologiska och oceanografiska avdelningen.

- 1992** Vid en omorganisation med kundanpassad inriktning delas hydrologerna upp på avdelningar som mer riktas mot olika verksamheter såsom Samhälle, Miljö-Energi, Trafik och Konsument. (Justerades något senare.) Ämnestänkandet minskas till förmån för integrering av kundbehovet. En ny forskningsavdelning bildas.
- 2005** Införandet av EU:s ramdirektiv för vatten medför att fem vattenmyndigheter bildas i Sverige. Detta medför nya arbetsuppgifter för SMHI.
- 2008** Ordet klimatologi förs in i instruktionen. SMHI föreslås få ny roll att informera om klimatförändringar.

## Hydrologiska tjänstens chefer

- 1908-1919** Axel Wallén chef för myndigheten Hydrografiska byrån.
- 1919-1935** Gustaf Slettenmark byrådirektör och föreståndare för Hydrografiska avdelningen (Wallén blev överdirektör för SMHA 1919).
- 1935-1956** Ragnar Melin byrådirektör och föreståndare för Hydrografiska avdelningen – byråchef för Hydrologiska byrån från 1945 (Wallén avled 1935 och Slettenmark blev överdirektör för SMHA).
- 1956-1975** Gunnar Nybrant byråchef (Melin avgick med pension).
- 1975-1980** Roy Berggren byråchef (Nybrant avgick med pension).
- 1980-1992** Ulf Ehlin byråchef (Berggren byter jobb inom SMHI), direktör från 1982 för Hydrologiska och oceanografiska avdelningen.
- 1992-2002** Efter omorganisationen finns ingen hydrologichef, men Jörgen Nilsson var fram till 2002 chef över avdelningen Samhälle med ansvar för hydrologi (observationer, prognoser och internationella frågor t. ex. i CHIN).
- 2002-2007** Tord Kvick chef för Basverksamheten som övertog ansvar från Samhälle.
- 2007--** Bodil Aarhus Andrae chef för Basverksamheten.



Ragnar Melin porträtterad i Dagens Nyheter den 30 oktober 1946 av konstnären Birger Lundquist. 1980 gav SMHI, i samarbete med övriga hydrologiska tjänster i Norden, ut skriften Nordisk hydrologi i utveckling, tillägnad Ragnar Melin på hans 90-årsdag. Ragnar Melin var hydrologisk chef från 1935 till 1956.



Gunnar Nybrant var byråchef från 1956 till 1975. Foto: Sven Sköld 1961.



Ulf Ehlin blev byråchef på hydrologiska byrån 1980 och var direktör för den Hydrologiska och oceanografiska avdelningen mellan 1982 och 1992. Foto: Sven Sköld.

# Meteorologernas och oceanografernas tidiga historia

Statens Meteorologiska Centralanstalt (MCA) bildades 1873 och var underordnad Vetenskapsakademin. Den första synoptiska väderkartan upprättades 1 maj. Den första officiella internationella kongressen anordnas samma år och IMO tillkom, senare ombildad till WMO, Världsmeteorologiska organisationen. MCA och Hydrografiska byrån sammanslogs 1919.

För oceanografernas del tillkom den första organisationen 1893 då Svenska Hydrografiska Kommissionen bildades under Vetenskapsakademin. (Mätverksamheten inom oceanografi benämns ofta hydrografi.) En av bakgrundsfigurerna, Fredrik Laurentz Ekman, sökte kunskaper om havens salthalt, för att utröna om en kommersiell utvinning var möjlig. Den mest väsentliga orsaken till kommissionens bildande var ett önskemål att kartlägga sambanden mellan havens fysiska miljö och fiskarternas biologi. Den hydrografiska kommissionen ersattes 1901 av Svenska Hydrografisk-Biologiska Kommissionen, som skulle leda Sveriges deltagande i internationella hydrografiska-marinbiologiska undersökningar och representera Sverige i det internationella havsforskningsrådet (ICES), som bildades 1902. 1948 inrättades Fiskeristyrelsen, som därmed övertog kommissionens ansvar. Denna del bildade så småningom en egen enhet, Fiskeristyrelsens hydrografiska laboratorium. Denna flyttades till SMHI 1985 och är placerad i Göteborg.

## Mätningar och observationer

Hydrografiska byrån tillkom i en period då utbyggnad av vattenkraften var aktuell. Stort behov av grundläggande hydrologisk information förelåg. De första åren planerade man och upprättade ett observationsnät över hela landet med syfte att kartlägga vattenföringen. Det gjordes också specialundersökningar i vissa vattendrag, som var av speciellt intresse för energiförsörjningen.



*Expedition till Piteälven sommaren 1916*

## Kartering och arealstatistik

En viktig uppgift var att kartlägga avrinningsområdena och mäta upp arealen för dessa. Detta var ett omfattande arbete som pågick i många decennier och publicerades i rapporter för enskilda flodområden, eller grupper av flodområden, och benämndes arealstatistik. Ett annat stort arbete under decennier var att kartlägga de svenska vattenfallen. Detta betydde långa resor i områden delvis utan vägar utefter floderna och resulterade



*Expedition till Piteälven sommaren 1916*

i publikationen Förteckning över Sveriges vattenfall. Arbetet beskrivs av Ragnar Melin i Minnen från en hydrologs vardagsliv, 1979. Melin beskriver också andra förhållanden, som att han 1919 drabbades av spanska sjukan och att två av hans kollegor avled till följd av epidemin.

Föreståndaren Axel Wallén beskrivs som mycket insatt i såväl hydrologiska, klimatologiska som meteorologiska frågor. Tidigt sågs möjligheten att utnyttja fördelar med meteorologiska och hydrologiska tjänsternas sammanslagning för att följa upp vattenbalansen i Sverige. I södra och mellersta Sverige beräknade han flodområdenas medelnederbörd med hjälp av observationer från nederbördsmätare. I norra delarna saknades nederbördsmätningar, så där beräknades områdenas medelnederbörd ur avrinningsuppgifterna med tillägg för avdunstningen.

## Vattenföringsmätningar

Mätningarna för att kartlägga vattenföringen gjordes vid vattenståndsstationer, där observatörer gjorde dagliga avläsningar av vattenståndet vid så kallade pglar. Mätningar av istjocklek och temperatur gjordes vid många stationer, liksom rapportering av isläggning och islossning. Genom att vid olika vattenstånd mäta vattenhastigheten med propellerinstrument kunde man upprätta ett samband mellan vattenstånd och vattenföring,



*Vattenföringsmätning i Kolbenshån i Ljusnan 1913.*

en så kallad avbördningskurva. Därefter räckte det att mäta vattenståndet och utnyttja sambandet för att bestämma vattenföringen. Att kurvan stämde kontrollerades löpande. Vid stationer i små vattendrag byggde man ofta ett V-format överfall, där man lättare kan beräkna sambandet mellan vattenstånd och vattenföring.

Tekniken att via vattenstånd beräkna vattenföring används än i dag, men mycket har automatiserats. I slutet av 1960-talet infördes automatiska telefonsvarare vid några vattenståndsstationer. Alla vattenståndsmätare har först utbytt till registrerande med skrivare, främst från 1960 och fram till och med 1980-talet. Observatörer byter diagram en gång i månaden. Dessa skickas in och digitaliseras på SMHI. Sedan 1980-talet pågår också en automatisering som innebär att vattenståndsdata, och därmed vattenförings-



*Mätflotte i Dalälven vid Sätra 1916.*



*V-format överfall för mätning av vattenstånd/vattenföring. Himmelsbergets registrerande pegel 1926.*

data, via telefonöverföring finns tillgänglig i våra datorer i realtid och kan utnyttjas direkt. Under 1970-talet digitaliserades också huvuddelen av det tidigare insamlade data-materialet, ett stort jobb!

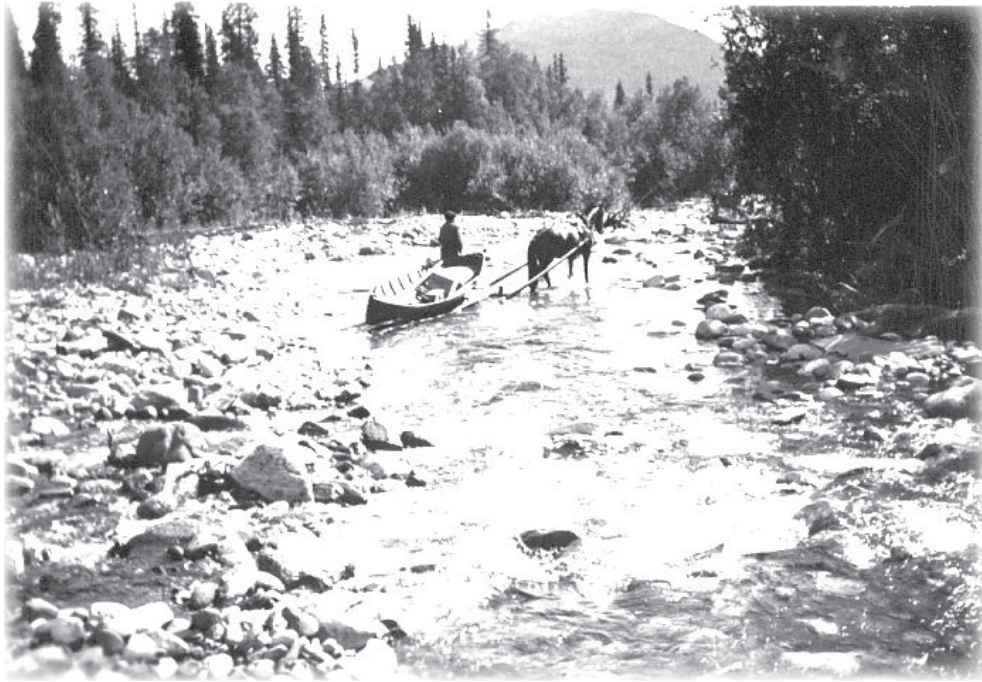
Mätinstrumenten för vattenföring har under 1900-talet utvecklats först mot elektronisk avläsning av vattenhastigheten och senare kom helt nya instrument baserade på hydroakustisk teknik, s.k. ADCP-mätare. Under de stora flödena på 1990-talet kom dessa att visa sig mycket användbara och de har nu blivit standard. Detta betyder en förenkling av fältarbetet. Man kör med båt över vattendraget och i medförd dator kan man direkt avläsa vattenföringen. Metoden kan också användas för direktregistrering av vattenföring vid stationer. Hydroakustiska metoder användes för att mäta hela flödet genom Öresund mellan Köpenhamn och Malmö vid byggandet av Öresundsförbindelsen under 1990-talet.



*Hydrolog Hans-Erik Johansson inspekterar den registrerande pegeln vid Skye kvarn i ett tillflöde till Mörrumsån under översvämningarna den 20 juli 2004. Stationen fungerade vid tillfället! Foto: Mattias Ryman.*



*Hydrolog Peter Ragge mäter vattenföringen i ett biflöde till Byälven med en gummibåt och modern akustisk teknik (ADCP) den 9 maj 2003. Foto: Karin Blomgren.*



*Som kontrast visas denna bild av en båttransport till mätstationen i Njunjes i augusti 1937.*

## Stationsnätets omfattning

Uppbyggnaden av stationsnätet för vattenstånd och vattenföring, insamlade av data eller övertagande av stationer från andra organisationer gick snabbt. År 1909 hade Hydrografiska byrån totalt data från 418 stationer, varav 164 drevs i egen regi och 254 i andras. Vid 48 stationer mättes vattentemperaturen och vid 43 togs vattenprover som analyserades med avseende på fasta och lösta ämnen. Av de 546 nederbördsstationer som Meteorologiska Centralanstalten drev, hade Hydrografiska byrån initierat och betalde för 188. 1919 hade man 397 egna vattenföringsstationer, samlade data från 392 andra, d.v.s. totalt 789 stationer. (Många av stationerna är nedlagda, men data finns sparade). Detta år mättes vattentemperaturen vid 71 av dessa, vattenprov togs vid 26, istjocklek mättes på 394 ställen. Det totala nederbördsnätet hade vuxit till 730 stationer.

Under 1970 gjordes en stor utredning om stationsnätet för vattenföring med en omfattande kvalitetsgranskning. Det konstaterades att för att uppfylla WMOs rekommendationer behövde nätet utökas till 640 stationer. Det dåvarande nätet omfattade totalt 284 stationer, varav 239 stationer i ett allmänt nät och 45 stationer i ett nät för små avrinningsområden. 157 av stationerna hade registrerande utrustning. 1996 beräknades antalet vattenföringsstationer till 420, men det är också en definitionsfråga vad som innefattas i SMHIs grundnät under olika tidsperioder.

I dag består observationsnätet för vattenstånd och vattenföring av ungefär 330 stationer, drygt 200 av dem ägs av SMHI. Av de externa stationerna dominerar uppgifter från kraftverk, där man räknar fram vattenföringen ur kraftproduktion och tappningar. Från 73 egna stationer och 83 externa finns nu data tillgängliga i realtid. Dessa utnyttjas av den hydrologiska prognos- och varningstjänsten. Dessutom mäts vattenståndet i 6 stora sjöar med data tillgängligt i realtid. Data från stora sjöar och ett 20-tal vattenföringsstationer finns tillgängliga på SMHIs hemsida.

Andra hydrologiska observationer som bedrivs av SMHI är isläggnings- och islossningsrapportering på cirka 200 platser och veckovisa istjockleksmätningar på 31 sjöar. Dessutom finns 19 havsvattenståndstationer som levererar data i realtid och data från dessa finns tillgängliga på SMHIs hemsida.





*Vattenföringsmätning i Ammer i Indalsälven den 2 augusti 1911.*

Observationer och statistisk över vattenföringsvärden lagras i databaserna WISKI respektive SVAR (Svenskt VattenARKiv). Genom åren har en mängd beräkningar av vattenstånd och vattenföring gjorts för dimensionering av vägar, kulvertar m.m. Dessa värden finns också lagrade.



*Vattenföringsmätning den 7 juli 1915 vid Röste i Ljusnan.*

# Vattenkraft, isförhållanden, regleringar och grumlighet

## Vattenkraft

Utbyggnaden av vattenkraften hade stor inverkan på hydrologiska tjänstens inriktning redan från tillkomsten och Hydrografiska byrån anlätades för många olika uppdrag. Regleringarna ställde stora krav på underlag redan i planeringsstadiet då nyttan skulle vägas mot skadeverkningarna. Utan tillförlitliga vattenföringsuppgifter kunde inte kraftverk och dammar dimensioneras och inte heller utbyggnadens skadeverkningar bedömas. Ibland fanns inte tillräckligt långa mätserier. Då beräknades längre serier med hjälp av uppgifter från intilliggande vattendrag.

Efter vattendragens regleringar blev de naturliga vattenstånden och vattenföringarna förändrade. Det betydde att nya mätningar och utredningar måste göras. Regleringarna för vattenkraft betydde att vattnet i vårfloed och en eventuell höstflod sparades i regleringsmagasin för att användas till energiproduktion under vintern. Vid en del av vattenkraftverken kunde vattenföringen beräknas från uppgifter om dammluckor och turbiner.

SMHA blev inkopplad på utredningar innan vattendomstolarna beslutade vad som skulle föreskrivas i domen och fick ett ökande antal uppdrag av vattendomstolarna att kontrollera hur regleringarna sköttes. Ett omfattande utredningsarbete gjordes till exempel innan Vänerens reglering 1937. Likaså var hydrologerna inkopplade på utredningar då Mälarens reglering skulle genomföras 1943. SMHI är fortfarande utsedd att utöva tillsyn över efterlevnaden av många vattendomar.

När vattenkraftssystemet blev färdigutbyggt under 1970-talet ökade intresset för hydrologiska prognoser för att kunna optimera driften. Ny hydrologisk prognosteknik utvecklades då vid SMHI. Under 1980-talet blev dammsäkerheten åter en stor fråga, när det visade sig att de svenska metoderna för att beräkna dimensionerande flöden inte var tillräckliga för att garantera säkerheten vid höga flöden. I samarbete mellan SMHI och vattenkraftindustrin utvecklades, inom den s.k. Flödeskommittén, en helt ny beräkningsteknik, baserad på matematiska simuleringsmodeller. Den blev klar 1990 och tillämpas numera för såväl dammsäkerhetsberäkningar som översvämningsskartering.



*Stora Sjöfallet i Luleälven i augusti 1908*

Under 1990-talet blev det alltmer tydligt att klimatfrågan var en faktor att räkna med även för vattenkraftindustrin. Ett antal svenska och nordiska projekt rörande vattenkraftproduktion och dammsäkerhet i ett förändrat klimat startades i samarbete mellan industrin och SMHI. Frågan diskuteras numera intensivt i många sammanhang.



*Dammen och kraftverket i Porjus i Luleälven i september 2007.  
Foto: Sten Bergström.*

#### **Faktaruta**

##### **Vattenlagar – Miljöbalk**

**1918** infördes den första vattenlagen, senare kallad Äldre vattenlagen, reglerade åtgärder i vatten. Den var motiverad av att man ville möjliggöra ett utnyttjande av vattenkraft. Lagen kompletterades undan för undan till skydd för andra intressenter. SMHI utsågs av vattendomstolarna som kontrollant för att utöva tillsyn över efterlevnaden av många domar.

**1983** revideras vattenlagen. Länsstyrelserna fick då större ansvar över tillsynen i vattendragen.

**Från 1999** ingår vattenlagen i Miljöbalken och vattendomstolarna ingår i miljödomstolarna.

## Isförhållanden och flottning var stora frågor

Eftersom regleringar medförde ändrade hydrologiska förhållanden ledde de till omfattande skadeståndsanspråk. Många av dessa berodde på att förändringarna ledde till problem med isar. En mängd vintervägar utnyttjades på den tiden över både sjöar och vattendrag. En annan användning var att isarna nyttjades för virkesavlägg på vintern. Virket flottades sedan efter islossningen ner till sågar och fabriker.

Vid de hydrologiska stationerna mättes istjocklek och vid en del även vattentemperatur. Från 1917 hade Hydrografiska byrån i uppdrag att undersöka isarna i Mälaren, för att kanalkommissionen skulle avgöra om det gick att med isbrytning förlänga den farbara säsongen. Det första isuppdraget kopplat till kraftverksregleringar rörde Indalsälven och kom att följas av uppdrag rörande Faxälven och Luleälven. Uppdragen rörde såväl isarna på regleringsmagasinen som flodsträckor nedströms.



*Ett mätlag borrar sig igenom isen på Björkvattnet den 19 januari 1911.*

Isarna kunde försämrats av dygns- och veckoregleringar och det gällde då att påbörja mätningarna i naturligt tillstånd, för att sedan under en längre period fortsätta efter regleringarna. 1939-1942 arbetade tre personer på SMHAs Hydrologiska byrå med isundersökningar. Sedan ökade antalet medarbetare snabbt och en Isavdelning bildades, som 1945 bestod av 24 personer. 1954 hade Isavdelningen 52 anställda, varav 20 var stationerade i norra delen av Sverige för att göra mätningar och bearbeta dessa. De flesta arbetade direkt på uppdrag, men forskning bedrevs också om iskristaller, istillväxt och isbärighet. De sista isuppdragen från vattendomstolarna avslutades 1997. SMHI driver i dag ett nät med observationer av istjocklek på 31 sjöar och hämtar in isläggnings- och islossningsuppgifter från cirka 200 platser. Detta har nu mer klimatologiskt intresse.



*Vattenföringsmätning i Kusfors i Skellefteälven den 21 juni 1909.  
Observera virkesavlägget i bakgrunden.*

## **Grumlighet, sedimenttransport och vattenkvalitet**

SMHI hade också många uppdrag där undersökning av arbeten som grumlade vattendrag utfördes. Det rörde mest byggandet av kraftverk och broar samt muddringar av t.ex. farleder. Grumligheten i vattnet uppmättes före, under och efter utbyggnader eller andra arbeten i vatten. Omfattande mätningar utfördes i fält med transmissometer, ett instrument som mätte vattnets förmåga att släppa igenom ljus. Vattenprovtagning och analyser utfördes också. Ett vattenlaboratorium byggdes upp i början av 1960-talet. Under 1967 hade Uppsala universitet upprättat ett nät med stationer där sedimenttransporten uppmättes. Detta nät övertogs av SMHI, som drev det mellan 1975 och 1994.



*Timmerflotning i Dalälven i Färforsen 1909  
och timmer i Stora Ristafallet 1919 i Indalsälven.*

Vid 19 stationer kartlades halten suspenderat oorganiskt och organiskt material, lösta organiska och oorganiska ämnen, grumlighet, ledningsförmåga, färg och surhetsgrad. På laboratoriet analyserades också vattenprover från 20 så kallade fältforskningsområden under perioden 1980 - 1994 avseende alkalinitet, aluminium, anjoner, fluorid, färgtal, järn, kalcium, kalium, katjoner, klorid, konduktivitet, magnesium, natrium, nitrat, pH, sulfat, temperatur, totalfosfor och totalkväve.

En del av mätningarna hade startat under IHD-perioden (Internationella Hydrologiska Dekaden) i slutet på 1960-talet på olika forsknings- och utbildningsinstitutioner. I några av dessa områden mättes också markfuktighet med en neutronmetod. De delar av laboratoriet som kvarstod 1995 samorganiserades med Oceanografiska laboratoriet i Göteborg.



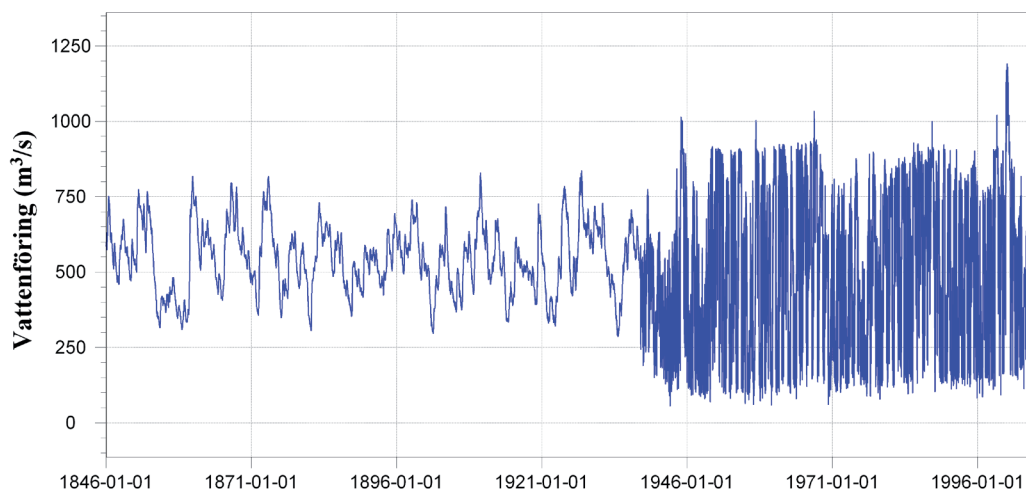
*Gruppfoto på personalen på hydrologiska stationsnäten 1984. Från vänster syns Peter Ragge, Östen Halvarsson, Sven-Erik Westman, Hans Forsberg, Martin Gotthardsson, Lennart Hedin, Per Pålsson, Gunlög Wennerberg (gruppchef), Jan Karlsson, Sonja Copenius, Torsten Skogström, Christer Jonsson och Kjell Ströberg. Några av dessa arbetade såväl på stationsnät som med tillsynsfrågor rörande regleringar.*

# De stora sjöarna har ständigt varit aktuella

Under senare år har stor uppmärksamhet ägnats åt de stora mellansvenska sjöarna, framförallt Vänern och Mälaren. Det är främst översvämningrisker i kombination med fysisk planering och klimatförändringar som oroar i dessa expansiva regioner. Men intresset är inte nytt. Vänerns översvämningar ledde ibland till hungersnöd under 1600 och 1700-talen och Mälaren var inte en sjö utan en vik av havet för några århundraden sedan. Samhället har ständigt försökt kontrollera sjöarnas nivåer, något som också engagerat den hydrologiska tjänsten.

## Vänern och Göta älv, motstående intressen i ett förändrat klimat

Vänern är Sveriges största och Europas tredje största sjö och den avvattnas av Sveriges största vattendrag, Göta älv. Vänern är speciellt intressant eftersom vi har vår längsta sammanhängande hydrologiska observationsserie därifrån, ända sedan 1807. Att hydrologiska mätserier återspeglar den tid vi lever i syns speciellt i vattenföringsserien för Göta älv. Den historiska vattendomen från 1937 var ett försök att jämka ihop intressena från främst sjöfarten, vattenkraftutbyggnaden och jordbruket och väga dessa mot skredriskerna i Göta älvs dalgång. Resultatet blev en dramatisk ändring av den hydrologiska regimen. Framförallt skapade produktionen av vattenkraft en orolig hydrologisk regim som saknar motstycke i älvens tidigare historia.



*Flödet i Göta älv 1846-2005. Mönstret ändrades drastiskt av 1937 års vattendom. 2001 blev flödet det högsta på flera hundra år sedan man frångått domen för att minska översvämningarna runt Vänern.*

1937 års vattendom var baserad på dåtidens kunskap och förutsättningar. Sedan dess har mycket ändrats. Miljövårdens intressen har tillkommit liksom intressen från vattenförsörjningen i hela den expansiva Göteborgsregionen. Samtidigt har exploateringen av stränderna runt Vänern och längs älven ökat. Händelserna vintern 2000/2001 visade att människans försök att ta kontroll över Vänern inte lyckats fullt ut. Idag söker man åter efter en hållbar lösning, där alla intressen kan tillgodoses någorlunda väl. Och detta gör man i en situation där klimatfrågan tillkommit som ytterligare ett orosmoment, speciellt för de västsvenska vattendragen. Dessa kan komma att påverkas av intensivare regn och ett stigande världshav på grund av den globala uppvärmningen.



*Vänern svämmar över i Lidköping 1910.*

## Mälardalen och Stockholm, översvämningsproblemen kryper allt närmre makthavarna

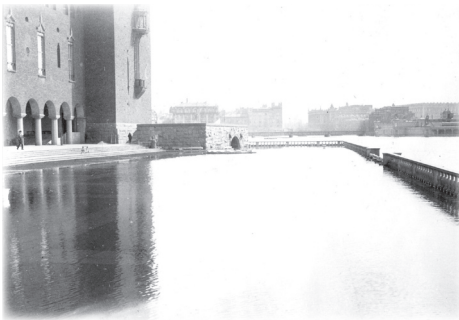
Mälardalens problembild liknar Vänerns, men är något mindre komplicerad. Klimathotet finns där, men är inte lika stort som för Vänern. Det finns ingen älv med skredrisker som begränsar avtappningen och landhöjningen kompenserar, åtminstone delvis, hotet från ett stigande hav.

Människans försök att ta kontroll över Mälaren återspeglas i regleringsdomen från 1943. Då skrevs för första gången in i en dom att hydrologiska prognoser skulle göras. Även här handlade det om en avvägning mellan olika intressen, jordbruk, bebyggelse, sjöfart, vattenförsörjning och exploatering av stränder. Men långt innan dess gjordes stora ingrepp i Hjälmaren längre upp i avrinningsområdet. Sveriges största sjösänkingsföretag genomfördes där under 1880-talet när Hjälmaren sänktes med drygt en meter. Syftet var att torrlägga mark för att öka jordbruksproduktionen runt stränderna.

Liksom för samhällena runt Vänern blev det nederbördsrika året 2000 en väckarklocka för Mälardalen och Stockholm. Vattnet steg i Mälaren, tunnelbanesystemet och annan infrastruktur var hotade. Beräkningar visade att det krävs betydligt större tappningskapacitet från sjön. Men det är en komplicerad process att bygga om Slussen mitt i centrala Stockholm för att kunna avtappa mer vatten. Om man blickar tillbaka till situationen under vårflödet 1924 så inser man ändå lätt att detta är nödvändigt. Senare tiders beräkningar har bekräftat farhågorna, att 1943 års vattendom inte utgör någon garanti för att 1924 års vattennivåer inte skall överstigas ens under dagens klimatförhållanden. Liksom fallet var för Vänern är det alltså hög tid att vidta åtgärder för att öka tappningskapaciteten även för Mälaren.

Förhållandena runt Vänern och Mälaren samt längs Göta älv blev mycket omdiskuterade i början av 2000-talet och specialutreddes av SMHI för den statliga Klimat- och sårbarhetsutredningen. Samtidigt planerar städerna för fortsatt expansion, inte minst i attraktiva sjönära lägen. En planerad tillbyggnad av Riksdagshuset, mitt i Norrström i Mälarens utlopp, är ett mycket aktuellt exempel på detta.

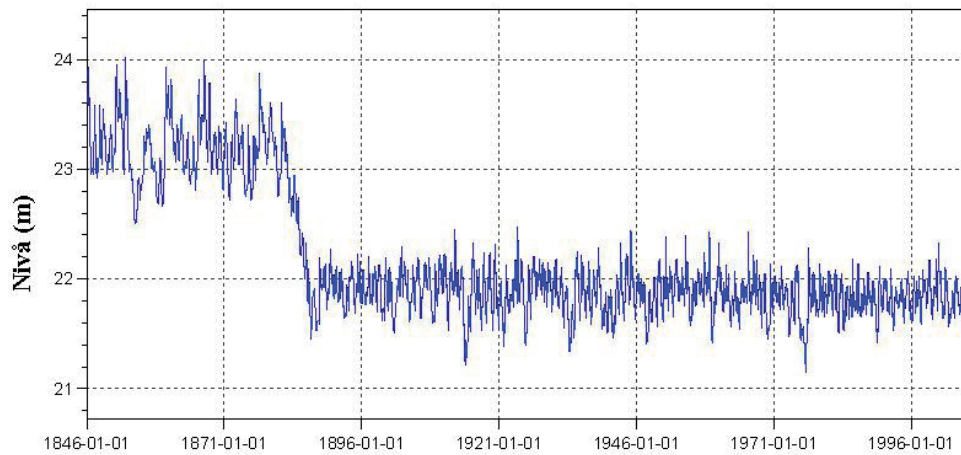




Vårfloden 1924 överraskade stockholmarna. Bilderna visar Mälaretorget i Gamla Stan, Stadshusträdgården och Stockholms ström.  
Foto: P. K. Persson.



Utsikt mot Mälartorget 2003. Idag är Stockholm mycket mer sårbart för höga vattenstånd i Mälaren än vad det var 1924.  
Foto: Sten Bergström i april 2003.



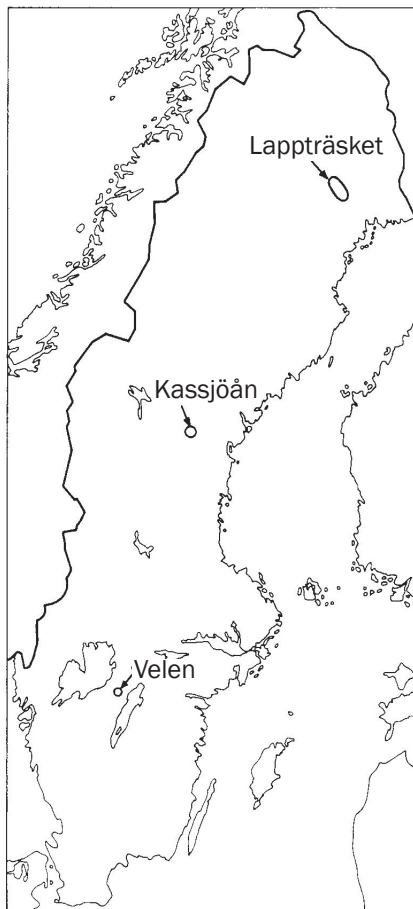
*Hjälmarens vattenstånd 1846 - 2005 i meter. Sänkning av sjön under 1880-talet blev Sveriges största sjösänkingsföretag genom tiderna. Sjöns nivå sänktes med i genomsnitt 1,3 meter.*



*1924 steg också Hjälmarens och återtog tillfälligt en del av den mark som torrlades under 1880-talet. Tåget rullar fram över Kvismareslätten söder om Örebro. Bilden kommer från Styrelsen för Hjälmarens och Kvismarens sjösänkingsbolag.*

# Den Internationella Hydrologiska Dekaden 1965-1974

Under perioden 1965-1974 bedrev Unesco ett forskningsprogram med namnet den Internationella Hydrologiska Dekaden (IHD). SMHI och flera svenska myndigheter och lärosäten deltog. I Sverige, liksom i övriga världen, installerades ett antal så kallade representativa avrinningsområden, som användes för forskning kring mätteknik och hydrologiska processer samt för modellutveckling. SMHI administrerade tre sådana områden, Velen i Tiveden i Västergötland, Kassjöån på gränsen mellan Medelpad och Jämtland samt Lapträsket på gränsen mellan Norrbotten och Lappland. Områdena bestod huvudsakligen av barrskogsbevuxen moränmark, vilket är den vanligaste vegetationstypen och den vanligaste jordarten i Sverige.



I de representativa områdena bedrevs omfattande mätverksamhet med följande syften:

- Beskriva den hydrologiska regimen.
- Kvantitativt bestämma vattenomsättningens olika komponenter och dess variationer under "normala" och extrema förhållanden.
- Studera de hydrologiska processerna och utveckla och testa matematiska kretsloppsmodeller.
- Utveckla och testa nya instrument och nya mätmetoder.

*De tre representativa avrinningsområden, där SMHI bedrev forskningen inom ramen för IHD-programmet.*

IHD-programmet ledde till många intensiva och stimulerande diskussioner bland svenska hydrologer. Det handlade mest om mätteknik, hydrologiska processer och matematiska modeller. Programmet medförde också ökade internationella kontakter, såväl inom Norden som med övriga världen. På så sätt kom SMHI:s engagemang i IHD-programmet att betyda mycket för utvecklingen av hydrologiska modeller, som tog fart 1972.

Den Internationella Hydrologiska Dekaden kom att efterträdas av det Internationella Hydrologiska Programmet, IHP, som fortlever än i dag som ett av Unescos vetenskapliga program. De tre representativa områdena kom att ingå i ett större nät av fältforskningsområden, så kallade FFO, som så småningom integrerades i SMHI:s nät av hydrologiska stationer.

## Hydrologisk modellering började under 1970-talet

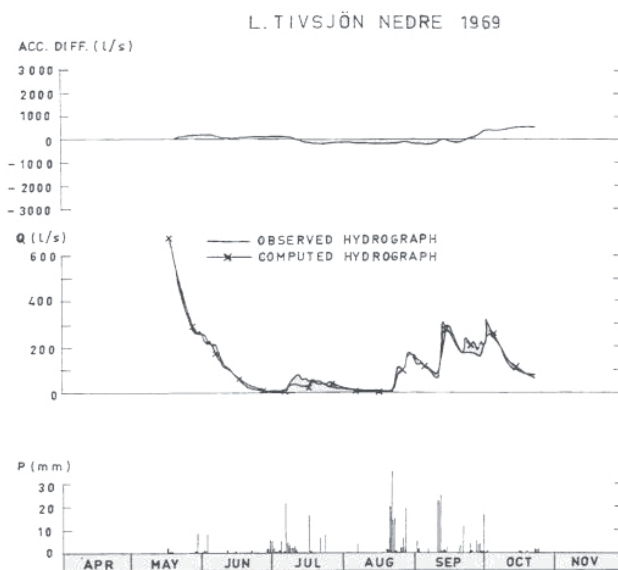
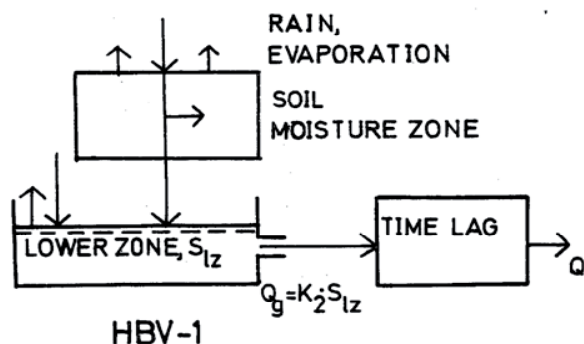
### HBV-modell

För hydrologerna på Hydrografiska byrån, SMHA och SMHI handlade arbetet mycket om att mäta flödet i vattendrag. Tänk om man kunde räkna fram det i stället! Datorernas intåg, i första hand som stöd för vädertjänsten, gav hydrologerna på SMHI ett gyllene tillfälle att utveckla matematiska modeller. Visserligen blev dessa betydligt enklare än de meteorologiska, men de skulle visa sig bli mycket användbara. Arbetet bedrevs vid Hydrologiska Byråns Vattenbalansavdelning (HBV), som kom att ge namn åt den modell som används än idag. Den första lyckade körningen med HBV-modellen genomfördes under våren 1972.



*Personalmöte på Hydrologiska byråns vattenbalansavdelning, HBV, troligen våren 1975 innan flytten till Norrköping. Avdelningens chef, Arne Forsman, sitter på kortsidan. På bilden syns bl.a. även Martin Gotthardsson (till vänster om Arne Forsman), Todor Milanov och Magnus Persson.  
Foto: Sten Bergström.*

HBV-modellen var förbluffande enkel och gav upphov till en hel del akademisk debatt om vetenskap och modellfilosofi, inte minst vid olika IHD-möten. Men resultaten såg bra ut och vattenkraftindustrin insåg snart dess potential. Vattenkraften var i stort sett färdigutbyggd under 1970-talet. Nu letade man efter ett redskap för att få bättre prognoser över tillrinningen till vattenmagasinen för att kunna optimera driften. Sakta men säkert växte antalet tillämpningar av HBV-modellen och ett nära forskningssamarbete utvecklades med kraftindustrin, främst företrädd av Vattenregleringsföretagens samarbetsorgan, VASO. Detta samarbete bedrevs inom ramen för det s.k. HUVA-programmet, där även ny mätmetodik, fjärranalysteknik, och metoder för flödesdimensionering kom att utvecklas. Inom HUVA-programmet bedrivs även utbildning i kraftverkshydrologi.



*Den första enkla modellstrukturen och den första lyckade körningen med HBV-modellen våren 1972. Mätningarna är från Lilla Tivsjöns avrinningsområde, en del av Kassjöans fältforskningsområde.*

Även vissa länsstyrelser visade intresse för att använda HBV-modellen för prognoser i vattendrag med översvämningsproblem. Detta kom att tillämpas tidigt i bland annat de kända problemvattendragen Emån och Västerdalälven.

HBV-modellen kom att visa sig väldigt mångsidig och den spreds över världen. Den blev så småningom standardredskapet för hydrologiska prognoser i Sverige, Norge och Finland. Varje land utvecklade sin egen variant av modellen. Det nordiska erfarenhetsutbytet kring HBV-modellen blev omfattande. Modellen fick även en avgörande roll för arbetet med dimensionerande flöden under 1980-talet. Vidareutvecklingar kom att användas för diverse miljöfrågor och för beräkningar av klimatfrågans konsekvenser under de kommande årtiondena.

De första tillämpningarna av HBV-modellen krävde ganska stora arbetsinsatser och datorkunskap. För att modellen skulle kunna bli ett vardagsredskap krävdes ett användarvänligt gränssnitt och smidig hantering av indata. Därför lades stora resurser ned på att utveckla datorsystemet runt modellen. Detta fick det passande namnet IHMS, Integrerat Hydrologiskt ModellSystem, och blev klart i sin första version 1993. Därmed fanns ett hanterbart produktionssystem och modellen kunde enkelt spridas till fler användare.

Ett stort antal doktorsarbeten kom att behandla olika aspekter av HBV-modellen, den första, som handlade om modellens grundstruktur försvarades av Sten Bergström vid institutionen för Teknisk Vattenresurslära vid Lunds Tekniska Högskola i juni 1976. Idag finns HBV-modellen behandlad i fler än tjugo doktorsavhandlingar, varav flera vid utländska universitet.

## Sjömodeller och strömningsmodeller

Ett antal matematiska modeller över sjöarnas dynamik och energibalans utvecklades också vid SMHI. Detta var ett gemensamt intresse för hydrologin och oceanografin. Den tvådimensionella PROBE-modellen kom bland annat att utnyttjas för studier av effekten av värmeuttag ur sjöar. Den tredimensionella strömningsmodellen PHOENIX kom till stor användning för beräkningar av hur den kommande Öresundsförbindelsen skulle komma att påverka vattenutbytet mellan Västerhavet och Östersjön. Detta var en stor politisk fråga inför byggandet av förbindelsen mellan Malmö och Köpenhamn.

## SMHI flyttar till Norrköping 1975

1975 blev en vattendelare mellan det gamla och det nya SMHI. Då gick flyttlassen från tre olika lokaler på Kungsholmen i Stockholm till Norrköpings utkant och en ny era startade. Helt nya och ändamålsenliga lokaler, mitt i en gammal fruktträdgård väntade och alla hamnade i en ny situation i en ny stad. Det betydde mycket för sammanhållning och vi-känslan. Hydrologerna fick stora laboratorietrymmen och en unik egen rännhall, där strömmätare kunde kalibreras. Om- och samlokaliseringen den heta sommaren 1975 har haft en mycket stor betydelse för integreringen av de tre disciplinerna meteorologi, hydrologi och oceanografi.



*SMHIs huvudkontor i Norrköping den 25 februari 2008. Bilarna i förgrunden används i ett utbildningsprogram i klimatvänlig bilkörning, som all personal erbjudits att delta i. Foto: Sten Bergström.*

# Svenskt Vattenarkiv – SVAR

## Vattendelare och avrinningsområden

Den första delen av De Svenska vattendragens arealförhållanden publicerades 1917. Därefter fortsatte arbetet till 1951 då den sista delen utkom. Efterhand som betydligt mer detaljerade kartor publicerats och en del förhållanden förändrats, genom bland annat sjöavsänkning och regleringar, blev det angeläget att revidera arbetet. SMHI började 1980 bygga upp ett vattenarkiv innehållande basuppgifter om Sveriges hydrologiska förhållanden. Den tyngsta delen av arbetet utgjordes av att bestämma och rita vattendelarna. Arbetet gjordes med betydligt mindre delområden än tidigare. Därefter digitaliserades materialet. Projektet avslutades 1993 och allt har publicerats. Arbetet medförde att hydrologerna mycket tidigt började utnyttja geografiska informationssystem, GIS, genom införskaffandet av ett finskt system FINGIS. Detta har senare utbytt mot kommersiellt tillgängliga standardsystem. Ständiga förbättringar görs av detta arbete och mindre delområden karteras efterhand.

## Flödesstatistik

Ett stort arbete har gjorts för att få fram s.k. flödesstatistik. Uppgifter finns numera för samtliga större och medelstora vattendrag. Statistiken omfattar uppgifter på medelvattenföring, medelhögvattenföring samt högvattenföring med 2, 5, 10, 25, 50 och 100 års återkomsttid. Dessutom anges medellågvattenföring för vattenföringsstationer som har varit igång under senare år och för gamla stationer, där flödesförhållandena inte beräknas ha ändrats nämnvärt. För platser i kraftigt reglerade vattendrag ges i allmänhet värden både för nuvarande reglerade förhållanden och för naturliga förhållanden.

## Övriga uppgifter i SVAR

Under 1980-talet började SMHI, i samarbete med Naturvårdsverket, bygga upp ett register över Sveriges sjöar. Den första publikationen kom 1983. Det fanns stort behov av att entydigt veta vilken sjö man befann sig vid när man exempelvis skulle kalka mot försurning. Ett unikt hydrologiskt positioneringssystem, HYPOS, togs också fram vid SMHI i form av databaser med koordinater för sjöarnas strandlinje, vattendragens sträckning och kustlinjen. Detta blev svensk standard. Idag finns det också ett vattendragsregister, en databas över sjövolym och ett havsområdesregister i SVAR. För att få fram sjödjupkartor och sjövolym gjordes 1983 ett lyckosamt utskick, där kommunerna ombads skicka in sina kartor och även engagera arbetslösa ungdomar att göra enkla djupmätningar från is, enligt en instruktion från SMHI.

EU:s vattendirektiv ställer nya krav på rapportering och databaserna har därför utökats de senaste åren på uppdrag av vattenmyndigheterna och Naturvårdsverket.

### **Faktaruta**

**SVAR:s databas innehåller bland annat uppgifter om:**

**Sjöar (ca 100 000)**

**Vattendrag (ca 26 400)**

**Avrinningsområden (ca 17 300)**

**Havsområden (ca 640)**

**Sjödjupkartor (ca 8 500)**

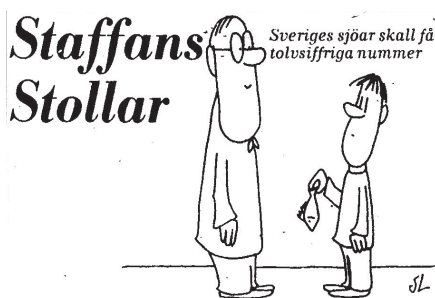
**Sjövolym (ca 7 400 sjöar)**

**Statistik över vattenstånd och vattenföringar (vid 2 750 platser)**

## Hydrologiska kartor

Hydrologiskt arbete har ofta inneburit någon form av kartering. Redan 1906 presenterade Axel Wallén nederbördskartor över Dalälvens avrinningsområde i sin doktorsavhandling *Régime hydrologique du Dalelf*. Han fortsatte detta arbete och publicerade bland annat kartor över nederbörden och avrinningen i Sverige 1923 i Sveriges vattensystem. De flesta hydrologer som kom till SMHI på 1970-talet fick lära sig hitta rätt på Tryselius avrinningskarta från 1971, populärt kallad "Trysses karta". Gemensamt för de tidiga hydrologiska kartorna, var att de var handritade och att man åtminstone till en del försökt kombinera mätningar av nederbörd och vattenföring, för att få en så sann bild av nederbörd, avrinning och avdunstning som möjligt.

I och med arbetet med bandet *Klimat sjöar och vattendrag* av Sveriges nationalatlas under början av 1990-talet, togs hydrologisk modellteknik och geografiska informationssystem, GIS, i bruk fullt ut för att kartera avrinningen i Sverige. Det var ett stort steg och gav möjligheter att på ett entydigt sätt kartera flera variabler och anpassa kartorna till olika behov och olika tidsperioder. I början av 2000-talet kom de första hydrologiska kartorna som beskriver förändringen av framtidens vattentillgång på grund av ett förändrat klimat. De byggde på framtidsscenarier över klimatet och avsåg förhållandena under perioden 2071-2100.



Tidningarna tyckte att det var ganska roligt att de svenska sjöarna fick personnummer. Men med tanke på att det finns 504 sjöar som heter Långtjärnen och 344 som heter Svarttjärnen så var det kanske inte en så dum idé ändå. Fisken i teckningen är fångad i Mjörn, i Rofsån vid Alingsås.

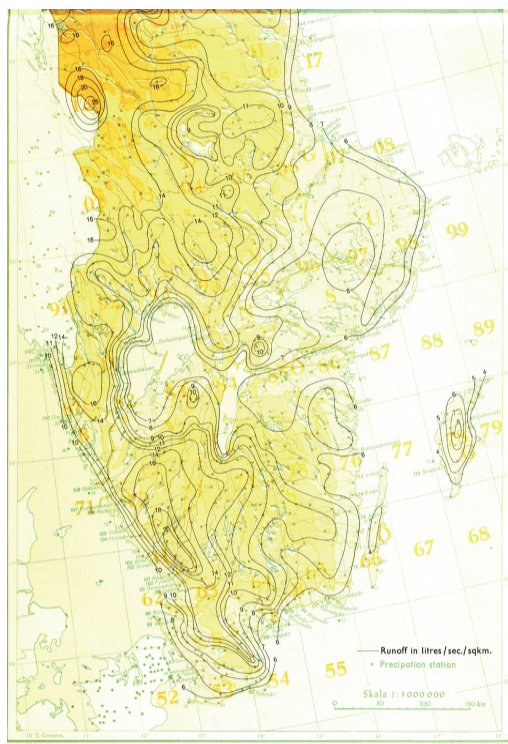
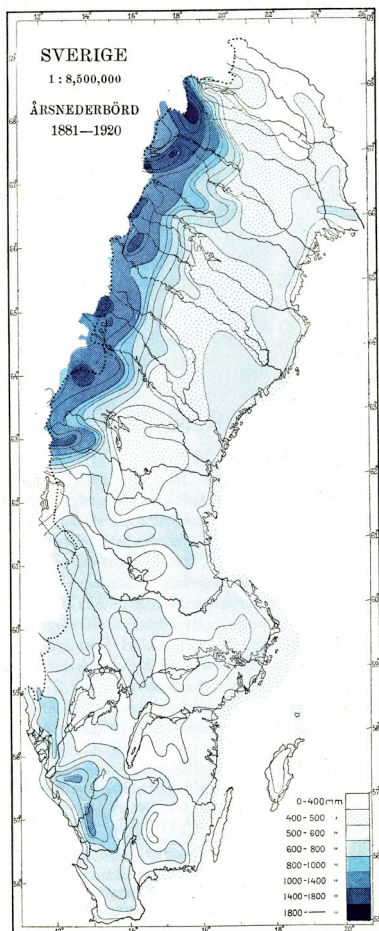
- MIN KÄRE 66 04 12-6283  
VAR HAR DU FÅNGAT DEN  
DÄR FISKEN?

- | 64 21 38-13 0063

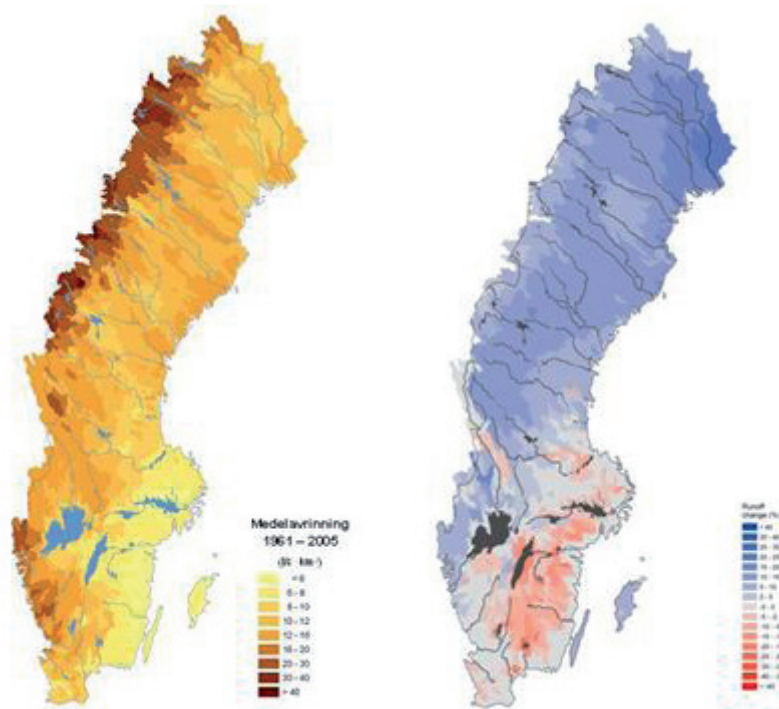


Axel Walléns karta över nederbörden över Dalälvens avrinningsområde från 1906.

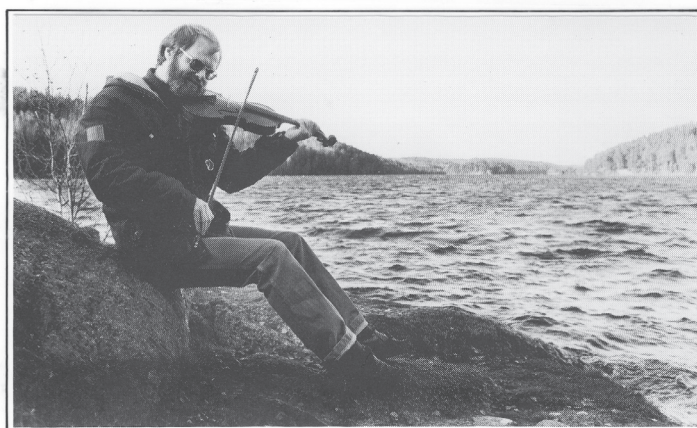




Nederbörds-karta från 1923 till vänster och södra delen av Tryselius avrinningskarta från 1971 till höger.



SMHs senaste hydrologiska kartor framställda med hydrologisk modellteknik och GIS. Till vänster avrinningen i Sverige för perioden 1961-2006. Till höger den beräknade förändringen av avrinningen mellan perioderna 1961-1990 och 2071-2100 enligt ett scenario över framtidens klimatförändring.



### En afton vid 6555974 – 150853

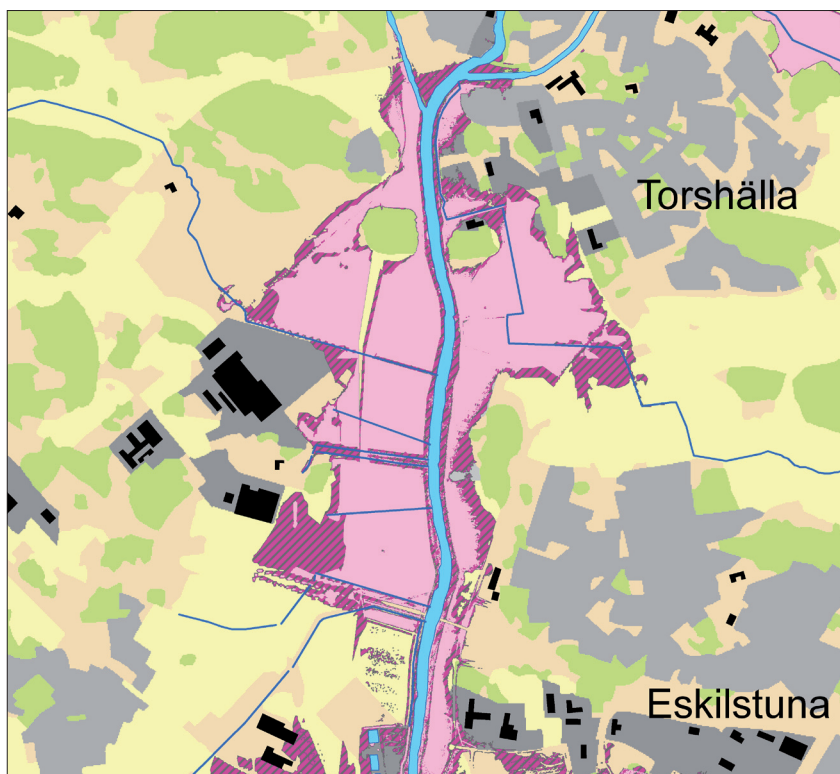
*Hydrolog Kurt Ehlert var en av de drivande inom SVAR. Han är dessutom duktig på att spela fiol. Här spelar Kurt En afton vid Öljaren, troligen 1983.  
Foto: Gunnar Larsson.*

## Ett dramatiskt 1980-tal sätter fart på utvecklingen

Under 1980-talet inträffade ett antal höga flöden som ökade intresset för dammsäkerhet, hydrologisk dimensionering, flödesprognoser och skydd mot översvämningar. Noppikoskidammens kollaps i Oreälven i september 1985 kom att bli symbolen för detta. Den bekräftade farhågorna om att de svenska dammarna var dimensionerade med alltför förenklade beräkningar och ofta var underdimensionerade. Dessutom uppstod 1984 och 1985 svåra islossningsproblem i den oreglerade Torneälven.

Tillsammans med kraftindustrin började SMHI arbetet med att ta fram nya metoder för flödesdimensionering. Det resulterade i Flödeskommitténs slutrapport som antogs 1990 och blev standard för hur dimensionerande flöden för dammanläggningar skall beräknas. Därefter vidtog ett stort arbete med att räkna igenom landets dammar och anpassa dem till dessa nya och strängare regler. En stor del av beräkningsarbetet genomfördes av SMHIs hydrologer.

Flödeskommitténs arbete blev även i viss mån normerande för den fysiska planeringen. De återkommande översvämningss problemen ledde till en debatt om samhällets ökande exponering för risker. Till slut beslöt Räddningsverket låta genomföra en stort upplagd översiktlig översvämningsskartering för de mest kritiska sjöarna och vattendragen i landet. En hel del av detta arbete genomfördes på SMHI. Idag finns cirka 800 mil stränder kartlagda.



Bilden visar översvämningar för två nivåer, ett s.k. 100-årsflöde (rosa färg) och ett högsta beräknat flöde (magenta med blå linjer). Bilden är framtagen inom projektet KRIS-GIS 1995.

## Betydande översvämningar i Sverige sedan 1900.

Sammanställningen bygger på den information om översvämningar som finns på SMHI och urvalet har påverkats av vilken dokumentation som finns tillgänglig. Senare års översvämningar har därför mer detaljerade beskrivningar, medan äldre års händelser kan vara knapphändigt eller ofullständigt beskrivna.

- 1900 Översvämning i Uppsala vid kraftigt vårflöde i Fyrisån.
- 1904 Extremt högt vattenstånd i Mälaren med översvämningar i Stockholm.
- 1905 Tappningskatastrof vid sjösänkingsarbeten vid Arpojaure i Lappland.
- 1909 Vårfloden ställde till med stora översvämningsproblem bland annat i Ljusnan.
- 1916 Vårfloden orsakar 1900-talets värsta översvämningar vid Dalälven, även översvämningar längs Klarälven.
- 1919 Översvämningar i södra och mellersta Norrlands kusttrakter efter kraftiga regn i maj.
- 1924 Höga flöden i samband med vårfloden i södra Sverige. Översvämningar framförallt i Mälarenregionen och i Östergötland.
- 1932 Dammras vid sjön Avakkajure vid Högträsk i Jokkmokks kommun.
- 1938 Häftig vårflod i Umeälven och Vindelälven medför i kombination med regn omfattande översvämningar vid den s.k. Spölandskatastrofen.
- 1943 Höga flöden på västkusten i februari med översvämningar vid Viskan.
- 1951 Höga flöden och översvämningar i samband med vårfloden i bl.a. Emån och många vattendrag i södra Sverige.

- 1966 Höga flöden och översvämningar i samband med vårfloden i bl.a. Motala Ström och många vattendrag i södra Sverige.
- 1968 Översvämningar i nedre delen av Torneälven vid snabbt stigande vårflöde.
- 1973 Dammras vid Sysseleback.
- 1977 Översvämningar i Bergslagen och södra Norrland till följd av extrem vårflod.
- 1980 Mycket höga vinterflöden i norra Skåne och angränsande delar av Småland och Halland, kritiskt högt vattenstånd i Kristianstad.
- 1984 Svår islossning orsakar översvämningar längs Torneälven.
- 1985 Översvämningar längs Dalälven och Voxnan efter intensivt höstregn i Dalarna och Hälsingland. Kraftverksdammarna vid Noppikoski och Hansjö i Oreälven havererar. Svår islossning orsakar översvämningar längs Torneälven.
- 1993 I de reglerade norrlandsälvarna Luleälven, Skellefteälven, Umeälven och Ångermanälven orsakar riklig nederbörd extrema sommarflöden med omfattande översvämningar som följd.
- 1995 1900-talets högsta flöden i ett flertal oreglerade vattendrag i mellersta och norra Sverige i samband med kraftig vårflod och regn.
- 1997 Översvämningar i Värmland med jordskred i Sysseleback efter kraftiga regn i maj. Extrem nederbörd ger översvämningar i Pitetrakten i juli och århundradets största regnmängder orsakar regnkatastrofen vid Fulufjället i augusti.
- 1998 Höga flöden i augusti med översvämningar i bl.a. Ångermanälven.
- 2000 Stora regnmängder i juli ger omfattande översvämningar i många vattendrag i södra Norrland. Riklig höstnederbörd ger höga flöden i Värmland och Dalsland och högt vattenstånd i Mälaren och Väneren. Stora översvämningssproblem i Arvika och kring Väneren i slutet av året.
- 2001 Intensiva regnoväder i augusti och september orsakar översvämningar i Sundsvallstrakten.
- 2002 Rikligt med regn i kombination med snösmältning ger höga vinterflöden i södra och västra Götaland, med översvämning i Hässleholm och kritiskt högt vattenstånd i Kristianstad.
- 2004 Sommarregn ger svåra översvämningar i Småland.



*En observatör gör vattenståndsavläsning i Leksand 1916, troligen efter den rekordhöga vårfloden samma år.*

# Hydrologisk prognos- och varningstjänst

Redan tidigt gjordes hydrologiska prognoser åt vattenkraftindustrin med enkla statistiska samband mellan vinternederbörden och vårflodens storlek. Enligt Sten Ernfors' PM Hydrologiska (Hydrografiska) byrån (HIB) från 1970 publicerades den första hydrologiska prognosen av Axel Wallén i Teknisk Tidskrift så tidigt som 1913. Den tidiga prognostekniken beskrevs 1937 av Ragnar Melin i skriften Forecasting spring run-off of the forest rivers in north Sweden. 1943 började man göra enkla prognoser över vårflodsvolymer till Mälaren. Mot slutet av 1970-talet växte intresset för mer detaljerade prognoser och HBV-modellen togs i bruk i ett antal vattendrag. Vårfloden 1977 ställde till med stora problem i Bergslagen och underströk behovet av en mer utvecklad hydrologisk prognos- och varningstjänst. I september 1985 blev läget dramatiskt i Dalälven och SMHIs hydrologiska prognoser blev mycket efterfrågade. Att hantera press, radio och TV blev en ny erfarenhet för SMHIs hydrologer.

Utvecklingen av den hydrologiska prognosverksamheten tog rejäl fart tack vare bildandet av en organisatorisk enhet för hydrologiska prognoser och varningar 1982. Dess insatser skulle komma att bli mycket efterfrågade under en rad flödessituationer och översvämningar de kommande åren. Mest spektakulära var vårfloden 1995 och de svåra översvämningarna i en stor del av landet under sommaren, hösten och vintern 2000/2001. Arvika skrev in sig i de hydrologiska historieböckerna i november 2000, då Glafs fjorden steg och orsakade den största insatsen av en räddningstjänst i modern tid, med stort militärt stöd. SMHI deltog på plats i Arvika. I januari 2001 kulminerade Väneren och man kunde efteråt konstatera att detta varit den mest dramatiska hydrologiska händelsen där, sedan mätningarna inleddes 1807. Efterdyningarna av denna händelse märks än idag.



*Esplanaden i centrala Arvika den 1 december 2000. Översvämningen ledde till den största insatsen av en räddningstjänst i modern tid.  
Foto: Arvika kommun.*

En annan uppmärksam händelse var ett krisläge som uppstod runt Kristianstad vintern 2002 då Hammarsjön var nära att bryta igenom sina vallar och dränka en stor del av staden. Sedan dess har omfattande förstärkningar genomförts av stadens översvämningsskydd. Men det har inträffat många fler dramatiska händelser under det gångna 100 åren. På flera platser är det bara en tidsfråga innan läget blir kritiskt igen. Man kan fråga sig hur vi klarar situationen den dag flödet i Klarälven eller Dalälven 1916 eller 1924 i Mälardalen upprepas eller överträffas. Då kommer det att behövas hydrologer!

Den hydrologiska prognos- och varningstjänsten drev på utvecklingen av prognosmetoder och distribution av produkter. Ett web-baserat system byggdes upp för att underlätta kommunikationen med berörda utanför SMHI. Det allra senaste är rikstäckande automatiska sannolikhetsprognoser. Dessa är baserade på meteorologiska prognoser från det Europeiska vädercentret, ECMWF och HBV-modellen. Sannolikhetsprognoserna gör det lätt att snabbt få en överblick över det hydrologiska läget och identifiera områden där situationen kan bli kritisk.

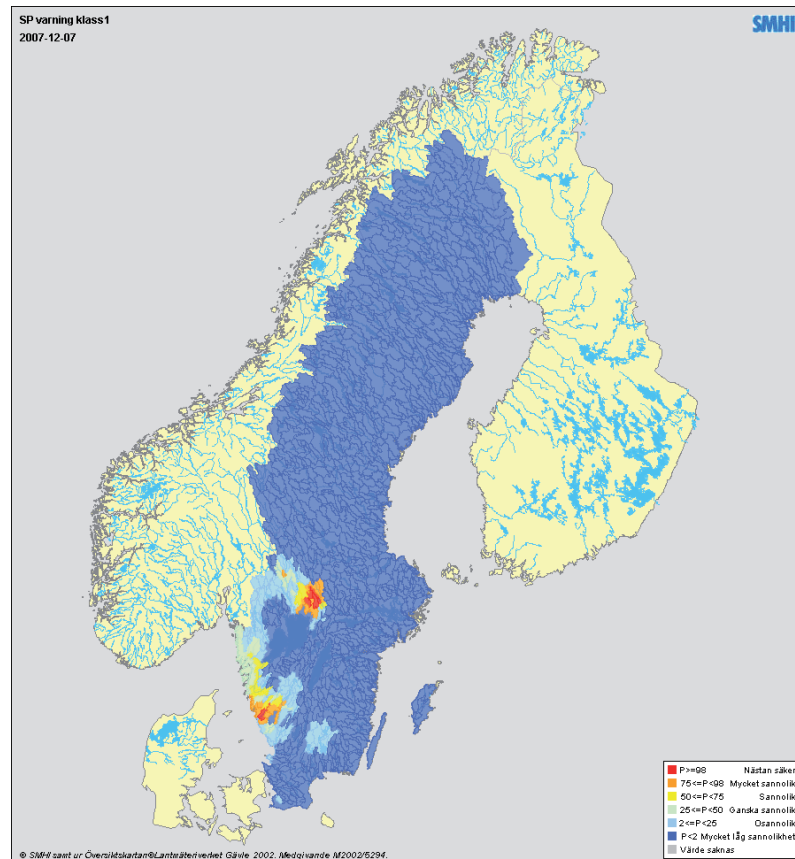


*Denna bild av ett nybyggt hus vid stranden av Finjasjön utanför Hässleholm i februari 2002 kom att symbolisera konflikten mellan fysisk planering och översvämningsskydd. Foto: Gunn Persson.*

Idag finns väl fungerande rutiner för den hydrologiska prognos- och varningstjänsten vid SMHI. Dessa träder i kraft när det hydrologiska läget så kräver. Det finns alltid en vakthavande hydrolog, prognosmodellerna uppdateras ständigt och information levereras via hemsidan och hydrologiska meddelanden. En dialog förs rutinmässigt med berörda myndigheter och företag under flödessituationer och vid uppföljningsdiskussioner. Hydrologerna har blivit vana vid att uppträda i radio, TV och i andra media. Långsiktigt förebyggande arbete sker inom ramen för de så kallade Älvgrupperna, med företrädare för länsstyrelserna, kommuner, kraftbolag och regleringsföretag med flera intressenter.



SMHs prognos- och varningstjänst är uppkopplad på en förvarningskonferens med Krisberedskapsmyndigheten inför ett besvärligt väderläge i januari 2008. Från vänster syns, Iréne Lake (oceanograf), Göran Lindström (hydrolog), Håkan Sanner (hydrolog och chef för den hydrologiska prognos- och varningstjänsten) samt Mikael Hellgren (chef för den meteorologiska prognostjänsten). Foto: Nils Sjödin.



Det senaste inom hydrologisk prognos- och varningstjänst; automatiska sannolikhetsprognoser för hela Sverige framtagna den 7 december 2007. Färgkoden visar var, och med vilken sannolikhet, flödena i olika delar av landet väntas överstiga en specificerad varningsnivå.

# Oceanograferna kommer in i bilden

Som nämnts fanns mätningar av havsvattenstånd, is och ytvattentemperatur tidigt med i Hydrologiska byråns verksamhet. En stor utökning av den oceanografiska verksamheten påbörjades i slutet på 1950-talet, då SMHI blev inkopplat på utredningar om kärnkraftens placering och effekter av kylvattenutsläpp, först i Ågestasjön utanför Stockholm och senare i Simpevarp (för Oskarshamnsverket). Man kan säga att vad vattenkraften gjorde för hydrologin, gjorde utvecklingen av kärnkraften för den oceanografiska tjänsten. Spårämnesundersökningar utfördes på västkusten 1964. Hela verksamheten bedrevs som affärsverksamhet. 1967 hade denna typ av utredningar och andra så kallade recipientundersökningar blivit så omfattande att en oceanografisk avdelning bildades inom SMHIs Hydrologiska byrå. En stor undersökning kallad Landsortsutredningen skulle kartlägga möjligheterna att leda ut hela Stockholmområdets avloppsvatten i havet.

Under 1970-talet gjordes omfattande studier av Väneren. Ett undersökningsfartyg, *Sensor*, anskaffades 1976 och är ännu i drift. En mängd registrerande ström- och temperaturmätare förankrades i stora bojsystem, för att följa upp strömmar och temperaturförhållanden före och efter drifttagandet av kärnkraftverken. För att kunna kartera varmvattenutsläppen i detalj inköptes också en IR-scanner, som flögs över kärnkraftverken. Den såldes senare till Lantmäteriverket.

Officiellt blev SMHI förvaltande myndighet för oceanografin 1982, även om det fortfarande inte syns i SMHIs logo. Oceanografi utgör i och med överförandet av Fiskeristyrelsens Hydrografiska laboratorium 1985, en väsentlig del av SMHI i form av det oceanografiska laboratoriet i Göteborg med konsulter och forskare.

Omfattande oceanografiska mätningar görs av göteborgsgruppen från Fiskeriverkets forskningsfartyg *Argos*. Resultaten analyseras och görs tillgängliga. På uppdrag av Naturvårdsverket fungerar också det oceanografiska laboratoriet i Göteborg som datavärd för andra instituts mätningar i haven som omger oss. Den oceanografiska forskningen har också haft stor betydelse för hydrologer och meteorologer. Det finns gemensamma intressen mellan hydrologer och oceanografer rörande de stora sjöarna, mätteknik, fjärranalys, isförhållanden och biologiska processer. Oceanograferna utnyttjar hydrologernas beräkningar av tillflöden och näringstillförsel till havet. Synergieffekter i modellutveckling har utnyttjats. Meteorologer och oceanografer har också många gemensamma intressen, såsom fjärranalys och tredimensionell hydrodynamisk modellering.



SMHIs undersökningsfartyg *Sensor*, som levererades 1976.  
Foto: Björn Becker, 2005.





Sensor kom att användas i alla väder. Det är Stefan Andersson och Bo Juhlin som hackar bort is. Foto: Björn Becker, 2006.

Under 1990-talet innebar byggandet av Öresundsförbindelsen omfattande arbeten för SMHIs oceanografer. Mätningar och simuleringar utfördes för att avgöra bronns inverkan på vattenutbytet genom Öresund. Sensor utrustades med hydro-akustisk mätteknik (ADCP) och användes i stor omfattning vid mätningar av vattenflödet genom Öresund. Öresundsförbindelsen öppnades 2000.

## Miljöproblem

Under 1980-talet växte miljömedvetandet. Försurningen av sjöar och vattendrag blev en stor fråga, liksom övergödning och växtnärläckage från jordbruket. Det uppstod ett stort behov av att veta vattenföringen i en mängd punkter i landet, där det saknades mätningar. Omfattande mätningar av vattnets innehåll av olika ämnen hade utförts, men eftersom man inte mätt vattenföringen, kunde data inte utnyttjas till fullo. Beräkning av transporterade mängder kunde inte göras. SMHI inledde samarbete med olika länsstyrelser vid utformningen av nätet för vattenföringsobservationer och för beräkning av vattenföring i punkter där inga mätningar gjorts.

Genom tillkomsten av HBV-modellen och IHMS-systemet hade man en relativt tillförlitlig metod för att omräkna meteorologiska observationer till vattenföring. Då väcktes naturligtvis frågan: ”Skall vi fortsätta att mäta eller räcker det att räkna fram vattenföringen?”. Efter en viss inledande tvekan började HBV-modellen regelbundet användas som komplement till mätningar i hundratals punkter i vattendrag. Modellen var ju från början inte avsedd för vattendrag som saknade mätningar och därmed kalibreringsmöjligheter. Det visade sig att modellen inte kunde ersätta mätningar fullt ut, men den blev ett användbart komplement för vattendrag där mätningar saknas. Svaret på frågan blev alltså: ”Både och!”

För att hjälpa till med förståelsen av hur nedfall av försurande ämnen påverkar skandinaviska sjöar och vattendrag, startades ett flertal forskningsprojekt som SMHI deltog i.

Hydrologerna på SMHI bidrog med kunskap och utveckling av hydrologiskt styrda system för dimensioneringen och driften av doseringsanläggningar för kalk. Dessa uppfördes för att kortsiktigt motverka de skador som det sura nedfallet medförde på fisket.

Försurningen av sjöar och vattendrag visade att föroreningar sprids långväga i atmosfären och kan påverka ekosystemen långt från källan. Detta bekräftades på ett hårdhänt sätt när en reaktor vid kärnkraftverket i Tjernobyl i Ukraina havererade våren 1986, vilket ledde till omfattande radioaktivt nedfall i Sverige.

De försämrade syreförhållandena i Östersjöns bottenvatten hade länge varit oroande, liksom förhållandena i Västerhavet. Alla som älskar Östersjön blev alltmer bedrövade av de ständigt återkommande och tilltagande algblomningarna under 1990- och 2000-talen. Det var därför inte svårt att få hydrologerna på SMHI intresserade av frågan om läckage av näring från land till hav. Den hydrologiska modelltekniken utvecklades för att även beskriva läckage och transport av näringsämnen från skog, jordbruk och punktkällor. En rikstäckande beräkning av den totala transporten och retentionen av kväve från land till hav genomfördes på uppdrag av Naturvårdsverket. Inom SMHI utvecklades tankarna om en mer fullständig integrering av meteorologisk, hydrologisk, oceanografisk och biogeokemisk modellering, det s.k. HOME-konceptet.



*Kraftig algblomning i Östersjön sommaren 2005. Detta är ett problem som kräver samarbete mellan meteorologer, hydrologer och oceanografer och som har inspirerat till utvecklingen av HOME-konceptet.*

I och med att fem nya vattenmyndigheter bildades 2005 i Sverige, som en följd av EU:s ramdirektiv för vatten, uppstod nya behov av stöd från SMHI. För närvarande utreds hur detta skall hanteras mer i detalj. Det kommer att handla om uppbyggnad och förvaltning av databaser, hydrologiska mätningar och beräkningar samt vattenkvalitetsberäkningar för att beskriva miljötillståndet i sötvatten och kustvatten. Under de senaste åren har en modellutveckling skett vid SMHI som innebär att ett nytt verktyg tagits fram. Den nya modellen som kallas HYPE, skall tillsammans med ny mätteknik, användas för att beräkna dagliga värden av vattenföring, kväve och fosfor i de 17 000 så kallade vattenförekomster som ingår i Sveriges rapportering till EU.

# De tre disciplinerna integreras 1992

1992 genomfördes en omfattande omorganisation av SMHI. Alla enheter skulle bli mer kundorienterade och de nya avdelningarna riktade sig mot olika kundgrupper såsom Samhälle, Miljö och Säkerhet (senare Miljö och Energi), Konsument (senare Företag och Media). Uppdelningen har justerats något, Samhälle heter numera Basverksamhet och är i huvudsak den del som SMHI får anslag för från departementet. Den nya organisationen har verkligen betytt att disciplinerna blandats på alla avdelningar. Detta låg helt rätt i tiden och har ändrat arbetet på många sätt. Det medförde också att en ny forskningsavdelning tillkom, som innefattar meteorologi, hydrologi och oceanografi i en enhet.



*Den Hydrologiska och Oceanografiska avdelningens personal i Norrköping 1991. Avdelningen upphörde att existera vid omorganisationen 1992.*

**Översta raden från vänster:** Peter Ragge, Peter Calla, Pia Rystam, Birgitta Raab, Lars Andersson, Ilona Andersson, Lennart Funkquist, Björn Becker, Robert Hillgren, Jan Andersson, Mats Moberg, Robert Axelsson, Sven-Erik Westman.

**Andra raden uppifrån från vänster:** Torbjörn Lindkvist, Bo Holst, Bengt Martinelle, Annika Palenbring, Tomas Flemmer, Jan Danielsson, Kersti Sandell, Åsa Nyberg, Svante Andersson, Morgan Zinderland, Erland Bergstrand, Tarmo Köuts, Lennart Hedin, Kerstin Andersson, Maud Nilsson.

**Tredje raden från vänster:** Sten Bergström, Bengt Carlsson, Östen Halvarsson, Kjell Ströberg, Ewa Fogelberg, Ingrid Lindblom, Kristina Fahlén, Tarja Tuhkala, Rut Jonsson, Bernth Samuelsson, Torbjörn Jutman, Stig Nilsson, Bertil Jansson, Per Sandén.

**Fjärde raden från vänster:** Mercedes Lindström, Helena Ulfspärre, Sten Lindell, Inge Olsson, Ingemar Holmström, Gun Sigurdsson, Martin Häggström, Gunilla Walger, Ylva Westman, Annica Brinkeback, Britt-Marie Nilsson, Joakim Harlin, Anna Hamström, Göran Lindström.

**Främre raden från vänster:** Mikael Sundby, Christina Thoms-Hjärpe, Berit Frödén, Gun Grahn, Hans-Bertil Wittgren, Håkan Sanner, Katarina Losjö, Maja Brandt, Vera Kuylentierna, Judith Olofsson, Ulf Ehlin (avdelningens chef), Gunlög Wennerberg, Jörgen Nilsson, Hans Forsberg.

# Utvecklingen av den nya forskningsavdelningen

Under 1990-talet blev miljöproblemen alltmer storskaliga och komplexa. Östersjöns problem blev akuta. Det skulle krävas en helhetssyn för att förstå sammanhangen. För SMHI:s del innebar detta närmre forskningssamarbete mellan de tre disciplinerna meteorologi, hydrologi och oceanografi. En ny fråga av en helt ny dimension hade också vuxit fram – klimatfrågan och dess konsekvenser. Visserligen hade forskarna sedan länge varnat för riskerna för en global uppvärmning orsakad av mänskliga utsläpp, men SMHI hade intagit en ganska avvaktande inställning till detta hot. Den nya forskningsorganisationen gav dock SMHI nya förutsättningar för engagemang i klimatfrågan.

1997 inleddes en ny epok inom klimatforskningen i Sverige. Vid SMHI i Norrköping bildades en fristående forskningsenhet för regional klimatmodellering i samarbete med universiteten i Stockholm och Göteborg, inom ramen för forskningsprogrammet Sweclim finansierat av MISTRA. Speciellt viktigt blev det fördjupade samarbetet med den Meteorologiska institutionen vid Stockholms universitet, MISU. Forskningsenheten fick namnet Rossby Centre, efter den berömde svensk-amerikanske meteorologen Carl-Gustaf Rossby. Därmed fanns resurser för att mer i detalj räkna på framtidens klimat och dess betydelse för Sverige. Hydrologerna blev snabbt engagerade i detta arbete. En av de viktigaste effekterna av en klimatförändring är ju påverkan på vattenresurserna.



*Den nya forskningsavdelningen med meteorologer, hydrologer och oceanografer samlade på bron vid Svarttorps loge i Hävla i norra Östergötland, försommaren 2002, bland annat för att bada och fira sitt 10-års jubileum. Nr två från vänster är avdelningens nuvarande chef, Joakim Langner (i rött) och nr tre från vänster är dess dåvarande chef, Sten Bergström (i vit skjorta). Längst fram till höger (i solglasögon) sitter Berit Arheimer, chef för den hydrologiska enheten på forskningsavdelningen. Foto: Daniel Michelson.*

Nu inleddes beräkningar av framtidens vattentillgångar, vattenkraftproduktion, påverkan på dammsäkerheten, eventuell förändring av tillrinningen och transport av närhalter till Östersjön med mera. Erfarenheterna av hydrologisk modellering kom också väl till pass för att förbättra klimatmodellerna, speciellt då beräkningen av vattenbalans och avrinning i dessa. Det uppstod mycket livliga diskussioner mellan hydrologer och meteorologer om hur vattnet egentligen beter sig. Vid en justering av SMHIs organisation 2004 blev Rossby Centre en del av forskningsavdelningen.

Förutom att engagera sig i klimatfrågan ägnade sig forskningsavdelningens hydrologer åt vattenkraftens problem, de storskaliga miljöproblemen och statistiska analyser. Den modelltradition som inletts under 1970-talet vidareutvecklades. 2007 kom en ny hydrologisk modell, HYPE, som är mer lämpad för att möta miljövårdens behov.

SMHIs forskningsavdelning växte snabbt från att bestå av ca 30 personer 1992 till vara omkring 70 personer 2008 av vilka ca 15 är hydrologer. På forskningsavdelningen samlas forskare från många länder och det internationella nätverket är omfattande. Detta har byggts ut genom deltagande i ett stort antal internationella forskningsprojekt, inte minst inom ramen för EU:s forskningsprogram.

## Internationellt samarbete

### Unesco och WMO

Unesco fick stor betydelse för utvecklingen av hydrologin i de nordiska länderna, genom att ta initiativ till den Internationella Hydrologiska Dekaden (IHD) som pågick under perioden 1965-1974. Det betydde fördjupade hydrologiska studier och ett intensivt internationellt vetenskapligt utbyte. Som beskrivits tidigare, var SMHI engagerat i IHD, bland annat genom mätning i fältforskningsområden och utveckling av HBV-modellen.

Den Världsmeteorologiska organisationen, WMO, är engagerad i operationell hydrologi. SMHI har deltagit i WMO:s hydrologikommission, och varit aktivt i WMO:s arbetsgrupp för hydrologi i Europaregionen genom att bidra med rapporter och t.ex. leda en undergrupp om hydrologiska prognoser och varningar. Några hydrologer har också arbetat på WMO-projekt i olika länder under årens lopp. Under 1980-talet arrangerade WMO jämförande tester av hydrologiska modeller, där SMHI deltog med HBV-modellen. Dessa jämförelser fick stor betydelse för HBV-modellens internationella genomslagskraft.

Utanför dessa organisationer träffas världens hydrologer oftast inom ramen för the International Association of Hydrological Sciences, IAHS. Någon hydrolog vid SMHI har av tradition varit svensk representant i IAHS.

### Norden

1955 hölls i Stockholm den första nordiska hydrologiska konferensen och 1970 bildades Nordisk Hydrologisk Förening, NHF, som började ge ut de två tidskrifterna Nordic Hydrology och Vannet i Norden. 2008 bytte Nordic Hydrology namn till Hydrology Research. Intressant nog har det aldrig funnits någon svensk förening av detta slag, vilket gjorde det naturligt att mer direkt samarbeta med övriga Norden. Det blev en tradition att nordiska hydrologer träffades, först vart tredje och sedermera vartannat år, på en konferens arrangerad av Nordisk Hydrologisk Förening. Sommaren 2008 hålls, i Reykjavik, den 25:e Nordiska Hydrologiska Konferensen!

Det nordiska samarbetet bedrevs även inom ramen för KOHYNO (Koordinering av Hydrologin i Norden) och sedan 1985 samverkar de hydrologiska tjänsterna inom den så kallade CHIN-gruppen (Cheferna för de hydrologiska Instituterna i Norden).



SMHIs starka delegation vid 1:a Nordiska hydrologmötet 1955, som ägde rum på SMHI på Kungsholmen i Stockholm. På bilden hittar vi från vänster Lars-Erik Häggblom, mätteknisk expert, Sven Fremling, byrådirektör vid isavdelningen, Olof Tryselius, byrådirektör, ingenjör Sten Ernfors, Ragnar Melin, byråchef på hydrologiska byrån, Arne Forsman, hydrolog, forskare, lärare, m.m., Alf Nyberg, överdirektör, senare generaldirektör, Kristina Byrde, hydrolog sedemera gift Gyllander, hydrolog Bertil Hernant, Gunnar Nybrant, byråchef från 1956, Erik Dahl, hydrolog vid isavdelningen och senare kontrollavdelningen, Bengt Samuelsson, verksam på isavdelningen, Carl-Christian Wallén, legendarisk chef på klimatbyrån, samt med glasögon längst t.h. Bertil Rodhe, meteorolog. Den skymda personen kan möjligen vara Arne Moberg från hydrologiska byråns isavdelning.

## HBV-modellen i världen

HBV-modellen skulle visa sig bli en av överlevarna ur den internationella flora av hydrologiska modeller, som utvecklats under 1970-talet. Den blev snart viktig för SMHIs internationella konsultverksamhet, vilken tog fart under 1980-talet. Tillämpningar av HBV-modellen i Centralamerika blev ett genombrott, som kom att följas av tillämpningar i många länder med helt olika klimatologiska och hydrologiska förutsättningar. Därmed inleddes ett samarbete med biståndsorganet Sida, som pågår än idag. HBV-modellen kom även till användning för konsultarbeten utanför biståndsverksamheten, bland annat för den hydrologiska prognosverksamheten i floden Rhen.



Här diskuteras HBV-modellen vid en workshop på Bureau of Hydrology i Jiamusi i Heilongjiang-provinsen i Kina i oktober 2004. Barbro Johansson sitter i förgrunden. Foto: Jonas Sjögren.

## Östersjöområdet

Innan det andra världskriget försiggick ett ganska livligt internationellt hydrologiskt utbyte över Östersjön. SMHA deltog i flera av de baltiska hydrologiska konferenser, som då anordnades. Dessa upphörde i och med de stora politiska förändringarna efter kriget. Med bildandet av CBO (Conference of Baltic Oceanographers) 1957 ökade dock det internationella forskningssamarbetet runt Östersjön igen och kulminerade under det så kallade Baltiska året 1969-70.

Det ökande intresset för Östersjöns miljöproblem och Sovjetunionens upplösning i slutet av 1980-talet öppnade nya internationella samarbetsmöjligheter. Kontakt knöts med Estland, Lettland och Litauen och andra stater inom Östersjöns avrinningsområde. Inom ramen för det internationella BALTEX-programmet byggdes en hydrologisk databas upp, med tillrinningsdata från alla större floder som mynnar i Östersjön. HBV-modellen tillämpades nu på hela tillrinningsområdet till Östersjön. Inom kort blev Estland, Lettland och Litauen också medlemmar i Nordisk Hydrologisk Förening.

## Den europeiska unionen (EU)

Sverige gick med i EU 1995. Det innebar stora möjligheter att delta i unionens olika forskningsprogram. Dessa fick ofta en profil som passade väl ihop med SMHI:s verksamhet, inte minst inom klimatforskningen. Tack vare EU-projekten vidgades vårt vetenskapliga kontaktnät, något som också fått betydelse för möjligheterna att rekrytera ny personal.

EU har också betytt att nya krav ställs på den hydrologiska tjänsten. EU:s ramdirektiv för vatten har medfört att fem vattenmyndigheter har bildats och att nya krav har ställts på Sveriges rapportering till EU. SMHI har bidragit med omfattande information till den första rapporteringen och har nu i uppdrag av Naturvårdsverket att förse de nya myndigheterna med detaljerad information om flöden av vatten och närsalter från källområdena via vattendrag och sjöar ner till kustzonen. Ett nytt direktiv rörande översvämningar kan också komma att ställa nya krav på hydrologiska riskkartor.

## Nationellt samarbete

SMHI samarbetar med en mängd myndigheter inom hydrologiområdet. Den viktigaste samarbetspartnern har länge varit Naturvårdsverket. Utom det stora arbetet med vattenmyndigheternas informationsförsörjning, som nu pågår, har mängder av data och utredningar levererats. Andra samarbetspartners är Räddningsverket rörande översvämningrisker och brandriskprognoser, Svenska Kraftnät rörande dammsäkerhet, SGU rörande grundvatten samt Energimyndigheten, Länsstyrelserna, Sjöfartsverket, kommunerna m.fl. Till Försvaret levereras löpande information om isförhållanden på sjöar. Värld att nämnas är också NFR:s Hydrologikommitté som samlade forskare inom hydrologiområdet. Det Svenska Hydrologiska Rådet, SHR, bildades 1986. Det är ett samarbetsorgan mellan hydrologiska intressenter i Sverige med det övergripande syftet är att främja hydrologisk forskning och utbildning, samt att verka för att hydrologiska kunskaper och forskningsresultat kommer hela samhället till godo.

SMHIs personal deltar och har deltagit, som experter och sakkunniga, i många av statens offentliga utredningar, andra utredningar, regeringsuppdrag, kommittéer, delegationer och kommissioner. Många remisser som rör frågor om vatten, byggande i vatten, mätmetoder, vattenkvalitet m.m. har besvarats av experter på SMHI. Under de senaste åren har frågor som rör klimatets påverkan på de hydrologiska förhållandena varit speciellt aktuella.

# Datorisering och informations- teknologi

Datoriseringen betydde en revolution för oss alla, även om det tog lite tid att fullt ut utnyttja dess möjligheter. Det tar tid att anpassa sig. För hydrologerna på SMHI kom det att få stor betydelse att meteorologin var så tidig med att utnyttja datorer. Det innebar att det fanns datorer tillgängliga på SMHI för att bygga upp dataarkiv och utveckla matematiska modeller. Ett stort arbete lades ned på att samla alla hydrologiska data i digital form. Till en början var det hållremсор och hålkort som gällde, om man ville använda SAAB:s stora datamaskin på Fridhemsgatan i Stockholm. Det var ett kraftigt slammer i Hydrologiska byråns stansrum, där kort och remсор stansades och kopierades.

Den hydrologiska modellutvecklingen krävde dock inte så stor datorkapacitet som de meteorologiska modellerna. De första persondatorerna kom därför väldigt lägligt. Snart skedde det mesta arbetet med hydrologiska modeller på små standardiserade persondatorer, vilket avsevärt underlättade för alla som ville använda HBV-modellen. Idag kan hydrologiska modeller köras på vilken laptop som helst. Modellerna har blivit naturliga redskap i vårt dagliga hydrologiska arbete. Data är mer lättillgängliga. Vi kan göra snabba statistiska beräkningar på nästan vad som helst, bara data finns i digital form. Merparten av de kartor vi behöver finns tillgängliga för bearbetning i GIS.

Internet och web-baserade produkter betydde en ny revolution för hydrologin. Nu kan vi snabbt dela våra prognoser, data och resultat med andra och lika snabbt ta del av de senaste hydrologiska händelserna, varhelst de inträffar i världen. Forskare kan själva hämta data ur databaser, som samlas hos datavärdar och i portaler, helt utan kännedom om vem som har producerat dem. Insamlande av data har kostat mycket möda för forskare hittills. Vi har också tillgång till de senaste forskningsresultaten via länkar och webb-sidor. Internet är beroendeframkallande, och vi är troligen bara i början av detta beroende.

## Personalen

### Personalstyrkans utveckling

I början av januari 1908 bestod Hydrografiska byrån av förutom föreståndaren Axel Wallén endast av vaktmästaren Leonard Johansson. Vid 64 års ålder pensionerades han 1944, men tjänstgjorde till sin död 1952. Något senare under det första året tillkom en civilingenjör och en byråingenjör, den senare kom från meteorologisidan och fick en lön på 4500 kr/år, medan föreståndaren hade 7000 kr/år. Hydrografiska byrån hade en budget på 40 800 kr (varav 2 447 inte användes). I maj 1908 utökades skaran med ett skrivbiträde och ytterligare ett 1909. Det året hade man också ett par ingenjörer tillfälligt anställda.

Den första kvinnan som anställdes var skrivbiträdet Sigrid Rosén, som fanns med från maj 1908. Fler ”kvinnliga biträden” anställdes och de kunde avancera till kanslibiträden och kansliskrivare. Många av dem blev kvar fram till sin pension och ibland längre. Som exempel kan nämnas Wilma Nilsson som först arbetade på biblioteket från 1921 och efter sin pension 1962, tog hand om en filial med hydrologisk litteratur på Hydrologiska byrån fram till 1975. Den första kvinnliga hydrologassistenten var Kristina Byrde, som anställdes 1952. 1953 anställdes Malin Falkenmark som den första kvinnliga hydrologen. Därefter har många kvinnor anställts och idag är nästan hälften av dem som arbetar med hydrologiska frågor på SMHI kvinnor. Malin blev professor och en av Sveriges mest kända hydrologer ute i världen.

I och med kontroll- och isuppdragen som kom in från slutet av 1930-talet betalades en del av den ökande personalen direkt av uppdragsgivarna. Detta stoppades 1953 och särskilda förslagsanslag för sådana utgifter infördes. 1959 bestod personalen på Hydro-



logiska byrån av 78 personer, varav 17 var stationerade i fält och 26 var ”kontorspersonal”. 1969 var motsvarande siffror 107 totalt med 15 fältassistenter och fortfarande 26 ”kontorspersonal”. Antalet observatörer har inte kartlagts men det måste påpekas de viktiga och lojala insatser som gjorts i alla väder av dessa. Många observatörer har arbetat åt SMHI i långa tider. Ibland har flera generationer i samma familj hållit våra mätstationer igång.

1980 bestod Hydrologiska byrån av 75 personer på hydrologisidan och 31 på den oceanografiska avdelningen. Av dessa var 41 respektive 18 utbildade hydrologer/oceanografer eller ingenjörer. Övriga var assistenter och biträden. Efter 1992 är det svårt att göra en uppdelning av hydrologer eftersom mycket av verksamheten bedrivs integrerat. En bedömning har gjorts som visar att ungefär 70 personer nu arbetar med hydrologiska frågor.



Hydrologins första kvinnor, Kristina Byrde (till vänster) och Malin Falkenmark (till höger). Foto: Sven Sköld 1961.



SMHIs hydrologer fotograferade i januari 2008.

**Bakre raden från vänster:** Ingela Oleskog, Mattias Ryman, Judith Olofsson, Lotta Andersson, Mercedes Lindström — Marie Bergstrand, Karin Tiderman, Anna Eklund, Karin Jacobsson, Malin Eriksson, Gunn Persson  
**Främre raden från vänster:** Niclas Hjerdt, Sten Lindell, Jörgen Rosberg, Kjell Ströberg, Kerstin Andersson, Nils Sjödin, Johan Andréasson, Katarina Losjö, Jonas Sjögren, Hans Björn, Per Grapengiesser, Jonas German, Jonas Olsson, Peter Ragge, Tashin Yacoub, Christer Gustafsson, Martin Häggström, Johan Strömqvist, Marie Gardelin, Bo Holst, Christer Jonsson, Else-Marie Wingqvist, Bent Göransson, Håkan Olsson, Torbjörn Jutman, Karen Lundholm, Karin Blomgren, Wei Yang, Markus Andersen, Lotta Pers, Cristina Edlund, Phil Graham, Kurt Ehlert, Sven-Erik Westman, Sten Bergström



**Bakre raden från vänster:** Dan Eklund, Berit Arheimer, Sara-Sofia Hellström, Maja Brandt  
**Främre raden från vänster:** Ulrika Harbman, Karin Nyström, Jörgen Nilsson, Göran Lindström, Gun Grahn, Maud Nilsson, Calle Granström, Julie Wilk

## Arbetsförhållanden

Säkerhet är idag en viktig faktor vid allt arbete. Vi har rutiner som föreskriver hur mätningarna skall gå till. Vi har fackliga representanter och skyddsombud, som bevakar våra intressen. Man använder flytvästar och överlevnadsdräkter. När man tittar på de gamla bilderna från SMHIs arkiv, ser man att säkerhetstänkande saknas helt. Man står i båten, ibland är den vattenfylld. Många har barnen med och lämpliga arbetskläder fanns inte. Många har hatten på oavsett årstid.

När Hydrografiska byrån bildades skulle personalen, enligt instruktionen, arbeta minst 6 timmar om dagen (minst 4 sommartid) alla söckendagar. Denna tid utökades senare och när lördagsledighet infördes 1965 blev arbetstiden 8 timmar per dag. Semestern har också varierat från 6 veckor 1908, varefter den minskades till cirka 4 för att nu återigen röra sig kring 6-7 veckor, beroende på ålder. Personalinflytandet har ökat, en personal-



*Stämmingsbild från hydrologiska byråns fikarum 1963. Från vänster sitter Sven Fremling, Malin Falkenmark, Bernt Borgevik, Arne Moberg, Bengt Nylander, Todor Milanov, Ulf Ehlin, Birgitta Raab och Erik Dahl.*

förening ansluten till ett tjänstemannaförbund bildades 1940, en SACO-klubb bildades 1953. En samarbetsnämnd, senare benämnd företagsnämnd, inrättades 1954 med först 5, senare 6, ledamöter från vardera institutets ledning och personalförbunden. Från slutet på 1970-talet infördes ett helt nytt medbestämmande enligt de lagar som då tillkom.

I början på 1970-talet infördes du-reformen på SMHI, dessförinnan fick man vänta tills chefen ansåg tiden mogen att lägga bort titlarna. Under en övergångstid användes på sina håll det något förvirrande tilltalssättet ”du” följt av efternamnet på den man pratade med.

Olika lokaler har utnyttjats under årens lopp. När SMHI flyttade från Stockholm till Norrköping var verksamheten utspridd på tre olika lokaler på Kungsholmen. Samlingen i de moderna lokalerna i Norrköping har varit en stor fördel för verksamheten.

## Rekrytering

Under en tid (1957-1961) utbildade SMHI egna hydrologer, s.k. tjänstehydrologer. 1966 började undervisning i ämnet hydrologi vid naturgeografiska institutionen i Uppsala med hjälp av personal från SMHI. 1970 fick Sverige sin första professur i hydrologi, med professor Erik Eriksson, i Uppsala, som förste innehavare. Nu kom utbildningen av hydrologer i första hand att ombesörjas av Uppsala universitet, men landets tekniska högskolor började också intressera sig för miljöfrågor, hydrologi och vattenresurser. Vid

Lunds Tekniska Högskola bytte Institutionen för Vattenbyggnad namn till Institutionen för Teknisk vattenresurslära 1974. Sedan dess har ett flertal mer miljöinriktade utbildningar startats vid landets läroanstalter, ett bra exempel är civilingenjörsutbildningen med inriktning mot Miljö och vatten i Uppsala. Idag rekryterar SMHI hydrologer från såväl universitet som landets tekniska högskolor.

## Kunskapens betydelse

Utvecklingen av den svenska hydrologiska tjänsten hade inte varit möjlig utan personalens engagemang, skicklighet och höga vetenskapliga nivå. Det är värt att notera att redan i den första årsboken från Hydrografiska Byrån, för 1908-1909, är de första 100 sidorna ägnade åt en vetenskaplig exposé över Kännedom om Sveriges hydrografi före tiden omkring 1870. Denna skrevs av byråns föreståndare Axel Wallén. Sedan dess har Hydrografiska byrån, SMHA och SMHI levererat ett stort antal årsböcker och vetenskapliga rapporter, några representerade vetenskapliga genombrott. Höjdpunkter är de två volymerna av Sveriges nationalatlas: Kust och hav och Klimat, sjöar och vattendrag.



*Arne Forsman undervisar två blivande tjänstehydrologer och två utbildade hydrologer 1965. Eleverna är från vänster: Gunlög Wennerberg, Lennart Hedin, Nils Sjödin och Lars-Erik Eggertsson. Foto: Arne Forsman tog bilden av eleverna och någon av dem tog bilden av Arne.*

Hydrologerna har också skrivit läroböcker i hydrologi: Från vattnets rike – en bok om floder och sjöar av Axel Wallén, 1930, Vattnet i vår värld av Malin Falkenmark och Arne Forsman, 1966, Hydrologi i Norden av Ragnar Melin, 1970, och Sveriges hydrologi – grundläggande hydrologiska förhållanden av Sten Bergström, 1993. Hydrologiska datasammanställningar från SMHI har varit mycket efterfrågade. Böckerna Vattenföringen i Sveriges floder från 1955 och Vattenföringen i Sverige från 1979 blev standardverk för alla som behövde veta något om vattenföringen i Sveriges vattendrag.

Högre utbildning är viktigt. Man kan säga att Axel Wallén föregick med gott exempel. Hans doktorsavhandling från 1906 Régime hydrologique du Dalelf är säkert läsvärd för den som är intresserad av Dalälven och behärskar det franska språket. Ett antal doktorer och professorer har sedan dess fått sin vetenskapliga bakgrund inom SMHIs hydrologiska forskning. Denna utveckling, som har kunnat ske tack vare ett nära samarbete med universitet och högskolor, har varit betydelsefull för utvecklingen av hydrologin inom SMHI. Under senare år har också allt fler hydrologer med doktorsexamen anställts. För närvarande, i april 2008, har 15 av SMHIs cirka 70 hydrologer doktorsexamen, 8 av dessa är kvinnor. Maja Brandt var den första kvinnliga hydrolog som disputerade inom ramen för sitt arbete på SMHI. Detta skedde i november 1990.

Hög vetenskaplig kompetens har varit och är också en förutsättning för deltagande som en likvärdig part i EU:s olika nätverk och forskningsprogram. Det kommer fortsatt att krävas kompetens och hög vetenskaplig nivå när vi skall ta itu med framtidens hydrologiska frågeställningar.

## Om 100 år

Om man vill försöka förstå vad som kan hända i framtiden kan det ibland vara nyttigt att först blicka bakåt. Den svenska Hydrografiska byrån bildades 1908, samma år som den finska hydrologiska tjänsten. Då hade den norska hydrologiska tjänsten funnits sedan 1895. Detta trots att Norge bara hade existerat som fri nation sedan 1905 och Finland skulle få vänta till år 1917 på full självständighet. Det finns mer att läsa om våra grannländers hydrologiska historia i skriften *Tiden går – Vannet består – Hydrologisk avdelning gjennom 100 år* utgiven av hydrologisk avdelning i Oslo 1995, samt i *90 år av hydrologi i Finland* utgiven av Finlands miljöcentral, 1999.

Globalt var världen på väg mot ett katastrofalt århundrade i början av 1900-talet. Två världskrig skulle komma att ödelägga stora delar av Europa. Revolutioner skulle dela världen i två ideologiska block och mänskligheten skulle skapa möjligheter att utplåna sig själv i ett atomkrig. Den tekniska utvecklingen skulle också komma att leda till vetenskapliga framsteg, som man inte hade kunnat föreställa sig i början av 1900-talet. 1903 flög det första motordrivna flygplanet och 1969 landade människan på månen. Och vem hade kunnat förutse utvecklingen av datorer, informationsteknologin och Internet? Men det skulle också visa sig att tillväxten och den ekonomiska utvecklingen hade sina gränser. Storskaliga miljöproblem började ge sig till känna och global uppvärmning och klimatförändringar blev nya begrepp för var och en av oss, när vi närmade oss nästa sekelskifte.

Hur kan vi då göra anspråk på att kunna säga något som helst om framtiden, om vi tänker på utvecklingen under de senaste 100 åren och det perspektiv man hade 1908? Det är naturligtvis svårt, men det finns några uppenbara förutsättningar, som kommer att påverka oss. Vi är globaliserade nu. Vi har insett att jordens resurser är begränsade. Därför är det inte svårt att förutse att de storskaliga miljöproblemen och den globala uppvärmningen och dess konsekvenser kommer att följa oss under kommande årtionden. Troligen mycket längre än så.

Det är ingen överdrift att säga att klimatfrågan tillfört en helt ny dimension till det hydrologiska arbetet. Det kommer att krävas insatser för att minska utsläppen, men också för att anpassa samhället till de förändringar som alltmer verkar bli oundvikliga. Dessa frågor kan mycket väl komma att överskugga de hydrologiska frågeställningar som vi är vana att jobba med. Det betyder nya möjligheter och nya utmaningar för hydrologin. Vattenkraften, den viktigaste förnybara energikällan i Norden, kommer att bli allt värdefullare. Den blir en viktig del av Europas energiförsörjning i framtiden, oavsett hur klimatet utvecklas. Effekterna på världens vattenresurser är nummer ett bland de orosmoment som farhågorna om ett förändrat klimat skapat. Här kommer det att krävas insatser av hydrologer för att säkra framtidens vattenförsörjning, vattenkvalitet och skydd mot extrema händelser.

Om vi tittar bakåt igen, så är det fascinerande att försöka sätta sig in i våra föregångares arbetsvillkor. Hur kunde man genomföra alla dessa stora utbyggnadsprojekt i de stora älvarna utan datorer och med så begränsat dataunderlag? Samtidigt måste vi vara tacksamma. Var skulle vi stå idag, t.ex. i klimatdebatten, utan våra kollegors helhjärtade och tålmodiga fältarbete, ofta utfört under svåra och ibland riskabla förhållanden? Långa mätserier är ovärderliga och kommer att förbli så i framtiden. De ger oss perspektiv på dagens extrema händelser och hjälper oss att dimensionera samhällsutbyggnaden med rimliga säkerhetsmarginaler. De hjälper oss också att förstå klimatets variationer.

Mänskliga ingrepp påverkar också våra hydrologiska tidsserier, som därför även återspeglar utvecklingen. Denna påverkan är ofta betydligt större än vad vi kan vänta oss av den globala uppvärmningen. Det är alltså viktigt att inse att det inte bara är klimatet som ändras. Samhället förändras i snabbare takt och därmed även de hydrologiska förutsättningarna och behovet av hydrologiska tjänster. I framtiden kommer observationer och tillförlitliga data att bli än mer värdefulla. Vi måste sträva efter att upprätthålla data-



*Dessa barn, fotograferade vid pegeln i Voxsjön den 29 maj det ödesmättade året 1914, skulle få uppleva en dramatisk och omvälvande tid.*

insamlingen och leverera långa, obrutna och homogena dataserier av hög kvalitet till kommande generationer på samma sätt som generationerna innan oss lämnade över ett ovärderligt material till oss. Detta betyder också att ny mätmetodik måste utvecklas.

Även om klimatfrågan kommer att ta stort utrymme i framtiden, så kommer mer närstående miljöproblem också att kräva uppmärksamhet. Ur ett svenskt perspektiv intar Östersjöns och Västerhavets problem en särställning. För närvarande pekar det mesta mot att vi har en lång väg att gå innan de negativa trenderna bryts. Hydrologerna kommer att ha en självklar roll genom sin kunskap om tillrinningen från land av sötvatten, föroreningar och närsalter.

Hydrologi är som bäst i kombination med andra vetenskaper. De framtida problemen kommer att vara komplexa och kräva ökat samarbete mellan olika vetenskaper. Hydrologer har av tradition varit bra på att förse samhället med den information som behövs och på att anpassa sig till nya förhållanden. Under de senaste 150 åren har man engagerat sig i de frågor som krävs av utvecklingen av det svenska samhället. Det har handlat om sjösänkningar och dikning, timmerflottning, vattenkraftutbyggnad, isförhållanden i reglerade älvar, hydrologiska prognoser och skydd mot översvämningar, dammsäkerhet och fysisk planering, regionala miljöproblem och globala miljöproblem.

Framtiden kommer att kräva att samverkan mellan hydrologin och det övriga samhället fortsätter att utvecklas. Här kommer olika direktiv från EU att spela en stor roll. Speciellt kan man förutse en utveckling av SMHI:s roll i den svenska vattenförvaltningen, i samarbete med de nybildade vattenmyndigheterna. Inom kort startar flera projekt där SMHI är med och beräknar hydrologiska uppgifter, såsom flöden och markvattenhalt, för stora delar av Europa. Detta kan ge oss en speciell roll i Europa och kanske även utanför.

Under senare år har SMHIs hydrologer även hjälpt till med att utveckla de hydrologiska tjänsterna i andra länder. Troligen finns det stora möjligheter att utöka denna typ av verksamhet i takt med att globaliseringen fortskrider.

Idag erbjuder informationsteknologin och Internet helt nya möjligheter att utbyta och sprida data, produkter och vetenskapliga resultat. Dess potential passar utmärkt för hydrologiska tillämpningar, men vi har nog bara sett början på denna utveckling. Lika lite som man förutsåg IT-utvecklingen så sent som under 1980-talet, kan vi idag förutse vart den tekniska utvecklingen bär hän i framtiden. Det kommer säkert ny teknik, som vi inte ens kan ana oss till idag.

Till slut kan vi konstatera att utvecklingen också styrs av naturen. Framtidens extrema väderhändelser kommer, på samma sätt som idag, att påverka samhällets behov av SMHI och därmed också utvecklingen för oss hydrologer. Det är något som vi lärt oss, exempelvis av de händelserika åren 1977, 1985, 1995 och 2000.



*Det har gått 99 år sedan bilden togs av de hårdföra män som genomför en vattenföringsmätning i Tarrakoski den 21 juni 1909!*

## Använd litteratur och historiska dokument

Bergström, S. 1976. *Development and application of a conceptual runoff model for Scandinavian catchments*. SMHI, Rapporter, Hydrologi och oceanografi, Nr RHO 7. Doktorsavhandling framlagd vid Institutionen för Teknisk Vattenresurslära, Lunds Tekniska Högskola.

Bergström, S. 1993. *Sveriges hydrologi – grundläggande hydrologiska förhållanden*. SMHI/ Svenska Hydrologiska Rådet.

Ernfors, S. 1970. *Hydrologiska (Hydrografiska) byrån (HB)*. PM vid SMHI daterat 20 april, 1970.

Falkenmark, M. och Forsman, A. 1971. *Vattnet i vår värld*. Wahlström & Widstrand, Stockholm.

Finlands miljöcentral, Jord- och skogsbruksministeriet, Miljöministeriet, Finlands Akademi, IVO, Miljöskyddsdivisionen, 1999. *90 år av hydrologi i Finland-Hydrografiska byrån grundades år 1908*. Helsingfors.

Flödeskommittén. 1990. *Riktlinjer för bestämning av dimensionerande flöden för dammanläggningar - Slutrapport från Flödeskommittén*. Statens Vattenfallsverk, Svenska Kraftverksföreningen och Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut.

Fonselius, S. 2001. *History of Hydrographic Research in Sweden*. Proc. Estonian Acad. Sci. Biol. Ecol., 50/2, 110 – 129.

Hydrografiska byrån, 1911. *Årsbok I för åren 1908 och 1909*. P.A. Norstedt & söner, Stockholm.

Martin, M. 2004. *Var tredje timme – livet som väderobservatör*. SMHI, Meteorologi, nr 115. Norrköping.

Melin, R. 1937. *Forecasting spring run-off of the forest rivers in north Sweden*. Statens Meteorologisk-Hydrografiska Anstalt. Meddelanden. Serien uppsatser. N:o 14. Särtryck ur Geografiska Annaler 1937. H. 1-2.

Melin, R. 1943. *Nederbörd och vattenbushållning inom Malmagens fjällområde*. Statens Meteorologisk-Hydrografiska Anstalt. Meddelanden, Serien uppsatser. N:o 44. Särtryck ur Geografiska Annaler 1942. H. 3-4.

Melin, R. 1955. *Vattenföringen i Sveriges floder*. Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut, Meddelanden. Serie D. Nr 6. Kungl. Boktryckeriet P.A. Norstedt & söner, Stockholm.

Melin, R. 1970. *Hydrologi i Norden*. Svenska Utbildningsförlaget Liber AB, Stockholm.

Melin, R. 1979. *Minnen från en hydrologs vardagsliv*. Statens Vattenfallsverk, avd SP 1979 08 1000, Norstedts Tryckeri, Stockholm.

Norges Vassdrags- og Energiverk. 1995. *Tiden går- vannet består*. Hydrologisk avdelning gjennom 100 år 1895-1995. Meddelelse nr. 86 fra Hydrologisk avdelning, september 1995, Oslo.

SGU, 2008. *Sveriges Geologiska Undersökning – 150 år i samhällets tjänst*. Sveriges Geologiska Undersökning, Uppsala.

SMHI, 1973. *Vädret Vattnet och Vi – SMHI fyller 100 år*. SMHI/Allmänna Förlaget, Stockholm.

SMHI, 1979. *Vattenföringen i Sverige*. Liber Förlag, Allmänna Förlaget, Stockholm.

SMHI, 1980. *Nordisk hydrologi i utveckling*. HB-rapport nr 42. *Tillägnad Ragnar Melin på hans 90-årsdag den 2 december 1980*. Norrköping.

SNA, 1995. *Klimat, sjöar och vattendrag*. Sveriges Nationalatlas, Bokförlaget Bra Böcker, Höganäs.

SNA, 1992. *Hav och kust*. Sveriges Nationalatlas, Bokförlaget Bra Böcker, Höganäs.

Svensk författningssamling. 1908. Nr 18. *Kungl. Maj:ts nådiga instruktion för den hydrografiska undersökningen af Sveriges färskvatten; gifven Stockholms slott den 18 januari 1908*.

Tryselius, O. 1971. *Runoff map of Sweden. Average annual runoff for the period 1931-60*. Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut, Meddelanden. Serie c. Nr 7, Kungl. Boktryckeriet. P.A. Norstedt & söner, Stockholm.

Wallén, A. 1906. *Régime hydrologique du Dalelf*. Extrait du "Bulletin of the geological Institution of Upsala", No.1, Vol. VIII. Almqvist & Wiksell, Upsala. Doktorsavhandling framlagd vid Geologiska institutionen vid Upsala universitet.

Wallén, A. 1923. *Sveriges vattensystem*. Statens meteorologisk-hydrografiska anstalt, Nr 213. Kungl. Boktryckeriet. P.A. Norstedt & söner, Stockholm.

Wallén, A. 1930. *Från vattnets rike – En bok om floder och sjöar*. P.A. Norstedt & söner, Stockholm.







Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut  
601 76 Norrköping  
Tel 011 -495 80 00 · Fax 011-495 80 01