

HYDROLOGISKA UNDERSÖKNINGAR I 1971
KASSJÖÄNS REPRESENTATIVA OMRÅDE

Rapport I

Nederbördens höjdberoende samt kort-
fattad beskrivning av området

av L. Hedin

Notiser och preliminära rapporter
Serie HYDROLOGI Nr 16

SVERIGES METEOROLOGISKA OCH HYDROLOGISKA INSTITUT
HYDROLOGISKA BYRÅN



HYDROLOGISKA UNDERSÖKNINGAR I 1971
KASSJÖÅNS REPRESENTATIVA OMRÅDE

Rapport I

Nederbördens höjdberoende samt kort-
fattad beskrivning av området

av L. Hedin

Notiser och preliminära rapporter
Serie HYDROLOGI Nr 16

HYDROLOGISKA UNDERSÖKNINGAR I KASSJÖÅNS REPRESENTATIVA OMRÅDE

Rapport nr I

Nederbördens höjdberoende samt kortfattad beskrivning av området

av

L. Hedin

SVERIGES METEOROLOGISKA OCH HYDROLOGISKA INSTITUT

Notiser och preliminära rapporter

Serie HYDROLOGI. Nr 16

Stockholm 1971

Inledning

Representativa området Kassjöån är ett av de specialområden som inrättats under den Internationella Hydrologiska Dekaden (IHD), 1965-74, för att möjliggöra detaljerade studier över främst vattenomsättningen inom avrinningsområden typiska för större landarealer. Inom undersökningarnas ram göres mätningar av om möjligt alla i vattenomsättningen ingående parametrar dock främst avrinning, nederbörd, magasinering som grundvatten, markvatten, snö samt i sjöar. Föreliggande undersökning behandlar ett av delproblemen, som uppstår då de punktvis utförda mätningarna av nederbörd och snömagasin skall användas för beräkning av arealmedelvärden vid vattenomsättningsuppställningar.

Allmän beskrivning av området

Kassjöåns representativa område ligger i mellersta Sverige ca 60 km NV Sundsvall. Det geografiska läget är $62^{\circ} 42' N$ och $16^{\circ} 10' E$. Området tillhör Gimåns flodområde, vilket via Ljungan avbördas till Bottenhavet. Ytan uppgår till 165 km^2 , områdets lägsta punkt är belägen 225 m ö.h. medan vattendelaren på vissa ställen når 530 m ö.h. Områdets hypsografiska kurva framgår av figur 1, som även visar en förenklad höjdkarta över området med flodsystemet inlagt. Som synes av kartan består området av två ungefär lika stora delområden, ett i söder och ett i norr och ost vilka åtskiljes av en tydlig höjdrygg. Området som helhet är mycket starkt kuiperat.

Området är till ca 85 % täckt av skog, som dock i mycket hög grad är utsatt för avverkning, vilket med de rationella metoder som här användes betyder att stora ytor årligen kalavverkas. Myrmarken upptar en relativt liten areal, 12 km^2 . Odlad mark och betesmark förekommer knappast alls.

Geologiskt består området till allra största delen av morän. Mindre områden med sand förekommer här och var främst i anslutning till högsta kustlinjen (ca 250 m ö.h.)

Stationsnät för nederbörds-mätningar och snötaxeringar

Eftersom området är mycket glest befolkat har det inte varit möjligt att inrätta mer än tre stationer för daglig mätning av nederbörden. Dessa stationer ligger i den lägre, östra delen av området och ger alltså dåligt underlag för arealnederbördens bestämmande. Dessa dagliga stationer kompletteras därför sommartid med totalisatorer av typ KTH, i vilka nederbörden insamlas under 14-dagarsperioder. Läget av de dagliga stationerna och totalisatorerna framgår av figur 2, där även visas hur fördelningen är i höjled.

Vintertid fungerar ju inte totalisatorer av detta slag. För att bestämma snönederbördens areella fördelning utföres istället snötaxeringar regelbundet vid månadsskiftena på 6-7 bestämda platser. En gång varje vintersäsong, vid tidpunkten för maximalt snötäcke, utföres en mer omfattande snötaxering. Snötaxeringspunkternas lägen liksom de regelbundna punkternas höjdläge framgår av figur 3.

Sommarnederbörden

Nederbörds-mätningarna med totalisatorer började 1968. F.n. föreligger alltså mätresultat från fyra sommarsäsonger. För denna undersökning har sommarnederbörden för åren 1968-71 summerats. Ett mindre antal 14-dagarsperioder har måst strykas, då någon av mätarna ej fungerat och undersökningarna bygger på uppmätta ej interpolerade värden. Värden från 11 totalisatorer och en daglig station har använts. Den uppmätta nederbördsmängden vid den dagliga stationen har korrigerats med faktorn 1,05 eftersom en annan undersökning visat att totalisatorn ger 5 % mer nederbörd än den konventionella mätaren vid mätning på samma plats. (Hedin 1971)

Mätvärdena från 1968-71 liksom mätplatsernas höjd över havet anges i tabell 1. Inprickas värdena i ett diagram med höjden längs ordnatan och nederbörden längs abskissan fås punktsvärmen i figur 4. Punkterna visar att ett samband synes existera mellan de bägge variablerna. Medelst minsta-kvadratmetoden har sambandet bestämts liksom korrelationskoefficienten.

Regressionslinjen

$$P = 0,75 \cdot h + 842, \quad 225 \leq h \leq 530$$

är utritad i diagrammet. Linjen ger ett samband, som innebär att nederbörden ökar med 7 % per 100 m ökning av höjden. Korrelationskoefficienten är 0,83.

Vinternederbörden

För bestämning av nederbörden vintertid utföres som ovan nämnts snötaxeringar. De mest omfattande mätningarna utföres vid tidpunkten för maximalt snötäcke då ett stort antal mätpunkter längs framkomliga vägar utnyttjas. År 1969 gjordes mätningar i 13 punkter 27-28 mars och 1970 i 27 punkter 1-4 april. Resultaten från dessa mätningar framgår av figur 5 resp. 6, där höjden över havet avsatts längs ordinatan och snöns vattenvärde längs abskissan. Punktsvärmarna visar ett tydligt samband mellan vattenvärde och höjd över havet. Regressionslinjerna,

$$M_s = 0,32 \cdot h + 89 \text{ för } 1969 \quad \text{och}$$

$$M_s = 0,43 \cdot h + 71 \text{ för } 1970$$

beräknade enligt minsta-kvadratmetoden, har inritats i diagrammen. Korrelationskoefficienterna för de båda åren är 0,87 resp. 0,92. Ur linjens lutning fås en ökning av vattenvärdet med 16 % resp. 19 % per 100 m höjdökning för 1969 och 1970.

Denna ökning av vattenvärdet med höjden över havet kan ha två förklaringar: antingen är ackumulationsperioden längre i de högre delarna än i de lägre eller också är nederbörden större på högre nivåer. En kombination av dessa orsaker är också högst tänkbar. P.g.a. höjdskillnaden inom området kan det i vissa fall inträffa att de högre delarna har snötäcke medan de lägre fortfarande har barmark. Det kan också inträffa att hela området snötäckes på hösten varefter ett varmluftsinflopp åstadkommer en ojämn avsmältning av snötäcket innan ny kyla och snö kommer.

Detta senare inträffade vintern 1970-71 och är orsaken till att denna period ej är med i undersökningen.

För att undersöka om större nederbörds mängder verkligen faller på högre nivåer vintertid har de månatliga snötaxeringarna utnyttjats. För var och en av taxeringarna har regressionslinjen beräknats med minsta-kvadratmetoden. För de båda vintrarna har sedan diagram uppritats där samtliga regressionslinjer lagts in. Se exempel från 1969-70 i figur 7.

Om nederbörden under vintern var lika stor på alla nivåer skulle samtliga regressionslinjer vara parallella. En viss lutning skulle vara trolig då ackumuleringen ofta börjar tidigare på högre nivåer. Som framgår av figuren 7 är linjerna ej parallella utan lutningen blir större ju längre fram på vintern taxeringen har utförts. Detta betyder ju att mer snö har fallit på högre nivåer. Ur regressionslinjerna kan denna ökning med höjden bestämmas. Tabell 2 visar detta höjdberoende liksom korrelationskoefficienter och antal mätpunkter för samtliga taxeringar 1968-69 och 1969-70. Av tabellen framgår att vinternederbörden ökar med i genomsnitt 15 % per 100 m höj ökning.

Diskussion av skillnaderna

Denna undersökning över sambandet mellan nederbördens storlek och mätplatsens höjd över havet visar att en ökning med höjden existerar inom Kassjöåns representativa område. På sommaren uppgår nederbördsökningen till 7 % per 100 m stigning medan ökningen vintertid är i medeltal 15 % per 100 m höj ökning. Denna säsongskillnad kan tänkas ha sin förklaring i de olika typer av nederbörd, som dominerar under olika årstider.

Under vintern faller den mesta nederbörden från stora frontala nederbördsområden och landskapets topografi har då stor betydelse för nederbörds mängderna. Den konvektiva nederbörden är vanligare under sommaren än under vintern. Nederbördens fördelning under sommaren innehåller därför ett visst, icke oväsentligt slumpmoment, som medför en minskning av det linjära höjdberoendet.

Litteratur:

Hedin, L Hydrologiska undersökningar i Velens representativa område. Rapport I.
SMHI Notiser och preliminära rapporter.
Serie Hydrologi Nr 14 Stockholm 1971

Mätplats	Nederbörd	Höjd ö.h.
T 1	1089	305
T 2	1012	255
T 3	1045	275
T 4	1080	260
T 5	995	230
T 6	1023	305
T 7	1079	380
T 8	1137	360
T 9	1118	325
T 10	1132	370
T 12	1161	430
Öraåttjärnarna	1115	345

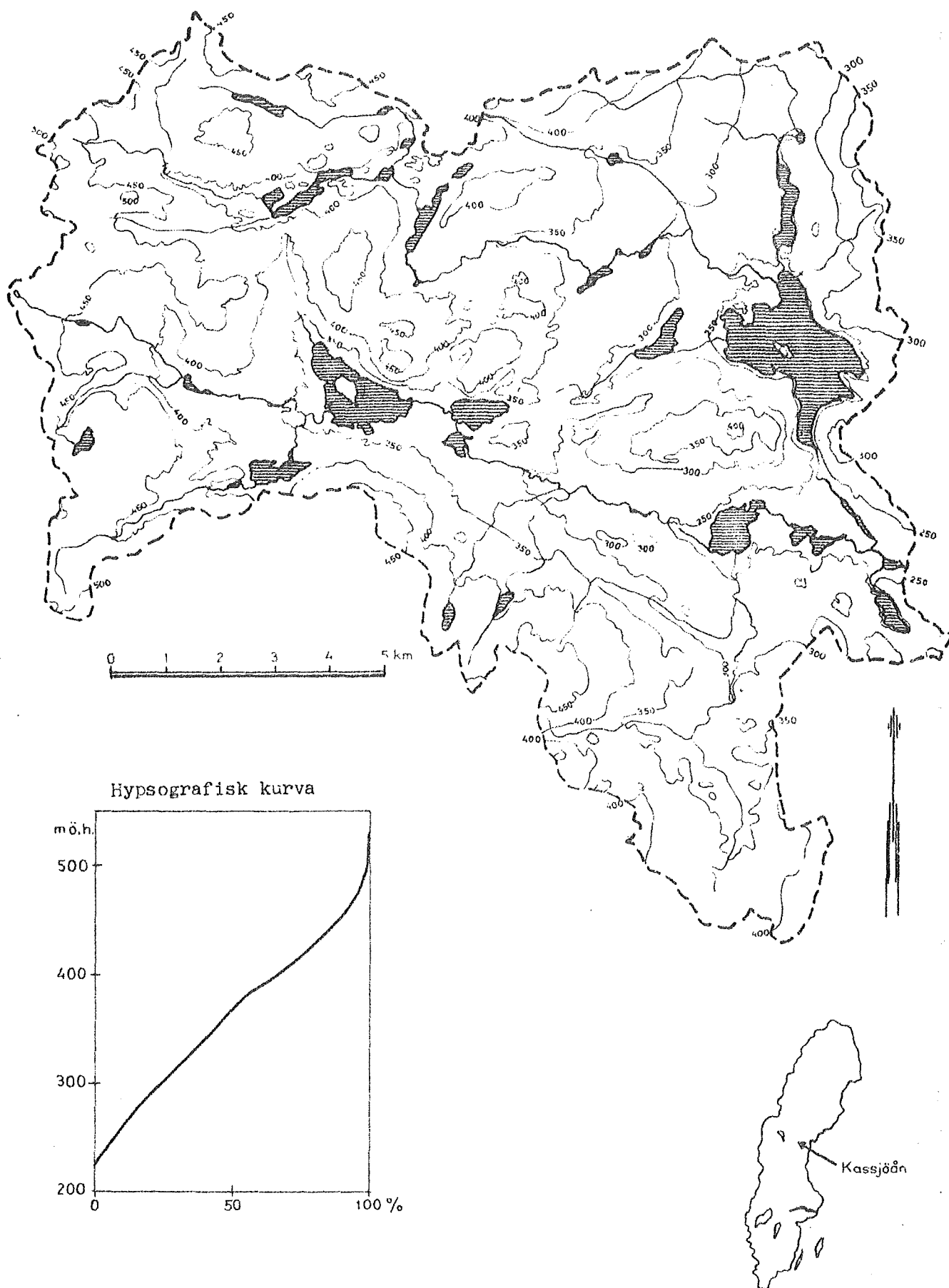
Tabell 1.

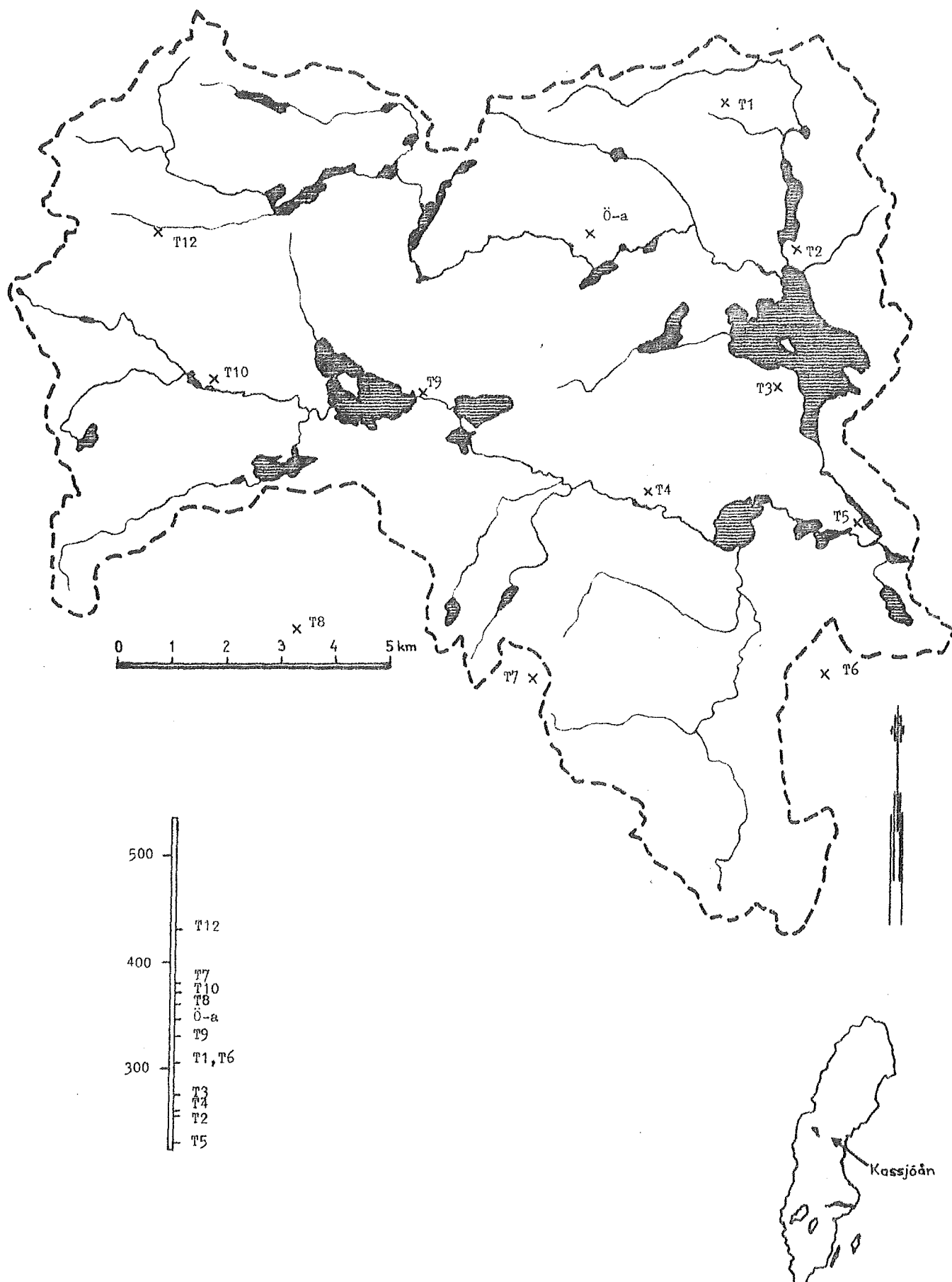
Sommarnederbörd 1968-71 och mätplatsernas höjd.

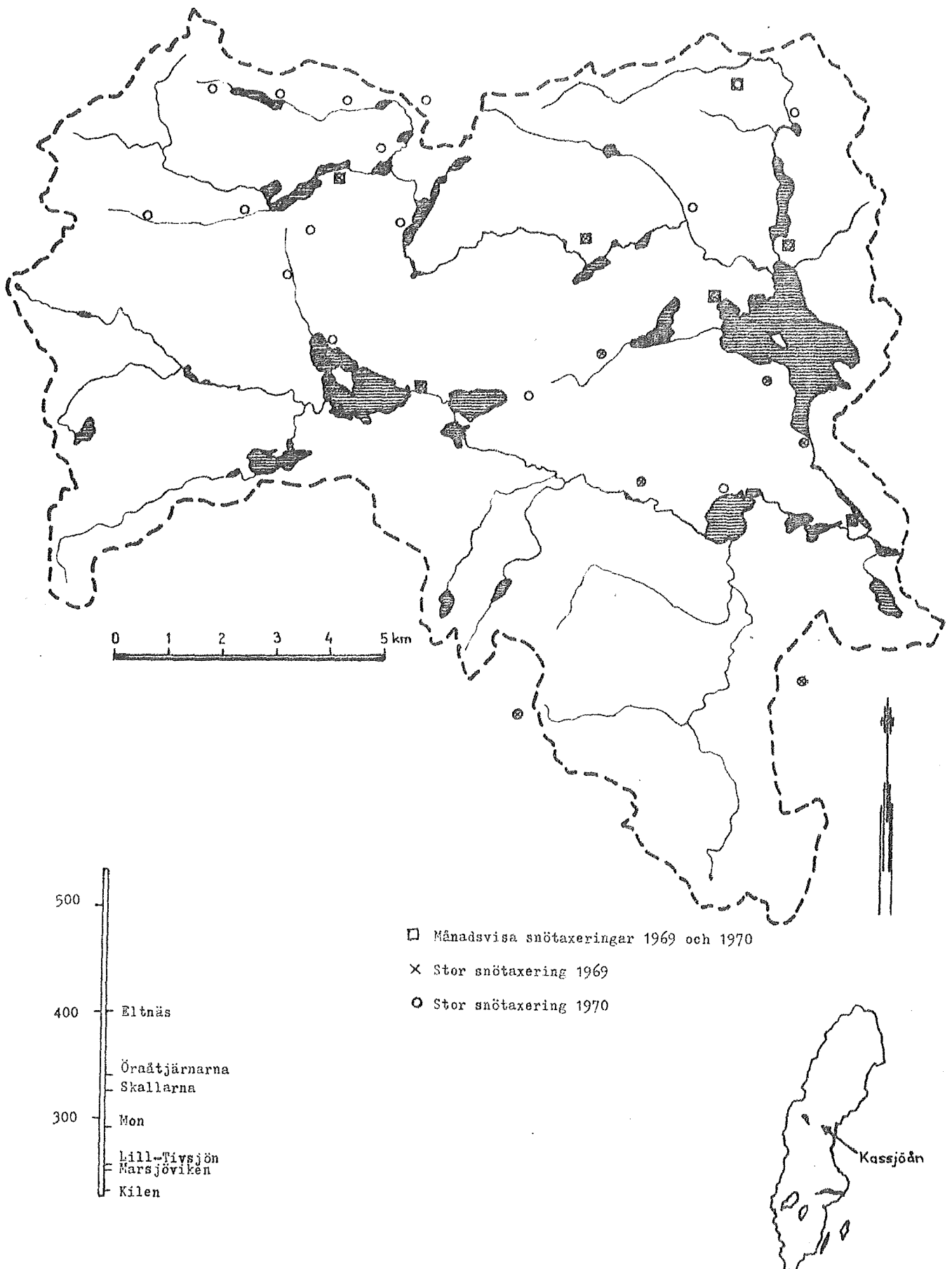
Datum		Antal taxerings- punkter	Korrelations- koefficient	Vattenvärdets ändr. med höjden
30/12	-68	6	0,80	+ 9 % / 100 m
30/1	-69	6	0,78	+ 12 % / 100 m
1/3	-69	6	0,65	+ 13 % / 100 m
27-28/3	-69	13	0,89	+ 16 % / 100 m
30/11	-69	7	0,63	+ 16 % / 100 m
30/12	-69	7	0,89	+ 16 % / 100 m
31/1	-70	7	0,79	+ 20 % / 100 m
28/2	-70	7	0,87	+ 17 % / 100 m
1-4/4	-70	27	0,93	+ 19 % / 100 m
			Medelvärde	+ 15 % / 100 m

Tabell 2.

Snötaxeringar 1968-69 och 1969-70.







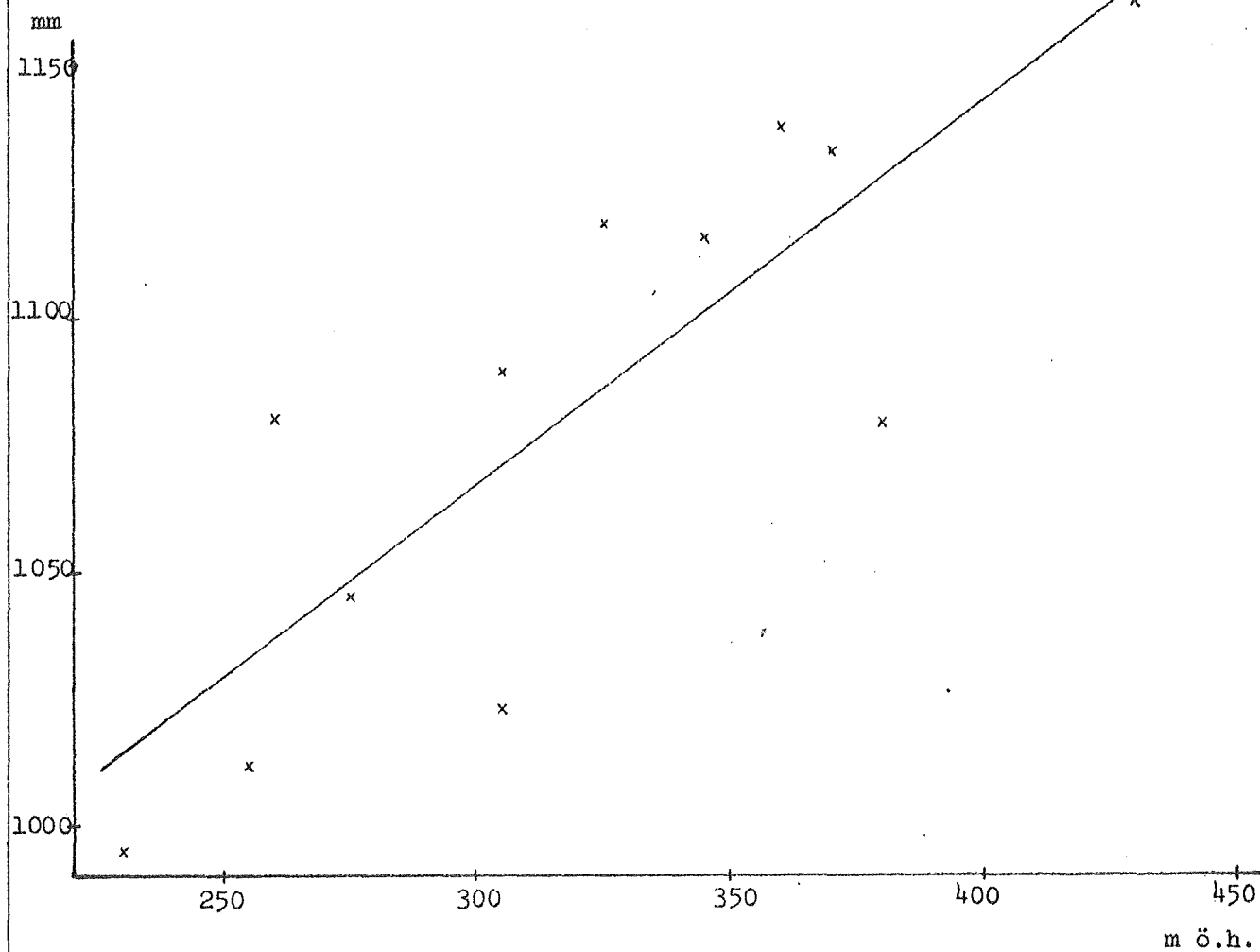
SMHI

IHD

Samband mellan sommarnederbörd 1968-71
och mätplatsens höjd över havet

Figur 4

KASSEJÖÄN



SMHI

IHD

Samband mellan snöns vattenvärde (mm vp)
och mätplatsens höjd över havet vid snö-
taxering 27-28/3 1969

Figur 5

KASSJÖÄN

Snöns
vattenvärde
mm vp

250

200

150

100

250

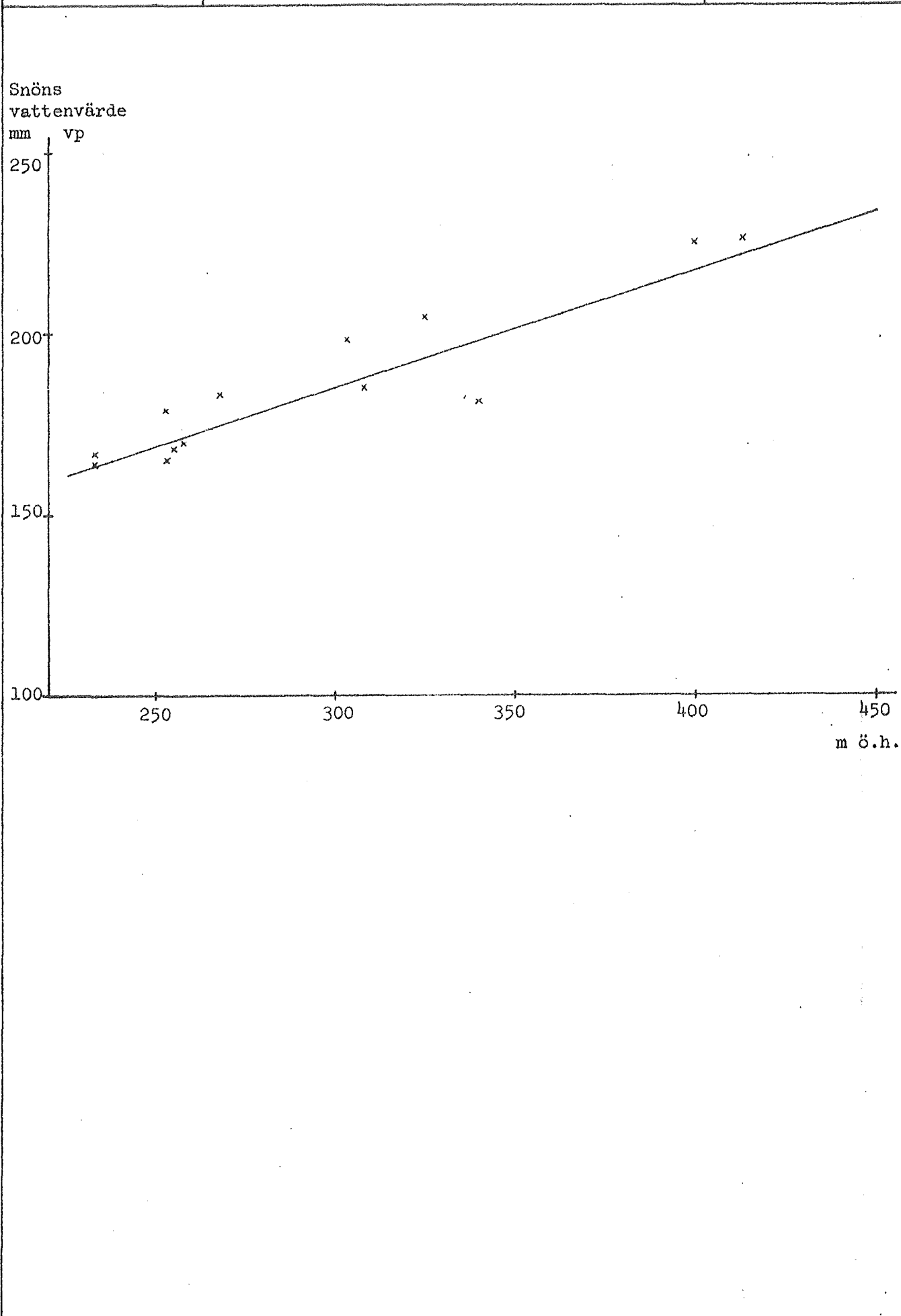
300

350

400

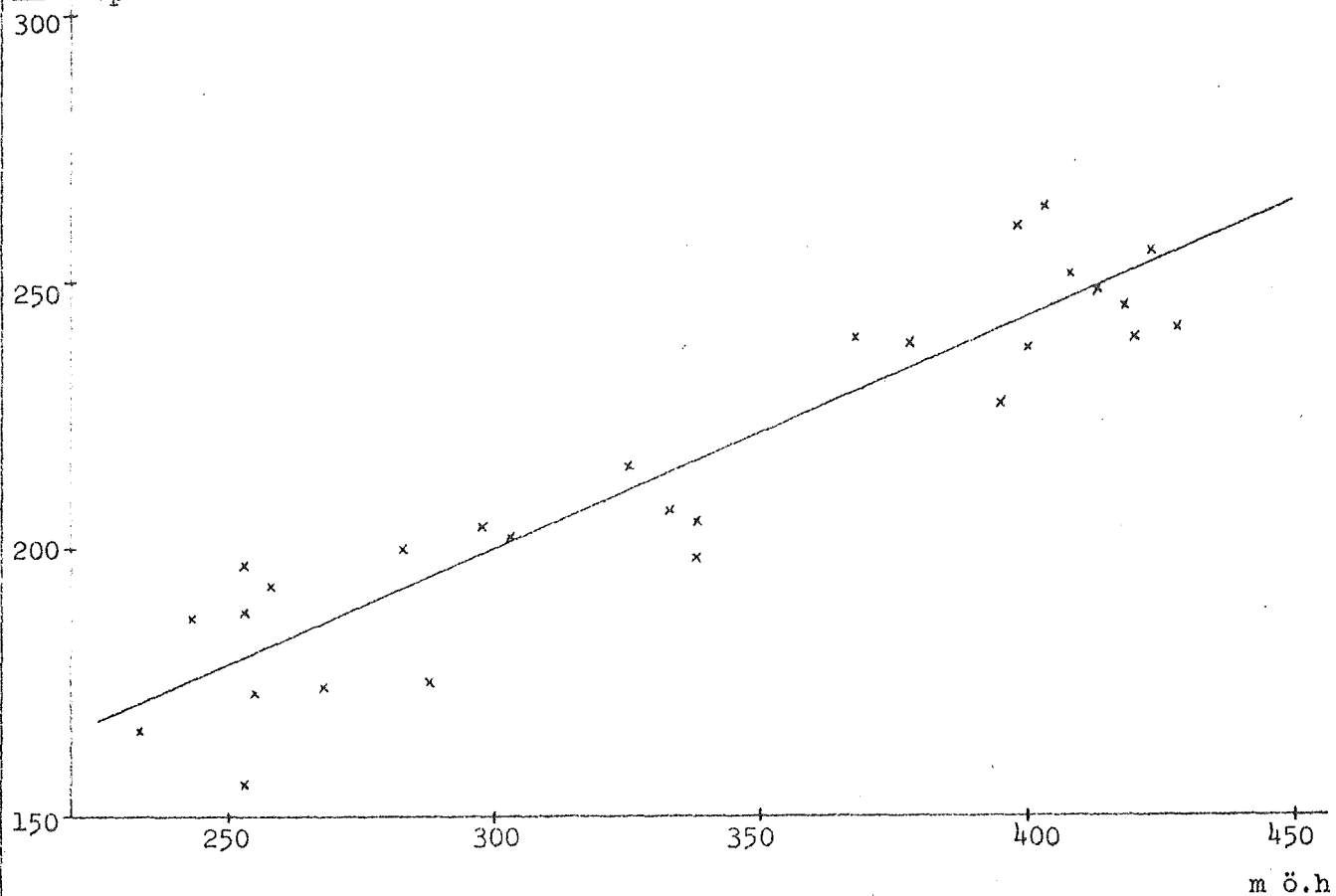
450

m ö.h.



SMHI IHD	Samband mellan snöns vattenvärde (mm vp) och mätplatsens höjd över havet vid snötaxering 1-4/4 1970	Figur 6
		KASSJÖÄN

Snöns
vattenvärde
mm vp



SMHI

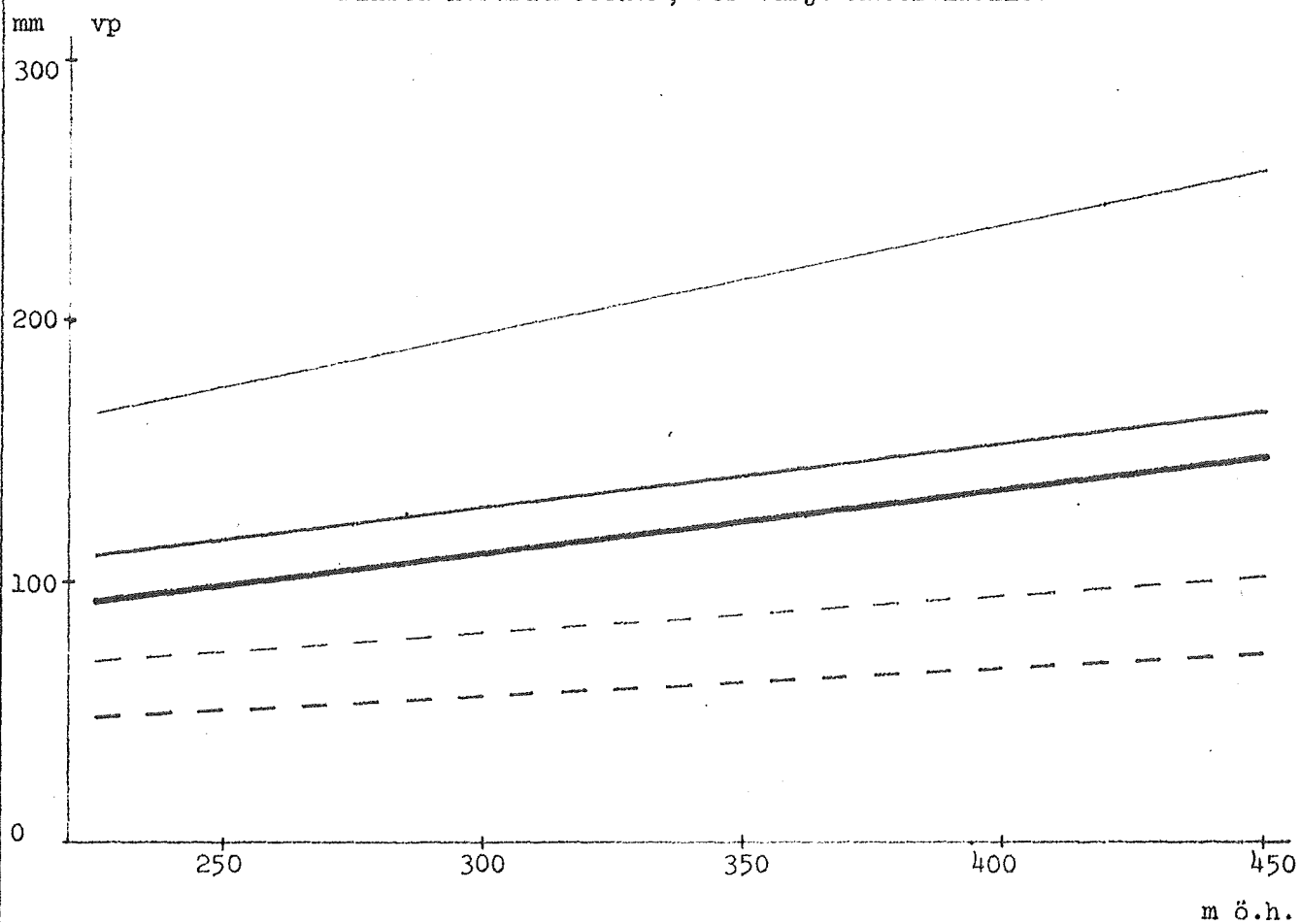
IHD

Samband mellan snöns vattenvärde (mm vp) och
höjden över havet vid snötaxeringar vintern
1969-70

Figur 7

KASSJÖÄN

Figuren visar regressionslinjer, som beräknats med
minsta-kvadratmetoden, för varje mättillfälle.



——— 1-4 april 1970

——— 28 februari 1970

——— 31 januari 1970

- - - 30 december 1969

- - - 30 november 1969

Notiser och preliminära rapporter

Serie HYDROLOGI

- Nr 1 Sundberg-Falkenmark, M.
Om isbärighet.
- Nr 2 Forsman, A.
Snösmältning och avrinning.
- Nr 3 Karström, U.
Infrarödteknik i hydrologisk tillämpning.
- Nr 4 Moberg, A.
Svenska sjöars isläggnings- och islossnings-
tidpunkter 1911/12-1960/61.
- Nr 5 Ehlin, U. & Nyberg, L.
Hydrografiska undersökningar i Nordmalingsfjärden.
- Nr 6 Milanov, T.
Avkylningsproblem i recipienter vid utsläpp
av kylvatten.
- Nr 7 Ehlin, U. & Zachrisson, G.
Spridningen i Vänerns nordvästra del av suspenderat
material från skredet i Norsälven i april 1969.
- Nr 8 Ehlert, K.
Mälarens hydrologi och inverkan på denna av alter-
nativa vattenavledningar från Mälaren.
- Nr 9 Ehlin, U. & Carlsson, B.
Hydrologiska observationer i Vänern 1959-1968
jämför sammanfattande synpunkter.
- Nr 10 Ehlin, U. & Carlsson, B.
Hydrologiska observationer i Vänern 17-21 mars 1969.
- Nr 11 Milanov, T.
Termisk spridning av kylvattenutsläpp från
Karlshamnsverket.
- Nr 12 Persson, M.
Hydrologiska undersökningar i Lappträskets
representativa område. Rapport 1.
- Nr 13 Persson, M.
Hydrologiska undersökningar i Lappträskets
representativa område. Rapport II: Snömätning
med snörör och snökuddar.

- Nr 14 Hedin, L.
Hydrologiska undersökningar i Velens representativa område. Rapport I: Beskrivning av området, utförda mätningar samt preliminära resultat.
- Nr 15 Forsman, A. & Milanov, T.
Hydrologiska undersökningar i Velens representativa område. Rapport II: Markvattenstudier i Velenområdet.
- Nr 16 Hedin, L.
Hydrologiska undersökningar i Kassjöåns representativa område. Rapport I: Nederbördens höjdberoende samt kortfattad beskrivning av området.
- Nr 17 Bergström, S. & Ehlert, K.
Stochastic streamflow synthesis in the Velen representative basin.

