

1972

HYDROLOGISKA UNDERSÖKNINGAR I
VELENS REPRESENTATIVA OMRÅDE

Rapport III: Undersökning av torr-
perioderna under IHD-
åren fram t.o.m. 1971

av M. Häggström

Notiser och preliminära rapporter
Serie HYDROLOGI. Nr. 25.

SVERIGES METEOROLOGISKA OCH HYDROLOGISKA INSTITUT
HYDROLOGISKA BYRÅN



1972

HYDROLOGISKA UNDERSÖKNINGAR I
VELENS REPRESENTATIVA OMRÅDE

Rapport III: Undersökning av torr-
perioderna under IHD-
åren fram t.o.m. 1971

av M. Häggström

Notiser och preliminära rapporter
Serie HYDROLOGI. Nr. 25.

HYDROLOGISKA UNDERSÖKNINGAR I VELENS REPRESENTATIVA OMRÅDE

Rapport III

Undersökning av torrperioderna under IHD-åren fram t.o.m. 1971

av

M. Häggström

SVERIGES METEOROLOGISKA OCH HYDROLOGISKA INSTITUT

Notiser och preliminära rapporter

Serie HYDROLOGI. Nr. 25

Stockholm 1972

INNEHÅLL

	sid.
Inledning	1
Karakteristiska avrinningsvärden för Velen, Nolsjön och Sänningen	2
Uttorkningsperioder för några bäckar inom Velens dräneringsområde	4
Avrinning contra grundvattenstånd, markvattenhalt och nederbörd	7
Slutsatser	8
Litteratur	9
Tabeller och figurer	

HYDROLOGISKA UNDERSÖKNINGAR I VELENS REPRESENTATIVA OMRÅDE

Rapport III.

Undersökning av torrperioderna under IHD-åren fram t.o.m. 1971.

Inledning

Kännedom om vattendrags lågvattenföring är av stor betydelse ur vattenförsörjnings- och föreningssynpunkt. Man är därvid intresserad av både lägsta lågvattenföringen och längden av perioderna med vattenföringen understigande ett visst värde.

Studier av de hydrologiska förhållandena och då bl.a. lågvattenföringen görs i Internationella Hydrologiska Dekadens (IHD) representativa områden. Då IHD startade år 1965, utsågs Velens avrinningsområde till representativt område. Det tillhör Vätterns dräneringsområde och är beläget i norra Västergötland på ca 58°45' N och 14°20' O. (se L. Hedin, 1971).

Då man undersöker IHD-årens observationsserier, frågar man sig om de är representativa i tid och rum. I detta fall alltså; liknar IHD-årens avrinningsförhållanden andra perioders samt liknar Velenområdet ur avrinningssynpunkt andra områden? För att få svar på dessa frågor har avrinningsserierna studerats för de tre vattenföringsstationer som finns i Velenområdet. Därvid har några karakteristiska avrinningsvärden uträknats från observationsdata. Dessa värden har sedan jämförts med motsvarande värden, som beräknats teoretiskt med formler.

Under de tre somrarna 1969, 1970 och 1971 har observationer gjorts av uttorkningsperioder i ett antal bäckar inom Velenområdet. Det har gjorts, beroende på att man vill veta varför vissa vattendrag torrläggs fortare och under längre tid än andra. Observationerna har här sammanställts och uttorkningsperioden diskuterats med utgångspunkt från förhållandena inom resp. bäcks avrinningsområde.

I avsikt att se om bäckarnas uttorkning står i direkt proportion till visst grundvattenstånd och markvattenhalt, har jämförelser gjorts med dessa. För delområdet Nolsjöns avrinningsområde har jämförelsen utvidgats till hela avrinningsförloppet sommartid.

Karakteristiska avrinningsvärden för Velen, Nolsjön och Sänningen

Vattenföringsmätningar har vid Velens utlopp utförts sedan september 1937 och vid Sänningens och Nolsjöns utlopp sedan augusti 1966. Se fig. 1. Under de hittillsvarande IHD-åren har man uppmärksammat, att sommaravrinningen från Velen och Nolsjön varit lägre än väntat. Samtidigt har högvattenavrinningen varit högre än väntat. Det har därför uppstått vissa tvivel, om Velenområdet ur avrinningsynpunkt är ett verkligt representativt område.

För att ta reda på om så är fallet, har jag jämfört några observerade karakteristiska avrinningsvärden med beräknade sådana enl. Folke Bergstens formler. (Se R. Melin, 1970). Formlerna är givna för följande karakteristiska avrinningar

Normal högvattenavrinning MHq
 Avrinning med 50 % varaktighet 50 % q
 Avrinning med 75 % varaktighet 75 % q
 Normal lågvattenavrinning MLq

Beräkningar av 50 % q och 75 % q ur observationsmaterialet kräver relativt stor arbetsinsats. Detta har därför inte gjorts i denna rapport.

Förutom ovanstående karakteristiska avrinningsvärden beräknas vanligtvis HHq (högsta högvattenavrinning) och LLq (lägsta lågvattenavrinning). Med högsta högvattenavrinning avses antingen högsta dygnsmedelvärde eller högsta momentana värde under en normal 50-årsperiod. Motsvarande gäller för LLq. Värdet på HHq beräknas med hjälp av diagram, som man på SMHI använder för detta ändamål. Dessa diagram bygger på redan beräknade värden av MHq. För att beräkna LLq, använder man sig endast av en subjektiv uppskattning.

Bergstens formler förutsätter, att medelavrinningen först beräknas. Detta gör man vanligtvis med hjälp av nederbörds- och avdunstningskartor. Formlerna är olika för olika stora områden samt skilda delar av landet. De, som gäller för små vattendrag i södra och mellersta Sverige ($10 \text{ km}^2 < \text{area} < 75 \text{ km}^2$), lyder

$$\text{MHq} = \text{Mq} \left(1,28 + \frac{30}{N} + \frac{35}{P_k + 5} \right)$$

$$50 \% q = \text{Mq} (0,50 + 0,0016 N + 0,006 P_k)$$

$$75 \% q = \text{Mq} (0,21 + 0,0005 N + 0,004 P_k)$$

$$\text{MLq} = \text{Mq} (0,036 + 0,0007 N + 0,005 P_k)$$

M_q är medelavrinningen, N är dräneringsområdets yta i km^2 och P_k är korrigerade sjöprocenten dvs sjöprocenten, då den närmast ovanför den aktuella platsen i vattendraget belägna sjön räknats med dubbel yta. Vid uppgörandet av de aktuella formlerna har Bergsten använt sig av sju vattenföringsstationer med lika vikt, varav Velen är en. Konstanterna har beräknats med minsta kvadratmetoden. Formlernas säkerhet är inte speciellt stor, utan man får räkna med en avvikelse på uppemot 25 % och för ML_q ännu större avvikelse.

Medelavrinningen har här inte beräknats från ovan nämnda kartor.

Detta har tidigare gjorts för Velen. Man fann då, att den beräknade medelavrinningen var i stort sett densamma som den observerade. För Velens dräneringsområde har den observerade medelavrinningen under 34-årsperioden 1938-1971 insatts i Bergstens formler. Detta har kunnat göras, eftersom en så pass lång period som 34 år bör ge ett relativt gott medelavrinningsvärde. För Nolsjöns och Sänningens dräneringsområden har avrinningsmätningar ägt rum under alltför kort tid, för att man skall kunna erhålla ett bra medelavrinningsvärde. För att få medelavrinningen under lång tid, har medelavrinningen under perioden 1967-1971 multiplicerats med samma faktor som förhållandet i medelavrinningen för Velen mellan perioderna 1938-1971 och 1967-1971.

I tabell I redovisas observerade och beräknade karakteristiska avrinningsvärden för Velen, Nolsjön och Sänningen. Man ser där, att MH_q för Velen under perioden 1967-1971 är ca 30 % större än under perioden 1938-1971. För ML_q gäller det, att den kortare perioden har ca 70 % lägre värde. MH_q och ML_q beräknade enl. Bergstens formler ger i stort sett samma värden, som observerats under perioden 1938-1971. I fig. 2 åskådliggjörs förloppet under hela mätperioden för årsmedelavrinningen, årens högsta och lägsta månadsavrinning samt årens högsta och lägsta dygnsavrinning.

Från tabell I och fig. 2 ser man, att avrinningsförloppet under IHD-åren är något annorlunda, än vad som är fallet i medeltal för en lång period. Årsmedelavrinningen är dock i stort sett den normala, men perioderna med hög vattenföring är längre och intensivare än normalt. För perioderna med mycket låg vattenföring, vilka i regel infaller under sommarmånaderna, gäller, att de är längre och har lägre vattenföring än det normala.

Avrinningsstationen vid Velens utlopp har under hela mätperioden varit av god klass. Före augusti 1966 hade dock stationen något dålig upplösning vid mycket låga vattenföringar. Detta har emellertid ej varit av sådan betydelse, att det har kunnat ändra tendensen i materialet.

De ur observationsserien beräknade karakteristiska avrinningsvärdena MH_q och ML_q för Nolsjöns dräneringsområde stämmer också relativt bra, med de genom formlerna beräknade värdena. För Sänningens dräneringsområde är däremot överensstämmelsen mindre god. Detta område är dock något mindre än vad formlerna förutsätter och sjöprocenten är relativt hög. Man bör därför inte vänta sig alltför gott samband. Sänningen är dessutom under vissa tider något reglerad.

I vilken grad detta har påverkat avrinningsförloppet, finns dock inga uppgifter om.

Samma tendenser som i Velenområdet med hög högvattenavrinning och låg lågvattenavrinning under IHD-åren verkar även förekomma i andra närliggande områden. Det gäller t.ex. någorlunda för avrinningsstationen Törnestorp i Ösan, som är belägen ca 5 mil SV om Velen. IHD-årens låga sommaravrinning är dock inte här lika markerad. Bl.a. kan det bero på, att magasinenskaperna är annorlunda i det ca 4 ggr så stora Törnestorpområdet. Allt för få avrinningsstationer finns emellertid i samma geografiska område som Velen och med dräneringsområden av jämförbar storlek, för att man skall kunna dra bestämda slutsatser.

Jämförelsen av karakteristiska avrinningsvärden tyder på, att Velens dräneringsområde och delområdet Nolsjöns dräneringsområde är representativa för avrinningsområden i södra och mellersta Sverige. Däremot är det osäkert om det gäller för Sänningens dräneringsområde.

De hittillsvarande IHD-åren har emellertid som helhet inte gett representativa avrinningsvärden i Velenområdet. Speciellt gäller det för åren 1966-1969, som har haft både ovanligt hög högvattenavrinning och ovanligt låg lågvattenavrinning.

Uttorkningsperioder för några bäckar inom Velens dräneringsområde

En grupp från SMHI gjorde under den torra sommaren 1968 en resa inom Velens dräneringsområde. Man konstaterade då, att de flesta bäckar var uttorkade. På grund härav beslöt man att börja företa regelbundna observationer, av under vilka tider uttorkning förekommer.

Observationerna kom att utföras av SMHI:s hydrologassistent i det representativa området. För att arbetet inte skulle bli alltför tidsödande, har observationer endast utförts vid de bäckar, som hydrologassistenten passerat varje vecka vid sina tjänsteresor i bil inom området. Sammanlagt blev det femton observationsställen. Dessutom finns som nämnts tre vattenföringsstationer.

Observationsställena har namngetts med nummer från 1 till 15. Vid observationsställe nr 1 har man under sommaren 1970 uppfört en vattenföringsstation, kallad Härsvattenbäcken. Detta observationsställe betecknas i fortsättningen med bokstaven H. Vattenföringsstationerna vid utloppen från sjöarna Velen, Sänningen och Nolsjön betecknas V, S och N resp.

Huvuddräneringsmönstret, de två största mossarna samt vattenföringsstationernas lägen framgår av fig. 1. Fig. 3 visar en förenklad kvartärgeologisk karta. I fig. 4 finns redovisat dräneringsmönstret samt observationsplatserna med tillhörande dräneringsområden. Fig 5 ger en förenklad bild av dräneringsmönstret med observationsplatserna. Arealerna för resp. dräneringsområden och procentandelen av sjöar, mossar och myrar samt odlad mark finns angivet i tabell 2. Dräneringsområdenas gränser har fastställts med hjälp av topografiska kartan i skala 1:50 000. Fältrekognosering av gränserna ovan vattenföringsstationerna har utförts huvudsakligen av hydrolog Lennart Hedin. De övriga dräneringsområdenas gränser har endast i mindre mån rekognoserats i fält. Speciellt för de mindre områdena kan därför arealen och de olika procentangivelserna vara behäftade med relativt stora fel.

Observationerna, av om uttorkning förelegat, har utförts på måndagar under de snöfria perioderna fr. o.m. 20/9 1968. Förloppet under hösten 1968 har ej medtagits här beroende på att ett flertal observationer saknas. Även under 1969 saknas observationer ett antal måndagar.

I tabell 3 redovisas, vid vilka mättillfällen uttorkning förekom under tiden ca 1/6-10/10. Under 1969 har dock alla observationsstillfällen under hösten medtagits. Vid de ej medtagna observationsstillfällena (31/3, 21/4 och 12/5 1969 20/4, 27/4, 4/5, 11/5, 18/5, 25/5, 19/10, 26/10, 2/11, 9/11, 16/11, 23/11, 30/11, 7/12, 14/12 och 21/12 1970 3/5, 10/5, 17/5, 24/5, 18/10, 25/10, 1/11, 3/11, 15/11, 29/11, 6/12, 20/12 och 27/12 1971) förekom vattenföring vid samtliga observationsställen. Från tabell 3 ser man, att det finns en tydlig skillnad i tidpunkt för uttorkning och uttorkningsperiodernas längd mellan den torra sommaren 1969 och de mer normala somrarna 1970 och 1971. Under 1969 torrlades alla mätpunkter utom Velens utlopp (V).

Lättast för att torka ut har mätpunkterna 13, 12, 4, 10 och 15 i ungefärlig nämnd ordning. Att 12, 13 och 15 torkar ut lång tid, kan kanske förklaras med att grovkorniga sedimentjordarter finns omkring dessa mätpunkter. Se fig. 3. Det skulle kunna betyda, att ytvattenavrinning eventuellt förekommer från resp. dräneringsområdes övre del, men att den infiltrera i de grovkorniga sedimenten strax ovan mätpunkterna. En annan faktor, som har inverkan, är, att dessa tre områden hör till de minsta. Därigenom får en viss grundvattenavrinning ut ur dräneringsområdena procentuellt stor betydelse. Dräneringsområdet till mätpunkt 13 består dessutom till närmare 70 % av odlad mark. Detta bör ha stor betydelse för avrinningen, eftersom odlad mark i allmänhet är dikad, vilket gör att avrinningsförloppet blir snabbare.

Vid jämförelse mellan de närbelägna mätpunkterna 4 och 5 finner man, att 4 har betydligt större benägenhet att torka ut. Dräneringsområdet till nr 4 är ca 5 ggr så stort som det till nr 5, men i övrigt skiljer de sig inte nämnvärt varken i fördelningen mellan sjö, myrmark och skogsmark eller på annat sätt.

Det är därför omöjligt att utan närmare studier på platsen förklara, varför utloppet till det större området torrläggs snabbare och under längre perioder.

Mätpunkterna 2 och 3 som ligger nedströms sammanflödet av bäckarna genom 4 och 5, har i stort sett samma uttorkningsförlopp som 5. Även mätpunkt 14, som har ett dräneringsområde av ungefär samma storlek, har också i stort sett samma uttorkningsperioder. Detta område har betydligt mindre sjö- och myrprocent än dräneringsområdena till 2 och 3.

Att mätpunkt 10 dvs. Ålsjöns utlopp torkat ut så lång tid, kan troligtvis förklaras med att utloppet ej är naturligt. Utloppet består nämligen av ett rektangulärt överfall vid en gammal kvarndamm. Dessutom har det konstaterats, att det förekommer en viss grundvattenutströmning i bäckfåran ett hundra meter nedanför dammen. Detta grundvatten härrör troligtvis från Ålsjön.

Vattenföringsstationen vid Sänningens utlopp blev 1969 torr den 30/7, för att sedan inte bli vattenförande igen förrän den 25/3 1970. Sedan blev den torr igen först mellan den 12/6 och den 19/6 1971. Den långa torrperioden 1969-1970 beror, på att en ny överfallsdamm byggts, som kräver högre vattenstånd i sjön för att ge vattenföring i utloppet. Vid jämförelse med vattenståndsuppgifter från sjön finner man, att vattenföringen borde ha startat den 11/11 1969, om utloppet varit oförändrat. Sänningen är, som tidigare nämnts, reglerad vid vissa tillfällen, varför dess vattenföringsdata inte är helt jämförbara med andra områdens.

De mätpunkter, som ligger i bäckar, som rinner från Stormossen nämligen 8, 9 och 11, torkar inte alls ut under 1970 och 1971. Under 1969 torkar 8 och 11 ut under relativt lång tid, medan 9 är torr endast vid ett mättillfälle. Mätpunkterna 8 och 11 ligger relativt långt ifrån Stormossen, medan 9 är belägen strax utanför mossen. Att 8 och 11 torkar ut relativt länge 1969 kan bero på att vatten, som eventuellt rinner från Stormossen, hinner avdunsta och infiltrera, innan det hunnit fram till observationsplatserna.

Även mätpunkt H (Härsvattenbäcken), som har stor procent myrar och mossar inom sitt dräneringsområde, torkar endast ut under en kortare tid 1969. Mätpunkterna 6 och 7, som ligger nedströms H och även nedströms sjön Härsvattnet, verkar ha samma uttorkningsförlopp som H. Vid Nolsjöns utlopp är uttorkningsperioden 1969 avsevärt längre än vid H, 6 och 7. Under 1970 och 1971 sker här ingen uttorkning. Orsakerna, till att den torkar ut längre tid än H, 6 och 7, är svåra att förklara, då man ej vet storleken av inflödena till Nolsjön. Dock bör avdunstningen från den ca 7 ha stora Nolsjön ha viss betydelse.

Under åren 1967 och 1968 dvs de två åren närmast innan observationsserien startat, kan uttorkningsperioderna erhållas vid vattenföringsstationerna. Det visar sig då, att Velens utlopp (V) torkade ut den 24/10-26/10 1968. Nolsjöns utlopp (N) torkade inte alls ut fullständigt under något av dessa år.

Vid Sänningens utlopp (S) var det torrt den 17/9, den 19/9-11/10 och den 14/10-15/10 1968. Under åren 1938-1966 fanns endast vattenföringsstationen vid Velens utlopp. Den gav under denna tid osäkra värden vid låga vattenföringar. Det är därigenom omöjligt att ta reda på, exakt under vilka perioder utloppet torrlades. Man kan dock konstatera, att Velens utlopp blev torrt åtminstone under somrarna 1947 och 1959.

Orsakerna, till att vissa bäckar torkar ut fortare och under längre perioder än andra, är omöjliga att ta reda på, om man inte företar betydligt noggrannare fältundersökningar. Stor procent myrar och mossar inom dräneringsområdet verkar dock få till följd, att uttorkningsperioden blir kort. Detta tyder resultaten från speciellt observationsställena 9 och H på.

Avrinning contra grundvattenstånd, markvattenhalt och nederbörd

Inom Velens dräneringsområde företas på ett antal ställen mätningar av grundvattenstånd och markvattenhalt. Grundvattenståndet mäts ca 2 ggr och markvattenhalten ca 1 gång per månad.

För att se om bäckarnas uttorkning står i direkt proportion till ett visst grundvattenstånd, har jämförelser gjorts med detta. Det visade sig emellertid råda ganska stor skillnad i grundvattenstånd mellan olika uttorkningstillfällen. Det gäller, vare sig grundvattenståndet har erhållits enbart av mätresultaten från närmsta observationsställe eller som ett medeltal av observationerna från ett större område. Försök, att förutom grundvattenståndet även ta hänsyn till markvattenhalten, har gjorts. Detta har dock varit svårt, bl.a. beroende på, att markvattenmätningarna skett på för få ställen och alltför sällan.

Av jämförelsen har ingenting framkommit, som tyder på att uttorkningstillfällena står i nämnvärt bättre relation till den kombinerade effekten av grundvattenstånd och markvattenhalt än till enbart grundvattenstånd.

För Nolsjöns dräneringsområde har jämförelsen utvidgats till hela avrinningsförloppet sommartid. I fig 6 - 8 har vattenföring vid Nolsjöns utlopp, grundvattenstånd, markvattenhalt och nederbörd för åren 1967 - 1971 åskadliggjorts i diagramform. Grundvattenståndet är ett medelvärde av djupet till grundvattenytan i tre brunnar och ett grundvattenrör i Nolsjöns dräneringsområde. (Enligt SMHI:s beteckning brunnarna 5, 106 och 110 samt rör R6). Brunnarna är belägna i moränmark och röret i myrmark. Under ca tre sommarmånader 1969 finns inte rättvisande mätvärden från en brunn. Grundvattenståndet har då approximerats med hjälp av värdena från de övriga tre mätställena. Markvattenhaltsvärdena i fig 7 - 8 är medelvärden av mätningarna i översta metern av jordlagret vid sju mätställena i hela de representativa området. (Enligt SMHI:s beteckning mätställena 8, 10, 14, 17, 18, 23 och 25). Att mätpunkterna inte begränsats till enbart Nolsjöns dräneringsområde beror på att de är endast tre där och därigenom kanske inte ger ett representativt medelvärde.

Markvattenhalten har beräknats i enbart översta metern, på grund av att variationerna huvudsakligen sker där. För de två åren 1967 och 1971 har markvattenhalten inte medtagits, beroende på att mätningar inte företagits resp mätresultaten inte utvärderats. Man ser i fig 7-8 att kurvorna för grundvattenstånd och markvattenhalt samvarierat i mycket hög grad. (Märk att markvattenhalten är uttryckt i mm vattenpelare, medan grundvattenståndet uttrycker de verkliga grundvattenståndsvariationerna i jorden).

Om man jämför avrinningen med grundvattenståndet, ser man att samma avrinning vid två olika tillfällen kan ske vid helt skilda grundvattenstånd. I fig 9 har grundvattenståndet vid måttillfällena inprickats mot avrinningen samma dag. Inprickningen (kryssen i fig 9) har begränsats till den fallande grundvattenståndsfasen i början av somrarna d.v.s. till den period, under vilken man får det bästa sambandet mellan grundvattenstånd och avrinning. Man ser av figuren, att det även då råder ganska stor skillnad i avrinning vid två tillfällen med samma grundvattenstånd. Inte heller vid denna jämförelse verkar man kunna erhålla något nämnvärt bättre samband, om man samtidigt försöker ta hänsyn till markvattenhalten.

Viktigaste faktorn till det ganska dåliga sambandet mellan grundvattenstånd och avrinning är sannolikt den under perioderna förekommande nederbörden och dess tidsmässiga fördelning. Man kan t.ex. i fig 9 se på de två extremaste kurvorna, nämligen de från åren 1969 och 1971 och samtidigt jämföra med nederbörden under de aktuella perioderna. Man finner då, att det fordras högre grundvattenstånd under den torra försommaren 1969 för att man skall få samma avrinning som under 1971. Den del av avrinningen som enbart beror på grundvattenutströmning bör någorlunda väl följa 1969 års kurva och ligga något till vänster om denna.

Slutsatser

Några ur observationsserier beräknade karakteristiska avrinningsvärden inom Velenområdet har jämförts med motsvarande värden beräknade enl. Bergstens formler. Jämförelsen visade att Velens och Nolsjöns dräneringsområden är representativa för avrinningsområden i södra och mellersta Sverige. Däremot är det osäkert, om så är fallet för Sänningens dräneringsområde. Ovanstående gäller givetvis endast under förutsättning, att Bergstens formler ger någorlunda representativa karakteristiska avrinningsvärden.

Avrinningsförloppet under de hittillsvarande IHD-åren har i Velenområdet inte varit representativt för längre perioder. T.ex. så har under fem år i rad 1966-1970 högvattenavrinningen varit högre än normalt, samtidigt som lågvattenavrinningen varit lägre än normalt.

Angående torrperiodernas längd i de olika bäckarna inom Velenområdet har inga bestämda slutsatser kunnat dras. För det fordras betydligt noggrannare undersökning och då främst av de geologiska förhållandena. Det verkar dock, som om stor procent myrar och mossar inom dräneringsområdet ger korta torrperioder.

Jämförelsen mellan avrinning och grundvattenstånd visade, att en viss avrinning kan ske vid relativt olika grundvattenstånd. Om man vid jämförelsen även försöker ta hänsyn till markvattenhalten, verkar man inte få nämnvärt bättre samband med den kombinerade effekten av grundvattenstånd och markvattenhalt än med enbart grundvattenstånd. Mätningarna av markvattenhalten har dock skett alltför sällan för att detta skall kunna konstateras med säkerhet.

Litteratur

Hedin L. Hydrologiska undersökningar i Velens representativa område. Rapport 1. Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut. Stockholm 1971.

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

Tabell 1. Karakteristiska avrinningar

Sort 1/s km². Dygnsmedelvärden

Velen $N = 45,5 \text{ km}^2$ $P_k = 15,7 \%$

	HHq	MHq	50%q	75%q	MLq	LLq
Observerat 1967-1971	51	39			0,4	0
Observerat 1938-1971	65	29			1,3	0
Beräknat genom formel eller diagram	72	29	7,0	2,3	1,2	

Nolsjön $N = 18,2 \text{ km}^2$ $P_k = 1,9 \%$

	HHq	MHq	50%q	75%q	MLq	LLq
Observerat 1967-1971	134	99			0,1	0
Beräknat för 1938-1971 ur observationer		74			0,4	0
Beräknat genom formel eller diagram	195	69	4,6	2,0	0,5	

Sänningen $N = 6,3 \text{ km}^2$ $P_k = 27,6 \%$

	HHq	MHq	50%q	75%q	MLq	LLq
Observerat 1967-1971	59	40			0,0	0
Beräknat för 1938-1971 ur observationer		30			0,1	0
Beräknat genom formel eller diagram	115	48	4,6	2,2	1,2	

Tabell 2. Arealuppgifter för Velens dräneringsområde med delområden

Dräneringsområde	Area	Sjö	Myr o mosse	Odlad mark
	km ²	%	%	%
V (Velen utl.)	45,5	9,7	12	6
S (Sänningen utl.)	6,3	14,0	9	18
N (Nolsjön utl.)	18,2	1,5	16	4
H (Härsvattenbäcken)	7,4	0,3	21	4
2	3,3	3,6	11	0
3	3,2	3,8	11	0
4	2,3	3,5	15	0
5	0,5	7,1	9	0
6	13,2	1,5	17	3
7	15,8	1,3	17	3
8	1,5	0,0	25	0
9	0,4	0,0	35	10
10 (Ålsjön utl.)	21,9	2,8	17	5
11	1,9	0,0	39	9
12	0,15	0,0	16	6
13	0,6	0,0	0	68
14	3,8	0,2	6	3
15	1,0	0,0	3	0

Tabell 3. Tillfällen utan avrinning 1969

Mät punkt	Juni					Juli				Aug				Sept			Okt			Nov	antal dygn utan avrinning
	2	9	16	23	30	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	(7)	(23)	(10)	
V(Velen utl.)																					0
S(Sänningen utl.)										T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	107
N(Nolsjön utl.)						T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T					83
H(Härsvattenbäcken)	Ingen mätning		Ingen mätning	Ingen mätning			X	Ingen mätning	Ingen mätning	Ingen mätning	T	Ingen mätning		Ingen mätning	Ingen mätning						35
2							X						T	T			T	T	T		110
3								T					T	T			T	T	T	X	125
4					X	T		T					T	T			T	T	T	T	135
5							X						T	T			T	T	T	T	125
6							X						T								35
7							X						T								35
8							X						T	T			T	T	T	X	120
9													T								15
10(Ålsjön utl.)					T	T	T						T	T			T	T	T		130
11		X			T	T	T						T	T			T	T	T	X	155
12		T			T	T	T						T	T			T	T	T	T	165
13					X	T	T						T	T			T	T	T	T	135
14							X						T	X			T	X	T		105
15					X	T	T						T	T			T	T	T	T	135

T = bäckfåran torr

X = tveksamt om avrinning förekommer

Tabell 3. Tillfällen utan avrinning 1970

	Juni					Juli			Aug					Sept				Okt		antal dygn utan avrinning	
Mätpunkt	1	8	15	22	29	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	5		12
V(Velen utl.)																					0
S(Sänningen utl.)																					0
N(Nolsjön utl.)																					0
H(Härsvattenbäcken)																					0
2																					0
3																					0
4				T	T	T	T	T			T	T									50
5																					0
6																					0
7																					0
8																					0
9																					0
10(Ålsjön utl.)				T	T	T		T													30
11																					0
12				T	T	T	T	T													35
13		X	X	T	T	T	T	T		T	T	T	T	T	T			T			90
14												X									5
15				T	T			T													20

T = bäckfåran torr

X = tveksamt om avrinning förekommer

Tabell 3. Tillfällen utan avrinning 1971

Mät punkt	Maj	Juni			Juli			Aug						Nov				Okt		Antal dygn utan avrinning	
	31	7	14	21	28	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	4	11	
V. Velen utl.)																					0
S. Sänningen utl.)		T	T																		7
N. Nolsjön utl.)																					0
E. Härsvattenbäcken)																					0
1							X														5
2							T														5
3							T														15
4			T				T														0
5																					0
6																					0
7																					0
8																					0
9																					0
10. Ålsjön utl.)			X				T														10
11																					0
12			T			T	T														20
13	X	T	T	T		T	T														40
14							T														5
15		T	T			X	T														25

Ingen mätning
Ingen mätning

T = bäckfåran torr

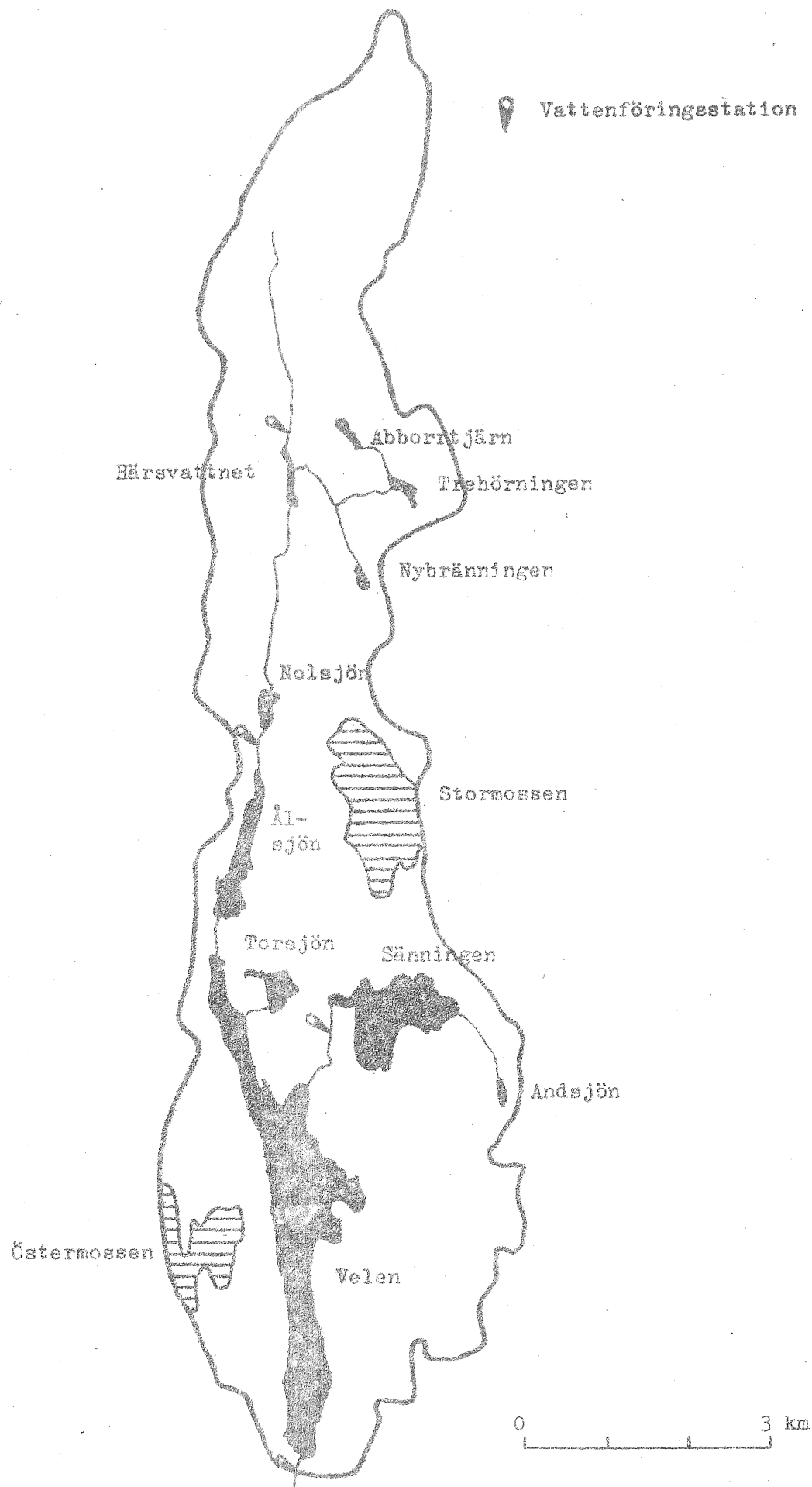
X = tveksamt om avrinning förekommer

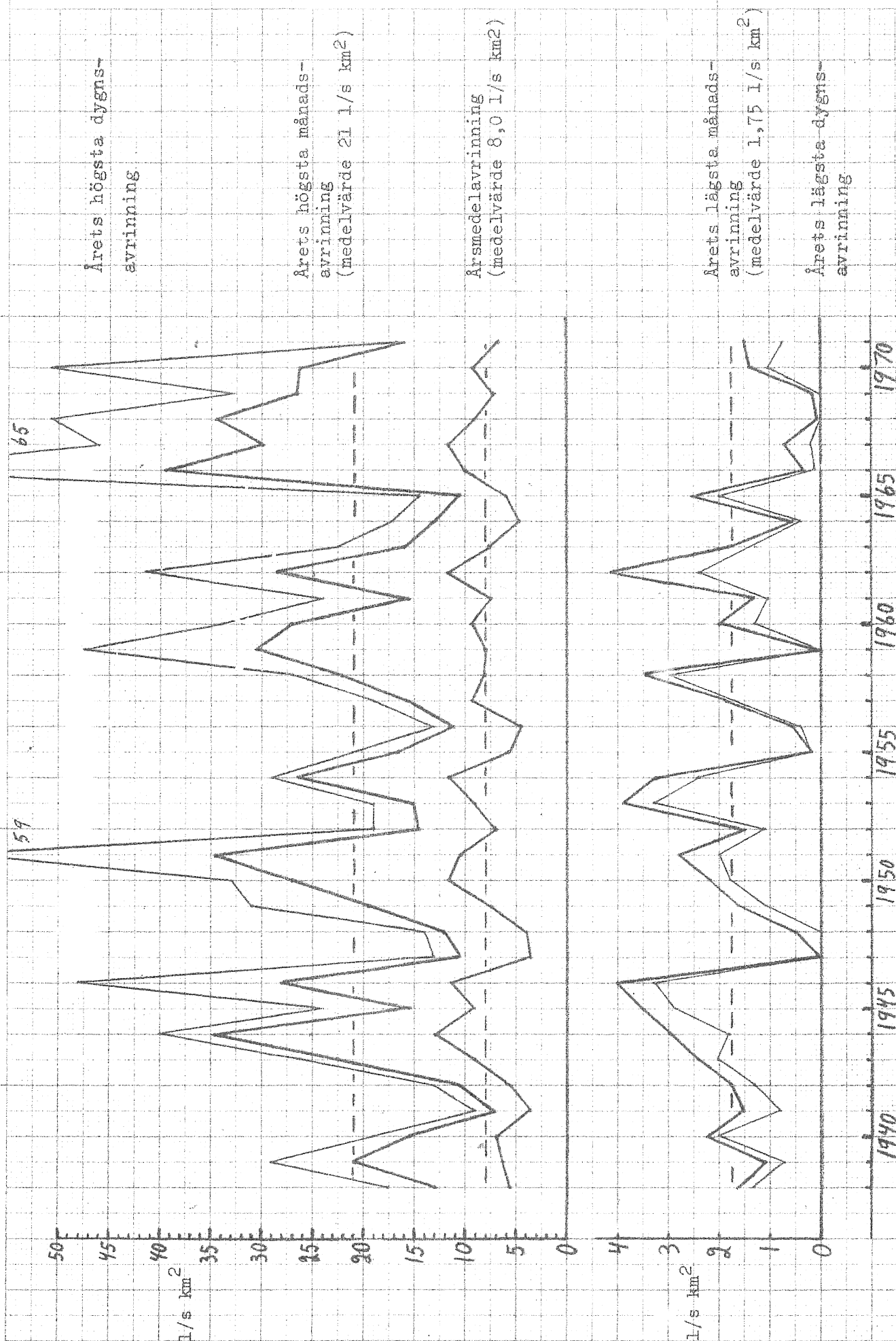
SMH1

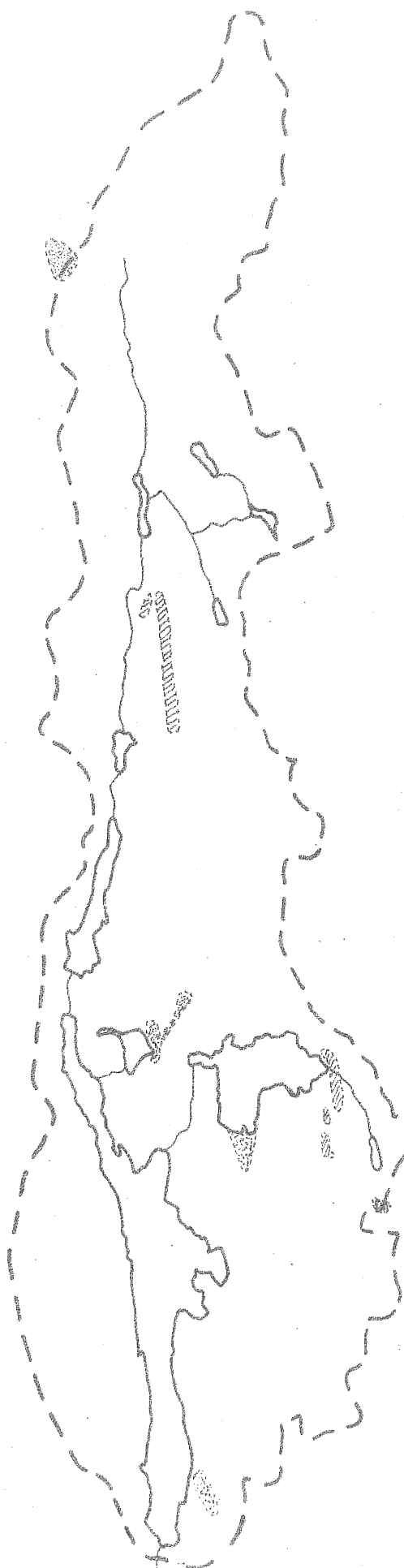
HBV

Vattenföringsstationer, huvuddränerings-
mönster samt de två största mossarna
inom Velens representativa område

Fig. 1







 Rullstensås och isälvmaterial

 Grovkorniga sediment (grus, sand och mo)

Övriga delar:
morän, i vissa fall med torvtäcke

Finkorniga sediment saknas

SMHI
HBV

Dräneringsmönstret samt observations-
platser med tillhörande dränerings-
områden

Fig. 4

Observationsplats är belägen
där vattendrag korsar områdes-
gräns



S. HI

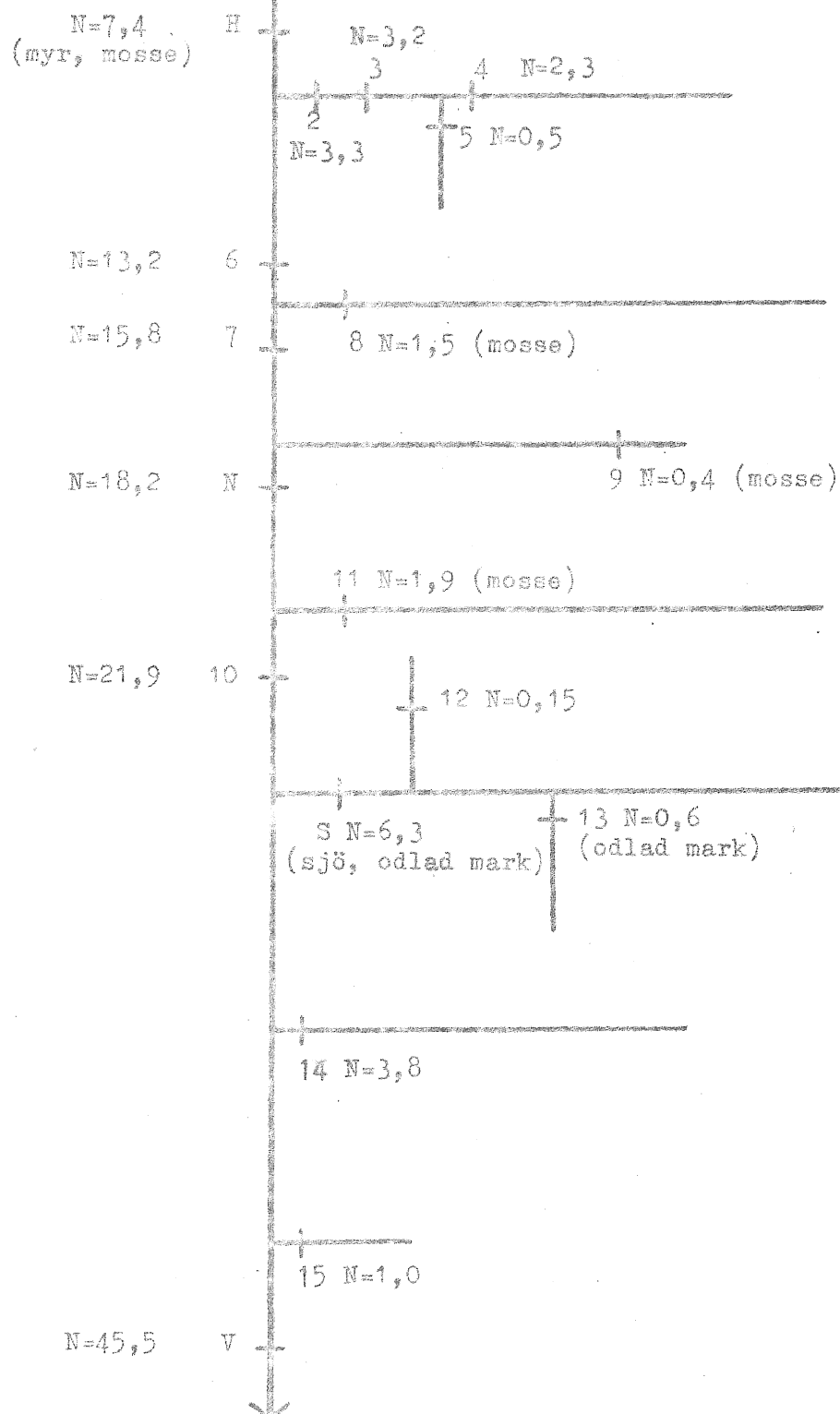
HBV

Principskiss över dräneringsmönstret

med observationsplatser

(N = dräneringsområdets area)

Fig. 5

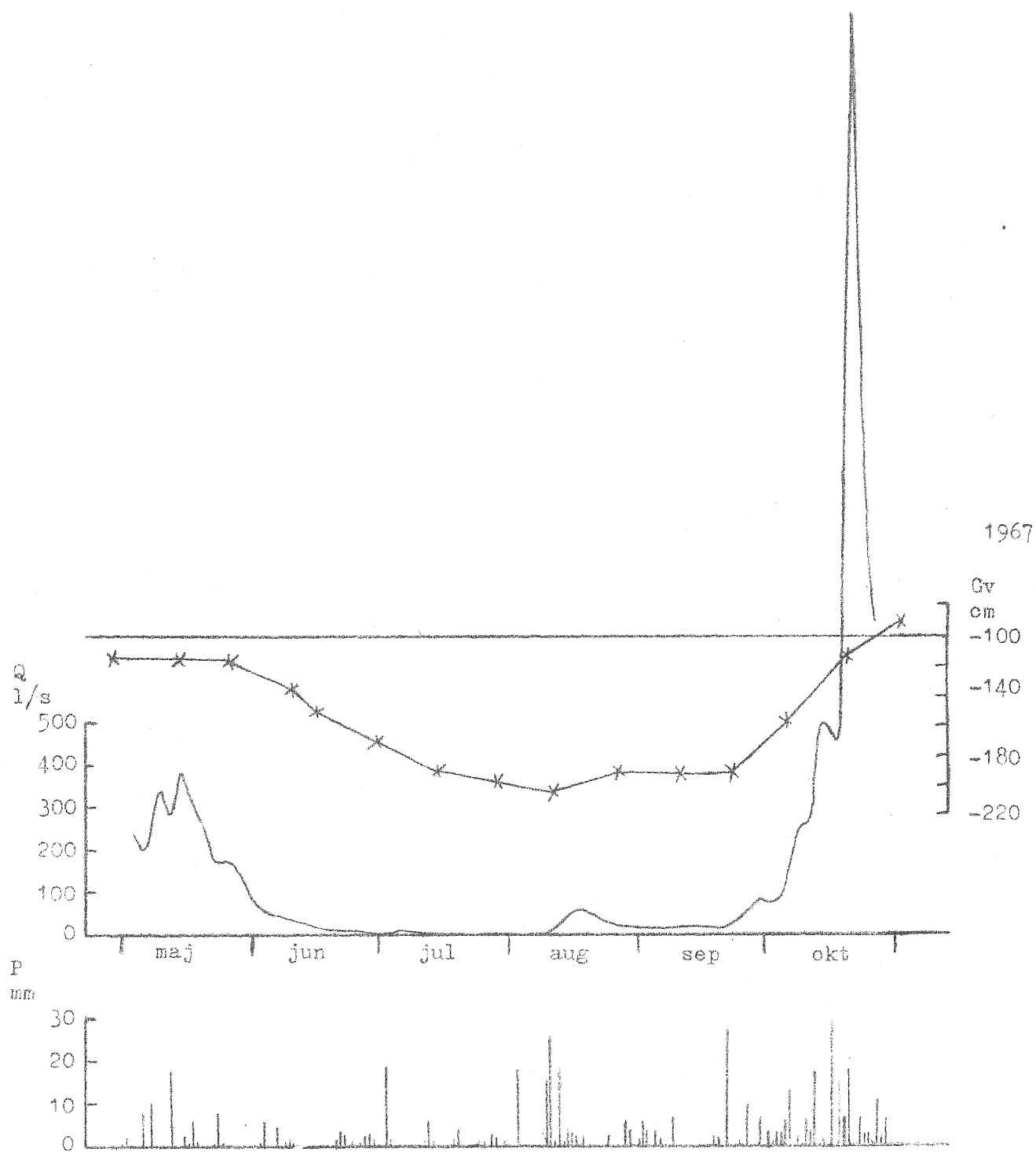


SMHI

HBV

Grundvattenstånd (Gv), avrinning (Q)
och nederbörd (P) för Nolsjöns
dräneringsområde

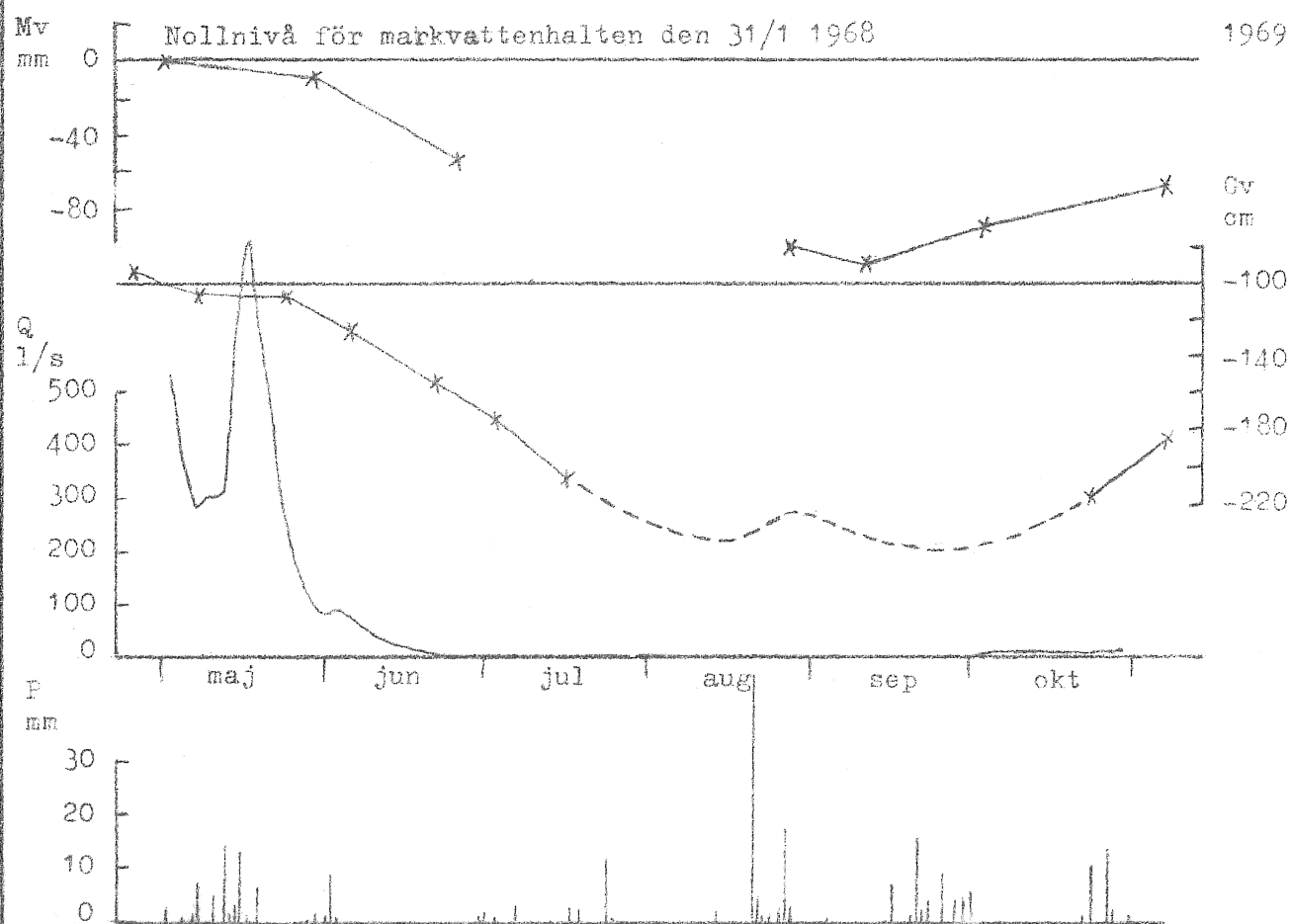
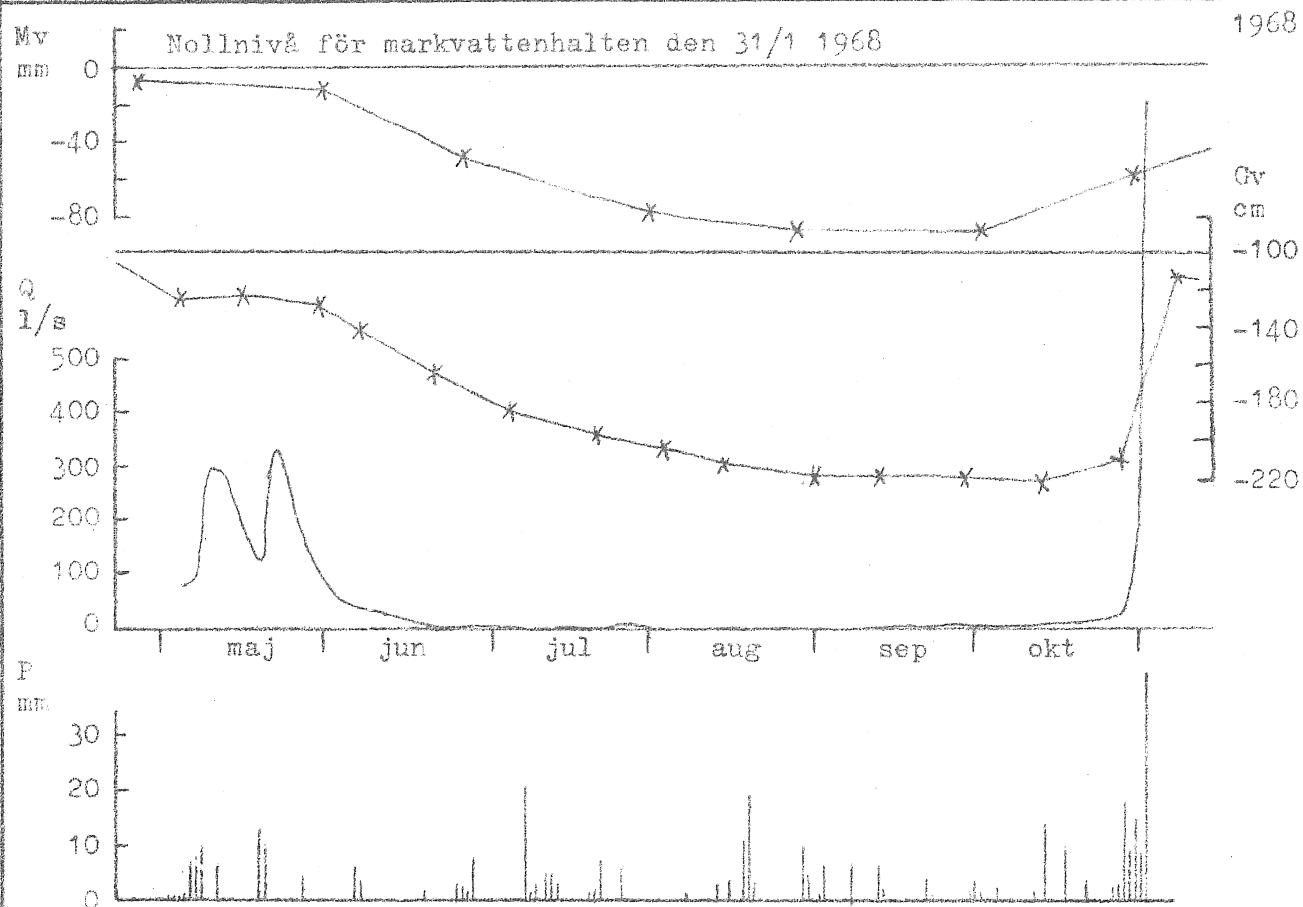
Fig. 6



SMHI
HBV

Markvattenhalt (Mv), grundvattenstånd
(Gv), avrinning (Q) och nederbörd (P)
för Nolsjöns dräneringsområde

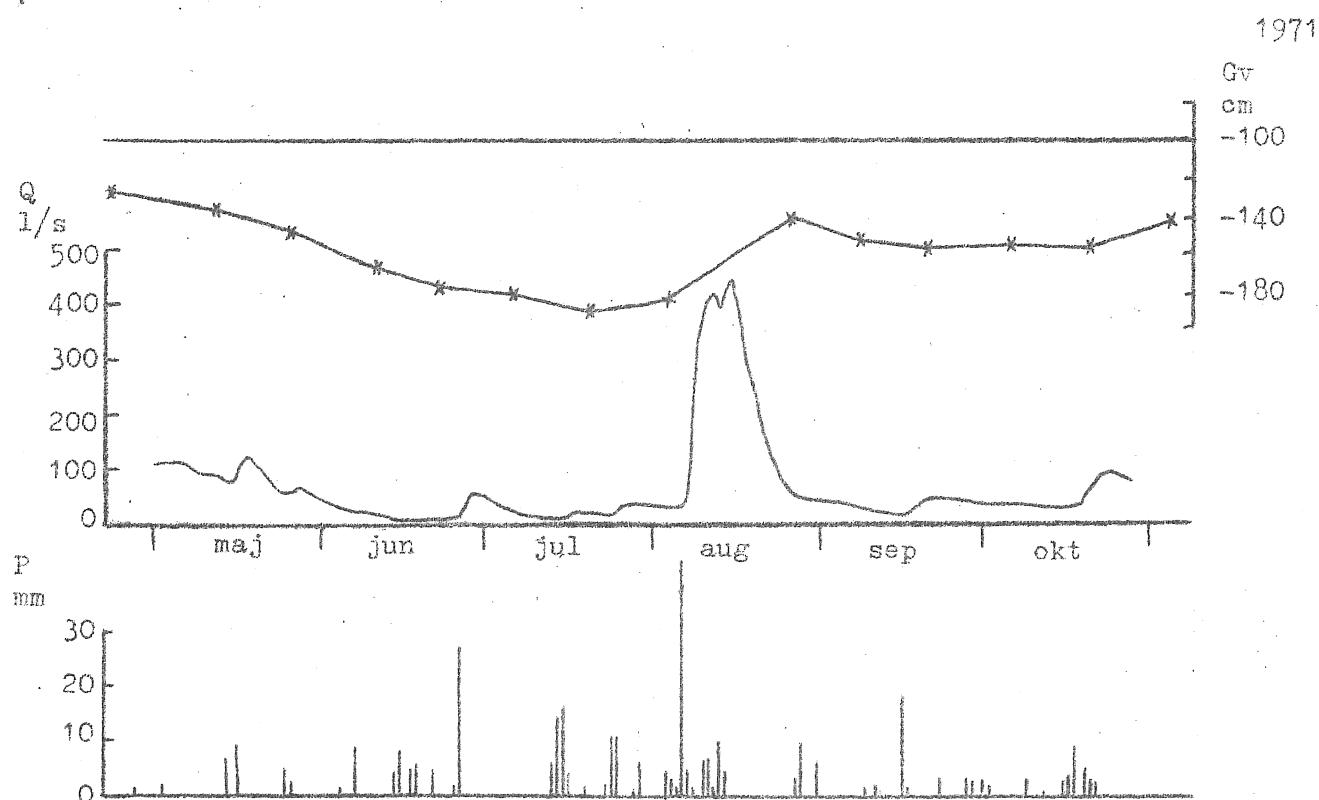
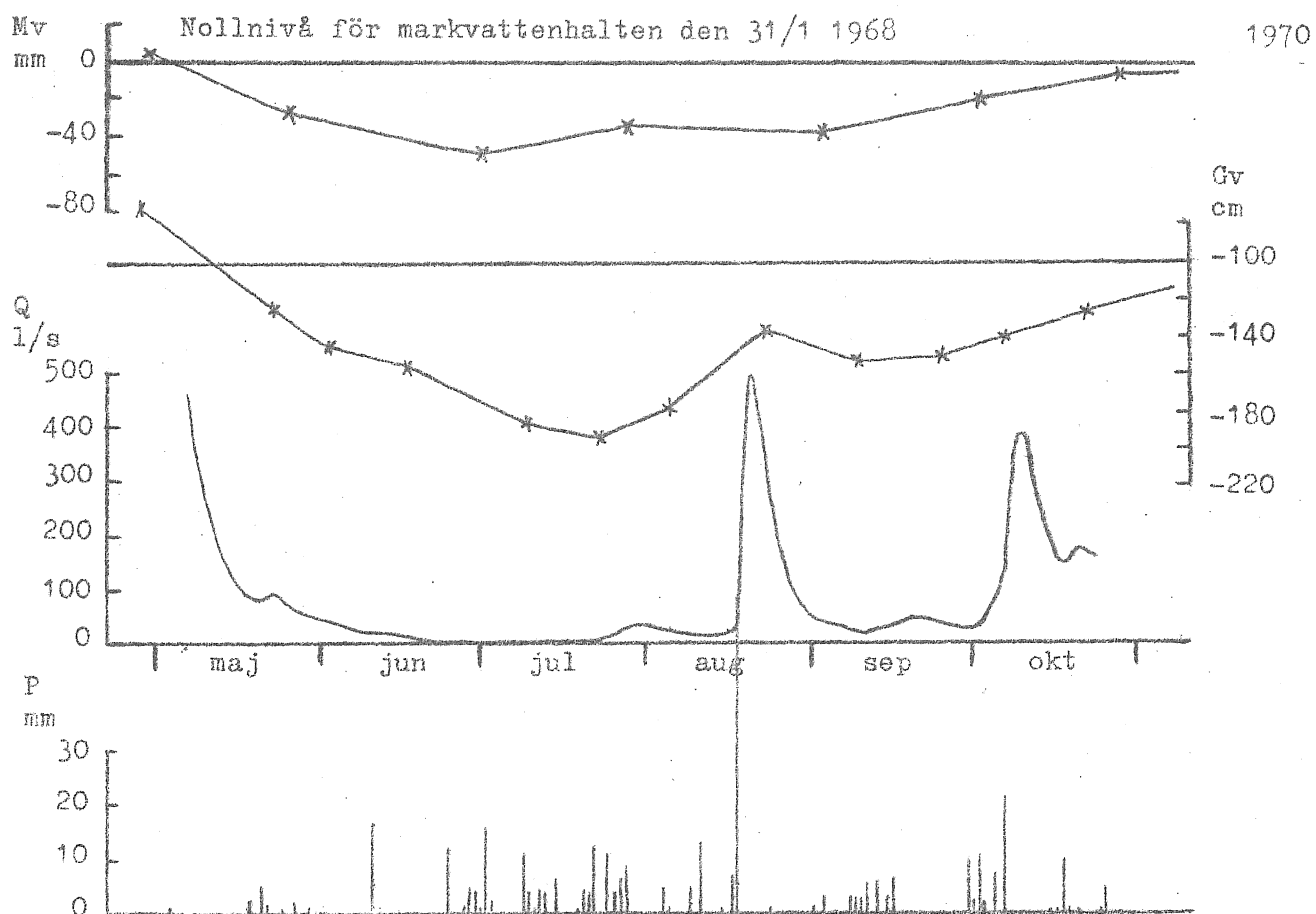
Fig. 7



SMHI
HBV

Markvattenhalt (Mv), grundvattenstånd
(Gv), avrinning (Q) och nederbörd (P)
för Nolsjöns dräneringsområde

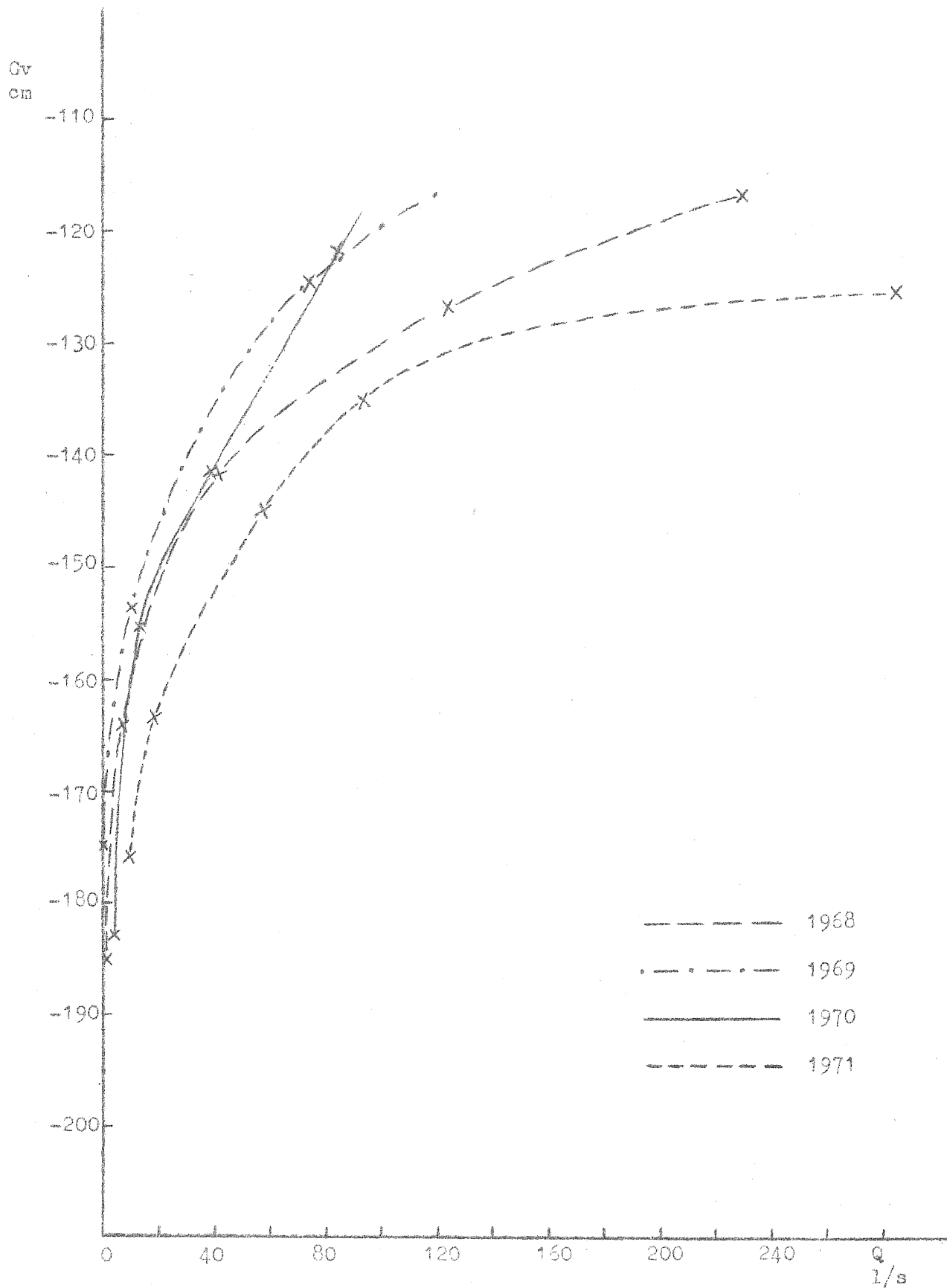
Fig. 8



SMHI
HBV

Avrinningen (Q) i relation till grund-
vattenståndet (Cv) under den fallande
grundvattenståndsfasen i början av
sommrarna. Nolsjöns dräneringsområde.

Fig. 9



Notiser och preliminära rapporter

Serie HYDROLOGI

- Nr 1 Sundberg-Falkenmark, M.
Om isbärighet. Stockholm 1963
- Nr 2 Forsman, A.
Snösmältning och avrinning. Stockholm 1963
- Nr 3 Karström, U
Infrarödteknik i hydrologisk tillämpning:
Värmebilder som hjälpmedel i recipientundersökningar.
Stockholm 1966
- Nr 4 Moberg, A.
Svenska sjöars isläggings- och islossningstidpunkter 1911/12-
-1960/61. Del 1. Redovisning av observationsmaterial.
Stockholm 1967
- Nr 5 Ehlin, U. & Nyberg, L.
Hydrografiska undersökningar i Nordmalingsfjärden.
Stockholm 1968
- Nr 6 Milanov, T
Avkylningsproblem i recipienter vid utsläpp av kylvatten.
Stockholm 1969
- Nr 7 Ehlin, U & Zachrisson, G
Spridningen i Vänerns nordvästra del av suspenderat
materiel från skredet i Norsälven i april 1969.
Stockholm 1969
- Nr 8 Ehlert, K
Mälarens hydrologi och inverkan på denna av alternativa
vattenavledningar från Mälaren. Stockholm 1970.
- Nr 9 Ehlin, U. & Carlsson, B.
Hydrologiska observationer i Vätern 1959-1968 jämte
sammanfattande synpunkter. Stockholm 1970.
- Nr 10 Ehlin, U. & Carlsson, B.
Hydrologiska observationer i Vätern 17-21 mars 1969.
- Nr 11 Milanov, T
Termisk spridning av kylvattenutsläpp från Karlshamnsverket.
Stockholm 1971
- Nr 12 Persson, M.
Hydrologiska undersökningar i Lappträskets representativa område.
Rapport I. Stockholm 1971.

- Nr 13 Persson, M
Hydrologiska undersökningar i Lappträskets representativa område.
Rapport II: Snömätning med snörör och snökuddar
Stockholm 1971
- Nr 14 Hedin, L.
Hydrologiska undersökningar i Velens representativa område.
Beskrivning av området, utförda mätningar samt preliminära
resultat. Rapport I. Stockholm 1971
- Nr 15 Forsman, A. & Milanov, T.
Hydrologiska undersökningar i Velens representativa område.
Markvattenstudier i Velenområdet. Rapport II. Stockholm 1971
- Nr 16 Hedin, L.
Hydrologiska undersökningar i Kassjöans representativa område.
Nederbördens höjdberoende samt kortfattad beskrivning av
området. Rapport I. Stockholm 1971
- Nr 17 Bergström, S. & Ehlert, K.
Stochastic Streamflow ~~Synthesis~~ at the Velen representative
Basin. Stockholm 1971
- Nr 18 Bergström, S.
Snösmältningen i Lappträskets representativa område som
funktion av lufttemperaturen. Stockholm 1972
- Nr 19 Holmström, H.
Test of two automatic water quality monitors under field
conditions. Stockholm 1972
- Nr 20 Wennergren, G.
Yttertemperaturkartering med strålningstermometer från
flygplan över Väneren under 1971. Stockholm 1972
- Nr 21 Prych, A.
A warm water effluent analyzed as a buoyant surface jet.
Stockholm 1972
- Nr 22 Bergström, S.
Utveckling och tillämpning av en digital avrinningsmodell.
Stockholm 1972
- Nr 23 Melander, O.
Beskrivning till jordartskarta över Lappträskets representativa
område. Stockholm 1972
- Nr 24 Persson, M.
Hydrologiska undersökningar i Lappträskets representativa område.
Rapport III: Avdunstning och vattenomsättning. Stockholm 1972.

- Nr 25 Häggström, M
Hydrologiska undersökningar i Velens representativa område.
Rapport III: Undersökning av torrperioderna under IHD-åren
fram t.o.m. 1971
Stockholm 1972
- Nr 26 Bergström, S
The application of a simple rainfall-runoff model to a
catchment with incomplete data coverage
Stockholm 1972

