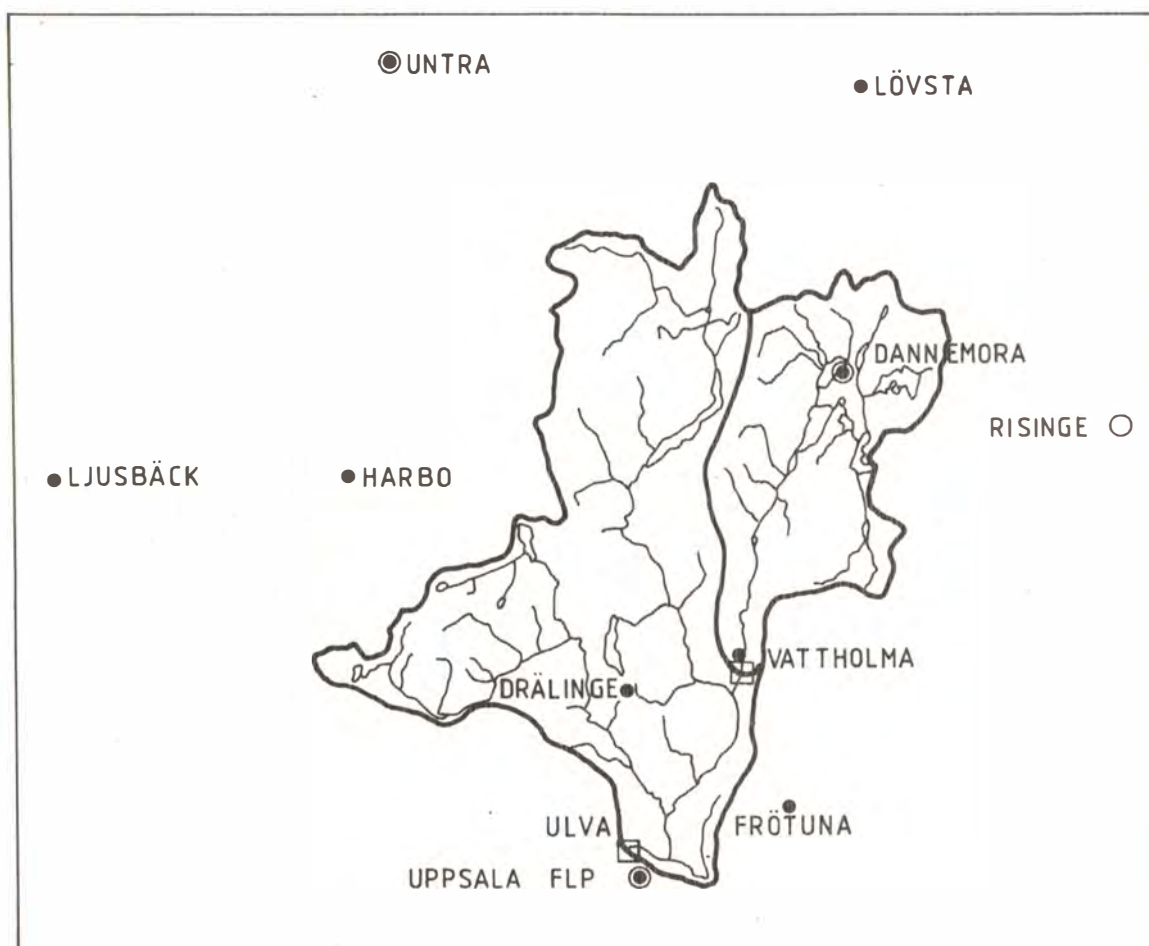




Beräkning av daglig vattenföring vid Ulva kvarn i Fyrisån 1951–82

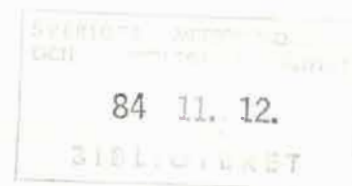
En utredning för Uppsala kommun

SMHI ska som statlig myndighet tillgodose samhällets behov av meteorologisk, klimatologisk, hydrologisk och oceanografisk information.

Verksamheten finansieras till cirka 60 procent av statliga anslag och till cirka 40 procent av inkomster från olika offentliga och privata uppdragsgivare.

Uppdrag utförs inom alla SMHI:s verksamhetsområden, såsom

- speciella väderprognoser för olika näringsgrenar, tex kommunikationer, energiproduktion, lantbruk och byggverksamhet samt prognoser för havet
- meteorologiska mätningar och utvärderingar för prospektering av vind- och solenergi och bebyggelseplanering samt dimensionerade värden för havet; byggnation och energiproduktion
- planering och uppbyggnad av automatiska system för mätningar i luft och vatten
- undersökningar och beräkningar av effekter av existerande och planerade utsläpp i luft och vatten
- flödesprognoser för vattendrag och varningar för översvämningar
- undersökningar av vattentillgång och vattenbalansstudier.



Beräkning av daglig vattenföring vid Ulva kvarn i Fyrisån 1951—82

av Magnus Persson och Sven-Erik Westman

En utredning för Uppsala kommun

INNEHÅLL

	Sid
1. Bakgrund till utredningen	1
2. Mätningar av vattenföringen i Fyrisån	1
3. Beskrivning av HBV-modellen	2
4. Tillämpning av HBV-modellen på Fyrisån	4
5. Regleringar av vattenföringen i Fyrisån	7
6. Beräkning av serie för Ulva kvarn	7
7. Bedömning av serien	8

1. Bakgrund till utredningen

Vattentillgångarna, såväl ytvatten som grundvatten, är avgörande för många markanvändningsfrågor inom Uppsala Kommun. Uppsala är en sjöfattig kommun och konkurrensen om vattnet är stor. Fyrisån uppvisar den mest utpräglade konkurrenssituationen mellan skilda nyttjandeintressen, främst mellan jordbrukets vattenbehov och vattenförsörjningen för Uppsala stad.

Kunskap om såväl vattnets kvalitet som kvantitet är avgörande för ett effektivt utnyttjande och en god hushållning med vattenresurserna.

Inom ramen för arbetet med en vattenöversikt för Uppsala kommun görs därför olika sammanställningar av data om vattenförhållandena inom kommunen. Föreliggande modellstudie av Fyrisåns vattenföring utgör en del av detta arbete. Studien är genomförd på uppdrag av Uppsala kommun och i nära samarbete med såväl kommunen som med länsstyrelsens naturvårdsenhet och kommittén för Mälarens vattenvård.

Vattenhushållningsberäkningar för ett område fordrar kännedom om de naturliga variationerna i vattentillgång under en längre tid. För Fyrisån ovan Ulva kvarn har det bedömts som önskvärt att vattenföringen under en 30-års period är känd. Vid Ulva kvarn har vattenföringen dock endast mätts under en kort tid (från 1975). Mätningar för tillräckligt lång tid har däremot skett vid Vattholma. SMHI har fått uppdraget att beräkna vattenföringen vid Ulva kvarn för 30-årsperioden 1951-80. Detta har gjorts med hjälp av en hydrologisk avrinningsmodell (HBV-modellen) varvid tillgängliga mätningar av vattenföring använts så långt som möjligt för att kalibrera modellen.

2. Mätningar av vattenföringen i Fyrisån

Vid stationen Vattholma, som omfattar ett 284 km² stort delområde av Fyrisån, finns en obruten vattenföringsserie från 1917. Vattenföringen bestäms med ett avbördningssamband mellan vattenstånd, som registreras och vattenföringen. Bestämningen av vattenföringen vid Ulva kvarn där avrinningsområdet omfattar 950 km² sker sedan hösten 1979 via kontinuerlig registrering av vattenståndet i kvarndammen. Med hjälp av timvärden på vattenståndet och kännedom om luckställningarna beräknas dygnsmedelvattenföringen. Beräkningarna kontrolleras med flygelmätningar vid olika flöden. Då vattenföringen är låg ($< 2 \text{ m}^3/\text{s}$) jämföres och vid behov

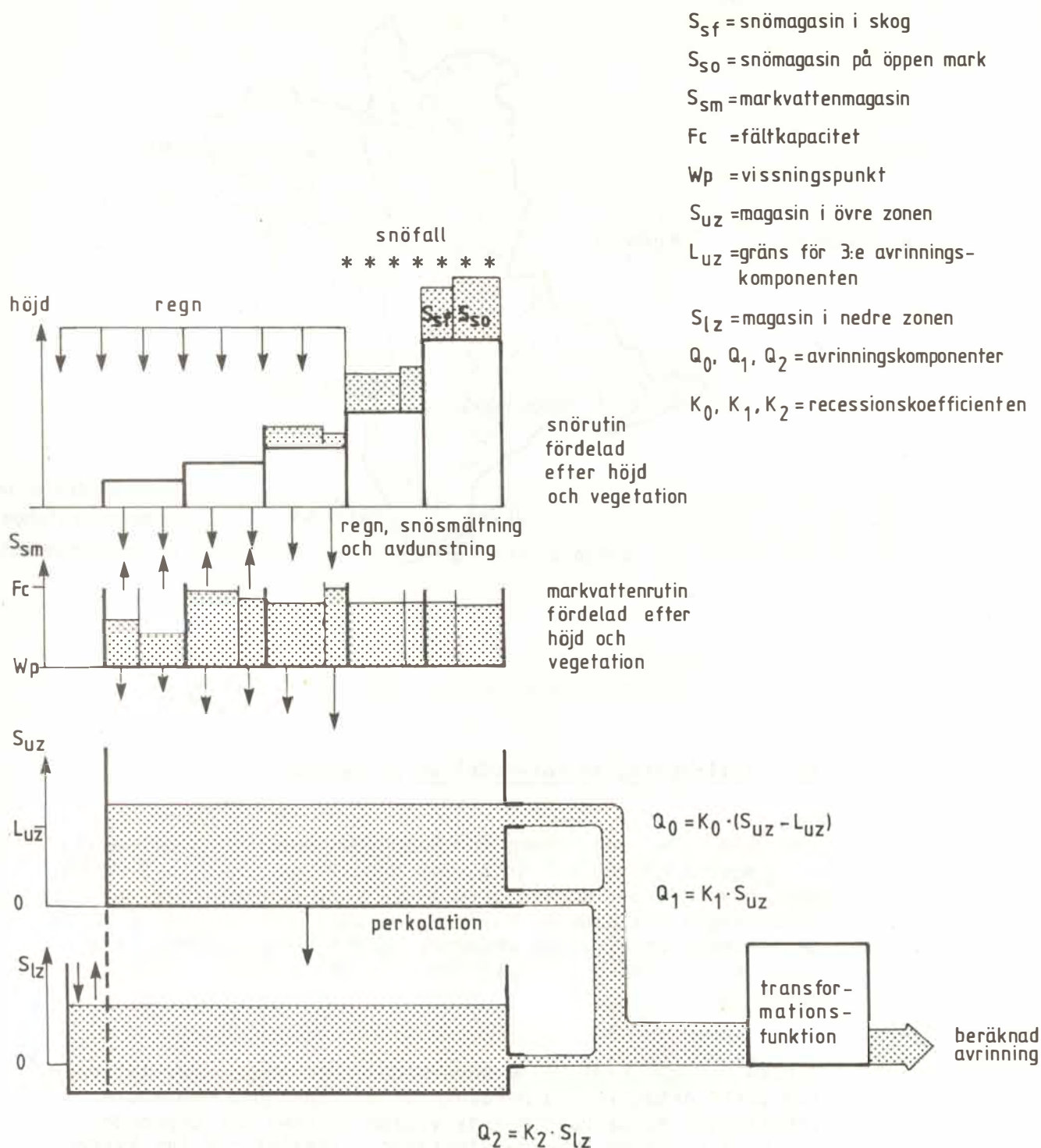
justeras den beräknade vattenföringen med hjälp av lågvattenstationen Ulva mätdamm belägen ca 100 m nedströms kvarndammen.

Vattenföringen har även beräknats vid Ulva mätdamm perioden 1975-1979 men dessa resultat är osäkra vid högre vattenföringar p g a att mätdammen tidvis är dämd av vattenståndet nedströms dammen.

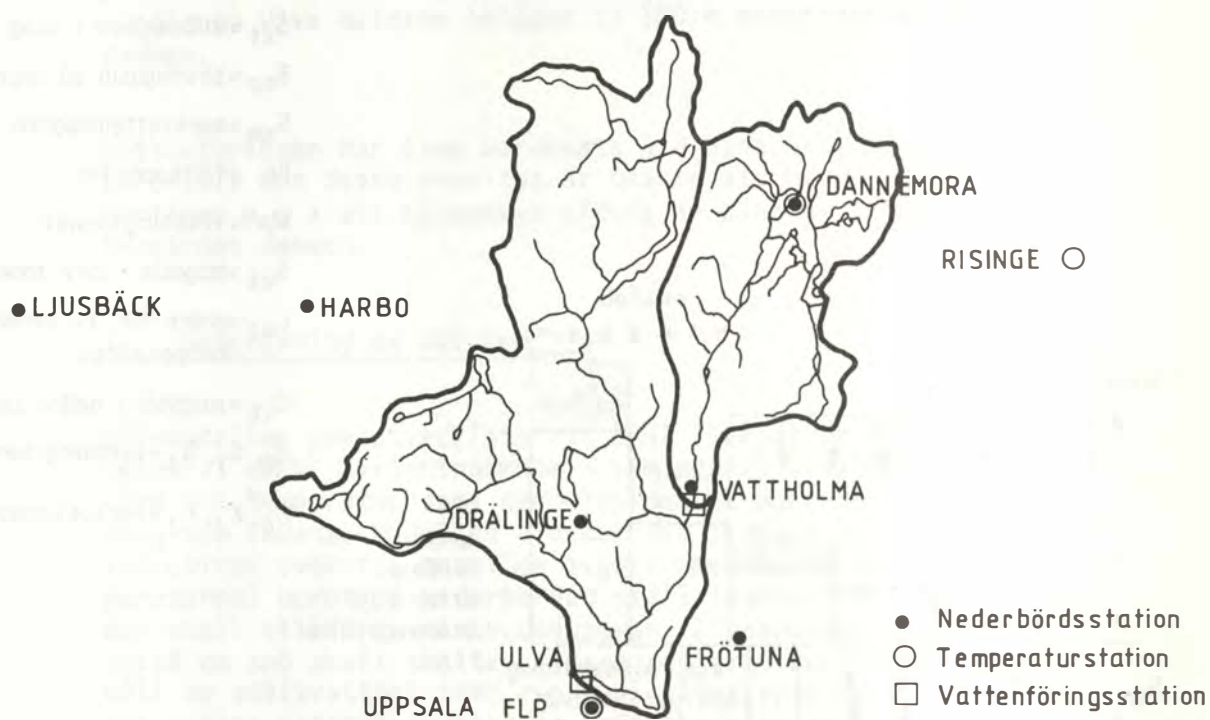
3. Beskrivning av HBV-modellen

HBV-modellen som utvecklats vid SMHI (Bergström 1976) är en relativt enkel avrinningsmodell som endast utnyttjar nederbörd och temperatur samt normalvärden på potentiell avdunstning som indata. Modellen arbetar med tidssteg på 1 dygn. I snörutinen överst i modellen avgörs (med hjälp av lufttemperaturen) huruvida nederbörden skall lagras som snö eller om den skall tillföras markvattenzonen. I snörutinen avgörs också om snö skall smälta. Vidare regleras snötäckets innehåll av smältvattnet samt eventuell återfrysning av detta. Då det smälta vattnet överstiger snötäckets vattenhållande förmåga överförs överskottet till markvattenzonen.

I markvattenrutinen bestäms hur mycket av regnet (resp smältvattnet) som skall lagras i markvattenzonen och hur mycket som skall föras vidare till modellens nedre delar. Detta styrs av zonens innehåll av vatten som också avgör hur stor den verkliga avdunstningen skall bli. Därunder har modellen två magasin (övre och undre zonen) som bl a representerar grundvatten och sjöar. Genom att ändra utloppen från dessa magasin kan modellen fås att återge recessionsförloppen på ett riktigt sätt. Slutligen åstadkommer man med en transformation en fördelning av avrinningen över ett antal dygn. Snö- och markvattenrutinen körs ofta separat för olika höjdzoner i området. En schematisk bild av modellen ges i figur 1.



Figur 1. Schematisk bild av HBV-modellens struktur



Figur 2. Tillrinningsområde till Ulva kvarn i Fyrisån

4. Tillämpning av HBV-modellen på Fyrisån

Eftersom data redan finns för Vattholma behöver modellberäkning egentligen endast göras för den övriga delen av området ovan Ulva. Då serien vid Ulva är så kort gjordes dock den bedömningen att även en kalibrering av Vattholma skulle kunna ge information av värde angående modellparametervärden som sedan kunde användas vid kalibrering för området nedströms Vattholma.

Kartan i figur 2 visar de nederbörds- och temperaturstationer som varit aktuella vid beräkningarna. Stationen Dannemora utnyttjades ej då mätningarna visade brister och upphörde under 1981. En ny station startades i stället i Films kyrkby 1982 men denna serie är för kort för att utnyttjas. Vid beräkningarna för Vattholma utnyttjades nederbördsuppmätningar i Lövsta, Vattholma, Frötuna och Drälinge samt temperaturmätningar från Uppsala.

Det visade sig att för att få de totala vattenföringsvolymerna att stämma måste den allmänna nederbördskorrektionen i modellen ("PCORR") ändras från 1,05 till 0,98 ungefär vid årsskiftet 67/68. Orsaken till detta har ej kunnat fastställas. En jämförelse mellan vattenföringsserien från Vattholma och motsvarande data från närliggande vattenföringsstationer (Stensta, Stabby, Norrkvarn och Skällnora) tyder ej på någon inhomogenitet i serien. Det kan således ej vara frågan om någon förändring i avrinningsområdets storlek eller i mätningarna vid Vattholma vattenföringsstation. Det är mera troligt att förändringen hänger samman med nederbörd eller avdunstningsförhållanden.

Nederbördsserierna har analyserats med hjälp av "double-mass"-metoden (ex ges i figur 3). De avvikelser som påträffats kan ej förklara volymsförändringen med hjälp av inhomogenitet i någon enskild nederbördsserie.

De modellparametrar som erhöles vid Vattholmakalibreringen togs sedan som utgångspunkt för en kalibrering av modellen för området mellan Vattholma och Ulva. Vid denna kalibrering användes följande nederbördsstationer.

Station	Vikt i modellberäkning
Drälinge	0,15
Frötuna	0,15
Lövsta	0,15
Uppsala	0,20
Vattholma	0,05
Harbo	0,30
Summa	1,00

Temperaturdata från Uppsala, Risinge och Untra användes vid kalibreringen.

Vid beräkningen av 30-års serien måste nederbördsserien från Harbo ersättas då denna station började först 1975. I stället användes då Ljusbäck. Skillnaden i nederbörd mellan dessa båda stationer var liten under den gemensamma mätperioden. För 30-års serien används temperaturdata från Uppsala.

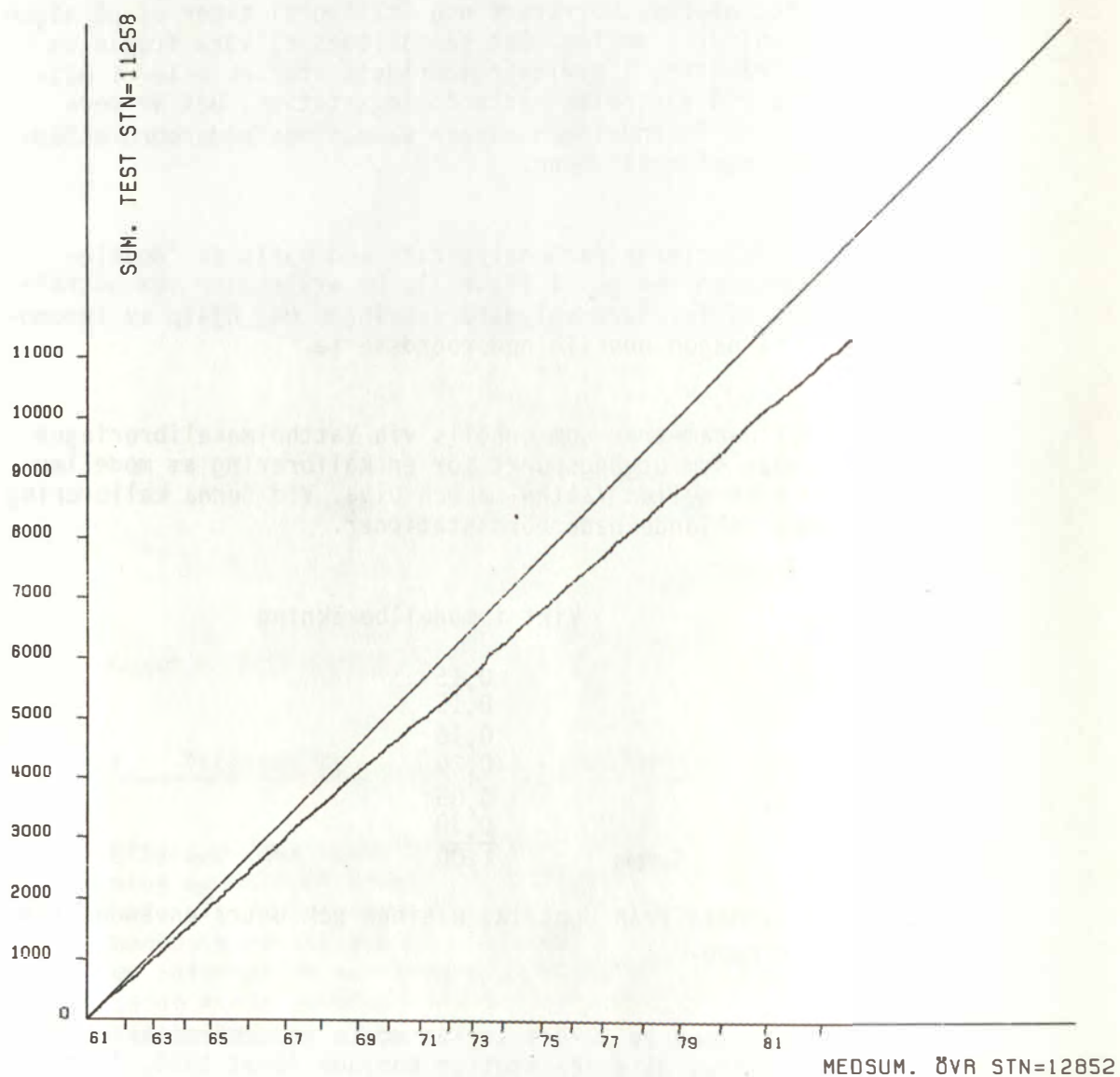
SMHI
HOH

Akkumulerad
nbd i mm vid
Uppsala flp

NEDERBÖRDSIN 6

OMRÅDE 2244

PERIOD 610101 821231



Figur 3. Homogenitetstest med "Double mass" metoden av nederbördsstationen vid Uppsala flygplats genom jämförelse med 5 andra stationer (Drälinge, Frötuna, Lövsta, Untra och Vattholma)

5. Regleringar av vattenföringen i Fyrisån

Vattenföringen i Fyrisån är ej naturlig utan påverkas av olika åtgärder. Viss reglering sker ovanför stationen vid Vattholma för att dämpa vårfloden. Infiltration av vatten sker för Uppsala kommuns vattenförsörjning. Vid vissa tidpunkter har också vatten förts över från Tämnaån till Fyrisåns område. De vattenkvantiteter som infiltrerats resp överförts från Tämnaån är kända och korrektion för detta har därför kunnat ske vid kalibreringen. Under senare år har också vatten från Fyrisån använts för jordbruksbevattning. Dessa kvantiteter har dock ej kunnat bestämmas så väl att korrektion kunnat göras vid modellberäkningen.

6. Beräkning av serie för Ulva kvarn

Kalibrering har utförts för perioden 770101-830831. Största vikt har lagts vid den senare delen av perioden (från 1979) då den uppmätta serien bedömts som något säkrare. Eftersom höjdvariationerna i området är små har området ej delats in i olika höjdzoner vid modellberäkningen. Däremot har modellens förmåga att räkna skog och öppen mark var för sig utnyttjats. Betydelsfulla ur hydrologisk synpunkt är åsarna i området - främst Uppsalaåsen. I modellen görs dock ej någon särskild beräkning för åsarnas inflytande utan hänsyn till detta tas genom justering av andra parametrar vid kalibreringen. Vid modellberäkningen användes potentiell avdunstning beräknad med Penmans formel (C C Wallén 1966). Det höga värde på nederbördskorrektionen som erhöles för Vattholma gäller sannolikt även för Ulva (åtminstone för de stationer som är gemensamma). En skillnad i korrektion på 0,05 har därför antagits gälla (1,10 före 1968 och 1,05 från 1968). Risken att för höga värden skall erhållas för den tidigare perioden är liten - avrinningen per ytenhet är trots denna korrektion något mindre för Ulva än för Vattholma. Genom att kombinera modellberäkningen med uppmätt vattenföring vid Vattholma har en serie för Ulva kvarn erhållits som omfattar tiden 501001-830831. Denna serie har på SMHI lagrats på magnetband på samma sätt som andra vattenföringsserier. Varaktighetstabeller har beräknats ur dessa serier (ex ges i figur 4). Sådana tabeller har gjorts separat för maj, juni, juli, augusti och september samt för perioden juni-augusti.

7. Bedömning av serien

Värdena i den beräknade serien kan om man betraktar en enskild dag säkerligen avvika med icke obetydligt belopp från det sanna värdet. Ett mått på den beräknade seriens kvalitét är hur stor del av variansen i den uppmätta serien som förklaras med hjälp av den beräknade serien. Härvid användes ett uttryck definierat på följande sätt:

$$R^2 = \frac{F_0^2 - F^2}{F_0^2} \text{ där } F^2 = \sum_t (Q_r(t) - Q_c(t))^2$$

$$\text{och } F_0^2 = \sum_t (Q_r(t) - \bar{Q}_r)^2$$

$Q_r(t)$ = uppmätt vattenföring vid tidpunkten t

$Q_c(t)$ = beräknad " " " "

$\bar{Q}_r$ = uppmätt medelvattenföring

Det på så sätt beräknade värdet på R^2 blir 0,87 för Ulva kvarn under kalibreringsperioden. Som framgår av figur 5 överensstämmer den modellberäknade varaktighetskurvan för kalibreringsperioden rätt väl med den kurva som erhållits ur uppmätta värden. Serien bör därför vara ett gott underlag för bedömning av sannolikheten för att olika situationer skall inträffa. Det är möjligt att en förnyad kalibrering efter några år då en längre serie finns för Ulva kan ytterligare förbättra serien något.

Det är givetvis möjligt att genomföra beräkningar även för delområden på samma sätt. Då vattenföringsmätningar där saknas och då fördelningen av nederbördsstationer är ogynnsam har sådana beräkningar inte bedömts ge någon information av värde utöver vad man får genom att arealfördela de beräknade värdena för Ulva.

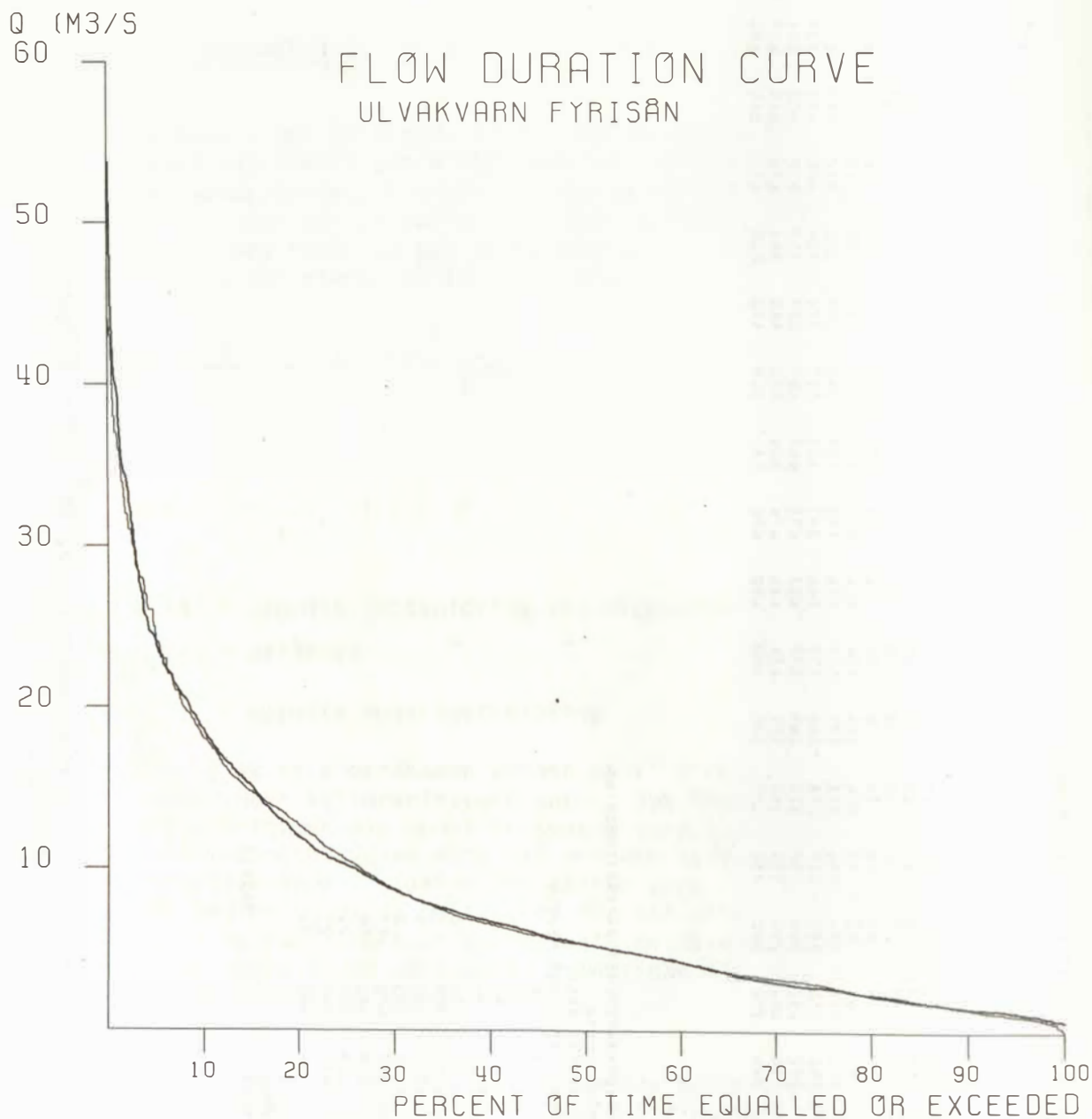
Som nämnts ovan beräknas i modellen ett markvattenmagasin dag för dag. Detta värde är inget mått på markvattenförhållanden i området då ju dessa varierar med jordartsförhållandena, vegetation m m. Modellens markvattenhalt kan dock ha ett visst värde som ett index på förhållandena och bör kunna ge viss information om t ex fördelning av torra mellan olika år. Eftersom markvattenhalten ingår i de aktuella modellberäkningarna kan sådana värden lätt tas fram om undersökningar av detta slag skulle bli aktuella.

SMHI		AKKUMULERAD VARAKTIGHET OCH MEDELVARAKTIGHET AV VATTENFÖRING																							
HYDROLOGISKA BYRÅN		PEGEL:		61- 20054 ULVA MODELLDATA																					
L/(S*KM2)	1951	1951	1951	1951	1951	1951	1951	1951	1951	1951	1951	1951	1951	1951	1951	1951	1951	1951	1951	1951	1951	1951	1951	1951	
	-51	-52	-53	-54	-55	-56	-57	-58	-59	-60	-61	-62	-63	-64	-65	-66	-67	-68	-69	-70	-71	-72	-73	-74	
12-14								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
10-12								4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
9-10								7	7	7	9	9	9	9	9	10	10	12	12	12	12	12	12	12	
8-9					1	1	1	10	10	10	15	15	15	15	15	19	20	25	25	25	25	25	25	25	
7-8				4	4	4	4	17	17	17	25	25	25	25	25	31	34	41	45	48	48	48	48	48	
6-7				7	7	7	7	23	23	23	48	50	50	50	50	58	68	78	85	91	91	91	91	91	
5-6					12	15	15	39	39	39	69	76	76	76	76	88	103	117	129	138	138	138	138	138	
4-5					20	28	32	62	62	63	93	104	104	104	104	119	139	155	169	183	183	185	185	185	
3-4	2	2	2	7	33	61	83	113	118	124	154	171	171	171	176	196	222	243	262	282	282	293	293	293	
2-3	10	12	22	35	65	95	125	155	168	181	211	238	244	251	264	293	323	353	378	404	406	425	431	431	
1-2	23	39	57	92	112	142	172	202	232	260	290	320	349	377	407	437	467	497	527	557	572	602	624	639	
0.9-1	30	56	84	114	144	174	204	234	264	294	324	354	384	414	444	474	504	534	564	594	619	649	677	695	
0.6-0.8	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390	420	450	480	510	540	570	600	630	660	690	720	

SMHI		AKKUMULERAD VARAKTIGHET OCH MEDELVARAKTIGHET AV VATTENFÖRING																	
HYDROLOGISKA BYRÅN		PEGEL:		61- 20054 ULVA MODELLDATA															
L/(S*KM2)	1951	1951	1951	1951	1951	1951	1951	1951	1951	1951	1951	1951	1951	1951	1951	1951	1951	1951	
	-75	-76	-77	-78	-79	-80	-81	-82	-83	MEDELV									
12-14	1	1	1	1	1	1	1	1	1										
10-12	4	4	4	4	4	4	4	4	4										
9-10	12	12	12	12	13	13	13	13	13										
8-9	25	25	25	25	28	28	28	28	28	1									
7-8	48	48	48	48	54	54	54	54	54	2									
6-7	91	91	91	91	106	106	106	107	107	3									
5-6	143	143	145	145	164	164	169	174	181	5									
4-5	195	195	203	205	229	229	245	256	273	8									
3-4	310	310	323	331	361	370	400	418	442	13									
2-3	456	459	481	503	533	552	582	610	640	19									
1-2	669	689	719	749	779	809	839	869	899	27									
0.9-1	725	750	780	810	840	870	900	930	960	29									
0.6-0.8	750	780	810	840	870	900	930	960	990	30									
AVRINNINGEN UNDER MINST		15		DYGN		AR :		2.67 L/(S*KM2)											
AVRINNINGEN UNDER MINST		23		DYGN		AR :		1.50 L/(S*KM2)											
AVRINNINGEN UNDER MINST		29		DYGN		AR :		0.80 L/(S*KM2)											
																			840622

B40622

Figur 4. Varaktighetsstabell för juni månad. Vattenföring anges i l/s, km². Omvandlingsfaktorn 950 ger vattenföring i m³/s vid Ulva.



Figur 5. Varaktighetskurva för kalibreringsperioden (Grov kurva - modellberäknad, tunn kurva - uppmätta värden)

Den på detta sätt beräknade serien kan användas som underlag för många olika beräkningar förutom de redan nämnda varaktighetstabellerna. Ett sätt att göra serien lätt tillgänglig för olika slag av beräkningar och presentationer vore att lägga upp den serien tillsammans med några beräknings- och presentationsprogram på en persondator. Man skulle då också kunna lagra nederbördsuppgifter och eventuellt modellberäknat markvatten.

Nr	Titel	Nr	Titel
1	Hydrologiska undersökningar i Kassjöns representativa område Meddelande nr III: Vattenomsättningen i Lilla Tivsjöns område 1966/67 - 1972/73 av A Waldenström Stockholm 1974	20	Beräkning av frekvenser av torrår av L Gottschalk Norrköping 1976
2	Hydrologiska undersökningar i Lapträskets representativa område Meddelande nr IV: Nederbörd och vattenomsättning av M Persson Stockholm 1974	21	Hydrografi och sandsugning av M Brandt Norrköping 1976
3	Oceanografiska observationer i Östersjön 1973 med kustbevakningens båtar samt från isbrytare av U Ehlin och B Juhlin Stockholm 1974	22	Hydrologiska undersökningar i Lapträskets representativa område Meddelande nr VIII: Vattenomsättning och avdunstning under perioden 1968-76 av M Persson Norrköping 1976
4	Oceanografiska undersökningar i Ålands hav Meddelande nr I: Mätningar juni - september 1973 av U Ehlin och C Ambjörn Stockholm 1974	23	Oceanografiska observationer i Östersjön 1976 med kustbevakningens båtar av U Ehlin och B Juhlin Norrköping 1977
5	SMHI-rapport Verification of heated water jet numerical model by James G Weil Stockholm 1974	24	Oceanografiska undersökningar i Ålands hav Meddelande nr 4: Mätningar 1975-76, vatten-, värme- och materialtransportberäkningar av U Ehlin och C Ambjörn Norrköping 1977
6	Hydrologiska undersökningar i Lapträskets representativa område Meddelande nr V: Markvattenstudier av T Milanov Stockholm 1975	25	Ström- och vattentransportstudier i norra Öresund, sydöstra Kattegatt och i Skälderviken av M Brandt Norrköping 1977
7	Hydrologiska undersökningar i Lapträskets representativa område Meddelande nr VI: Vattenomsättningen 1968-73 med feluppskattning av M Persson Stockholm 1975	26	Strömmätningar i Himmerfjärden 1976 av E Bergstrand Norrköping 1977
8	Hydrologiska undersökningar i Kassjöns representativa område Meddelande nr IV: Snötaxering 1974 och vattenomsättning 1969-73 av A Waldenström Stockholm 1975	27	Oceanografiska observationer i Östersjön 1977 med kustbevakningens båtar av U Ehlin och B Juhlin Norrköping 1978
9	Snösmältningen i en punkt som funktion av meteorologiska data av S Jönsson Stockholm 1975	28	Slutrapport över hydrologiska undersökningar i Velens representativa område av A Waldenström Norrköping 1977
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	29	Slutrapport över hydrologiska undersökningar i Kassjöns representativa område av A Waldenström Norrköping 1977
11	Oceanografiska observationer i Östersjön 1974 med kustbevakningens båtar samt från isbrytare av U Ehlin och B Juhlin Stockholm 1975	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
12	Vattenomsättning och flöde i Stormyra-området av L Liljequist och L Sterner Stockholm 1975	31	Basnät för vattentemperatur Stationsförteckning 1978-01-01 av O Cabelis och A Hoberg Norrköping 1978
13	Hydrologiska undersökningar i Lapträskets representativa område Meddelande nr VII: Avrinningen och dess variationer inom området av M Persson Norrköping 1976	32	Operational Hydrological Forecasting by Conceptual Models av S Bergström, M Persson och B Sundqvist Norrköping 1978
14	Vattenomsättningsstudier m m i Velens och Kassjöns representativa områden av A Waldenström Norrköping 1976	33	Slutrapport över hydrologiska undersökningar i Lapträskets representativa område av M Persson Norrköping 1978
15	Strömmätningar i sundet mellan Värmlandssjön och Dalbosjön, Väneren Vänerundersökningen. Meddelande nr 1 av B Carlsson och M Brandt Norrköping 1976	34	Oceanografiska observationer runt svenska kusten med kustbevakningens båtar av U Ehlin och B Juhlin Norrköping 1979
16	Oceanografiska observationer i Östersjön 1975 med kustbevakningens båtar samt från isbrytare av U Ehlin och B Juhlin Norrköping 1976	35	Utvärdering av 1979 års vårflödesprognoser av S Bergström och S Jönsson Norrköping 1979
17	Oceanografiska undersökningar i Ålands hav 1975 Meddelande nr 3: Mätningar 1974-75. Vattentransporter av U Ehlin och C Ambjörn Norrköping 1976	36	Oceanografiska observationer i Östersjön 1979 med kustbevakningens båtar av U Ehlin och B Juhlin Norrköping 1980
18	Tillämpning av HBV-2 modeller på regleringsmagasin i Ängermanälven av S Bergström och S Jönsson Norrköping 1976	37	Vårflödesvolymprognoser baserade på analys av nederbördskartor av S Jönsson Norrköping 1980
19	Grundvattenståndsmätningar i Ängermanälvens övre tillrinningsområde av T Milanov Norrköping 1976	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

HO-RAPPORTER

Nr	Titel	Nr	Titel
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	1	Metod för homogenitetskontroll av meteorologiska och hydrologiska observationsserier av Sven-Erik Westman Norrköping 1982
41	Användning av vädtersatellitdata för att studera ytvattentemperatur av G Wennerberg Norrköping 1980	2	Utvärdering och modellsimulering av grundvattenmätningarna i Ångermanälvens övre tillrinningsområde av G Sandberg Norrköping 1982
42	Nordisk hydrologi i utveckling. Tillägnad Ragnar Melin av A Forsman, J Otnes, M Falkenmark, E Kuusisto, R Lemmelin och J Lundager-Jensen Norrköping 1980	3	Oceanografiska observationer runt svenska kusten med kustbevakningens båtar 1982 av B Juhlin Norrköping 1983
43	Beräkning av en föroreningstransport och blandning i en grund istäckt sjö av U Ehlin, I Bork och J Svensson Norrköping 1980	4	Utvärdering av 1982 års vårflödesprognoser av M Häggström och M Persson Norrköping 1983
44	Utvärdering av 1980 års vårflödesprognoser av S Bergström, M Häggström och M Persson Norrköping 1980	5	Vågdata från svenska kustvatten 1982 av Jonny Svensson Norrköping 1983
45	Mätningar av sjötemperatur vid SMHI av A Moberg Norrköping 1981	6	The new harbour in Landskrona - oceanographic investigations by Jonny Svensson Norrköping 1983
46	Oceanografiska observationer runt svenska kusten med kustbevakningens båtar 1980 av B Juhlin Norrköping 1981	7	Operational hydrological forecasting in Sweden by Magnus Persson Norrköping 1983
47	Temperaturmätningar vid Visby av B Broman samt Spridning av utsläppt vatten av B Vasseur Norrköping 1981	8	Vattenutbyte mellan Bottniska Viken och Östersjön av Cecilia Ambjörn Norrköping 1983
48	Användning av satellitdata från Landsat för studium av vattengränslinjer av G Wennerberg Norrköping 1981	9	Var vintern 1982/83 extrem? En jämförande studie av vattentemperatur i några mellansvenska sjöar av Gun Zachrisson Norrköping 1983
49	Utvärdering av 1981 års vårflödesprognoser av S Bergström, M Häggström och M Persson Norrköping 1981	10	Sedimenttransport i svenska vattendrag 1981. Resultat från sedimenttransportnätet av Maja Brandt Norrköping 1983
50	Oceanografiska observationer runt svenska kusten med kustbevakningens båtar 1981 av B Juhlin Norrköping 1982	11	Försök med automatisk vattenprovtagning i Marviken av Bo Juhlin Norrköping 1983
51	Sedimenttransport i svenska vattendrag 1980 av M Brandt Norrköping 1982	12	Värmeuttag ur Helgasjön - Möjligheter och konsekvenser av Gun Zachrisson och Barry Broman Norrköping 1984
52	The areal precipitation index method - A simple method to forecast the spring flood volume by M Häggström Norrköping 1982	13	Oceanografiska observationer runt svenska kusten med kustbevakningens fartyg 1983 av Bo Juhlin Norrköping 1984
53	Vågdata från svenska kustvatten 1981 av J Svensson Norrköping 1982	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 daglig vattenföring vid Ulva kvarn i Fyrisån 1951-82 av Magnus Persson och Sven-Erik Westman Norrköping 1984



SVERIGES METEOROLOGISKA OCH HYDROLOGISKA INSTITUT
601 76 Norrköping. Tel 011-15 8000. Telex 64400 smhi s.