

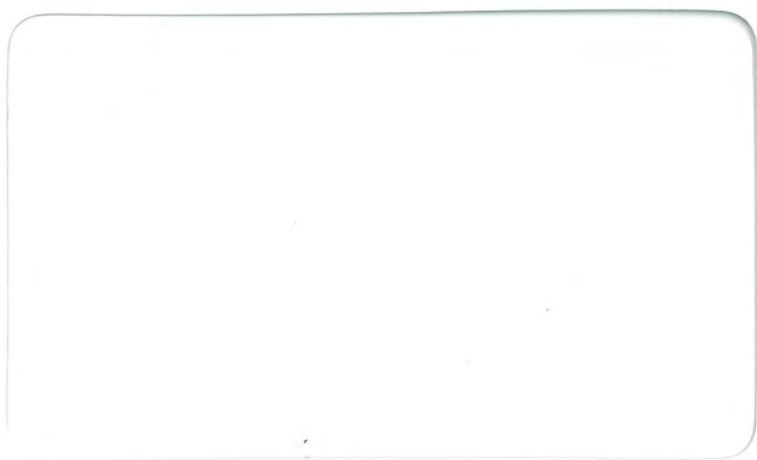
Sveriges vattenbalans
Årsmedelvärden (1931-60) av neder-
börd, avdunstning och avrinning

The water balance of Sweden
Annual mean values (1931-60) of
precipitation, evaporation and
run-off

av Bertil Eriksson

SMHI

Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut



Sveriges vattenbalans
Årsmedelvärden (1931-60) av neder-
börd, avdunstning och avrinning

The water balance of Sweden
Annual mean values (1931-60) of
precipitation, evaporation and
run-off

av Bertil Eriksson

SMHI Rapporter

Meteorologi och klimatologi
Hydrologi och oceanografi
Nr RMK 18 (1980)
Nr RHO 21 (1980)

SVERIGES METEOROLOGISKA OCH HYDROLOGISKA INSTITUT
Norrköping 1980

ISSN 0347-2116
ISSN 0347-7827

Tryckt på SMHI:s tryckeri 1980

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

LIST OF CONTENTS

	sid
Sammanfattning Summary	1.
Översikt över tidigare publicerade data rörande Sveriges vattenbalans Survey of earlier published data concerning the water balance of Sweden	3
Datamaterialet, bearbetningen och kommentarer till årskartor över nederbörd och avdunstning The data used, computations performed and short comments to the maps of annual precipitation and evaporation	5
Beräkning av arealmedelvärden för årsnederbörd årsavrinning och årlig evapotranspiration Computation of area means of annual precipita- tion; runoff and evaporation	10
Sammanfattning av resultaten Summary of the results	11

TABELLFÖRTECKNING

LIST OF TABLES

1. Årsmedelvärden (1931-60) av avrinning (i mm), 13
nederbörd, korrektion av årsnederbörd i mm
och i %, avdunstning samt anmärkningar
Annual mean values (1931-60) of runoff (in mm),
precipitation, correction of precipitation
in mm and in per cent, evaporation and some
comments to certain values
2. Arealmedelvärden (1931-60) i mm av avrinning,
avdunstning, nederbörd (okorr och korr) samt 22
diverse kartor och differenser
Area mean values (1931-60) in mm of runoff,
evaporation, precipitation (uncorrected and
corrected) and some quotients and differences

FIGURFÖRTECKNING

LIST OF FIGURES

1. Karta över korrigerad årsnederbörd. Medelvärden 1931-60
Map of corrected annual mean precipitation
2. Karta över årsavrinningen (i mm) i medeltal för perioden 1931-60
Map of mean values of annual runoff (in mm) for the period 1931-60
3. Karta över medelavdunstningen i mm/år
Map of annual means of evaporation in mm/year
4. Karta över indelningen i delareor
Map showing the division of Sweden into subareas
5. Principen för gitternätet använt för beräkning av arealvärden från kartorna 1, 2 och 3
The principle of the gitter net used when calculating the area mean values from the maps 1, 2 and 3
6. Karta över klimatets humiditet enligt Tamm och Lundqvist (medelvärden 1921-50)
Map of the humidity (precipitation minus evapotranspiration) according to Tamm and Lundqvist (mean values 1921-50)
- 7a. Karta över årsnederbörden i Göteborg 1978 baserad på ett tätt stationsnät
Map of the annual precipitation in Gothenburg 1978 based on a dense network of stations
- 7b. Karta över göteborgsområdet med topografi, mätstationernas lägen samt isohyeter för årsnederbörden 1978 kopierade från analys på skalan $1:3 \cdot 10^6$
Map of the Gothenburg area with topography, the position of measuring stations and isohyets taken from an analysis on scale $1:3 \cdot 10^6$

Sammanfattning

Med användning av de nederbördskorrektioner som föreslagits i en tidigare rapport RMK 17 (1980), har korrigerade normalvärden (1931-60) för årsnederbörden framräknats, och en karta över korrigerad normal årsnederbörd framställts. Från dessa årssummor har subtraherats normal årsavrinning. Värden på årsavrinningen har tagits från publicerad karta över normal årsavrinning. Enligt vattenbalansekvationen skall de sålunda framräknade differenserna vara lika med den normala årliga avdunstningen. Den framställda kartan över denna variabel visar god överensstämmelse i de punkter, där tämligen säkra avdunstningsvärden finns tillgängliga. I södra Sverige erhöles vissa områden med avdunstningsvärden över 500 mm/år. Om dessa resultat är korrekta måste verifieras med en oberoende metod, t ex genom att fastlägga regressionssamband mellan i första hand årsavdunstning och sommartemperatur, men där man även kan tänka sig ytterligare förklarande variabler såsom vindhastighet, molnighet och ångtrycksdeficit.

Arealmedelvärden har beräknats ur kartorna, fig 1-3, över nederbörd, avrinning och avdunstning. Medelårsnederbörden för hela landet beräknades till 745 mm, vilket är 28% högre än tidigare angivna okorrigerade arealmedelvärde. 18%-enheter härstammar från korrektionerna för vind-, avdunstnings- och vätningsförluster vid uppmätning av nederbörd. Resterande 10%-enheter beror på att stationsnätet ej är representativt ifråga om stationernas belägenhet i höjddled. För landet som helhet gäller att något mindre än 50% av nederbörden avdunstar. I fjälltrakterna, där största nederbördsmängderna faller, avdunstar endast cirka 15%.

Summary

The correction factors, which were proposed in an earlier report RMK 17 (1980) to be applied to measured precipitation amounts, have been used on the normal annual values for the period 1931-60. A map is presented, where corrected values from about 260 stations, have been used for the analysis. To get the normal annual evaporation values the normal runoff values have been subtracted from the corrected precipitation annual sums. A map is drawn showing the pattern of the normal evaporation in Sweden. The map and the values show good agreement in those points, where reliable evaporation values are available. The conclusion is drawn that the corrections of the precipitation data have the correct order of magnitude. However, there are of course great uncertainties in the details of the map of the normal evaporation. In southern Sweden in some areas values above 500 mm per year appear. In order to verify these results, another independent method must be used. It seems appropriate to establish regression equations between

evaporation and the summer mean temperature and maybe even other variables like wind velocity, cloudiness, vapour pressure deficit.

Area mean values of runoff, precipitation and evapotranspiration amounts have been calculated from the maps by integration. The mean annual precipitation amount for the whole of Sweden was found to be 745 mm. This value is 28% higher than the value computed from uncorrected data. 18% units are due to corrections for losses due to wind, evaporation and adhesion, when measuring the precipitation amounts. The rest, 10% units, is an effect of the fact that the precipitation stations are too few in higher regions. For the country as a whole is found that somewhat less than 50% of the precipitation evaporates as water vapour into the atmosphere. In mountainous regions, where the largest precipitation amounts fall, only about 15% disappear into the air.

Översikt över tidigare publicerade data rörande Sveriges vattenbalans

De data och de kartor som publicerats över Sveriges nederbördsförhållanden har i allmänhet grundats på uppmätta nederbördsmängder, vilka är behäftade med flera typer av fel, som leder till en systematisk underskattning av den nederbörd som når marken eller den vegetation, skog, gröda etc, som täcker marken. I C C Walléns monografi från 1951 "Nederbörden i Sverige. Medelvärden 1901-30" diskuteras endast en felkälla vid nederbördsmätning, nämligen betydelsen av att nederbördsmätarna är försedda med vindskärm. För analys av nederbördsförhållandena i fjälltrakterna utnyttjade Wallén avrinningsdata och uppskattade värden på den årliga avdunstningen, varför inom dessa områden råder konsistens mellan avrinning, avdunstning och nederbörd. För övriga delar av landet finns ej denna överensstämmelse, eftersom uppmätta nederbördsmängder ej stämmer med övriga termer i vattenbalansekvationen.

Bergsten gav 1954 ut ett arbete som behandlade årsnederbörden i Sverige för perioden 1921-50. Vad Bergsten främst visade var den stora betydelsen av att nederbördsstationerna var försedda med vindskärm. Differensen mellan årsnederbörden 1921-50 och den som uppmäts under 30-årsperioden 1901-30 var i övervägande antal fall positiv och var för flera stationer över 100 mm. En del av denna positiva skillnad berodde på att nederbörds klimatet i stora delar av landet var något nederbördsrikare under perioden 1921-50 än under 1901-30, men främsta orsaken till att högre årssummor erhöles för den senare perioden var att flertalet stationer utrustats med skärm efter 1920.

För perioden 1931-60 finns ett betydligt mera omfattande datamaterial avseende nederbörden än för 1901-30. Någon samlad, omfattande redovisning av nederbördsförhållandena i Sverige 1931-60 har ej utgetts. Taesler redovisade 1972 månads- och årskartor och några få medelvärden i tabellform avseende perioden 1931-60. Någon analys av nederbördsförhållandena i fjälltrakterna presenterades ej och något försök att uppskatta hur stora felen i nederbörds värdena kan vara gjordes ej i detta arbete.

Tryselius (1971) påpekade i sitt arbete om medelavrinningen i Sverige 1931-60, att en grov uppskattning av medelnederbörden för hela Sverige, beräknad från avrinnings- och avdunstningsdata, bör ligga omkring 700 mm. Det värde på medelnederbörden som publiceras i "Månadsöversikt över väderlek och vattentillgång i Sverige" är 588 mm, dvs en underskattning med 19%. Detta värde, 588 mm, har beräknats från okorrigerade uppmätningar och utan hänsynstagande till att nederbördsstationernas fördelning efter höjdlägen ej är representativ. Se tabell 2 i RMK 16 (1979) Statistisk analys av nederbördsdata. Del I. Arealnederbörd.

Ett första försök att presentera en konsistent nederbörds-karta över Sverige gjordes av Karlström 1975. Tyvärr redovisades endast kartor över södra Sverige och för västra Jämtland.

Föreliggande rapport är ej en utförlig presentation av det omfattande nederbördsmaterialet som finns för perioden 1931-60. Mindre än 50% av tillgängliga nederbördsdata har utnyttjats. Rapporten får snarare ses som en biprodukt till RMK 17 (1980) Statistisk analys av nederbördsdata. Del II. Frekvensanalys av månadsnederbörd.

Syftet med föreliggande redovisning är att med utnyttjande av de data som använts i ovannämnda arbete, presentera en karta och en tabell över korrigerade årsnederbörd samt med användning av Tryselius karta över medelavrinningen 1931-60 ge en karta över medelavdunstningen, dvs korrigerad årsnederbörd minus avrinning.

Tidigare publicerade data över medelavdunstningen eller korrektare uttryckt medeleapotranspirationen per år i Sverige, har endast kunnat ge en mycket grov bild. Se t ex kartan som M Persson presenterade i HB rapport nr 33 (1978) "Slutrapport över hydrologiska undersökningar i Lappträskets representativa område". Bringfelt har tagit med denna karta i sin artikel i Forskning och framsteg nr 5 1979. Bringfelt påpekar där behovet av att få mera detaljerade data om avdunstningsförhållandena i Sverige. Bergsten (1950) publicerade undersökningar av avdunstning från flodområden i olika delar av landet. Tyvärr accepterade han de uppmätta nederbörds-mängderna och applicerade inga korrekationer för olika förluster. Hans avdunstningsvärden är därför systematiskt underskattade. Han visade att det föreligger en hög korrelation mellan sommartemperaturen och avdunstningen. Mellan 45 och 80% av variansen hos avdunstningen kan förklaras av sommartemperaturen. Tamm (1959) redovisade i sin skrift "Studier över klimatets humiditet i Sverige" en karta över den årliga medeleapotranspirationen i Sverige. Hans värden grundar sig på regressionssamband mellan årets medeltemperatur och evapotranspirationen. Tamm och Lundqvist utarbetade 1958 en mycket detaljerad karta över klimatets humiditet i Sverige utanför fjällregionen. Kartan avsåg medelförhållandena under 30-årsperioden 1921-50. Humiditeten definierades som den del av årsnederbörden som undgår avdunstning, med andra ord sattes likhetstecken mellan medelårsavrinning och humiditet. Tamm-Lundqvist beräknade värden på humiditeten i närmare 1200 punkter och utnyttjade uppmätta värden av årsmedelnederbörd, årsmedeltemperatur och kartor över årsnederbörd och årsmedeltemperatur. Kartan återges här i figur 6 i en något förenklad form. Överensstämmelsen mellan humiditetskartan och avrinningskartan är inom stora områden mycket god. Observera att Tamm's definition av humiditet skiljer sig från det i klimatologiska sammanhang ofta enligt Martonne använda humiditetstalet som är kvoten mellan årsnederbörden och årsmedeltemperaturen ökad med en konstant term.

Direkta mätningar av verklig avdunstning är ganska sparsamma i Sverige. De säkraste avdunstningsvärdena, som finns tillgängliga, är de som uppmättes eller beräknades för representativa områden under IHD (Velen, Kassjöån och Lappträsket), Holmgrens lysimetermätningar från Tarfaladalen och Högströms mätningar på Kristianstadsslätten.

Datamaterialet, bearbetningen och kommentarer till årskartor över nederbörd och avdunstning

De nederbördsdata som har bearbetats utgöres av månads-
summor för de cirka 260 svenska stationer som redovisas i tabell 1 i RMK 17, där uppgifter finns om stationernas koordinater, startår, när vindskärm erhöles, när gamla nederbördsmätaren med 1000 cm² uppsamlingsyta utbyttes mot den mindre typen med endast en femtedel så stor uppsamlingsyta, när utbyte skedde till lättmetallmätare samt uppgifter om årtal för flyttningar av mätplats samt en allmän karaktäristik av stationens vindexponering. Den senare uppgiften har hämtats från studier av reseberättelser, kartor och fotografier (inkl panoramabilder). Anledningen till stationsurvalet var att för frekvensanalysstudierna ansågs 30-årsserier vara för korta och då valdes ut de stationer som hade fullständiga data för 48-årsperioden 1931-1978. Nederbörden är en variabel, där de slumpmässiga komponenterna är mycket stora. Därför är egentligen 30 år en för kort period även för beräkning av medelvärden, om man önskar få fram stabila medelvärden. I RMK 17 finns en karta som visar stationernas lägen.

I RMK 17 diskuteras vilka feltyper som det är mest väsentligt att ta hänsyn till. Individuella korrektioner för varje månad bestämdes för vindförluster och avdunstningsförluster. Beträffande adhesionsförluster se nedan. Fastställandet av korrektionernas storlek kan ej ske helt objektivt. Många kan invända att det är suspekt att korrigera felaktiga data medelst felaktiga korrektioner. En sammanfattning ges här av hur principerna varit för att bestämma de korrektioner som för varje månad och station finns redovisade i tabell 1 i RMK 17. Flera inkonsekvenser kan säkert återfinnas och i många fall, t ex då stationen har flyttats flera gånger, är det mycket subjektivitet förknippad med de valda korrektionerna. Det bör påpekas att vid bestämning av korrektionerna utnyttjades inte information angående avrinning och avdunstning.

Vid fastläggandet av storleken av vindförlusterna utnyttjades resultat av parallella mätningar av regn-
nederbörd med tre olika mätare. Det värde, 8%, som erhöles bekräftade de värden Karlström använde 1975. Karlströms värden användes som riktvärden. För regn-
nederbörd användes värden mellan 3 och 14%, beroende på mätarens exponering och hur blåsigt läget i stort bedömdes vara. Förlusterna på grund av turbulens kring mätaren vid fast nederbörd är dåligt undersökta.

Värden mellan 15 och 40% har använts. M Persson (1978) har genom mätningar inom Lappträskets representativa område med s k snökuddar funnit att mätresultaten från SMHI-nederbördsmätare bör ökas med cirka 10%. Det låga värdet på korrektionen torde bero på den låga vindstyrkan i området. Taeslers kartor i "Klimatdata för Sverige" över snönederbörden i procent av månadens normalnederbörd utnyttjades för att vikta procentsiffrorna för vindförluster vid regn- respektive snönederbörd.

Avdunstningsförlusternas storlek är mycket beroende av mätkärllets egenskaper, och om observatörerna kommer ihåg att använda avdunstningsskyddet, den s k tratten, på korrekt sätt. Laboratiemätningar visade att den gamla nederbördsmätaren gav upphov till ett avdunstningsfel, som var tre gånger så stort som för den nya mätartypen av lättmetall. Från undersökningarna inom IHD-områdena konstaterades att lättmetallmätaren ger ett fel till följd av att något vatten hinner avdunsta ur kärlet före uppmätningen, som under sommarmånaderna i medeltal uppgår till 1,5 mm/månad. Eftersom under perioden 1931-60 gamla mätartypen användes har avdunstningsfelet uppskattats till 0-5 mm per månad. Avdunstningsfelet har satts i relation till månadens medeltemperatur. Hänsyn har ej tagits till fuktighets-, molnighets- eller vindförhållanden, som är av stor betydelse för att mera korrekt uppskatta avdunstningsfelen.

Den tredje typen av fel, som hänsyn har tagits till, adhesionen, är på sätt och vis enklare att bestämma. Det är enkelt att genom vägning få reda på hur mycket vatten som häftar fast vid mätkärllet efter det att uppmätning skett. Detta värde fastställdes till $0,26 \pm 0,07$ mm, om mängden i mätkärllet var minst 1 mm. Men det är inte alltid fallet att denna mängd hinner avdunsta innan nederbörd faller på nytt. På vintern, när man använder två mätkärl, kan man dock utgå från att det är ett torrt mätkärl som sätts ut, och vattnet i det använda kärlet dunstar bort. Egentligen är vätningsförlusterna proportionella mot antalet nederbördsdagar eller mera korrekt mot antalet mättillfällen (som är dubbelt så många vid en synoptisk station som vid en klimatstation). För att inte komplicera förfarandet vid beräkningar av medelkorrektionerna och ge ett intryck av exakthet, valdes samma korrektioner för vätningsfelet för samtliga stationer. Detta är en uppenbar förenkling av problemet, då t ex stationerna på västsidan av sydsvenska höglandet och fjällstationerna borde erhållit större korrektioner än stationer inom torra områden. Korrektionen förenklades till 0,25 mm gånger medelantalet nederbördsdagar med minst 1 mm. Detta ger en korrektion av årsnederbörden till följd av vätningsfelet som uppgår till 25 mm.

Någon undersökning av nederbördsseriernas homogenitet har ej företagits.

I tabell 1 redovisas de från månadsvärden summerade korrektionerna, vilka skall adderas till årsnederbörden. Korrektionerna ges, dels i absoluta tal, dels i procent av de

okorrigerade normala årsnederbördsmängderna. Som framgår av tabellen är den största korrektionen i absoluta tal 254 mm för Leipikvattnet, i relativa tal är största korrektionen 38%, vilken erhållits för Abisko. Lägsta korrektionen är 77 mm för Sickelsjö och i relativa tal 10% för Simlångsdalen. Medelkorrektionen för samtliga stationer är 110 mm, vilket utgör 18% av medelnederbörden, som för det använda stationsurvalet är 629 mm.

De korrigerade årsnederbördssummorna plottades på kartblankett i skalan $1:3 \cdot 10^6$ och värdena analyserades. Kartan presenteras på sidan 23. Naturligtvis visar denna karta en något annorlunda bild än de som Wallén, Bengsten eller Taesler utarbetat. Bergsten angav minsta årsnederbörden till 300 mm vid Torneträsk, Wallén anger lägsta nederbörden till under 350 mm sydost om Karesuando. I den här redovisade kartan anges lägsta årsnederbörden till 500 mm i ett litet område mellan Torneträsk och Karesuando. Den nya nederbördskartan med korrigerade årssummor visar på mycket homogena nederbördsförhållanden i Norrlands inland, där årsnederbörden varierar inom ett intervall 650-700 mm. Detta innebär att man inom dessa områden ej behöver lika tätt stationsnät som inom områden med stora gradienter. Kustmaximum utmed norrlandskusten framträder mera tydligt på den nya kartan än på Walléns eller Bergstens kartor. Man kan sätta frågetecken efter vissa stationsvärden och fråga sig hur pass representativa värdena är. Ett exempel är Härnösand, som har ett värde på 804 mm, vilket förefaller för högt i jämförelse med intilliggande stationer. Även det okorrigerade värdet är förhållandevis högt. Under perioden 1901-30 hade Härnösand ej ett från omgivande stationer avvikande värde.

Vid dragningen av isohyeter i fjälltrakterna har Walléns och Bergstens kartor stått modell, därför att de inom dessa områden är konsistenta. Isohyeten 1800 mm har lagts in över något större områden än Wallén gjorde, och allmänt ger den nya kartan något högre värden än Walléns.

I södra Sverige ger den här publicerade kartan ganska god överensstämmelse med Karlströms karta. Maximiområdet med årsnederbörd på drygt 1200 mm i gränsområdet mellan Halland och Småland stämmer väl överens. Dock visar Karlström karta cirka 50 mm lägre värden över delar av Östergötland, Södermanland och Västergötland. Orsaken till detta är att Karlström ej införde några korrektioner för avdunstnings- och adhesionsfel vid nederbördsuppmätning. Karlströms karta kan ge mer detaljer i nederbördsmönstret, därför att data från flera stationer utnyttjats vid utarbetandet av denna karta.

Med tanke på den skala som använts vid analysen, kan man inte begära att det verkliga mönstret skall kunna framträda i alla dess detaljer. Det finns många områden, där det värde som kan interpoleras från kartan

kan avvika från det sanna värdet med 100-200 mm beroende på topografin i området. I fjälltrakterna, där gradienterna hos isohyeter är stora liksom de topografiska olikheterna är stora, kan kartan i vissa punkter ge värden som skiljer sig från de sanna med belopp på 200-500 mm. Vid bedömning av nederbörden i fjälltrakterna måste man i första hand ta hänsyn till höjden över havet samt om orten ligger i regnskugga för de mest nederbördsförande vindarna från sektorn SW-NW. Skillnaderna i nederbörds-klimat mellan stationer väster och öster om vattendelaren är stora och kan inte åskådliggöras i den kartskala som använts vid utarbetandet av årsnederbörds-kartan. Det fordras ett tätare nät av mätpunkter eller fastlagda statistiska samband mellan nederbörd och höjd över havet, samt att man arbetar med en annan kartskala med höjdkurvor för åtminstone var 100:e meter för att fånga lokala skillnader. Man kan aldrig, med kännedom om den stora rumsvariationen hos nederbörden som finns, begära att en nederbörds-karta skall kunna ge mer än det grova mönstret hos nederbördsfördelningen.

Betydelsen av kartskalan och stationstätheten man arbetar med belyses i figur 7a och 7b. Kartan omfattar göteborgsområdet. I figur 7b har höjdkurvor för 35 och 85 m angetts. Från SMHI:s analys av årsnederbörden 1978, utförd i kartskalan 1:3·10⁶ och med användning av tillgängliga SMHI-stationer, har isohyeter förts över till kartan enligt figur 7b. (Analysen bygger på följande stationer i området: Vinga, Säve, Säby, Mölndal och Landvetter). Karta 7a ger isohyeter för årsnederbörden 1978 med användning av årsnederbördsdata från de 14 stationer Göteborgs Va-verk driver. Med den relativt stora stationstätheten och kännedom om topografin är det möjligt att utföra en tämligen detaljerad analys. I verkligheten är sannolikt nederbördsmönstret ännu mer komplicerat än vad karta 7a anger.

Karta 2 på sidan 24 är avrinningskartan enligt Tryselius, men där isolinjer numrerats i mm årlig avrinning i stället för $\text{dm s}^{-1} \text{km}^{-2}$. Från denna karta har för samtliga stationer avlästs ett värde på medelårsavrinningen. Dessa värden återfinns i kolumn 1 i tabell 1. Avrinningsvärdena har subtraherats från korrigerad årsnederbörd och därefter plottats och analyserats, se karta 3. I stället för att gå tillväga på detta sätt kunde man grafiskt subtraherat avrinningskartan från nederbörds-kartan och på så sätt fått en karta över medelavdunstningen.

Av tabell 1 framgår omedelbart att vissa avdunstningsvärden måste vara helt felaktiga. Det gäller främst vissa fjällstationer, där avrinningsvärdet är högre än nederbördsvärdet, vilket skulle tyda på kondensation i stället för avdunstning. Anledningen till att man får sådana resultat kan vara minst fyra:

- a) Nederbördsvärdet är endast representativt för ett litet område medan avrinningsvärdet representerar ett större område.

- b) De införda korrektionerna är för låga.
- c) Avrinningsvärdet är för högt.
- d) Homogenitetsbrott i nederbörd- och/eller avrinningsvärdena.

Vid analysen förkastades cirka 25% av de framräknade differenserna. Dessa värden har i tabell 1 satts inom parentes, och ett plus- eller minustecken har markerat om värdet bedömts som för högt eller för lågt. Ytterligare ett antal värden har endast delvis kunnat godkännas vid analysen.

Man måste vara medveten om att avdunstningskartan kan vara behäftad med felaktigheter, då det gäller avrinningen i en punkt. Underlaget till avrinningskartan består av avrinningsdata från avrinningsområden, så att en integration över ett område ger riktiga värden. Isolinjer har dragits med kännedom om hur nederbördsmönstret är inom området.

För analys av fjällområdena har utnyttjats resultat som meddelats av Björn Holmgren vid Uppsala Universitet. Med hjälp av lysimetermätningar har han funnit att på Tarfalaglaciären på 1100 m höjd över havet har man ingen avdunstning från is- och snötäcket utan snarare att kondensationen överväger avdunstningen. I blockmark med mycket liten vattentillgång kan man räkna med en årlig avdunstning mellan 50 och 100 mm. Från hedmark med gräsytor uppgår årsavdunstningen till cirka 150 mm. Med hjälp av denna information har isolinjerna på karta 3 dragits i fjällområdet. För övriga delar av landet har punktvärdena utnyttjats.

Hur väl stämmer de till årsnederbörden applicerade korrektionerna? Är storleksordningen någorlunda korrekt? Detta kan man endast besvara, om man har tillgång till några tillförlitliga värden på årsavdunstningen.

Värdet för Kristianstadsslätten stämmer väl med det av Högström angivna, cirka 420 mm, men det kan vara ett resultat av slumpen att så blev fallet. Värdet för Velen, 482 mm, som bestämdes under IHD-perioden, stämmer mycket bra, Kassjöans värde, 370 mm, står i god överensstämmelse med analysen men är något högt i jämförelse med värdet från Ljungå. Lappträskets värde, 300 mm, stämmer mycket bra med analysen. Svaret på frågorna ovan skulle bli att storleksordningen på nederbörds-korrektionerna är riktig. Därmed inte sagt att korrektionerna för enskilda månader är riktiga i stort, ty det kan ju vara så att korrektionerna för sommarmånaderna är för höga och för låga för vintermånaderna eller vice versa, och att felen jämnar ut sig, så att man får hyggliga års-korrektioner.

Många detaljer i karta 3 kan ifrågasättas. Är det

riktigt att man har en gradient vid ostkusten som är omvänd den för nederbörden, dvs högre avdunstningsvärden nära kusten än en bit inåt land? Avrinningsvärden nära kusten är osäkra och därmed blir osäkerheten i avdunstningsvärdena hög. Är avdunstningen över inre Gotland lägre än närmare kusten? En möjligt förklaring till att det skulle kunna vara så är, att man vid kusten har högre vindhastigheter och ofta lägre molnighet, faktorer som skulle tala för hög avdunstning. Finns det områden där det enligt analysen framkommer högre värden än den potentiellt möjliga? W Johansson anför att den verkliga avdunstningen per yt- och tidsenhet kan, för en punkt i en heterogent sammansatt yta eller i en yta av varierande höjd, bli större än vad som beräknats som potentiellt värde för ett större område. Orsaken till detta anges vara värmeöverföring genom advektion. De högsta värdena, över 550 mm/år, visar kartan för de nederbördsrika östra delarna av Halland. Enligt Walléns beräkningar och analys av den potentiella evapotranspirationen är dessa värden i sydöstra Halland lägre än 550 mm. Hur pass korrekta Walléns värden är, kan man emellertid ej uttala sig om. Penmans formel är t ex ganska känslig för vilken vindhastighet man plockar in i formeln. Ett annat maximiområde sydost om Jönköping med 500 mm avdunstning är för högt enligt Walléns karta. Värden över 500 mm/år erhöles dessutom över de nederbördsrika Kilsbergen och höjdpartierna i västra Västmanland.

En jämförelse mellan Bergstens karta över årliga medel-evapotranspirationen och karta 3 ger vid handen att den nya kartan ger högre värden i hela landet utom i fjällen, där isolinjen 150 mm går i stort sett lika på de bägge kartorna. Den nya kartan ger även högre värden än de av Tamm beräknade. Skillnaderna är i vissa delar av landet 50-100 mm.

Avdunstningen är en svår parameter att mäta, beräkna och kartlägga. Avdunstningen är olika över skog, över en gräsyta, över en växande gröda och är även beroende av markens beskaffenhet och dess möjlighet att släppa igenom det vatten som nederbörden avger. Därför borde man framställa olika kartor över avdunstningen; en som gäller för sjöar, en för skog, en för gräsytor, en för åkermark där viss gröda odlas etc. Den presenterade kartan ger en grov bild av medelförhållandena men förhoppningsvis en bättre bild av verkligheten än tidigare presenterade kartor över medel-evapotranspirationen.

Beräkning av arealmedelvärden för årsnederbörd, årsavrinning och årlig evapotranspiration

Kartorna över nederbörden och differensen mellan nederbörd och avrinning analyserades oberoende av varandra. Samtliga korrigerade årsnederbördsvärden godkändes helt eller nästan helt. Vid analysen av avdunstningsvärdena underkändes, som påpekats tidigare, en fjärdedel av värdena. Detta kan ha lett till att de tre kartorna över årsnederbörd, årsavrinning och årlig avdunstning ej är helt konsistenta.

För att undersöka detta företogs en integration över hela landets yta. Ett rutnät placerades över kartorna och avläsning gjordes i varje gitterpunkt. Avståndet mellan punkterna valdes till $15\sqrt{2}$ km, se figur 5. Det innebär att varje punkt får representera en yta av 450 km^2 . Antalet punkter där avläsning gjordes var 974. (Några punkter som hamnade i någon av de stora sjöarna hoppades över.) En uppdelning av landet gjordes i landskap eller delar av landskap enligt karta 4, sid 26. Resultatet av denna integration sammanfattas i tabell 2.

Till följd av att avdunstningskartan ej framställts genom grafisk subtraktion mellan karta 1 och 2 samt på grund av samplingsfel genom det grova integrationsförfarandet, får man vissa skillnader mellan karta 1 och summan av fälten i karta 2 och 3. För landet som helhet erhöles 2% högre värde från nederbördskartan än från avrinnings- och avdunstningskartan. Denna avvikelse är ej signifikant skild från noll. Genom att förskjuta rutnätet och göra förnyade avläsningar på samma kartor erhöles i stället en differens av -1%. Därför kan man påstå att kartorna sinsemellan står i överensstämmelse med varandra.

Ser man på enskilda områden kan man få avvikelser på 9% (södra Lapplands fjälltrakter), men i allmänhet är avvikelsen mindre än 5%.

Sammanfattning av resultaten

Enligt tabell 1 är den korrektion som applicerats på årssummorna av nederbörden i medeltal 18%. Enligt tabell 2 är korrigerade medelnederbörden för hela Sverige 745 mm, medan arealmedelvärdet beräknat från okorrigerade data är 588 mm, dvs korrektionen uppgår till 28%. Dessa 28% består av två delar, 10 respektive 18%-enheter (se tabell 1), varav den första beror på att stationer i höjdlägen är underrepresenterade. I RMK 16 gjordes med ett annorlunda resonemang en uppskattning av inverkan av att för få nederbördsstationer är placerade i höglänta områden. Under antagande av att årsnederbörden är 750 mm per år och nederbördens ökning per 100 m är 100 mm, erhöles värdet 14%, vilket alltså är något högre än vad tabell 2 antyder.

Av tabell 2 kan utläsas att i Sverige avdunstar något mindre än hälften (47%) av den nederbörd som faller. I fjälltrakterna är det endast 14-18% som lämnar marken, vegetationen och sjöarna i form av vattenånga. Högsta värdet, endast baserat på tre gitterpunkter och på mycket osäkra analyser, är 77%, som erhållits för Öland. För Norrlands vidkommande avdunstar i genomsnitt 38% medan motsvarande siffra för Götaland är 62%.

Ser man på nederbördskorrektionens storlek för olika delområden, finner man naturligtvis de högsta korrektionerna (se kolumn 7 i tabell 2) för fjällområdena,

eftersom där inte finns några nederbördsstationer belägna över 800 m h ö h. I lapplandsfjällen är korrektionen omkring 50%. Att korrektionerna för Norrlands inland och kustområden inte är väsentligt högre än för landskapen i Götaland trots den större andelen snönederbörd, beror på att korrektionerna för avdunstningsfel är större i södra Sverige. Värdet för västra Dalarna, endast en korrektion av 6%, förefaller felaktigt, men trots flera kontroller har ej orsaken till det avvikande värdet hittats.

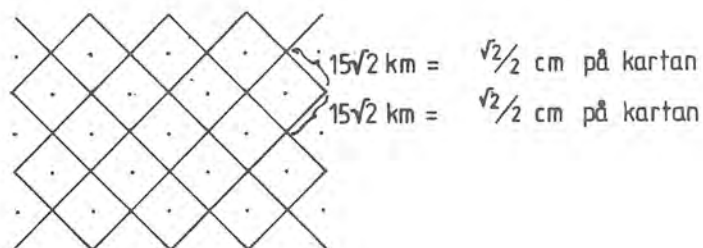


Fig 5. Använt gitternät vid integreringen

TABELL 1

Årsmedelvärden (1931-60) av avrinning (i mm), normalnederbörd, korrektion av årsnederbörd i mm och i % av normalnederbörd samt medelavdunstning i mm.

Stations- nr	namn	Av- rin- ning	Års- nbd	Korr mm	%	Korr års- nbd	Av- dunst- ning	Anm.
19283	Karesuando	277	409	92	22	501	224	
18880	Abisko	315	300	113	38	413	98	Årsnbd för låg p g a olämplig placering av mätaren
18381	Kaunisvaara	284	500	102	20	602	318	
18293	Lainio	274	421	105	25	526	252	Avd värdet trol ngt för lågt
18280	Saittarova	284	519	105	20	624	340	Avd värdet trol ngt för högt
18272	Kompelusvaara	296	561	98	17	659	(363)+	Avd värdet för högt. Förkastat vid analysen
17381	Övertåneå	306	529	98	19	627	321	
17170	Övre Svartlå	306	519	113	22	632	326	
17084	Koskats	350	562	105	19	667	317	Avd värdet trol ngt för högt
16998	Porjus	378	521	91	17	612	234	
16988	Jokkmokk	359	526	100	19	626	267	
16897	Tjåmois	425	526	86	16	612	187	
16798	Kvikkjokk	709	583	137	23	720	(11)-	Avd värdet för lågt Nbd värdet är ej represen- tativt för större område
16687	Vuoggatjålme	882	436	134	31	570	(-312)-	Avrinningsvärdena osäkra p g a den kraftiga gradien- ten
16684	Ballastviken	819	485	149	31	634	(-185)-	Avrinningsvärdena osäkra p g a den kraftiga gradien- ten
16681	Jäckvik	633	556	118	21	674	(41)-	Avrinningsvärdena osäkra p g a den kraftiga gradien- ten
16395	Haparanda	283	552	110	20	662	379	

TABELL 1 Forts

16297 Högsön	283	472	112	24	584	(301)-	Nbd värdet ej representativt
16288 Luleå	252	499	93	19	592	(340)-	Avd värdet förkastat vid analysen
16279 Rödkallen		409	128	31	537		
16179 Piteå	249	558	114	20	672	423	
16080 Fagerheden	350	633	126	20	759	409	Adv värdet trol ngt för högt
15883 Hedberg	356	540	105	19	645	289	
15797 Klippan	507	593	132	22	725	218	
15775 Sadeliden	369	607	119	20	726	(357)+	Avd värdet förkastat vid analysen
15772 Stensele	375	494	100	20	594	(219)-	Avd värdet förkastat vid analysen
15680 Silverberg	567	666	123	18	789	222	Avd värdet trol ngt för högt
15673 Långvattnet	428	556	125	22	681	253	
15571 Blaikliden	567	633	136	21	769	202	
15472 Klimpfjäll	1087	548	165	30	713	(-374)-	Nbd värdet ej representativt för större område
15129 Bjuröklubb	236	566	160	28	726	490	Avr värdet är osäkert vilket ger för högt avd värde
15044 Grönliden	328	587	124	21	711	383	
15004 Bygdeå	246	621	100	16	721	475	
14947 Talliden	346	581	110	19	691	345	
14855 Norrby	340	577	101	18	678	338	
14837 Bäverträsk	340	571	90	16	661	321	Möjl väl lågt avd värde
14830 Kroksjö	353	601	113	19	714	(361)+	Hög nederbörd ger ett för högt avd värde
14815 Flakaträsk	347	613	128	21	741	(394)+	Nbd värdet ej representativt för större område
14721 Siksjö	350	545	118	22	663	313	
14710 Åsele	337	591	111	19	702	(365)+	Avd värdet förkastat vid analysen
14550 Avasjö	756	683	131	19	814	(58)-	Nbd värdet ej representativt

TABELL 1 Forts

14456 Leipikvattnet	1323	983	254	26	1237	(- 86)-	Nbd värdet ej representativt
14430 Gäddede	976	682	136	20	818	(-158)-	Nbd värdet ej representativt
14426 Fiskåvattnet	677	575	130	23	705	(28)-	Nbd värdet ej representativt
14416 Munsvattnet	740	626	136	22	762	(22)-	Nbd värdet ej representativt
14404 Valsjön	788	608	139	23	747	(- 41)-	Nbd värdet ej representativt
14050 Umeå	246	581	127	22	708	462	
14036 Holmögadd		559	157	28	716		
13956 Bjurholm	350	604	92	15	696	(346)-	Avd värdet förkastat vid analysen
13920 Kasa	268	620	123	20	743	475	
13832 Kubbe	359	529	93	18	622	(263)-	Nbd värdet endast representativt för dalgången
13756 Tegelträsk	378	657	110	17	767	389	Avd värdet trol ngt för högt
13711 Lännäs	287	502	97	19	599	(312)-	Nbd värdet endast representativt för dalgången
13709 Multrä	306	533	100	19	633	(327)-	Nbd värdet endast representativt för dalgången
13708 Forse	299	522	96	18	618	(319)-	Nbd värdet endast representativt för dalgången
13707 Offer	280	511	101	20	612	(332)-	Nbd värdet endast representativt för dalgången
13642 Junsele	315	534	93	17	627	312	
13632 Ramsele	306	570	93	16	663	357	
13601 Bispgården	277	513	94	18	607	330	
13558 Lövberga	331	509	113	22	622	291	
13415 Rösta	309	518	96	19	614	305	
13410 Östersund	299	585	106	18	691	(392)+	Avd värdet förkastat vid analysen
13400 Tandsbyn	277	511	95	19	606	329	
13340 Bränna	630	748	145	19	893	(263)+	Avd värdet förkastat vid analysen

TABELL 1 Forts

13224 Duved	819	686	121	18	807	(- 12)-	Nbd värdet endast representativt för mindre område
12851 Nordvik	246	580	115	20	695	449	
12738 Härnösand	246	580	107	15	804	(558)+	Nbd värdet är oförklarligt högt
12722 Sidsjö	293	638	100	16	738	445	
12716 Häljum	284	619	147	24	766	482	
12646 Ljungå	277	514	95	18	609	(332)-	Nbd värdet trol ej representativt
12546 Sösjö	318	628	116	18	744	(426)+	Avd värdet orimligt högt
12443 Tossåsen	318	589	116	20	705	(387)+	Avd värdet orimligt högt
12428 Rätan	331	712	114	16	826	(495)+	Avd värdet orimligt högt
12402 Sveg	328	576	99	17	675	347	
12357 Nedgården	504	593	160	27	753	249	
12251 Ljungdalen	567	608	109	18	717	150	
12239 Bruksvallarna	882	593	105	18	698	(-184)-	Nbd värdet endast representativt för litet område
12237 Malmagen	976	709	116	16	825	(-151)-	Nbd värdet endast representativt för litet område
12236 Fjällnäs	756	694	115	17	809	(53)-	Nbd värdet endast representativt för litet område
12233 Ljusnedal	583	525	96	18	621	(38)-	Nbd värdet endast representativt för litet område
12220 Myskelåsen	567	583	142	25	725	158	
11658 Strömbacka	321	657	112	17	769	448	
11616 Bergvik	255	635	123	19	758	503	
11559 Kårböle	309	568	94	17	662	353	Avd värdet trol ngt för högt
11550 Föne	302	568	105	18	673	371	
11532 Lobonäs	321	558	101	18	659	(338)-	
11510 Östanvik	290	537	92	17	629	(339)-	
11503 Finnbacka	353	650	125	19	775	422	Avd värdet trol ngt för högt
11448 Fågelsjö	343	608	96	16	704	361	

TABELL 1 Forts

11439 Lillhamra	435	728	112	15	840	(405)+	
11341 Särna	498	678	99	15	777	279	
11308 Evertsberg	362	762	132	17	894	(532)+	Ayd värdet helt orimligt
11306 Transtrand	447	769	126	16	895	(448)+	Ayd värdet helt orimligt
11305 Mångsbodarna	410	646	91	14	737	327	
11252 Idre	504	574	95	17	668	165	
11217 Grundforsen	504	761	115	23	876	(372)+	Ayd värdet helt orimligt
10756 Norrsundet	220	524	103	20	627	(407)-	Avr värdet osäkert
10727 Untra	233	681	116	17	797	(564)+	
10701 Vattholma	214	581	94	16	675	461	
10627 Stjärnsund	277	597	103	17	700	423	
10617 Gysinge	236	579	91	16	670	434	
10611 Leknäs	243	565	92	16	657	414	
10608 Bjurfors	268	647	104	16	751	483	
10545 Leksand	284	573	96	17	669	385	
10544 Borgärdet	315	533	95	17	648	(333)-	
10542 Grycksbo	309	615	100	16	715	406	
10537 Falun	299	579	97	17	676	(377)-	
10523 Idkerberget	300	773	104	13	877	(577)+	Nbd värdet trol representativt för mindre område
10505 Grängesberg	378	766	112	15	878	500	
10500 Fagersta	284	707	106	15	813	529	
10456 Sollerön	277	573	90	16	663	386	
10453 Siljansfors	315	691	89	13	780	(465)+	
10418 Nyhammar	331	598	106	18	704	(373)-	
10402 Hörken	403	782	111	14	893	490	
10357 Knås	394	650	104	16	754	360	
10341 Maling	441	715	114	16	829	388	
10331 Lisskogsåsen	450	786	124	16	910	(460)+	Nbd värdet trol representativt för mindre område
10320 Järnbergsås	425	702	109	16	811	386	
10309 Gustavsfors	372	694	104	15	798	426	
10247 Järpliden	472	645	101	16	746	274	
9945 Söderarm		459	136	30	595		
9927 Svenska Högarna		473	129	27	602		

TABELL 1 Forts

9833 Östana	224	582	89	15	671	447
9821 Stockholm	236	572	108	19	680	444
9808 Västerhaninge	227	591	113	19	704	477
9759 Drälinge	198	582	93	16	675	477
9752 Uppsala	195	572	93	16	665	470
9749 Ultuna	195	554	119	21	673	478
9745 Hyvlinge	192	561	103	18	664	472
9721 Ulvhäll	180	527	108	20	635	455
9714 Norsborg	220	576	83	14	659	439
9715 Åkers Styckebr	183	578	104	18	682	(499)+
9713 Bergaholm	220	586	105	18	691	471
9712 Södertälje	221	592	99	17	691	470
9644 Skultuna	233	622	92	15	714	481
9642 Lisjö	258	664	104	16	768	510
9620 Hyndevad	211	608	94	15	702	491
9544 Nyberget	365	757	115	15	872	507
9536 Kolsva	249	649	100	15	749	500
9520 Sickelsjö	211	594	77	13	671	460
9502 Högsjö	255	641	101	16	742	487
9442 Grythyttan	441	806	112	14	918	477
9440 Hornkullen	384	746	108	14	854	470
9432 Storfors	369	771	111	14	882	513
9418 Kristinehamn	290	680	92	14	772	482
9415 Lekeberga	293	720	105	15	825	532
9407 Svartå	324	720	100	14	820	496
9358 Forshult	340	718	123	17	841	(501)+
9337 Dejefors	318	641	108	17	749	431
9332 Frykfors	347	704	113	16	817	470
9324 Varpnäs	299	683	152	22	834	(535)+
9322 Karlstad	220	597	114	19	711	491
9226 Strömne	441	768	107	14	875	434
9137 Djurskog	488	761	108	14	869	381
8758 Åda	220	579	117	20	696	476
8659 Katrineholm	217	563	88	16	651	434
8636 Norrköping	186	555	106	19	661	475
8612 Holmbo	224	627	109	17	736	(512)+
8545 Godegård	318	708	110	16	818	500
8543 Finspång	227	639	104	16	743	516

TABELL 1 Forts

8525 Linköping	183	545	87	16	632	449	
8516 Bjärka Säby	183	538	98	18	636	453	
8507 Ulrika	180	563	95	17	658	478	
8460 Törntorp	312	725	121	17	846	534	
8459 Gullspång	261	608	92	15	700	439	
8449 Sörbytorp	315	715	117	16	832	517	
8404 Högemålen	214	615	112	18	727	513	
8340 Traneberg	205	573	121	21	694	489	
8335 Hjälsäter	211	579	108	19	687	476	
8323 Skövde	299	707	115	16	822	523	
8322 Kilagården	227	562	107	19	669	442	
8321 Lanna	214	549	106	19	655	441	
8249 Bäckefors	472	824	114	14	938	466	
8223 Vänersborg	347	772	142	18	914	(567)+	Nbd korr möjligen för stor
8206 Uplo	315	657	89	14	746	431	
8159 Gunnesbyn	472	780	109	14	889	417	
8157 Håvelund	441	816	105	13	921	480	
8131 Heden	410	783	113	14	896	486	
8106 Måseskär		530	139	26	669		
8108 Säby	315	702	120	17	822	507	
7958 Fårö	132	512	125	24	637	505	
7839 Visby	180	541	139	26	680	500	
7831 Roma	233	561	106	19	667	434	
7818 Stora Karlsö		408	110	27	518		
7814 Hemsö	227	565	89		654	427	
7647 Västervik	221	576	110	19	686	(465)-	
7638 Tovehult	221	589	91	15	680	(459)-	
7623 Krokshult	192	581	97	17	678	486	
7616 Oskarshamn	180	585	104	18	689	509	
7600 Sandbäckshult	205	599	95	16	694	489	
7548 Askeryd	208	570	100	18	670	462	
7545 Svinhult	204	593	95	16	688	484	
7540 Vimmerby	211	570	96	17	666	455	
7538 Hässleby	208	585	95	16	680	472	
7531 Unga Berg	189	543	110	20	653	464	
7529 Pauliström	205	586	93	16	679	474	
7523 Nyabyberg	217	596	104	17	700	483	

TABELL 1 Forts

7513	Granshult	255	632	102	16	734	479	
7453	Lommaryd	252	617	96	16	713	461	
7449	Ramsjöholm	252	658	89	14	747	495	
7448	Huskvarna	220	554	90	16	644	(424)-	
7444	Prästkulla	230	639	88	14	727	497	
7442	Flahult	315	708	108	15	816	501	
7426	Kåreslätt	337	722	123	17	845	508	
7414	Toraliden	293	652	103	16	755	462	
7403	Söraby	249	631	91	14	722	473	
7347	Ulricehamn	441	821	127	15	948	507	
7341	Mörkö	387	770	105	14	875	488	
7329	Tranhult	391	817	138	17	955	(564)+	Nbd värdet trol representativt för ett mindre område
7320	Kävsjö	378	715	118	17	833	455	
7251	Öjared	425	796	128	16	924	499	
7245	borås	517	898	117	13	1015	498	
7239	Mölndal	362	849	111	13	960	(598)+	
7237	Häggårda	513	916	114	12	1030	517	
7233	Grebbeht	504	916	125	14	1041	537	
7218	Linhult	567	981	127	13	1108	541	
7207	Grimeton	362	769	149	19	918	556	
7201	Gångarebo	636	1092	126	12	1218	582	
7118	Nidingen		599	146	24	745		
6855	Hoburg	113	468	127	27	595	482	
6650	Skedemosse	129	534	82	15	616	487	
6646	Svartingstorp	189	531	88	17	619	(430)-	
6545	Lessebo	233	692	105	15	797	(564)+	
6544	Nybro	252	632	94	15	726	474	
6515	Hoby	186	560	102	18	662	476	
6452	Växjö	243	644	108	17	752	509	
6450	Ohs	246	631	94	15	725	479	
6441	Hyltan	293	566	109	19	675	(382)-	Nbd värdet trol ej representativt
6437	Länshult	337	724	118	16	842	505	
6425	Olastorp	328	766	108	14	874	546	
6417	Olofström	315	700	90	13	790	475	
6413	Karlshamn	189	559	93	17	652	463	

TABELL 1 Forts

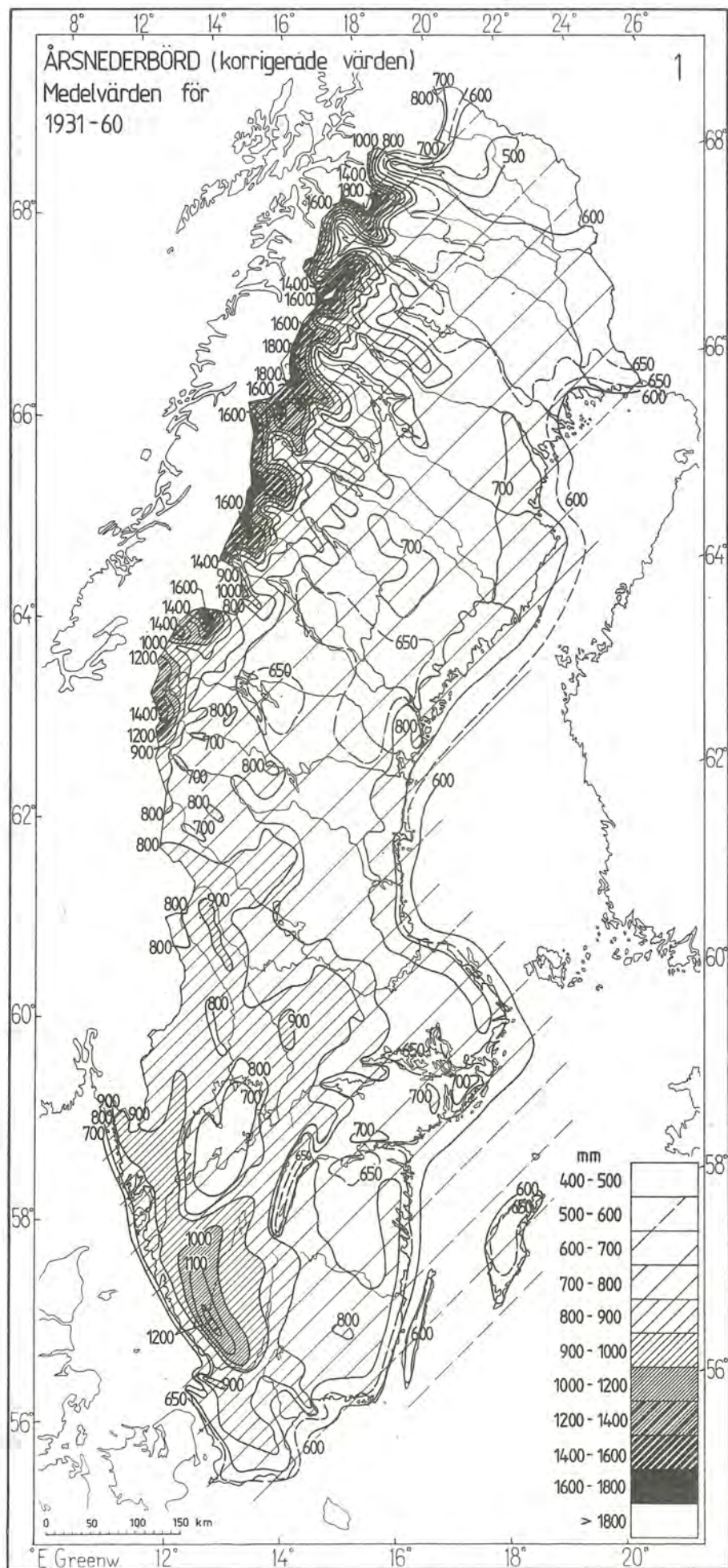
6412 Grundsjön	236	727	129	18	856	(620)+	Nbd värdet repr för litet område och / eller avr värdet för lågt
6403 Kristianstad	252	577	94	16	671	419	
6402 Hanö	183	605	118	20	723	540	
6349 Bolmen	394	828	119	14	947	553	
6348 Havraryd	646	1064	124	12	1188	542	
6344 Simlångsdalen	567	1046	107	10	1153	586	Avd värdet trol väl högt
6335 Långhult	472	915	117	13	1032	560	
6334 Genevad	340	758	94	12	852	512	
6333 Strömsnäsbruk	416	830	126	15	956	540	
6307 Klippan	362	753	105	14	858	496	
6256 Jonstorp	321	751	102	14	853	532	
6219 Kullen	205	611	128	21	739	534	
5430 Bollерup	224	641	105	16	746	522	
5356 Svalöv	284	720	116	16	836	(552)+	
5352 Älmhult	384	747	130	17	877	493	
5337 Malmö	217	537	91	17	628	411	
5327 Köpinge	227	596	110	18	696	469	
5326 Ystad	205	655	122	19	777	(572)+	Avr värdet osäkert
5325 Jordberga	220	590	95	16	685	465	
5323 Trelleborg	183	588	124	21	712	529	
5320 Smygehuk	183	519	120	23	639	456	
5252 Landskrona	220	421	104	25	641	421	
5223 Falsterbo	183	531	118	22	649	466	
Medelvärde	343	629	110	18	740	400	

TABELL 2

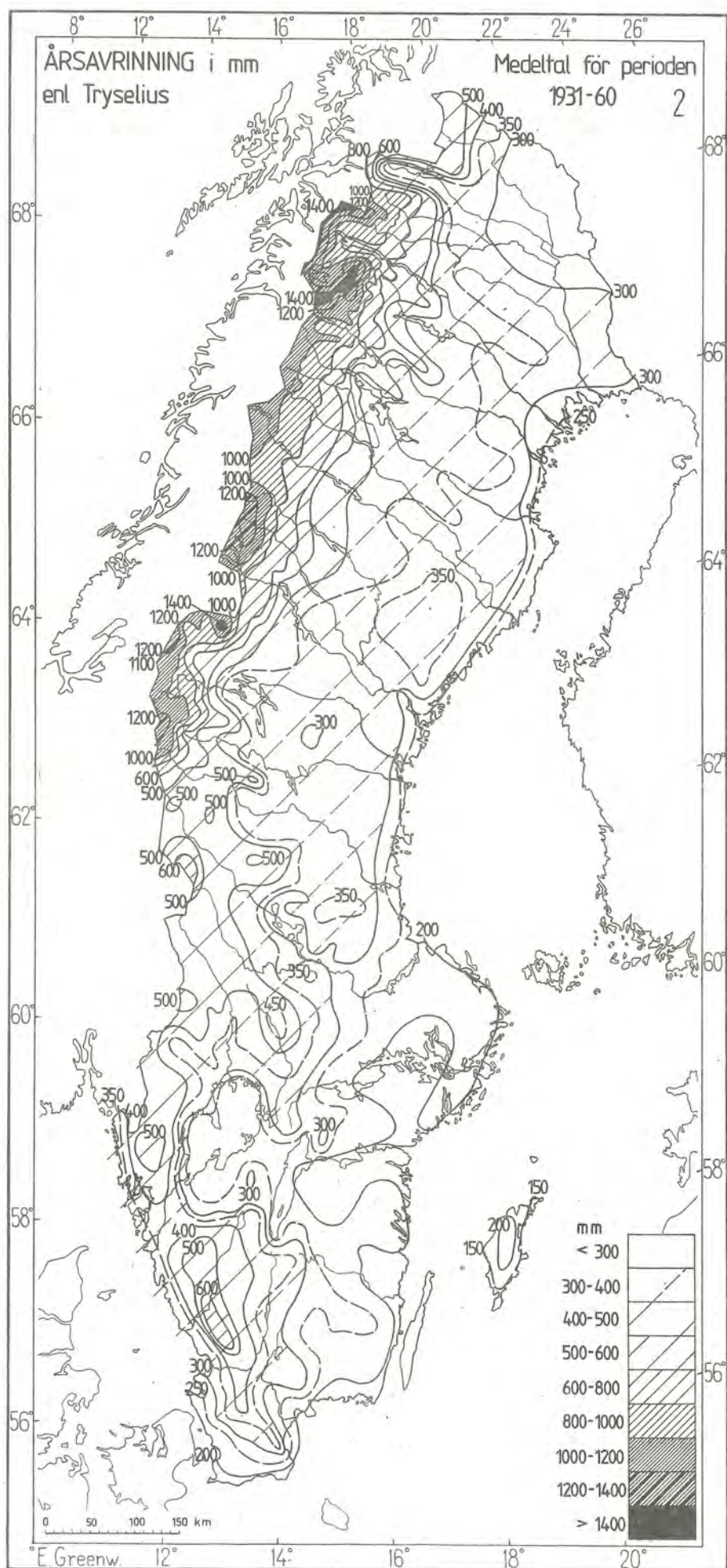
Arealmedelvärden (1931-60) i mm av avrinning, avdunstning, nederbörd (okorr och korr) samt diverse kvoter och differenser

Kol 1 Antalet gitterpunkter inom området
 Kol 2 Medelavrinning i mm enligt karta 2
 Kol 3 Medelavdunstning i mm enligt karta 3
 Kol 4 Summan av kol 2 och 3
 Kol 5 Värdet i kol 3 i procent av värdet i kol 4
 Kol 6 Okorrigerad arealnederbörd
 Kol 7 Värdet i kol 4 dividerat med värdet i kol 6
 Kol 8 Korrigerad årsnederbörd enligt karta 1
 Kol 9 Differensen, absolut och relativ, mellan värdet i kol 8 och kol 4

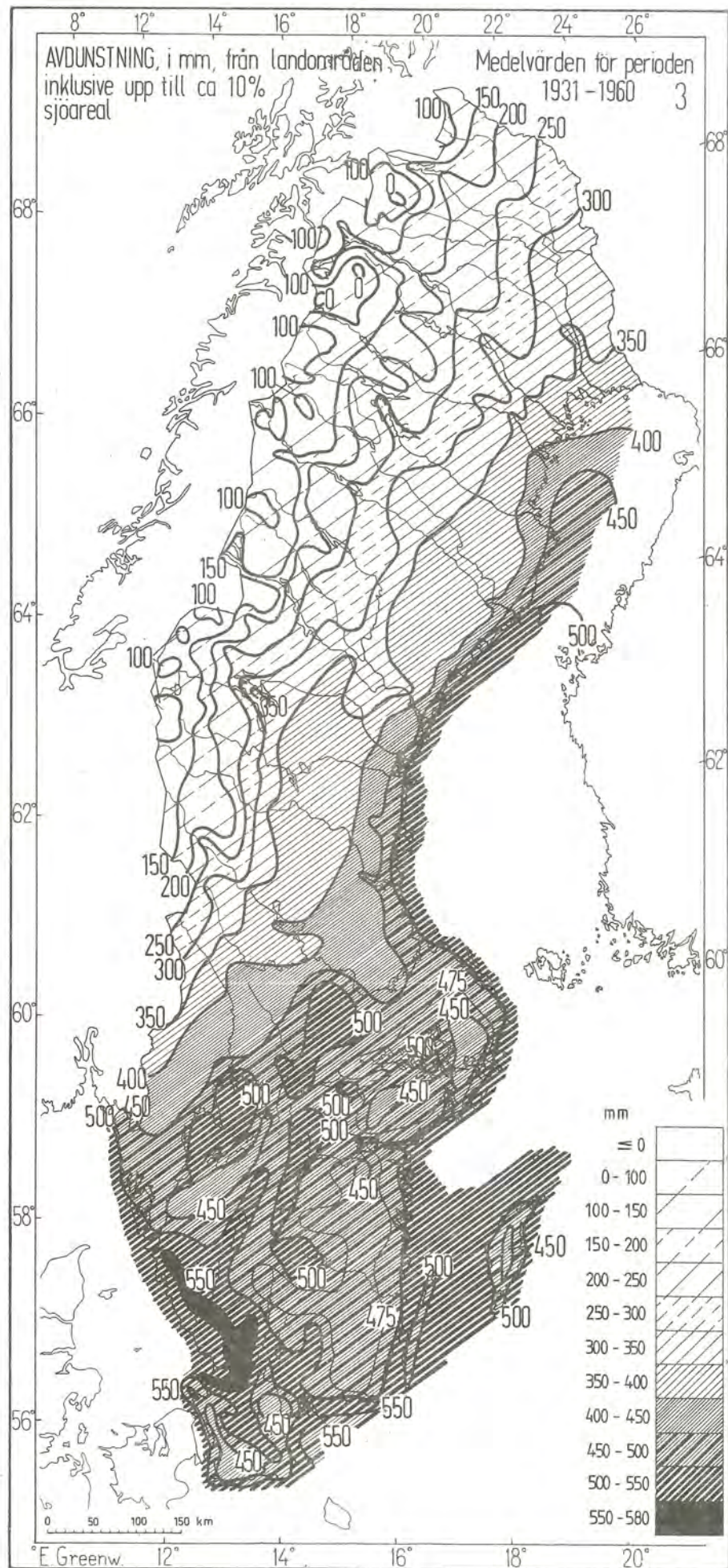
Landskap	1	2	3	4	5 %	6	7	8	9 mm	%
Norra Lapplands fjälltrakter	72	683	141	824	17	556	1.48	777	-47	-6
Norra Lappland utom fjällen	66	347	244	591	41	468	1.26	638	+47	+7
Södra Lapplands fjälltrakter	48	817	136	953	14	603	1.58	1034	+91	+9
Södra Lappland utom fjällen	64	380	288	668	43	559	1.19	709	+41	+6
Norrbottnen	65	300	334	634	53	514	1.23	630	-4	-1
Västerbotten	39	317	394	711	55	585	1.22	714	+3	0
Ångermanland	48	321	376	697	54	579	1.20	695	-2	0
Norra Jämtland	17	750	168	918	18	695	1.32	908	-10	-1
Västra Jämtland	26	777	158	935	17	744	1.26	922	-13	-1
Sydöstra och mell Jämtland	38	335	314	649	48	559	1.16	669	+20	+3
Medelpad	18	304	406	710	57	570	1.25	712	+2	0
Härjedalen	21	533	225	758	30	603	1.26	754	-4	-1
Hälsingland	31	302	414	716	58	577	1.24	691	-25	-4
Gästrikland	10	277	454	731	62	597	1.22	689	-41	-6
NORRLAND	563	456	277	733	38	557	1.32	744	+11	+1
Västra Dalarna	30	471	272	743	37	703	1.06	813	+70	+9
Östra Dalarna	44	351	394	745	53	633	1.18	751	+6	+1
Norra Värmland	14	450	359	809	44	703	1.15	830	+21	+3
Södra Värmland	30	363	440	803	55	716	1.12	834	+31	+4
Västmanland	19	303	486	789	62	645	1.22	784	-5	-1
Närke	10	271	494	765	65	681	1.12	785	+20	+3
Uppland	28	217	469	686	68	554	1.24	682	-4	-1
Södermanland	20	204	473	677	70	571	1.19	675	-2	0
SVEALAND	195	335	403	738	55	630	1.16	766	+28	+4
Östergötland	27	203	476	680	70	564	1.21	690	+10	+1
Dalsland	10	420	463	883	52	775	1.14	864	-19	-2
Norra Västergötland	23	267	467	734	64	621	1.18	785	+51	+6
Södra Västergötland	16	467	506	974	52	832	1.17	981	+7	+1
Bohuslän	11	393	484	877	55	731	1.20	894	+16	+2
Gotland	9	175	485	660	73	524	1.26	642	-18	-3
Öland	3	147	493	640	77	517	1.24	613	-27	-4
Östra Småland	35	216	475	691	69	585	1.18	713	+22	+3
Västra Småland	36	319	495	814	61	698	1.17	827	+13	+2
Halland	11	441	546	987	55	860	1.15	1011	+24	+2
Blekinge	7	219	491	710	69	570	1.25	697	-13	-2
Skåne	28	289	487	776	63	638	1.22	767	-10	-1
GÖTALAND	216	292	486	778	62	642	1.21	791	+13	+2
RIKET	974	396	349	745	47	588	1.28	759	+14	+2



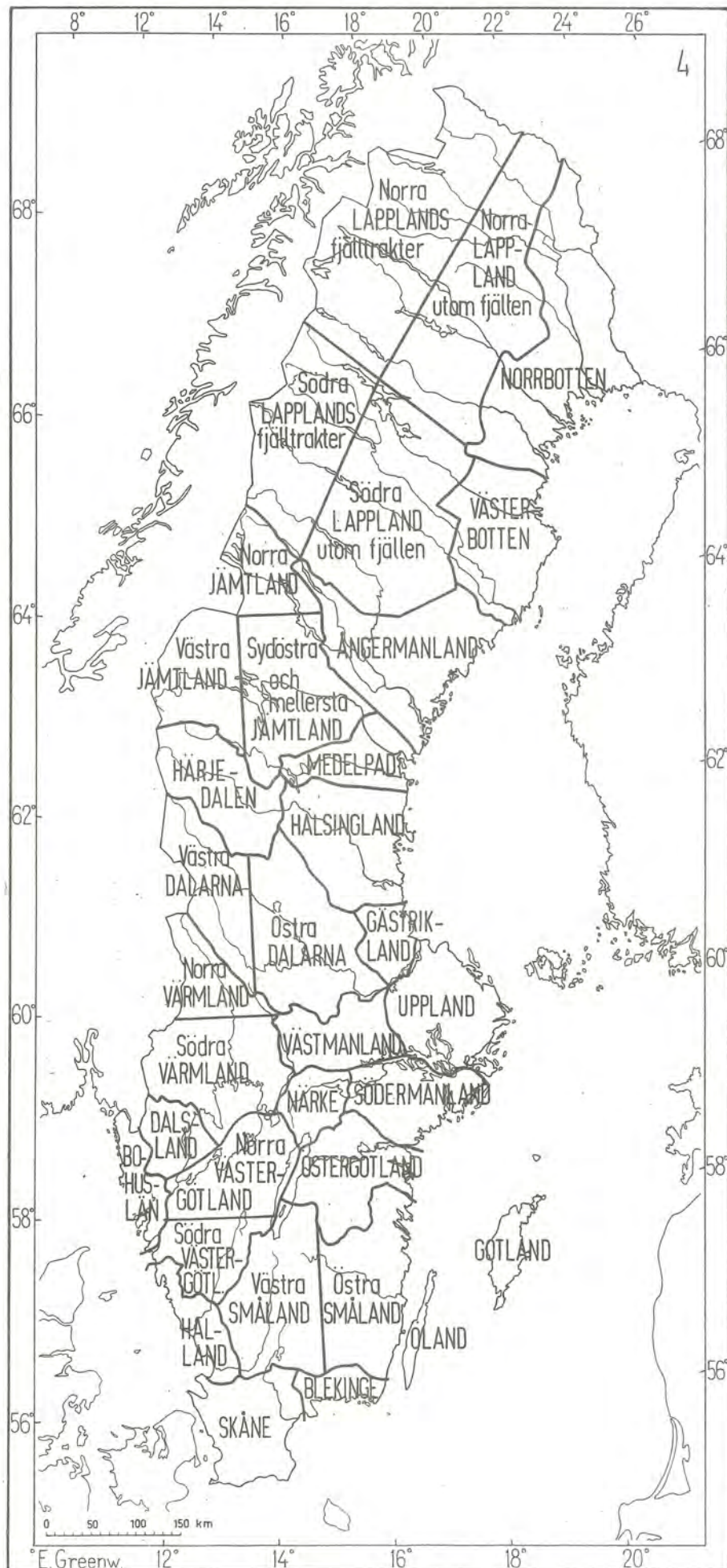
Korrigerad årsnederbörd. Medelvärden för perioden 1931-60



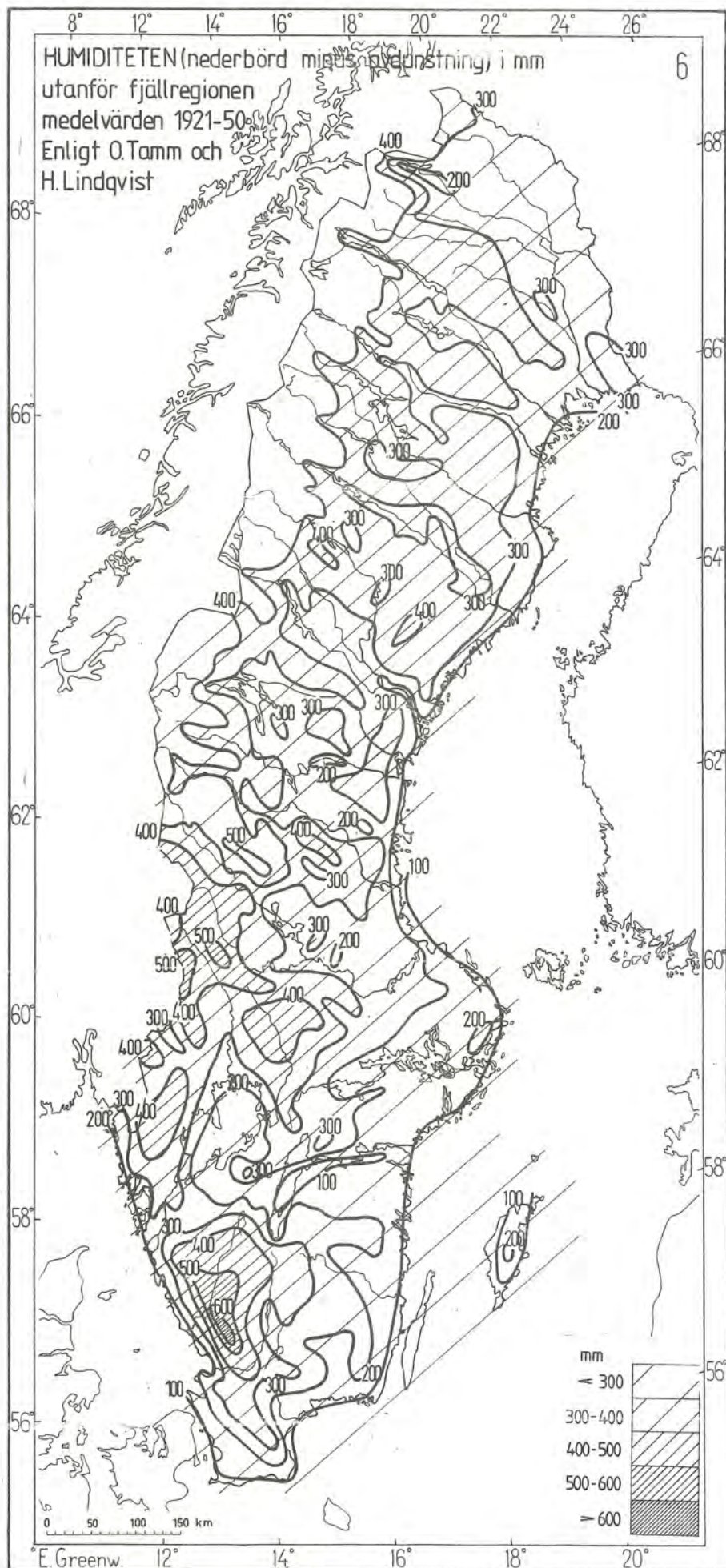
Årsavrinningen i mm i medeltal för perioden 1931-60



Medelavdunstningen i mm / år i medeltal för perioden 1931-60



Indelning i delareor



Klimatets humiditet. Medelvärden för perioden 1931-60

ÅRSNEDERBÖRDEN 1978 i GÖTEBORGSTRAKTEN

Fig 7a

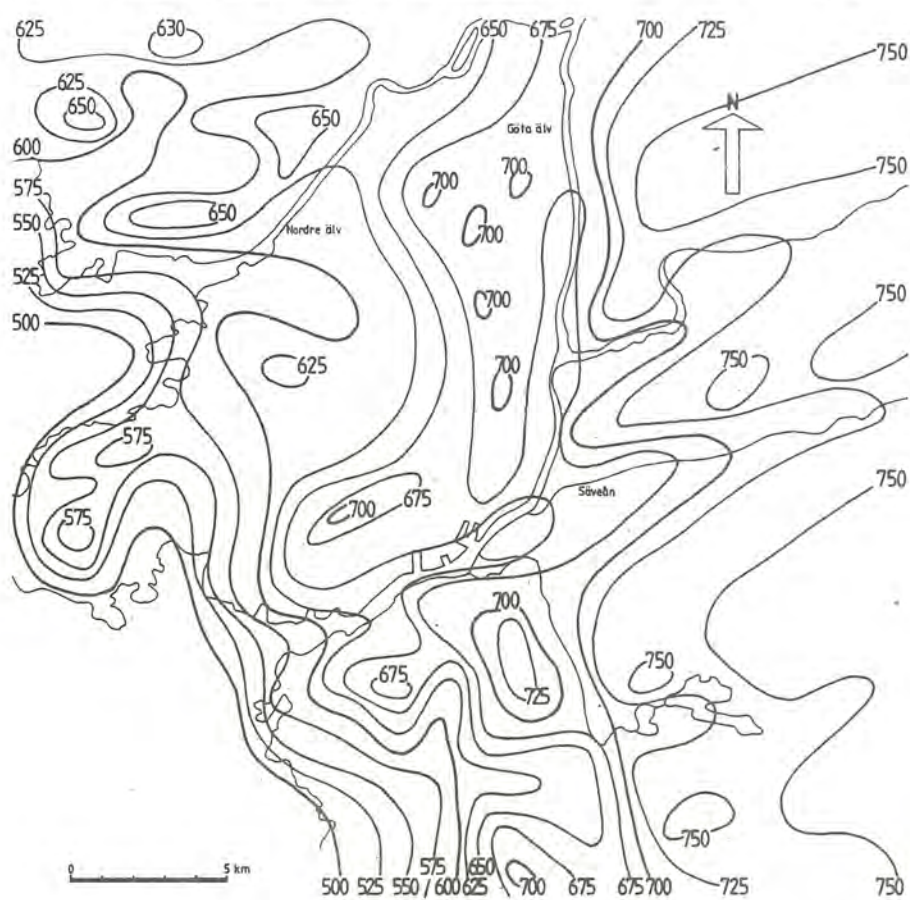
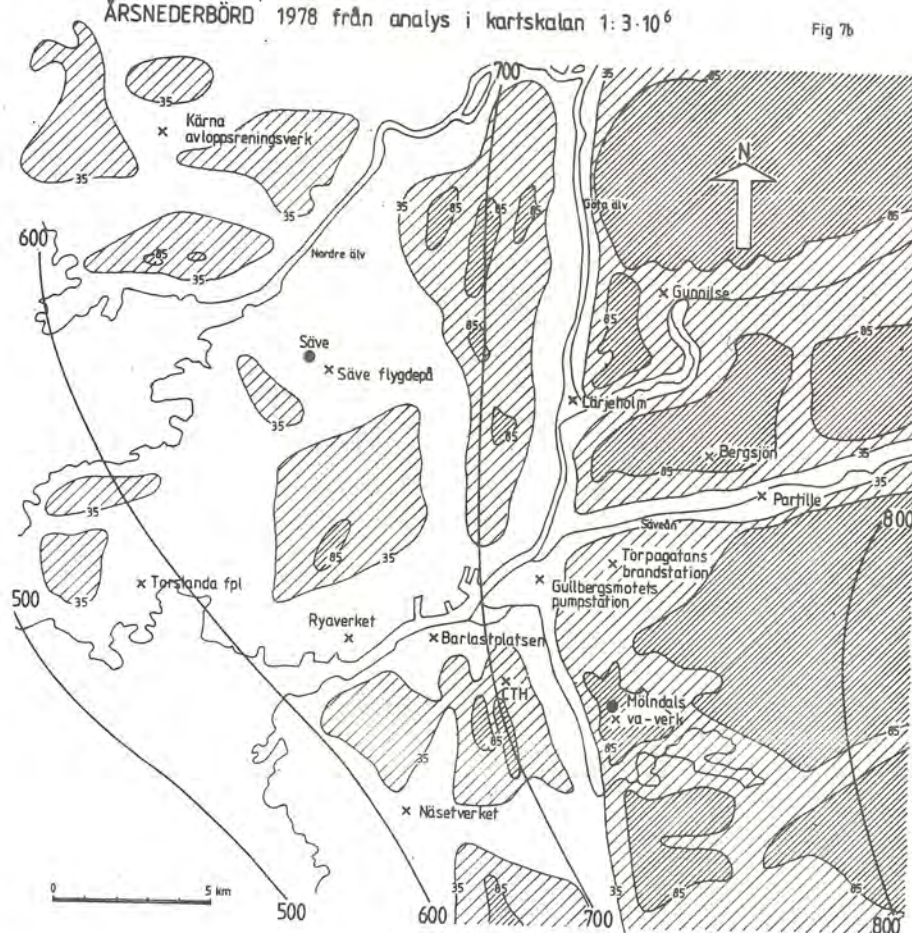
ÅRSNEDERBÖRD 1978 från analys i kartskalen 1:3·10⁶

Fig 7b



● SMHI - station

× Gbg - station

Referenser

- Bergsten, F Contribution to Study of Evaporation in Sweden
SMHI-Meddelande, serie B, Nr 3
Stockholm 1950
- Bergsten, F Nederbörden i Sverige. Medelvärden 1921-50
SMHI-Meddelande, serie C, Nr 5
Stockholm 1954
- Bringfelt, B "Upp steg solen torka' bort allt regn"
Forskning och framsteg nr 5, 1979
- Eriksson, B Statistisk analys av nederbördsdata
Del I, Arealnederbörd
RMK 16 (1979) Norrköping
- Eriksson, B Statistisk analys av nederbördsdata
Del II, Frekvensanalys av månadsnederbörd
RMK 17 (1980) Norrköping
- Eriksson, B En liten jämförelse mellan parallella
mätningar av regnnederbörd med olika
nederbördsmätare
Meddelande nr 4, 1979, från klimatbyrån
- Holmgren, B Muntligt meddelade resultat från vatten-
balansstudier i Tarfaladalen
- Johansson, W Beräkning av potentiell evaporation med
ledning av observerade eller skattade
värden för insolation, vindhastighet
och ångtrycksdeficit
Grundförbättring, 23, 1970:3-4, pp 95-115
- Karlström, C Vattenbalansstudier i Sverige
Vannet i Norden Nr, 1975
- Persson, M Slutrapport över hydrologiska undersök-
ningar i Lappträskets representativa
område
HB-Rapport nr 33, Norrköping 1978
- Taesler, R Klimatdata för Sverige. Byggforskningen
Stockholm 1972
- Tamm, D Studier över klimatets humiditet i Sverige
Skogshögskolans skrifter nr 32, 1959
- Tryselius, O Runoff map of Sweden
Average annual runoff for the period
1931-60
SMHI-Meddelanden, serie C, Nr 7
- VA-verket
Göteborg Nederbörden i Göteborg 1978
Årsrapport 1978, årgång 6, Göteborg 1979

- Wallén, C C Nederbörden i Sverige. Medelvärden 1901-1930
SMHI-Meddelanden, serie A, Nr 4
Stockholm 1951
- Wallén, C C Global Solar Radiation and Potential Evapo-
transpiration in Sweden
Tellus, Vol 18 (1966):4

SMHI RAPPORTER

HYDROLOGI OCH OCEANOGRAFI (RHO)

- Nr RHO 1 Weil, J G
Verification of heated water jet numerical model
Stockholm 1974
- Nr RHO 2 Svensson, J
Calculation of poison concentrations from a hypothetical accident off the Swedish coast
Stockholm 1974
- Nr RHO 3 Vasseur, B
Temperaturförhållanden i svenska kustvatten
Stockholm 1975
- Nr RHO 4 Svensson, J
Beräkning av effektiv vattentransport genom Sunninge sund
Stockholm 1975
- Nr RHO 5 Bergström, S och Jönsson, S
The application of the HBV runoff model to the Filefjell research basin
Norrköping 1976
- Nr RHO 6 Wilmot, W
A numerical model of the effects of reactor cooling water on fjord circulation
Norrköping 1976
- Nr RHO 7 Bergström, S
Development and Appl. of a Conceptual Runoff Model
Norrköping 1976
- Nr RHO 8 Svensson, J
Seminars at SMHI 1976-03-29--04-01 on Numerical Models of the Spreading of Cooling-water
Norrköping 1976
- Nr RHO 9 Simons, J och Funkquist, L och Svensson, J
Application of a numerical model to Lake Vänern
Norrköping 1977
- Nr RHO 10 Svensson, J
A statistical study for automatic calibration of a conceptual runoff model
Norrköping 1977
- Nr RHO 11 Bork, I
Model studies of dispersion of pollutants in Lake Vänern
Norrköping 1977
- Nr RHO 12 Fremling, S
Sjöisars beroende av väder och vind, snö och vatten
Norrköping 1977

- Nr RHO 13 Fremling, S
Sjöisars bärighet vid trafik.
Norrköping 1977
- Nr RHO 14 Bork, I
Preliminary model studies of sinking plumes
Norrköping 1978
- Nr RHO 15 Svensson, J och Wilmot, W
A numerical model of the circulation in Öresund.
Evaluation of the effect of a tunnel between Helsing-
borg and Helsingör.
Norrköping 1978
- Nr RHO 16 Funkquist, L
En inledande studie i Vätterns dynamik
Norrköping 1979
- Nr RHO 17 Vasseur, B
Modifying a jet model for cooling water outlets
Norrköping 1979
- Nr RHO 18 Udin, I och Mattison, I
Havsis- och snöinformation ur datorbaserade
satellitdata - en metodstudie
Norrköping 1979
- Nr RHO 19 Ambjörn, C, Gidhagen, L
Vatten- och materialtransporter mellan Bottniska
viken och Östersjön
Norrköping 1979
- Nr RHO 20 Gottschalk, L och Jutman, T
Statistical Analysis of Snow Survey Data
Norrköping 1979
- Nr RHO 21 Eriksson, B
Sveriges vattenbalans. Årsmedelvärden (1931-60)
av nederbörd, avdunstning och avrinning
Norrköping 1980

SMHI RAPPORTER

METEOROLOGI OCH KLIMATOLOGI (RMK)

- Nr 1 Thompson, T, Udin, I och Omstedt, A
Sea surface temperatures in waters surrounding Sweden
(1974)
- Nr 2 Bodin, S
Development on an unsteady atmospheric boundary layer
model
(1974)
- Nr 3 Moen, L
A Multilevel quasi-geostrophic model for short range
weather predictions
(1975)
- Nr 4 Holmström, I
Optimization of atmospheric models
(1976)
- Nr 5 Collins, W G
A parameterization model for calculation of vertical
fluxes of momentum due to terrain induced gravity waves
(1976)
- Nr 6 Nyberg, A
On transport of sulphur over the North Atlantic
(1976)
- Nr 7 Lundqvist, J-E och Udin, I
Ice accretion on ships with special emphasis on Baltic
conditions
(1977)
- Nr 8 Eriksson, B
Den dagliga och årliga variationen av temperatur,
fuktighet och vindhastighet vid några orter i Sverige
(1977)
- Nr 9 Holmström, I och Stokes, J
Statistical forecasting of sea level changes in
the Baltic
(1978)
- Nr 10 Omstedt, A och Sahlberg, J
Some results from a joint Swedish-Finnish Sea Ice
Experiment, March, 1977
(1978)
- Nr 11 Haag, T
Byggnadsindustrin väderberoende, seminarieuppsats
i företagsekonomi, B-nivå
(1978)
- Nr 12 Eriksson, B
Vegetationsperioden i Sverige beräknad från tempera-
turobservationer
(1978)

- Nr 13 Bodin, S
Predictive numerical model of the Atmospheric
Boundary Layer based on Turbulent Energy, Equations
(1979)
- Nr 14 Eriksson, B
Temperaturfluktuationer under senaste 100 åren
(1979)
- Nr 15 Udin, I och Mattisson, I
Havsis- och snöinformation ur datorbaserade satellit-
data - en modellstudie
(1979)
- Nr 16 Eriksson, B
Statistisk analys av nederbördsdata. Del I.
Arealnederbörd
(1979)
- Nr 17 Eriksson, B
Statistisk analys av nederbördsdata. Del II.
Frekvensanalys av månadsnederbörd
(1980)
- Nr 18 Eriksson, B
Sveriges vattenbalans. Årsmedelvärden (1931-60)
av nederbörd, avdunstning och avrinning
(1980)

