

Filip Åkerblom

Särtryck ur
SVENSKA VATTENKRAFTFÖRENINGENS PUBLIKATIONER 273 (1934: 11).

Utslag Lundby 1942.

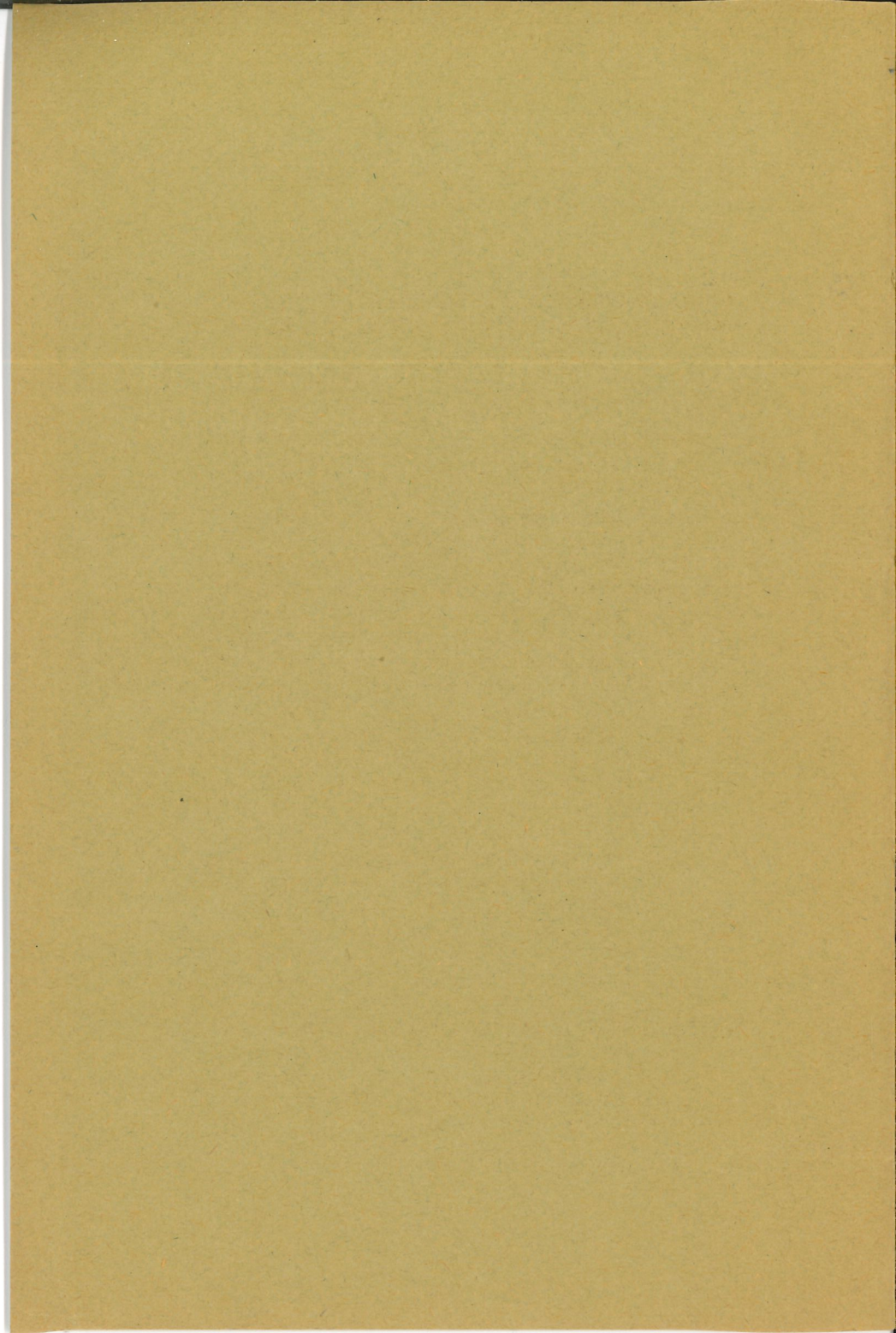
HYDROLOGISKA ERFARENHETER
AV SENASTE OCH FÖREGÅENDE
TORRTIDER I SVERIGE

AV

ÖVERDIREKTÖREN, FIL. DR AXEL WALLÉN

CENTRALTRYCKERIET, STOCKHOLM 1934

404965



HYDROLOGISKA ERFARENHETER AV SENASTE OCH FÖREGÅENDE TORR- TIDER I SVERIGE.

Av överdirektören, fil. dr *Axel Wallén*.

De senaste åren ha utmärkt sig för mycket liten nederbörd och ringa vattentillgång i en mycket stor del av vårt land. Den kan räknas bland de värsta torrperioder, som vi haft. En föreställning härom erhålla vi ur fig. 1, som visar förekomsten av olika vattenstånd i Vänern sedan 1807 till våra dagar. Vi finna av denna, att Vänern sedan 1850-talet endast åren 1881, 1901, 1914 och 1921 uppvisat vattenstånd, som varit under 3,20 på Sjötorps skala, ävensom att vattenstånden endast 1901 och 1933 varit under 3,00. Erfarenheten från andra vattendrag bekräftar, att de nämnda torrperioderna få anses som de svåraste, som förekommit. Bristen på äldre observationer gör, att jag måste nöja mig med att här behandla de 4 senaste lågvattenperioderna i form av en jämförande översikt över deras intensitet och omfattning, varmed i högsta grad frågan om möjligheterna att minska olägenheterna av dem genom att överföra vattenkraft från ett område till ett annat sammanhänger. Redan år 1916 framhöll jag i Vattenkraftföreningens skrifter den motsats, som ej sällan råder mellan vattenståndsvariationernas förlopp i olika delar av landet, och fig. 2 är hämtad från denna publikation. Den visar nederbördsvariationerna enligt fortlöpande 12-månadssummor för vissa grupper av stationer med likartade variationer ävensom en karta över utbredningen av de olika typerna under tiden 1910—1915, d. v. s. vid tiden för 1914 års stora torrperiod. Vad som särskilt framträder, är den stora motsatsen mellan nederbörds kurvornas förlopp för fjälltrakterna och för övriga delar av landet. Om vi jämföra kurvorna VI för fjälltrakterna och III för större delen av mellersta och södra Sverige, finna vi ett nästan

motsatt förlopp. Kurvan VI har ett maximum i början av 1911, ett minimum i början av 1912, ett maximum i början av 1914, medan kurvan III har minimum i mitten av 1911, maximum i mitten av 1912, minimum i början och mitten av 1914. Vi finna alltså, att vid tiden för 1914 års svåra vattenbrist i mellersta och södra Sverige riklig nederbörd rådde i fjälltrakterna. Om detta alltid vore förhållandet, skulle det innebära stora möjligheter att kompensera vat-

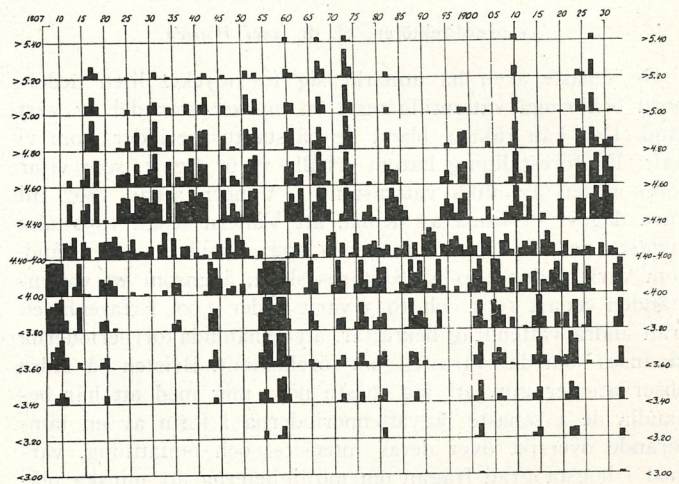


Fig. 1. Talrikheten av olika vattenstånd i Vänern, 1807—1933.

tenbristen i de förra landsdelarna genom tillskott av vattenkraft från de älvar, för vilka fjällnederbörden är av särskilt stor betydelse, varvid naturligtvis isynnerhet Indalsälven är av vikt såväl genom sin närhet som genom sina stora vattenkrafttillgångar och stora regleringsmöjligheter. Vid den följande redogörelsen kommer jag särskilt att uppehålla mig vid denna fråga.

Fig. 3 visar nederbördens och vattenmängdens variationer under de senaste åren för en del grupper av län, för vilka variationerna varit nästan överensstämmande, samt för däremot svarande vattendrag. Staplarna angiva nederbörden i mm. Vi se, att det icke är lätt att få någon över-

blick över variationernas förlopp med hjälp av dessa. Om vi åter i likhet med förut använda oss av de fortlöpande 12-månadsvärdena, erhålla vi de heldragna kurvorna, som mycket tydligt avspeglar variationernas huvudförlopp. Det framgår av dessa, att även under senaste lågvattensperiod neder-

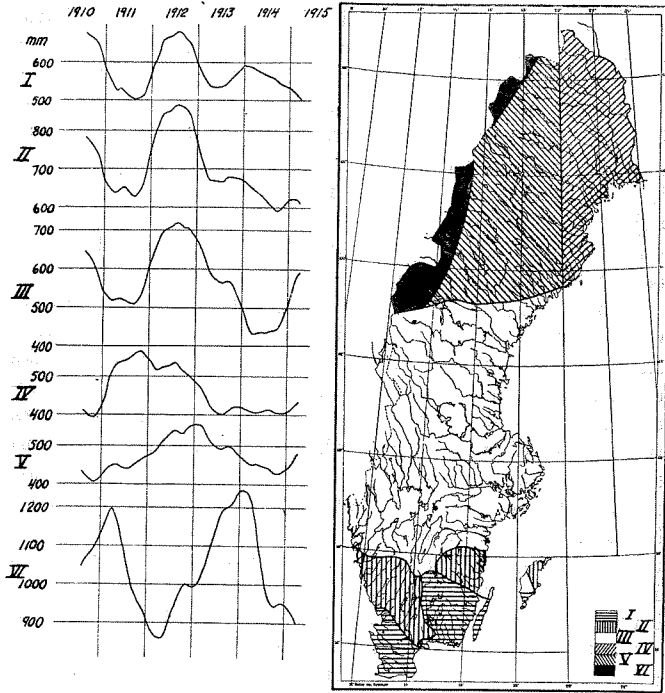


Fig. 2. Nederbördens variationer 1910—15 enligt fortlöpande 12-månadssummor jämte de olika typernas utbredning.

börsvariationerna i fjälltrakterna, på fig. motsvarande Jämtlands län, förlöpt i stort sett motsatt mot i andra delar av landet. Vid kurvans början, i juni 1930, finna vi ett värde, som motsvarar nederbörden under de 12 månaderna januari—december 1930, vid kurvans slut, i augusti 1933, ett värde, som svarar mot de 12 månaderna mars 1933—februari 1934 o. s. v. Som vi se, hade kurvan för Jämtlands län ett maximum i september 1931, motsvarande nederbörden de 12 månader-

na april 1931—mars 1932. Den föll därpå till december 1932, motsvarande de 12 månaderna juli 1932—juni 1933. Efter denna tidpunkt har kurvan varit i stigande, d. v. s. nederbörden har under de följande månaderna varit större än under motsvarande månad 12 månader tidigare. Betrakta vi åter grupp 2, omfattande de västra Svealandslänen, Kopparbergs, Värmlands, Västmanlands, Örebro län, ävensom Skaraborgs län, finna vi, att denna hade maximum i november 1930, minimum i februari 1932, ett relativt svagt maximum i september 1932 samt därpå är fallande, ett förlopp, som visserligen icke är alldeles motsatt det, vi funnit för Jämtlands län, men likväl bra nära. En annan grupp utgöres av Uppsala, Stockholms, Södermanlands och Gotlands län. Den skiljer sig från den förra genom att nederbördens första minimum inträffade redan i september 1931 samtidigt med maximumet i Jämtlands län, medan det andra maximumet inföll i juli 1932 något tidigare än för grupp 2, varefter kurvan även här varit fallande. En fjärde grupp bildar Östergötlands och norra Kalmar län. Variationens förlopp är inte så olika de båda föregående gruppernas. Man hade minimum i december 1931, och sedan var höjningen till i september 1932 mycket obetydligt utbildad och nederbörden alltså i stort sett avtagande ända sedan 1930. Torrtiden har alltså därstädes varit ovanligt kraftigt utbildad. Återstående län i Götaland bildar en sista grupp. Variationen liknar till en början 2 gruppens, men det andra maximumet inträffar här först i januari 1933 och är rätt kraftigt, varjämte nederbörden där tillsvidare åtminstone varit minst augusti 1931—juli 1932. De motsvarande vattenmängdskurvorna angiva vattenmängden i % av medelvattenmängden, och dels månadsvis, dels i form av fortlöpande 12-månadsmedia. Linjerna äro streckade. Vattenmängdskurvorna följa nederbördskurvorna med en viss förskjutning. En tydlig efterverkan efter den första lågvattensperioden i slutet av 1931 och början av 1932 gör sig emellertid gällande, i det att det följande i allmänhet svaga nederbördsmaximumet endast delvis och ännu svagare framträder hos vattenståndsvariationen. Hos Motalaström framträder det icke alls, och i den trakten var ju också nederbördsmaximumet svagast utbildat. Motsatsen mellan Indalsälven och övriga vattendrag framträder på samma sätt som för nederbörden, Indalsälven hade mini-

mum i december 1930, maximum i januari 1932, minimum i januari 1933, Dalälven åter hade maximum i mars 1931, minimum i mars 1932 och ett svagt maximum i oktober 1932. Den sista kurvan visar, huru variationen skulle se ut, om vi lade tillsammans nederbörden i alla länen med hänsyn tagen till deras areal och likaledes lade samman vattenmängderna i vattendragen ifråga. Nederbördskurvan visar väl i huvudsak en variation, som liknar de mellansvenska lärens, dock med vissa modifikationer, i det att första maximum inträdde redan i december 1930, minimum i februari 1932, andra maximum i september 1932 samt andra minimum i juni 1933, efter vilket kurvan tack vare fjällnederbördens inflytande är i stigande. I genomsnitt för hela landet har nederbörden blott växlat mellan omkring 700 mm och 500 mm, medan för Östergötlands och norra Kalmar län den växlat mellan 712 och 393 mm. Sistnämnda värde överstiger icke mycket det värde å nederbörden, som motsvarar den genomsnittliga avdunstningen, och för vilket alltså avloppslöshet skulle inträda. För vattenmängden åter finna vi, att en flod, som förenade alla de andras vattenmängder, skulle variera blott mellan 116 % och 70 %, medan Motalaströms vattenförling har växlat mellan 143 % och 39 %, Dalälvens mellan 130 % och 58 %. Vi finna alltså, att mycket stora utjämningsmöjligheter funnits vid den senaste lågvattensperioden.

Fig. 4 visar på liknande sätt variationerna hos nederbörd och vattenmängd under åren 1919—1923, blott att jag här använt länsmedeltal för de vattendragen närmast motsvarande länen. Vi se, att även denna lågvattensperiod utmärkte sig för en tidvis ännu mera utpräglad motsats mellan nederbörden i Jämtlands län och i övriga Sverige. Kurvan för Jämtlands län visar minimum i april 1919, maximum i december samma år, ehuru rätt svagt, ett kraftigt och utdraget maximum i mitten av år 1921, ett starkt minimum i december 1922. Kopparbergs län visar maximum i april 1920, minimum i april 1921, ett svagt maximum i november 1921 samt huvudminimum i december 1922. Värmlands och Örebro län avvika mera, med maximum i början av 1920, starkaste minimum i maj 1921, svagt maximum i april 1922 samt relativt svagt minimum i slutet av år 1922. Östergötlands och Kronobergs län avvika ännu mera från fjällty-

pen, med relativt svagt maximum omkring årsskiftet 1919—1920, starkt framträdande minimum i januari 1921, svagt maximum i mars 1922 och obetydligt minimum i slutet av samma år. Södra Älvsborgs län har ytterligare en olika typ att uppvisa, med starkt maximum i januari 1920, starkt minimum i augusti 1922, men däremellan blott en obetydlig knyck på kurvan, motsvarande maximet i början av 1922. Gången är alltså här överensstämmande med Jämtland beträffande det starka minimet i slutet av 1922, men alldeles motsatt beträffande 1921. Indalsälven visade blott en liten variation i 12-månadsmedia dessa år, och detsamma gällde i viss mån även Dal- och Klarälvarna, medan de sydsvenska vattendragen utsattes för en utomordentligt omfattande och svår lågvattensperiod, mest utpräglad år 1921. Som vi förstå härav, funnos stora utjämningsmöjligheter, särskilt tack vare den rikliga fjällnederbörden 1921 och den rätt rikliga nederbörden i östra Sverige 1922. Nederbördens summakurva visar maximum i mars 1920, minimum i januari 1921, maximum i september 1921 och minimum i december 1922, men variationen är blott mellan 720 mm och 534 mm, medan nederbörden i Östergötlands län nedgick ända till 387 mm. Vattendragens summakurva varierade blott mellan 111 % och 86 %, medan Motalaström växlade mellan 85 % och 54 %, Dalälvens mellan 126 % och 67 %.

Fig. 5 visar motsvarande kurvor för 1911—1915. Jämtlands län har ett maximum i december 1912 och 12-månadsnederbörden var stor även under hela år 1913, varefter ett minimum inträffade i slutet av 1914 och kurvan sedan steg. Kopparbergs, Värmlands, Örebro och Östergötlands län åter hade maximum i slutet av 1912 men därpå hastigt fallande kurva till minimum i början av 1914. De sydsvenska länen åter avveko rätt betydligt, särskilt i de inre delarna. Kronobergs län hade maximum i augusti 1912, minimum i maj 1913, maximum, om ock rätt svagt, i april 1914, minimum i november samma år. Indalsälvens variation var även denna period obetydlig och 12-månadsvattenmängden gick ej ned till under 74 % av medelvattenmängden. Dal- och Klarälvarna påverkades mycket mera av torkan, deras 12-månadsvattenmängder sjönko till resp. 45 och 49 % i slutet av 1914, medan Motalaström, Helgeån och Nissan ej kommo ned lägre än till resp. 72, 75 och 73 %. Nederbördens summa-

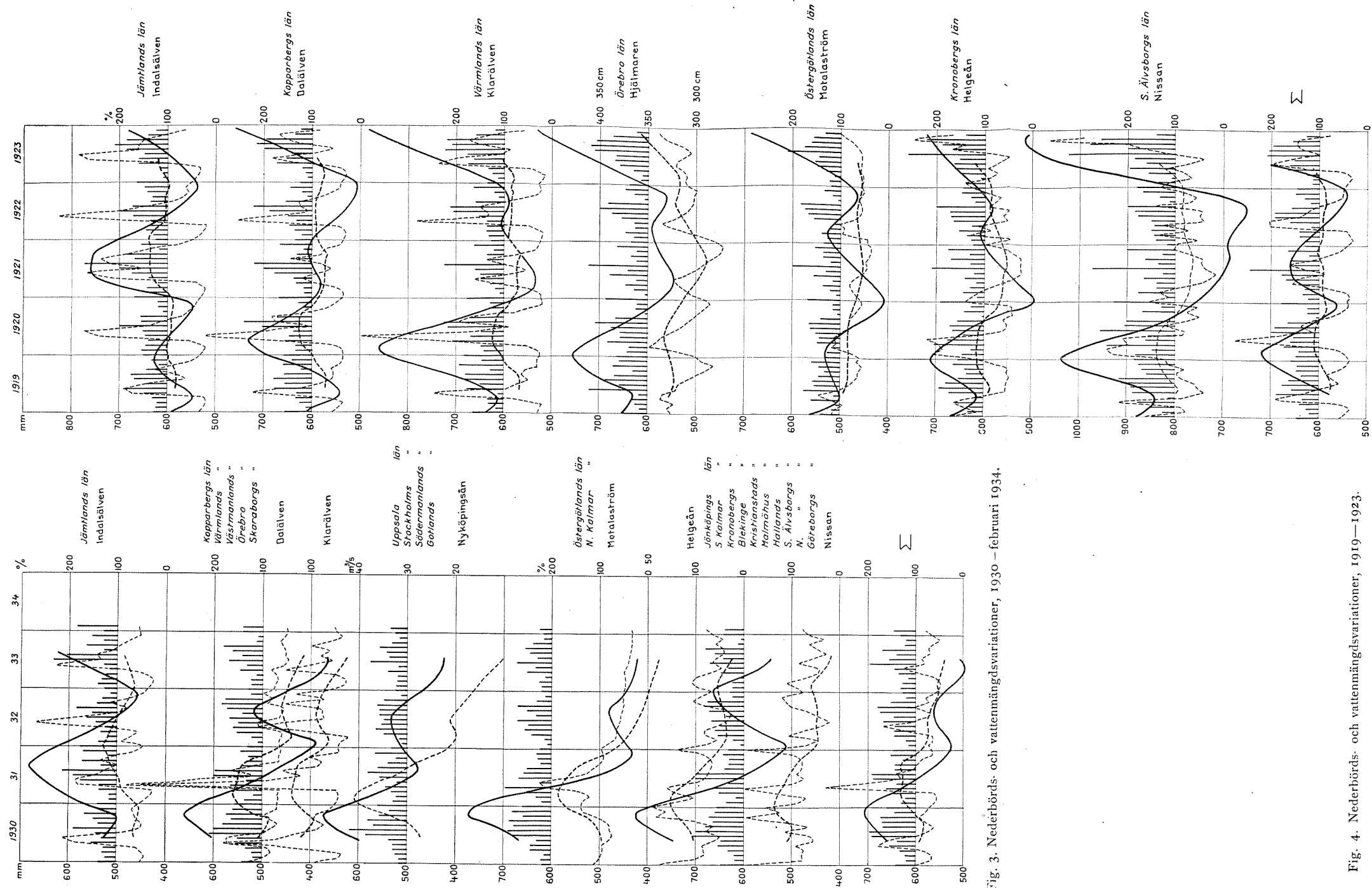


Fig. 3. Nederbörds- och vattenmängdsvariationer, 1930—februari 1934.

Fig. 4. Nederbörds- och vattenmängdsvariationer, 1919—1923.

kurva visar visserligen en markerad torr tid under år 1914, men lägsta 12-månadsvärdet blev dock ej lägre än 480 mm, något lägre än under de båda förut behandlade torrperioderna, men dock betydligt mer än för Kopparbergs och Örebro län, som vid minimum blott hade resp. 411 och 418 mm. Vattenmängdskurvan åter gick ned till 62 %, även detta sämre än för de senare torrperioderna men betydligt över de nyss anförda värdena för Dal- och Klarälvarna.

För torrperioden omkring år 1901 har jag tyvärr ej haft tillgång till data i samma utsträckning mer än för nederbörden. Fig. 6 visar variationerna för denna i samma län som förut. Vi se, att 1901 års minimum uppträder mycket accentuerat i samtliga län, minst kanske i Kronobergs län. Utjämningsmöjligheterna voro nog vid denna lågvattensperiod de sämsta. Av betydelse är dock det maximum, som år 1900 förefanns i Värmlands, Örebro, Östergötlands, Kronobergs och södra Älvsborgs län, ävensom i summakurvan, men som nästan saknas i Jämtland och alldeles i Kopparbergs län. Tab. 1 visar en översikt av de vid de olika torrperioderna uppträdande högsta och lägsta nederbörds- och vattenmängds-siffrorna. För 1901 års lågvattensperiod finna vi ur denna, att lägsta 12-månadsvärdet av nederbörden var så lågt som 355 mm i Kopparbergs län, 363 mm i Värmlands län, 378 mm i Örebro län, 400 mm i Östergötlands län, medan för totalnederbörden den steg till 406 mm, ett värde som dock är avsevärt lägre än för 1914 och ännu mera i förhållande till de senare torrperioderna, som hade 493 för innevarande och 534 för 1921.

Av den nu anförda översikten framgår det, att utjämningsmöjligheterna åtminstone vid tre av de undersökta perioderna varit stora och även vid den fjärde relativt god. Det har också framgått, att de olika torrperiodernas intensitet och omfattning växlat avsevärt. För att belysa denna fråga meddelas tab. 2 och 3. Den förra innehåller för alla län från och med Jämtlands i norr uppgift om ordningsföljden efter tilltagande värde å lägsta 12-månadsnederbörd under resp. torr tid med uppgift om den nyttiga nederbörden, d. v. s. den verkliga nederbörden med avdrag för 360 mm i avdunstning. Särskilt markerade äro dels gränslinjen för negativ nyttig nederbörd, d. v. s. där nederbörden under lägsta 12-månadsperiod varit under 360 mm, d. v. s. avloppslöshet bort

äga rum, därest icke vattendragen haft reserverade vattennängder till sitt förfogande i form av sjö- och grundvattensmagasin, dels gränslinjen för en nyttig nederbörd av 100 mm, motsvarande en avrinning på grund av nederbörd av omkring 3 sl per kvkm i genomsnitt under 12 månader. Länsnamnen äro kursiverade, där de uppvisa sina lägsta nederbördsvärden. Om vi mäta torrperiodernas intensitet medelst antalet län, med negativa värden å den nyttiga nederbörden, finna vi, att 1901 års torrperiod var ojämförligt värst med en nederbörd under 360 mm i 8 län, nämligen Västmanlands, Uppsala, Södermanlands, Stockholms, Gävleborgs, Skaraborgs, Kopparbergs och Gotlands. Den svåraste torkan hemsökte i detta fall alltså östra Svealand. Därnäst i ordningen kommer 1914 års torrperiod med 5 län, som uppvisa negativa värden, dock icke fullt så stora som 1901. Dessa län voro Stockholms, för vilket 1914 års torka var intensivare än 1901, Uppsala, Västmanlands, Gävleborgs och Södermanlands, d. v. s. även i detta fall särskilt östra Svealand. Därnäst i ordningen följer 1921 års torrperiod med 4 län med negativa värden, nämligen södra Kalmar, Gotlands, norra Kalmar och Stockholms d. v. s. framförallt landets sydöstra delar. Därvid är att märka, att värdena för de 3 förstnämnda länen samtidigt äro de absolut lägsta, vadan i dessa län 1921 års torka var den svåraste av dem alla. De senaste åren däremot hava ännu icke uppvisat några negativa värden. De lägsta värdena visa södra Kalmar, Skaraborgs, Östergötlands, Stockholms, Uppsala och Blekinge län. Särskilt anmärkningsvärd har alltså torkan varit på slättbygderna i norra Götaland samt i sydöstra Götaland och östra Svealand. Betrakta vi åter den andra gränslinjen, finna vi, att 1901 även visar den största utbredningen, i det att 18 län hade en nederbörd under 460 mm. För de allra flesta län voro nederbördsvärdena då också de lägsta. Därnäst kommer i detta avseende den senaste torrperioden med 16 län med mindre nederbörd än 460 mm, nämligen samtliga län utom Göteborgs, Jönköpings, Kronobergs, Kristianstads, norra Älvsborgs, Hallands och södra Älvsborgs, d. v. s. länen på den i allmänhet nederbördsrika västkusten och västra småländska höglandet. Därnäst komma 1914 års torrperiod och 1921 års torrperiod, båda med samma utsträckning till 12 län. Ett begrepp om torrperiodernas relativa inten-

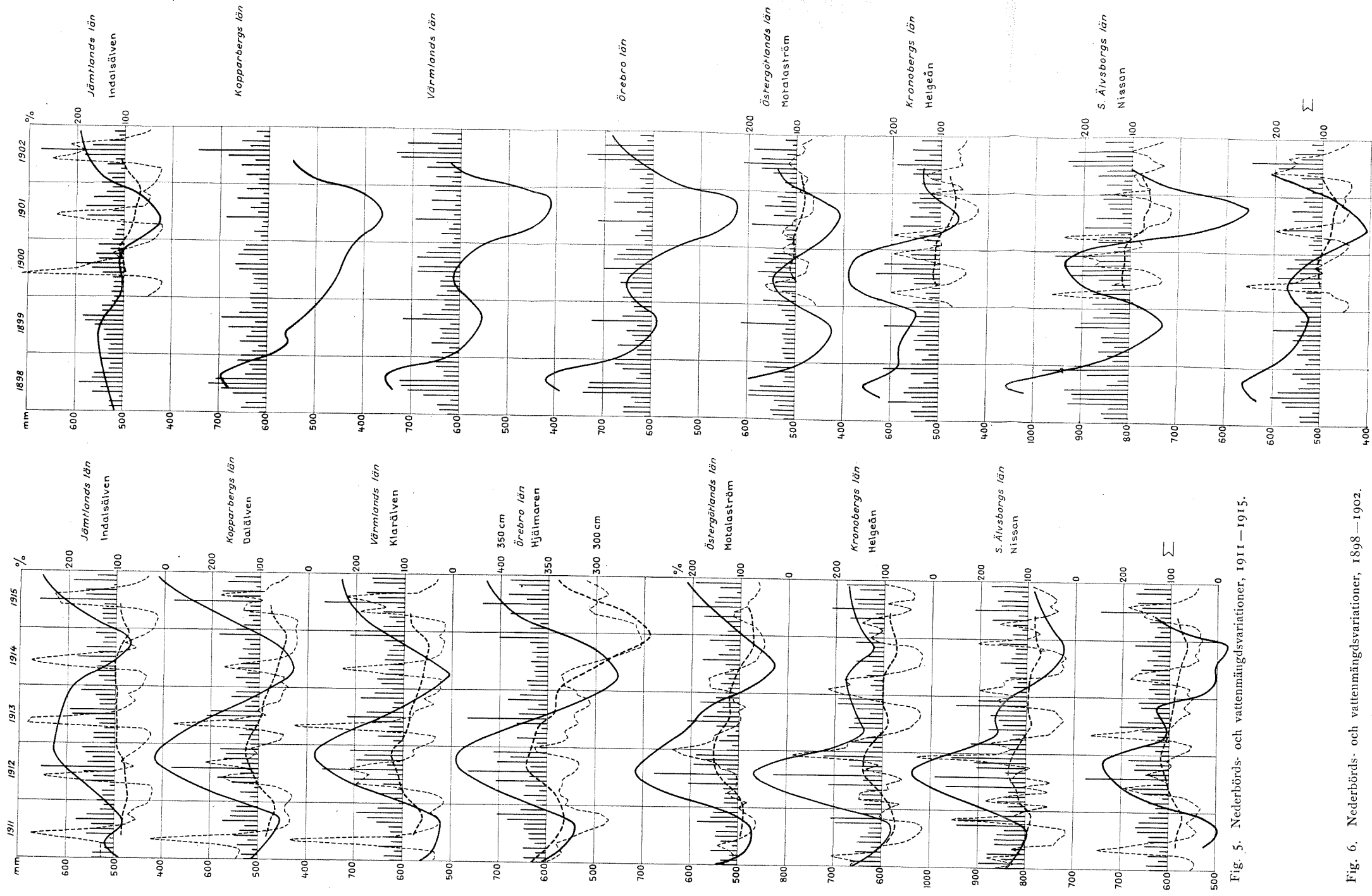


Fig. 5. Nederbörds- och vattenmängdsvariationer, 1911—1915.

Fig. 6. Nederbörds- och vattenmängdsvariationer, 1898—1902.

Tab. 1. Högsta och lägsta nederbörds- och vattenmängdsvärden under de olika torrperioderna.

	Indalsälven	Dalälven	Klarälven	Örebro län	Motalaström	Helgeån	Nissan	Σ
Nb. mån. max.	100 mm	87 mm	94 mm	114 mm	93 mm	138 mm	158 mm	92 mm
Nb. mån. min.	6	9	10	6	6	13	17	13
Nb. 12-mån. max.	523	517	657	693	582	717	978	576
Nb. 12-mån. min.	407	355	363	378	400	451	540	406
Q mån. max.	328 %				163 %	200 %	265 %	260 %
Q mån. min.	21	21			21	21	18	40
Q 12-mån. max.	110				109	114	117	109
Q 12-mån. min.	68				81	66	59	70
Nb. mån. max.	94 mm	109 mm	118 mm	170 mm	144 mm	95 mm	148 mm	104 mm
Nb. mån. min.	24	13	20	11	8	7	19	17
Nb. 12-mån. max.	680	748	830	868	718	830	990	761
Nb. 12-mån. min.	451	411	471	418	434	615	692	480
Q mån. max.	285 %	278 %	348 %		238 %	222 %	206 %	264 %
Q mån. min.	15	21	16		49	19	19	32
Q 12-mån. max.	101	124	123		152	133	128	116
Q 12-mån. min.	74	45	49		72	75	73	62
Nb. mån. max.	174 mm	119 mm	124 mm	124 mm	101 mm	117 mm	172 mm	143 mm
Nb. mån. min.	10	9	10	6	6	3	1	7
Nb. 12-mån. max.	794	625	898	767	568	698	1053	720
Nb. 12-mån. min.	509	471	511	523	387	464	619	534
Q mån. max.	329 %	322 %	396 %		116 %	218 %	244 %	277 %
Q mån. min.	22	29	14		37	22	15	32
Q 12-mån. max.	141	126	123		85	116	138	111
Q 12-mån. min.	91	67	65		54	52	62	86
Nb. mån. max.	134 mm	110 mm	106 mm	104 mm	94 mm	130 mm	172 mm	96 mm
Nb. mån. min.	15	11	7	7	6	8	8	15
Nb. 12-mån. max.	685	762	779	786	712	809	938	709
Nb. 12-mån. min.	455	459	450	412	393	516	639	493
Q mån. max.	269 %	380 %	445 %		224 %	190 %	198 %	289 %
Q mån. min.	26	47	18		32	28	19	47
Q 12-mån. max.	114	130	119		143	126	118	116
Q 12-mån. min.	81	58	63		39	64	60	70

Tab. 2. Lägsta 12-månadsvärde av nyttig nederbörd de olika torrperioderna.

Nr	1901		1914		1921		1934	
	Län	Nb	Län	Nb	Län	Nb	Län	Nb
1	Västmanland ..	47	Stockholm ..	45	S. Kalmar	108	S. Kalmar	22
2	Uppsala	46	Uppsala	40	Gotland	81	Skaraborg	26
3	Södermanland ..	35	Västmanland ..	33	N. Kalmar	51	Östergötland ..	33
4	Stockholm	31	Gävleborg	17	Stockholm	10	Stockholm	43
5	Gävleborg	25	Södermanland ..	9	Blekinge	14	Uppsala	46
6	Skaraborg	21	Gotland	39	Östergötland ..	17	Blekinge	46
7	Kopparberg	5	Kopparberg	51	Uppsala	38	Örebro	52
8	Gotland	3	S. Kalmar	52	Södermanland ..	43	Södermanland ..	59
9	Värmland	5	Örebro	58	Gävleborg	47	Gotland	63
10	Örebro	18	Skaraborg	73	Västmanland ..	70	Västmanland ..	71
11	Östergötland ..	40	Östergötland ..	74	Skaraborg	70	N. Kalmar	71
12	Blekinge	45	Jämtland	91	Malmöhus	83	Gävleborg	73
13	Jämtland	47	Värmland	111	Kristianstad ..	101	Värmland	90
14	Göteborg	50	Malmöhus	116	Jönköping	102	Malmöhus	95
15	N. Älvsborg ..	59	Blekinge	129	Kronoberg	101	Jämtland	95
16	Jönköping	72	N. Kalmar	132	Kopparberg	111	Kopparberg	99
17	S. Kalmar	89	N. Älvsborg ..	180	Jämtland	149	Göteborg	101
18	Kronoberg	91	Göteborg	188	Värmland	151	Jönköping	102
19	N. Kalmar	111	Kristianstad ..	215	Göteborg	160	Kronoberg	156
20	Malmöhus	115	Jönköping	228	Örebro	163	Kristianstad ..	170
21	Halland	140	Kronoberg	252	N. Älvsborg	188	N. Älvsborg	178
22	Kristianstad ..	180	Halland	252	Halland	233	Halland	256
23	S. Älvsborg	180	S. Älvsborg	319	S. Älvsborg	259	S. Älvsborg	279
Σ		46		120		154		133

sitet ge även värdena på den nyttiga nederbörden för nederbördssumman, samtidigt med att de ge en föreställning om utjämningsmöjligheterna. Sämst är 1901 med en nyttig nederbörd för alla länen tillsammans om blott 46 mm d. v. s. mindre än 1,5 sl per kvkm i medeltal för 12 månader. Närmast men på långt avstånd kommer 1914 med en nyttig nederbörd av 120 mm, därpå den senaste med en nyttig nederbörd av 133 mm och sist 1921 med en nyttig nederbörd av 154 mm. De tre sistnämnda torrperioderna och särskilt de båda senaste uppvisa mycket stora utjämningsmöjligheter, och de extremt låga värdena i vissa län 1921 skulle lätt kompenseras.

Tab. 3 meddelar på liknande sätt uppgifter om torrtidens relativa långvarighet i de olika länen medelst siffror, som angiva, huru många månader under varje torrperiod nederbördens 12-månadssumma understigit 460 mm, motsvarande en nyttig nederbörd av 100 mm. Även från denna synpunkt kommer 1901 främst med 8 län, som uppvisa mer än 12 månaders varaktighet, varefter följa 1914 och 1921 båda med 6 län med en sådan varaktighet, varefter till sist kommer den senaste torrtiden, då blott Östergötlands län ännu uppvisat en varaktighet av mer än 12 månader, nämligen 22 månader. I det hänseendet är 1921 även från denna synpunkt värst, enär vi för södra Kalmar län då finna den lägsta varaktigheten hos torrtiden nämligen 31 månader. Vad beträffar den sammanlagda nederbörden är det blott 1901, som denna under någon månad understigit 460 mm. Då skedde det under 10 månader. Från alla synpunkter måste vi alltså betrakta 1901 års torrperiod såsom den värsta, som förekommit, medan de övriga tre varit rätt jämbördiga, detta så vitt vi ännu kunna bedöma den senaste.

Vi hava funnit, att under alla torrperioderna nederbördsvariationerna uppvisat vissa olikheter av stor betydelse för utjämningsmöjligheterna och detsamma gäller vattenmängdsvariationerna, och vi kunna fråga oss, varpå denna gynnsamma omständighet beror. Grundorsaken kunna vi nog anse ligga i vårt lands stora utsträckning. Den gör ju, att redan den årliga perioden hos vattenståndet uppvisar betydelsefulla olikheter, alltför väl kända för att jag här skulle behöva uppehålla mig vid dem. Den gör emellertid också,

Tab. 3. Antal månader då 12-månadssumman understigit 460 mm.

Nr	1901		1914		1921		1934	
	Län	Månader	Län	Månader	Län	Månader	Län	Månader
1	<i>Gävleborg</i>	27	Stockholm	14	<i>S. Kalmar</i>	31	<i>Östergötland</i>	22
2	<i>Kopparberg</i>	20	Gävleborg	12	<i>Gotland</i>	27	S. Kalmar	11
3	<i>Uppsala</i>	18	Västmanland	12	<i>Stockholm</i>	22	Gotland	11
4	S. Kalmar	18	Uppsala	12	<i>N. Kalmar</i>	16	<i>Skaraborg</i>	11
5	Stockholm	16	Södermanland	12	Östergötland	15	Uppsala	9
6	<i>Västmanland</i>	14	Gotland	12	Uppsala	12	Stockholm	9
7	Södermanland ..	13	S. Kalmar	10	<i>Blekinge</i>	10	Blekinge	7
8	Gotland	12	Kopparberg	9	Skaraborg	7	Södermanland ..	6
9	Östergötland	11	Östergötland	5	Södermanland ..	6	N. Kalmar	6
10	Skaraborg	10	Skaraborg	3	Gävleborg	5	Gävleborg	6
11	<i>Värmland</i>	9	Jämtland	2	Västmanland	3 ^a	Örebro	4
12	<i>Jämtland</i>	8	Örebro	2	Malmöhus	2	Västmanland	3
13	<i>Örebro</i>	8					Kopparberg	2
14	Blekinge	8					Jämtland	1
15	<i>Göteborg</i>	7					Malmöhus	1
16	<i>Jönköping</i>	5						
17	<i>N. Ålvsborg</i>	4						
18	N. Kalmar	3						
19	Kronoberg	2						
Σ		10		0		0		0

att regnområdena i regel blott samtidigt sträcka sig över en del av landet. Därtill kommer, att de barometerminima, med vilka dessa regnområden äro förbundna, hava en viss tendens att under längre tid följa samma bana, varigenom samma trakter i övervägande grad under längre tid erhålla riklig nederbörd eller lida av torra. Ofta händer det, och det har varit påfallande vanligt under den senaste torrperioden isynnerhet i höst och vinter, att lågtrycken följt en nordlig bana norr om eller över norra Skandinavien. Därmed erhålla fjälltrakterna riklig nederbörd, medan övriga delar av landet bliva utan. Fig. 7 visar lågtrycksbanan vid ett dylikt typiskt tillfälle och den samtida nederbördsfördelningen, som vi finna inskränkt till fjälltrakterna och angränsande delar. Fig. 8 åter visar en bana mera sydligt över södra delarna av landet, även detta ett vanligt fall ehuru icke under senaste åren. Vi finna, att nederbörden då blir koncentrerad över södra Sverige och angränsande delar. Ett icke ovanligt fall är vidare det, som visas i fig. 9 med ett lågtryck, som befinner sig i sydost, ofta över södra Östersjön. Ett dylikt framkallar nederbörd huvudsakligen i de östra delarna av Svea- och Götaland. Frekvensen av dessa och andra lågtrycksbanor är av stor betydelse för nederbördsvariationerna och därmed för möjligheterna att kompensera vattenbristen i en trakt, men varpå denna mer eller mindre rytmiska växling hos banorna beror, är ett problem, som ännu icke är löst.

Jag har i det föregående uteslutande uppehållit mig vid nederbördsmängden såsom utslagsgivande för torrperiodernas intensitet, och utan tvivel är detta riktigt, något som vi kunnat märka på det sätt, varpå vattenmängdsvariationerna följt nederbördens. Men säkert är också, att även andra faktorer såsom nederbördens fördelning och temperaturen spela en stor roll. Det är emellertid icke möjligt att på grund av det föreliggande materialet påvisa, huru dessa faktorer inverka, utan vi nöja oss med några allmänna resonemang. Den årliga fördelningen bör framkalla olika verkningar på lågvattnet alltefter fördelningen av vinter- och sommar Nederbörd. För samma årliga nederbörd bör en stor vinternederbörd med ringa sommar Nederbörd bidra till en stor årlig avrinning, då genom denna fördelning avdunstningsbetingelserna

under sommaren förminskas, då däremot en liten vinternederbörd och stor sommarnederbörd bör föranleda en liten årsavrinning till följd av de med denna fördelning förenade gynn-

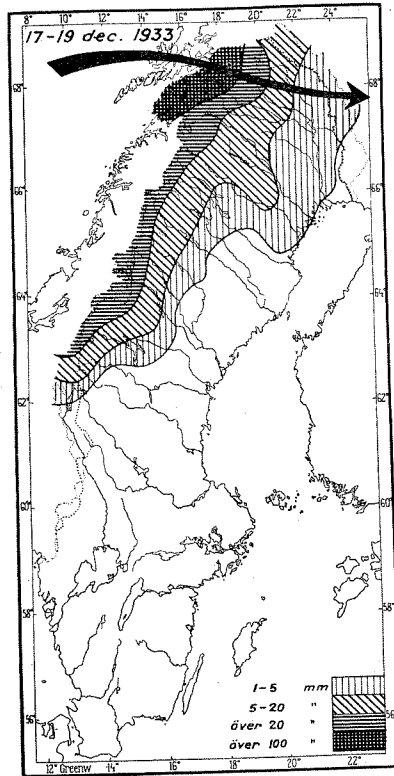


Fig. 7. Nederbördsområde vid nordligt passerande lågtryck.

samma avdunstningsbetingelserna. Å andra sidan kan lätt en liten sommarnederbörd medföra en stark nedgång i vattentillgången i vattendrag med ringa magasineringsförmåga, där sommarens vattentillgång ej kan kompenseras av vinterns nederbörd. Magasineringsförhållandena spela därför en dominerande roll och bortskydda lätt inverkningarna av ne-

derbördsfördelningen. Fördelningen av de dagliga nederbörds­mängderna är även av stor betydelse. Varm­a somrar med talrika nederbördsdagar böra därvid framkalla den

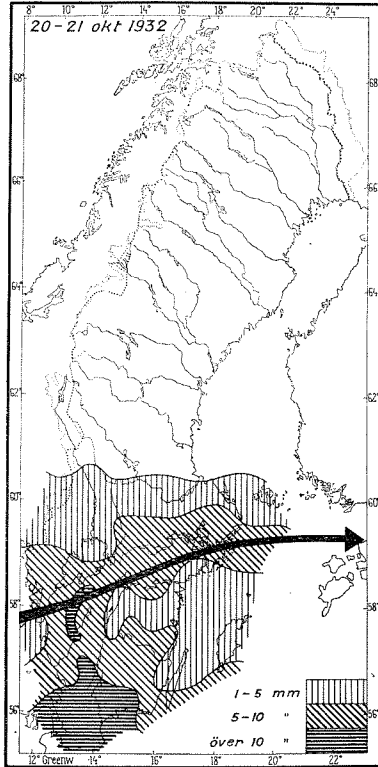


Fig. 8. Nederbördsområde vid sydligt passerande lågtryck.

största avdunstningen i mera sjöfattiga områden, medan varma somrar med liten nederbördsfrekvens framkalla den största avdunstningen i sjörika vattendrag. För att i någon mån belysa den årliga fördelningens och temperaturs inflytande har jag i tab. 4 för Nyköpingsån, d. v. s. ett vattendrag med stora magasineringmöjligheter, sammanställt en del

värden. Första kolumnerna innehålla åren ordnade efter avtagande sommaravrinning, i maj—oktober, den tredje värdena å denna. Sedan följa motsvarande värden å vinterav-

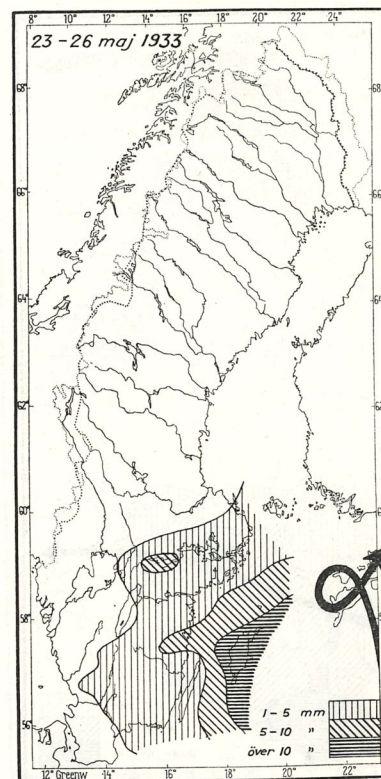


Fig. 9. Nederbördsområde vid lågtryck i SO.

rinningen jämte deras ordningstal, därefter vinternederbörden och sommarnederbörden med resp. ordningstal. Vi se av denna sammanställning, att sommaravrinningen i mycket hög grad är beroende på vinternederbördens storlek, mycket mindre på den samtida sommarnederbörden. Den ringa sommaravrinningen år 1914 följde på en bland de lägsta vinternederbörderna, den ringa sommaravrinningen år 1921 på en än-

Tab. 4. På sommaravrinningen inverkan de faktorer i Nyköpingsån 1910—1924.

Nr	År	Avrinning		Nederbörd			Avdunstning				Temperatur					
		Som- maren	Nr	Vin- tern	Nr	Vin- tern	Som- maren	Nr	Okorr.	Nr	Korr.	Nr	maj-sept.	Nr	Varmaste månad	
1	1924	226	2	173	2	316	3	410	11	327	11	347	9	+ 13.3	11	+ 15.8
2	1916	174	5	131	3	267	2	424	7	386	14	316	14	+ 12.2	5	+ 16.9
3	1922	111	14	64	9	222	5	380	4	427	5	367	12	+ 12.7	15	+ 15.1
4	1913	104	1	240	1	317	8	372	8	345	6	365	5	+ 13.5	10	+ 16.4
5	1917	103	4	145	5	261	14	246	14	259	13	329	2	+ 14.4	3	+ 17.3
6	1919	95	6	130	12	202	9	367	9	344	7	364	6	+ 13.4	4	+ 17.0
7	1920	93	7	124	7	235	11	324	10	342	9	352	7	+ 13.4	1	+ 16.9
8	1910	90	9	95	10	219	7	375	5	409	4	399	4	+ 13.7	14	+ 15.5
9	1923	88	11	88	15	134	1	450	6	408	8	358	15	+ 12.1	9	+ 16.7
10	1918	83	10	95	6	243	6	376	3	441	3	401	10	+ 13.2	7	+ 16.9
11	1912	81	12	69	8	234	4	408	1	492	2	422	11	+ 13.0	2	+ 18.8
12	1911	78	3	146	4	261	13	268	13	305	12	335	3	+ 13.9	8	+ 16.7
13	1915	78	15	26	11	204	10	348	2	474	1	424	13	+ 12.5	12	+ 15.8
14	1914	48	8	112	13	175	15	145	15	160	15	230	1	+ 14.9	1	+ 21.5
15	1921	47	13	69	14	151	12	284	12	319	10	349	8	+ 13.4	13	+ 15.7

nu lägre vinternederbörd. Ännu lägre var visserligen vinternederbörden år 1923. Att likväl sommaravrinningen blev något bättre, nr 9 i ordningen, sammanhängde med den ofantligt stora sommarnederbörden, den största, som förekommit. De mycket höga sommaravrinningsvärdena, åren 1924 och 1916, följde på riklig såväl vinter- som sommarnederbörd. I nästa kolumn har jag angivit avdunstningen såsom skillnad mellan årsnederbörden och årsavrinningen, varvid ju året räknats från november till oktober. De värden, vi då finna å avdunstningen, äro mycket mera varierande än de vanliga, då året räknats från juni till maj. Detta sammanhänger med magasineringen, och vi kunna i någon mån korrigera härför genom att till avdunstningen lägga den vattenmängd, varmed sjöarna avtagit, frändraga den vattenmängd, varmed de stigit. Göra vi detta, finna vi de i nästa kolumn angivna värdena, vilka äro mycket mera lika varandra. Fullständigt riktiga bliva de ej härigenom, ty även grundvattensmagasineringen är av stor vikt. Så finna vi för 1912 en så stor okorrigerad avdunstning som 492 mm, som emellertid, om hänsyn tages till sjöarna, blir 422 mm. Från denna borde dock dragas ännu en kvantitet, motsvarande den vattenmängd, som magasineras i marken för att återställa dennas normala vattenhalt efter den torra sommaren 1911. Vi se detta även på avrinningsvärdena, vilka 1912 äro abnormt låga på grund av denna efterverkan. Detsamma gäller om år 1915, som visar en så stor okorrigerad avdunstning som 474 mm, korrigerad 424 mm. Även detta värde är mycket för högt, beroende på efterverkan från lågvattensperioden 1914, vilket även framgår av den obetydliga avrinningen. Å andra sidan finna vi en så liten okorrigerad avdunstning år 1914 som 160 mm, korrigerad 230 mm, ett värde som med hänsyn till den höga temperaturen, + 14°,9 under vegetationstiden, + 21°,5 i juli, är alldeles för lågt, och skulle ökas med den vattenmängd, varmed grundvattensförrådet minskats. Detsamma gäller värdet för den varma sommaren 1917, 259 mm okorrigerat, 329 mm korrigerat. De låga avrinningsvärdena, höga avdunstningsvärdena följande år, 1918, vittna om att detta år vatten åtgått för att återställa 1917 års förbrukning. Av denna anledning är det tydligen icke möjligt att använda ens de korrigerade avdunstningsvärdena såsom mått på den verkliga avdunstningen under de torra somrarna, men det synes

sannolikt, att 1921 utmärkt sig för en större verklig avdunstning än 1914 oaktat sin mycket lägre temperatur men tack vare sin relativt rikliga sommarnederbörd. 1914 åter har med sin abnormt höga sommartemperatur haft mycket större avdunstningsförmåga men alldeles för liten vattentillgång. Dessa olikheter ifråga om nederbördsfördelningens inflytande, som jag velat belysa med detta exempel, bidra visserligen till att göra vattenföringen olika och därmed till att öka möjligheterna att utjämna vattentillgången, men i praktiskt hänseende torde de vara av ringa betydelse för de flesta åtminstone större vattendrag. Då det gäller våra hydrologiska erfarenheter av torrperioderna har jag dock ansett mig böra beröra dem.