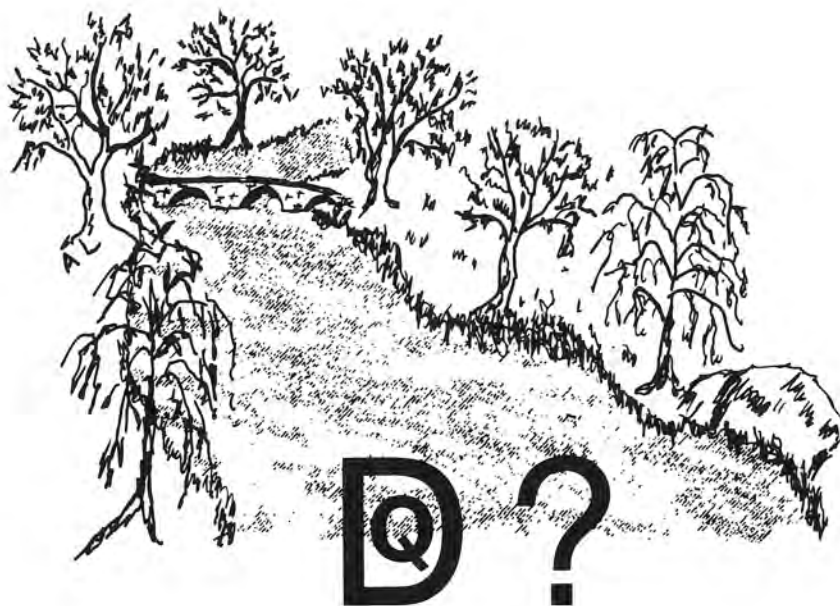




VATTENFÖRINGSBERÄKNINGAR I SÖDERMANLANDS LÄN
ETT FÖRSÖKSPROJEKT

En utredning för
SÖDERMANLANDS LÄN



VATTENFÖRINGSBERÄKNINGAR I SÖDERMANLANDS LÄN
ETT FÖRSÖKSPROJEKT

En utredning för
SÖDERMANLANDS LÄN

av Barbro Johansson

SAMMANFATTNING

Vid de vattenprovtagningsstationer, där transporten av olika ämnen skall bestämmas i ett vattendrag, måste också vattenföringen bestämmas med en viss noggrannhet. Att inrätta en vattenföringsstation vid varje provtagningspunkt ställer sig mycket dyrbart och i vissa fall omöjligt beroende på de hydrologiska förhållandena.

Approximativa mätmetoder finns, att bestämma vattenföringen vid varje enskilt provtagningstillfälle, men för kontinuerlig bestämning över en lång tid har det saknats en enkel och billig metod. SMHI har nu utvecklat en matematisk modell för beräkning av kontinuerliga serier av dagliga vattenföringsvärden i vattendrag utan vattenföringsstationer. Modellen använder nederbörd och lufttemperatur uppmätta på SMHIs observationsstationer. I denna rapport beskrivs modellen kortfattat och resultat från beräkningar i Södermanlands län redovisas.

Kostnaderna för att ta fram kontinuerliga vattenföringsserier med modelltekniken är avsevärt lägre än för att inrätta mätstationer. De indata som krävs är sådana som finns tillgängliga för de allra flesta områden i Sverige.

För transportberäkningar måste precisionen i de modellberäknade vattenföringsvärdena anses tillräcklig. Den bör ställas i relation till frekvensen av provtagningar, som oftast är mellan 1 gång per vecka och 1 gång per halvår. Ett exempel på genomförda transportberäkningar redovisas.

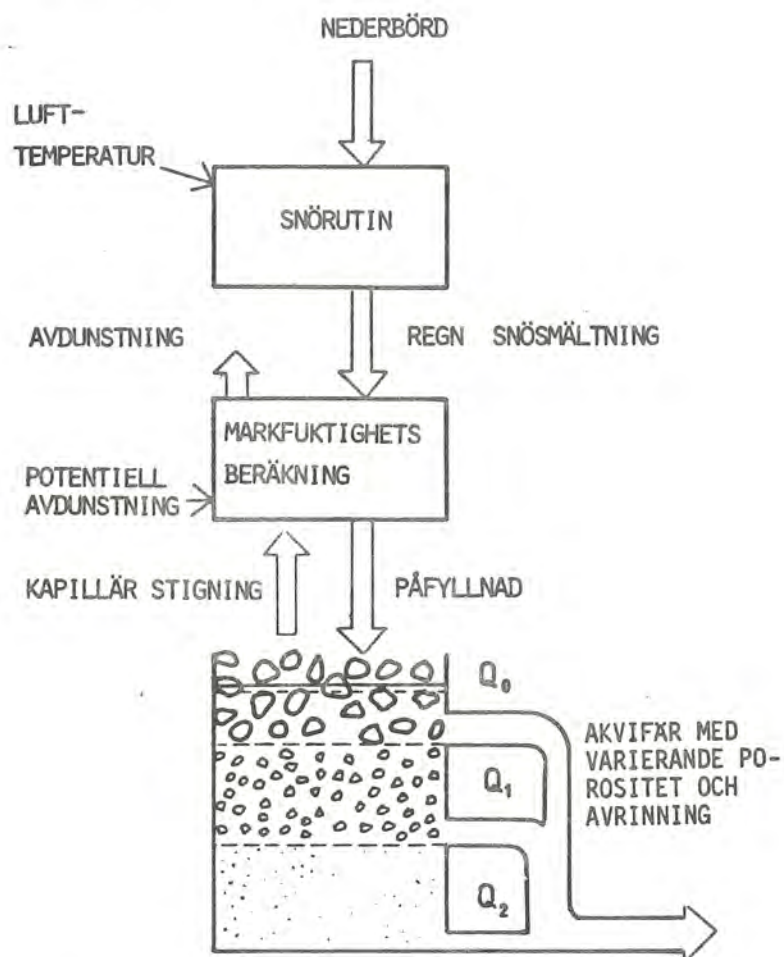
INLEDNING

Inom den samordnade recipientkontrollens ram mäts koncentrationen av lösta och suspenderade ämnen på ett stort antal platser i vattendragen. Frekvensen av mätningar varierar, från en gång per vecka till en gång per halvår. Ett av syftena med recipientkontrollen är att bestämma den totala transporten av vissa ämnen. För att detta skall kunna göras utifrån de uppmätta koncentrationerna krävs kontinuerliga värden på vattenföringen. I jämförelse med antalet punkter där kemiprovtagningar görs är antalet vattenföringsstationer litet. Att bygga ut stationsnätet för att med mätningar täcka in behovet av vattenföringsvärden skulle innebära mycket stora kostnader, och det är därför önskvärt att utveckla andra metoder.

I denna rapport redogörs för en metod för att beräkna dygnsvärden av vattenföringen i valfria punkter i ett vattendrag. Ur dygnsvärdena kan sedan medelvärden för längre perioder bestämmas. En stor fördel är att metoden kan användas "retroaktivt". Beräkningsmetoden har tillämpats på åar i Södermanlands län, där vecko- och månadsvärden bestämts för sju provtagningspunkter för åren 1977-1985. För att bedöma om noggrannheten i beräkningarna är tillräcklig redovisas också beräkningar för några platser med befintliga vattenföringsstationer.

METODBESKRIVNING

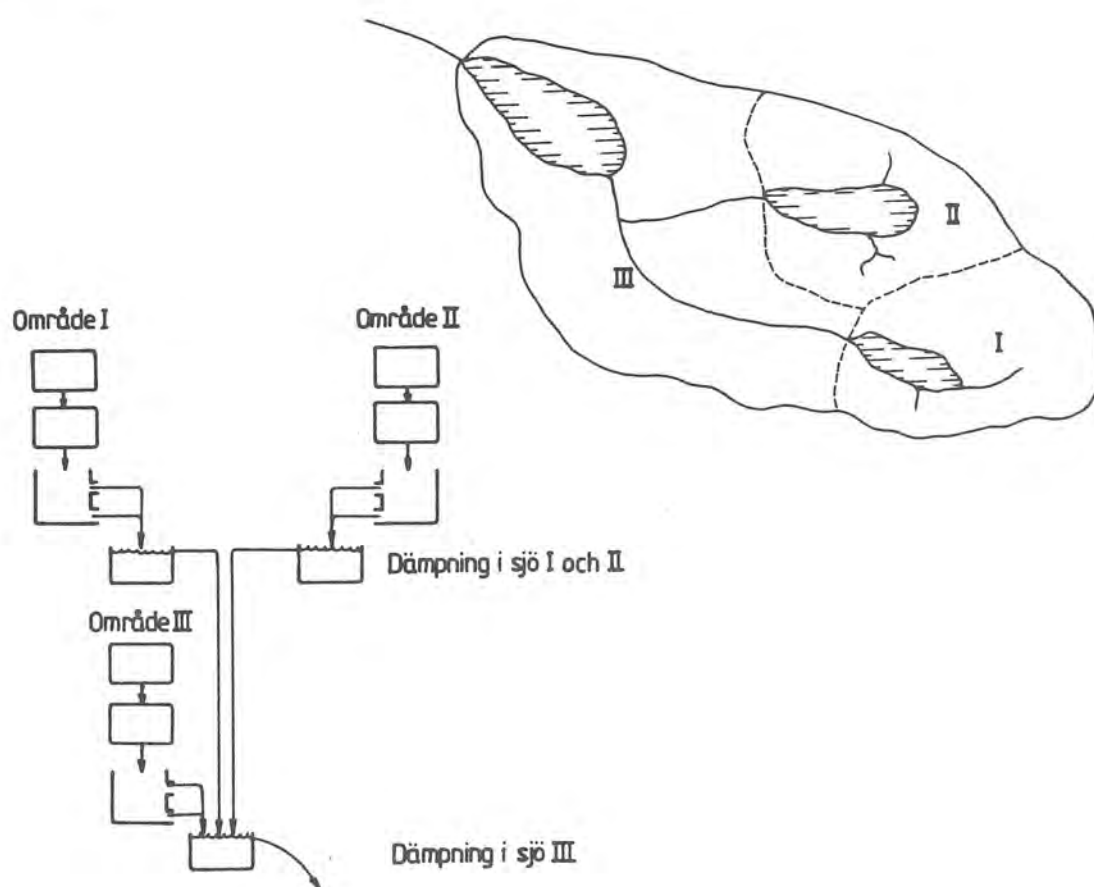
För vattenföringsberäkningarna används en matematisk avrinningsmodell, PULS-modellen, som är en vidareutveckling av HBV-modellen (Bergström, 1976).



Figur 1. Den ursprungliga HBV-modellen som tillämpas på de sjölösa delarna av ett område.

HBV-modellen är en enkel begreppsmässig modell, som för ett område utan sjöar kan beskrivas av figur 1. De olika boxarna representerar olika beräkningsrutiner. I snörutinen beräknas snöackumulation och snösmältning, utgående från nederbörd och lufttemperatur. I markfuktighetsrutinen bestäms avdunstningen och hur stor andel av nederbörden, som går vidare till grundvattenzonen en viss dag. Avrinningen till vattendragen beräknas slutligen i grundvattenrutinen.

Indata är dygnsvärden av nederbörd och lufttemperatur och månadsmedelvärden av potentiell avdunstning. Det krävs också information om den areella fördelningen av skog, öppen mark och sjö och om höjdfördelningen inom området. Till modellen hör en uppsättning empiriska koefficienter, som fastläggs genom kalibrering. Koefficienternas värden är beroende av ett områdes karakteristiska egenskaper, såsom t ex jordart och topografi. Vidareutvecklingen av modellen innebär att sjöarnas dämpande inverkan beskrivs (Bergström, Carlsson och Brandt, 1985). Detta åstadkoms genom att avrinningsområdet delas upp i delområden vars utlopp sammanfaller med utloppen från varje större sjö i området (se figur 2). Tillflödet till sjön beräknas med modellen beskriven i figur 1, och utflödet bestäms ur ett matematiskt uttryck för dess avbördningskurva i vilket ingår 2 empiriska koefficienter.



Figur 2. Schematisk skiss över områdesuppdelning och dämpning i sjöar.

HBV-modellen används sedan i slutet på 70-talet på SMHI för förlängning av vattenföringsserier och för flödesprognoser. Koefficienterna kan då fastläggas genom kalibrering mot vattenföringen i den punkt för vilken beräkningarna skall utföras. Då beräkningarna skall göras för godtyckliga punkter i ett vattendrag måste man däremot finna koefficientvärden som antingen kan antas gälla för en hel region, eller som kan knytas till områdets egenskaper. För att bestämma dessa generaliserade värden utgår man från de koefficienter som kan fastläggas för avrinningsområden med vattenföringsobservationer. Inom den region för vilken man önskar göra beräkningar bör man ha tillgång till åtminstone 3-4 vattenföringsstationer att kalibrera och testa modellen för.

Arbetsinsatsen för att beräkna vattenföringen i en godtycklig punkt när modellkoefficienterna fastställts är relativt liten. Det mest tidskrävande är att ta fram en ingående områdesbeskrivning. Kostnaderna för att exempelvis årligen göra beräkningar för vissa bestämda platser blir följaktligen låga jämfört med att göra kontinuerliga vattenföringsobservationer.

OMRÅDESBESKRIVNING

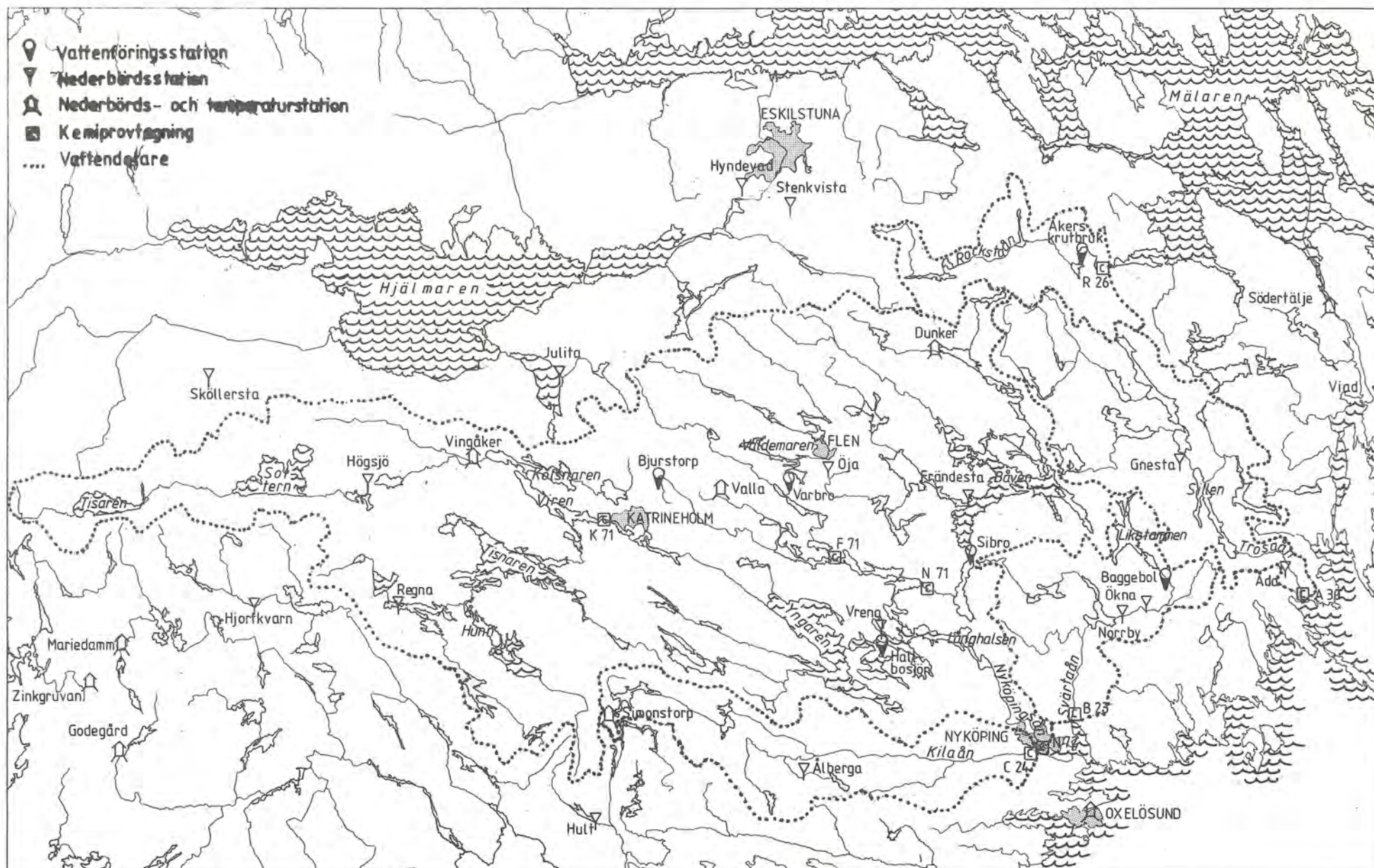
De områden för vilka beräkningar har gjorts ligger inom Nyköpingsåns, Kilaåns, Svärtaåns, Trosaåns och Rockstaåns avrinningsområden. Den dominerande jordarten är i de västra delarna morän men en stor andel berg i dagen förekommer också. I de östra delarna ökar andelen lera och det blir en tämligen jämn fördelning mellan morän, lera och berg i dagen (Lundkvist, 1958). Området är sjörikt och till 60-70% täckt av skog. Höjdvariationerna är måttliga, den högsta nivån i området är drygt 200 m.

Kartan i figur 3 visar vilka klimat- och vattenföringsstationer som utnyttjats vid beräkningarna. De provtagningsstationer för vilka beräkningar gjorts är också markerade. Som framgår av kartan är området väl täckt av nederbördsstationer, vilket innebär att möjligheterna att få en acceptabel precision i beräknade vattenföringsvärden är goda. Många av sjöarna i Södermanland är reglerade. Det saknas ordentliga uppgifter om vattenståndsvariationerna i dessa sjöar, vilket medför att det vid vattenföringsberäkningarna inte är möjligt att ta hänsyn till regleringarna. För vissa områden kan detta leda till fel i medelvärden för korta tidsperioder.

MODELLKALIBRERING - KOEFFICIENTER

För att modellkoefficienterna skall kunna knytas till egenskaperna hos ett avrinningsområde krävs att man vid kalibrering har tillgång till ett stort antal områden med olika karaktär inom regionen. Så är inte fallet i Södermanland utan målsättningen blev här att finna en uppsättning koefficienter som gav acceptabla beräkningsresultat för hela länet.

Arbetet med att fastställa värden på koefficienterna inleddes med att modellen kalibrerades för ett av områdena med vattenföringsobservationer. De på detta sätt erhållna koefficienterna prövades på ett annat område med en uppmätt vattenföringsserie, och eventuella korrigeringar gjordes. Med de korrigerade koefficienterna genomfördes på nytt beräkningar för det första området och när resultatet var godtagbart gick vi vidare till ett tredje. Kalibreringen fortsatte på detta sätt tills vi funnit en uppsättning koefficienter som passade samtliga sex områden för vilka vattenföringsserier fanns tillgängliga.



Figur 3. Karta över avrinningsområden med klimat- och vattenföringsstationer samt provtagningspunkter.

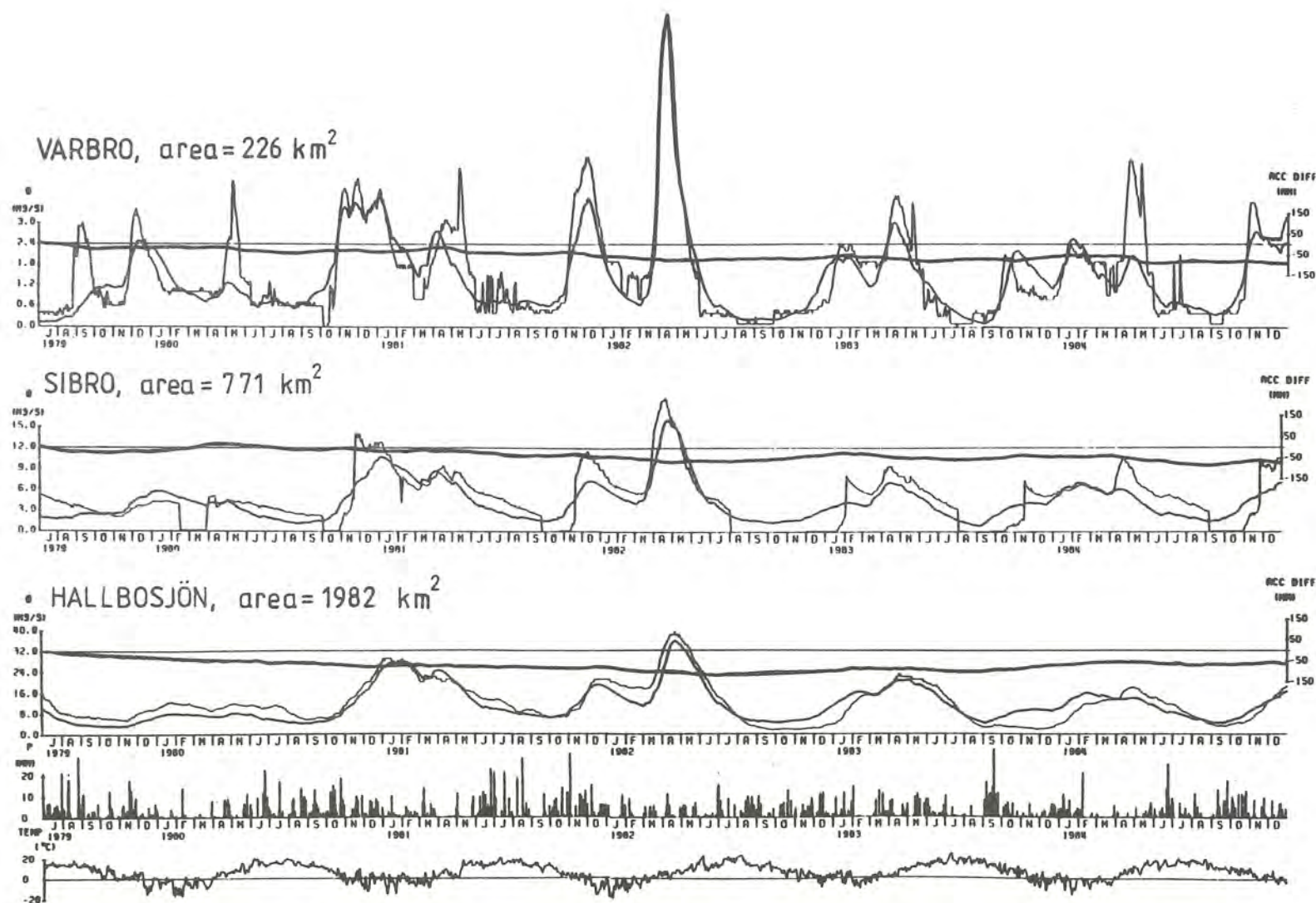
De många sjöarna i Södermanland medför att de koefficienter som beskriver sjöarnas avbördning har speciellt stor inverkan på den beräknade vattenföringen. Det uttryck som används för avbördningen har följande form

$$Q = K \cdot W^E$$

Q = beräknad vattenföring ut ur sjön
 W = beräknat vattenstånd i sjön
 K, E = empiriska koefficienter

Värdena på koefficienterna K och E är i allmänhet beroende av sjöns form och utloppets utseende men det visade sig att det för modellberäkningarna gick bra att använda konstanta värden för samtliga sjöar i Södermanland. Många av sjöarna är, som tidigare nämnts, reglerade. Det medför att den naturliga vattenföring som beräknas av modellen, inte alltid kan överensstämma med den uppmätta. Vid kalibreringen kan man då inte eftersträva överensstämmelse för enskilda dygnsvärden, utan kontrollerar istället att uppmätt och beräknad avrunnen volym överensstämmer under en längre tidsperiod.

Figur 4 visar observerad och modellberäknad vattenföring för tre områden (jämför kartan i figur 3), där samma modellkoefficienter använts. Som synes reagerar områdena olika snabbt och olika starkt på nederbörd och snösmältning vilket kan förklaras av skillnaden i arealer och i storleken och fördelningen av sjöar. Effekten av regleringarna syns tydligt för Varbro och Sibro, medan Yngaren och Hallbosjön inte är reglerade. Däremot medför Yngarens storlek en kraftig utjämning av flödena. Volymmässigt ger modellberäkningarna goda resultat. Ett volymfel på mellan 50-100 mm under fem och ett halvt år kan jämföras med en total avrinning i storleksordningen 1000 mm under samma tid.



OBSERVERAD
VATTENFÖRING

MODELLERAD
VATTENFÖRING

AKKUMULERAD VO-
LYMSSKILLNAD
MELLAN MODELLBE-
RÄKNAD OCH OB-
SERVERAD AVRIN-
NING

Figur 4. Observerad och beräknad vattenföring för Varbro, Sibro och Hallbosjön, då samma modellkoefficienter använts för modellberäkningar i alla områden.

BERÄKNING AV VATTENFÖRING

Sju provtagningsplatser har av länsstyrelsen i Södermanland valts ut för beräkning av vattenföring. Platserna, som finns markerade i kartan i figur 3, är F71, N71 och K71 i Nyköpingsån, R26 i Rockstaån, A30 i Trosaån, B23 i Svärtaån och C24 i Kilaån. De modellberäknade dygnsvärdena har omräknats till vecko- och månadsvärden, vilka sammanställts i tabellform.

För några av provtagningspunkterna (N71, R26, C24) finns vattenföringsobservationer tillgängliga längre uppströms i vattendragen. Dessa observationer har utnyttjats för att öka precisionen i beräkningarna och gör det möjligt att i någon mån ta hänsyn till regleringarna.

Noggrannheten i vattenföringsvärden beräknade enligt den i rapporten redovisade metoden är givetvis lägre än vad som kan erhållas vid observationer. Om noggrannheten kan anses tillräcklig beror på användningsområdet. Vad beträffar transportberäkningar bör med tanke på den låga frekvensen vid de flesta provtagningarna, noggrannheten vara acceptabel. Det skulle där inte vara meningsfullt att till stora kostnader eftersträva en hög precision i vattenföringsvärdena.

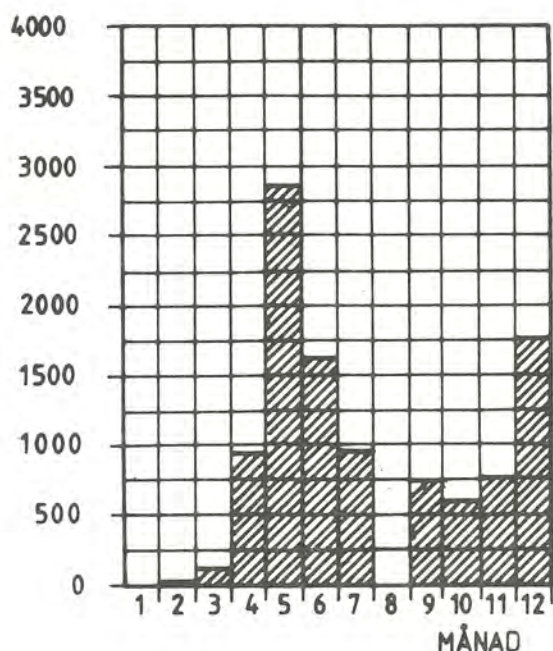
TILLÄMPNING AV RESULTATEN

De vattenföringsuppgifter som här tagits fram för Södermanlands län har av länsstyrelsen i Nyköping överlämnats till Institutet för Vatten och Luftvårdsforskning IVL. Institutet har på försök med hjälp av tidigare inmatade analysvärden och befintlig programvara gjort beräkningar och diagramritningar i sin dator av den mot vattenföringen svarande transporten av växtnäringsämnen mm. Exempel på

de således retroaktivt framtagna transportuppgifterna framgår av figur 5.

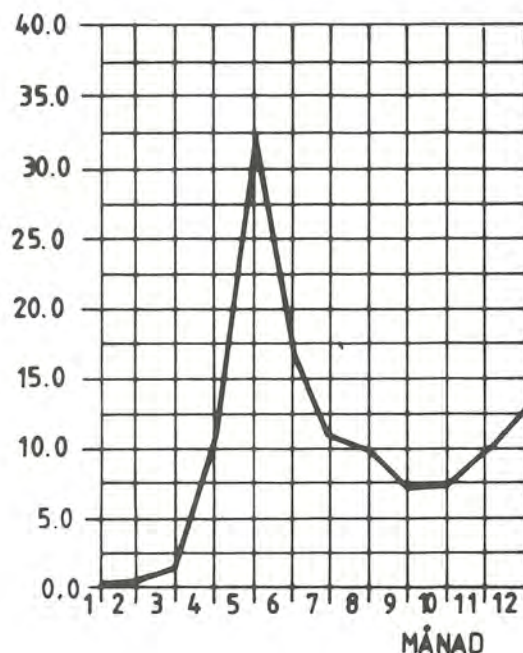
ORGANISKT MATERIAL, PERM.FÖRB

ÅRSTRANSPORT 10442 TON 1977



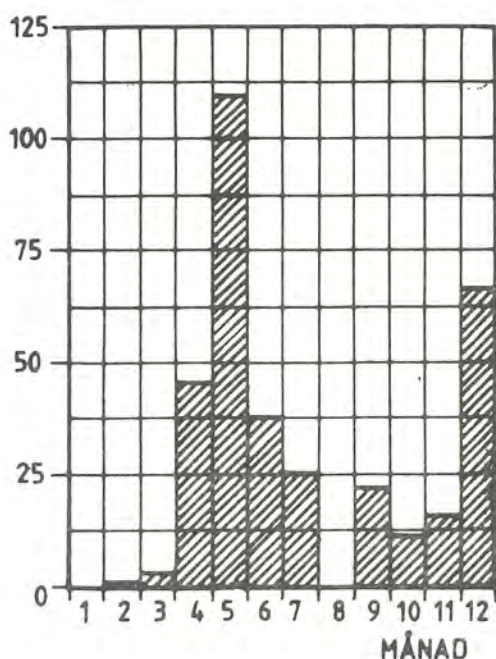
VATTENFÖRING M³/S

ÅMV = 10.0 MIN = 0.510 MAX = 32.5 1977



VÄXTNÄRINGSÄMNE (TOTALKVÄVE)

ÅRSTRANSPORT 339 TON 1977



VÄXTNÄRINGSÄMNE (TOTALFOSFOR)

ÅRSTRANSPORT 9.09 TON 1977



Figur 5. Transport av organisk substans och växtnäringsämnen vid K 71 Gärne, Katrineholm år 1977.

REFERENSER

Bergström, S. 1976: Development and application of a conceptual runoff model for Scandinavian catchments. SMHI Rapporter RH0 nr 7, Norrköping.

Bergström, S., Brandt, M., Carlsson, B. 1985: Hydrologisk och hydrokemisk modellberäkning i sjörika skogsområden. Vatten 41:164-171.

Lundkvist, G. 1958: Beskrivning till jordartskarta över Sverige.

HB-RAPPORTER

- | | | | |
|----|---|----|---|
| Mr | Titel | | |
| 1 | Hydrologiska undersökningar i Kasejösens representativa område
Meddelande nr III: Vattenomsättningen i Lilla Tivsjöns område 1966/67 - 1972/73
av A Waldenström
Stockholm 1974 | 26 | Strömmätningar i Himmerfjärden 1976
av E Bergström
Norrköping 1977 |
| 2 | Hydrologiska undersökningar i Lappträskets representativa område
Meddelande nr IV: Nederbörd och vattenomsättning
av M Persson
Stockholm 1974 | 27 | Oceanografiska observationer i Östersjön 1977 med kustbevakningens båtar
av U Ehlin och B Juhlin
Norrköping 1978 |
| 3 | Oceanografiska observationer i Östersjön 1973 med kustbevakningens båtar samt från iebrytare
av U Ehlin och B Juhlin
Stockholm 1974 | 28 | Slutrapport över hydrologiska undersökningar i Velens representativa område
av A Waldenström
Norrköping 1977 |
| 4 | Oceanografiska undersökningar i Ålands hav
Meddelande nr 1: Mätningar juni - september 1973
av U Ehlin och C Ambjörn
Stockholm 1974 | 29 | Slutrapport över hydrologiska undersökningar i Kasejösens representativa område
av A Waldenström
Norrköping 1977 |
| 5 | SMHI-rapport
Verification of heated water jet numerical model
by James G Weil
Stockholm 1974 | 30 | Oceanografiska undersökningar i Ålands hav
Meddelande nr 5: Mätresultat 1977, vatten- och materialtransportberäkningar ur 1974 och 1975 års mätningar
av C Ambjörn
Norrköping 1978 |
| 6 | Hydrologiska undersökningar i Lappträskets representativa område
Meddelande nr V: Markvattenstudier
av T Milanov
Stockholm 1975 | 31 | Basnät för vattentemperatur
Stationsförteckning 1978-01-01
av O Cabelis och A Moberg
Norrköping 1978 |
| 7 | Hydrologiska undersökningar i Lappträskets representativa område
Meddelande nr VI: Vattenomsättningen 1968-73 med feluppskattning
av M Persson
Stockholm 1975 | 32 | Operational Hydrological Forecasting by Conceptual Models
av S Bergström, M Persson och B Sundqvist
Norrköping 1978 |
| 8 | Hydrologiska undersökningar i Kasejösens representativa område
Meddelande nr IV: Snötaxering 1974 och vattenomsättning 1969-73
av A Waldenström
Stockholm 1975 | 33 | Slutrapport över hydrologiska undersökningar i Lappträskets representativa område
av M Persson
Norrköping 1978 |
| 9 | Snösmältningen i en punkt som funktion av meteorologiska data
av S Jönsson
Stockholm 1975 | 34 | Oceanografiska observationer runt svenska kusten med kustbevakningens båtar
av U Ehlin och B Juhlin
Norrköping 1979 |
| 10 | Oceanografiska undersökningar i Ålands hav
Meddelande nr 2: Mätningar okt-dec 1973 och juli - sept 1974
av U Ehlin och C Ambjörn
Stockholm 1975 | 35 | Utvärdering av 1979 års vårflödesprognoser
av S Bergström och S Jönsson
Norrköping 1979 |
| 11 | Oceanografiska observationer i Östersjön 1974 med kustbevakningens båtar samt från iebrytare
av U Ehlin och B Juhlin
Stockholm 1975 | 36 | Oceanografiska observationer i Östersjön 1979 med kustbevakningens båtar
av U Ehlin och B Juhlin
Norrköping 1980 |
| 12 | Vattenomsättning och flöde i Stormyra-området
av L Liljequist och L Sterner
Stockholm 1975 | 37 | Vårflödesvolymprognoser baserade på analys av nederbördekartor
av S Jönsson
Norrköping 1980 |
| 13 | Hydrologiska undersökningar i Lappträskets representativa område
Meddelande nr VII: Avrinningen och dess variationer inom området
av M Persson
Norrköping 1976 | 38 | Resultat och erfarenheter av försöksverksamhet med utökad vattenprovtagning från kustbevakningens båtar
av B Juhlin och B Carlsson
Norrköping 1980 |
| 14 | Vattenomsättningsstudier m m i Velens och Kasejösens representativa områden
av A Waldenström
Norrköping 1976 | 39 | Sedimenttransport i svenska vattendrag 1979
av M Brandt
Norrköping 1980 |
| 15 | Strömmätningar i sundet mellan Värmlandsjön och Dalbosjön, Väneren
Vänerundersökningen. Meddelande nr 1
av B Carlsson och M Brandt
Norrköping 1976 | 40 | Sluttransport till Miljödatanämnden över projekt MI - 01:2. Systemutredning rörande samordnade uttag av information ur MI och SMHI:s maskinella register
av T Milanov och B Sundqvist
Norrköping 1980 |
| 16 | Oceanografiska observationer i Östersjön 1975 med kustbevakningens båtar samt från iebrytare
av U Ehlin och B Juhlin
Norrköping 1976 | 41 | Användning av vädersatellitdata för att studera ytvattentemperatur
av G Wennerberg
Norrköping 1980 |
| 17 | Oceanografiska undersökningar i Ålands hav 1975
Meddelande nr 3: Mätningar 1974-75. Vattentransporter
av U Ehlin och C Ambjörn
Norrköping 1976 | 42 | Nordisk hydrologi i utveckling. Tillägnad Ragnar Melin
av A Forsman, J Otne, M Falkenmark, E Kuusisto, R Lemmela och J Lundager-Jensen
Norrköping 1980 |
| 18 | Tillämpning av HBV-2 modeller på regleringsmagasin i Ängermanälven
av S Bergström och S Jönsson
Norrköping 1976 | 43 | Beräkning av en föroreningstransport och blandning i en grund istäckt sjö
av U Ehlin, I Bork och J Svensson
Norrköping 1980 |
| 19 | Grundvattenståndsmätningar i Ängermanälvens övre tillrinningsområde
av T Milanov
Norrköping 1976 | 44 | Utvärdering av 1980 års vårflödesprognoser
av S Bergström, M Häggström och M Persson
Norrköping 1980 |
| 20 | Beräkning av frekvenser av torrår
av L Gottschalk
Norrköping 1976 | 45 | Mätningar av sjötemperatur vid SMHI
av A Moberg
Norrköping 1981 |
| 21 | Hydrografi och sandsugning
av M Brandt
Norrköping 1976 | 46 | Oceanografiska observationer runt svenska kusten med kustbevakningens båtar 1980
av B Juhlin
Norrköping 1981 |
| 22 | Hydrologiska undersökningar i Lappträskets representativa område
Meddelande nr VIII: Vattenomsättning och avdunstning under perioden 1968-76
av M Persson
Norrköping 1976 | 47 | Temperaturmätningar vid Visby
av B Broman
samt
Spridning av utsläppt vatten
av B Vassaur
Norrköping 1981 |
| 23 | Oceanografiska observationer i Östersjön 1976 med kustbevakningens båtar
av U Ehlin och B Juhlin
Norrköping 1977 | 48 | Användning av satellitdata från Landsat för studium av vattengrumlingar
av G Wennerberg
Norrköping 1981 |
| 24 | Oceanografiska undersökningar i Ålands hav
Meddelande nr 4: Mätningar 1975-76, vatten-, värme- och materialtransportberäkningar
av U Ehlin och C Ambjörn
Norrköping 1977 | 49 | Utvärdering av 1981 års vårflödesprognoser
av S Bergström, M Häggström och M Persson
Norrköping 1981 |
| 25 | Ström- och vattentransportstudier i norra Öresund, sydöstra Kattegatt och i Skälderviken
av M Brandt
Norrköping 1977 | 50 | Oceanografiska observationer runt svenska kusten med kustbevakningens båtar 1981
av B Juhlin
Norrköping 1982 |
| | | 51 | Sedimenttransport i svenska vattendrag 1980
av M Brandt
Norrköping 1982 |
| | | 52 | The areal precipitation index method - A simple method to forecast the spring flood volume
by M Häggström
Norrköping 1982 |
| | | 53 | Vågdata från svenska kustvatten 1981
av J Svensson
Norrköping 1982 |

HO-RAPPORTER

- 1 Metod för homogenitetstestkontroll av meteorologiska och hydrologiska observationsserier av Sven-Erik Westman Norrköping 1982
- 2 Utvärdering och modellsimulering av grundvatten-mätningarna i Ångermanälvens övre tillrinningsområde av G Sandberg Norrköping 1982
- 3 Oceanografiska observationer runt svenska kusten med kustbevakningens båtar 1982 av B Juhlin Norrköping 1983
- 4 Utvärdering av 1982 års vårflödesprognoser av M Haggström och M Persson Norrköping 1983
- 5 Vågdata från svenska kustvatten 1982 av Jonny Svensson Norrköping 1983
- 6 The new harbour in Landskrona - oceanographic investigations by Jonny Svensson Norrköping 1983
- 7 Operational hydrological forecasting in Sweden by Magnus Persson Norrköping 1983
- 8 Vattenutbyte mellan Bottniska Viken och Östersjön av Cecilia Ambjörn Norrköping 1983
- 9 Var vintern 1982/83 extrem? En jämförande studie av vattentemperatur i några mellansvenska sjöar av Gun Zachrisson Norrköping 1983
- 10 Sedimenttransport i svenska vattendrag 1981. Resultat från sedimenttransportnätet av Maja Brandt Norrköping 1983
- 11 Försök med automatisk vattenprovtagning i Marviken av Bo Juhlin Norrköping 1983
- 12 Värmeuttag ur Helgasjön - Möjligheter och konsekvenser av Gun Zachrisson och Barry Broman Norrköping 1984
- 13 Oceanografiska observationer runt svenska kusten med kustbevakningens fartyg 1983 av Bo Juhlin Norrköping 1984
- 14 Åtgärder mot förorening i Velen. Erfarenheter från utförd behandling med kalk och soda samt förslag till fortsatta åtgärder. En utredning för Töreboda kommun av Ingemar Holmström Norrköping 1984
- 15 Vågdata från svenska kustvatten 1983 av Jonny Svensson Norrköping 1984
- 16 Beräkning av Jaglig vattenföring vid Ulva kvarn i Fyrisån 1951-82 av Magnus Persson och Sven-Erik Westman Norrköping 1984
- 17 Utvärdering av 1983 års vårflödesprognoser av Martin Haggström och Magnus Persson Norrköping 1984
- 18 Vattenståndsprognoser för Hammarsjön - Helge å. En utredning för Kristianstad län av Barbro Johansson
- 19 Utvärdering av 1984 års vårflödesprognoser av Martin Haggström Norrköping 1984
- 20 Svenskt Sjöregister - Uppdatering av Torbjörn Lindkvist och Christina Thoms-Hjärpe Norrköping 1984
- 21 Snömätning med flygburen gammmaspektrometer i Kultsjöns avrinningsområde 1980 - 1984 av Sten Bergström och Maja Brandt
- 22 PROBE - An' Instruction Manual by Urban Svensson Norrköping 1984
- 23 Kartläggning av ytvattentemperaturen med satellitdata av Thomas Thompson Norrköping 1985
- 24 Oceanografiska observationer runt svenska kusten med Kustbevakningens fartyg av Bo Juhlin Norrköping 1985
- 25 Vindförluster vid mätning av snönederbörd med SMHI-nederbördsräknaren av Bengt Carlsson Norrköping 1985
- 26 Svenskt Vattendragsregister av Torbjörn Lindkvist Norrköping 1985
- 27 Svenskt Sjöregister av Kurt Ehlert (projektledare) Norrköping 1983
- 28 Aplicación del modelo HBV a la cuenca del Lago de Arenal en Costa Rica av Barbro Johansson, Magnus Persson, Göran Sandberg och Edgar Robles (ICE) Norrköping 1985
- 29 Beräknat markvattenunderskott i Simlångens avrinningsområde 1934-83 av Gun Grahm, Barbro Johansson och Barbro Morlander Norrköping 1985
- 30 Beräknat markvattenunderskott i Emåns avrinningsområde 1934-83 av Gun Grahm, Barbro Johansson och Barbro Morlander Norrköping 1985
- 31 Application of the HBV-model to pilot basins in Burma av Ohn Gyaw och Magnus Persson Norrköping 1985
- 32 Vattenbalanskartor över Sverige - månadsmedelvärden för 1931 - 1960 av nederbörd, avdunstning och avrinning av Todor Milanov Norrköping 1985
- 33 Vågdata från svenska kustvatten 1984 av Jonny Svensson Norrköping 1985

H-RAPPORTER

- 1 Hydrokemiska data från de svenska fältforskningsområdena av Bengt Carlsson Norrköping 1985
- 2 Utvärdering av 1985 års vårflödesprognoser av Martin Haggström och Magnus Persson Norrköping 1986
- 3 Riktlinjer och praxis vid dimensionering av utskov och dammar i USA. Rapport från en studieresa i oktober 1985 av Sten Bergström, Ulf Ehlin, SMHI, och Per-Eric Ohlsson, VASO Norrköping 1986
- 4 Skåneprojektet - Hydrologisk och Oceanografisk information för vattenplanering - ett pilotprojekt av Barbro Johansson, Erland Bergstrand och Torbjörn Jutman Norrköping 1986
- 5 Översiktlig sammanställning av den geografiska fördelningen av skador främst på dammar i samband med septemberflödet 1985 av Martin Haggström Norrköping 1986
- 6 Vattenföringsberäkningar i Södermanlands län - ett försöksprojekt av Barbro Johansson Norrköping 1986

O-RAPPORTER

- 1 En hydrodynamisk modell för spridnings- och cirkulationsberäkningar i Östersjön av Lennart Funkquist Norrköping 1985
- 2 Spridningsundersökningar i yttre fjärden Piteå av Barry Broman och Carsten Pettersson Norrköping 1985
- 3 Utbyggnad vid Malmö hamn; effekter för Lommabuktens vattenutbyte av Cecilia Ambjörn Norrköping 1986



Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut
601 76 Norrköping. Tel 011-15 80 00. Telex 64400 smhi s.