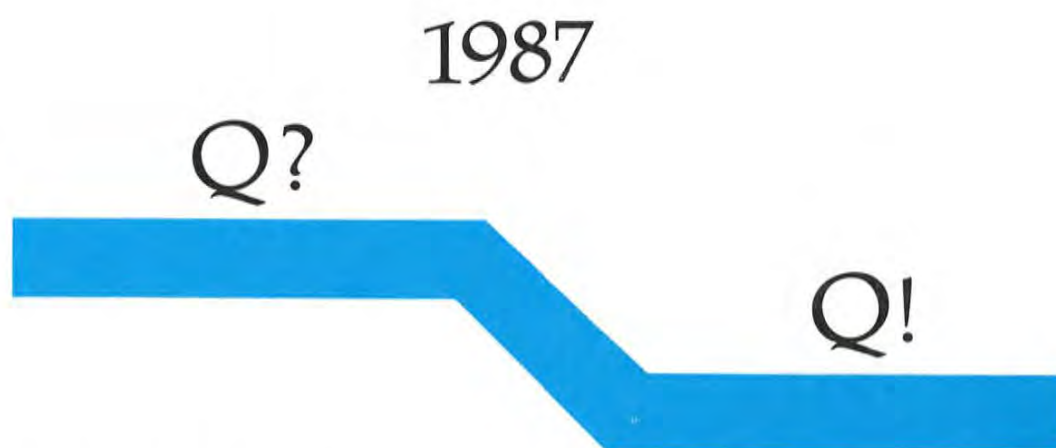




UTVÄRDERING AV 1987 ÅRS VÅRFLÖDESPROGNOSER

UTVÄRDERING AV 1987 ÅRS VÅRFLÖDESPROGNOSER
av Martin Häggström och Magnus Persson

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sida
Inledning	1
1. Sammanfattning av vattenbalansen under snöackumulerings- säsongen och vårflodsperioden	2
2. Prognoser med HBV-modellen	5
Metoden	5
Prognosernas omfattning	6
Utvärdering	8
Pajala	9
Sitasjaure	10
Suorva	11
Porjus	12
Boden	13
Parki	14
Letsi	15
Sädvajaure	16
Kultsjön	17
Malgomaj	18
Ströms Vattudal	19
Torrön	20
Sillre	21
Havern-Holmsjön	22
Torpshammar	23
Hassela	24
Svegssjön	25
Norränge	26
Tolvfors	27
Trängslet	28
Gråda	29
Stadarforsen	30
Hammarby	31
Bernshammar	32
Lernbo	33
Karlslund	34
Hjälmare	35
Roxen	36
Blankaström	37
Asnen	38
Torsebro	39
Simlängen	40
Moholm	41
Höljes	42
Sammanfattning	43

	Sida
3. Prognoser med arealnederbördsmetoden	44
Metoden	44
Prognosernas omfattning	44
Utvärdering	44
Luleälven	49
Skellefteälven	50
Umeälven	50
Ångermanälven	50
Indalsälven	50
Ljungan	52
Ljusnan	52
Sammanfattning	52
Referenser	55

INLEDNING

HBV-modellen är för prognosändamål kalibrerad i 37 områden. Under våren 1987 användes den för prognoser i 28 av dessa områden. Prognoser med Arealnederbördsmetoden gjordes i 43 områden.

Prognoserna var av 3 typer:

1. Långtidsprognoser över kvarvarande tillrinning.
2. Långtidsprognoser över högsta flödet under vårfloden.
3. Korttidsprognoser över flödesutvecklingen baserade på meteorologiska femdygnsprognoser.

HBV-modellen användes för alla 3 typerna av prognoser, medan Arealnederbördsmetoden endast är tillämpbar på prognoser av typ 1.

HBV-modellen är en hydrologisk-matematisk modell för beräkning av vattenföring utgående från meteorologiska data. Grundversionen av modellen finns beskriven i rapport RHO (Bergström, 1976). En sammanfattande beskrivning av modellstruktur och prognosmetodik ges i rapport HO 7 (Persson, 1983). Arealnederbördsmetoden baseras på regressionssamband mellan tillrinningsvolym och nederbörd. Det finns beskriven i HB-rapport nr 52 (Häggström 1982).

I det följande redovisas prognosresultaten 1987 tillsammans med en utvärdering av effekterna av den nederbörd, som verkligen föll under prognosperioderna. Avsnitt 1 ger en sammanfattning av nederbörd, temperatur, magasinförhållanden och vattenföring. Avsnitt 2 behandlar HBV-modellen. Avsnitt 3 behandlar resultat för Arealnederbördsmetoden samt för en prognos baserad på snötäckets vatteninnehåll.

Rapporten riktar sig i första hand till dem, som tagit del av prognoserna, och förutsätter viss kännedom om prognosmetoderna. Motsvarande rapporter för 1979-1986 års prognossäsonger finns tillgängliga vid SMHI.

1. SAMMANFATTNING AV VATTENBALANSEN UNDER SNÖACKUMULERINGSSÄSONGEN OCH VÄR- FLODSPERIODEN

Vintern 1986-1987 inleddes i norra Norrlands fjälltrakter med en nederbördsrik period under oktober och november månad. Även västra Götaland fick då förhållandevis mycket nederbörd. Landet för övrigt hade ungefär normala nederbördsmängder förutom nordöstra Götaland och östra Svealand som hade mindre nederbörd än normalt. December var nederbördsrik i södra Norrland, Svealand och nordvästra Götaland medan västra fjälltrakterna och nordöstra Norrland fick litet nederbörd. I Januari fick de västligaste fjälltrakterna samt Smålandskusten och Öland och Gotland mycket nederbörd medan landet i övrigt var nederbördsfattigt. Februari hade sedan något över normal nederbörd i Norrland och ungefär normal nederbörd i övriga delar av landet. Under mars föll det mycket nederbörd i nordvästra Götaland, västra Svealand, längs Norrlandskusten och i norra Norrlands inland. Västra fjälltrakterna var då nederbördsfattiga. April hade ungefär normal nederbörd i fjälltrakterna och i sydligaste Götaland medan landet i övrigt hade litet nederbörd. Totalt för perioden november-april - ungefärliga snöackumulerings-säsongen i norra och mellersta Sverige - fick södra Norrlands inland och fjälltrakter samt Dalarna mycket nederbörd. Litet nederbörd hade kommit i landskapen Norrbotten och Västerbotten medan området i övrigt hade fått ungefär normala nederbördsmängder. Se figur 1.

Maj och juni månad var mycket nederbördsrika i större delen av landet. I stort sett endast de västligaste fjällområdena hade då ungefär normala nederbördsmängder. Under juli hade nordvästra Norrland något mindre nederbörd än normalt medan övriga delar av landet hade förhållandevis normala nederbördsmängder.

Medeltemperaturen för månaderna oktober och november var högre än den normala för i stort sett hela landet. December månad var i temperaturhänseende nära normal i södra Sverige medan det i mellersta och norra Sverige var betydligt kallare än det normala. Under januari var det mycket kallt i hela landet. I delar av inre Svealand och Norrlands inland var medeltemperaturen för januari 10 grader lägre än den normala för månaden. Februari hade ganska nära normal temperatur i hela landet. Sedan följde en mycket kall första hälft av mars månad medan andra hälften av månaden var relativt normal ur temperatursynpunkt. April månad hade ungefär normal medeltemperatur i hela landet. Månadens sista dagar var dock extremt varma för årstiden. Maj, juni och juli var sedan kyligare än det normala för respektive månad. Endast de nordvästra fjällerna hade ett litet temperaturöverskott i juni.

Kvarliggande snötäcke bildades sent i Norrland på grund av den milda hösten. I månadsskiftet oktober/november fanns snötäcke endast i norra Norrlands fjälltrakter. Vid månadsskiftet november/december fanns snötäcke i hela fjällkedjan samt i norra Norrlands inland. Under december utvidgades det snötäckta området successivt och vid jultid återstod endast sydligaste Götaland och Västkustområdet. Vid årsskiftet var det endast en smal remsa längs västkusten som inte var snötäckt. Under januari tillväxte sedan snötäcket i hela landet. Viss avsmältning förekom under februari i södra Sverige och vid månadsskiftet februari/mars var det snöfritt i en remsa längs Västkusten. Fram till ca 20 mars tillväxte sedan snömängden i södra Sverige. I slutet av mars förekom sedan en betydande snösmältning och vid månadsskiftet var Skåne och Västkustområdet snöfria. Under april fortskred avsmältningen och speciellt snabbt gick det under den mycket varma sista aprilveckan. Vid månadsskiftet var det snöfritt utom i fjälltrakterna och i norra Norrland. I Norrlands fjälltrakter fortsatte tillväxten av snötäcket under i stort sett hela april.

Under maj började snösmältningen på allvar även i fjälltrakterna. Kyligt och solskensfattigt väder gjorde emellertid att snösmältningen gick långsamt. Vid prognosperiodernas slut låg därför mer snö än normalt kvar i fjälltrakterna.

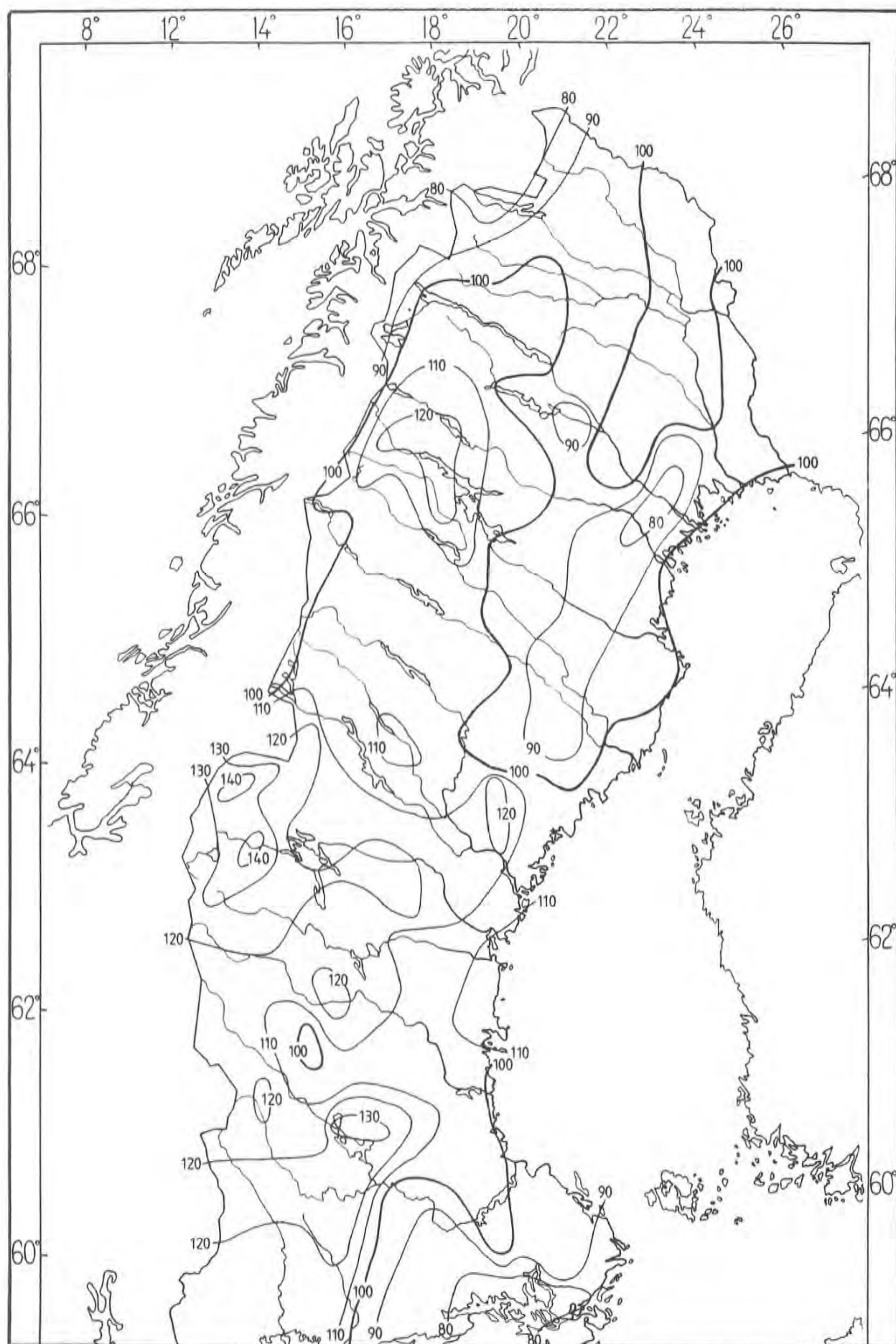
Snötäckets vattenmagasin inför våravsmältningen var större än det normala främst på östsidan av fjällkedjan i mellersta Lappland, i mellersta och västra Jämtland samt i Småland och på Öland och Gotland. Mindre snömagasin än normalt förekom främst i Västerbotten, i Norrbottens kustland och i nordvästra Lappland.

De naturliga magasinerna - markvatten, grundvatten och sjöar - var inför vintern 1986-1987 förhållandevis normalfyllda. I månadsskiftet oktober/november var det främst östra Götaland som avvek från normalnivån med något mindre fyllnad än normalt och södra Norrland med något över normalt. Den milda och nederbördsrika inledningen av vintern i Norrland fick sedan till följd att nivåerna för markvatten, grundvatten och sjöar där låg över de normala under större delen av vintern. I södra Sverige var magasinarnivåerna ungefär de normala under vintern. Våravsmältningen och mycket regn under maj och juni medförde sedan att magasinarnivåerna för i stort sett hela landet låg över de normala under försommaren. Även i juli var nivåerna för markvatten, grundvatten och sjöar över de normala utom i de västra fjälltrakterna där de låg ungefär normalt.

Vattendragen i Norrland och norra Svealand hade förhållandevis hög vattenföring i början av vintern. Senare under vintern sjönk vattenföringen till normal eller något under normal nivå. I södra Svealand och i Götaland var vintervattenföringen i stort sett den normala.

Vårfloden startade i Götaland under andra hälften av mars. I sydligaste Götaland samt i mindre vattendrag i Götalands kustområden inträffade vårflodskulmen i slutet av mars. De flesta övriga vattendrag i Götaland samt vattendrag i sydligaste Svealand hade vårflodskulmen under början till mitten av april. I Bergslagsområdet inträffade vårflodskulmen i regel i slutet av april. I nordvästra Svealand, i södra Norrlands kustland och inland och i norra Norrlands kustland började vårfloden komma igång under andra hälften av april. Kulminationen skedde i allmänhet i två toppar, den första i början av maj och den andra 20-25 maj. I de södra fjälltrakterna och i norra Norrlands inland ägde vårflodskulmen rum under andra hälften av maj. Vattendragen i de norra fjälltrakterna kulminerade i regel under juni.

Kulminationsnivån för vårfloden var ungefär den normala utom i nordvästra Svealand och i södra Norrlands inland, där vårflodsförloppet blev mycket intensivt i samband med det varma vädret i slutet av april. Volymmässigt var vårfloden större än den normala i Småland, i nordvästra Svealand och i Norrland utom i de nordvästra fjällerna. Den stora vårflodsvolymen i Norrland berodde till en del på hög nederbörd under avsmältningsperioden. Den rikliga nederbörden i maj och juni gjorde också att vattenföringen var hög i hela landet även efter själva vårfloden.



Figur 1. Nederbörden i norra och mellersta Sverige under perioden 1986-11-01--1987-04-30 (ungefärliga snöackumuleringsäsongen) i procent av normalvärdet

2. PROGNOSE MED HBV-MODELLEN

Metoden

HBV-modellen är en matematisk modell för simulering av avrinning utgående från meteorologiska data. Modellberäkningarna utförs i dygnssteg. Ingångsdata utgörs av dagliga värden på lufttemperatur och nederbörd vid ett antal meteorologiska stationer. Månatliga standardvärden, beräknade med Penmans formel, används för potentiella avdunstningen.

En tröskeltemperatur avgör om nederbörden skall räknas som snö eller regn. För att ta hänsyn till nederbördsjäktarens vindförluster vid snöfall, dålig representativitet av jäktaren samt avdunstning under vintern använder man sig av en empirisk snöfallskorrektion. Snösmältningen baseras på en enkel graddagsrelation. Snön måste fyllas till vattenmättnad innan avrinning sker.

Det smältvatten som lagras i snömagasinet återfrysar vid låga temperaturer med hjälp av en graddagsrelation. Snörutinen körs i de flesta områden separat för olika höjdzoner. I många områden körs den också separat för skogsbeklädda och ej skogsbeklädda områden.

I markvattenrutinen beräknas avdunstningen som en funktion av den modellerade markvattenhalten och den potentiella avdunstningen. Denna rutin kan också köras separat för olika höjdzoner och skogsbeklädda och ej skogsbeklädda områden. I responsfunktionen används sedan recessionskoefficienter för att skapa hydrografen. I stora områden körs modellen separat för delområden. Tidsfördröjningskonstanter kan då användas för att summera de olika bidragen.

Modellen måste kalibreras för att man skall erhålla lämpliga värden på modellparametrarna. En kalibreringsperiod på omkring 10 år behövs. I vissa fall måste kortare kalibreringsperiod användas, ned till omkring 5 år. Bedömningen av resultatet grundar sig på jämförelser av samstämmigheten mellan den uppmätta och modellberäknade hydrografen. Som ett hjälpmedel därvid används ett numeriskt verifikationskriterium. Resultatet av kalibreringen testas på en oberoende period.

Inför en prognos körs modellen på observerade nederbörds- och temperaturdata fram till prognosdagen. Om det då har uppstått en väsentlig olikhet mellan den modellsimulerade och uppmätta hydrografen - t ex på grund av att snösmältningen i verkligheten satt i gång tidigare än i modellsimuleringen - kan uppdatering tas i beaktande. Det görs i regel genom att man ändrar något i temperaturdata för att få bättre modellanpassning. Uppdatering görs emellertid endast i undantagsfall eftersom risk finns att man endast förskjuter felet i tiden.

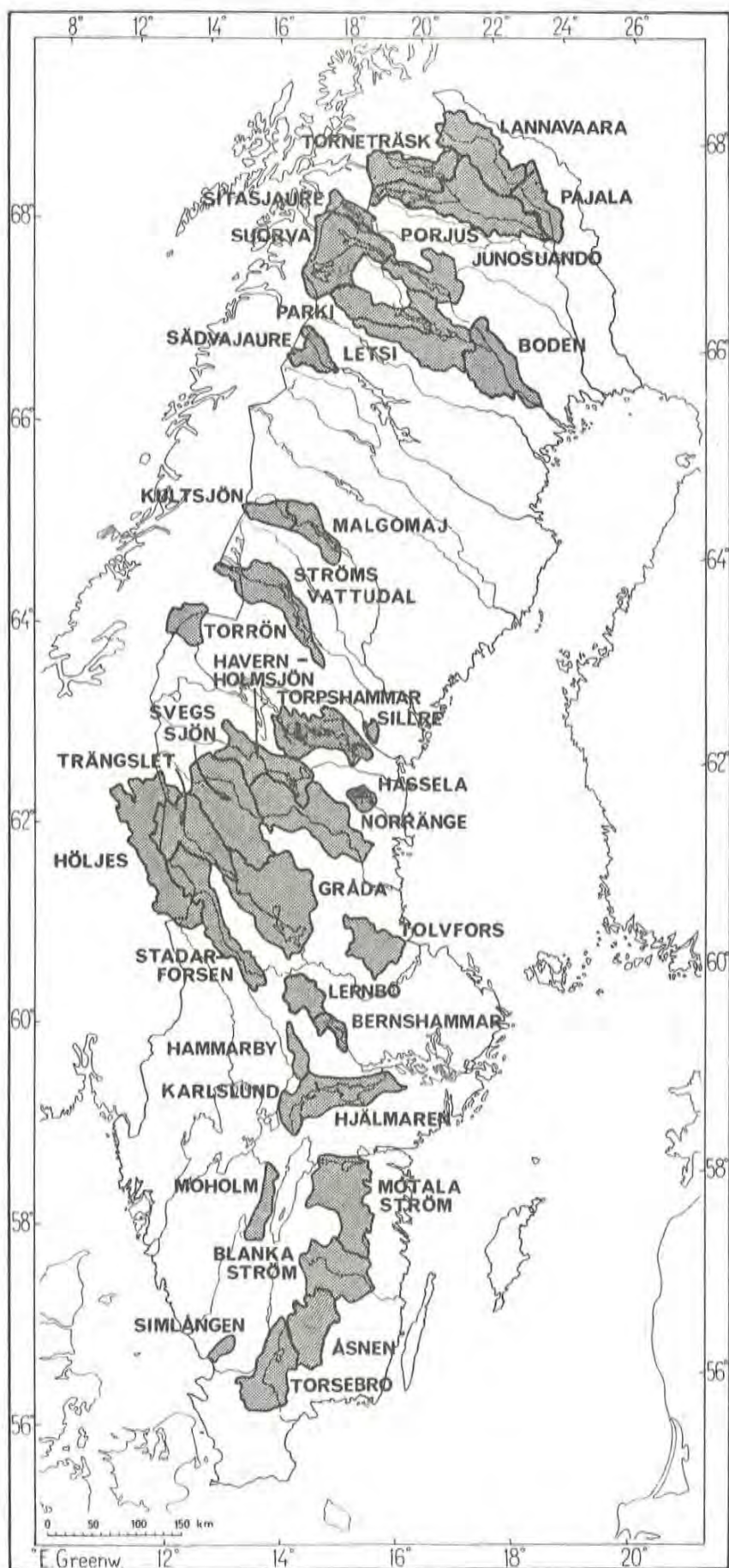
Från och med prognosdagen körs modellen på någon form av förväntade data. För de närmast kommande dagarna kan det vara från en meteorologisk prognos. För övrigt används data från tidigare år. Modellen körs då på olika datauppsättningar från i regel 10-20 år. På det sättet erhålls en serie av olika modellsimulerade flödesutvecklingar. Fördelningen av de olika modellsimuleringarna ger en indikation på sannolikheten för olika flöden.

Prognosernas omfattning

Under vintern och våren 1987 kördes modellen för 37 områden, vilkas lägen framgår av figur 2. Områdenas storlek, antalet prognostillfällen samt antalet klimatsier som användes för långtidsprognoserna redovisas i tabell 1.

Tabell 1. Prognosområden för HBV-modellen

Område	Vattendrag	Storlek km ²	Antal prognos- tillfällen 1987	Antal klimat- sier
Torneträsk	Torneälven	3294	0	-
Junosuando	Torneälven	6620	0	-
Pajala	Torneälven	2880	5	-
Lannavaara	Lainioälven	3832	0	-
Sitasjaure	Suorkejåkkå	982	4	14
Suorva	Stora Luleälven	4682	1	13
Porjus	Stora Luleälven	2917	1	17
Boden	Luleälven	3782	0	17
Parki	Lilla Luleälven	2623	4	15
Letsi	Lilla Luleälven	4624	4	15
Sädvajaure	Skellefteälven	1444	0	-
Kultsjön	Kultsjöån	1109	2	24
Malgomaj	Ångermanälven	1858	2	24
Ströms Vattudal	Faxälven	3860	2	24
Torrön	Ångsströmmen	1370	0	21
Sillre	Oxsjöån	230	8	22
Havern-Holmsjön	Ljungan	3819	2	21
Torpshammar	Gimån	4229	8	19
Hasselasjön	Rexforsån	658	0	17
Svegssjön	Ljusnan	5860	2	25
Norränge	Ljusnan	6080	7	21
Tolvfors	Gavleån	2301	4	20
Trängslet	Österdalälven	4483	5	26
Gråda	Österdalälven	7536	4	18
Stadarforsen	Västerdalälven	4136	4	26
Karlslund	Svartån i Närke	1284	1	22
Hjälmarén	Eskilstunaån	4053	3	20
Hammarby	Hammarbyån	890	0	21
Bernshammar	Hedströmmen	604	2	18
Lernbo	Kolbäcksån	1438	2	17
Roxén	Motala ström	4966	1	24
Blankaström	Emån	3705	3	23
Åsén	Mörrumsån	3250	2	15
Torsebro	Helge å	3676	3	20
Simlängen	Fylleån	263	0	53
Höljes	Klarälven	5975	4	14
Moholm	Tidan	1172	1	21



Figur 2. HBV-modellens prognosområden.

Utvärdering

För varje område ges en uppritning som visar modellberäknad vattenföring (eller tillrinning). Som jämförelse har uppmätta värden ritats in samt ackumulerad skillnad mellan de båda kurvorna. Modellberäkningar har gjorts efter vårfloden och grundar sig på uppmätt nederbörd och temperatur. För varje område ges en kommentar till figuren liksom till de prognoser som gjorts under våren.

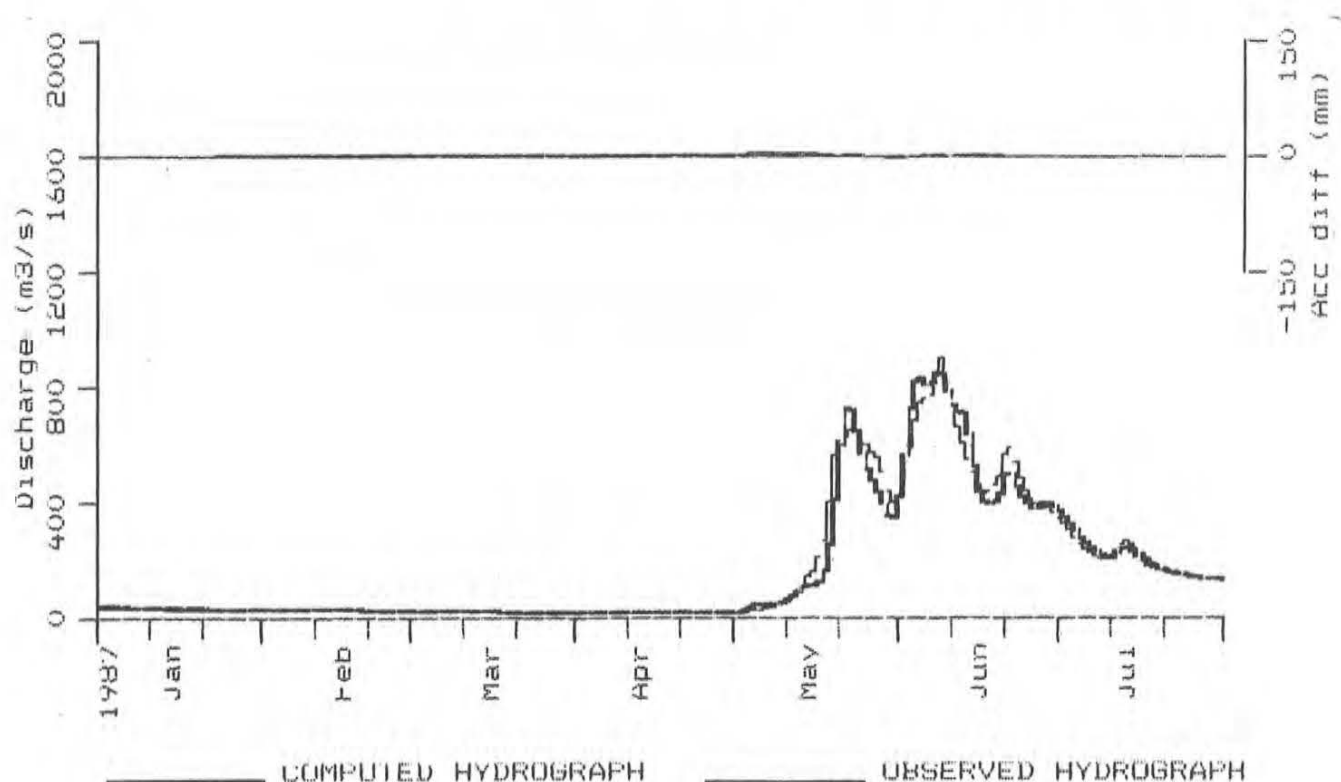
Korttidsprognoser dvs prognoser grundade på meteorologiska prognoser har i något fall lagts in i figuren. Eftersom framkörningen av modellen här redovisas utan den uppdatering som kan ha gjorts vid prognostillfället kan det inträffa att utgångspunkten för prognosen ej ligger på den senare beräknade modellkurvan.

Prognoser över sannolikheten för olika nivåer på flödestoppen har i några fall lagts in som lodräta streck på vilka de olika sannolikhetsnivåerna markeras med tvärstreck (25, 50, 75% sannolikhet).

I en sammanfattande bild figur 37 ges årets volymfel jämfört med fördelningen under tidigare år.

Pajala

Prognoser har gjorts för Pajala totalt (summan av områdena Torneträsk, Junasuando, Lannavaara och Pajala lokalt minus Tarendöälven). Modellen stämde väl för detta område. Fem korttidsprognoser gjordes nämligen 29 april, 4, 8, 13 och 18 maj. Den första och sista prognosen låg för högt och den 3:e för lågt medan de två återstående stämde rätt väl. Avvikelserna beror i huvudsak på felaktig temperaturprognos.

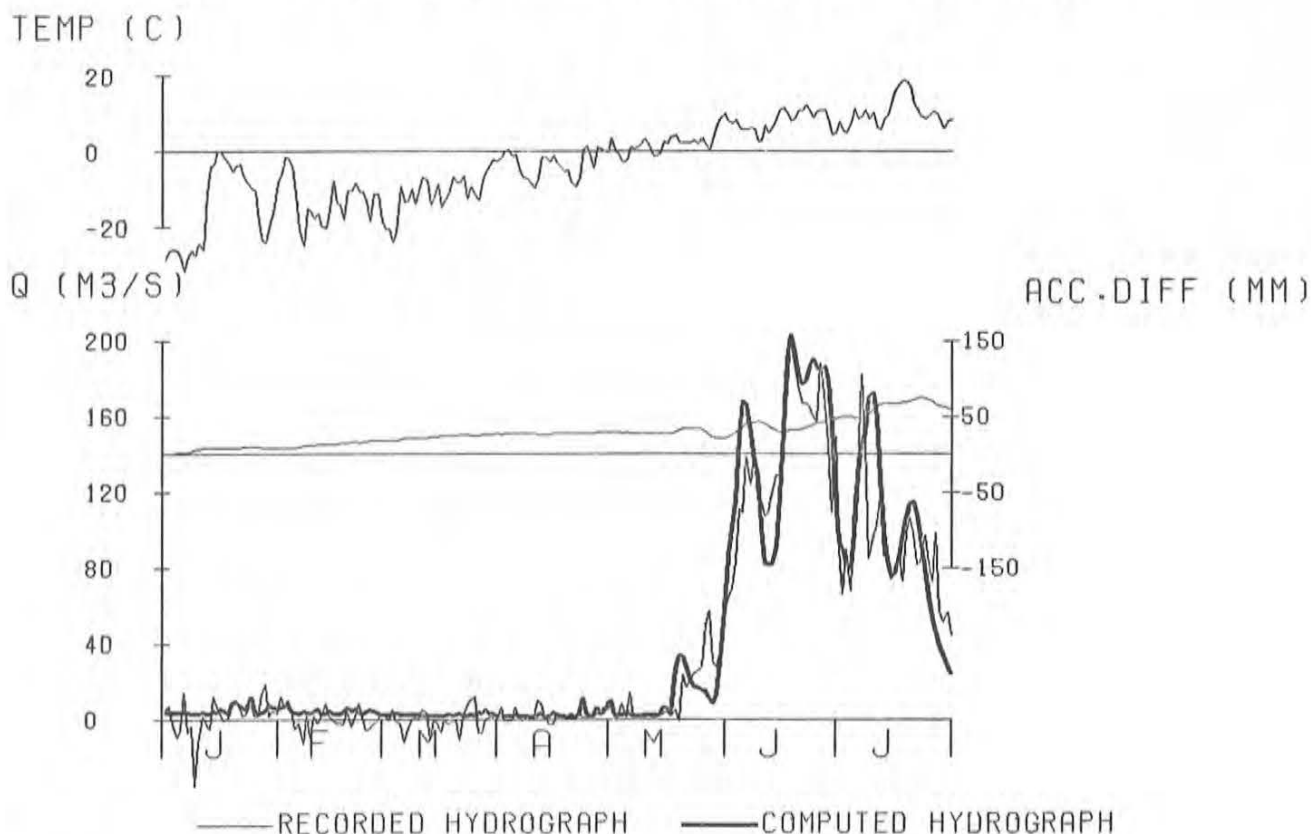


Figur 3. Framkörning av HBV-modellen över vårfloden för Pajala

Sitasjaure

Prognoserna låg för högt. En viss överskattning av volymen i modellen har bidragit. För övrigt beror överskattningen på låg nederbörd under prognosperioden.

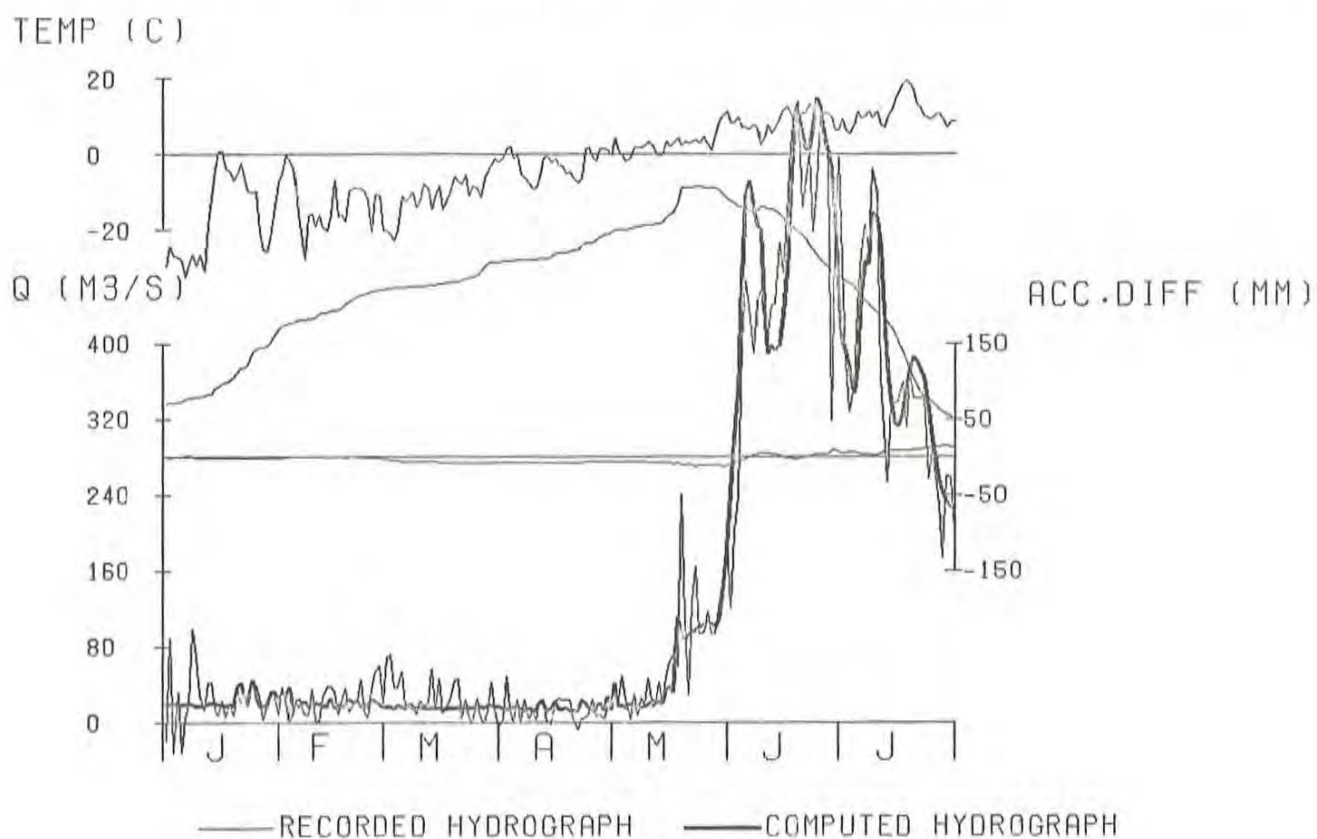
Den norska stationen Skjomen som används för detta område har lagts ner. En justering av kalibreringen har därför gjorts där denna station uteslutits. Samtidigt har stationen Nikkaluokta tagits bort och stationen Ritsem lagts till. Detta har ej inneburit någon nämnvärt förändring av modellens prestanda.



Figur 4. Framkörning av HBV-modellen över vårfloden för Sitasjaure

Suorva

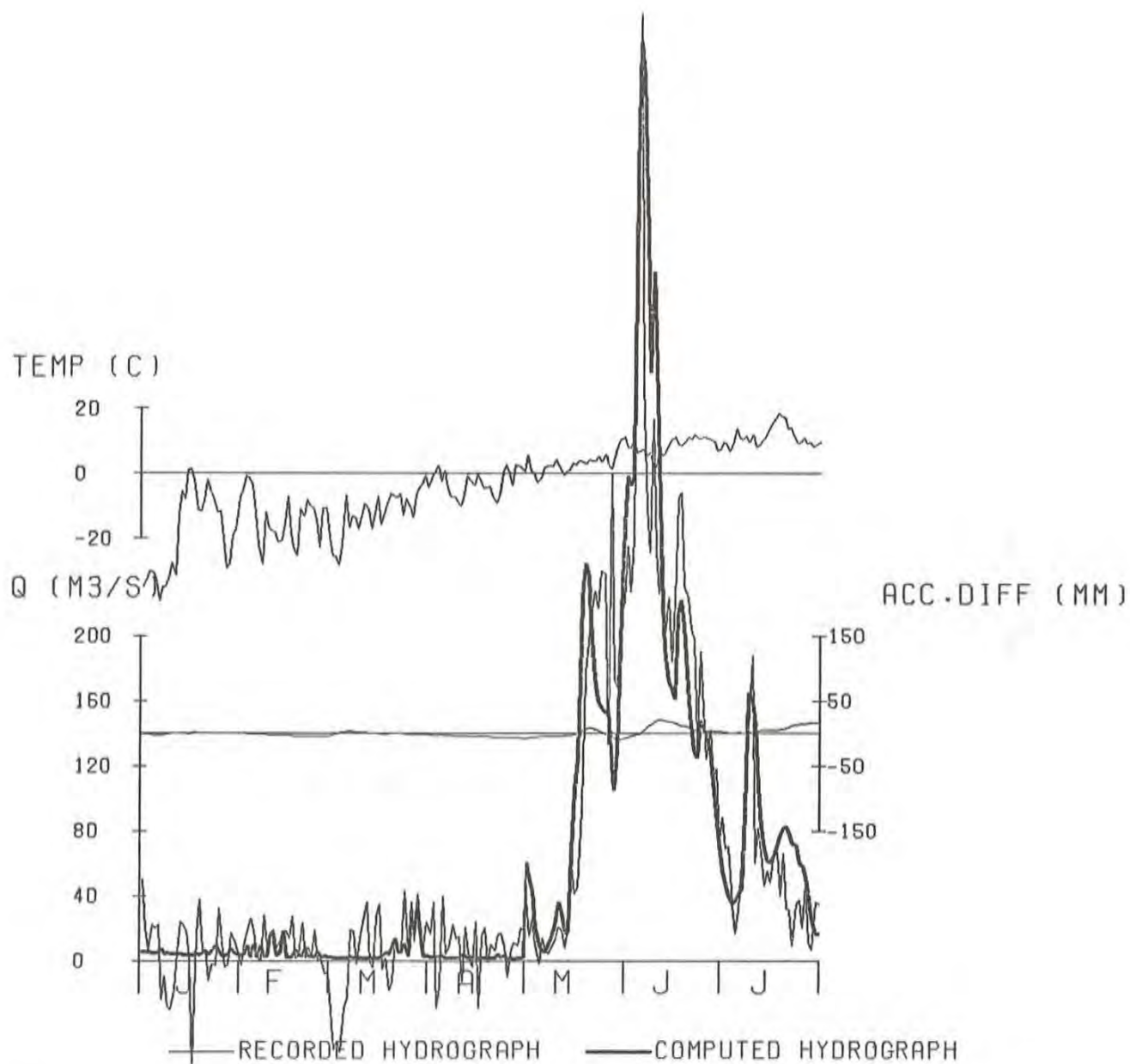
Prognoserna låg något för högt. Modellen överskattade volymen något men prognosfelet berodde främst på låg nederbörd under prognosperioden.



Figur 5. Framkörning av HBV-modellen över vårfloden för Suorva

Porjus

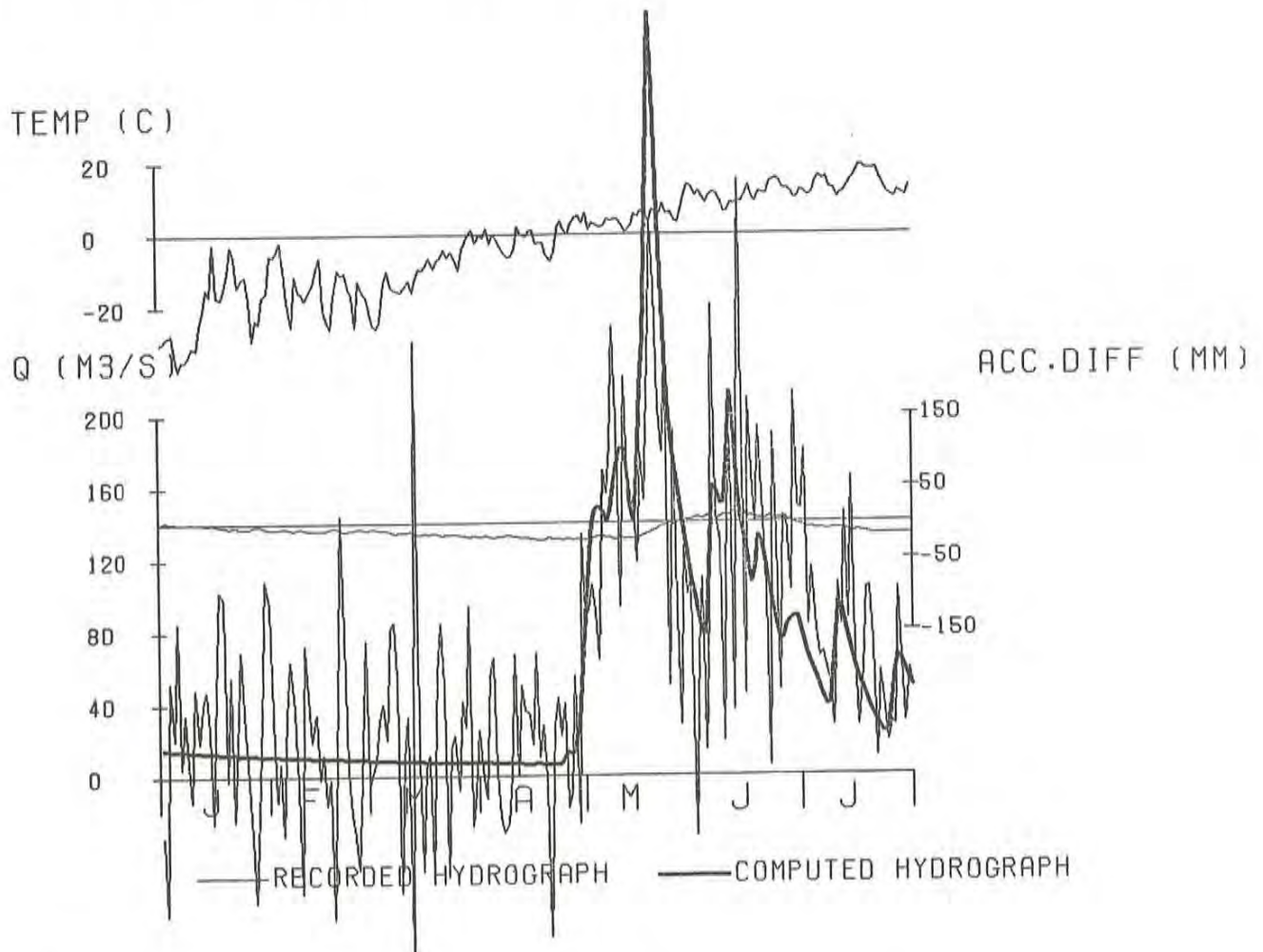
Modellens volymfel var litet men prognosen låg mycket för lågt på grund av den höga nederbörden under prognosperioden.



Figur 6. Framkörning av HBV-modellen över vårfloden för Porjus

Boden

Volymfelet var litet. Inga prognoser gjordes.

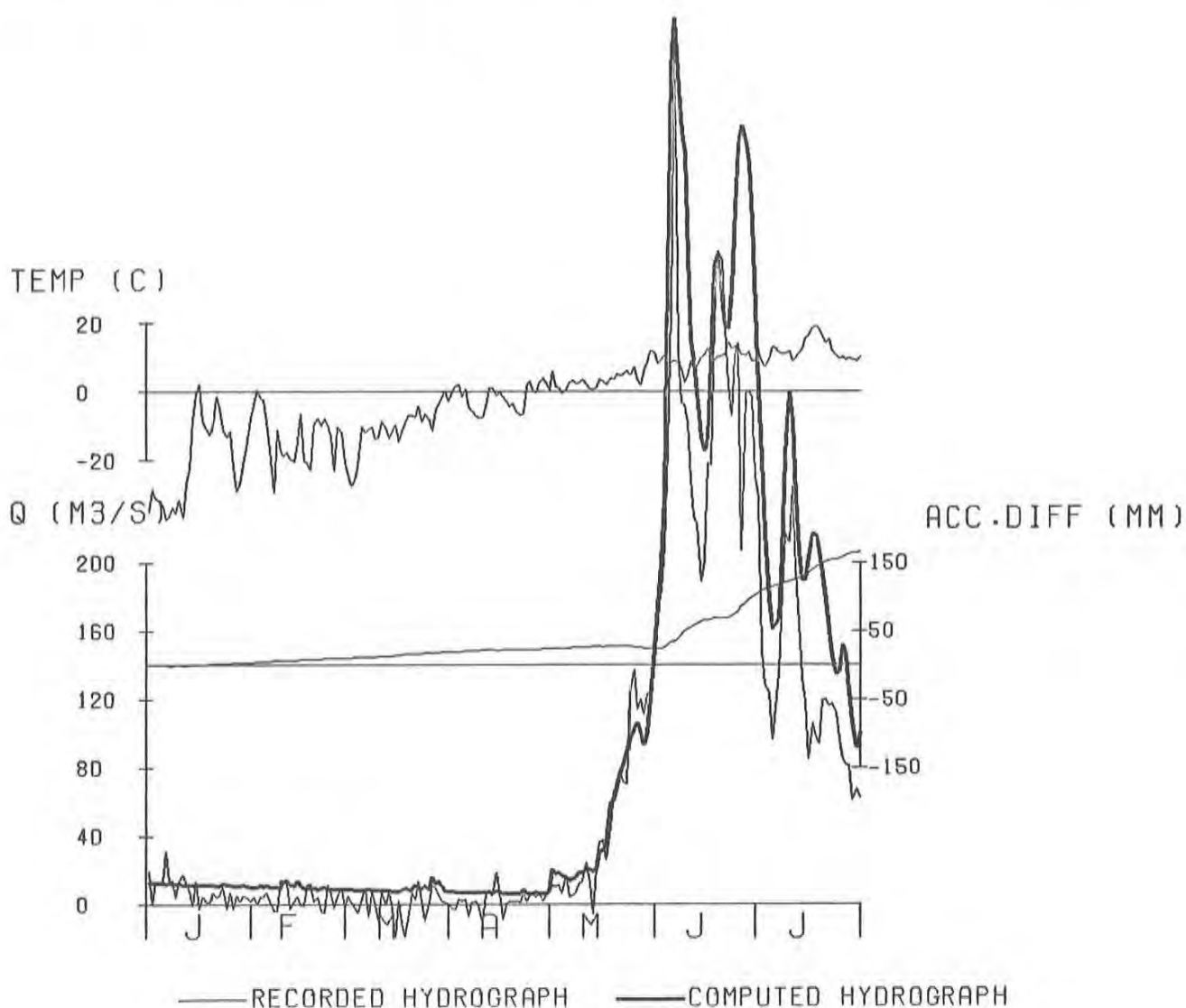


Figur 7. Framkörning av HBV-modellen över vårfloden för Boden

Parki

Modellens volymfel var mycket stort. Detta beror sannolikt på att de stationer som används för modellberäkningen har sin tyngdpunkt i östra delen av området där nederbörden var betydligt rikligare. Ett försök bör göras att rätta till detta genom att någon västligare station (t ex Ritsem) inkluderas.

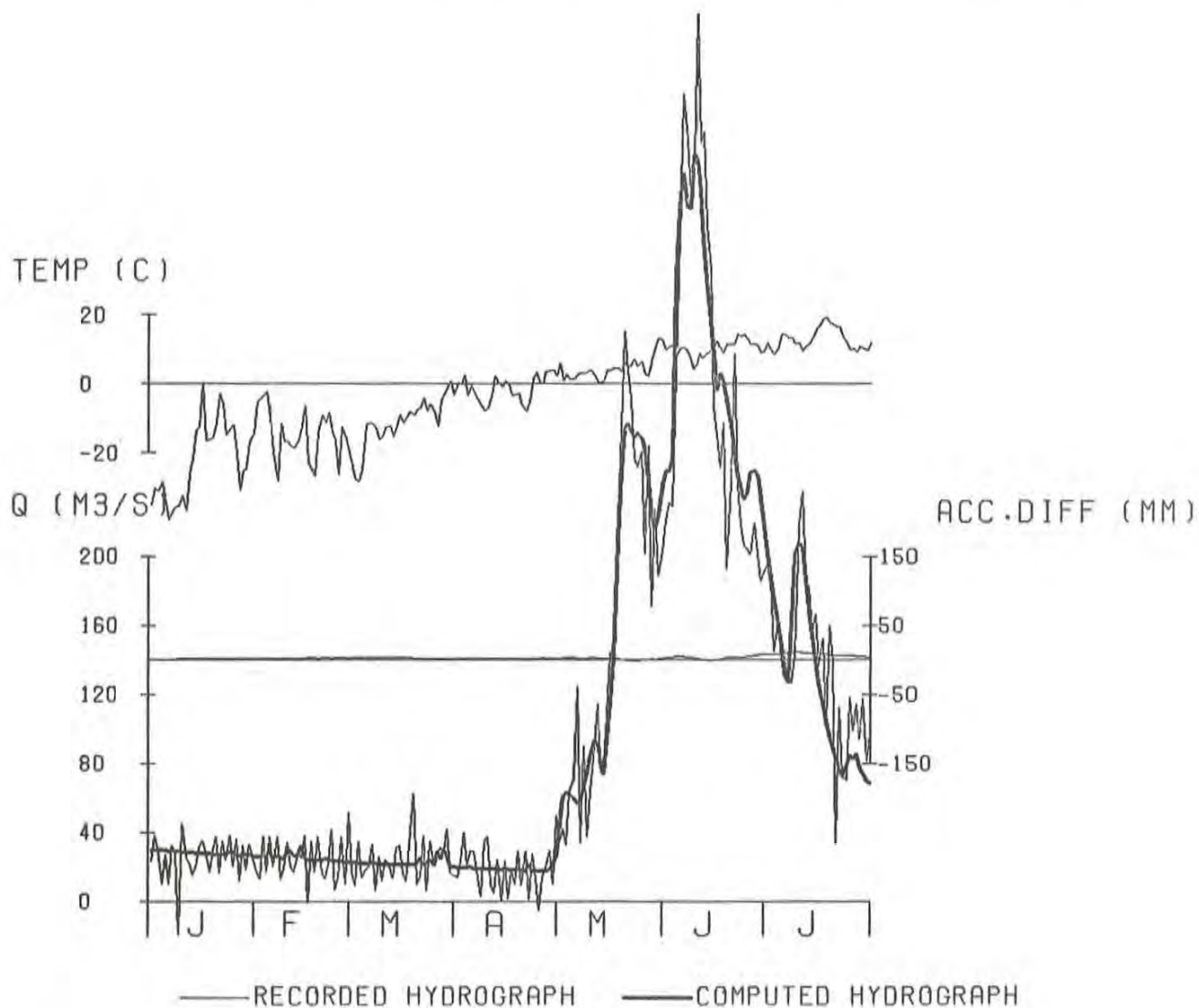
Prognoserna var för höga men det stora modellfelet har i viss utsträckning kompenseras av den rikliga nederbörden.



Figur 8. Frankörning av HBV-modellen över vårfloden för Parki

Letsi

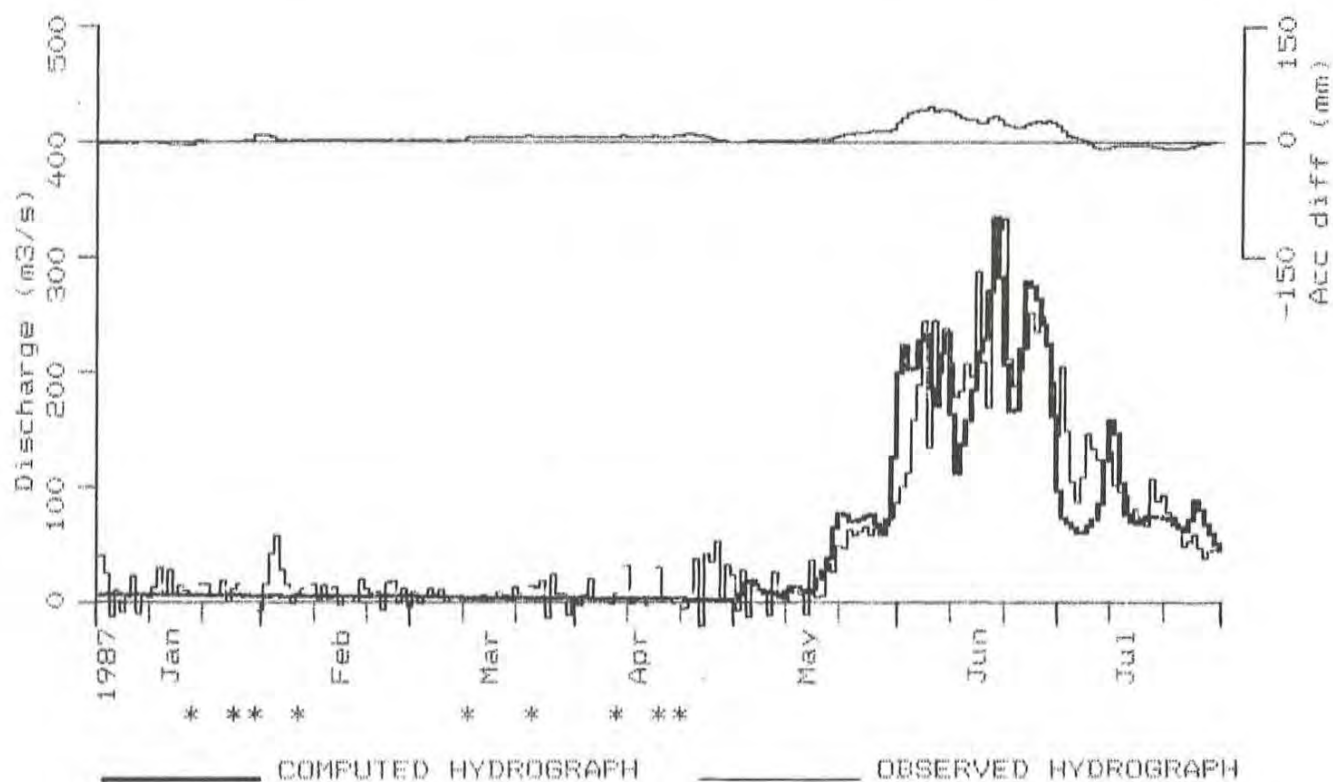
Modellen återgav volymen bra men på grund av den rikliga nederbörden låg prognoserna mycket för lågt.



Figur 9. Framkörning av HBV-modellen över vårfloden för Letsi

Sädvajaure

Modellen gav för hög volym i början av vårfloden men sett över hela vårflodsperioden var volymfelet litet. Inga prognoser gjordes.

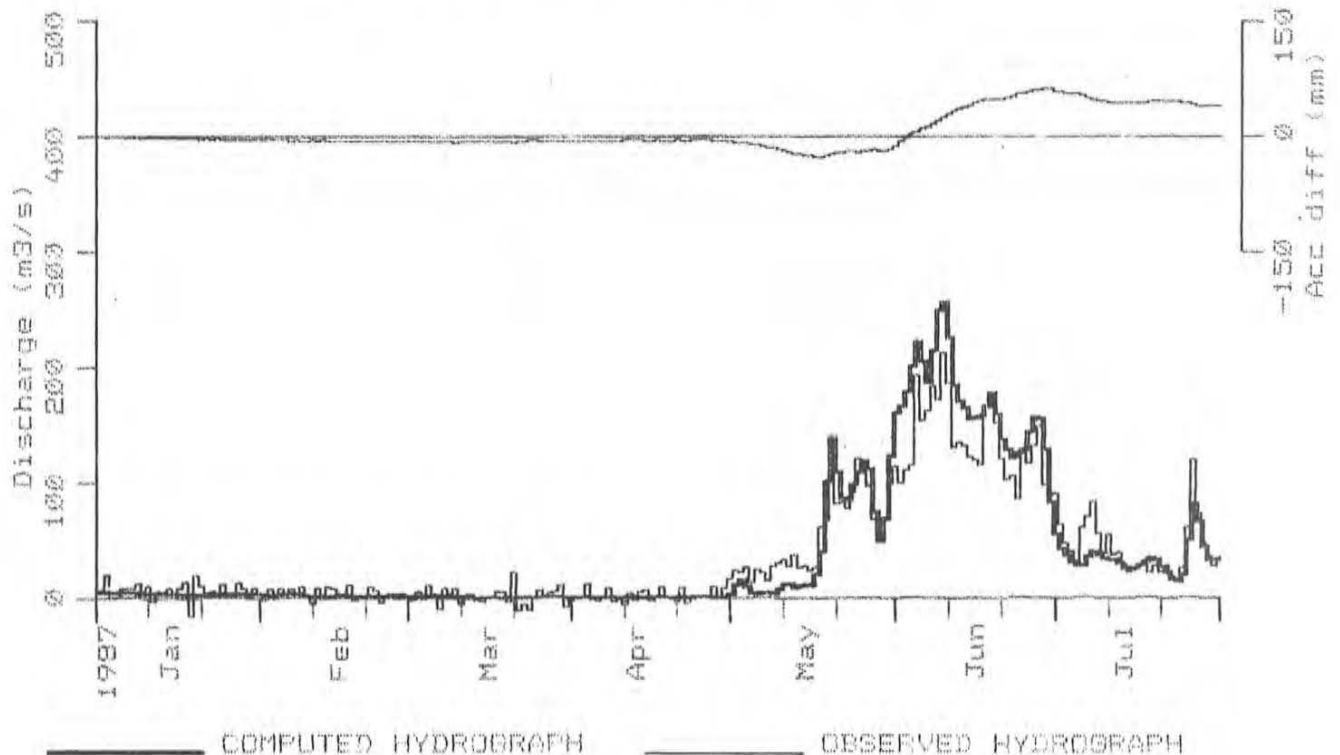


Figur 10. Framkörning av HBV-modellen över vårfloden för Sädvajaure

Kultsjön

Då modellen under flera år överskattat volymen gjordes under vintern en justering av kalibreringen. Trots detta har modellen överskattat volymen. Någon inhomogenitet i nederbördsdata under sista året har ej kunnat spåras.

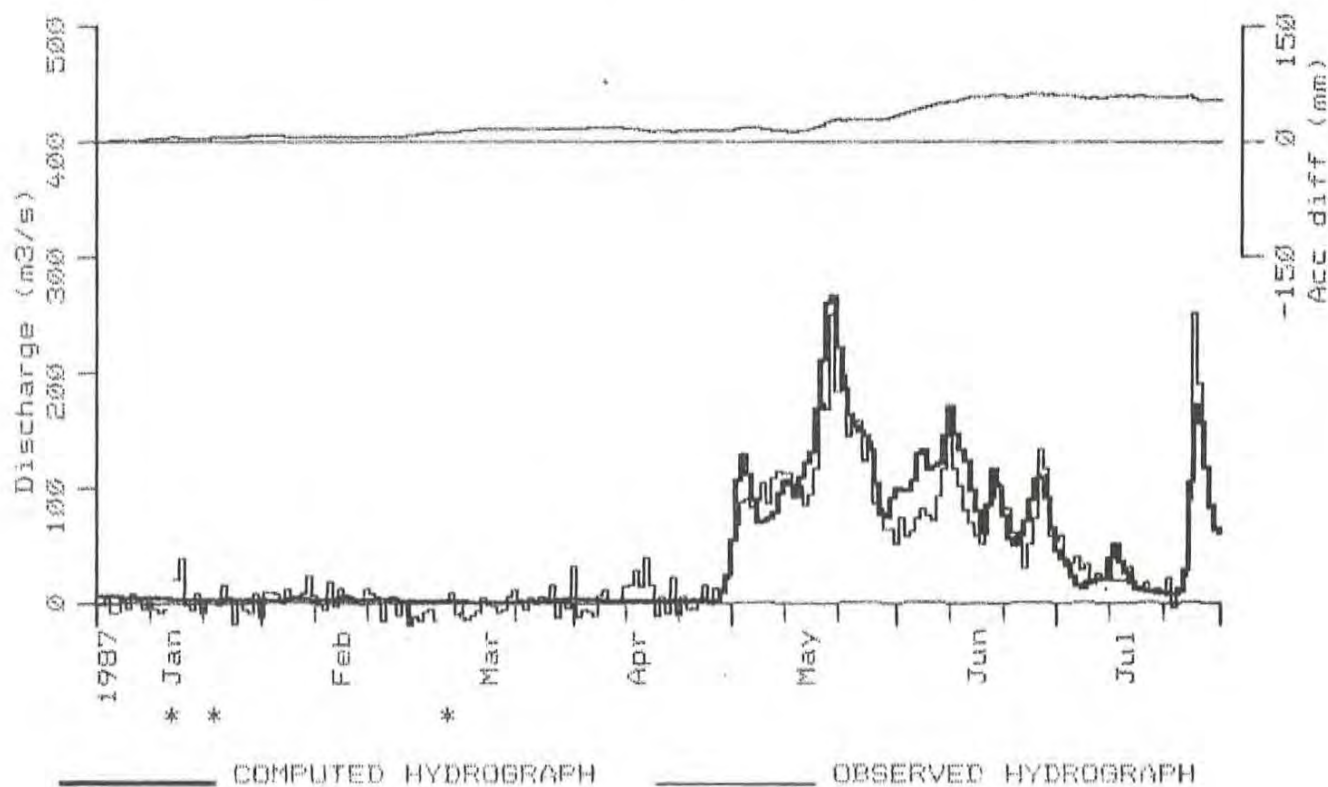
Prognosfelet var litet då modellfelet i viss mån kompenseras genom nederbörden under prognosperioden.



Figur 11. Framkörning av HBV-modellen över vårfloden för Kultsjön

Malgomaj

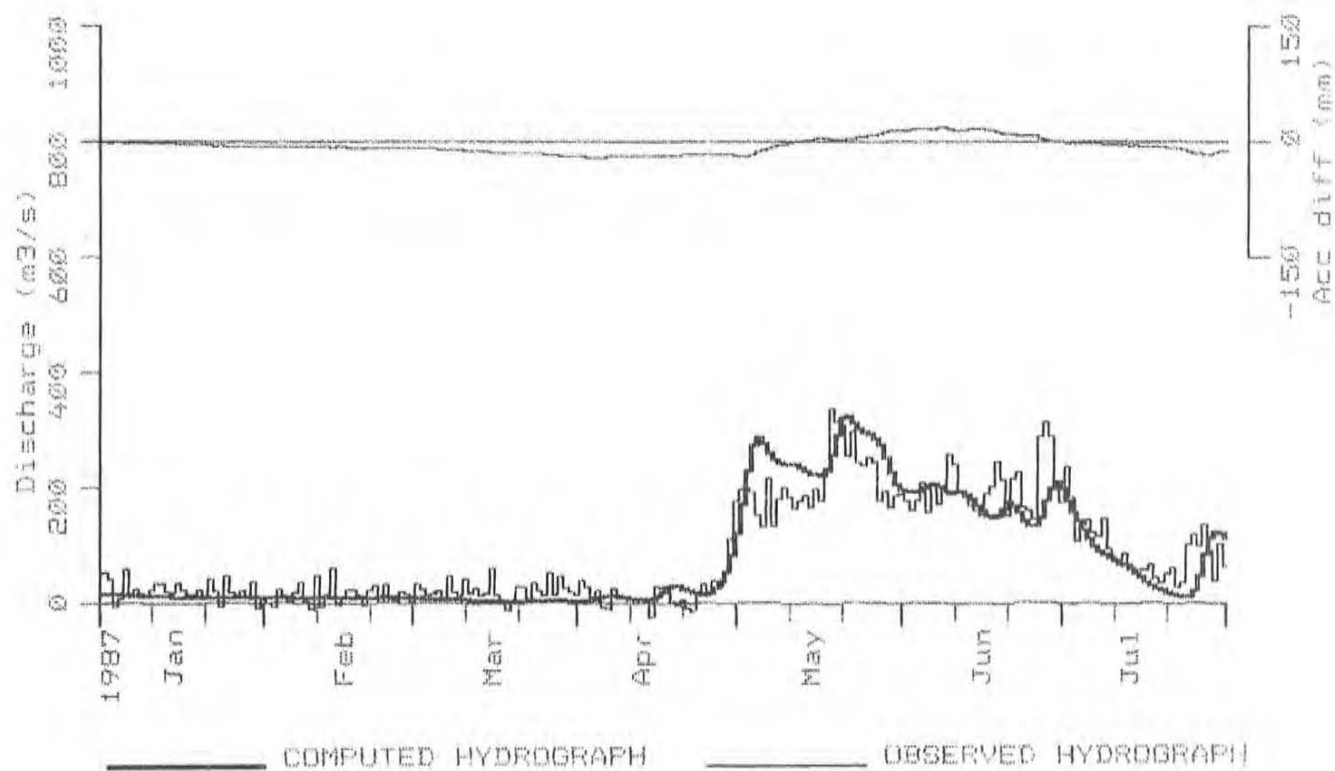
Modellen överskattade volymen. Trots detta blev prognoserna låga på grund av den rikliga nederbörden.



Figur 12. Framkörning av HBV-modellen över vårfloden för Malgomaj

Ströms Vattudal

Modellens volymfel var litet men prognoserna låg för lågt på grund av den rikliga nederbörden.

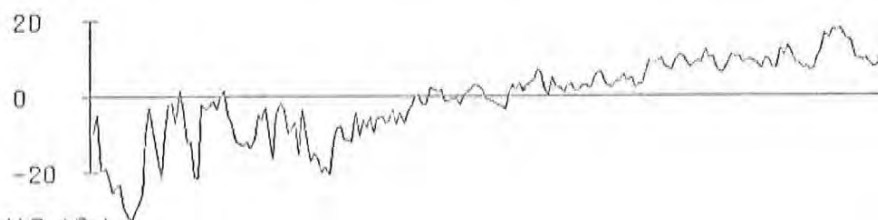


Figur 13. Framkörning av HBV-modellen över vårfloden för Ströms Vattudal

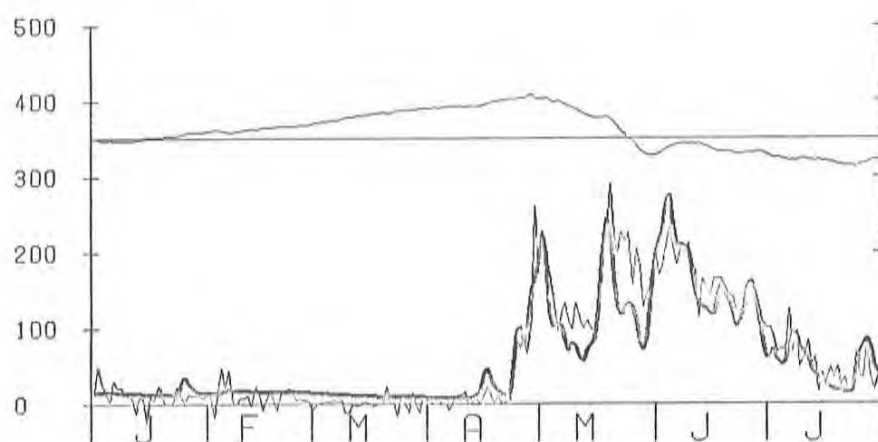
Torrön

Volymen underskattades kraftigt. Inga prognoser gjordes.

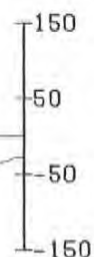
TEMP (C)



Q (M3/S)



ACC-DIFF (MM)

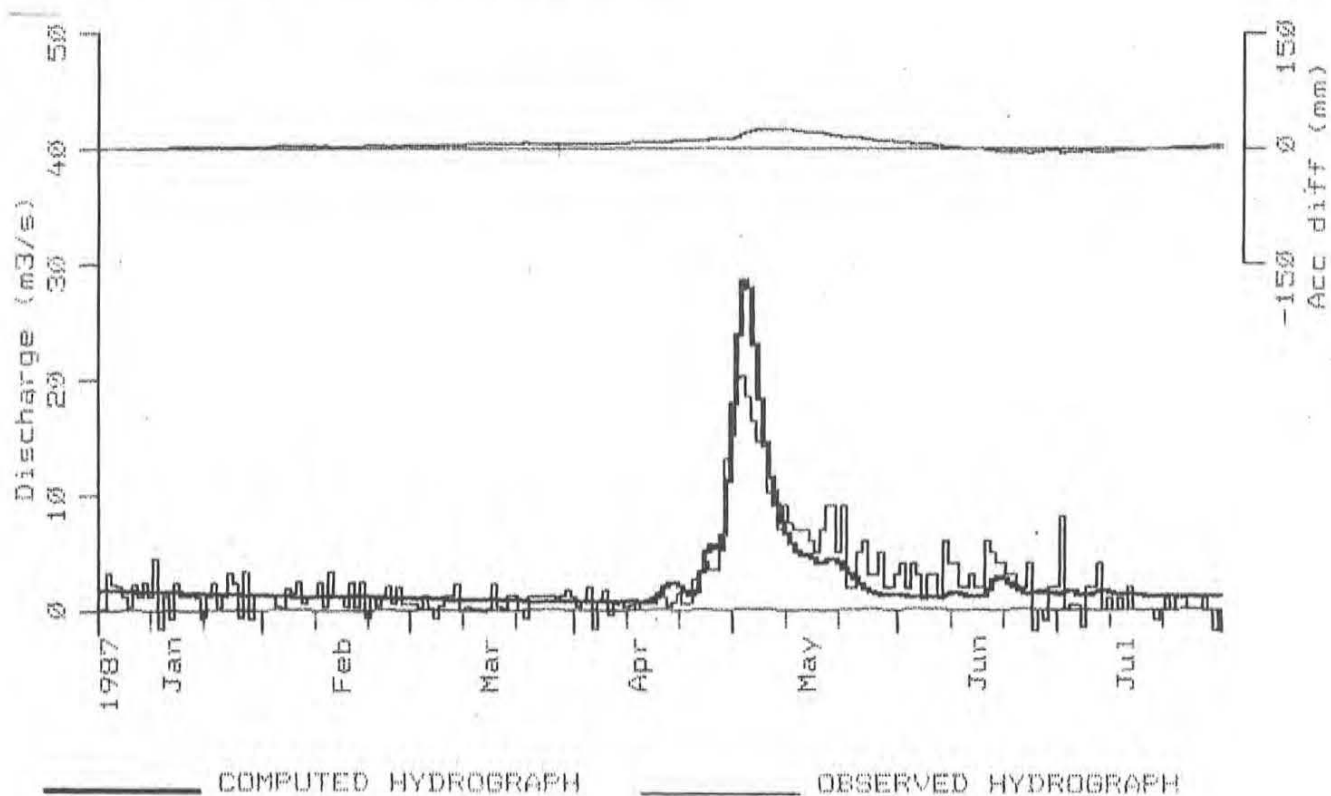


— RECORDED HYDROGRAPH — COMPUTED HYDROGRAPH

Figur 14. Framkörning av HBV-modellen över vårfloden för Torrön

Sillre

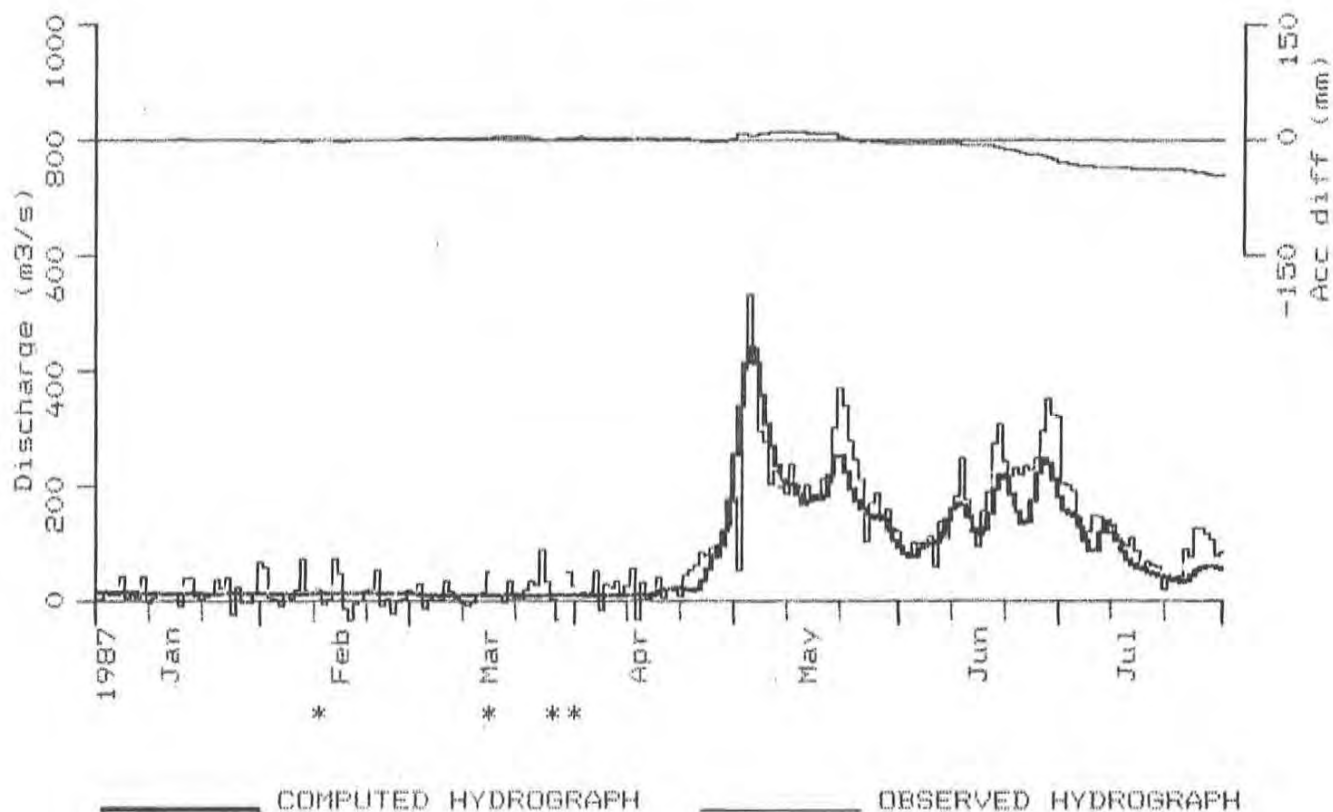
Modellen gav för stor volym i början av vårfloden. Det totala volymfelet var dock litet. Prognosvolymen stämde rätt bra med undantag av den sista prognosen (11 maj) som blev för låg vilket torde bero på nederbördens fördelning i maj (under veckan före denna prognos föll ingen nederbörd).



Figur 15. Framkörning av HBV-modellen över vårfloden för Sillre

Havern-Holmsjön

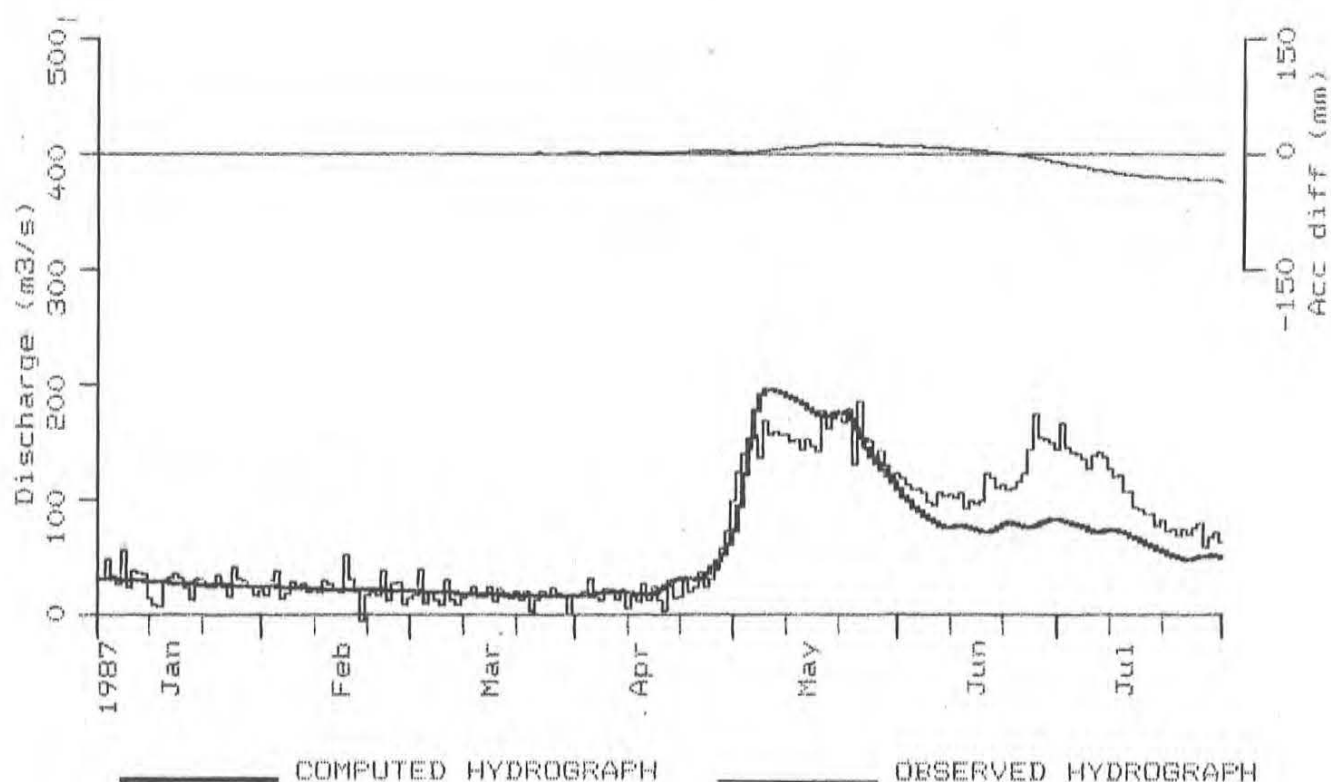
Volymfelet under vårfloden var litet men prognosen blev mycket för låga (endast omkring hälften av utfallet) på grund av den mycket rikliga nederbörden under prognosperioden. Under sommaren underskattar modellen flödena.



Figur 16. Framkörning av HBV-modellen över vårfloden för Havern-Holmsjön

Torpshammar

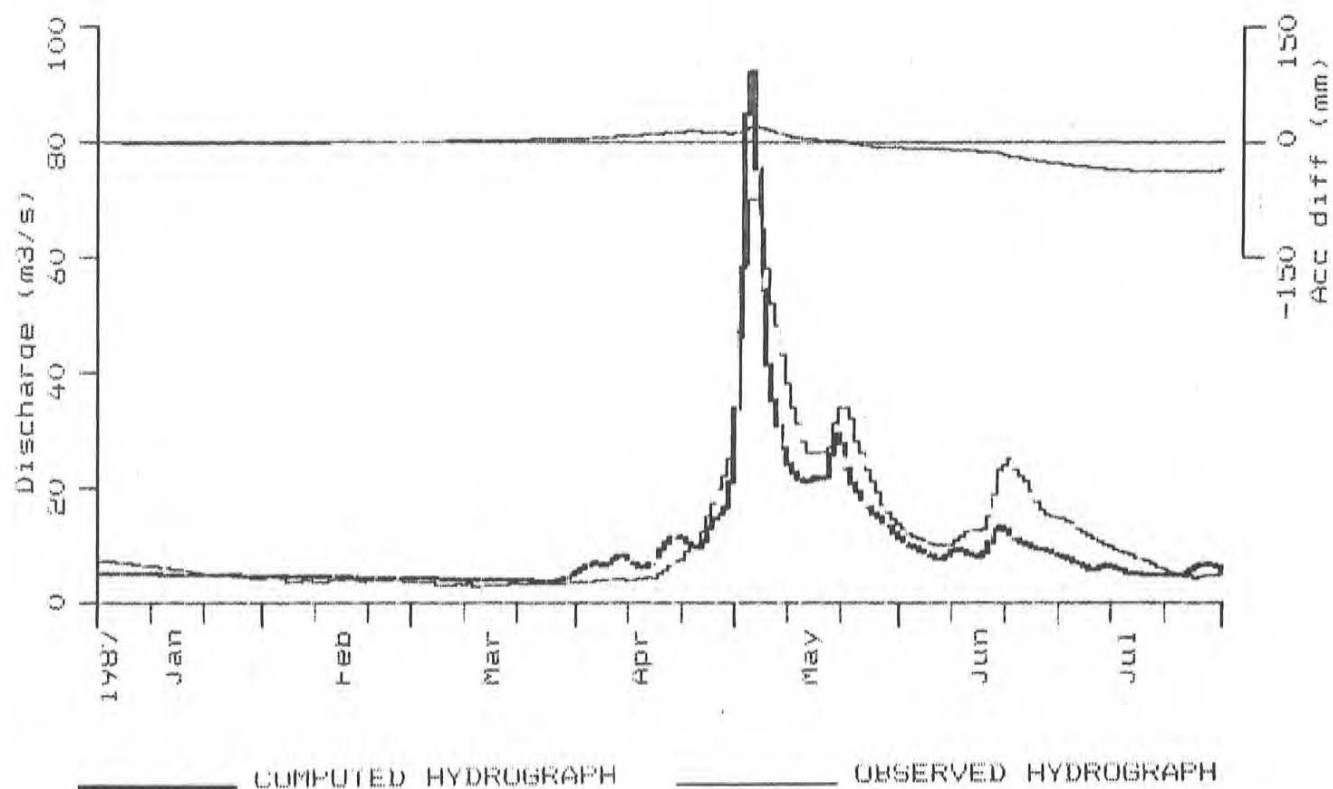
Modellens volymfel var litet under själva vårfloden men det flöde som följde under juni underskattades kraftigt (se sammanfattningen). Även i detta område låg prognoserna för lågt.



Figur 17. Framkörning av HBV-modellen över vårfloden för Torpshammar

Hassela

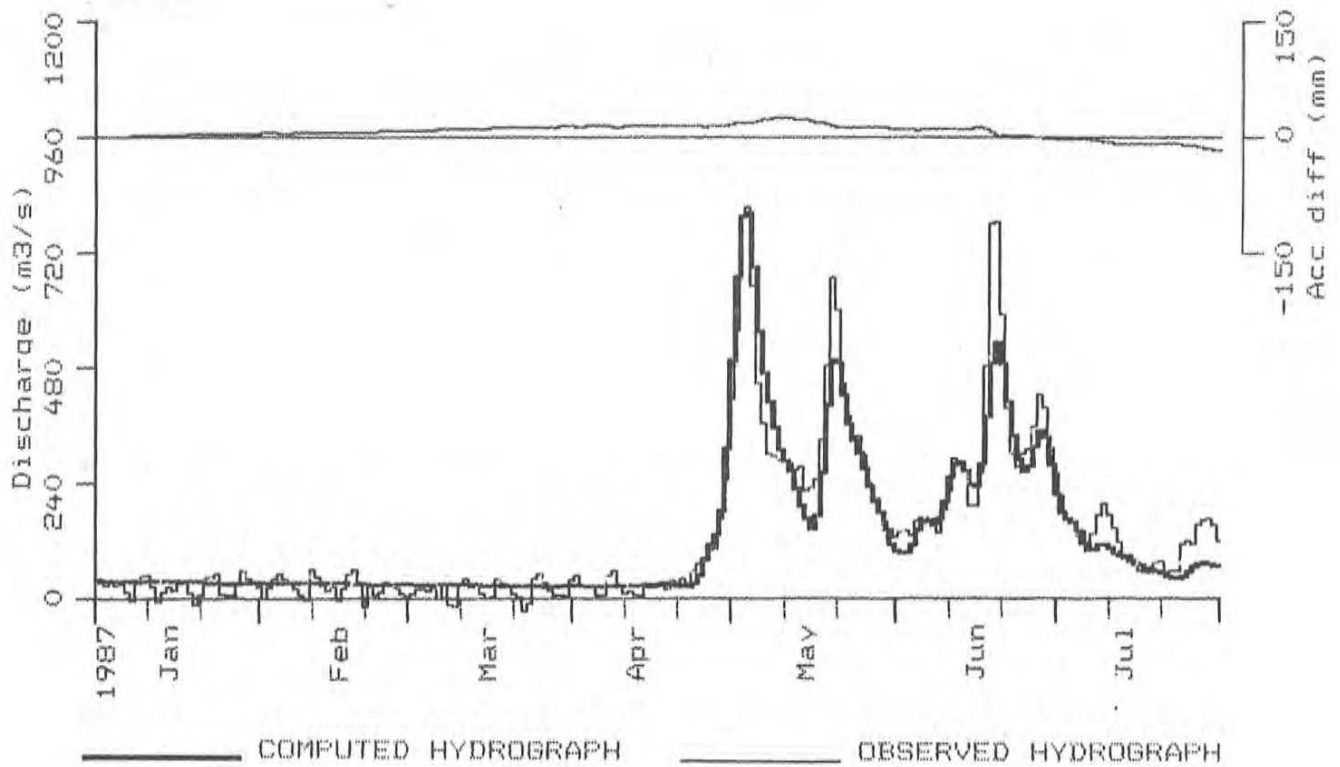
Vårflodsvolymer underskattades något medan högsta toppen överskattades. Inga prognoser gjordes. Modellen har justerats sedan föregående år.



Figur 18. Framkörning av HBV-modellen över vårfloden för Hassela

Svegssjön

Modellfelet var litet under vårfloden medan flödet i juni underskattades något. Prognosen låg för lågt på grund av juninederbörden.



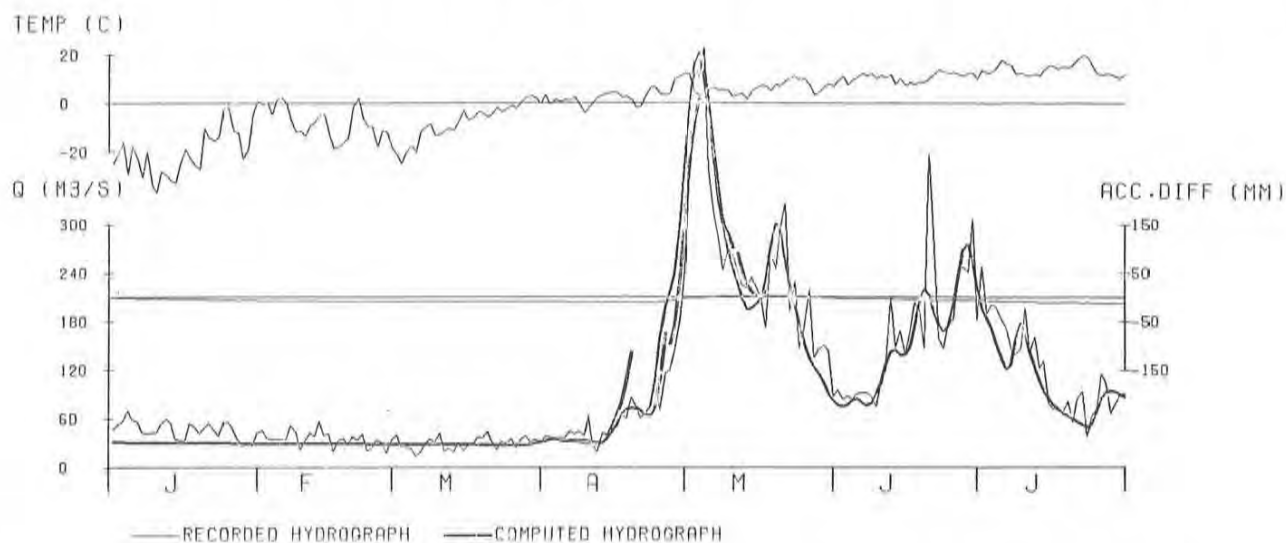
Figur 19. Framkörning av HBV-modellen över vårfloden för Svegssjön

Norränge

Modellfelet var litet men volymprognoserna var för låga på grund av nederbörden i juni.

Den första korttidsprognosen var för hög. Felet låg i den meteorologiska prognosen. Övriga korttidsprognoser stämde bättre.

Det har visat sig att modellen stämmer bättre med värden från Dönje än med värden från Norränge. I fortsättningen kommer därför Dönje att användas istället.



Figur 20. Framkörning av HBV-modellen över vårfloden samt korttidsprognoser för Norränge

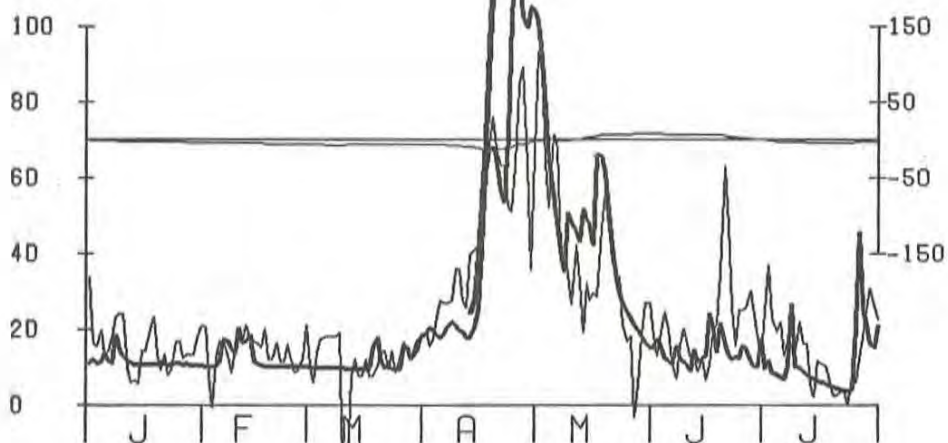
Tolvfors

Modellen överskattade volymen något. Prognoserna som avsåg tiden fram till 31:a maj låg för högt.

TEMP (C)



Q (M3/S)



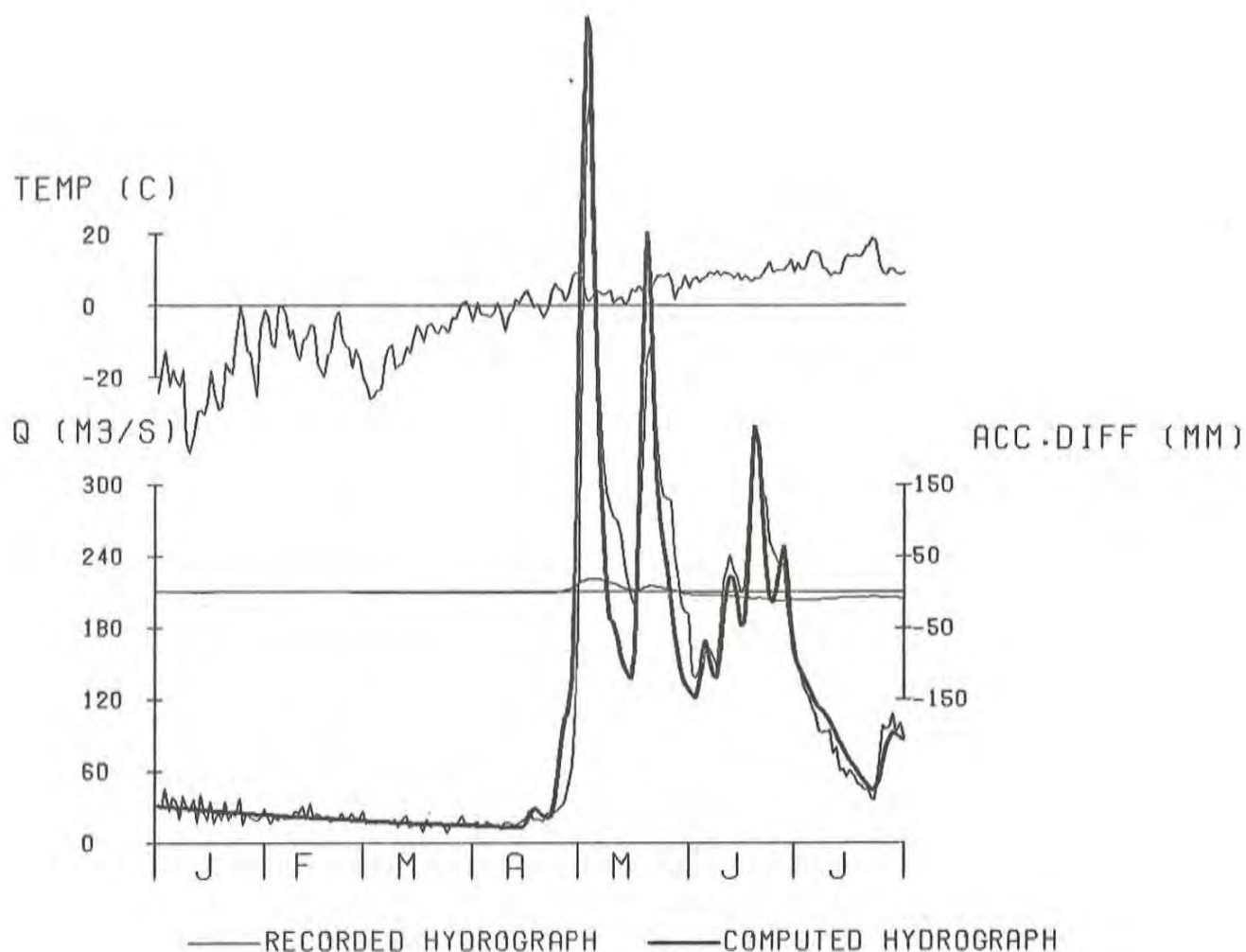
ACC.DIFF (MM)

—RECORDED HYDROGRAPH —COMPUTED HYDROGRAPH

Figur 21. Framkörning av HBV-modellen över vårfloden för Tolvfors

Trängslet

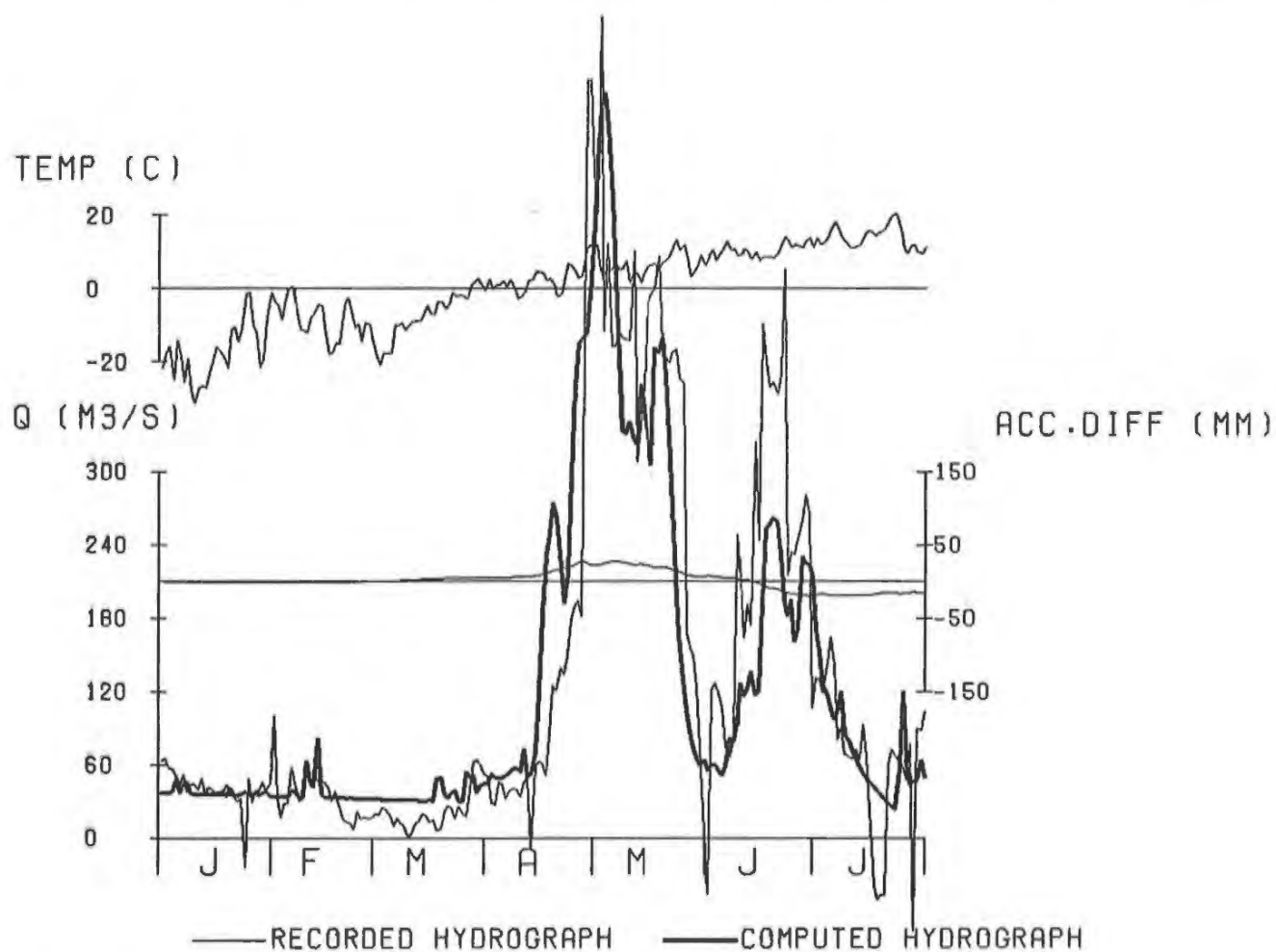
Modellens överskattning av volymen var liten men på grund av den rikliga nederbörden blev prognoserna mycket för låga.



Figur 22. Framkörning av HBV-modellen över vårfloden för Trängslet

Gråda

Modellen gav för stor volym i början av vårfloden men totala felet var litet. Juniflödet underskattades. Prognoserna var för låga på grund av juninederbörden.

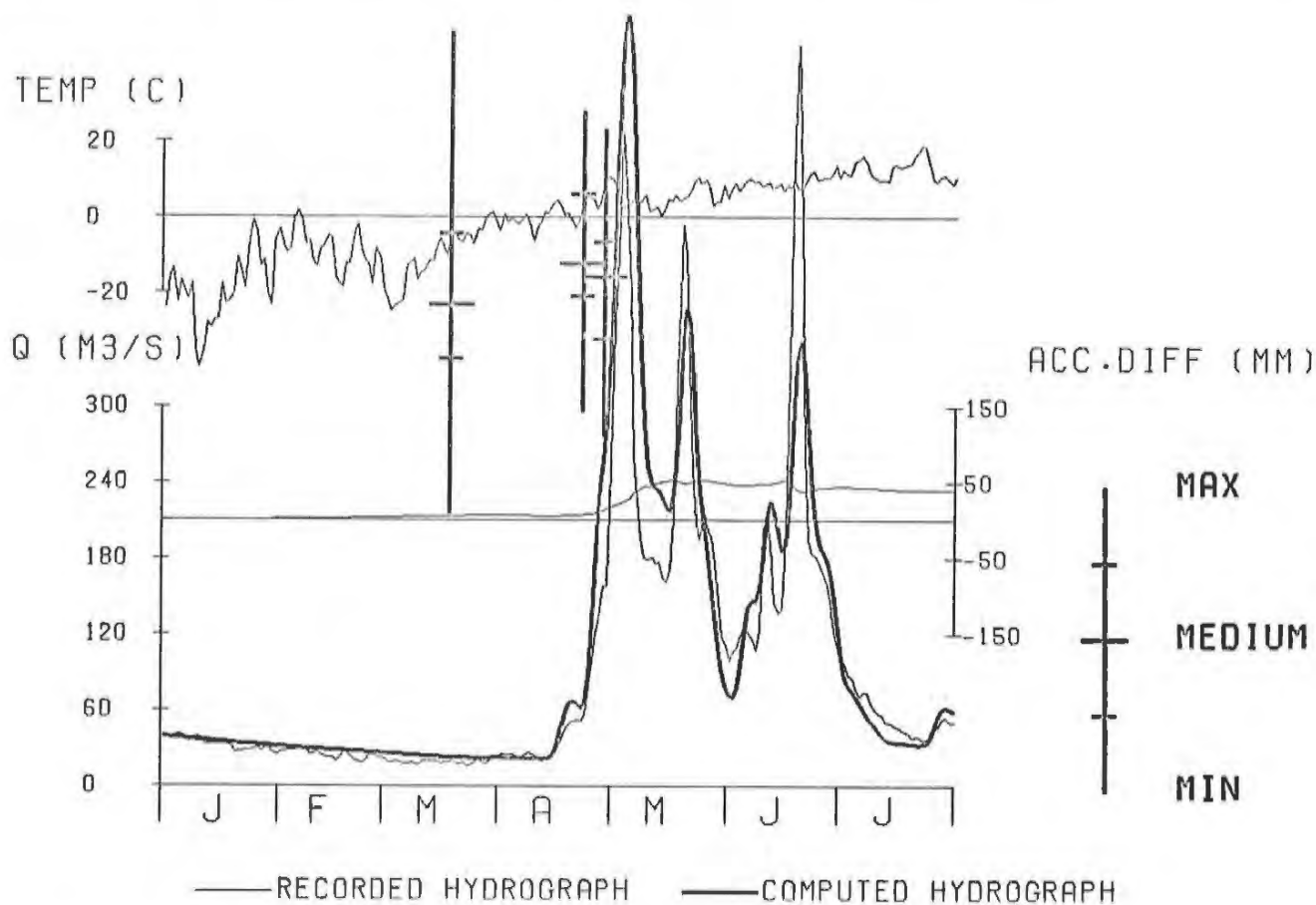


Figur 23. Framkörning av HBV-modellen över vårfloden för Gråda

Stadarforsen

Modellen överskattade både vårflodsvolymen och flödestoppen i början av maj. Toppen i juni underskattades däremot.

Trots modellens överskattning av toppen låg prognoserna mycket för lågt beroende på att snösmältningen i månadsskiftet april/maj var snabb.

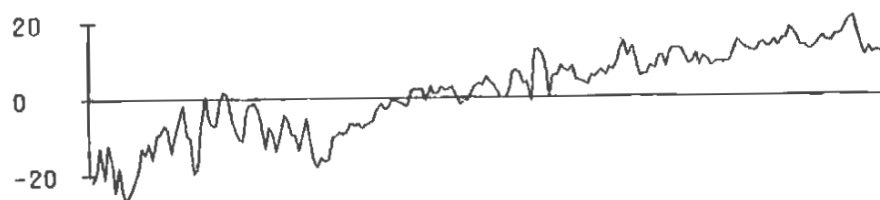


Figur 24. Framkörning av HBV-modellen över vårfloden för Stadarforsen

Hammarby

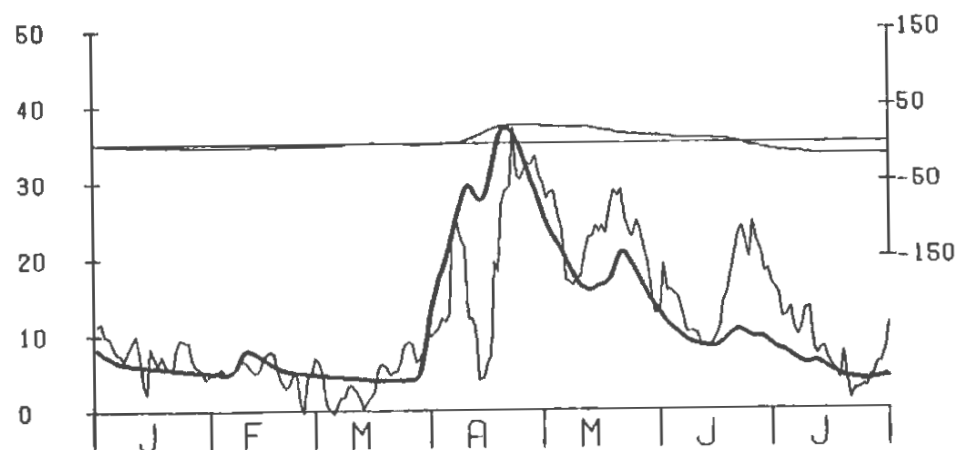
Nivån på vårflodstoppen stämde men flödet i juni underskattades kraftigt av modellen. Inga prognoser gjordes.

TEMP (C)



Q (M3/S)

ACC.DIFF (MM)



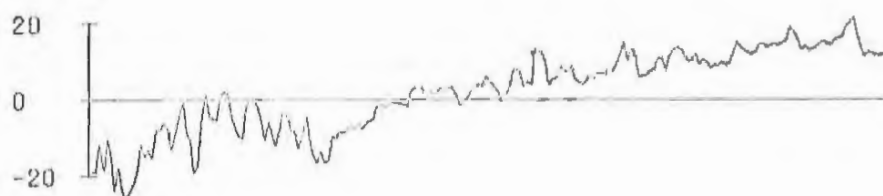
— RECORDED HYDROGRAPH — COMPUTED HYDROGRAPH

Figur 25. Framkörning av HBV-modellen över vårfloden för Hammarby

Bernshammar

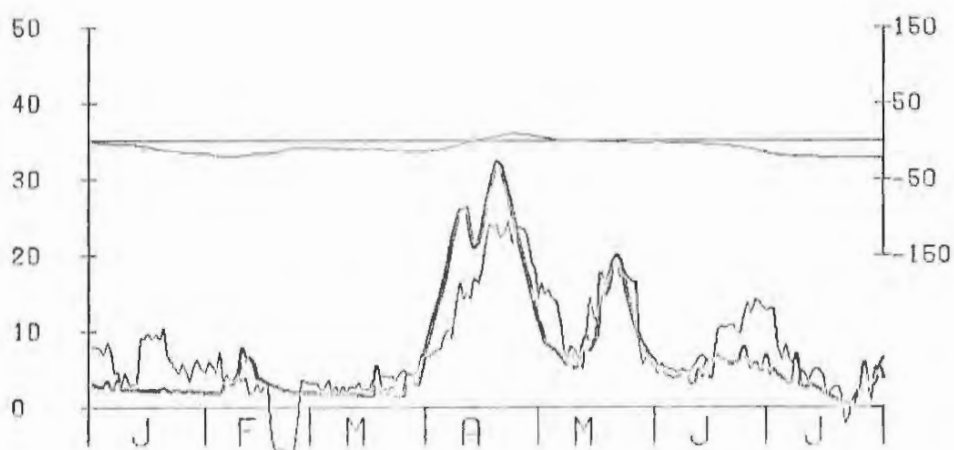
Modellens överskattning av volymen var relativt liten och prognosvolymerna (till 31 maj) stämde rätt väl. Juniflödet underskattades.

TEMP (C)



Q (M3/S)

ACC.DIFF (MM)

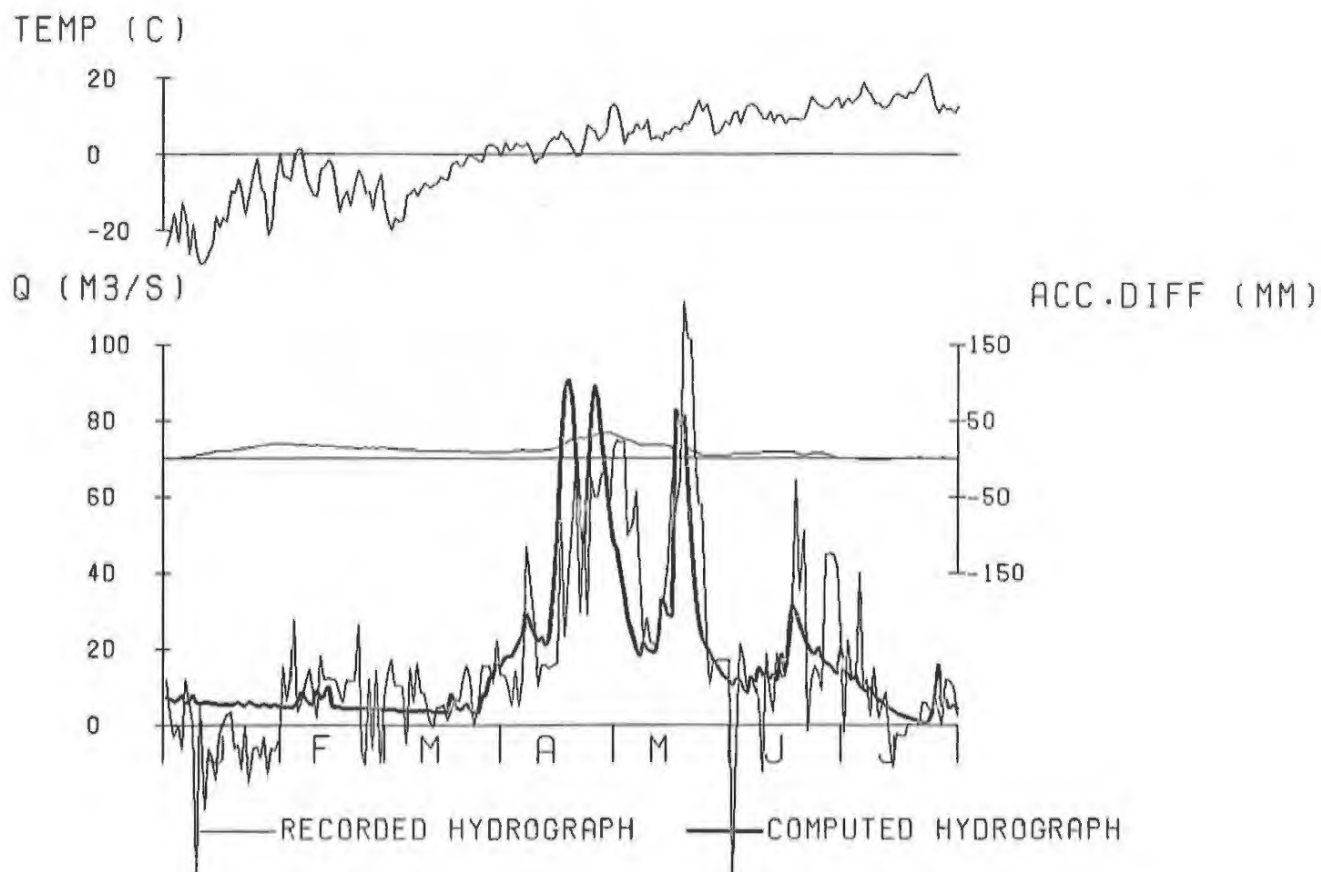


— RECORDED HYDROGRAPH - - - COMPUTED HYDROGRAPH

Figur 26. Framkörning av HBV-modellen över vårfloden för Bernshammar

Lernbo

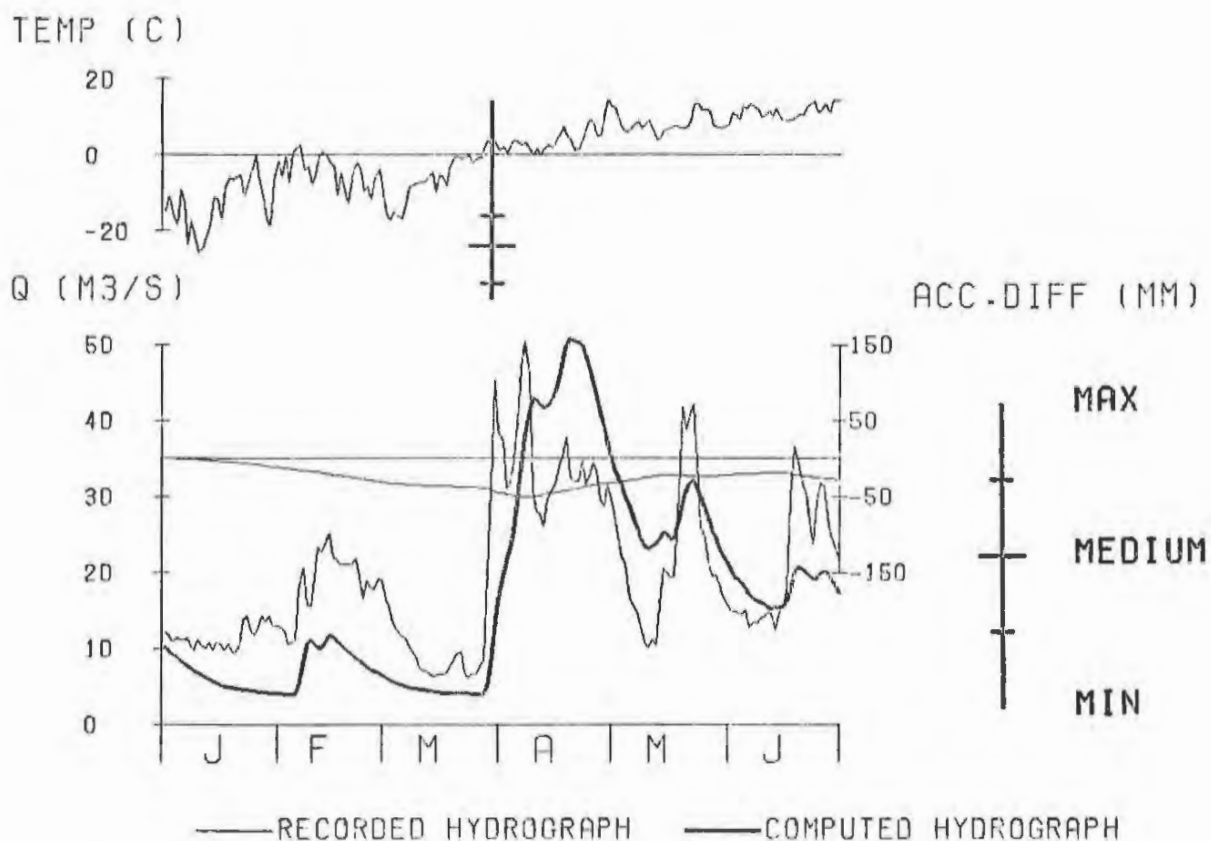
Modellen överskattade volymen i april men underskattades i maj. Totalt var dock felet litet. Prognoserna låg dock under utfallet till följd av riklig nederbörd i maj.



Figur 27. Framkörning av HBV-modellen över vårfloden för Lernbo

Karlslund

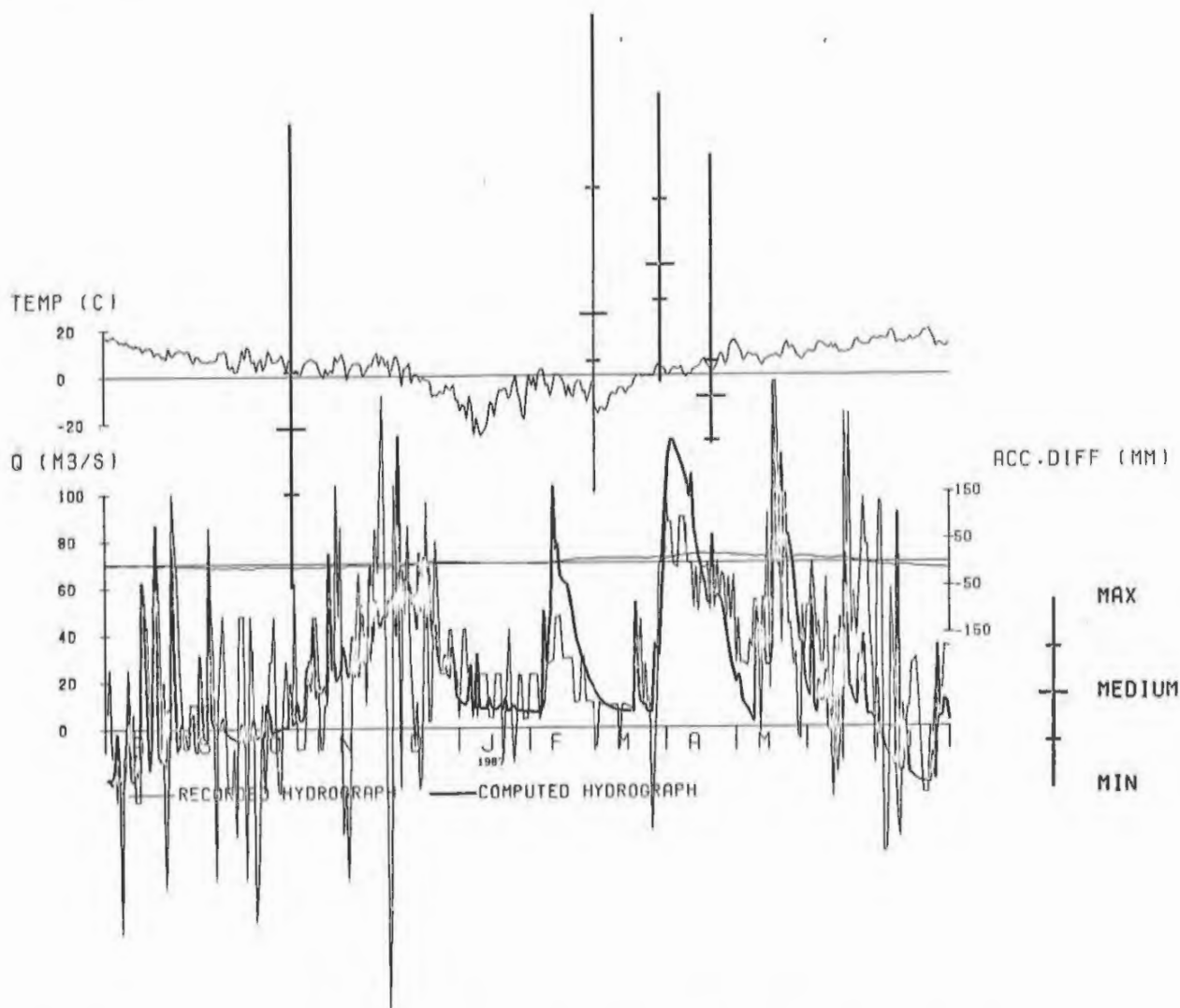
Modellen är i början av säsongen svår att jämföra med uppmätta värden på grund av isdämning. Modellen ger ett alltför utjämnat förlopp. Prognoserna låg för högt beroende på att snösmältningen fick ett långsamt förlopp.



Figur 28. Framkörning av HBV-modellen över vårfloden för Karlslund

Hjälmarén

Volymfelet var ej så stort men de två första prognoserna låg dock för högt beroende på den låga aprilnederbörden. Den prognos som gjordes i slutet av april låg volymmässigt rätt nära utfallet.



Figur 29. Framkörning av HBV-modellen över vårfloden för Hjälmarén

Roxen

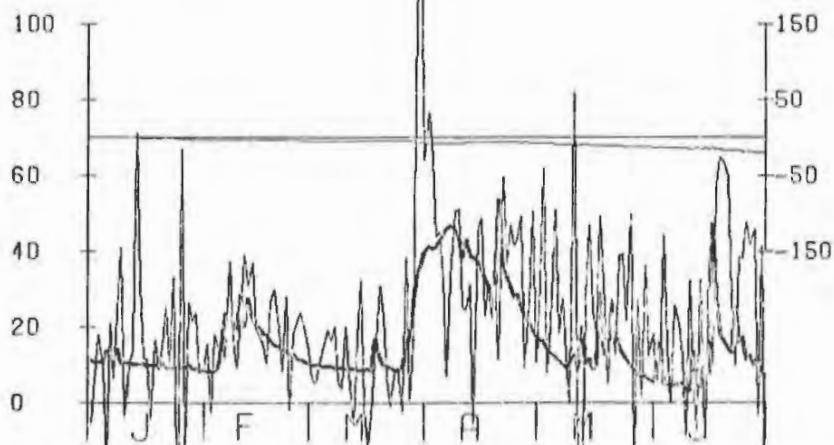
Modellen underskattade volymen något. Den prognos som gjordes i början av april och som avsåg tiden fram till sista maj gav rätt volym.

TEMP (C)



Q (M3/S)

ACC.DIFF (MM)



— RECORDED HYDROGRAPH

— COMPUTED HYDROGRAPH

Figur 30. Framkörning av HBV-modellen över vårfloden för Roxen

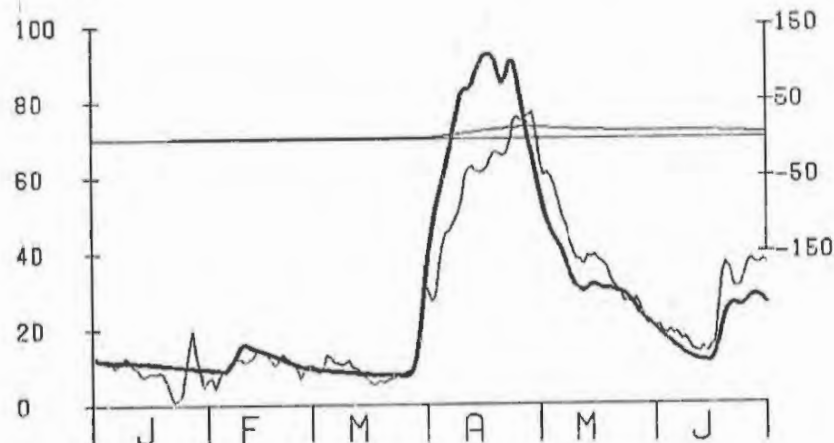
Blankaström

Modellen överskattade volymen. Prognoserna låg för högt till vilket bidrog även den relativt låga nederbörden i april.

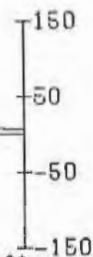
TEMP (C)



Q (M3/S)



ACC-DIFF (MM)

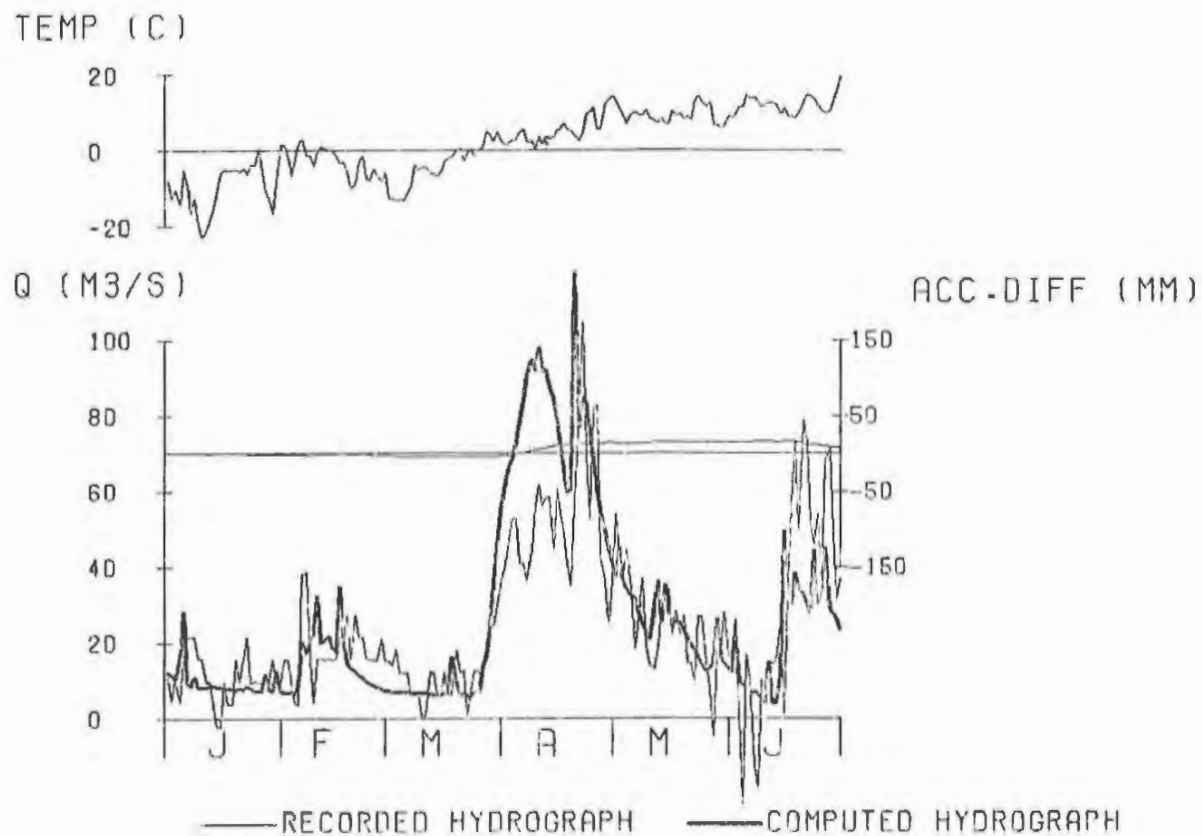


— RECORDED HYDROGRAPH — COMPUTED HYDROGRAPH

Figur 31. Framkörning av HBV-modellen över vårfloden för Blankaström

Åsnen

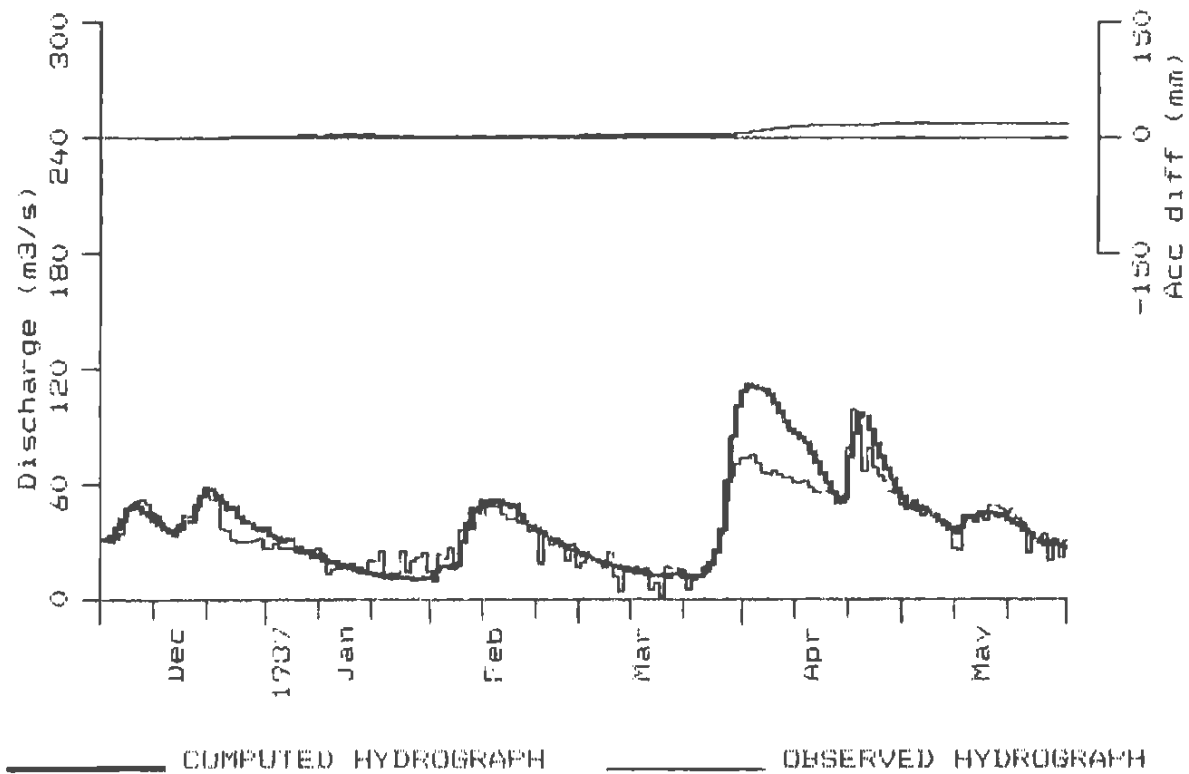
Modellen överskattade volymen och även prognoserna låg för högt.



Figur 32. Framkörning av HBV-modellen över vårfloden för Åsnen

Torsebro

Modellen överskattade toppen i början av april medan övriga flödestoppar stämde rätt väl. De två första prognoserna (19 och 30 mars) som avsåg högsta flödestoppen gav för höga värden. 21 april gjordes en korttidsprognos som stämde med senare framkörning av modellen. Av figuren framgår att detta innebär en mindre överskattning.

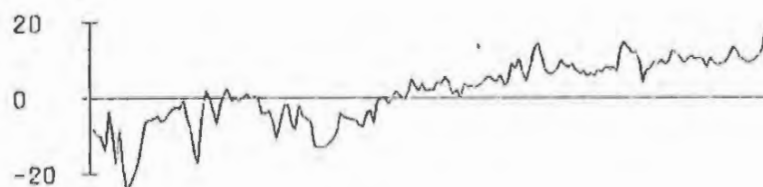


Figur 33. Framkörning av HBV-modellen över vårfloden för Torsebro

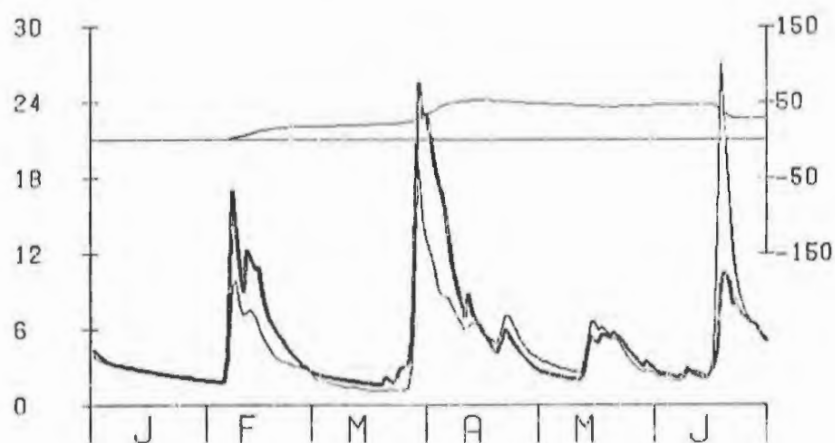
Simlängen

Både februari- och aprilflödet överskattades medan juniflödet underskattades. Inga prognoser gjordes.

TEMP (C)

Q (M³/S)

ACC.DIFF (MM)

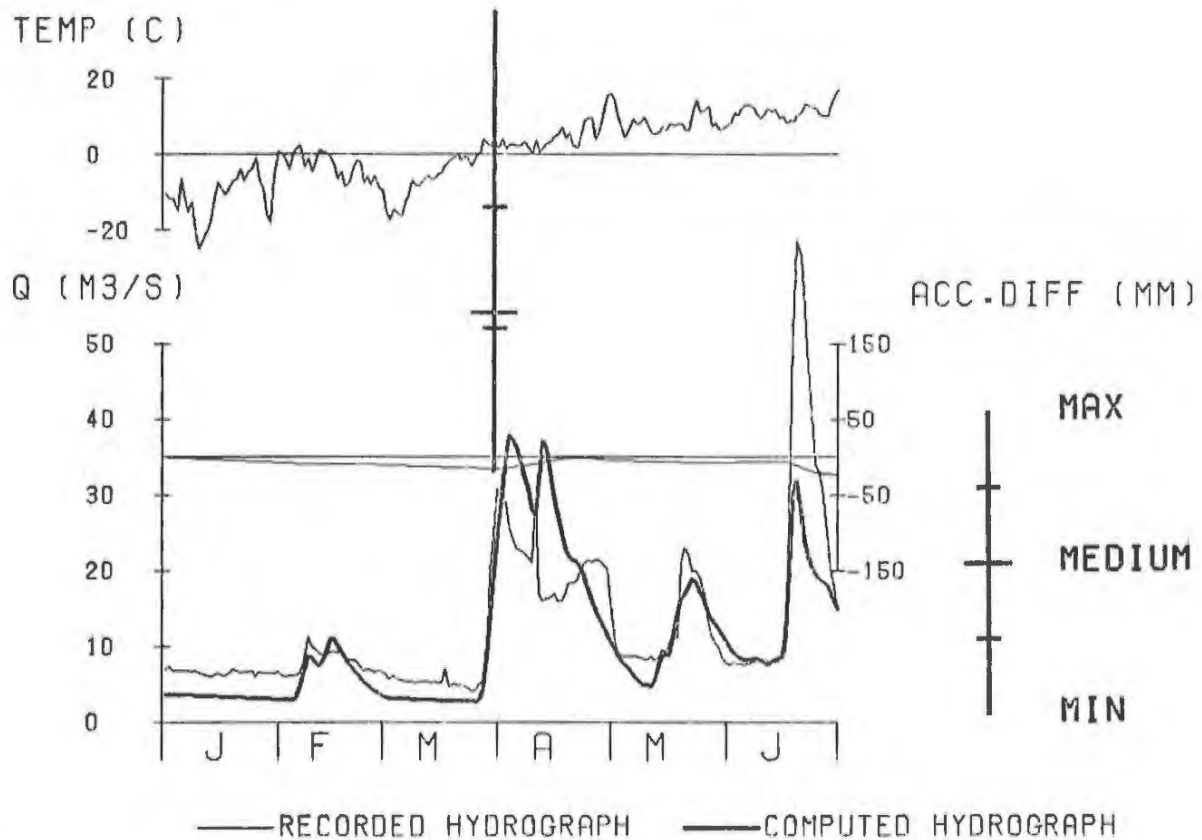


— RECORDED HYDROGRAPH — COMPUTED HYDROGRAPH

Figur 34. Framkörning av HBV-modellen över vårfloden för Simlängen

Moholm

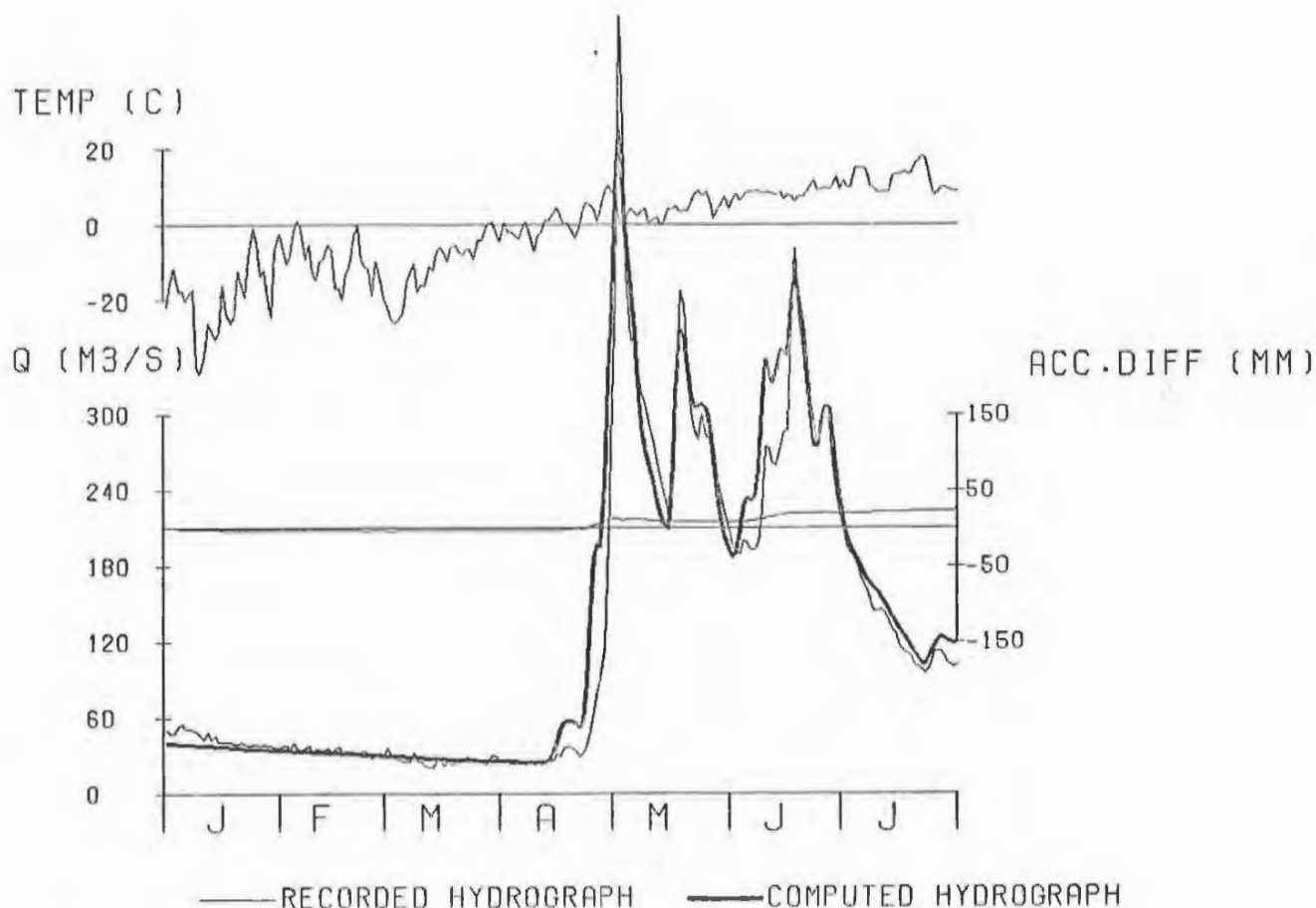
Vårfloden överskattades något medan juniflödet underskattades kraftigt. Prognosen låg för högt då snösmältningen gick långsamt och värmen i denna del av landet kom först då snön var slut.



Figur 35. Framkörning av HBV-modellen över vårfloden för Moholm

Höljes

Modellen överskattade volymen något men prognoserna var låga på grund av den rikliga juninederbörden. Till skillnad mot de flesta andra områden blev juni-flödet något överskattat av modellen i Höljesområdet.



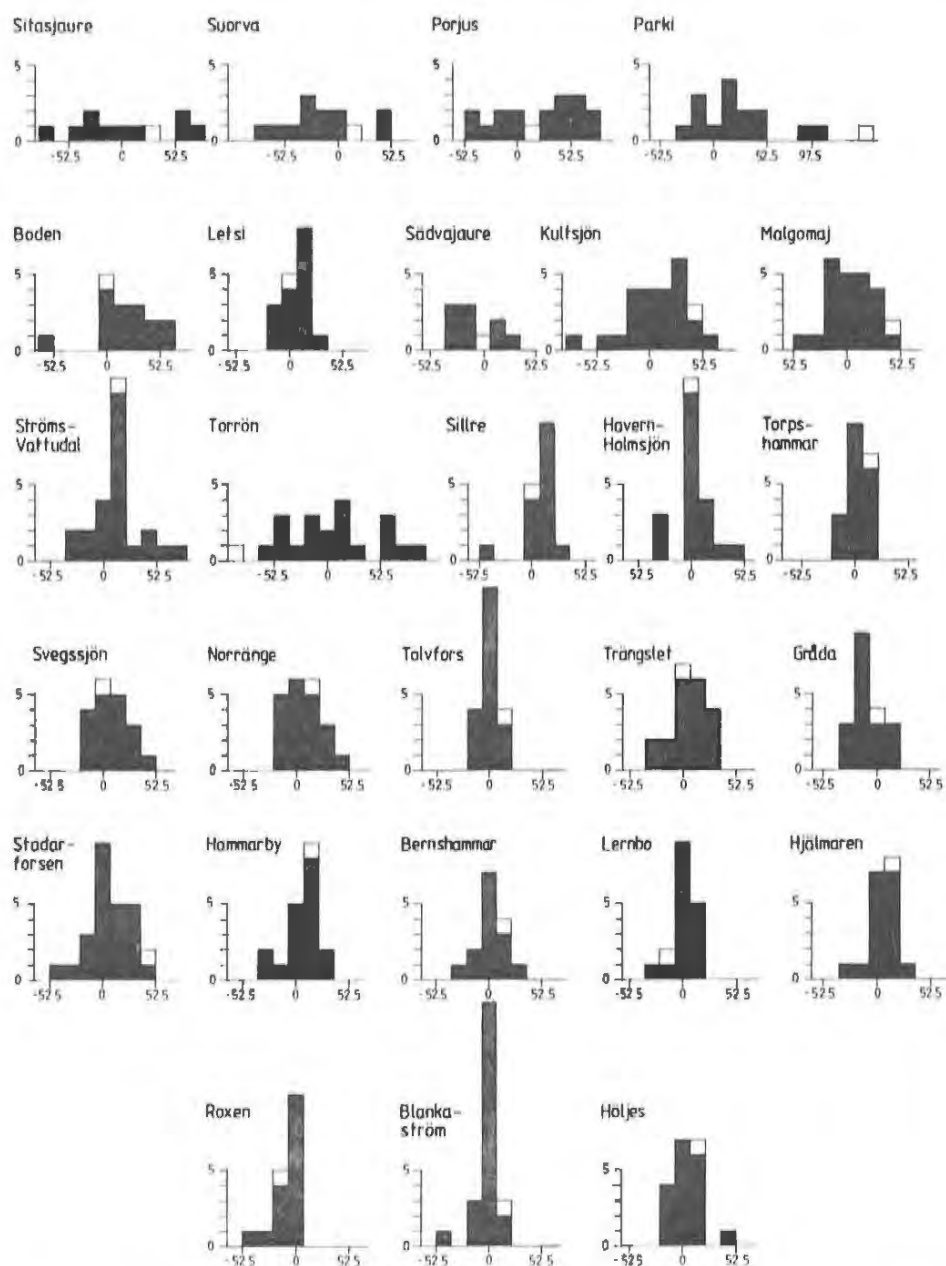
Figur 36. Framkörning av HBV-modellen över vårfloden för Höljes

Sammanfattning

Den rikliga nederbörden främst under juni har gjort att prognoserna i stora delar av landet kommit att ligga betydligt under utfallet.

Volymfelen har i allmänhet inte varit så stora över vårfloden (med undantag för de mycket stora felen i Parki och Torrön).

De flöden som inträffade i juni som följt av regn har i de flesta områden underskattats av modellen. I en del fall har underskattningen varit betydande. Det kan bero på att modellens avdunstningsrutin ej tar hänsyn till de extrema förhållanden som rådde. Temperaturen var mycket låg, vegetationen kom igång långsammare än normalt och avdunstningen blev lägre.



Figur 37. Fördelning av HBV-modellens volymfel. Felen har indelats i intervall om 15 mm och för varje intervall anges antal år då felet faller inom detta intervall. Volymfelet 1986 har markerats med ofylld ruta.

3. PROGNOSE MED AREALNEDERBÖRDSMETODEN

Metoden

Arealnederbördsmetoden baseras på regressionssamband mellan nederbörd och tillrinningsvolym. Nederbörden är uttryckt som andel av normalnederbörden och erhålls genom analys av nederbördskartor. Nederbördsperioden räknas från ett datum då vintern antas börja (1 oktober eller 1 november) fram till prognostillfället. Tillrinningen beräknas för perioden från vinterns början fram till ett datum efter vårfloden (31 maj, 30 juni eller 31 juli). I de fall, där magasineringen i de naturliga magasinerna (snötäcke, markvatten, grundvatten och oreglerade sjöar) vid beräkningsperiodens (vinterns) början har avvikit avsevärt från medelnivån för årstiden, görs korrigering för detta. Prognosen utgörs av den beräknade tillrinningen för den ovannämnda perioden minskad med den tillrinning som kommit fram till prognostillfället.

Vid varje prognostillfälle ges den förväntade tillrinningen fram till i allmänhet två olika slutdatum. Endast tillrinningen till ett av dessa slutdatum är baserad direkt på regressionssamband mot nederbörden. Denna tillrinning ligger sedan till grund för uträkning av tillrinningen fram till övriga slutdatum och uträkningen baseras på den genomsnittliga förhållandet mellan tillrinningarna erhållet under ett antal tidigare år. För varje prognos ges också en sannolikhetsfördelning av den förväntade tillrinningen. Den baseras i princip på de prognosfel som har erhållits under ett antal tidigare år.

Prognosernas omfattning

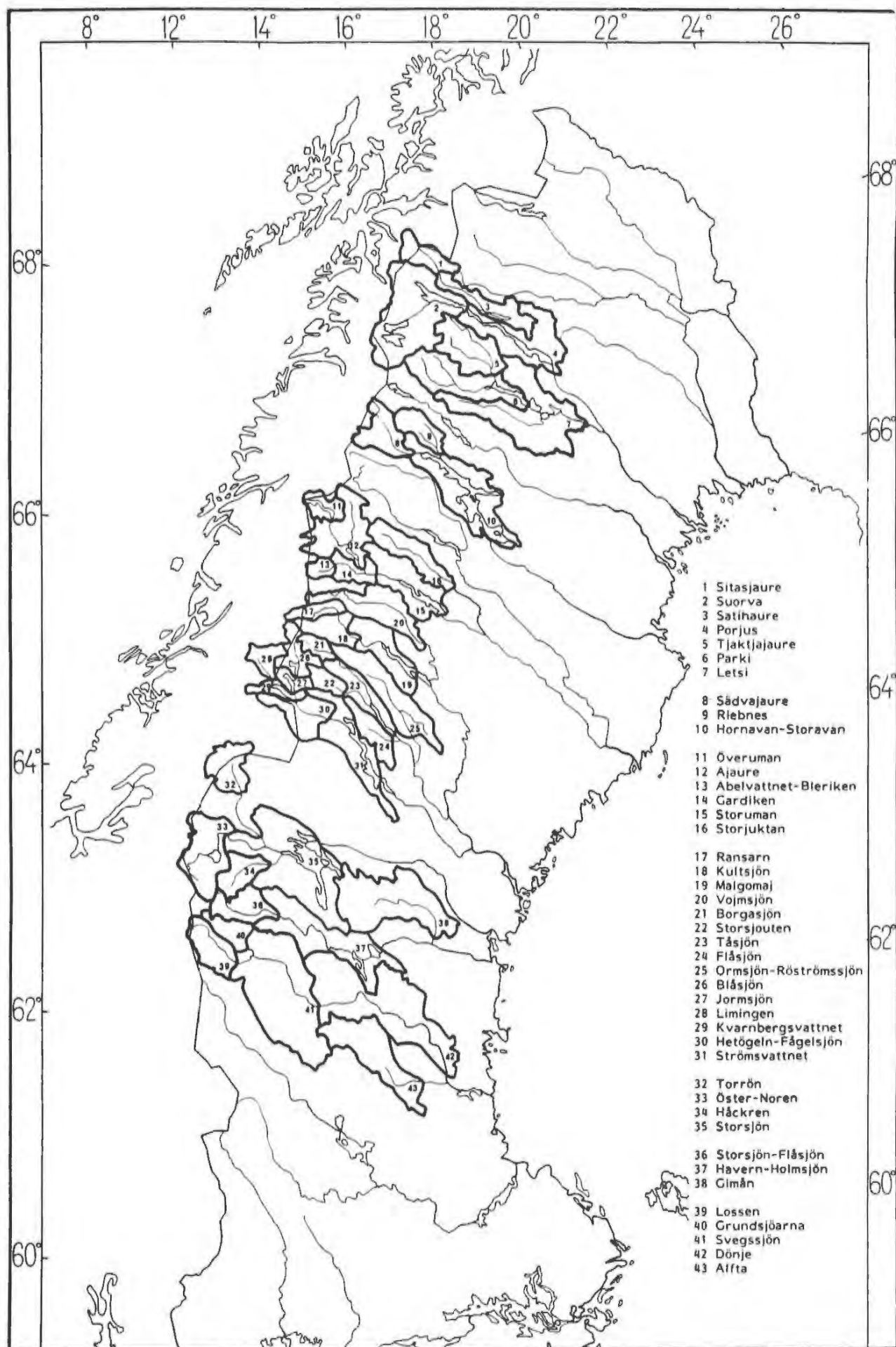
Under vintern och våren 1987 användes arealnederbördsmetoden för prognoser på volymen av nettotillrinningen för regleringsmagasinen i 43 områden i Norrlands inland och fjälltrakter. Områdena var fördelade på 7 i Luleälven, 3 i Skellefteälven, 6 i Umeälven, 15 i Ångermanälven, 4 i Indalsälven, 3 i Ljungan och 5 i Ljusnan. I figur 38 anges prognosområdena.

Prognoserna utfärdades i början av månaderna februari, mars, april, maj och juni. Sammanlagt gjordes 193 prognoser som angav nettotillrinningen fram till ett eller flera slutdatum efter vårflodskulmen. Om man räknar prognoserna till olika slutdatum som separata utfärdades 386 styck. För en del områden gavs också prognoser (med egen felfördelning) på den sammanlagda tillrinningen för samtliga uppströmsliggande regleringsmagasin. Om man även räknar dessa som separata utfärdades totalt 575 prognoser.

I tabell 2a redovisas prognoserna för perioderna till maj och den verkliga nettotillrinning som inträffade. Motsvarande data avseende prognoserna till juni redovisas i tabell 2b och till juli i tabell 2c.

Utvärdering

Vid en bedömning av prognosresultaten måste man ta hänsyn till den nederbörd, som fallit under prognosperioden. En riktig prognos skall ju vara lika med utfallet endast om nederbörden under prognosperioden varit den förväntade. Andra faktorer av betydelse är evapotranspirationen under prognosperioden och nivån i de naturliga magasinerna vid prognosperiodens slut.



Figur 38. Arealnederbördsmetodens prognosområden

Vid uträkningen av arealnederbördsmetodens regressionssamband har koefficienter bestämts också för nederbörden under olika prognosperioder. Erfarenheterna därifrån tyder på att nederbörden under de tre månaderna maj, juni och juli i genomsnitt bidrar med lika mycket vardera till avrinningen. Nederbörden är emellertid inte jämt fördelad mellan de tre månaderna. I normalfallet är den relativt liten i maj, blir sedan större i juni och ökar ytterligare i juli. Det kompenseras emellertid av att den andel av nederbörden, som åtgår till direkt avdunstning och växternas transpiration, också ökar från maj till juli. Dessutom torde evapotranspirationen i maj i de aktuella områdena endast till mindre del vara beroende av nederbördens storlek. I juni och speciellt juli finns däremot ett samband mellan nederbördens storlek och evapotranspirationens storlek. Det beror på att den mängd vatten, som finns tillgänglig för evapotranspiration, då ökar med ökande nederbörd.

Utgående från ovanstående resonemang har det i tabell 3 gjorts en utvärdering av prognoserna med avseende på nederbörden. Det har gjorts för prognosperioderna maj och maj-juni i Ljungan och Ljusnan samt för maj-juni och maj-juli i de övriga flodområdena. Nederbörden i procent av normalvärdet har först bestämts för var och en av månaderna maj, juni och juli. För prognosperioderna maj-juni och maj-juli har sedan nederbördsindex bestämts genom att medelvärdet av de ingående månadernas procentvärden uträknats. Beroende på prognosperiod har nederbördsindex sedan satts in i regressionssambanden för uträkning av nederbörds-korrigerade prognosvärden.

Nederbörden under maj och juni 1987 var ovanligt hög utom i de västligaste fjällområdena. Speciellt höga nederbördsmängder fick prognosområdena i Hälsingland, Härjedalen, östra och mellersta Jämtland samt i mellersta Lapplands inland och östra fjälltrakter. I dessa områden var både maj och juninederbörden ungefär dubbelt så stor som den normala. Vid så höga värden blir korrigeringen för nederbörden under prognosperioden betydande och en eventuell felviktning av nederbörden ger stort utslag. Korrigeringsmetoden är ju inte exakt utan den är en enkel metod för att ge en ungefärlig uppfattning om hur stor del av prognosfelet som beror på nederbörden under prognosperioden.

Tabell 2 a. Prognoser med arealnederbördsmetoden 1987.

P = prognoserat värde. U = uppmätt värde. K = $P \times 100/U$. Sort: dygnsenheter.

OMRÅDE	AREA (km ²)	FEBRUARI - MAJ			MARS - MAJ			APRIL - MAJ			MAJ		
		P	U	K	P	U	K	P	U	K	P	U	K
Storsjön-Flåsjön	1489	3330	3940	85	3500	3809	92	3360	3662	92	3130	3471	90
Havern-Holmsjön	3819	6040	8877	68	6310	8574	74	6420	8239	78	4910	7052	70
Havern-Holmsjön totalt	5308	9370	12817	73	9810	12383	79	9790	11901	82	8040	10523	76
Gimån	4307	4220	6553	64	3980	5924	67	3640	5421	67	2820	4660	61
% Ljungan	9615	(13590)	19370	70	(13790)	18307	75	(13430)	17322	78	(10860)	15183	72
Lossen	1353	3240	3631	89	3300	3414	97	3100	3274	95	2780	3028	92
Grundsjöarna	787	1810	2177	83	1820	2078	88	1730	1983	87	1600	1828	88
Långå totalt	2140	5050	5808	87	5120	5492	93	4830	5257	90	4380	4856	90
Svegasjön	6350	10810	15278	71	10360	14278	73	10290	13335	77	7990	11415	70
Svegasjön totalt	8490	15860	21086	75	15480	19770	78	15120	18592	81	12370	16271	76
Dönje	6226	7810	11824	66	7450	10808	69	7190	9796	73	4580	7312	63
Dönje totalt	14716	23670	32910	72	22930	30578	75	22310	28388	78	16950	23583	72
Alfta	3136	3830	5881	65	3180	4893	65	2910	3997	73	1770	2945	60
% Ljusnan	17852	(27500)	38791	71	(26110)	35461	74	(25120)	32385	78	(18720)	26528	71

Siffror inom parentes betyder ej levererade prognoser.

Tabel 2 b. Proportioner med areal i hektar i distrikten 1907.

P = proportioner värde, U = kvadrat värde, R = P x 100/U, Sär: dygnet i hektar.

Distrikt	Areal (ha)	Fjärde distriktet			Fjärde distriktet			Fjärde distriktet			Fjärde distriktet			Fjärde distriktet		
		P	U	R	P	U	R	P	U	R	P	U	R	P	U	R
Silkejaure	982	5480	4623	119	5560	4614	121	5160	4636	111	5140	4577	112			4119
Suorva	4601	22380	18604	120	21780	18946	121	19580	17202	113	19680	16891	117			14696
Suorva totalt	5683	27860	23307	120	27350	22660	121	24780	21919	113	24820	21469	116			18815
Satilaure	1342	4120	4917	98	4280	4926	99	4380	4739	92	4170	4615	90			1516
Vietan totalt	7005	32180	20224	114	29720	27406	108	29110	26657	109	29990	26903	111			22331
Perjus	2917	8970	10819	83	8580	10531	82	8920	10427	86	8910	10166	79			7011
Perjus totalt	9922	41150	39041	105	37000	38017	97	38030	37094	103	37000	36249	102			29342
Tjakt jaure	2267	9120	9743	94	8970	9620	93	9380	9507	90	9130	9330	90			8052
Parki	2673	9040	10126	88	8530	10226	83	9170	10225	90	8770	10154	86			8506
Parki totalt	4090	10160	20069	90	17510	19854	88	18470	19732	94	17980	19492	92			16558
Letai	4624	10670	15756	68	10910	15095	72	10570	14368	74	9820	13804	65			8995
Letai totalt	9514	20830	35025	80	20320	34939	81	29040	34100	85	26920	33296	81			25553
E. Letai	19436	69980	74868	93	65320	72956	90	67070	71184	94	63920	69545	92			54095
Sävejaure	1444	7190	7014	92	6790	7533	90	6590	7472	88	6560	7452	88			6440
Riehes	1000	4100	4052	85	3930	4767	82	4050	4694	86	4150	4650	89			4020
Hornavan-Storavan	3076	8170	12884	67	8040	11744	68	7980	11146	71	6780	10680	63			5709
Hornavan-Storavan totalt	6320	19460	24950	78	18760	24044	70	18550	23312	80	17490	22790	77			16169
Överrun	629	4600	4206	109	4030	3902	101	3880	3916	99	3860	3799	102			2988
Ajaure	2509	13390	14417	93	13700	14302	96	12810	14155	90	13070	14016	93			10846
Ajaure totalt	3138	17980	18623	97	17740	18384	97	16690	18071	92	16930	17815	95			13834
Abelvattnet- Bleriken	450	2680	2650	101	2560	2601	98	2450	2603	94	2430	2573	94			2063
Gardiken	728	2280	3464	66	2340	3172	69	2380	3215	68	2050	3102	66			1672
Gardiken totalt	4316	22950	24745	93	22640	24257	93	21320	23089	89	21400	23490	91			17569
Storuman	2339	6200	8050	77	6050	7503	81	5930	7103	83	5130	6933	75			3610
Storuman totalt	6655	29150	32795	89	28680	31760	90	27250	30992	88	26530	30323	88			21179
Storjuktan	1606	5600	6502	85	5500	6412	87	5710	6304	91	5310	6162	86			4072
E. Stortöven	8341	34750	39377	88	34260	38172	90	32960	37296	88	31040	36405	87			25751
Rennarn	607	3140	3061	102	3030	3016	101	2790	2978	94	2850	2926	97			2040
Rutajön	1109	6020	6093	100	5900	5895	100	5520	5825	95	5480	5771	95			3680
Rutajön totalt	1716	9160	9064	101	8930	8901	100	8310	8803	94	8130	8687	96			5720
Halgsjö	1858	5550	6205	89	5550	6097	91	5060	6215	84	5170	6005	86			1780
Halgsjö totalt	3574	14700	15269	96	14480	14998	97	14170	15018	94	13510	14702	92			7500
Vojsjö	2253	7470	8969	83	7510	8814	85	7550	8713	87	6770	8512	80			3470
Åselsjö totalt	5827	22170	24238	91	21990	23812	92	21720	23731	92	20270	23214	87			10970
Storjuktan	506	3100	3421	93	3180	3354	95	2920	3295	89	3030	3247	93			2120
Storjuktan totalt	625	3210	3402	94	3200	3306	97	3080	3268	94	2970	3191	93			1290
Storjuktan	1466	4260	5097	84	4330	5087	85	4490	5165	87	3930	4924	80			1160
Storjuktan totalt	2599	10640	11910	89	10710	11747	91	10490	11720	89	9930	11362	87			4570
Flåsjön	1060	2370	2062	83	2350	2727	86	2260	2650	85	1050	2460	75			480
Ormsjö-Östernsö	2469	6700	8042	83	6420	7838	82	6770	7626	89	5670	7208	79			1890
E. Flåsjön	6128	19710	22814	86	19480	22312	87	19520	22004	89	17460	21030	83			6940
Flåsjön	965	6450	6326	102	6280	6119	103	5760	6035	95	6170	5949	105			4190
Jomsjö	424	2350	2466	95	2390	2442	98	2120	2426	87	2110	2290	92			890
Jomsjö totalt	1389	8800	8792	100	8670	8561	101	7880	8461	93	8280	8147	102			5080
Lindingen	664	5190	5199	100	5270	5100	101	4600	5097	90	4570	4791	95			2470
Kvarnbergvattnet	526	2970	1979	130	2790	2086	134	2340	2455	95	2120	2135	99			920
Kvarnbergvattnet totalt	2580	16560	15970	104	16730	15747	106	14820	16013	93	15170	15273	99			8470
Hettöja-Flåsjön	1488	6680	7705	86	7120	7604	94	6400	7355	87	5590	6551	85			3020
Hettöja-Flåsjön totalt	4068	23240	23755	98	23850	23351	102	21220	23368	91	20760	21824	95			11490
Storvattnet	2364	6180	6642	93	6030	6251	96	6040	5813	104	5750	5956	97			2270
E. Hettöja- Storvattnet	3852	12860	14427	89	13150	13051	95	12440	13168	94	11340	12507	91			5290
Storvattnet totalt	6432	29410	30397	97	29880	29602	101	27260	29181	93	26510	27780	95			13760
E. Ågermanliden	18387	71290	77449	92	71350	75726	94	68590	74916	91	64240	72024	89			33670
Öster	1369	30800	11001	98	11680	10731	109	10610	10730	99	10560	9710	109			5490
Öster-Nor	2399	33800	15470	89	14310	15232	94	13240	14978	88	13910	14552	96			7370
Öster totalt	1153	4350	6427	68	5060	6289	80	4900	6222	79	4750	5943	80			2540
Storöja totalt	5560	12000	22514	93	13100	21506	61	12560	21038	60	10190	18910	54			2930
Storöja totalt	9102	30150	44411	68	32470	43027	75	30700	42238	73	28950	39405	73			12830
E. Stortöven	10471	40990	55412	74	44150	53758	82	41310	52968	78	39410	49115	80			18320
Storöja-Flåsjön	1489	5150	7405	70	5400	7274	75	5320	7127	75	5120	6936	74			2450
Storöja-Flåsjön totalt	3819	7030	14512	54	8270	14229	58	8530	13094	61	8070	12707	54			1850
Storöja-Flåsjön totalt	5308	12970	21937	59	13750	21503	64	13050	21021	66	11990	19643	61			4290
Glada	4307	6020	10029	60	5050	9480	62	5540	8897	62	4670	8136	57			3476
E. Ljungen	9615	11090	11966	59	11660	10903	63	11390	29918	65	11660	27779	60			12596
Ljungen	1353	4810	6063	70	4980	6646	75	4770	6586	73	4450	6260	71			3732
Gröndalen	787	2090	3983	60	2760	3994	71	2670	3799	70	2580	3634	71			1896
Långå totalt	2140	7500	18846	67	7740	10538	74	7440	10295	72	7030	9894	71			5030
Gröndalen	4350	14040	24911	56	13650	23911	57	13790	23848	60	11300	21128	53			9713
Gröndalen totalt	8490	21540	35017	60	21390	36521	62	21270	33343	64	18330	31022	59			14751
Gröndalen	6226	10230	17270	59	9930	16254	61	9880	15242	64	6790	12750	53			5446
Gröndalen totalt	14716	31770	51107	60	31320	50775	62	31030	48595	64	29120	43780	57			20397
Alfa	3136	4590	8162	56	3070	7164	54	3610	6270	58	2360	5226	45			2281
E. Ljungen	17052	36360	61269	59	35190	57939	61	34640	54063	63	27480	49806	56			22470

Siffer i den parentes betyden ej tvivelaktig precision.

Tabel 2 e. Prognoser med arealunderbudsstrøken 1997.

P = prognoseret vrede, U = ugervet vrede, E = P x U (100%), Sort = dygnstidstet.

Kommune	Areal (km ²)	FEBRUAR - JULI			MARS - JULI			APRIL - JULI			JUNI - JULI			JULI		
		P	U	E	P	U	E	P	U	E	P	U	E	P	U	E
Slottsjøen	902	8700	7417	117	8890	7408	120	8300	7430	112	8300	7371	113			6913
Bjørn	4601	36010	29615	122	35480	28977	122	32110	28213	114	32540	27822	117			25627
Bjørn totalt	5663	44710	37032	121	44370	36305	122	40410	35643	113	40030	35193	116			32540
Selthaugen	1342	6110	6305	96	6110	6294	97	6300	6267	101	6070	6083	100			4984
Vistev totalt	7095	50820	43417	117	47860	42679	111	46710	41050	112	46910	41276	114			37524
Per Jøen	2917	11090	12506	89	10770	12210	88	11340	12114	94	10350	11053	87			8698
Per Jøen totalt	9922	61910	55923	111	57250	54897	104	58050	53964	108	57250	53129	108			46222
Tjakkjalsjøen	2267	14710	13761	107	14570	13646	107	15220	13925	113	15100	13356	113			12070
Parki	2623	13550	14273	95	12940	14173	91	14000	14172	99	13510	14101	96			12453
Parki totalt	4890	20360	20034	101	27510	27819	99	29220	27697	105	28610	27457	104			24523
Iselvi	4624	13290	19954	67	13620	19283	71	13490	18566	73	11670	18002	65			13193
Iselvi totalt	9514	41550	47988	87	41130	47102	87	42710	46263	92	40280	45459	89			37716
F. Iselvi	19436	(103460)	103911	100	(98380)	101999	91	(100760)	100227	101	(97530)	98580	99			83938
Selthaugen	1444	5970	10581	94	9460	10300	92	9230	10239	90	9230	10219	90			9207
Bjørn	1000	5520	6312	87	5320	6227	85	5510	6154	90	5660	6110	93			5480
Bjørn-Selthaugen	3876	9630	14893	66	9550	13981	68	9460	13383	71	8240	12925	64			7946
Bjørn-Selthaugen totalt	6320	25120	31414	80	24320	30508	80	24200	29776	81	23130	29254	79			22633
Overhusen	629	6190	5617	110	5470	5393	101	5310	5327	100	5320	5210	102			4399
Ajov	2509	17180	19491	88	17660	19376	91	16500	19229	86	17010	19090	89			15020
Ajov totalt	3138	23370	25108	93	23150	24769	93	21890	24556	89	22330	24300	92			20319
Abelvatnet- Høken	450	3510	3493	100	3360	3436	98	3240	3438	94	3220	3408	94			2896
Gardiken	728	2650	3917	68	2730	3825	71	2550	3668	70	2410	3555	68			2125
Gardiken totalt	4316	29530	32518	91	29240	32030	91	27680	31662	87	27960	31263	89			25342
Storhusen	2339	7280	9704	74	7150	9237	77	7060	8837	80	6180	8567	72			5344
Storhusen totalt	6655	16810	42302	87	16390	41267	88	14730	40499	86	14140	39830	86			30606
Storhusen	1686	6660	7953	83	6620	7783	85	6810	7675	89	6370	7533	85			5443
F. Iselvi	8341	(43410)	50255	86	(43010)	49050	88	(41540)	48174	86	(40510)	47363	86			36129
Bjørn	607	4060	3988	102	3950	3943	100	3660	3905	94	3770	3853	98	3090	3155	98
Kultsjøen	1109	7320	7314	100	7200	7196	100	6750	7136	95	6730	7082	95	5120	5367	95
Kultsjøen totalt	1716	11380	11302	101	11150	11139	100	10410	11041	94	10500	10935	96	8210	8522	96
Høken	1858	6550	7606	86	6580	7498	88	6960	7616	91	6220	7406	84	2900	3816	76
Høken totalt	3574	17930	18908	95	17730	18637	95	17370	18657	93	16720	18341	91	11110	12338	90
Vejvann	2253	9070	10732	85	9160	10577	87	9260	10476	88	8370	10275	81	5200	6831	76
Åselvi totalt	5827	27000	29640	91	26890	29214	92	26630	29133	91	25090	28616	88	16310	19169	85
Bjørn	509	3730	4036	92	3760	3969	95	3460	3910	88	3610	3862	93	2810	2977	94
Storhusen	625	3670	3802	95	3680	3786	97	3550	3748	95	3440	3671	94	1840	2045	88
Tjakkjalsjøen	1466	4870	5934	82	4970	5934	84	5150	6012	86	4570	5771	79	1820	2871	63
Tjakkjalsjøen totalt	2599	12270	13852	86	12400	13689	91	12160	13670	90	11620	13354	87	6470	7893	82
F. Iselvi	1060	2720	3510	77	2710	3375	80	2630	3290	80	2210	3109	71	810	1571	52
Bjørn-Selthaugen	2469	7850	9818	80	7580	9614	79	8050	9402	86	6860	8984	76	3040	5018	61
F. Iselvi	6128	(22840)	27180	84	(22690)	26678	85	(22840)	26370	87	(20680)	25396	81	(10320)	14482	71
Bjørn	965	7980	8038	99	7830	7831	100	7220	7747	93	7780	7561	103	6040	5797	104
Jørn	424	2630	2695	97	2660	2671	100	2370	2655	89	2380	2527	94	1190	1331	89
Jørn totalt	1389	10590	10733	99	10490	10502	100	9590	10402	92	10160	10088	101	7230	7128	101
Lindvann	664	6020	5971	101	6140	5872	105	5390	5869	92	5400	5563	97	3330	3510	95
Kvadrangvatnet	526	3020	2450	123	3380	2565	129	1790	2934	95	2800	2814	100	1430	1420	101
Kvadrangvatnet totalt	2580	19630	19162	102	19930	18939	105	17770	19205	93	18360	18465	99	11900	12058	99
Høken-Pålsjøen	1480	7930	9226	86	8500	9045	94	7700	8796	88	6810	7992	85	4360	4971	84
Høken-Pålsjøen totalt	4068	27570	28388	97	28430	27904	98	25470	28007	91	25170	26457	95	16350	17029	96
Storhusen	2364	7270	8033	91	7130	7642	93	7170	7204	100	6940	7347	94	3580	3876	92
F. Iselvi	3952	(15200)	17259	88	(15630)	16687	94	(14870)	16000	93	(13750)	15330	90	(7940)	8847	90
Storhusen	6432	34840	36421	96	35560	35626	100	32640	35205	93	32130	33884	95	19930	20905	95
F. Iselvi	10307	(86630)	83241	91	(85150)	91510	93	(82110)	90200	91	(77880)	87816	89	(46560)	54956	85
Øster-Narvik	2389	18730			17830	19492	92	16640	18230	86	17730	18812	94	11050	12175	91
Høken	1153	8445			6410	8307	77	6260	8240	76	6180	7961	77	4180	5285	79
Storhusen totalt	5560	26450			19140	27450	59	14590	24982	58	12130	22954	53	4790	12623	38
Storhusen nedenfor Selthaugen	9102	36260	54633	66	39420	53249	74	37490	52460	71	36080	49627	73	20910	38003	67
Storhusen-Pålsjøen	1489	6080	8733	70	6490	8642	75	6330	8495	75	6140	8304	74	3780	4833	77
Storhusen	4307	7250	11164	55	7130	12532	57	6880	12030	57	5930	11260	53			6608

Bilfrøe i km per centum betydet at 100 km per centum.

Anmärkningsvärt med årets prognossäsong var också det kyliga och solfattiga vädret från maj och under hela sommaren. Det gjorde att snösmältningen gick långsamt i fjälltrakterna och mer snö än normalt låg därför kvar i dessa områden vid utgången av prognosperioderna som slutar 31 maj och 30 juni. För de högst belägna fjällområdena i Lappland gäller det också för prognosperioden som slutar med juli månads utgång. Prognoserna har beroende på den långsamma snösmältningen överskattat vårflodstillrinningen i fjällområdena. Felet är störst för de prognosperioder som slutat tidigt på säsongen och har sedan successivt minskat. För prognosperioden som slutar 31 juli är det endast i nordligaste och högt belägna fjällområden som avvikelserna har betydelse. Det fortsatta kyliga vädret i augusti medförde sedan att den även vid slutet av sommaren sannolikt låg kvar större snölager än normalt i högre fjällområden.

Det kyliga och solfattiga sommarvädret medförde också att evapotranspirationen blev låg. Dels startade växtsäsongen sent och därmed växternas transpiration och dels var den allmänna nivån på evapotranspirationen lägre än den normala. Avvikelsen från normalvärdet var sannolikt ganska stor under årets prognossäsonger. Till en del kan den avvikande evapotranspirationen erhållas från framkörningarna med HBV-modellen. Emellertid har även HBV-modellen överskattat evapotranspirationen eftersom avdunstningsrutinen bl a baseras på ett förutbestämt värde på den potentiella evapotranspiration och denna också var lägre än den normala. Tillrinningen har på grund av den låga avdunstningen prognosticerats för låg. Det gäller generellt för samtliga prognosområden. För fjällområdena kompenseras detta emellertid av den långsamma snösmältningen.

Ytterligare en faktor som påverkat prognosutfallet är den naturliga magasineringen - markvatten, grundvatten och sjöar - vid prognosperiodernas slut. Nivån i magasinerna var nämligen under sommaren högre än den normala. Det gör att prognoserna i utvärdering i tabell 3 skall bli för höga; alltså felet skulle för områdena i skogslandet bli större än vad som angivits. Utvärderingsfelet på grund av magasineringen torde dock vara betydligt mindre än felet orsakat av evapotranspirationen.

Nedan följer en diskussion av prognosresultaten i varje flodområde. Diskussionen förs med utgångspunkt från de prognosvärden som korrigerats för nederbörden under prognosperioden och som redovisas i tabell 3.

Luleälven

Prognoserna för fjällområdena var genomgående för höga. Största avvikelserna hade Tjaktjajaure, som är ett extremt högfjällsområde. Huvudorsaken till avvikelserna är sannolikt den långsamma avsmältningen, som gjorde att mer snö än normalt låg kvar i fjällen vid prognosperiodernas slut. Huruvida detta är hela orsaken är svårt att avgöra men åtminstone för Suorva och Tjaktjajaure verkar prognoserna ha varit för höga även då hänsyn tagits till snömagasineringen.

Ett avvikande prognosutfall hade Letsi, som till övervägande delen är ett skogsområde. Prognosen maj-juli med Arealnederbördsmetoden var ca 1200 de lägre än den med HBV-modellen. Framkörningar över prognosperioden med HBV-modellen stämde väl med utfallet och eftersom modellen har ett mer korrekt utvärderingsförfarande torde det egentliga felet hos Arealnederbördsmetodens prognos vara av storleksordningen 1200 de. Dvs en bättre korrigeringsmetod skulle ge ett korrigerat prognosvärde på 93% i stället för angivna 84% i tabell 3.

För området Suorva gjordes också en prognos med hjälp av ett regressionssamband mellan vårflodsvolym och snötäckets vatteninnehåll. Värdet på snötäckets vatteninnehåll har erhållits genom snötaxeringar, som utförts av vattenfall under sen-vintern. Den prognos som gjordes under våren 1987 avsåg tillrinningen under perioden maj-juli och löd på 30 470 de. Det var 110% av den tillrinning som inträffade och alltså närmare utfallet än prognosen med Arealnederbördsmetoden som gav 117%.

Skellefteälven

Prognosutfallet har samma tendenser som för områdena i Luleälven. Den sena snösmältningen har dock inte lika stor betydelse för utfallet som i Luleälven eftersom snösmältningen i Skellefteälvens områden kommer något tidigare. För perioden maj-juli är det endast det mest högfjällsbotande området, nämligen Riebnäs, som har något för hög prognos. Området Hornavan-Storavan visar ungefär samma prognosutfall som Letsi och orsaken torde vara densamma. Dvs en stor del av den nederbörds-korrigerade prognosens avvikelse från utfallet kan förklaras med den dåliga utvärderingsmetoden. För Sädvajaure verkar snömagasinsavvikelsen och avdunstningsavvikelsen ta ut varandra och prognosutfallet blir nära på exakt.

Umeälven

För Umeälvens områden finns en tendens till för låga prognoser. I ex borde fjällområdet Ajaure ha haft något högre prognoser, när nu tillrinningen blev så stor trots att snösmältningen var försenad. Gardikens mycket låga prognosutfall kan förklaras av att det är ett litet område där även ett litet fel i vattenföringsbestämningen får stor betydelse på lokala tillrinningen. För Storuman är troligaste orsaken till åtminstone en del av felet, att vattenföringsbestämningen vid utloppet inte ger helt korrekta värden. Den sk Q-gruppens jämförelser av vattenföringsdata från kraftstationer i Umeälven tyder nämligen på att Umluspens kraftverk kan ge något för hög vattenföring.

Ängermanälven

Områdena i skogslandet visar något för lågt prognosutfall och fjällområdena något för högt. Det stämmer väl med vad som ovan sagts beträffande bristerna i utvärderingsrutinen. Största avvikelsen från mönstret uppvisar Strömsvattnet som har för hög nederbörds-korrigerad prognos medan den istället borde ha varit något för låg, eftersom området till största delen ligger i skogslandet. Som helhet får prognosutfallet för Ängermanälven betraktas som mycket tillfredsställande.

Indalsälven

Det är främst Storsjön lokalt som uppvisar dåligt prognosutfall. En stor del av felet verkar dock bero på en bristfällig utvärderingsrutin i kombination med extremt hög nederbörd och låg avdunstning. Jämför med diskussionen för Havern-Holmsjön i Ljungan. En eventuell felbestämning av vattenföringen i utloppet av Storsjön kan också bidra till felet. Den jämförelse av vattenföringsdata för olika kraftverk i Indalsälven, som den sk Q-gruppen gjort, tyder på att vattenföringen överskattas vid Hissmofors kraftverk.

Tabell 3. Utvælt for pregesmer med arealmetriske data (m) - juni 2003 - juni 1997.

P = prosent av utvælt, U = prosent av utvælt, K = P x 100/U.

P* = prosent korrigert med korrigering på metriske data under pregesmer, K* = P* x 100/U, P* = prosent korrigert.

Kategori	Prepregesmer 1997					Prepregesmer 1998					Maj - juni					Maj - juni				
	Måling					Måling					Måling					Måling				
	Måling	U	K	P*	K*	Måling	U	K	P*	K*	Måling	U	K	P*	K*	Måling	U	K	P*	K*
Silene	125	55	30	90	83	5142	4572	112	4972	109	4299	7371	113	7057	107	17679	16763	117	20665	121
Silene	160	70	65	115	90	3403	171340	116	2564	120	4034	175085	116	40194	115	4168	4615	90	5080	110
Silene totalt	195	155	50	175	133	30995	125955	112	30709	110	46980	174148	114	46962	114	6074	6003	100	6660	110
Silene	200	200	45	200	140	8006	170294	70	10706	104	10346	171081	86	12314	103	16995	16245	102	41415	114
Silene totalt	215	105	60	200	153	9134	92389	90	11034	127	15101	13356	113	17221	129	20905	27457	104	33209	113
Silene	220	200	65	210	163	17902	19422	92	23572	121	20605	27457	104	33209	113	9021	13804	85	12306	93
Silene totalt	130	240	80	205	163	26923	33296	81	36470	110	40277	45459	89	40362	106	63910	60545	92	17893	112
Silene	180	150	65	165	132	6563	7452	88	7733	104	9233	10219	90	10097	99	17012	16090	93	17460	91
Silene	230	200	65	215	165	4140	4650	89	5298	114	5657	6110	93	6632	100	6783	10690	63	9533	89
Silene totalt	210	210	110	210	177	17495	22780	77	22564	99	23127	29254	79	27092	95	3060	3799	102	4025	106
Silene	125	105	60	115	97	3060	3799	102	4025	106	5321	5210	102	5273	101	145	115	65	130	108
Silene	145	115	65	130	108	13070	14016	91	14180	101	17012	19090	93	17460	91	16931	17815	95	10205	102
Silene totalt	120	120	65	120	102	2425	2573	94	2565	100	3217	3408	94	3237	95	175	175	85	175	145
Silene	175	175	85	175	145	2047	3102	66	2497	80	2411	3555	60	2816	79	21403	23400	91	23267	99
Silene totalt	200	140	100	170	147	5131	6033	75	6531	96	6176	8567	72	7530	80	26534	30323	80	29790	98
Silene	200	170	100	185	157	5310	6162	86	6755	110	6372	7533	85	7797	104	5310	6162	86	6755	110
Silene	125	125	75	125	100	2054	2926	97	3079	105	3770	3053	98	3074	101	5480	5773	95	6360	110
Silene	150	160	85	155	132	5480	5773	95	6360	110	6732	7002	95	7494	104	8334	8697	96	9439	109
Silene	145	105	105	165	145	5174	6005	86	6279	105	6219	7406	84	7367	99	13508	14702	92	15718	107
Silene	145	175	90	160	137	6765	8512	80	8205	96	8366	10275	81	9964	87	20273	23214	87	23923	103
Silene	150	160	95	155	135	3034	3247	93	3502	109	3610	3862	93	4165	105	25073	27314	87	23923	103
Silene	130	170	95	150	132	2967	3191	93	3392	106	3436	3671	94	3952	105	3034	3247	93	3502	109
Silene	135	195	110	165	147	3033	4924	80	4745	96	4571	5771	79	5464	95	9035	11362	87	11639	102
Silene	130	190	120	160	147	9035	11362	87	11639	102	11617	13304	87	13301	101	1054	2460	75	2364	96
Silene	135	205	140	170	160	5672	7200	79	7212	100	6058	8964	76	8808	90	6173	5949	105	6503	111
Silene	120	110	80	120	107	6173	5949	105	6503	111	7783	7561	103	7958	105	2107	2290	92	2245	98
Silene	125	125	95	125	115	8280	8147	102	8740	107	10160	10080	101	10455	104	4780	4791	95	4640	97
Silene	105	105	75	105	95	4573	4791	95	4640	97	5400	5563	97	5300	95	2317	2335	99	2512	100
Silene	125	135	110	130	123	15130	15273	99	15800	104	18362	18465	99	18787	102	5595	6551	85	6435	95
Silene	135	160	105	140	133	20765	21824	95	22335	102	25171	26457	95	26471	100	5747	5956	97	6075	115
Silene	130	180	90	155	133	5747	5956	97	6075	115	6940	7347	94	7963	100	111342	12507	91	13310	106
Silene	265	2	27780	95	29210	105	32111	33804	95	34434	102	64245	72024	89	74340	101	285	2	27780	95
Silene	180	100	80	90	87	64245	72024	89	74340	101	137490	15339	90	15647	102	285	2	27780	95	
Silene	165	135	120	150	140	13997	14552	96	15557	107	17712	18812	94	19692	105	265	2	27780	95	
Silene	230	180	150	205	187	4749	5943	86	6009	101	6161	7961	77	7727	97	10194	10910	54	15074	84
Silene	260	225	130	242	205	10194	10910	54	15074	84	12131	22954	53	10431	81	20550	39405	72	37440	95
Silene	200	205	80	205	163	20550	39405	72	37440	95	36003	49627	73	45050	92	17681	23945	60	20106	96
Silene	220	200	90	210	170	39413	49115	80	47773	97	60960									

Ljungan

Prognosutfallet för Storsjön-Flåsjön var tillfredsställande och enligt det allmänna mönstret. För Havern-Holmsjön verkar prognoserna vid första påseende ha varit för låga. HBV-modellen hade för perioden maj-juni dock endast 120 de högre prognos. Framkörningen med modellen över prognosperioden ger för låg volym men felet finns för regnflöden och inte för snösmältningsflödet. Därför kan man dra slutsatsen att prognosfelet för Arealnederbördsmetoden till övervägande del beror på bristfällig utvärderingsrutin i kombination med extremt hög nederbörd och låg avdunstning.

Gimån har innan nederbörds-korrigeringen ungefär samma förhållande mellan prognos och utfall som Havern-Holmsjön och ungefär samma nederbörd under prognosperioden. Efter nederbörds-korrigeringen uppvisar emellertid Gimån betydligt bättre prognosutfall, eftersom de använda prognosekvationerna i detta område ger större vikt åt nederbörden under våren-sommaren. Utgående från resonemanget om prognosutfallet för Havern-Holmsjön med både Arealnederbördsmetoden och HBV-modellen borde således även utfallet för Gimån vara tillfredsställande. Detta är dock inte fallet.

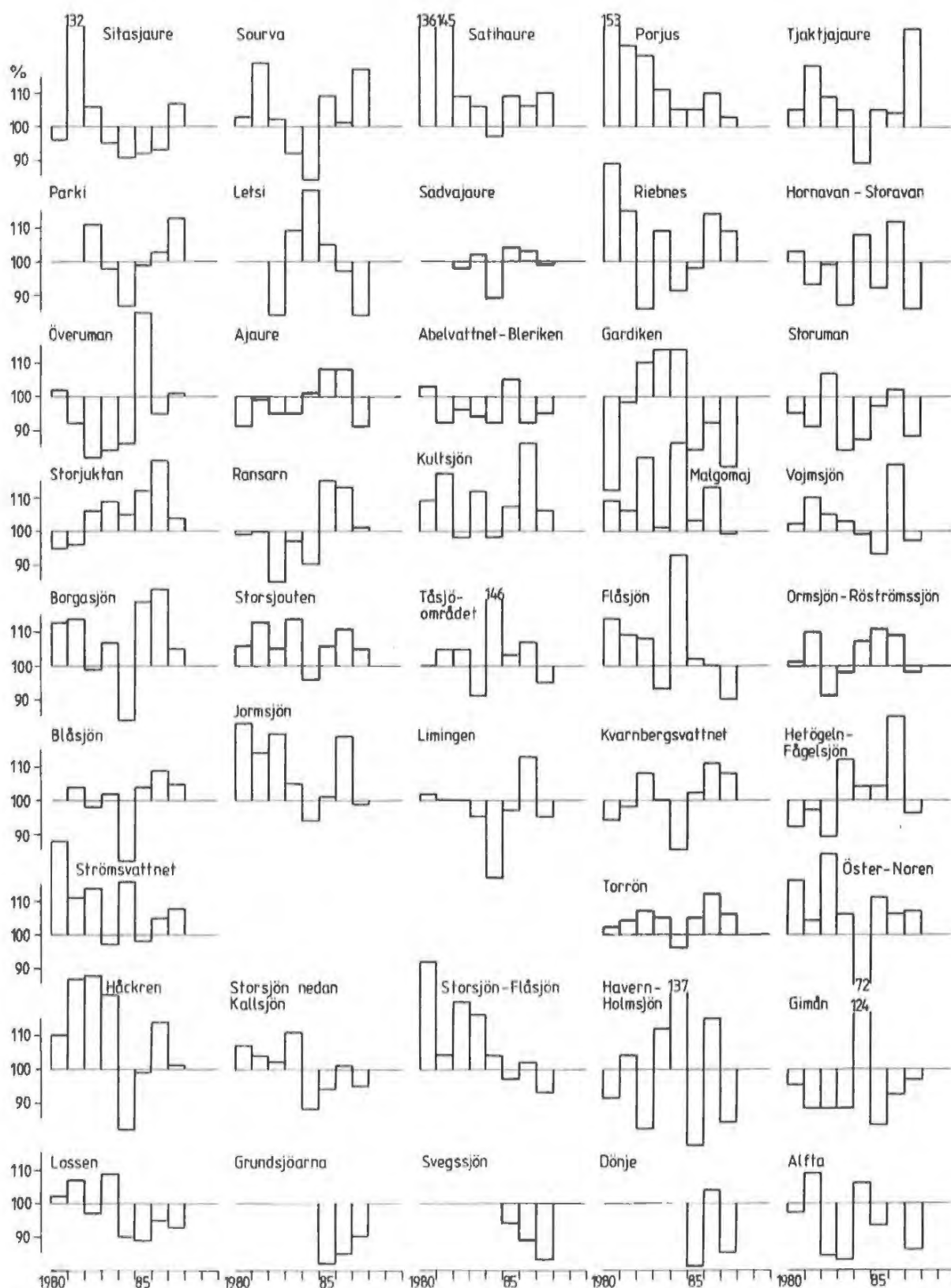
Den naturliga magasineringen och därav främst i sjöar var vid prognosperiodernas slut betydligt över den normala. För Gimån som är ett mycket sjörikt område har sjömagasineringen en helt annan betydelse än för de andra prognosområdena. Prognoserna för Gimån var därför klart för låga. Detta styrks också av utfallet med HBV-modellen (för HBV-modellen kallas området Torpshanmar), där prognosen för maj-juni var ca 1250 de högre. Att framkörningen av HBV-modellen inte gav tillfredsställande samstämmighet med utfallet beror främst på att regnflödena inte återges korrekt medan däremot volymen av själva vårfloden verkar var ganska riktig. Därför torde 1250 de vara den ungefärliga storleken på felprognosen för Arealnederbördsmetoden i Gimån. Felet beror sannolikt till största delen på att den naturliga magasineringen vid beräkningsperiodens början 1 november har uppskattats vara för låg.

Ljusnan

För maj-juni har samtliga områden i Ljusnan för låga prognoser enligt utvärderingen i tabell 3. Vid jämförelse med HBV-modellens prognoser för Svegssjön och Dönje (Norränge) ser man att en del av avvikelserna sannolikt beror på den bristfälliga utvärderingsrutinen. Den verkar kunna förklara drygt hälften av avvikelserna medan återstoden troligtvis är prognosfel. Orsaken till prognosfelen är inte helt klarlagd men det kan vara att den naturliga magasineringen vid beräkningsperiodens början 1 november var för lågt uppskattad. För prognoserna avseende enbart maj månad döljs felet av den sena avsmältningen i fjälltrakterna.

Sammanfattning

Utfallet av prognoserna med Arealnederbördsmetoden har för prognossäsongen 1987 varit svårt att utvärdera. Den enkla korrigeringsrutin för nederbörden under prognosperioden, som använts under ett flertal år är inte anpassad för den höga nederbörden som föll i maj och juni i stora delar av området. Dessutom hade maj månad och sedan hela sommaren kyligt och solfattigt väder. Det fick till följd att evapotranspirationen blev betydligt lägre än den normala. Dessutom blev avsmältningsförloppet i fjälltrakterna utdraget och försenat.



Figur 39. Prognosutfall för Arealnederbördsmetoden under åren 1980-1987. Prognosvärde korrigerat för nederbörden under prognosperioden anges i procent av observerat utfall. För områdena Sitasjaure-Strömsvattnet anväses prognosperioden maj-juli och för områdena Torrön-Alfta prognosperioden maj-juni

Då man tagit hänsyn till ovannämnda faktorer verkar prognoserna ha gått bra i de flesta områden. Något för låga kan dock prognoserna generellt ha varit för Ume-älven och Ljusnan. Dessutom hade sannolikt Gimån klart för låga prognoser även om detta inte framgår av utvärderingstabellen. För höga var prognoserna främst för Suorva och Tjaktjajaure men om detta helt kan förklaras med den sena snösmältningen är svårt att avgöra.

En sammanställning av det nederbörds-korrigerade prognosutfallet för prognossäsongerna 1980 till 1987 har gjorts i figur 39. Avvikelsen från normalvärdet enligt tabell 3 har angivits för respektive områdes huvudprognosperiod. Figuren bör betraktas med en viss försiktighet, eftersom korrigeringsmetoden för nederbörden under prognossäsongen är mindre bra och ingen korrigeringsmetod alls gjorts med avseende på evapotranspirationen eller tillståndet i de naturliga magasinerna vid prognosperiodens slut. Dessutom har många av prognosekvationerna ändrats en eller flera gånger varför prognosfelet för olika år inte är helt jämförbart. Sammanställningen ger dock en viss uppfattning om prognosmetodens tillförlitlighet för de olika områdena. Man bör i första hand titta på de senaste årens utfall och gärna läsa kommentarerna i respektive års utvärderingsrapport.

REFERENSER

Bergström, S:
Development and Application of a Conceptual Runoff Model of Scandinavian
Catchments
Rapport nr RHO 1. SMHI, Norrköping 1976

Häggström, M:
The Areal Precipitation Index Method - A Simple Method to Forecast the Spring
Flood Volume
HB-rapport nr 52. SMHI, Norrköping 1982.

Persson, M:
Operational Hydrological Forecasting in Sweden
Rapport H0 7. SMHI, Norrköping 1983

Bergström, S, Jönsson, S:
Utvärdering av 1979 års vårflödesprognoser
HB-rapport nr 35. SMHI, Norrköping 1979

Bergström, S, Häggström, M, Persson, M:
Utvärdering av 1980 års vårflödesprognoser
HB-rapport nr 44. SMHI, Norrköping 1980

Bergström, S, Häggström, M, Persson, M:
Utvärdering av 1981 års vårflödesprognoser
HB-rapport nr 49. SMHI, Norrköping 1981

Häggström, M Persso, M:
Utvärdering av 1982 års vårflödesprognoser
Rapport H0 4. SMHI, Norrköping 1983

Häggström, M, Persson, M:
Utvärdering av 1983 års vårflödesprognoser
Rapport H0 17. SMHI, Norrköping 1984

Häggström, M:
Utvärdering av 1984 års vårflödesprognoser
Rapport H0 19. SMHI, Norrköping 1985

Häggström, M, Persson, M:
Utvärdering av 1985 års vårflödesprognoser
Rapport Hydrologi 2. SMHI, Norrköping 1986

Häggström, M, Persson, M:
Utvärdering av 1986 års vårflödesprognoser
Rapport Hydrologi 16. SMHI, Norrköping 1987

- | Nr | Titel |
|----|--|
| 1 | Hydrologiska undersökningar i Kasejåns representativa område
Meddelande nr III: Vattenomfattningen i Lilla Tivsjöns område 1966/67 - 1972/73
av A. Waldenström
Stockholm 1974 |
| 2 | Hydrologiska undersökningar i Lapträskets representativa område
Meddelande nr IV: Nederbörd och vattenomfattning
av M. Persson
Stockholm 1974 |
| 3 | Oceanografiska observationer i Östersjön 1973 med kustbevakningens båtar samt från isbrytare
av U. Ehlin och B. Juhlin
Stockholm 1974 |
| 4 | Oceanografiska undersökningar i Ålands hav
Meddelande nr I: Mätningar juni - september 1973
av U. Ehlin och C. Ambjörn
Stockholm 1974 |
| 5 | SMHI-rapport
Verification of heated water jet numerical model
by James O. Weil
Stockholm 1974 |
| 6 | Hydrologiska undersökningar i Lapträskets representativa område
Meddelande nr V: Hackvattenstudier
av T. Milanov
Stockholm 1975 |
| 7 | Hydrologiska undersökningar i Lapträskets representativa område
Meddelande nr VI: Vattenomfattningen 1968-73 med feluppskattning
av M. Persson
Stockholm 1975 |
| 8 | Hydrologiska undersökningar i Kasejåns representativa område
Meddelande nr IV: Snötaxering 1974 och vattenomfattning 1969-73
av A. Waldenström
Stockholm 1975 |
| 9 | Snösmältningen i en punkt som funktion av meteorologiska data
av S. Jönsson
Stockholm 1975 |
| 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 |
| 11 | Oceanografiska observationer i Östersjön 1974 med kustbevakningens båtar samt från isbrytare
av U. Ehlin och B. Juhlin
Stockholm 1975 |
| 12 | Vattenomfattning och flöde i Stormyra-området
av L. Liljequist och L. Stenar
Stockholm 1975 |
| 13 | Hydrologiska undersökningar i Lapträskets representativa område
Meddelande nr VII: Avrinningen och dess variationer inom området
av M. Persson
Norrköping 1976 |
| 14 | Vattenomfattningsstudier m m i Velens och Kasejåns representativa områden
av A. Waldenström
Norrköping 1976 |
| 15 | Strömmätningar i sundet mellan Värmlandsjön och Dalbosjön, Väneren
Vänerundersökningen. Meddelande nr I
av B. Carlsson och M. Brandt
Norrköping 1976 |
| 16 | Oceanografiska observationer i Östersjön 1975 med kustbevakningens båtar samt från isbrytare
av U. Ehlin och B. Juhlin
Norrköping 1976 |
| 17 | Oceanografiska undersökningar i Ålands hav 1975
Meddelande nr 3: Mätningar 1974-75. Vattentransporter
av U. Ehlin och C. Ambjörn
Norrköping 1976 |
| 18 | Tillämpning av HBV-2 modeller på regleringsmagasin i Ångermanälven
av S. Bergström och S. Jönsson
Norrköping 1976 |
| 19 | Grundvattenståndsmätningar i Ångermanälvens övre tillrinningsområde
av T. Milanov
Norrköping 1976 |
| 20 | Beräkning av frekvenser av torrår
av L. Gottschalk
Norrköping 1976 |
| 21 | Hydrografi och esandugning
av M. Brandt
Norrköping 1976 |
| 22 | Hydrologiska undersökningar i Lapträskets representativa område
Meddelande nr VIII: Vattenomfattning och avdunstning under perioden 1968-76
av M. Persson
Norrköping 1976 |
| 23 | Oceanografiska observationer i Östersjön 1976 med kustbevakningens båtar
av U. Ehlin och B. Juhlin
Norrköping 1977 |
| 24 | Oceanografiska undersökningar i Ålands hav
Meddelande nr 4: Mätningar 1975-76, vatten-, värme- och materialtransportberäkningar
av U. Ehlin och C. Ambjörn
Norrköping 1977 |
| 25 | Ström- och vattentransportstudier i norra Öresund, sydöstra Kattegatt och i Skåneriviken
av M. Brandt
Norrköping 1977 |
| 26 | Strömmätningar i Himmerfjärden 1976
av R. Bergström
Norrköping 1977 |
| 27 | Oceanografiska observationer i Östersjön 1977 med kustbevakningens båtar
av U. Ehlin och B. Juhlin
Norrköping 1978 |
| 28 | Slutrapport över hydrologiska undersökningar i Velens representativa område
av A. Waldenström
Norrköping 1977 |
| 29 | Slutrapport över hydrologiska undersökningar i Kasejåns representativa område
av A. Waldenström
Norrköping 1977 |
| 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 |
| 31 | Basnät för vattentemperatur
Stationeförteckning 1978-01-01
av O. Cabellus och A. Moberg
Norrköping 1978 |
| 32 | Operational Hydrological Forecasting by Conceptual Models
av S. Bergström, M. Persson och B. Sundqvist
Norrköping 1978 |
| 33 | Slutrapport över hydrologiska undersökningar i Lapträskets representativa område
av M. Persson
Norrköping 1978 |
| 34 | Oceanografiska observationer runt svenska kusten med kustbevakningens båtar
av U. Ehlin och B. Juhlin
Norrköping 1979 |
| 35 | Utvärdering av 1979 års vårflödesprognoser
av S. Bergström och B. Jönsson
Norrköping 1979 |
| 36 | Oceanografiska observationer i Östersjön 1979 med kustbevakningens båtar
av U. Ehlin och B. Juhlin
Norrköping 1980 |
| 37 | Vårflödesvolymprognoser baserade på analys av nederbördsdata
av S. Jönsson
Norrköping 1980 |
| 38 | Resultat och erfarenheter av försöksverksamhet med utökad vattenprovtagning från kustbevakningens båtar
av B. Juhlin och B. Carlsson
Norrköping 1980 |
| 39 | Sedimenttransport i svenska vattendrag 1979
av M. Brandt
Norrköping 1980 |
| 40 | Sluttransport till Miljödatanämnden över projekt MI - 01/2. Systemutredning rörande samordnade uttag av information ur MI och SMHIs maskinella register
av T. Milanov och B. Sundqvist
Norrköping 1980 |
| 41 | Användning av vädersatellitdata för att studera ytvattentemperatur
av G. Wennerberg
Norrköping 1980 |
| 42 | Nordisk hydrologi i utveckling. Tillägnad Ragnar Melin
av A. Forsman, J. Ötnes, M. Falkenmark, E. Kuusisto, B. Lemmela och J. Lundager-Jensen
Norrköping 1980 |
| 43 | Beräkning av en föroreningstransport och blandning i en grund i ett ökt sjö
av U. Ehlin, I. Bork och J. Svensson
Norrköping 1980 |
| 44 | Utvärdering av 1980 års vårflödesprognoser
av S. Bergström, M. Haggström och M. Persson
Norrköping 1980 |
| 45 | Mätningar av sjötemperatur vid SMHI
av A. Moberg
Norrköping 1981 |
| 46 | Oceanografiska observationer runt svenska kusten med kustbevakningens båtar 1980
av B. Juhlin
Norrköping 1981 |
| 47 | Temperaturmätningar vid Visby
av B. Broman
samt
Spridning av utsläppt vatten
av B. Vasseur
Norrköping 1981 |
| 48 | Användning av satellitdata från Landsat för studium av vattengränslinor
av G. Wennerberg
Norrköping 1981 |
| 49 | Utvärdering av 1981 års vårflödesprognoser
av S. Bergström, M. Haggström och M. Persson
Norrköping 1981 |
| 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. Haggström
Norrköping 1982 |
| 53 | Vågdata från svenska kustvatten 1981
av J. Svensson
Norrköping 1982 |

HO-RAPPORTER

- 1 Metod för homogenitetskontroll av meteorologiska och hydrologiska observationsserier av Sven-Erik Westman Norrköping 1982
- 2 Utvärdering och modellsimulering av grundvattenmätningarna 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 våflödesprognoser av M Haggström och M Persson Norrköping 1983
- 5 Vågdata från svenska kustvatten 1982 av Jonny Svensson Norrköping 1983
- 6 The new harbour in Långskär - 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 Hjelgasjön - Möjligheter och konsekvenser av Gun Zachrisson och Harry Bromén Norrköping 1984
- 13 Oceanografiska observationer runt svenska kusten med kustbevakningens fartyg 1983 av Bo Juhlin Norrköping 1984
- 14 Åtgärder mot förorening i Välen. Erfarenheter från utförd behandling med kalk och soda samt förslag till fortsatta åtgärder. En utredning för Thorsboda kommun av Ingemar Holmström Norrköping 1984
- 15 Vågdata från svenska kustvatten 1983 av Jonny Svensson Norrköping 1984
- 16 Beräkning av daglig vattenföring vid Ulva kvarn i Fyrisån 1951-82 av Magnus Persson och Sven-Erik Westman Norrköping 1984
- 17 Utvärdering av 1983 års våflödesprognoser av Martin Haggström och Magnus Persson Norrköping 1984
- 18 Vattenståndsprognoser för Hammarajön - Helge Å. En utredning för Kristianstad län av Barbro Johansson
- 19 Utvärdering av 1984 års våflödesprognoser av Martin Haggström Norrköping 1984
- 20 Svenskt Sjöregister - Uppdatering av Torbjörn Lindkvist och Christina Thome-Hjärpe Norrköping 1984
- 21 Snömätning med flygburen gammapektrometer i Kultajöns avrinningsområde 1980 - 1984 av Sten Bergström och Maja Brandt
- 22 PRONE - 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 Vindföruster vid mätning av snönederbörd med SMHI-nederbördsnätaren av Bengt Carlsson Norrköping 1985
- 26 Svenskt Vattendragsregister av Torbjörn Lindkvist Norrköping 1985
- 27 Svenskt Sjöregister av Kurt Ehler (projektledare) Norrköping 1985
- 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 Grann, Barbro Johansson och Barbro Norlander Norrköping 1985
- 30 Beräknat markvattenunderskott i Emåns avrinningsområde 1934-83 av Gun Grann, Barbro Johansson och Barbro Norlander Norrköping 1985
- 31 Application of the HBV-model to pilot basins in Burma av Öhn 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

OCEANOGRAPHISKA RAPPORTER

- 1 En hydrodynamisk modell för spridnings- och cirkulationsberäkningar i Östersjön - Slutrapport
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
- 4 SMHIs undersökningar i Öregrundsgrepen perioden 84/85
av Jan Andersson och Robert Hillgren
Norrköping 1986
- 5 Oceanografiska observationer utmed svenska kusten med kustbevakningens fartyg 1985
av Bo Juhlin
Norrköping 1986
- 6 Uppföljning av sjövärmepump i Lilla Värtan
av Barry Broman
Norrköping 1986
- 7 15 års mätningar längs svenska kusten med kustbevakningen (1970 - 1985)
av Bo Juhlin
Norrköping 1986
- 8 Vågdata från svenska kustvatten 1985
av Jonny Svensson
Norrköping 1986
- 9 Oceanografiska stationsnät
Svenskt Vattenarkiv
av Barry Broman
Norrköping 1986
- 10 PROBE - An instruction manual
av Urban Svensson
Norrköping 1986
- 11 Monthly streamflow simulation in Bolivian Basins with a stochastic model
av Cecilia Ambjörn, Enrique Araniibar och Roberto Llobet
Norrköping 1987
- 12 De svenska huvudvattendragens namn och mynningspunkter
av Kurt Ehlert, Torbjörn Lindkvist och Tohor Milanov
Norrköping 1987
- 13 Analys av avrinningsserier för uppskattning av effektivt regn
av Göran Lindström
Norrköping 1987
- 14 Modellberäkning av extrem effektiv nederbörd
av Maja Brandt, Sten Bergström, Marie Gardelin och Göran Lindström
Norrköping 1987
- 15 Sjökarte- och sjöuppgifter. Register 1987
av Håkan Danielsson och Torbjörn Lindkvist
Norrköping 1987
- 16 Utvärdering av 1986 års vårflödesprognoser
av Martin Häggström och Magnus Persson
Norrköping 1987
- 17 Skogsakador - klimat
av Bertil Eriksson, Barbro Johansson, Katarina Losjö och Haldo Vedin
Norrköping 1987
- 18 Bestämning av optimalt klimatstationsnät för hydrologiska prognoser
av Maja Brandt
Norrköping 1987
- 19 Utvärdering av 1987 års vårflödesprognoser
av Martin Häggström och Magnus Persson
Norrköping 1988

Nr Titel

HYDROLOGISKA RAPPORTER

- 1 Hydrokemiska data från de svenska fältforsknings-
områdena
av Bengt Carlsson
Norrköping 1985
- 2 Utvärdering av 1985 års vårflödesprognoser
av Martin Häggström 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 Häggström
Norrköping 1986
- 6 Vattenföringsberäkningar i Södermanlands län - ett
försöksprojekt
av Barbro Johansson
Norrköping 1986
- 7 Areella snöstudier
av Maja Brandt
Norrköping 1986
- 8 PULS-modellen: Struktur och tillämpningar
av Bengt Carlsson, Sten Bergström, Maja Brandt och
Göran Lindström
Norrköping 1987
- 9 Vågor i kraftverksmagasin beräknade med en numerisk
modell
av Lennart Funkqvist
Norrköping 1987
- 10 Application of the HBV-Model to Bolivian Basins
av Barbro Johansson, Magnus Persson, Enrique Aranibar
och Roberto Llobet
Norrköping 1987
- 11 Spridning av kylvatten från Öresundsverket
av Cecilia Ambjörn
Norrköping 1987
- 12 Oceanografiska observationer runt svenska kusten med
kustbevakningens fartyg 1986
av Bo Juhlin
Norrköping 1987
- 13 SMHIs undersökningar i Öregrundsgrepen 1986
av Jan Andersson och Robert Hillgren
Norrköping 1987



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