K. Bohm, HBH

MEDDELANDEN FRÅN HYDROGRAFISKA BYRÅN. 9

STUDIER ÖVER GAVLEÅNS HYDROGRAFI OCH SAMBAND MED VATTENOMRÅDETS EKONOMISKA GEOGRAFI

AV

GÖSTA EKELÖF
FIL. LIC. LEKTOR VID BERGSLAGETS PRAKTISKA UNGDOMSSKOLOR.

MED 18 TEXTFIGURER OCH 6 PLANSCHER.

STOCKHOLM 1918
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
181277

PRIS 5 KR.

MEDDELANDEN FRÅN HYDROGRAFISKA BYRÅN. 9

STUDIER ÖVER GAVLEÅNS HYDROGRAFI OCH SAMBAND MED VATTENOMRÅDETS EKONOMISKA GEOGRAFI

AV

GÖSTA EKELÖF

FIL. LIC. REKTOR FÖR BERGSLAGETS PRAKTISKA UNGDOMSSKOLOR.

MED 18 TEXTFIGURER OCH 6 PLANSCHER.

STOCKHOLM 1918

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

181277

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

PLANSCHER

(Efter texten)

FÖRORD.

Det första uppslaget till den undersökning av närmast ekonomiskt-hydrografisk karaktär, som härmed genom Hydrografiska byråns förmedling bringas till offentligheten, har givits mig av dåvarande assistenten vid Uppsala meteorologiska observatorium, nuvarande chefen för Hydrografiska byrån fil. d:r Axel Wallén, redan under den tid, jag tjänstgjorde som amanuens vid nämnda observatorium. De förberedande arbetena hade dock knappast mer än börjat, då jag mer tillfälligt måste utbyta universitetsstudierna mot förvärvsarbete. Det tillfälliga avbrottet blev dock permanent, och min tid togs så småningom i anspråk för alltmer tidskrävande uppgifter. Jag ville emellertid ej uppgiva den ursprungliga planen, i synnerhet som både Gävleborgs läns hushållningssällskap och Hydrografiska byrån berett mig ekonomisk hjälp till fältarbetenas fullföljande. Sedan jag 1910 fått min hemort inom undersökningsområdet, hade ytterligare en betingelse för arbetets fortsättande givits. Det har emellertid kunnat bli endast småstunder under lästerminerna och en del av ferierna, som stått till buds, och med den svårighet, som alltid vidlåder en arbetsanställning ute på landsbygden, att kunna stå i kontakt med det vetenskapliga arbetets fortskridande och den nya litteraturen, är det förklarligt, att såväl materialanskaffningen som bearbetningen blivit i många punkter ojämn.

Det har varit ogörligt att hålla vattenstånds- och nederbördsobservationerna i gång utan nyckfulla avbrott, trots väl tilltagna arvoden och ofta återkommande inspektioner. Den omständigheten, att bearbetningen av materialet fått oupphörligt avbrytas för flera månader, ja halva år i sträck, har även bidragit till att undersökningen ej kunnat fullföljas efter hela sin ursprungliga plan.

Rättelser.

Sid.

14, tab. 3, sista raden, står: Sälgsjön . . . 1.1; bör vara: Sälgsjön . . . 1.2.
15, tab. 5, kol. e, andra raden nerifrån, står: 10.1; bör vara: 9.9.
» rad 23 nerifrån, står: . . . av denna landyta mot 10.1 %; bör vara: av denna landyta mot 9.9 %.
22, den nedre gruppen av formler, tredje formeln nerifrån, står: $N_h = 0.1\ (J_{28} + \ldots)$; bör vara: $N_h = 0.1\ (4J_{28} + \ldots)$.
24, tab. 8, tredje kol. under vardera av Gävle, Mackmyra, Korsån, Stjärnsund, Rönndalen, står: Summa nederbördsdagar; bör vara: Snönederbördsdagar.
29, rad 21 nerifrån, står: *A. Henning;* bör vara: *A. Hennig.*
35, » 12 » » c. 3 sl/km².; bör vara: c. 3 à 4 sl/km².
43, » 21 » » Enligt tab. 9; bör vara: Enligt tab. 9 och 14.
45, » 11 uppifrån, » Å sid. 13; bör vara: Å sid. 13 och 14.
80, » 13 nerifrån, » höra till den högsta täthetsgruppen: bör stå: höra till de två högsta täthetsgrupperna.
92, » 16 » » 1/5 av arealen; bör vara: 1/5 av förtätningsbyarnas areal.
» » 6 » » 73 % av älvbyarnas som; bör vara: 73 % av såväl älvbyarnas som.

181277

FÖRORD.

Det första uppslaget till den undersökning av närmast ekonomiskt-hydrografisk karaktär, som härmed genom Hydrografiska byråns förmedling bringas till offentligheten, har givits mig av dåvarande assistenten vid Uppsala meteorologiska observatorium, nuvarande chefen för Hydrografiska byrån fil. d:r Axel Wallén, redan under den tid, jag tjänstgjorde som amanuens vid nämnda observatorium. De förberedande arbetena hade dock knappast mer än börjat, då jag mer tillfälligt måste utbyta universitetsstudierna mot förvärvsarbete. Det tillfälliga avbrottet blev dock permanent, och min tid togs så småningom i anspråk för alltmer tidskrävande uppgifter. Jag ville emellertid ej uppgiva den ursprungliga planen, i synnerhet som både Gävleborgs läns hushållningssällskap och Hydrografiska byrån berett mig ekonomisk hjälp till fältarbetenas fullföljande. Sedan jag 1910 fått min hemort inom undersökningsområdet, hade ytterligare en betingelse för arbetets fortsättande givits. Det har emellertid kunnat bli endast småstunder under lästerminerna och en del av ferierna, som stått till buds, och med den svårighet, som alltid vidlåder en arbetsanställning ute på landsbygden, att kunna stå i kontakt med det vetenskapliga arbetets fortskridande och den nya litteraturen, är det förklarligt, att såväl materialanskaffningen som bearbetningen blivit i många punkter ojämn.

Det har varit ogörligt att hålla vattenstånds- och nederbördsobservationerna i gång utan nyckfulla avbrott, trots väl tilltagna arvoden och ofta återkommande inspektioner. Den omständigheten, att bearbetningen av materialet fått oupphörligt avbrytas för flera månader, ja halva år i sträck, har även bidragit till att undersökningen ej kunnat fullföljas efter hela sin ursprungliga plan.

Då jag nu övergår till en annan verksamhet, som sätter mig ur stånd att inom de närmaste åren återupptaga dessa intressen, har jag efter samråd med doktor Wallén bestämt mig för att publicera undersökningen i det skick den föreligger, i förhoppning om, att i någon mån bidraga att öka kännedomen om det värde, som ligger i våra även tämligen anspråkslösa vattendrag, under förutsättning att desamma rationellt utnyttjas.

Till doktor Axel Wallén, som bistått mig med värdefulla anvisningar vid det hydrografiska materialets insamlande och bearbetande, till aktuarien i Statistiska central-

byrån fil. kand. H. WITTROCK, som givit många värdefulla råd för det befolkningsstatistiska arbetet, till fabrikör A. LUNDELL och ingenjör P. PERSSON, vilka utfört huvudparten av de hydrografiska och befolkningsstatistiska råtabellernas upprättande samt kontrollräkningarna av de flesta tabellerna i texten, står jag i stor tacksamhetsskuld.

I detta sammanhang kan jag ej underlåta att med tacksamhet omnämna, huru min mor åtog sig och med aldrig svikande punktlighet såväl vinter som sommar utförde de treåriga observationerna av vattenstånd och is vid Borrsjöapegeln, då därstädes ingen annan pålitlig observatör stod att få.

Västerberg, Storvik den 15 jan. 1918.

GÖSTA EKELÖF.

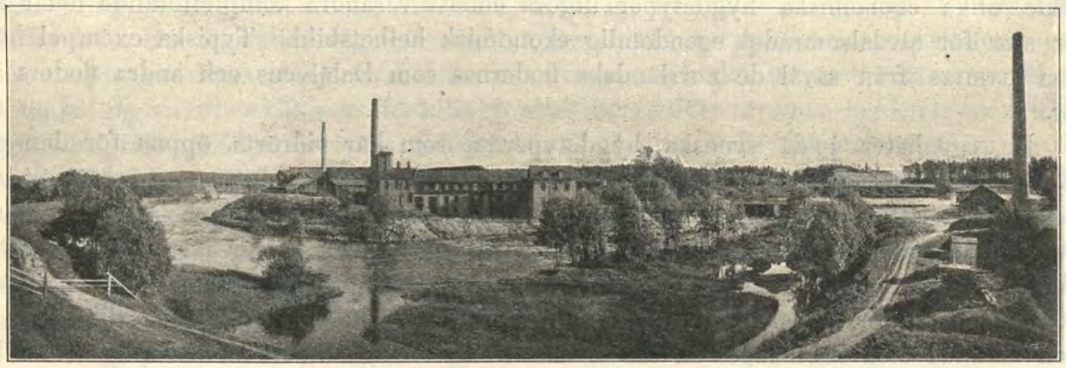


Fig. 1. *Gavleån vid Åbyfors.*
Utpräglade terrasser till höger och i fonden, å vilka fabrikerna ligga, samt till vänster.

Inledning.

De svenska bygderna ha av ålder varit grupperade omkring sjöarna och vattendragen, till vilka de ur såväl kommunikations- som näringssynpunkt varit mer eller mindre intimt anslutna. Därför har även den ekonomiska strukturen inom de olika bygdeenheterna i sina förändringar från århundrade till århundrade i hög grad influerats av varje tidsålders förmåga att ekonomiskt utnyttja vattendragen och deras resurser. Det fanns en tid, då vattendragen voro landets lättaste och snabbaste kommunikationsleder och på grund av sin fisktillgång spelade en betydande roll för folknäringen. De voro då naturliga geografiska enheter, omkring vilka bebyggelser koncentrerades, som i jordbruket och fisket sökte sin egentliga utkomst.

I den mån modernare kommunikationer skapades och fisken började tryta för den alltmer växande folkstocken, förlorade floderna sin ursprungliga betydelse som koncentrerande faktorer i den fortgående bebyggelsen. Men i samma mån man börjar tillgodogöra sig skogarnas och bergens tillgångar vid sidan om jordbruket och fisket, komma vattendragens kraftresurser att alltmer tas i anspråk. I många av de till vattendragen anslutna bygderna inträder härmed en ny fas i det ekonomiska livets gestaltning. Där vattendragen erbjuda kraft, som den nya tiden förmår att ekonomiskt utnyttja, och där för övrigt råämnen finnas tillgängliga, får man snart en begynnelse till bygdens industrialisering, som alltefter förutsättningarna tar olika gestalt och får olika hög grad av utveckling.

Så kommer industrialiseringen av bygden i de norrländska älvdalarna att utvecklas efter en linje, inom Bergslagsbygdernas ådalar efter en annan, längs den mellansvenska brottzonens älvar efter en tredje o. s. v.

De olika vattenområdena bilda därför också i regel naturliga ekonomiskt-geografiska enheter, där vissa drag äro gemensamma ej blott för den geografiska fysionomien, utan även för det ekonomiska livet, och där olikheterna äro framkallade mer av koncentrations- och differentieringssträvanden inom det ekonomiska livet än av olikartade naturliga ekonomiskt-geografiska förutsättningar. Man finner också, huru inom ett och samma vatten-

område olika ekonomiska bygdetyper utgöra endast varandra kompletterande delar i en enda stor för älvdalsområdet egendomlig ekonomisk helhetsbild. Typiska exempel härpå kunna hämtas från såväl de norrländska flodernas som Dalälvens och andra floders älvdalar.

De egenheter i de svenska bygdetyperna, som här vidrörts, öppna för den geografiska forskningen, speciellt hembygdsforskningen, ett stort och intressant arbetsfält, som ger möjligheter till forskningsresultat, vilka kunna bli av den största betydelse som material för en framtida målmedveten näringspolitik. Vi ha omsider lärt oss inse, att en konkurrenskraftig utveckling av vårt jordbruk och vår industri måste stödja sig på en högt stående naturvetenskaplig forskning. Man skall snart även komma till insikt om att en målmedveten näringspolitik måste ha till sitt förfogande en vetenskaplig behandling av sambandet mellan landskapstypernas i naturen givna ekonomiska förutsättningar å ena sidan och å den andra det ekonomiska livets lagar, varvid man söker komma till en objektiv värdesättning av de naturliga förutsättningarnas, de historiska och sociala förhållandenas, de allmänna ekonomiska konjunkturernas samt det personliga initiativets roll vid de olika ekonomiska bygdetypernas framväxande.

Den undersökning av Storsjö-Gavleåsystemets hydrografi och inflytande på vattenområdets ekonomiska struktur, som här föreligger, gör ej anspråk på att mer än delvis fylla en sådan uppgift, som undersökningar av ovan angivna natur åsyfta. Jag har begränsat min uppgift till en undersökning av vattensystemets ekonomiskt-hydrografiska karaktär och har i anslutning därtill sökt få en objektiv värdesättning av i huru hög grad det ekonomiska livet inom vattenområdet kan anses vara bundet vid vattensystemets nuvarande kraftresurser. Det är en särskild omständighet som gjort, att jag lagt min uppgift så, varom här några ord.

I sitt betänkande över emigrationen och dess orsaker framhåller Gustaf Sundbärg på tal om industrien, att denna måste anses vara i en glädjande utveckling i vårt land, även om man dömer efter internationella mått. [1] Anledningen härtill ligger dock mer i den ständiga tillkomsten av nya företag än i en naturlig och kraftig utveckling av redan befintliga industrigrenar. Vår industri har ännu i alltför hög grad karaktären av »nybörjarspriddhet», vilket delvis sammanhänger med att densamma i huvudsak stannat vid att vara halvfabrikatsindustri. Detta är fallet med järnindustrien, men i synnerhet med trävaruindustrien.

Skall vår industri kunna hålla jämna steg med våra dagars världsekonomiska utveckling, fordras en årlig tillväxt hos dess produktion av c:a 4 %, samt att densamma förmår skapa utkomstmöjligheter för en ökning av folkmängden av minst 1 % om året. [2]

Våra råvarutillgångar kunna dock knappast räcka till för en sådan stegring hos en industri, som stannar vid tillverkningen av halvfabrikat för exportändamål. Och den stagnation eller nedgång i folkökningen, som från början av detta århundrade gör sig gällande inom flertalet av de norrländska industriområdena, vittnar om en försvagning i expansionskraften hos vår förnämsta industrigren, som ej bådar gott för vår framtida ekonomiska styrka.

Halvfabrikatsindustrien söker konsekvent att alltmer göra sig oberoende av den levande arbetskraften, i vars plats maskinen träder, och då man ej har att vänta någon större expansion hos densamma, utan snarare stagnation, står man inför en fortgående

fatal ökning av lösgjord arbetskraft, som söker sig till städerna eller till arbetsmarknader i utlandet. Här inställer sig ett absolut krav på nyskapande av industriföretag, som kunna upptaga dessa lösgjorda befolkningsgrupper, och det ligger då närmast till hands att tänka sig en utveckling av förädlingsindustrien, vilken är mer beroende av och ställer större anspråk på den levande arbetskraften. I den stora tillgången på halvbearbetad råvara från de över hela landet spridda storindustriella företagen, i rikedomen på vattenkraft i såväl de större som mindre vattendragen, vilka just inom jordbruksbygderna ha sina största och lättast tillgängliga kraftresurser, och slutligen i vår för kvalitéarbete väl rustade arbetarstam ha vi de största förutsättningar för en framgångsrik förädlingsindustri, organiserad dels som stordrift, dels som smådrift.

Redan en översiktlig orientering av det ekonomiska livets gestaltning inom Storsjö-Gavleåns vattenområde ådagalägger, att vi här mitt i en av Sveriges produktionskraftigaste jordbruksbygder ha trenne industrityper. Å ena sidan finna vi en koncentrerad storindustri, som är lokalt bunden till områdets jämförelsevis obetydliga vattendrag, men vars existens ej kan förklaras av inom området befintliga rika råvarutillgångar. Å andra sidan möta vi en relativt mångsidigt utvecklad förädlingsindustri, dels i stordrift, dels i smådrift, baserad på de stora verkens halvfabrikat och likaledes mer eller mindre intimt bunden vid vattendragen. Jämför man (tab. 1) folkökningen inom detta område med densamma på hela Gävleborgs läns landsbygd under tidsperioden 1880—1915, visar det sig, att folkökningen från början av detta århundrade inom båda områdena hastigt gått nedåt, från att under de två senaste decennierna av 1800-talet hava varit mycket stark. Inom Storsjö-Gavleå-området håller sig folkökningen dock uppe på en 3 gånger så hög nivå som inom länets landsbygd i dess helhet.

Tab. 1. Folkökningen å Gävleborgs läns landsbygd samt inom Gästrikedelen av Storsjö-Gavleåns vattenområde 1880—1915.

Område.	Folkökning.							
	1880—1890.		1890—1900.		1900—1910.		1910—1915.	
	Absolut.	%.	Absolut.	%.	Absolut.	%.	Absolut.	%.
Gävleborgs läns landsbygd	20 974	14	23 823	14	10 091	5	4 680	2
Storsjö-Gavleåns vattenområde	2 188	8	9 704	34	5 053	13	2 239	6

Vi tyckas således här stå inför en ekonomisk landskapstyp, där gjorda försök till den befintliga vattenkraftens exploaterande lett till en begynnande stabilisering av den industriella driften, och vilken med hänsyn till ovan framhållna allmänekonomiska problem förtjänar att studeras, särskilt i belysning av vattensystemets natur och krafttillgångar.

Med den begränsning i tid och resurser, som stått mig till buds, har det emellertid ställt sig betydande svårigheter i vägen för en tillfredsställande lösning av uppgiften. För den hydrografiska behandlingen visade sig det tillgängliga materialet vara mycket

bristfälligt, vilket gjorde, att en även ytlig uppfattning av vattensystemets karaktär ej kunde erhållas utan kompletterande primärundersökningar. Sålunda ha inom området upprättats två nya nederbördsstationer, en vid Hammarby i närheten av Storvik samt en vid Ryssjön i Svärdsjö socken. Stationer för vattenståndsobservationer ha därjämte upprättats i Storsjöns tilloppsåar, varom närmare meddelas i det följande. Deras läge framgår av pl. 1 och vidstående tab. 2, liksom 0-punktens läge å skalan i förhållande till fixpunkten.

Tab. 2. Peglarna i Storsjö-Gavleåns tilloppsåar och deras 0-punkters läge i förhållande till fixpunkterna.

Pegeln och dess läge.	Fixpunktens läge över skalans 0-punkt. m
Jädraån, vid Backbergs fäbodar, vägbron	3.738
Borrsjöån, vid prästgården	1.050
Vallbyggeån, c:a 210 m V om landsvägsbron	1.410
Hooån, vid Hammarby, västligaste bron	2.050
Lillån, vid skogsbrynet i Backbergs by	1.883
Öjaren, vid utloppet	—
Lomsjöån, vid Rörbergs station	—
» vid åns utlopp ur Lomsjön	—

Skalornas fixpunkter ligga:

i Jädraån, i jordsten på N sidan om vägen, intill denna, c:a 190 m V om broövergången vid Backbergs fäbodar;

i Borrsjöån, i jordsten på N sidan om ån, vid prästgårdens brygga, c:a 15 m från ån;

i Vallbyggeån, i jordsten intill själva åkanten, på N sidan om ån, c:a 95 m V om landsvägsbron mellan Storvik och Västerberg;

i Lillån, i större jordsten på N sidan av ån, c:a 10 m från åkanten, vid den nedre av de två gårdarna, där ån lämnar skogen i övre delen av Backbergs by;

i Hooån, i överkanten å den stabila bropelare av sten, varå skalan sitter, på N sidan av ån, vid Hammarby, bron närmast Eltebosjön.

För de mer tillfälliga peglarna vid Lomsjöån och i Öjaren ha inga fixpunkter bestämts. Skalorna ha här setat å bropelare av sten, vilka legat på stabil morängrund.

Observationerna vid dessa peglar ha omfattat, dels vattenståndets variationer, dels under vintern variationerna i isens tjocklek.

Vattenmängdsmätningar ha förut gjorts endast i Gavleån och där vid Gammelbron samt vid Strömdalens kraftstation i Gävle. Av dessa ha de förra visat sig ej här kunna användas, och vad de senare beträffa, ha de måst justeras. Övriga behövliga mätningar av vattenmängder ha utförts med flyglar, som ställts till mitt förfogande dels av Hydrografiska byrån, dels av professor A. Hamberg. Vid dessa fältarbeten har biträtt ingenjör P. Persson, vilken därjämte utfört de flesta vattenmängdsberäkningarna samt kontrollräknat de hydrografiska tabellerna.

Att jag i den följande hydrografiska bearbetningen ej inskränkt mig till ett fastställande av de tillgängliga kraftresurserna under årets olika tider utan lett in diskussionen på några av de mer vanliga hydrografiska problemen, har berott därpå, att en verklig bedömning av vattensystemets ekonomiskt-hydrografiska karaktär ej är möjlig, utan att man känner vattenavrinningens förhållande till såväl nederbörd som sjö- och markförhållanden under de olika årstiderna. En fortgående exploatering av vattensystemet bör även kunna ske mer planmässigt och ekonomiskt, om densamma kan stödja sig på en mer genomförd studie av systemets allmänna hydrografiska karaktär, även om densamma, som här är fallet, grundar sig på delvis alltför kortvariga observationer.

Därtill kommer, att jag hoppats genom en utförligare behandling av det åvägabragta materialet kunna bidraga till en säkrare uppfattning av den hydrografiska processen inom de nordsvenska skogs- och kuståarna, med avseende på vilka man hittills rört sig med huvudsakligen uppskattade värden.

I. Områdets allmänna geografiska och ekonomiska huvuddrag.

1. Läge och form.

Storsjö-Gavleåns vattenområde omfattar såväl den egentliga Gavleåns som Storsjöns och dess källfloders nederbördsområden. Av källfloderna äro Hooån, Vallbyggeån, Borrsjöån och Jädraån de förnämsta. De ha sin upprinnelse i Husby och Svärdsjö socknar i Kopparbergs län och förena sig efter sammanflödet i Storsjön till ett gemensamt avlopp, Gavleån, som vid Gävle når havet. Huvudparten av vattenområdet faller inom provinsen Gästrikland. Detta är i sin helhet enligt Hydrografiska byråns årsbok[3] 2 490 km². Vid en senare mätning, som där utförts, har man kommit till en något högre siffra, 2498 km². I det följande har jag använt denna senare siffra. För att giva en föreställning om vattenområdets allmänna form meddelas följande.

Med områdets längdaxel menas en rät linje genom detsamma från källan till ututloppet. Betraktas Hooån som Gavleåns egentliga källflod och Lisstjärn som källsjö, är områdets längdaxel 65.3 km. Betraktas däremot Jädraån, vilken är det största tillflödet, som den egentliga källfloden, är längdaxeln 76.0 km. Detta är områdets största längd. Den största bredden har jag uppmätt till 54 km. Professor Gunnar Andersson har angivit densamma till endast 40 km.[4] Medelbredden, som erhålles ur formeln y/l,[5] där y betyder områdets areal i km² och l den största längden, är 33 km d. v. s. 43 % av längdaxeln.

Till jämförelse lämnas några data från några av de nordsvenska skogsåarnas vattenområden. Uppgifterna äro med undantag för Gavleån hämtade från G. Anderssons ovan citerade uppsats.

Namn.	Vattenområde. km²	Områdets största längd. c:a km	Områdets största bredd. c:a km
Råneälv	4 180	160	40
Byskeälv	3 510	145	30
Öreälv	c:a 3 000	180	27
Gideälv	3 500	180	40
Delångersån	2 030	95	25
Gavleån	2 498	76	54

Av pl. 1 framgår, huru här ifrågavarande område har sin största bredd inom den övre hälften, och huru detsamma har karaktären närmast av en nära nog rätvinklig triangel, vars hypotenusa utgöres av vattendelaren mot Testeboån, och vars kortaste katet

bildar vattendelare mot Dalälven. Höjdkartan (pl. 1) visar dessutom, huru denna sida av det triangelformiga området ligger lägst, och att området i stort sett sluttar mot ett sänkningsområde, som ligger parallellt med och omedelbart intill denna sida. På grund av denna områdets form kan man redan a priori antaga, att nederbördsförhållandena inom området ställa sig tämligen likartade, och att höjdförhållandena inom källområdet ur nederbördssynpunkt motvägas av de lägre liggande områdenas större närhet till havet. Även på avrinningsförhållandena har denna geografiska form ett avgjort inflytande, framför allt i den riktningen, att stark nederbörd och en hastig avsmältning av snön på våren kunna framkalla en hastig ansvällning av huvudvattendraget, som lätt blir ödesdiger för de lägre liggande partierna. Den relativa rikedomen på sjöar och myrmarker motverkar dock, under normala år tämligen tillfredsställande, översvämningarna.

2. Berggrunden.[6]

Huvudparten av områdets berggrund utgöres av en grå gnejs av växlande struktur och med i stort sett västostlig strykningsriktning. S om Storsjön och Gavleådalen har den ett mer jämnt och finkornigt gry. Inom områdets västra delar övergår denna gnejs i mer hälleflintartade varieteter av mörkare till svart färg och överensstämmer med den i Bergslagen vanliga järnmalmsförande hälleflintgnejsen. Inom Torsåkers socken och de angränsande delarna av Dalarna, i trakten av Storvik samt vid Forsbacka finns denna bergart anstående. Genom sin rikedom på urkalksten samt större och mindre järnmalmsförekomster har denna bergart fått stor ekonomisk betydelse för trakten. Storsjöbäckenet liksom Gavleådalen utfylles till stor del av algonkisk sandsten, som med ett bälte av 5—12 kilometers bredd anstår, dels i fast klyft, dels som lösa block mellan Storvik och Gävle, där densamma kilar ned under kambrisk-siluriska bildningar. Bergarten har varit funnen i fast klyft endast på ett par platser. Under sommaren 1914 med det exceptionellt låga vattenståndet i alla vattendrag har jag funnit flera fyndorter härför, dels vid byn Lem strax öster om Storvik, dels på botten av Gavleån vid de flesta av de vattenfall, ån bildar på sträckan mellan Forsbacka och Gävle. Sandstenen, vars gränser ej med säkerhet kunnat fastställas, är till karaktären kvartsitisk, jämnkornig, någon gång konglomeratartad samt till färgen ljust eller mörkt rödbrun. Dess läge är utan tvivel bestämt av gamla förkastningar, vilka nu ej med tydlighet kunna skönjas i naturen, men som spåras vid Bönan utanför Gävle, vid Storvik och i trakten NV om Storvik, där breccior av mig anträffats, dels i fast klyft, dels som lösa block. Den allmänna topografiska anordningen såväl inom Storsjöbäckenet som inom Torsåkersslätten tyder även på förekomsten av gamla dislokationer.

Utom ovan nämnda bergarter anstå i södra delen av Torsåkers socken samt inom Årsunda och Hedesunda socknar smärre förekomster av graniter, såväl grovkorniga och fältspatrika som mer finkorniga.

3. Höjdförhållanden, dalar och slätter.

Huvudparten av vattenområdet ligger på den svagt undulerade urbergsplatå, som upptager sydostliga delen av Gästrikland, och som har sin fortsättning i norra Uppland.

av Järboåsen, som vid Kungsfors och Järbo station utbreder sig till betydande mosandsfält. För övrigt utfylles dalgången till huvudsaklig del av mer eller mindre sandig lera. Ovan Kungsfors utgöres jordmånen huvudsakligen av sand, vilken ovan Jädraås övergår i morängrus. Dalgången genomflytes av Jädraån, som vid Kungsfors och Järbo station skär ned djupa raviner i mosandsfälten. På dessa platser bryter även ån igenom åsen i samband med att den bildar en serie fall och forsar.

Betydligt mindre är Borrsjöådalen, som från Kungsgården kan följas i nordvästlig riktning förbi Åshammar, varpå den delar sig i tvenne grenar, av vilka den ena mycket svagt markerad kan följas förbi Borrsjön, och den andra tydligare markerad förbi Fäbodsjön över Dalagränsen in i Svärdsjövattnens dalsystem. Dalgången utfylles till huvudsaklig del av en rullstensås med åtföljande mosandsbildningar, vilka dock ej ha någon större utbredning. Endast här och där längs dalsidorna anträffas mindre förekomster av lera.

V om Storsjöbäckenet har Torsåkers dalslätt utbildats i korsningen mellan flera dalsystem. Bland dessa märkes i Ö Eltebo- och Ottnarsjöarnas i NV—SO strykande raka dalgång, som över Storvik sammanhänger med Storsjöbäckenet och åt S kan följas över Gammelstilla bruk. En förgrening av densamma går från Ottnaren över Särstasjön mer mot V över i Torsåkersslätten. Denna kilar mot S ut i Hästboådalen, vilken ned mot Dalagränsen blir allt trängre och så småningom jämnas ut i urbergsterrängen omkring Byvalla station. Åt NV övergår dalslätten i Hooåns dalgång, vilken väl markerad stryker förbi Hofors bruk och sedan utfylles av sjöarna Hyen och Hinsen.

Torsåkersslättens ytlager utgöras till största delen av en sandig lera med en kalkhalt, som växlar mellan 0.79 och 1.14 %.[8] Här och där underlagras denna av varvig märgel. Hooåns liksom Hästboåns dalgångar och västra sidan av dalslätten utfyllas av en rullstensås. Den är inom Hooådalens nedre del liksom nere på dalslätten och i Hästboådalen mindre kraftigt markerad och mångenstädes täckt av mosand samt odlad. Hooån, som rinner fram genom Hooådalen med ett hastigt lopp, bildande det ena fallet efter det andra, lämnar vid Berg densamma och tar en mera ostlig riktning över Torsåkersslätten, genom vars lermarker den sedan rinner fram i makligt lopp.

De odlade områdena, som upptaga c:a 13 % av hela vattenområdet, ligga huvudsakligen på de ovan karaktäriserade dalslätterna omkring Storsjön samt i Gavleådalen och skjuta upp längs dalgångarna till 125-meters-kurvan eller till övre gränsen på kustplatån. Om man undantager den areal, som sjöytorna upptaga — 7.4 % — utfylles resten av morän- och myrtäckta skogs- och impedimentmarker. För att få en uppskattning av myrmarkens frekvens inom denna del av området har jag på topografiska kartan uttagit sju rutor à 25 km^2 yta: fyra på kustplatån, en på den stora terrängbrytningen och två på källplatån. Härvid har jag sökt välja rutorna så, att inga sjöar ligga inom dem, och så att de tillsammans skulle ge en möjligast typisk bild av myrmarksfrekvensen. Inom varje ruta har myrmarken färglagts samt med planimeter uppmätts. Resultatet av dessa mätningar visar, att myrmarksfrekvensen på kustplatån är inom varje ruta resp. 30, 33, 33 och 17 % eller i medeltal 28 %; inom terrängbrytningens område är den 12 % samt inom källplatån för vardera rutan 37 och 48 % eller i medeltal 42 %. För hela nederbördsområdets icke odlade parti kan man således sätta myrmarksfrekvensen till i runt tal 30 % av den fasta markytan.

4. Sjöar.

Inom Storsjö-Gavleåns vattenområde upptaga sjöarna 184.6 km² eller 7.4 % av hela arealen. Sjöytor under 0.8 km² ha härvid ej medräknats. [9] Den flacka, småkuperade terrängen på såväl källplatån som kustplatån har i samband med de geotektoniska förhållandena givit upphovet till denna sjörikedom. Sjöarnas djupförhållanden äro ej närmare kända, och systematiska mätningar ha ej kunnat anordnas. Genom egna iakttagelser å de större sjöarna å kustplatån samt enligt uppgifter av personer, som äro väl förtrogna med sjöarna å källplatån, har jag kommit till den uppfattningen, att alla äro att betrakta som tämligen grunda uppdämningssjöar med ett medeldjup av 4—5 m.

Med avseende på deras läge och storleken av deras nederbördsområden är följande att anteckna. En grupp, bland vilka Hyen, Hinsen och Storsjön (Svärdsjö socken) äro de största, ligger å källplatån. Var och en av dem har ett litet nederbördsområde, men däremot höga moränstränder, och där dessa äro låga, gränsa de intill större eller mindre myrmarkskomplex. Stränderna möjliggöra således en stark uppdämning.

Fig. 3. *Kustplatå-sjö (Öjaren).* Foto. E. Eriksson.

En annan grupp av sjöar ligger på kustplatån, och de ha ett betydande nederbördsområde, med undantag dock för Öjaren. Stränderna här äro flacka och odlade till större eller mindre omfång, varför all uppdämning för tillgodoseende av de industriella intressena i hög grad försvåras. I tab. 3 och 4 äro införda sjöar med en vattenyta av minst 0.8 km², fördelade i trenne grupper: källplatåns, den övre och den nedre kustplatåns. I den senare tabellen har jag infört resultatet av de gjorda undersökningarna över de större sjöarnas normala vattenståndsvariationer samt den normala höjden hos deras reservmagasin. Med magasinets nyttiga variation menas den höjd hos detsamma, man har att räkna med i medeltal, sedan förlusten för avdunstningen blivit frånbragen. Mera härom under kapitlet om sjöarna och deras betydelse i vattenhushållningen.

5. Ekonomiskt-geografisk karaktär.

Den huvudsakliga delen av vattenområdet upptages av skogsmark. Endast 13 % av detsamma kan betraktas som odlad bygd. Denna ligger på dalslätterna i Storsjöbäckenet

Tab. 3. Sjöar med en yta av minst 0.8 km².

	Sjöyta. km²		Sjöyta. km²		Sjöyta. km²
Källplatån.					
Storsjön	5.1	Logärden	6.7	Långsjön	0.9
Svarten	2.2	Tolven	1.1	Hyen	7.6
Mosjön	0.9	Hyn	7.0	St. Häglingen	1.7
Borrsjön	1.2	Måcksjön	1.4	Håsjön	0.9
Hinsen	11.8	Spjärsen	0.9		
Övre kustplatån.					
Vättsjön	0.8	Gränjen	1.1	N. Sälgsjön	2.9
Malmjärn	3.6	Hållsjön	1.7	S. Sälgsjön	1.0
Stora o. Lilla Gösken	2.9	Fäbodsjön	1.0	Saltspann	1.1
Nedre kustplatån.					
Storsjön med Näsbyggesjön	75.0	Valsjön	2.0	Eltebosjön	2.0
Ottnaren	13.0	Lomsjön	1.3	Väsaren	0.8
Nedre o. Övre Dammen	2.8	Öjaren	21.0	Sälgsjön	1.1

Tab. 4. De större sjöarnas nederbördsområden och nyttiga variationer.

Sjöar.	Areal. km²	Nederbördsområde. km²	Årlig vattenståndsvariation. m	Reservmagasinets nyttiga variation. m	Anmärkningar.
Storsjön med Näsbyggesjön	75.0	2 125	0.62—1.15	0.10	För åren 1900—1910.
Öjaren	21.0	186	1.06—1.09	0.10	» » 1909 och 1910.
Ottnaren-Eltebosjön	15.0	656	0.29—0.67	0.10	» » 1908—1910.
Nedre och Övre Dammen	2.8	52	c:a 1.00	0.70	Enl. uppgift från Gammelstilla bruk.
Storsjön (Svärdsjö)	5.1	54	0.50—1.50	0.60	» » » Korså bruk.
Svarten	2.2	81	c:a 2.00	1.70	» » » » »
Hyn	7.0	59	1.20—1.50	0.95	» » » Vij »
Hinsen	11.8	201	0.36—1.19	0.50	För åren 1904—1914.
Hyen	7.6		0.66—2.46	1.20	» » 1907—1910.
Logärden	6.7		1.20—1.50	1.00	Enl. uppgift från Hofors bruk.
St. Häglingen	1.7		c:a 0.90	0.60	» » » » »

och sträcker sig ett stycke upp efter åarnas dalgångar. En del isolerade bygder av obetydlig utsträckning finnas i Torsåkers socken uppe i själva skogsområdet omkring de små vattendragen, där en gruva eller de talrika små vattenfallen redan tidigt givit upphov till en mer eller mindre givande bergsmansnäring. Sedan dessa gamla gruvor, hyttor och hamrar övergivits, är jordbruket jämte skogsarbetet här befolkningens enda utkomst. Men då jordarterna äro mindre givande, och de dåliga kommunikationerna försvåra en modern ekonomisk drift, lever dessa trakters jordbruksbefolkning under mindre gynnsamma förhållanden, varför även utflyttningarna härifrån äro betydande. Den egentliga bygden faller inom Torsåkers, Ovansjö, Järbo, Högbo, Årsunda och Valbo socknar. Tar man hänsyn endast till denna del av området — de övriga partierna av kulturområdet uppe

Tab. 5. Arealfördelning och folktäthet inom Gästrikedelen av Storsjö-Gavleåns vattenområde. [10]

Socknar.	Arealen land. Hela. Km².	Åker. Km².	Äng. Km².	S:a kulturjord. Km².	S:a kulturjord. %.	Skogsmark. Km².	Antal invånare 1910.	Folktäthet. g/a.	Folktäthet. g/d.	Reducerad folkmängd 1910. Hela.	Reducerad folkmängd 1910. Per km² kulturjord. (j/d).
	a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.	h.	i.	j.	k.
Torsåker	408.20	44.76	21.24	66.00	16.6	301.68	7 771	19	118	5 318	81
Årsunda	198.80	22.47	18.02	40.49	20.8	144.07	2 260	11	56	2 260	56
Ovansjö	408.85	47.58	32.58	80.16	20.1	304.76	8 724	21	109	5 488	68
Högbo	104.60	9.23	10.40	19.63	19.2	82.15	8 896	85	454	1 064	54
Järbo	141.10	16.06	16.78	32.84	24.2	102.67	2 195	16	67	2 195	67
Valbo	508.16	37.25	32.79	70.04	14.7	374.44	10 279	20	147	7 753	111
Storsjö-Gavleåbäckenet	**1 769.71**	**177.35**	**131.81**	**309.16**	**18.1**	**1 309.77**	**40 125**	**24**	**130**	**24 078**	**78**
Gävleborgs läns landsbygd	**18 075.51**	**1 005.48**	**777.26**	**1 782.74**	**10.1**	**14 868.94**	**199 444**	**11**	**112**	**173 097**	**97**
Hela rikets landsbygd	**408 970.63**	**36 447.32**	**12 854.98**	**49 302.30**	**12.1**	**206 894.35**	**4 154 803**	**10**	**84**	**3 660 316**	**73**

i Dalasocknarna och i Hedesunda äro av obetydlig utsträckning och underordnad betydelse — omfattar denna samlade sockenareal c:a $^2/_3$ av hela vattenområdet. Kulturmarken här, d. v. s. åker och äng tillsammans, omfattar 18.1 % av denna landyta mot 10.1 % för länet i dess helhet och 12.1 % för hela rikets landsbygd. Bygden är en blandad jordbruks- och industribygd. Ekonomiskt-geografiskt kan densamma betraktas som det nordostligaste hörnet av den mellansvenska bergslagsbygden, vars drag den med avseende på såväl natur som kultur i stort sett bär.

Jordbruket står på en jämförelsevis hög ståndpunkt. Den för sädesodling avsedda jorden utgör 34 % av kulturjorden. Den är något mindre än riksmedelsiffran, men höjer sig över medeltalet för länet med 3 %. Spannmålsavkastningen per ha står i jämnhöjd med de bättre lottade jordbrukstrakterna i Sverige. Under det riksmedeltalet för spannmålsavkastningen är 14.5 dt per ha och för hela östra Svealand 14.4 dt, uppgår den här till 15.1 dt mot 18.5 för Malmöhus län. Den svagt undulerande terrängen, som gynnar dräneringen, de bördiga sandblandade lerjordarna, hemmansdelarnas lämpliga storlek [11] och framför allt de goda avsättningsmöjligheterna till områdets talrika industriplatser har bidragit till denna höga ståndpunkt hos traktens jordbruksnäring.

Sädesproduktionen räcker dock ej till att täcka behovet. I västra delen av området inom Ovansjö gamla tingslag, som omfattar de här ifrågavarande socknarna utom Valbo, ställer sig avkastningen härutinnan bättre än inom den östra delen. Inom Ovansjö tingslag går den upp till 47 kg brödsäd och 224 kg annan spannmål [12] per inv., under det att Valbo kommun stannar vid respektive 18 kg och 116 kg per inv. Riksmedeltalet för produktionen av brödsäd är 144 kg per inv. och för annan spannmål 317 kg, och behovet per inv. beräknas utgöra (för folk och kreatur) 210 kg brödsäd och 325 kg annan spannmål. [12] Det stora underskottet har sin förklaring i den talrika icke jordbrukande befolkningen. Produktionen av mjölk och smör är däremot helt naturligt betydande. Under

det behovet härav har beräknats till 445 kg per individ, är produktionen för Ovansjö tingslag 457 kg och för Valbo 307 kg per inv.,[12] vilket sålunda kan anses till fullo täcka behovet och mer till, då man vet, att Gävle stad får sitt väsentligaste behov täckt från dessa socknar.

Industrien spelar vid sidan av jordbruket en dominerande roll inom området. Undantar man Gävle stad, finnas inom detsamma 65 industriella anläggningar, som sysselsätta minst 5 arbetare.[13] Inalles voro under tiden 1910—1912 i genomsnitt 6 399 arbetare anställda vid dessa.

Anläggningarna voro:

	Arbetare.
24 sågverk och träförädlingsfabriker	599
2 trämassefabriker	531
3 gruvor och kalkbrott	159
4 järnverk	3 405
17 järnförädlingsfabriker (mekaniska verkstäder o. s. v.)	1 435
6 tegelbruk och torvfabriker	140
8 övriga fabriker	130

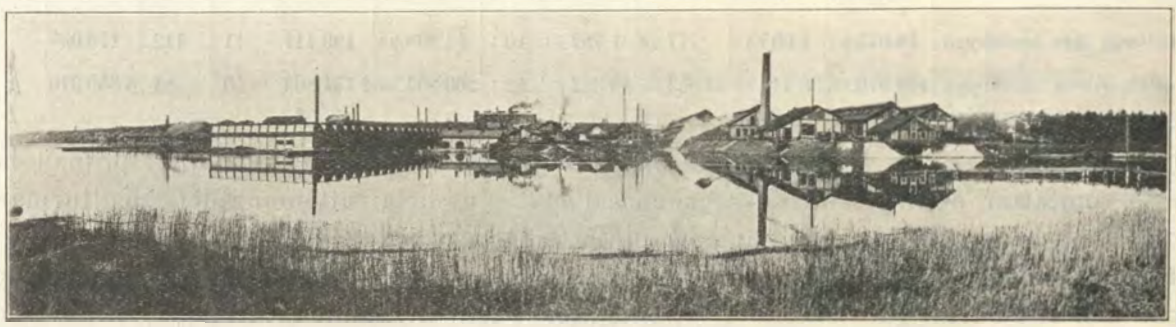


Fig. 4. *Sandvikens järnverk.* Foto. A. Olsson.

Av dessa äro järnverken vid Sandviken (tillverkningsvärde c:a 8 mill. kr.)[14], Forsbacka (tillverkningsvärde c:a $2^1/_4$ mill. kr.) och Hofors (tillverkningsvärde c:a 4 mill. kr.) de största anläggningarna. Gammelstilla järnbruk har 1911 blivit nedlagt. Till de storindustriella anläggningarna höra även de båda sulfitfabrikerna, av vilka Hammarby har ett tillverkningsvärde av c:a $3^1/_4$ mill. kr. och Mackmyra av nära 2 mill. kr. Träförädlingsfabrikerna ha sin tillverkning baserad på sågverkens halvfabrikat, liksom järnförädlingsfabrikerna sin på halvfabrikat från järnverken. Under det sågverken använda ångan som den billigaste drivkraften, söka de mindre träförädlingsfabrikerna samt järnverken och järnförädlingsfabrikerna att så långt möjligt betjäna sig av kraften i de många vattenfallen.

Industriens betydelse för områdets ekonomiska liv belyses bäst av dess förmåga som arbetsgivare.[15] För att få en tillförlitlig uppskattning härav har jag ansett mig ej kunna stanna vid uppgifterna om antalet anställda arbetare. Man får säkrare värden ur dagsverksuppgifterna, vilka siffror jag genom division med 300 har förvandlat till dagsverksår. I tab. I, där de industriella anläggningarna ha ordnats efter flodområden, ha för vart och ett av dem införts dagsverksåren, beräknade ur medeltalet dagsverken för 3-årsperioden 1910—1912, och å pl. 2 ha desamma inlagts med grafiskt åskådliggörande av dagsverksårens antal. På de olika vattenområdena fördela sig dessa sålunda:

inom Hooåns vattenområde:

21 anläggningar . . . . . med 1 405 dagsverksår;

inom Vallbygge-Borrsjöåns vattenområde:

14 anläggningar . . . . . med 327 dagsverksår;

inom Jädraåns vattenområde:

14 anläggningar . . . . . med 3 029 dagsverksår;

inom Gavleåns vattenområde:

15 anläggningar . . . . . med 1 000 dagsverksår.

Fig. 5. *Kanalen till Sandvikens järnverk, vintertid.* Foto. A. Olsson.

Därvid ha anläggningar, som varit i drift endast ett av de tre åren, ej här medtagits.

73 % av alla de industriella anläggningarna ligga inom älvbyzonen,[16] representerande nära 98 % av områdets samlade industriella dagsverksår.

De flesta anläggningarna komma på Hooåns vattenområde, med lika många inom älvbyarna som utom dessa. Men under det älvbyarnas industrier ge 1 355 dagsverksår, ge de övriga endast 50. Inom vardera av Jädraå- och Gavleådalarna ligga 14 och 15 anläggningar med respektive 3 029 och 1 000 dagsverksår. Alla dessa utom två ligga inom älvbyzonen. Inom Vallbyggeåns och Borrsjöåns vattenområde finna vi även 14 anläggningar, men med endast 327 dagsverksår. 30 % av dessa ligga utanför älvbyområdet,

och i regel tillhöra de den småindustriella driften. I avsaknad av större vattenfall och möjligheter för en reglering ha dessa jämförelsevis små vattendrag ej förmått att draga till sig någon större industri.

En klarare uppfattning av vattendragens betydelse för områdets industri får man, om man skiljer mellan *flodbunden industri* och annan industri. Som *flodbunden* har den industri betraktats, som betjänat sig av drivkraft från något av vattendragen. Till den flodbundna industrien måste man dessutom räkna alla sågar, som bygga sin drift på ett vattendrag som flottled eller i allmänhet som kommunikationsled. Hammarby och Mackmyra pappersmassefabriker, vilka intagit platsen vid tvenne av vattensystemets större vattenfall, efter de därstädes nu nedlagda järnbruken, kunna visserligen nu ej ur vattendragen uttaga hela sitt behov av drivkraft. På vardera platsen uttagas nu endast 265 och 335 eff. hkr. Vattenfallet synes dock ha varit den primära orsaken till anläggningarna, och då driften för övrigt är beroende av tillgången på rinnande vatten, har jag ej tvekat att räkna dessa till den flodbundna industrien. På samma sätt med Sandviken. Detta järnverk har uppstått ur driften vid den nu nedlagda Edskens masugn i Torsåker och Högbo gamla bruk. Driftens förflyttning till dess nuvarande plats betingades dels av Gävle—Dala järnväg, dels av utsikten att medelst en kanal från Jädraån kunna förflytta och sammanslå denna ås vattenfall och forsar i Högbo socken till Storsjöns strand. Denna beräkning visade sig dock mindre lycklig, men vi finna här för närvarande inmonterade 500 hkr, vilka dock sällan lära kunna helt uttagas.[17] Nu är det sålunda endast en del av verket, som drives med kraft från Jädraån. På grund av vad sålunda anförts, har jag räknat även denna anläggning till den flodbundna industriklassen med undantag för den mekaniska verkstaden.

Den grupp industriella anläggningar, som i enlighet med ovanstående kan betraktas som flodbunden, utgör:

inom Hooåns vattenområde 71 % av anläggningarna med 97 % av summan industriella dagsverksår;

inom Vallbyggeåns och Borrsjöåns vattenområde 36 % av anläggningarna med 53 % av summan industriella dagsverksår;

inom Jädraåns vattenområde 50 % av anläggningarna med 67 % av summan industriella dagsverksår och

inom Gavleåns vattenområde 73 % av anläggningarna med 96 % av summan industriella dagsverksår.

Inom Årsunda socken, som ej beröres av åsystemet, ligger endast en industriell anläggning med 6 dagsverksår.

Av områdets 65 industriella verk, vilka ge inalles 5 767 dagsverksår, kan man sålunda betrakta 37 st. med 78 % av dagsverksåren som för driften mer eller mindre beroende av områdets vattendrag. Härtill komma de smärre anläggningar, som sysselsätta mindre än 5 arbetare, samt de många småkvarnar och s. k. bysågar, vilka drivas mer periodvis under året och mest för husbehovsändamål. Man finner dem i regel i älvbyarna, men även i många av de övriga, belägna då vid biälvarnas små vattenfall, där fordom en hytta eller en hammare bildade medelpunkten i byns ekonomiska liv. Med nutida möjligheter att för elektrisk kraft ekonomiskt utnyttja även de små vattenfallen ha många av dem, som hittills fått ligga outnyttjade, blivit tagna i anspråk för en elektrisk kraftstation,

som inom byn eller till angränsande byar distribuerar ljus och kraft för jordbrukets behov. Så t. ex. har under de senaste åren upprättats mindre kraftcentraler, så att nu finnas: inom Vallbyggeåns och Borrsjöåns vattendrag 2; inom Jädraåns 4; inom Gavleåns 4 och inom Hooåns 5.

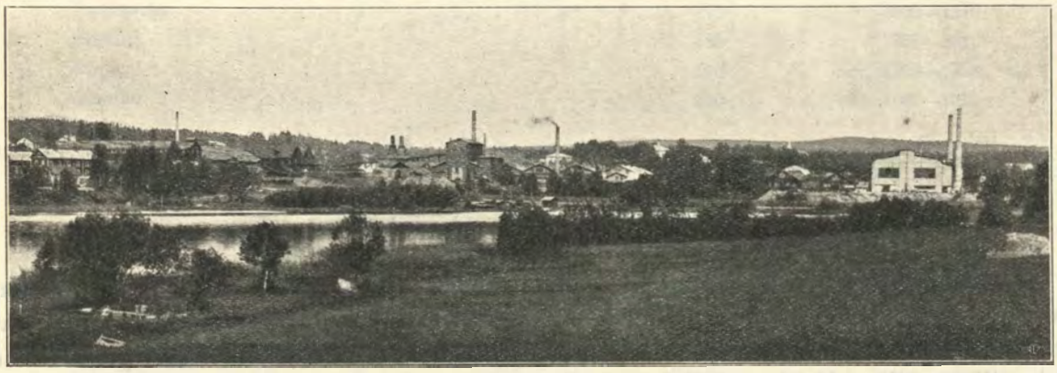


Fig. 6. *Hofors järnverk.* Foto. A. Olsson.

II. Vattensystemets hydrografiska karaktär.

1. Nederbördsområden och nederbörd.

Gavleåns hela nederbördsområde, omfattande 2 498 km², sönderfaller i följande geografiskt enhetliga områden: Jädraådalens nederbördsområde, omfattande Jädraåns vattenområde till Storsjön, Borrsjöådalens nederbördsområde, omfattande Borrsjöåns vattenområde till Storsjön, Vallbyggeådalens nederbördsområde, omfattande Vallbyggeåns vattenområde till Näsbyggesjön, Hooådalens nederbördsområde, omfattande Hooåns vattenområde till Storsjön samt Gavleådalens vattenområde, varmed åsyftas resten av nederbördsområdet, trakten närmast kring Storsjön samt Gavleådalen.

Den totala arealen samt sjöytan inom vart och ett av dessa områden är följande:

	Arealen.	Sjöytan.	
	km²	km²	%.
Jädraådalen	890.0	42.7	4.8
Borrsjöådalen	268.0	2.2	0.8
Vallbyggeådalen	120.0	0.9	0.8
Hooådalen	658.0	59.4	9.0
Gavleådalen	562.0	79.4	14.1
Hela området	2 498.0	184.6	7.4

För nederbördens bestämmande finnas endast 3 stationer inom området med mer sammanhängande observationsserier, nämligen Gävle, Mackmyra och Korsån. För nederbördens beräkning har jag ej ansett, att medelvärden från dessa tre stationer vore tillfyllest. Två av stationerna ligga vid eller i närheten av havet och den tredje i en trång dalsänka på 200 meters höjd ö. h. Dessutom har såväl den ena som andra stationen luckor i sina serier.

För att få något tillförlitligare värden på nederbörden inom de olika områdena under ifrågavarande tidsperiod, 1907—1910, har jag med Meteorologiska centralanstaltens hjälp upprättat 3 nya stationer, vid Hammarby, Järbo och Ryssjön (Svärdsjö socken).

Emellertid har det ej lyckats mig att få fullständiga serier vid någon av dem. Jag har därför beslutat att använda en del stationer, som ligga utom området, men i närheten av huvudvattendelaren, och vilka ha fullständiga serier med endast tillfälliga avbrott.

De stationer, vilkas observationer således kommit till användning äro:

inom Gavleåns vattenområde:

	h. ö. h. m	observationsserie
Gävle	21	1907—1910
Mackmyra	50	1907—1910
Hammarby	75	1908—1910
Korsån	185	1907—1910
Järbo	110	nov. 1907—1908
Ryssjön	250	okt. 1907—1910

utom Gavleåns vattenområde:

	h. ö. h. m	observationsserie
Katrineberg	260	1907—1910
Rönndalen	160	1907—1910
Sundborn	130	1907—1910
Stjärnsund	130	1907—1910
Långshyttan	115	1907—1910
Grönsinka	103	1907—1910
Gysinge	63	1907—jan. 1908, 1910
Söderfors	25	1907—okt. 1908
Västanå	30	1907—1910

Som framgår av ovanstående tablå är det endast två stationer, som ligga över 200 m, och nivåkartan visar, att det är endast en mindre del av vattenområdet inom Jädraåns och Hooåns källområden, som ligger över 250 m. För att jag skulle kunna tillgodogöra mig alla observationerna och vid beräkningen taga nödig hänsyn till stationernas läge, har jag vid beräkningen av såväl den månatliga som den årliga nederbörden använt mig av samma beräkningsmetod som professor Hamberg först i Sverige använde för sitt stora arbete: Om skogarnas inflytande på Sveriges klimat.[18]

För Dalälvens nederbördsområde, där nivåskillnaderna äro mycket stora, har Axel Wallén[19] använt sig av en modifikation av samma metod. Under det Hambergs metod ej tar hänsyn till topografien, har Wallén däremot vid sin beräkningsmetod gjort detta. Med de jämförelsevis små nivåskillnaderna inom Storsjö-Gavleåområdet och med stationerna belägna på så pass olika höjder, har jag ansett mig komma till ett tillräckligt noggrant resultat genom användandet av Hambergs interpolationsmetod.

Å en karta över området i skalan 1 : 500 000 har ett rutsystem uppritats, där sidan i varje ruta representerar en längd av 25 km. En sådan karta har ritats för varje månad under hela 4-årsperioden, således inalles 48 st. Alla nederbördsstationerna ha här inlagts med siffran för månadens nederbörd, varpå efter ledning av den nederbördskarta, som för varje månad finns uppgjord och publicerad i månadsöversikten över väderleken i Sverige, nederbördskurvor dragits. Med ledning av dessa kurvor och stationernas siffror har nederbörden inom varje ruta uppskattats och införts å kartorna. Härvid har nödig hänsyn tagits till stationernas läge, värdet av de lämnade observationerna, som jag sökt skaffa mig en uppfattning om, landskapets allmänna karaktär av övervägande högland eller låg-land o. s. v.

De rutor, som beröra området, ha betecknats med n_1, n_2, n_3, n_4, n_5, n_6, n_7, n_8. Nederbörden inom vart och ett av ovan angivna områden betecknas med N_j (Jädraåns), N_b (Borrsjöåns), N_v (Vallbyggeåns), N_h (Hooåns), N_g (Gavleåns) samt N_{s-g} (hela Storsjö-Gavleåns).

Nederbörden har beräknats i överensstämmelse med följande formler:

$$N_j = 0.1\ (3n_1 + 3n_2 + n_3 + 2n_4 + n_5)$$
$$N_b = 0.1\ (n_1 + 4n_3 + 5n_4)$$
$$N_v = 0.1\ (6n_3 + 4n_4)$$
$$N_h = 0.1\ (4n_3 + n_4 + n_6 + 4n_7)$$
$$N_g = 0.1\ (3n_4 + 5n_5 + n_7 + n_8)$$
$$N_{s-g} = 0.1\ (n_1 + n_2 + 2n_3 + 2n_4 + n_5 + n_6 + n_7 + n_8)$$

Resultatet av dessa beräkningar återgivas i tab. II, III och 6.

I bihang till meteorologiska iakttagelser i Sverige, band 52, finns medelnederbördsmängden för varje månad under 30-årsperioden 1880—1909, beräknad i enlighet med ovan angivna metod samt framställd å kartor, en för varje månad. Kartorna äro här uppdelade i rutor med en sida av $^2/_7$ breddgrad. De rutor, som beröra Gavleåområdet, äro: J_{27}, J_{28}, K_{28}, K_{29}. Med ledning av dessa kartor har medelnederbördsmängden för varje månad under 30-årsperioden 1880—1909 beräknats för de olika nederbördsområdena enligt följande formler:

$$N_j = 0.1\ (4J_{27} + 2J_{28} + 4K_{28})$$
$$N_b = 0.1\ (9J_{28} + K_{28})$$
$$N_v = J_{28}$$
$$N_h = 0.1\ (J_{28} + 2J_{29} + K_{28} + 3K_{29})$$
$$N_g = 0.1\ (8K_{28} + 2K_{29})$$
$$N_{s-g} = 0.1\ (J_{27} + 4J_{28} + J_{29} + 3K_{28} + K_{29})$$

En jämförelse mellan tab. 6 och 7 visar, att medelnederbörden för åren 1907—1910 är betydligt större än för den längre perioden 1880—1909. Endast under år 1908 är nederbörden mindre. Anmärkningsvärd är den stora nederbörden under år 1910, vilket i hög grad bidrager att höja medelsiffran för den kortare perioden. Tab. 6 visar, att den största nederbörden fallit inom Jädraåns nederbördsområde, den minsta inom kustområdet, Gavleådalens område. Inom Borrsjöåns, Vallbyggeåns och Hooåns nederbördsområden är nederbörden i stort sett lika fördelad. Medeltalen för 30-årsperioden gå delvis i en annan riktning. Tab. 7 visar t. ex., att den största nederbörden har fallit inom Vallbyggeåns och Borrsjöåns områden, den minsta inom Jädraåns och Hooåns. Denna divergens kan möjligen i någon mån bero på seriernas allt för olika längd och i viss mån på beräkningsmetoden. Men vad den stora skillnaden mellan de båda perioderna med avseende på Jädraåns område beträffar, är jag mest böjd för att tro, att densamma beror på tillkomsten av stationen Ryssjön, vars observationer under de år densamma fungerat pressat upp siffrorna för perioden 1907—1910 men föga inverkat på den längre perioden.

Nederbördens fördelning på de olika månaderna under året är i huvudsak lika under de båda perioderna. Den minsta nederbörden faller under månaderna januari och februari.

Tab. 6. Nederbörden i mm, medium av åren 1907—1910.

Månad.	Jädraån.	Borrsjöån.	Vallbyggeån.	Hooån.	Gavleån.	Hela området.
Januari	27.6	27.1	27.0	27.5	24.9	26.9
Februari	30.1	30.4	30.5	29.0	24.9	28.2
Mars	45.5	45.6	46.0	47.9	43.5	45.9
April	35.5	35.2	35.0	35.6	33.6	35.0
Maj	49.4	48.2	48.0	50.7	49.1	50.1
Juni	52.0	48.4	46.0	47.5	44.9	48.5
Juli	71.0	68.5	67.2	69.0	77.0	71.2
Augusti	71.7	75.0	76.0	77.4	74.0	74.6
September	42.1	40.8	41.2	43.2	35.8	41.2
Oktober	49.9	49.9	50.5	46.7	39.6	45.8
November	60.9	57.7	57.8	54.5	52.6	55.5
December	48.4	48.4	47.5	45.5	50.0	47.3
Året	584.1	575.2	572.7	574.5	549.9	570.2

Tab. 7. Nederbörden i mm, medium av åren 1880—1909.

Månad.	Jädraån.	Borrsjöån.	Vallbyggeån.	Hooån.	Gavleån.	Hela området.
Januari	23.5	25.5	25.9	25.6	23.4	24.8
Februari	23.2	23.6	23.6	24.1	23.8	23.7
Mars	30.4	31.5	31.8	32.2	29.4	31.1
April	27.4	27.6	27.6	28.6	27.6	28.1
Maj	44.0	45.4	45.7	45.0	42.7	44.7
Juni	48.5	50.3	50.8	49.9	46.2	49.1
Juli	69.1	70.6	70.9	71.5	67.9	70.3
Augusti	86.8	88.6	89.4	84.0	80.7	85.4
September	50.2	52.7	53.2	50.6	47.8	50.7
Oktober	57.5	56.8	56.9	55.1	55.3	56.2
November	34.6	35.5	35.7	34.6	33.9	34.8
December	35.1	36.7	36.8	37.3	36.1	36.5
Året	530.3	544.8	548.3	538.5	514.8	535.4

Även april företer i båda serierna ett utpräglat minimum. Under tiden maj—augusti ökar nederbördsmängden med maximum för båda perioderna i augusti, varpå september företer en minskning. Tiden oktober—december visar åter en ökning. Vinterhalvåret (november—april) visar inom båda perioderna en mindre nederbördssiffra än sommarhalvåret. Härvid är det dock en betydlig skillnad mellan 30-årsperioden, där vinterhalvårets nederbörd är hälften av sommarhalvårets, och 4-årsperioden 1907—1910, under vilken tid vinternederbörden är nära $^3/_4$ av sommarhalvårets.

Jämför man härmed nederbördsförhållandena inom Dalälvens område under tiden 1894—1904, återfinner man i stort sett samma perioder med minimum under januari—februari och maximum under augusti.

Tab. 8. **Nederbörd i mm, dagar med nederbörd och enbart snönederbörd för månaderna oktober—maj, medium av åren 1907—1910.**

Månad.	Gävle.				Mackmyra.				Korsån.				Stjärnsund.				Rönndalen.			
	Nederbörd.	Nederbördsdagar.	Summa nederbördsdagar.		Nederbörd.	Nederbördsdagar.	Summa nederbördsdagar.		Nederbörd.	Nederbördsdagar.	Summa nederbördsdagar.		Nederbörd.	Nederbördsdagar.	Summa nederbördsdagar.		Nederbörd.	Nederbördsdagar.	Summa nederbördsdagar.	
			Antal dagar.	%.			Antal dagar.	%.			Antal dagar.	%.			Antal dagar.	%.			Antal dagar.	%.
Januari	24.4	9	9	100	26.2	9	9	100	33.0	7	7	100	29.7	11	11	100	26.9	5	5	100
Februari	18.2	11	9	82	23.3	8	8	100	32.1	9	9	100	23.1	13	11	85	34.2	10	10	100
Mars	36.1	10	9	90	49.8	10	9	90	47.8	10	9	90	53.2	12	11	92	37.9	8	8	100
April	31.6	10	3	33	33.2	9	5	56	34.9	7	4	57	37.5	11	6	56	32.2	6	4	67
Maj	46.8	11	1	9	54.0	9	2	22	44.2	7	2	29	63.2	14	3	21	37.8	6	1	17
Oktober	37.8	12	0	0	40.4	9	1	11	55.5	8	0	0	39.1	11	0	0	54.6	10	0	0
November	47.1	13	8	62	54.9	11	6	55	58.9	12	7	58	62.0	13	11	85	44.8	8	5	63
December	47.7	16	10	63	38.8	15	14	93	47.2	9	7	78	46.3	20	14	70	44.7	7	7	100

För vattenhushållningen inom ett område är nederbördsfördelningen under året av den största betydelse. Man har därvid ej blott att fästa sig vid fördelningen på de olika månaderna av året. Av vikt är att söka fastställa, huru stor del av nederbörden som under vintern samlas i form av snö för att först under våren avrinna. Nederbördens intensitet under den blida delen av året är likaledes av vikt att känna, i synnerhet när det gäller att bedöma avdunstningens storlek. Ju starkare nederbördens förskjutning till vinterhalvåret med dess snöaccumulation är, desto mer försvåras en rationell vattenhushållning, såvida flodsystemet ej är rikt på lämpliga vattenreservoarer. En förskjutning av nederbörden till sensommaren och hösten underlättar däremot vattenregleringen, i synnerhet då de förefintliga reservoarerna, som förhållandet i mycket är inom Gavleåns vattenområde, ha jämförelsevis flacka stränder. Grundvattenströmmarna fyllas till den kommande vintern, och en hög vattennivå i sjöarna är då mindre kännbar för jordbruket än under försommaren.

Ju mer nederbörden under absorptionsperioden, d. v. s. sommaren, tenderar att falla i sammanhängande perioder och ej i enstaka skurar och under enskilda regndagar, desto gynnsammare för den industriella vattenmängden.

För att utröna, huru stor del av den årliga nederbörden, som faller i form av snö, har jag för stationerna Gävle, Korsån, Stjärnsund och Rönndalen sammanställt medeltalen för 4-årsperioden 1907—1910 av nederbörd, nederbördsdagar och snönederbördsdagar under månaderna januari—maj och oktober—december.

I tab. 9, som beräknats ur tab. 8, böra siffrorna representera ett medium för hela området.

Den egentliga snöackumulationen sker under månaderna december—mars. Under november och april är fördelningen mellan regn- och snönederbördsdagar i det närmaste lika, och torde man kunna antaga, att högst 30 à 50 % av den nederbörd, som under dessa månader faller, utgöres av snö, som helt eller delvis ingår i ackumulationstäcket. Maj

Tab. 9. Antal dagar med nederbörd och snönederbörd för hela området, medium av åren 1907—1910.

	Januari.	Februari.	Mars.	April.	Maj.	Oktober.	November.	December.
Nederbörd i mm	26.9	28.2	45.9	35.0	50.1	45.5	53.5	47.3
Nederbördsdagar	8	10	10	9	9	10	11	13
Snönederbördsdagar	8	9	9	4	2	0	7	10
Snönederbördsdagar i %	100	90	90	44	22	0	64	77

och oktober visa endast resp. 2 och 0 snönederbördsdagar, och man kan förutsätta, att den ringa snömängd, som faller under dessa månader, är av ingen betydelse för snötäckets tillväxt. Att få ett fullt tillfredsställande värde på den snömängd, som ingår i ackumulationstäcket, och huru stor del därav, som redan under vintern smälter eller avdunstar, är knappast möjligt. Direkta mätningar finnas ej och äro även svåra att utföra. Man får nöja sig med värden, som erhållas på uppskattningens väg, vilka dock med nödiga hänsyn böra kunna bli goda approximationsvärden.

För Dalälvens vattenområde har WALLÉN uppskattat den redan under vintern smälta och avdunstade delen av snötäcket till 35 à 44 %.[20] J. WESTMAN och M. JANSSON ha vid undersökningar över snötäckets tillväxt och avtagande i Uppsalatrakten vintern 1900—01 funnit, att c:a 33 % av snötäcket under tiden januari—mars smälter bort eller avdunstar.[21] Till en början har jag sökt bestämma mängden av den nederbörd, som under vintern faller i form av snö. Härvid har jag utgått från jämförelsetalet mellan nederbördsdagar och snönederbördsdagar för de olika månaderna. Uppskattningen har grundats på en undersökning av de olika månadernas allmänna väderleksförhållanden. Härvid åter har jag utgått från månadsmediet av temperaturen för Gävle kl. 8 f. m. och dennas avvikande från den normala, samt från de i månadsöversikterna lämnade meddelandena om den dagliga molnigheten och nederbördens beskaffenhet inom det sydbottniska kustområdet och Dalarna, omfattande i månadsöversikterna distrikten 4—5.

I tab. 10 ha några av dessa värden sammanförts. Enligt denna uppskattning utgöres under tiden november—mars c:a 86 % av nederbörden av snö, under det 14 % utgöres av regn. En del av den som regn fallna nederbörden kan emellertid förutsättas ingå och upptagas av snötäcket.

För att få en uppfattning av, huru mycket av en vinters snötäcke som redan före den egentliga vårsmältningen rinner bort eller avdunstar, företog jag i slutet av mars 1909 efter en vinter, som under januari och februari varit jämförelsevis blid men sedan under senvintern normal och ännu vid denna tid stod fullt obruten, en direkt uppmätning av snötäcket in situ över en del av Gavleåns område, längs en linje, som skär området genom Främlingshems station å Gävle—Gysingebanan över Kungsgården och Järbo. En jämförelse mellan den på så sätt erhållna snömängden och den snömängd, som enligt uppgift från nederbördsstationerna inom denna del av området fallit intill tiden för mätningen, borde kunna ge ett begrepp om, huru mycket av den under vintern fallna nederbörden, som redan avdunstat eller smält bort. Mätningen utfördes den 25—27 mars 1909 sålunda.

Tab. 10. Nederbörd och uppskattad snönederbörd under vinterhalvåren 1907—1910.

År och månad.	Nederbörd i mm.	Antal nederbördsdagar.	Antal nederbördsdagar med snö.		Uppskattad snönederbörd.		Medeltemperatur för Gävle kl. 8 f. m.	Medeltemperaturens avvikelse från den normala.
			Absolut.	%.	%.	mm vatten.		
1907. Januari	33.5	9	9	100	100	33.5	— 5.1	— 0.1
Februari	29.0	9	8	90	95	27.6	— 4.1	+ 1.8
Mars	26.0	6	5	83	85	22.1	— 1.2	+ 2.5
April	43.0	6	4	67	65	28.0	+ 2.6	+ 0.2
1907. November	27.0	8	3	38	30	8.1	+ 0.8	+ 1.4
December	37.0	15	13	87	85	31.5	— 4.8	— 0.6
1908. Januari	11.0	7	6	86	90	9.9	— 3.3	+ 1.7
Februari	32.5	15	14	93	95	30.9	— 3.6	+ 2.3
Mars	47.0	11	11	100	100	47.0	— 4.5	— 0.8
November 07—mars 08	**154.5**	—	—	—	**82**	**127.4**	—	—
1908. April	14.0	5	3	60	50	7.0	+ 1.9	— 0.5
1908. November	18.0	8	5	63	70	12.6	— 3.2	— 2.6
December	40.5	15	11	73	65	26.3	— 0.8	+ 3.4
1909. Januari	21.0	8	7	88	90	18.9	— 2.5	+ 2.5
Februari	7.5	4	4	100	100	7.5	—	—
Mars	98.0	17	17	100	100	98.0	— 3.8	— 0.1
November 08—mars 09	**185.0**	—	—	—	**88**	**163.3**	—	—
1909. April	45.0	9	8	89	75	33.8	— 0.5	— 2.9
1909. November	32.0	11	8	73	80	25.6	— 4.2	— 3.6
December	81.0	13	11	85	90	72.9	— 3.3	+ 0.9
1910. Januari	42.5	11	11	100	100	42.5	— 4.3	+ 0.7
Februari	44.0	11	9	82	85	37.4	— 0.9	+ 5.0
Mars	12.5	5	3	60	50	6.3	± 0.0	+ 3.7
November 09—mars 10	**212.0**	—	—	—	**87**	**184.7**	—	—
1910. April	38.0	12	2	17	15	5.7	+ 3.7	+ 1.3
1910. November	145.0	17	12	71	60	87.0	— 1.2	— 0.6
December	30.5	12	7	58	50	15.3	— 1.2	+ 3.0

Medels ett rör av stadig målad järnplåt uttogs med största möjliga noggrannhet ur snöfältet en snöpelare, vilken inlades i en påse av vaxdukstaft och vägdes. Rörets radie var 45 mm, dess längd 900 mm och dess kanter skarpa. Snöprovet togs på följande sätt. Röret pressades ned genom snötäcket till den fasta grunden, varpå snön omkring avlägsnades och fullständigt skrapades bort närmast omkring röret medels en träsked. En tunn flatbuktig träsked fördes så under röret, varpå hela snöprovet lyftes upp och fördes ned i påsen. Den lilla snömängd, som sålunda eventuellt ej följde med uppsamlades sedan med skeden.

Proven togos dels i skogen, dels på öppna platser, såsom myrmarker, sjöar och öppna fält (pl. 1). Varje provtagning föregicks av en serie mätningar av snötäckets tjock-

Tab. 11. **Snötäckets mäktighet i mm vattenhöjd omedelbart före vårsmältningen 1909 längs linjen Främlingshem—Järbo.**

Platsen för provet.	Snötäckets medel-tjocklek. mm.	Snöprovets vikt. gr.	Snöprovets vattenhöjd. mm.
Främlingshem (öppet fält)	470	600	94
» (gles skog)	500	625	97
» (» »)	600	712	111
» (buskskog)	860	1 063	166
» (tätare hög skog)	420	517	80
V om Lomsjön (större myr)	490	717	112
Lillsjön (sjö)	500	670	100
Rörberg (öppet fält)	490	—	—
» (» »)	520	—	—
Storsjön (sjö)	500	710	110
Kungsgården (öppet fält)	440	625	97
» (» »)	460	650	102
» (gles skog)	650	755	118
Norrberg (gles skog)	680	900	141
Ginsjön (öppet fält)	470	630	98
» (öppen plats i skog)	570	705	110
Järbo (mindre myr)	900	1 105	173

lek för att söka ett prov, som representerade medelmäktigheten av snötäcket på platsen i fråga. För varje prov företogos sådana mätningar inom ett område av c:a 1 ha.

Som framgår av tab. 11 ligger snötäcket ganska jämnt fördelat över den del av området, som mätningen omfattar. Upp mot nordvästra delarna visar det dock en avgjord tendens att bli tjockare. Tunnast är det å öppna fälten samt i den tätt stående skogen, och mäktigast i buskskog, gles skog och å de mindre öppna platserna i skogen, dit man kan anta, att under stark blåst snö från den kringliggande skogens trädkronor samlas.

I medeltal för hela området hade snötäcket en mäktighet i vattenhöjd av 114 mm. Denna siffra representerar således mäktigheten av det ackumulationstäcke, som under månaderna november—mars bildats, och som ingår i vårens snösmältningsprocess.

För att få ett värde på mängden av den i verkligheten under vintern fallna snömängden inom området, har jag gått tillväga sålunda. Ur de i månadsöversikten offentliggjorda nederbördssiffrorna för stationerna Mackmyra, Hammarby och Järbo har jag månadsvis beräknat nederbördsmängden för tiden november 1908—mars 1909. Med ledning av tab. 10 har så ur dessa värden, som innefatta hela nederbörden, beräknats den del av densamma, som fallit i form av snö. På så sätt erhölls för ifrågavarande tid en snömängd av 166.3 mm. Av denna snömängd har således 52.3 mm under vintern dels avdunstat, dels runnit bort i samband med töväder, representerande 31 %. Emellertid måste den angivna nederbördssiffran, som tillkommit medelst mätare utan skyddsskärm, vara betydligt lägre än den i verkligheten fallna nederbörden och bör därför höjas med

Tab. 12. Den under vintern 1908—1909 fallna snömängden enligt de uppmätta nederbördsvärdena i trakten Främlingshem—Järbo.

Månad.	Nederbörd		Snömängd mm.
	mm.	Därav snö %.	
1908. November	16.3	70	11.4
December	43.4	65	28.0
1909. Januari	23.8	90	21.4
Februari	5.6	100	5.6
Mars	99.9	100	99.9
	—	—	**166.3**

25 % till 207.9 mm, vilket således bör ge ett säkrare värde på den i verkligheten fallna snömängden i här ifrågavarande del av nederbördsområdet. Av densamma har således 93.9 mm dels avdunstat, dels redan före den egentliga vårsmältningen töat bort, representerande 45 % av den fallna snömassan, som, om man tar hänsyn till området i dess helhet, approximativt kan sättas till 40 %.

Som synes överensstämmer detta värde väl med WALLÉNS motsvarande värde för Dalälven, där hans nederbördssiffror torde nära korrespondera med de här höjda.

Utgår man från den uppmätta nederbörden, sådan densamma publiceras i månadsöversikterna, torde JANSSONS och WESTMANS för Uppsalatrakten funna värde — 33 % — rätt väl överensstämma med förhållandet även inom detta område. Detta värde för Uppsala gäller visserligen ej hela vintern, men med hänsyn till Storsjö-Gavleåområdets nordligare läge och det i samband därmed minskade inflytandet av de på smältnings- och avdunstningsprocessen inverkande faktorerna torde det här kunna betraktas som vintervärde.

Vid beräkningen av avdunstningens storlek från snötäcket har jag utgått från det av H. E. HAMBERG för Stockholmstrakten beräknade värdet för tiden december—mars.[22] Detta är för öppen mark c:a 51 mm i vattenhöjd och för skogbeväxt mark ungefär hälften. Av Gavleåns vattenområde utgöres c:a 80 % av skogsmark. Tar man hänsyn härtill och till områdets nordligare läge, torde avdunstningen ej belöpa sig till mer än 25 à 30 mm eller c:a 15—18 % av den uppmätta och c:a 13 % av den verkliga snömängden.

Dessa värden gälla endast som approximationsvärden och ansluta sig i första hand till kustplatåerna, men kunna med den hänsyn, jag sökt taga till förhållandena på källplatån, gälla som fullt antagliga uppskattningsvärden för området i dess helhet.

Utgår man från en årsnederbörd av 570.2 mm, utgöres enligt tab. 10 endast 32 % av snö, och c:a 22 % av densamma ingår i vinterns ackumulationstäcke för att först under vårsmältningen avrinna. Med den allmänna geografiska karaktär vattenområdet har, är detta förhållande av stor positiv hydrografiskt-ekonomisk betydelse, framför allt därutinnan att vattensystemets reglering härigenom underlättas.

Av den föregående undersökningen har framgått, att c:a 17 % av den uppmätta snönederbörden under vintern övergår till smältvatten. Av skäl som längre fram behandlas, kan man förutsätta att endast en del härav kommer den direkta vinteravrinningen

Tab. 13. Medium av månadsnederbörden under sommarhalvåret.

Månad.	1907—1910.		1860—1910.	
	mm.	%.	mm.	%.
Maj	50.1	15	44.7	13
Juni	48.5	15	49.1	14
Juli	71.2	22	70.3	19
Augusti	74.6	22	85.4	24
September	41.2	12	50.7	14
Oktober	45.8	14	56.2	16
Summa	**331.4**	**100**	**356.4**	**100**

till godo. Då nederbörden under vintermånaderna, jämförd med densamma under årets övriga månader, i allmänhet är liten, inses härav, att vinteravrinningen ur industriell synpunkt skulle vara otillräcklig, om man ej hade att räkna med betydande bidrag från föregående sommar- och höstnederbörd. Jag har därför i det följande underkastat nederbördsfördelningen under dessa årstider en granskning. En förskjutning av nederbörden mot sensommaren och hösten verkar positivt på vinterns avrinning, en förskjutning mot försommaren och våren i motsatt riktning. För grundvattenströmmarnas fyllande är det därjämte av den största betydelse, att så mycket som möjligt av nederbörden sjunker under kapillaritetsgränsen, i synnerhet under absorptionstiden.

För Nissans vattenområde har A. Henning [23] efter Slichter [24] undersökt villkoren för nederbördsvattnets nedträngande under kapillaritetsgränsen hos morän, rullstensgrus och mosand. För moränen och mosanden fordras, att de äro genomblöta, för att någon egentlig mängd av nederbörden skall sjunka under kapillaritetsgränsen. Vad rullstensgruset beträffar, stanna endast svaga regn eller vid torka regn intill 10 mm inom denna zon. Det mesta av den nederbörd, som faller på dessa jordarter — under våta perioder så gott som hela nederbörden — sjunker raskt under kapillaritetsgränsen och undandrages på så sätt ytavdunstningen.

Ju mer nederbörden tenderar att falla i sammanhängande regnperioder under absorptionstiden, desto mer av densamma kan förutsättas nå ned till grundvattenströmmarna under kapillaritetsgränsen.

Av tab. 13 framgår, att försommaren med de största möjligheterna för en kraftig avdunstning är relativt fattig på nederbörd, under det eftersommaren är relativt regnrik. September är visserligen karaktäristisk med sin låga nederbördssiffra, men oktober visar åter en tydlig stegring. I tab. 14—17 har jag sammanställt dels nederbördsdagarnas fördelning på sommarhalvårets olika månader, dels längden av de olika regnperioderna samt dessas fördelning under sommaren. Siffrorna äro hämtade från stationerna Gävle, Mackmyra, Korsån, Stjärnsund och Rönndalen. Vad tab. 15—17 beträffa, ha siffrorna här hämtats ur månadsöversikternas meddelande rörande nederbörd och molnmängd m. m. för varje dag och från distrikten 4 och 5, ur vilka media tagits för 4-årsperioden 1907—1910.

Tab. 14. Nederbördsdagarnas fördelning på sommarhalvåret.

Antal nederbördsdagar.	Maj.	Juni.	Juli.	Augusti.	September.	Oktober.
Med 0.1 mm nederbörd och mer	9	11	11	12	8	10
» 5.0 » » » »	3	4	4	5	3	3

Tab. 15. Antal regnperioder under sommarhalvåret (absolut).

Regnperioder.	Maj.	Juni.	Juli.	Augusti.	September.	Oktober.
På 1—4 dagar	2.7	3.2	1.6	2.1	3.6	3.0
» 5—9 »	1.7	0.7	0.7	0.5	0.8	0.9
» 10—14 »	0.4	0.8	0.5	0.8	0.5	0.1
» 15—19 »	—	—	0.2	0.2	—	0.2
» 20—24 »	—	—	0.2	0.1	—	—
» 25—29 »	—	—	—	0.1	—	—

Tab. 16. Antal regnperioder under sommarhalvåret (relativt).

Regnperioder.	Maj.	Juni.	Juli.	Augusti.	September.	Oktober.	
På 1—4 dagar	17	20	10	13	22	18	**100**
» 5—9 »	32	13	13	10	15	17	**100**
» 10—14 »	13	26	16	26	16	3	**100**
» 15—19 »	—	—	34	33	—	33	**100**
» 20—24 »	—	—	67	33	—	—	**100**
» 25—29 »	—	—	—	100	—	—	**100**

Tab. 17. Antal regnperioder under sommarhalvåret (relativt).

Regnperioder.	Maj.	Juni.	Juli.	Augusti.	September.	Oktober.
På 1—4 dagar	56	68	50	55	74	75
» 5—9 »	35	15	22	13	16	21
» 10—14 »	9	17	16	21	10	2
» 15—19 »	—	—	6	5	—	5
» 20—24 »	—	—	6	3	—	—
» 25—29 »	—	—	—	3	—	—
	100	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**

Regndagarnas intensitet ökar i stort sett med nederbördsmängden och är störst under tiden juni—augusti. I tab. 14 och 15, där de relativa talen uträknats, kan man lättare studera dels de olika perioderna relativa frekvens under sommaren, dels perioderna relativa fördelning på varje månad. De kortaste perioderna på 1—4 dagar uppträda

talrikast under de nederbördsfattigaste månaderna, juni och september. Perioder på 5—9 dagar förekomma talrikast under maj, under det att de längre perioderna uppträda huvudsakligen under juli och augusti. Även under juni kunna 10—14 dagars perioder förekomma. Under varje månad är mer än hälften av alla regnperioderna korta, 1—4 dagar. September och oktober ha c:a $^3/_4$ av alla regnperioderna av kort varaktighet, om också under oktober perioder på 15—19 dagar kunna förekomma. Under juli och augusti äro något mer än hälften av alla perioderna kortvariga, 1—4 dagar, under det c:a $^1/_3$ av dem omfatta från 5 till 14 dagar.

Under den egentliga absorptionstiden juni—augusti är således ej blott nederbörden störst, utan även de mer ihållande regnvädren talrikast förekommande. Även under oktober framträder en tydlig tendens ej blott till ökad nederbörd utan även till större långvarighet hos regnvädren.

Avdunstningen är till sin storlek beroende, utom av temperaturen och vindhastigheten, av luftens fuktighetsgrad samt av nederbördsmängden. Ju fuktigare ytlagren hål-

Fig. 7. *Gavleån i Gävle, med Gammelbron i bakgrunden.* Foto. G. Reimers.

las, desto starkare är avdunstningen. Med den svårighet vattnet har att i moränjord tränga ned under kapillärgränsen och med den utbredning detta jordslag har inom Gavleåns vattenområde framgår av ovanstående undersökning av nederbördens fördelning under sommarhalvåret och regnvädrens frekvens, att en stor del av sommarnederbörden måste avdunsta. Det är huvudsakligen sensommarmånaderna, som kunna anses lämna någon egentligare tribut till den direkta avrinningen och grundvattenströmmarna.

2. Avrinningen och avrinningskoefficienten.

Nederbörden omräknad i sm^3 för såväl hela vattenområdet som dess olika underavdelningar har införts å tab. II. Känner man avrinningen, kan avrinningskoefficienten lätt beräknas. För avrinningens beräknande åter fordras regelbundna vattenståndsobservationer samt under olika årstider och vid olika vattenstånd företagna vattenmängdsmätningar.

För Gavleån ha dylika under en lång följd av år utförts vid Gammelbron i västra ändan av staden av Gävle stads byggnadskontor. Dessa observationer ha av byggnads-

kontorets chef godhetsfullt ställts till mitt förfogande. Höjdsiffrorna å pegeln ange höjden i m över stadens 0-plan. Emellertid har vid en 1911 företagen kontrollavvägning det visat sig, att skalan sitter 12 cm[25] lägre, varför de av byggnadskkontoret bokförda siffrorna måste minskas med 12 cm för att kunna hänföras till stadens 0-plan och för att kunna jämföras med avläsningarna å den pegel, som är anbragt ett stycke längre ned efter ån, vid den s. k. Svängbron, vilken likaledes är graderad från stadens 0-plan. Vid en jämförelse mellan de båda peglarna visar det sig, att överensstämmelsen mellan de båda vattenståndskurvorna är mycket oregelbunden, ja att de mången gång skära varandra. Att dessa oregelbundenheter delvis bero på oriktig avläsning, förmodligen i första hand vid Svängbron, där ofta vågskvalpet försvårar densamma, torde man kunna förutsätta. Men det är också alldeles tydligt, att betydande inverkan av havsnivåns ändringar gör sig gällande även vid Gammelbropegeln. Isgång under vintern och våren har även fullständigt förryckt kurvan. Detta framträder synnerligen tydligt, om man jämför de direkta vattenmängdsvärdena från Gammelbron med vattenståndskurvan. Hastighetsmätningarna hava här utförts med en Lyths flygel i en tvärsektion av 12.8 meters längd. Denna är i sin tur indelad i sektioner av 2 meters längd vardera, och i varje sådan sektion har hastigheten bestämts på $^2/_3$ av vattendjupet från ytan räknat. Dessa mätningar ha i regel utförts en gång varje vecka.

Det har sålunda visat sig ej vara möjligt att med tillhjälp av dessa observationer konstruera en avbördningskurva, vare sig det gällt året i dess helhet eller de olika månaderna. För tiden 15 april—30 juni efter isgången, och medan vattenståndet på grund av vårsmältningen ännu är högt och havsnivån i allmänhet låg, har jag dock lyckats konstruera en jämförelsevis god kurva (pl. 5). Härvid har jag även använt mig av en del låga vattenmängdsvärden från november, vilka ej varit influerade av havsnivån. Under sommar- och höstmånaderna samt vanligen under vintern korrespondera normala eller för månaden höga vattenstånd med små avrinningssiffror, beroende, under den blida tiden, på inverkan från havsnivån, under vintern på isdämning. Om också de av byggnadskontoret på grund av dessa observationer ritade vattenståndskurvorna i stort kunna anses avspegla vattenföringen i ån, skulle det dock leda till fullkomligt vilseledande resultat att med ledning av dem och de gjorda vattenmängdsmätningarna söka beräkna avrinningen. För de tider av året, då byggnadskontorets siffror visat sig felaktiga, hava därför nya riktigare värden införts. Dessa ha med ledning av de i regel varje vecka gjorda vattenmängdsmätningarna uttagits ur den upprättade avrinningskurvan. På så sätt har för denna tid erhållits i regel *ett* gott approximationsvärde för varje vecka. Med stöd av dessa värden kunna sedermera nödiga interpolationer göras. Av de så erhållna vattenståndsvärdena, som likväl här ej kunnat publiceras, framgår det, att det lägsta vattenståndet i allmänhet inträffar under sensommaren och förra delen av hösten. Även under februari är vattenståndet lågt. En jämförelse mellan nederbördskurvan och vattenståndskurvan visar, huru vattentillgången i ån ej ökar under sensommaren och höstens första skede trots ökningen i nederbörden. Det är först från ett stycke in i oktober till fram i december som en ökning ger sig tillkänna. Under vintern håller sig vattenståndet jämförelsevis stabilt, om det också under februari sjunker till ett andra minimum. I denna relativa stabilitet liksom i det låga vattenståndet under sensommaren har man utan tvivel att se inflytanden dels från regleringar inom området

genom de industriella verken, dels i en naturlig reglering genom sjöarna, myrmarkerna och områdets allmänt geografiska karaktär.

För vattenmängdsberäkningen har jag emellertid ej ansett, att de sålunda erhållna vattenståndsvärdena jämte avrinningskurvan varit tillräckligt exakta, huvudsakligen på den grund att kurvan upprättats egentligen endast med värden från våren och försommaren. Jag har därför vänt mig till Gävle elektricitetsverk, som vid sin kraftstation, Strömdalen, för varje dag låter utföra beräkningar över den genom turbinerna, dammluckorna och över skibordet framrinnande vattenmängden. Vattenmängden genom turbinerna beräknas ur belastningen och uttages ur en tabell, som av professor A. Rosborg upprättats i samband med dessas provning. Vattnet, som framsläppes genom dammluckorna, beräknas ur formeln $Q = {}^2/_3\, \mu b \sqrt{2g}\, (\sqrt{h_2^3} - \sqrt{h_1^3})$, under förutsättning att luckorna ej äro helt uppdragna. I annat fall ur nedanstående formel. Vattenståndet hålles i dammen i det närmaste konstant, 13.0 m över stadens 0-plan. Vattenhastigheten ovan dammluckorna är obetydlig, och vattenytan nedanför dammen ligger under dammtröskeln. Dammtröskelns

Fig. 8. *Strömdalens kraftstation vid Gävle.* Foto. G. Reimers.

höjd är 9.9 m och skibordströskelns 11.5 m över samma 0-plan. Den över skibordet framrinnande vattenmängden har beräknats ur formeln $Q = {}^2/_3\, \mu bh \sqrt{2gh}$, där ${}^2/_3\, \mu = 0.65$; $b = 9$; $h = 1.5$.

Vad noggrannheten av värdena på de genom turbinerna framrinnande vattenmängderna beträffar, må anföras, att professor Rosborg på därom gjord förfrågan förklarat, att de böra vara ganska tillförlitliga, »om man även ej får ställa alltför höga anspråk på deras noggrannhet». Man kan emellertid förutsätta, att dessa värden snarare äro för låga än för höga. Något spillvatten går ju alltid bort och dammluckorna förorenas gång efter annan av trädgrenar, issörja, gräs, m. m. dyl., som hindrar vattnets fria lopp. För att få en kontroll på tillförlitligheten av mätningarna vid Strömdalen, har jag gjort en jämförelse mellan dessa värden och dem, som erhållits vid de direkta mätningarna vid Gammelbron under försommaren. Med ledning av avbördningskurvan härifrån för månaderna maj och juni har avrinningen för alla dagar under dessa månader åren 1907—1910 beräknats. Jag har vid jämförelsen medtagit endast dessa månader, då värdena för april och juli äro mer osäkra. Härur ha erhållits månadsmedelvärdena, vilka sedermera jämförts med motsvarande värden för Strömdalen. I tab. 18 har jag samman-

Tab. 18. Avrinningen vid Gammelbron (G) och Strömdalen (S) maj och juni 1907—1910.

År och månad.	G.	S.	(G+S) 0.5	K.
1907. Maj	[69.8]	59.9	[64.8]	—
Juni	32.9	35.1	34.0	— 1.1
1908. Maj	46.1	41.3	43.7	+ 2.4
Juni	22.0	17.5	19.7	+ 2.2
1909. Maj	100.4	96.0	98.2	+ 2.2
Juni	62.2	62.7	62.4	— 0.3
1910. Maj	79.7	75.7	77.7	+ 2.0
Juni	36.0	32.1	34.0	+ 1.9
Medium	—	—	—	+ 1.3

ställt dessa värden. I allmänhet äro Gammelbrovärdena större än Strömdalsvärdena. I synnerhet är detta fallet för maj 1907. Vid närmare granskning dag för dag av vattenståndssiffrorna för såväl Gammelbron som Svängbron visar det sig, att denna månad havsnivån legat för vårförhållanden ovanligt högt, och att i synnerhet vid ostliga vindar, som driva in vattnet i ån, värdena från Gammelbron pressas upp i höjden. Jag har därför ansett mig böra redan från början helt utesluta detta månadsvärde från jämförelsen. Vad de övriga månaderna beträffar, förekomma såväl under maj som juni liknande förhållanden, ehuru av mer kortvarig karaktär. Det har visat sig svårt att söka utmönstra alla sådana felaktiga värden utan att göra sig skyldig till för stor subjektivitet vid behandlingen av materialet i fråga, varför jag tagit med alla de övriga värdena. I varje fall får man förutsätta, att Gammelbrovärdena äro något dryga. De kunna dock anses fria från de eventuella systematiska fel, varmed till äventyrs Strömdalsvärdena skulle kunna vara behäftade, och korrektionen för dessa värden har beräknats ur formeln $K = (G + S)\ 0.5 - S$, där G och S betyda månadsmedelvärden för Gammelbron och Strömdalen.

Korrektionen blir således $+ 1.3$ (medelfel ± 0.5). Värdet av densamma är således osäkert, men anser jag mig dock ej kunna lämna det helt ur räkningen. Jag har därför i det följande räknat med en korrektion av $+ 1.0$ i runt tal, med vilket värde således Strömdalsvärdena skola höjas.

Tab. 19 visar, huru avrinningen fördelar sig på de olika åren och månaderna. Medelavrinningen räknad för kalenderår är 23.34 sm³ eller 9.3 $^{sl}/_{km^2}$. Februari har i allmänhet den minsta avrinningen och maj den största.

Tab. 19. Avrinningen i sm³ vid Strömdalen, månadsmedia 1907—1910.

År.	Januari.	Februari.	Mars.	April.	Maj.	Juni.	Juli.	Augusti.	September.	Oktober.	November.	December.	Året.
1907	11.68	11.37	11.47	34.28	60.05	33.32	15.42	31.46	25.84	16.26	15.41	14.31	23.41
1908	13.42	12.83	12.34	37.51	42.33	18.52	13.50	11.62	11.52	9.85	9.69	9.39	16.88
1909	9.19	9.12	8.14	13.86	97.03	63.75	13.05	5.87	6.41	11.47	19.92	14.01	22.73
1910	14.43	15.10	28.63	47.06	80.26	33.08	35.43	21.86	16.65	12.86	26.78	31.85	30.34
Medium	**12.18**	**12.10**	**15.15**	**33.18**	**69.92**	**37.17**	**19.36**	**17.70**	**15.10**	**12.61**	**17.95**	**17.39**	**23.34**

Tab. 20. **Hög- och lågvattenmängden vid Strömdalen 1907—1910.**

År.	Högvattenmängd.			Lågvattenmängd.		
	Månad och dag.	sm^3.	$^{sl}/_{km^2}$.	Månad och dag.	sm^3.	$^{sl}/_{km^2}$.
1907	27 maj	82.11	33.3	23 mars	8.82	3.5
1908	4 »	58.13	23.2	16 aug.	6.60	2.6
1909	16 »	110.13	44.1	17 »	2.50	1.0
1910	27—28 april	97.93	39.2	31 okt.	10.00	4.0
Medium	—	87.08	34.9	—	6.98	2.8

Högvatten- och lågvattenavrinningarna under perioden 1907—1910 framgå av tab. 20. Den exceptionellt låga vattenmängden den 17 aug. 1909 står utan tvivel i samband

Fig. 9. *Dammbyggnaden vid Strömdalen vid högvatten.* Foto. G. Reimers.
Avloppet till kraftverket till v. å bilden.

med dämningar längs efter ån. Vattenmängden är emellertid hela denna månad ovanligt låg och flera gånger nära denna siffra, och då dessutom i journalen inga anmärkningar gjorts, såsom eljest fallet är vid dämning, har jag tagit med även detta värde. Vid normal högvattenmängd avrinner sålunda c. 35 $^{sl}/_{km^2}$, vid normal lågvattenmängd c. 3 $^{sl}/_{km^2}$.

För den industriella driften är det av den största betydelse att känna varaktigheten av olika vattenmängder. Jag har därför för Strömdalen gjort upp en varaktighetskurva (pl. 6), ur vilken man kan få de olika vattenmängdernas varaktighet under året. Till grund för densamma ha legat nedanstående värden. Ur vattenmängdstab. framgår, att man har att räkna med en vattenmängd av minst 5 sm^3 under 99.6 % av året; 10 sm^3 under 83.8 %; 11.5 sm^3 under 75 % av året eller 9 månader; 15 sm^3 under 48.5 % eller 6 månader; 20 sm^3 under 34.7 %; 25 sm^3 under 26.3 %; 30 sm^3 under 23.4 %; 40 sm^3 under 15.5 % av året; 50 sm^3 under 12.2 %; 60 sm^3 under 9.8 % av året.

Menar man med den industriella medelvattenmängden den vattenmängd man har att räkna med åtminstone 75 % av året eller 9 månader, är denna för Gavleån enligt nyss nämnda kurva 11.5 sm^3, motsvarande en avrinning av c. 5 $^{sl}/_{km^2}$.

3. Nederbörden och avrinningen.

Ett mer ingående studium av förhållandet mellan nederbörd och avrinning har jag ej ansett mig kunna gå in på. Undersökningen omfattar en alltför kort tidrymd för att en sådan skulle bliva av större värde. Därtill kommer, att de många regleringarna inom vattensystemet i viss mån inverka störande på det naturliga sambandet och framkalla rätt så komplicerade förhållanden, som ej stå i relation till de i naturen givna förutsättningarna. Detta ingripande hindrar dock ej, att sambandet mellan nederbörd och avrinning, sådant det bestämmes av områdets fysiskt-geografiska förhållanden, i sina huvuddrag åtminstone framträder.

Tab. 21 visar, huru medelavrinningen för varje månad i procent av den samtidigt fallna nederbörden fördelar sig på året. Räknat i kalenderår har avrinningen i medeltal utgjort 52 % av nederbörden. Den största avrinningsprocenten faller på maj och den minsta på augusti.

Tab. 21. Avrinningskoefficienten för månad och år 1907—1910.

År.	Januari.	Februari.	Mars.	April.	Maj.	Juni.	Juli	Augusti.	September.	Oktober.	November.	December.	Året.
1907	38	37	47	81	101	93	20	27	146	38	59	41	52
1908	128	39	29	263	368	34	19	26	18	61	57	24	49
1909	48	120	9	32	232	321	35	10	13	14	65	18	48
1910	36	33	236	129	112	45	44	38	56	39	18	112	56
Medium	**49**	**41**	**36**	**98**	**151**	**80**	**29**	**26**	**38**	**29**	**33**	**39**	**52**

Emellertid omfattar ej ett kalenderår en fullständig hydrografisk cykel, d. v. s. en tidrymd, varunder den nederbörd som faller i det närmaste hinner rinna bort eller avdunsta. En god del av våravrinningen härstammar från föregående års nederbörd, och detsamma är fallet med vinteravrinningen.

I allmänhet visar det sig dock såväl från de svenska som från de tyska och amerikanska vattendragen, att överensstämmelsen mellan nederbörden och avrinningsprocenten räknat för kalenderår är jämförelsevis god. Detta framgår även av tab. 22 med avseende

Tab. 22. Nederbörd och avrinning för kalenderåren 1907—1910.

År.	Nederbörd i sm³.	Avrinning i sm³.	Avrinning i % av nederbörd.
1907	45.28	23.46	52
1908	34.58	16.87	49
1909	46.87	22.73	48
1910	54.57	30.46	56
Medium	**45.33**	**23.38**	**52**

på Gavleån med undantag dock för år 1909 och i viss mån även för 1910, då avrinningsprocenten är för låg i förhållande till nederbördssiffran. Förklaringen härtill torde ligga däri, att höstnederbörden nämnda år varit ovanligt riklig och till stor del avrunnit först det följande året. För Dalälven har WALLÉN låtit det hydrografiska året omfatta tiden juli—juni och på så sätt funnit god överensstämmelse mellan de båda faktorerna. För Gavleån visa de dagliga vattenmängdssiffrorna, att, om man antar vårflödet vara slut i och med att avrinningen sjunkit till medelvattenmängd, detsamma slutat 1907 omkring den 15 juni, 1908 omkring den 30 maj, 1909 omkring den 30 juni och 1910 omkring den 20 juni. Vårfloden kan således för Gavleån anses vara förbi omkring mitten av juni. De under föregående höst fyllda grundvattenreservoarerna och sjömagasinen kunna även anses vid maj månads ingång i huvudsak vara tömda.

Med hänsyn till vattenområdets läge och utbredning i förhållande till Dalälven skulle man sålunda kunna misstänka, att det hydrografiska året lämpligast borde kunna räknas fr. o. m. juni t. o. m. maj, vilket visat sig vara lämpligt för Lagan och Nissan.[26] Tab. 23 visar emellertid, att överensstämmelsen mellan nederbörden och avrinnings-

Tab. 23. Nederbörd och avrinning för tiden juni—maj 1907—1910.

År.	Nederbörd i sm³.	Avrinning i sm³.	Avrinning i % av nederbörd.
1907—08	38.84	22.53	58
1908—09	42.47	18.58	43
1909—10	46.80	26.67	57
Medium	42.70	22.59	53

koefficienten för denna tidsperiod är ännu sämre än för kalenderår. Vattenståndskurvorna för Storsjöns tilloppsåar, Jädraån, Borrsjöån och Vallbyggeån visa, att vårflödet i regel är över i slutet av maj eller början av juni, om man undantager år 1909 med dess osedvanligt sena flöde, och man kan därför med skäl antaga, att det framför allt är Storsjön, som inverkar försenande på avrinningen i Gavleån och därmed även förorsakar anomalien mellan siffrorna i tab. 23. Låter man det hydrografiska året omfatta tiden juli—juni får man bättre överensstämmelse. Året 1909—1910 avviker dock betänkligt, vilket delvis torde förklaras av den starka nederbörden maj—juni 1910, som således ej helt kommer i detta års avrinning.

Ser man bort från denna anomali, förefaller det, som om denna tidsperiod även för Gavleån bäst motsvarar en hydrografisk cykel. Jämför man nederbörden med avrinningskoefficienten månadsvis, visar det sig, att under vinterhalvåret, d. v. s. månaderna november—april, någon överensstämmelse dem emellan ej existerar. En ökning av nederbörden medför ej en ökning av avrinningen, än mindre av avrinningskoefficienten. Avrinningen är denna årstid underkastad obetydliga växlingar, varför en hög eller låg nederbördssiffra kommer att sänka, resp. höja avrinningskoefficienten. Detta förhållande förklaras därav, att nederbörden denna tid av året faller huvudsakligen i form av snö.

Tab. 24. **Nederbörd och avrinning för tiden juli—juni 1907—1910.**

År.	Nederbörd i sm³.	Avrinning i sm³.	Avrinning i % av nederbörd.
1907—08	40.35	21.32	53
1908—09	39.66	22.30	56
1909—10	51.51	24.15	47
Medium	43.84	22.59	52

Under sommarhalvåret, maj—oktober, är överensstämmelsen i regel ej mycket bättre. Här märker man dock ett visst inflytande från den ena månadens nederbörd på den följandes avrinningskoefficient. För maj är såväl den absoluta som den relativa avrinningen i första hand beroende av den smältande snömängden samt av tiden för snösmältningens början. Den största avrinningskoefficienten, 368 %, har maj 1908 med nederbörden 11.49 sm³ — den minsta majnederbörden för perioden — under det maj 1910 med nederbörden 71.58 sm³ har en avrinningskoefficient av 112 %, och dock är den absoluta avrinningen under den senare månaden större än under den förra. Juni 1907 har avrinningskoefficienten 93 % med nederbörden 35.81 sm³, under det juni 1908 har motsvarande värden 34 % och 54.15 sm³. Den förra månadens höga avrinningskoefficient förklaras av den höga nederbörden under den föregående maj, då däremot maj 1908 var ovanligt torr. Juni 1910 har en ovanligt hög nederbördssiffra, och att avrinningskoefficienten för månaden blir så stor, torde närmast bero på den höga nederbörden under föregående maj — 71.58 sm³. Samma förhållande tycks göra sig gällande för juli, ehuru man för denna månad märker något starkare inflytande av månadens egen nederbörd. Så har juli 1907 avrinningskoefficienten 20 % med nederbörden 78.51 sm³, under det juli 1910 med nederbörden 79.84 sm³ har avrinningskoefficienten 44 %. Under det senare året hade föregående månad dubbelt så stor nederbörd som år 1907. Men å andra sidan finner man, att juli 1908 med nederbörden 70.72 sm³ har avrinningskoefficienten 19 %, under det samma månad föregående år med nederbörden 78.51 sm³ har avrinningskoefficienten 20 %, trots det att nederbörden för juni månad samma år är mindre än för år 1908. Augusti 1907 och 1908 ha avrinningskoefficienterna resp. 27 % och 26 %, medan den förra månaden har 115.73 sm³ i nederbörd mot 45.20 sm³ under den senare. Däremot har den föregående månaden under båda åren nära nog lika stor nederbörd — 75.51 och 70.72 sm³. Även under de två följande åren visar sig augustiavrinningen vara mer beroende av den föregående månadens nederbörd än av månadens egen. Detsamma tycks vara förhållandet med september. En fullständigare undersökning av sambandet mellan avrinning och nederbörd, vilken skulle vara givande, i händelse undersökningen överspände en längre följd av år, skulle antagligen ge vid handen, att en månads avrinningsförhållanden visade sig vara bestämda av nederbördsförhållandena under ett längre tidsavsnitt än blott en månad. Så t. ex. visar sig september 1909 med nederbörden 48.14 sm³ ha avrinningskoefficienten 13 %, under det samma månad 1910 med nederbörden 29.93 sm³ har avrinningskoefficienten 58 %, trots det att augustinederbörden för båda åren varit mycket lika. Däremot voro de föregående sommarmånaderna året 1909 jämförelsevis torra, det följande årets där-

emot ovanligt regniga. Månaderna oktober och november visa ej undantag från de ovan skisserade förhållandena.

Jämför man på samma sätt förhållandet mellan nederbörd och avrinning för vinter- och sommarhalvåret i dess helhet, finner man, att för vinterhalvåret avrinningskoefficienten är oberoende av vinternederbörden. Däremot tycks en riklig nederbörd under sommarhalvåret verka höjande på följande vinters avrinningskoefficient. Mot den högsta avrinningskoefficienten — vintern 1907—1908 med siffran 66 % — svarar den för perioden lägsta vinternederbörden, men föregås denna vinter av den för perioden högsta sommarnederbörden. Mot den lägsta vinteravrinningskoefficienten — vintern 1908—1909 med 27 % — svarar den för perioden näst högsta vinternederbörden, men föregås densamma däremot av den minsta sommarnederbörden. Även för sommarhalvåret gäller i stort sett samma förhållande, om också sambandet mellan de båda faktorerna under samma årstid därvid gör sig mer gällande.

Inom ett område med så liten utsträckning som Gavleåns kan en sådan försening i avrinningen som den ovanstående undersökningen givit vid handen ej förklaras på annat sätt än genom områdets flacka terrängförhållanden, den stora rikedomen på sjöar och myrmarker samt den reglering vattendraget är underkastat.

Då, som redan i det föregående framhållits, man kan misstänka, att de olika årstiderna med sina karaktäristiska klimatologiska egenskaper skola i hydrografiskt avseende inverka, den ena på den följande eller de följande, har jag även underkastat nederbörds- och avrinningsförhållandena under var och en av dessa en jämförande undersökning. Vid begränsningen av de olika årstiderna ha följande förhållanden blivit bestämmande.

Tab. 25. Nederbörd och avrinning för halvår 1907—1910.

Halvår.	Nederbörd i sm³.	Avrinning i sm³.	Avrinning i % av nederbörd.
Januari—april 1907	32.06	17.20	52
November—april 1907—08 . .	26.88	17.64	66
» — » 1908—09 . .	36.17	9.90	27
» — » 1909—10 . .	40.25	23.21	58
Maj—oktober 1907	58.45	30.39	52
» — » 1908	43.18	17.89	41
» — » 1909	48.11	32.93	68
» — » 1910	58.08	33.37	57

Med avseende på nederbörden sönderfaller året i tvenne hälfter: den ena omfattande tiden november—april, den andra maj—oktober. Under den förra faller mer än hälften av nederbörden i form av snö, som till största delen först under våren frigöres. Under den senare delen faller ingen eller en obetydlig del i form av snö. Den förra perioden är den nederbördsfattigaste med endast 33.84 sm³ mot 51.96 sm³ under den senare. Av vinterperioden bildar november månad med den starkaste nederbörden, som till 40 % utgöres av regn, en övergångsmånad från sommaren. Likaledes bildar april med en nederbörd, som till 50 % utgöres av regn, en övergångsmånad till sommaren.

Tab. 26. Nederbörd och avrinning, månadsmedia 1907—1910.

Månad.	Nederbörd i sm³.			Avrinning.	
	Hela.	Snö.	Regn.	Sm³.	%.
Juli	66.58	0	66.58	19.36	29
Augusti	69.30	0	69.30	17.70	26
September	39.32	0	39.32	15.10	38
Oktober	43.64	0	43.64	12.61	29
November	54.80	32.79	22.01	17.95	33
December	44.73	32.65	12.08	17.39	39
Januari	25.08	23.83	1.25	12.18	49
Februari	29.38	27.62	1.76	12.10	41
Mars	42.63	35.81	6.82	15.15	36
April	33.79	17.23	16.56	33.18	98
Maj	46.17	0	46.17	69.92	151
Juni	46.75	0	46.75	37.17	80

Tab. 27. Nederbörd och avrinning, halvårsmedia 1907—1910.

Halvår.	Nederbörd.		Avrinning.	
	Sm³.	Snö i %.	Sm³.	%.
Vinterhalvåret	33.84	84	16.99	50
Sommarhalvåret	51.96	0	28.65	55

Med avseende på avrinningen är att märka, att under sommarhalvåret denna är mindre än den som regn fallna nederbörden med undantag för månaden maj; under vinterhalvåret däremot är avrinningen större än den som regn fallna nederbörden. Vinterhalvåret utmärker sig för låg absolut avrinning med undantag för månaden april. Under denna tid är dock avrinningskoefficienten jämförelsevis hög, 51 %, särskilt under månaden april, då den absoluta avrinningen i det närmaste är lika stor som nederbörden. Sommarhalvåret har däremot en jämförelsevis stark avrinning men proportionsvis låg avrinningskoefficient. Under sommarhalvåret förete maj och juni den starkaste avrinningen med en synnerligt hög avrinningskoefficient och ansluter sig härutinnan till april.

Med ledning av ovanstående förhållanden har jag avgränsat de olika årstiderna sålunda: Vintern omfattar tiden december—mars, våren månaderna april—juni och sommaren tiden juli—november. Emellertid är november även med avseende på avrinningen att betrakta som en övergångsmånad till vintern. Trots den jämförelsevis stora nederbörden och starkt minskade avdunstningen håller sig avrinningen låg, och då redan oktober visar en liknande tendens, har jag försökt sammanföra dessa båda månader till en särskild årstid, hösten.

En granskning av de hittills kända i den hydrografiska cykeln ingående faktorernas ömsesidiga förhållanden under var och en av dessa årstider ger följande resultat.

Tab. 28. **Nederbörd och avrinning under de olika årstiderna, medium av åren 1907—1910.**

Årstid.	Nederbörd.		Avrinning.		Differens.
	Hela.	Snö i %.	Sm³.	%.	+ = nederbörd > avrinning. — = nederbörd < avrinning.
Vinter	35.45	85	17.20	49	+ 18.25
Vår	42.24	13	46.76	111	— 4.52
Sommar	58.40	0	17.39	30	+ 41.01
Höst	49.22	33	15.28	31	+ 33.94

Vintern har den minsta nederbörden, och denna utgöres till 85 % av snö. Av denna avdunstar c:a 15—18 % och c:a 17 % smälter och rinner bort eller sjunker ned till grundvattenströmmarna. 60—70 % snönederbörd ackumuleras för att under våren avrinna. Vinteravrinningen är jämförelsevis stor, större än höstens och nära lika stor som sommarens. Om för överskådlighetens skull värdena omräknas från sm³ till mm, ställa sig dessa på följande sätt. Av nederbörden, som utgör 148 mm, utgöras 126 mm av snö. Därav smälta 21 mm redan under vintern, 25 mm kunna anses avdunsta, och 80 mm ackumuleras. Avrinningen är 72 mm. Av vinternederbörden skulle för densamma stå till buds: dels den som regn fallna nederbörden, dels den del av snönederbörden, som under vintern smälter, eller tillsammans 43 mm. 29 mm av vinteravrinningen skulle således härflyta från den föregående sommarens och höstens nederbördsmängder, magasinerade i grundvattenströmmar, sjöar och möjligen myrmarker. Emellertid kan man ej antaga, att all den som regn fallna nederbörden, ej heller allt smältvattnet kommer avrinningen till godo redan under vintern. Hur mycket som sjunker undan är omöjligt att avgöra, då inga exakta observationer över jordarternas permeabilitet vintertid i naturligt läge mig veterligen ha gjorts. Ytligt sett skulle man vilja antaga, att den mer eller mindre tjälade jorden ej söge åt sig någon del av smältvattnet. Detta är emellertid ej fallet. Jag har upprepade gånger i samband med starkare töväder, varvid snötäcket fläckvis smält bort, observerat, huru smältvattnet från platser med ringa lutning helt sjunkit undan. Denna observation är lätt att göra i synnerhet på öppna platser i småkuperad flack skogsterräng och gör sig särskilt märkbar under vintrar, då tjälen på grund av tidigt snötäcke är mindre mäktig. Högbom meddelar i sin uppsats om de norrländska flodernas vattenhushållning samma iakttagelse.[27]

För att få en föreställning om tövädrens inverkan på vattenstånden, har jag låtit dels i Storvik, vid Bropegeln, dels i Högbo göra observationer på snötäckets förändringar under vintern samt anteckningar om inträffade töväder. Ur dessa anteckningar anföres här följande. Den 1 december 1907 var snötäckets mäktighet i Högbo 8 cm. Den 2—5 i samma månad rapporterades starkt töväder, så att snötäcket den 5 var 0 cm. Vid Bro angavs det samtidigt till 1 cm. Under tiden 5—10 december ökade vattenståndet vid Högbo 1 cm, vid Bro 0 cm, och vid Strömdalen förmärktes under resten av hela månaden ingen stigning i vattenståndskurvan. I början av januari 1908 var snötäcket i Högbo 25 cm tjockt, vid Storvik 23 cm. Den 14—18 januari var stark tö, varunder snön på slät-

terna helt smälte bort och i skogen reducerades till 5—10 cm. Intill den 23 januari ökade vattenståndet vid Högbo 2 cm men sjönk så åter till sitt ursprungliga läge före tövädret. Vid Bro och Strömdalen däremot förmärktes ingen nämnvärd ökning. I slutet av november 1908 hade snötäcket enligt mätningar i Storvik en tjocklek av 13 cm. I början av december inträffade tö, då all snö såväl på slätten som i skogen smälte bort, så att marken var bar den 18 december. Under tiden 1—15 december var vattenståndet konstant men steg sedan intill den 29 i samma månad 10 cm, gick tillfälligtvis den 29 till och med upp till 13 cm. Vid Strömdalen förmärktes dock ingen ökning, snarare en sänkning. Den 18 januari 1909 var snötäcket i Storvikstrakten åter 20 cm mäktigt men töade fullständigt bort till den 20. Under tövädersdagarna 18—20 ökade vattenståndet i ån vid Bro 6 cm, men hade redan den 22 samma läge som den 18, och vid Strömdalen märktes ingen skillnad i vattenmängden.

Om således det ovan anförda ger stöd för den uppfattningen, att en god del av smältvattnet vintertid uppsuges av den mer eller mindre tjälade jorden, är därmed ej sagt, att denna vattenmängd under alla förhållanden sjunker till grundvattennivån. Det kan tänkas, att detta smältvatten, då marken är djupt tjälad, stannar i ytlagren för att sedan vid inträdande köld frysa, men vad södra Norrland beträffar, är tjälen i våra skogsmarker under normala vintrar ej djup, saknas mångenstädes helt och hållet, då snötäcket kommit tidigt eller vintern är blid. Erfarenheterna från Dnjeprs övre lopp, där vintern har ungefär samma karaktär som i dessa trakter, ofta t. o. m. kan vara väsentligt strängare, gå i samma riktning.[28]

För Dalälven[29] har Wallén beräknat vinternederbörden till 175 mm, varav 95 mm ackumuleras och 25 mm avdunsta. Avrinningen är 105 mm och antar han, att bristen, 50 mm, täckes av grundvattenströmmarna och sjöarna. Enligt samma beräkningsmetod skulle för Gavleån 29 mm vara grundvattenströmmarnas och sjöarnas tillskott. Emellertid torde i verkligheten förloppet, som ovan framhållits, vara mer komplicerat. Av den nederbörd, som blir över, sedan man dragit bort den avdunstade och ackumulerade vattenmängden — 105 mm — måste man antaga, att en del aldrig kommer vinteravrinningen till godo. Skillnaden mellan den avrunna vattenmängden och den avrinningen till buds stående vinternederbörden blir då större och ligger mellan 30 och 50 mm, som sålunda skulle komma från sjöarna och grundvattnen, en som det vill synas oproportionerligt stor mängd, om man tar hänsyn till områdets geologiska byggnad med till största delen för vattencirkulationen svårgenomträngliga jord- och bergarter. Man torde komma till riktigare värden, om den uppmätta vinternederbörden höjes med 25 % till 185 mm. Utgår man från denna nederbördssiffra, uppgår snömängden till 157 mm, varav c:a 27 % eller 42 mm redan under vintern smälter och 25 mm avdunstar samt 90 mm ackumuleras. Då avrinningen är 72 mm och 115 mm av nederbörden undandrages avrinningen, återstår för denna högst 70 mm, varför bristen, som grundvattenströmmarna och sjöarna ha att täcka, endast skulle vara 2 mm. I det följande kommer särskild uppmärksamhet att ägnas åt sjöarnas förmåga att med sina reservmagasin höja vinteravrinningen liksom åt avrinningsförhållandena från skogs- och myrmark, varför diskussionen av den här framställda hydrografiska cykeln uppskjutes till senare.

Våren, sommaren och hösten. För studiet av den hydrografiska processen under dessa årstider måste man känna avdunstningens storlek under var och en av dem. Då

denna är beroende av många faktorer, är den svår att bestämma. För ett flodområde får man lättast och säkrast ett mått på avdunstningen i skillnaden mellan nederbörd och avrinning, om man i avdunstningen inbegriper även växternas transpiration. Under förutsättning att en del av nederbördsvattnet ej söker sig ett underjordiskt avlopp genom vattenförande berggrund eller jordarter, uttrycker skillnaden mellan nederbörd och avrinning i medeltal för en serie år värdet på avdunstningen.[30] För Storsjö-Gavleåområdet kan man med stor sannolikhet förutsätta, att endast en oväsentlig del av nederbörden har underjordiskt avlopp. Den 4-årsperiod, som denna bearbetning omfattar, är visserligen väl kort, men den bör dock med hänsyn till områdets lilla och homogena utsträckning vara tillräcklig för att ge en medelsiffra, som ej allt för mycket avlägsnar sig från den för området normala. Ur tab. 28 erhålles i årsnederbörd 570 mm och i årsavrinning 307 mm, varför den årliga avdunstningen belöper sig till 263 mm. Höjer man däremot de uppmätta nederbördsvärdena 25 %, blir årsnederbördssiffran 713 mm och årsavdunstningen 406 mm. Avdunstningen från snötäcket vintertid har beräknats till c:a 25 mm. På de övriga årstiderna kommer således 238 mm, om man utgår från den uppmätta nederbörden, och 381 mm, om man utgår från det höjda värdet. Att fördela denna avdunstning på de olika årstiderna under den blida delen av året, är en synnerligen vansklig sak. Penck har för Elbes övre lopp och Oppokov för Dnjeprs vid en sådan fördelning utgått från de avdunstningsvärden, som erhållits genom evapometermätningar vid någon inom området centralt belägen station.[31] För Dalälven har Wallén följt den av Imbeaux angivna metoden[32] och utgått från den förutsättningen, att den avdunstade vattenmängden är i första hand beroende av fuktighetsgraden hos jordens ytlager. Approximativt kan därför avdunstningen sägas vara proportionell till antalet nederbördsdagar, om man tar hänsyn endast till den blida årstiden. Enligt tab. 9 skulle således på våren föras 35 % och på sommaren och hösten tillsammans 65 % av de 238 resp. 381 millimeterna. Att sedan söka fördela de 65 procenten på sommar- och höstperioderna blir än vanskligare, då dessa årstiders temperaturförhållanden äro så pass olika, att en fördelning efter samma metod skulle bliva alltför problematisk. Jag har därför ansett det lämpligare att i det följande föra dessa båda årstider tillsammans. Approximativt skulle således av hela årsavdunstningen 6 % föras på vintern, 32 % på våren och 62 % på sommaren och hösten. Utgår man från de uppmätta nederbördsvärdena, får man således följande samband mellan de i den hydrografiska cykeln ingående faktorerna: Våravrinningen är 147 mm och härrör endast delvis från den under våren fallna nederbörden — 133 mm — vilken näst vinterns är den minsta under året och till endast en obetydlig del utgöres av snö, som kan anses smälta tämligen omedelbart efter sedan densamma fallit. Av nederbörden undandrages avrinningen dels den mängd, som kvarhålles i sjöarna och myrmarkerna för sommarens behov, dels den som avdunstar och slutligen den del som sjunker till grundvattnet. Av dessa storheter känna vi hittills endast avdunstningen, som belöper sig på c:a 84 mm. I det följande skola vi söka beräkna sjöarnas magasineringseffekt. I varje fall blir det ej mycket kvar till den direkta avrinningen. I ersättning för denna förlust har man att räkna med den snö, som magasinerats från vintern och som i det föregående beräknats till 80 mm. Därtill komma de som is och tjäle från hösten bundna vattenmassorna samt det under vintern bildade grundvattnet. Den brist, som på denna väg måste täckas, är minst 18 mm + den vattenkvantitet, som magasineras

i sjöar och myrmarker. Räknar man med den högre nederbördssiffran, 166 mm, och i överensstämmelse därmed med en ackumulerad snömängd av 90 mm, blir värdet på avdunstningen 130 mm och bristen som måste täckas minst 21 mm + den av sjöarna och myrmarkerna magasinerade kvantiteten.

Sommaravrinningen är näst vårens den största under året, liksom sommarnederbörden även är den största. Hösten har mindre såväl nederbörd som avrinning än sommaren. Relativt är höstavrinningen obetydligt större än sommarens, trots den minskade avdunstningen. Detta torde kunna förklaras därav, att sjöar, myrmarker och grundvattenströmmar, som under sommaren med dess starka avdunstning blivit uttorkade, förmå magasinera betydande mängder av höstnederbörden. I industriens intresse ligger även att underlätta denna magasinering. Tillsammans ha de båda årstiderna en nederbörd av 289 mm, varav en mindre del faller under hösten i form av snö, som dock i de flesta fall redan nu smälter. Avrinningen är 88 mm och avdunstningen c:a 158 mm. Under denna tid av året skulle av nederbörden sålunda erhållas ett överskott av 43 mm, bildat huvudsakligen under sensommaren och hösten. I själva verket blir detta överskott större, då man har att räkna med ett tillskott till sommaravrinningen från de under våren fyllda sjömagasinen, som till en del redan nu tappas. Räknar man med den större nederbördssiffran, 362 mm, blir avdunstningen 251 mm och överskottet endast 23 mm + det under sommaren förbrukade magasinsvattnet.

4. Sjöarnas, myrmarkernas och skogsmarkens inflytande på avrinningen.

I de undersökningar av de svenska vattendragen som hittills utförts har en underordnad uppmärksamhet ägnats åt sjöarnas och de olika markslagens inflytande på avrinningsförhållandena. Detta har huvudsakligen berott på bristen av tillförlitligt material. När det därför gällt att för lågvattenmängderna söka beräkna sjömagasinens eller de olika markslagens tribut, har man fått stanna vid mycket grova approximationer. Och dock är kännedomen härom av en väsentlig betydelse ej blott för vattendragets industriella exploaterande utan i minst lika hög grad för ett rationellt ordnande av olika avdikningsföretag. Då, som jag i det föregående flera gånger haft tillfälle framhålla, de olika vattenmagasin, som sjöar, myrmarker och grundvattenströmmar erbjuda, starkt influera på Storsjö-Gavleåns vattenhushållning under årets olika tidsperioder, hade det varit min önskan att underkasta dessa faktorer en mer ingående undersökning. Med de begränsade möjligheter som för en sådan undersöknings realiserande står en privatman till buds, i all synnerhet då hans tid härför är mycket starkt begränsad, har denna tanke ej kunnat fullföljas. Därför har också det material av vattenståndsserier från sjöar och bäckar, som avvattna olika markslag, av snömätningar och andra fältarbeten, som efterhand hopbragts, blivit synnerligen ofullständigt, då jag varit förhindrad att tillräckligt övervaka observatörernas arbete samt att vid gynnsammaste tillfälle utföra den planerade fältundersökningen av det ena eller andra slaget. En del av det så insamlade materialet har jag dock här nedan sökt bearbeta i hopp att därigenom ge ett ej alldeles värdelöst bidrag till detta ganska betydelsefulla problems lösande. För en del sjöar, där det ej varit mig möjligt att själv utföra fullständiga observationer över vattennivåernas ändringar, har jag sökt ersätta dessa med säkrast möjliga uppgifter från fullt vederhäftiga personer vid de in-

dustriella verk, som ha intresse av den ena eller andra sjöns vattenståndsförhållanden och därför under en lång följd av år följt desamma och gjort anteckningar därom, om också dessa ej alltid blivit så regelbundna.

5. Sjöarnas magasineringseffekt.

Sjöarnas roll i den allmänna vattenhushållningen ligger framför allt däri, att de dämpa högfloderna och förstärka lågvattenmängderna. Med den karaktär Storsjö-Gavleå-områdets sjöar ha på kustplatån, ligger det såväl i industriens som i jordbrukets intresse att bereda ett gott avlopp för allt överflödsvatten, varigenom dessa sjöars betydelse som magasin i hög grad reduceras. Annat är förhållandet med de sjöar, som ligga på källplatån.

Å sid. 13 har jag redan lämnat en översikt av de större sjöarnas geografiska karaktär samt vattenståndsvariationer. Här nedan lämnas en mer detaljerad redogörelse för magasineringsmöjligheterna inom var och en av dessa.

Storsjön med Näsbyggesjön har en medelareal av 75.0 km² och ett nederbördsområde av 2 125 km². Stränderna äro mångenstädes flacka och i Högbo, Ovansjö och Årsunda socknar äro stora sträckor av dem odlade. Utloppet går genom hårt packad blockrik morän och bildar vid Forsbacka ett fall av 3.25 meters höjd. Vattenståndet i sjön, som man genom dammarna vid Forsbacka söker hålla så konstant som möjligt, avläses dagligen.

Vattenståndsvariationerna begränsas uppåt av hänsyn till jordbruksintressena och Forsbacka dammars och verkstäders låga läge, vilket förbjuder en effektivare magasinering av vårens överloppsvatten. Nedåt begränsas de av det pålverk, varpå största delen av Sandvikens järnverk vilar, och vars överkant ligger 60.69—60.92 m ö. h. Sjöns medelvattenyta ligger enligt topografiska kartan på 61.60 meters höjd ö. h.

Vattenståndsvariationerna i sjön under 11-årsperioden 1900—1910 framgå av nedanstående tab. [33]

År.	Högvattenstånd.	Lågvattenstånd.	Variation.
1900	62.02	61.05	0.97
1901	61.81	61.19	0.62
1902	61.86	60.71	1.15
1903	61.95	61.27	0.68
1904	62.38	61.31	1.07
1905	62.09	61.09	1.00
1906	62.08	61.46	0.62
1907	62.18	61.34	0.84
1908	61.87	61.21	0.66
1909	62.28	61.20	1.08
1910	62.31	61.55	0.76
	Medium 62.07	61.21	0.86

Det högsta observerade vattenståndet (1844) är 63.28 m och det lägsta (1902) 60.71 m.

Som framgår av ovanstående tab. har Storsjön ingen konstant årlig variation med konstant hög- och lågvattenläge. Richert har i samband med en preliminär undersökning av Gavleåns regleringsmöjligheter föreslagit, att genom överenskommelse mellan

Forsbacka och Sandvikens järnverk samt strandägarna det konstanta högvattenståndet skulle sättas till 62.10 m och lågvattenläget till 61.00 m, varigenom en effektiv variation av 1.10 m skulle erhållas, d. v. s. under förutsättning att avdunstningen från sjöytan kan sättas till 300 mm, en nyttig variation av 0.8 m. Denna överenskommelse har ej kommit till stånd, varför Storsjön med sin stora sjöyta som reservmagasin för närvarande är av underordnad betydelse. Dess förnämsta betydelse nu ligger sålunda däri, att den som uppsamlingsbäcken för flera mindre åar i någon mån kompenserar tillloppet till huvudfåran med dess många industriella anläggningar. Enligt uppgift från Forsbacka gäller som reservmagasinets högsta gräns 61.57 m. Så snart vattnet stiger över denna gräns, måste dammluckorna öppnas för att förhindra vattnets inträngande i verkstäderna. Reservmagasinets medelhöjd kan därför hållas endast vid 0.4 m, varav man får en nyttig variation på 0.1 m, motsvarande ett reservmagasin av 7.5 mill. m^3.

Öjaren har en medelareal av 21.0 km^2 och ett nederbördsområde av 186 km^2. I likhet med Storsjön är den en typisk slättsjö, men stränderna utgöras i huvudsak av morän, och där de äro flacka, av myrmarker. Endast en obetydlig del vid den nordliga ändan är odlad. Vattenståndsobservationer för en längre följd av år finnas ej från denna sjö och tillförlitliga uppgifter om vattenståndsvariationerna funnos ej heller att få. För den skull har jag låtit anordna regelbundna observationer vid sjöns utlopp, vilka dock ej sträcka sig över längre tid än c:a två år. Observationerna började den 14 januari 1909 och ha utan avbrott fortgått till 1911 års början, då de utan meddelande därom avbrötos och ej kunde fortsättas. Under sommaren ha observationerna gjorts var och varannan dag, under vintern en gång i veckan, stundom oftare.

I tab. 29 ha maximi-, minimi- och medelvärdena införts för varje månad, de senare beräknade ur samtliga dagsvärden, sedan de som saknas interpolerats.

Tab. 29. Vattenståndsvariationerna i Öjaren 1909—1910.

	Januari.	Februari.	Mars.	April.	Maj.	Juni.	Juli.	Augusti.	September.	Oktober.	November.	December.	Året.
1909.	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
Vattenståndet. Maximum . . .	0.06	0.05	0.04	0.22	*1.06*	1.01	0.64	0.42	0.26	0.29	0.37	0.39	1.06
Minimum . . .	0.04	0.03	*0.02*	0.04	0.28	0.66	0.42	0.22	0.13	0.14	0.29	0.32	0.02
Differens . . .	0.02	0.02	0.02	0.18	0.78	0.35	0.22	0.20	0.13	0.15	0.08	0.07	1.04
Medium	**0.05**	**0.04**	**0.03**	**0.10**	**0.73**	**0.88**	**0.51**	**0.31**	**0.20**	**0.17**	**0.33**	**0.35**	**0.31**
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Nederbörd	21.5	8.5	97.0	46.0	43.0	21.5	39.5	68.0	51.5	99.0	33.5	81.0	610.0
1910.	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
Vattenståndet. Maximum . . .	0.30	0.15	0.10	*1.09*	*1.09*	0.83	0.75	0.63	0.48	0.33	0.80	1.00	1.09
Minimum . . .	0.15	0.09	*0.00*	0.11	0.80	0.66	0.57	0.45	0.33	0.27	0.34	0.78	0.00
Differens . . .	0.15	0.06	0.10	0.98	0.29	0.17	0.18	0.18	0.15	0.06	0.46	0.22	0.82
Medium	**0.28**	**0.11**	**0.04**	**0.75**	**0.97**	**0.72**	**0.68**	**0.54**	**0.39**	**0.29**	**0.58**	**0.88**	**0.52**
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Nederbörd	44.5	47.0	12.0	38.5	79.0	90.0	82.0	50.5	28.5	34.0	162.6	30.0	698.0

Högvattenståndet inträffade båda åren i maj och lågvattenståndet 1909 i februari och mars, 1910 i mars.

Jämför man nederbördssiffrorna med vattenståndet under den isfria tiden av året, visar det sig, att den stegring av nederbörden som sker under tiden juli—oktober 1909 ej har sin motsvarighet i en allmän höjning av vattenståndet. Detsamma gäller för perioden september—november 1910, och det fordras novembermånadens ovanligt höga nederbördssiffra av 162 mm för att en väsentligare höjning av vattenståndet skall följa. Såväl under sommaren som förhösten kan endast en betydande stegring i månadens nederbörd ge sig till känna i en samtidig höjning i vattenståndet, men november- och decembervattenstånden för båda åren tyda även på en efterverkan av sommarens och höstens nederbörd. Detta sammanhänger därmed, att Öjaren i öster begränsas av stora sammanhängande myrmarker. Förklaringen ligger delvis även däri, att det jämförelsevis lilla nederbördsområdet till 14 % upptages av sjöyta och till minst hälften av mer eller mindre försumpad mark.

Från maj till slutet av september eller början av oktober sjunker vattenståndet under 1908 med 0.93 m, under 1910 med 0.82 m. Under vintern sjunker det med 0.04—0.39 m.

Vattenståndet sjunker under sommaren med dess starka avdunstning betydligt hastigare än under vintern.

Enligt de under åren 1909—1910 gjorda iakttagelserna kan i Öjaren erhållas en årlig variation av 1.04—1.09 m eller i medeltal c:a 1.06 m. På grund av odlingarna i norra ändan av sjön kan man ej utan särskild uppgörelse hålla denna vid det nuvarande högvattenståndet men genom rensning av utloppet, något som synes kunna ske utan alltför stora kostnader, kan vattenståndets undre gräns sänkas 0.5—0.6 m. Även om den nuvarande högvattennivån skulle sänkas med c:a 0.4 m, bör man på så sätt kunna få en årlig nyttig variation av c:a 0.7 m, vilket ger ett reservmagasin av 14.7 mill. m^3, d. v. s. nära dubbelt så stort som det man för närvarande kan med säkerhet påräkna från Storsjön.

Ottnare- och Eltebosjöarna ha en sjöyta av 15.9 km^2 och ett nederbördsområde av 672 km^2. Sjöarna äro typiska slättsjöar med till stor del odlade stränder. Vid utloppet, som går fram genom moränterräng, bildas ett 3 m högt fall, vid vilket Hammarby pappersmassefabrik är belägen. Under tiden oktober 1907—april 1911 har jag låtit utföra regelbundna vattenståndsobservationer vid utloppet.

På grund av den fullständiga reglering, som inom områdets övre partier utföres av Hofors bruk, är vattenståndet här underkastat små variationer, i all synnerhet som Hammarby ej kan hålla vattennivån högre än att den kring sjön liggande odlade jorden ej tar skada därav. Uppåt begränsas denna av ett laga märke och nedåt av Hammarby dammtröskel. Ur de gjorda vattenståndsobservationerna framgår, att variationen i medeltal uppgår till endast 0.45 m under året. 1908 nådde denna ej större värde än 0.29 m, men 1909 däremot kom den upp till 0.67 m. Variationen kan således sättas till i medeltal 0.40 m med en effektiv sådan av 0.10 m, varigenom vinnes ett reservmagasin av 1.5 mill. m^3.

Hoforssjöarna, vilka ligga nedsänkta i källplatån, omfatta Hinsen, Hyen med Tolven, Logärden och St. Hägglingen. Den sammanlagda sjöytan är 28.9 km^2. Alla sjöarna ha för en stark uppdämning lämpliga stränder, där jordarten uteslutande utgöres av morän, som ingenstädes är odlad.

Regelbundna vattenståndsobservationer göras i Hyen och Hinsen, i den förra av Hofors bruk, i den senare av Korså bruk. I de övriga sjöarna göras inga regelbundna observationer, men rörande dessa ha från de nämnda bruken lämnats möjligast tillförlitliga uppgifter å vattenståndsvariationerna.

På grund av sjöarnas karaktär har här en fullständig reglering kunnat genomföras, varigenom så gott som allt avrinningsvatten kan tillvaratagas. I regel fyllas sjöarna under våren, varefter vattennivån under sommaren så småningom sjunker. Ofta sker åter en höjning i samband med den starkare höstnederbörden. Nederbördsrika höstar kan denna andra höjning åtminstone enligt Hyenkurvan nå samma nivå som på våren. I tab. 30 har jag sammanställt högvatten- och lågvattenvärdena för Hyen och Hinsen jämte uppgift om den tid på året de olika lägena nåtts för 11-årsperioden 1904—1914.

Tab. 30. Vattenståndsvariationerna i Hyen och Hinsen 1904—1914.

Å r.	Hyen.					Hinsen.				
	Högvattenstånd.	Månad.	Lågvattenstånd.	Månad.	Differens.	Högvattenstånd.	Månad.	Lågvattenstånd.	Månad.	Differens.
	m		m		m	m		m		m
1904	2.62	maj	0.60	dec.	2.02	2.70	juni	1.60	april	1.10
1905	1.57	nov.	0.30	febr.	1.27	2.27	nov.	1.19	»	1.08
1906	2.32	juni	0.65	apr.	1.67	2.57	juni	1.90	dec.	0.67
1907	2.54	sept.	0.35	febr.	2.19	2.80	maj	1.90	febr.	0.90
1908	2.50	maj	0.54	dec.	1.96	2.61	»	1.83	dec.	0.78
1909	2.78	nov.	0.32	mars	2.46	2.69	juni	1.79	april	0.90
1910	2.80	juni	2.14	okt.	0.66	2.70	maj	2.34	okt.	0.36
1911	2.78	maj	1.80	sept.	0.98	2.71	»	1.72	»	0.99
1912	2.45	dec.	1.58	aug.	0.87	2.43	dec.	1.80	aug.	0.63
1913	2.80	maj, aug.	1.95	dec.	0.85	2.61	jan.	2.12	nov.	0.49
1914	1.80	jan.	0.33	nov.	1.47	2.39	maj	1.20	»	1.19

För Hyen ha vattenståndsvariationerna i medeltal uppgått till 1.49 m och för Hinsen till 0.83 m, men kunna de vissa år uppgå till respektive 2.50 och 2.30 m. Den effektiva variationen kan således för Hyen sättas till 1.20 m och för Hinsen till 0.50 m.

För sjöarna Logården och St. Hägglingen uppgå enligt lämnade uppgifter i medeltal de årliga vattenståndsvariationerna till respektive 1.2 à 1.5 och c:a 0.9 m och de effektiva variationerna således till 1.0 och 0.6 m.

Vissa år kunna variationerna uppnå 1.8 och 2.0 m.

Det disponibla reservmagasinet blir således tillsammans för Hoforssjöarna 23 mill. m^3.

Genom den fullständiga reglering, som dessa sjöar är underkastad, erhålles i regel, om ej alltför abnorma nederbördsförhållanden råda, en konstant avrinning av 2 sm^3 eller

10 sl/km², d. v. s. en avrinning, som i förhållande till nederbördsområdets storlek är lika stor som medelavrinningen vid Strömdalen.

Den årliga avrinningen är således under normala år 63 mill. m³, d. v. s. 55 % av nederbörden. Reservmagasinet utgör således 36 % av hela årsavrinningen.

För Hjälmaren utgör reservmagasinet, sådan regleringen där utförts, 33.4 % av årsavrinningen, men är denna reglering enligt major NERMAN ej fullt tillfredsställande.[35] Överensstämmelsen mellan förhållandena vid Hjälmaren och här vid Hofors är således ganska god.

Storsjön, *Svarten och Hyn* inom Svärdsjö socken med sjöytorna respektive 5.1, 2.2 och 7.0 km² samt nederbördsområden av 54, 81 och 59 km² äro i likhet med de närmast förut behandlade typiska platåsjöar med höga stränder. Endast Storsjön ligger i en mera flack terräng. Uppgifterna rörande dessa sjöars vattenstånd och reglering ha för Hyn och Svarten lämnats mig från Korså bruk, för Storsjön av Kopparberg-Hofors bruk, Ockelbo.

Svarten har reglerats sedan 1907, då en kraftstation anlades vid utloppet. Vattenståndsvariationerna uppgå i regel till c:a 2.0 m med en effektiv variation av 1.7 m. I Hyn uppgå dessa till 1.2—1.5 m, och kan den effektiva variationen sättas till 0.9—1.0 m. Storsjön har en vattenståndsvariation av 0.5—1.5 m, med i medeltal en effektiv variation av 0.6 m, vilken dock genom upprensning av utloppet senare blivit höjd till 1.8 m.

Genom dessa sjöar skapas således tillsammans ett reservmagasin av inalles 13—14 mill. m³.

Utom de här ovan behandlade sjöarna är det känt, att en del av de mindre i mer eller mindre grad regleras. Att få ett mått på storleken härav är ej möjligt, och i varje fall kunna dessa regleringar ej nämnvärt inverka på vattenförhållandena i huvudfåran.

För området i dess helhet utgör det disponibla reservmagasinet 45 mill. m³.

Om man antager, att detta magasin är fyllt vid juni månads ingång, skulle avrinningen under tiden juni—februari härifrån ha att räkna med ett tillskott av i medeltal 2 sm³.

Till den vattenmängd man sålunda kan påräkna från detta magasin kommer det vatten, vilket de ej reglerade sjöarna såsom naturliga reservoarer lämna. Ur vattenståndsmätningarna från Öjaren framgår, att sommaravrinningen härifrån skulle ha att räkna med en variation av c:a 0.80 m och vinteravrinningen med en variation av knappa 0.20 m. Från vårflödets slut (1909 omkring den 28/6 och 1910 omkring den 25/5, sid. 63 till slutet av september har variationen båda åren varit c:a 0.50 m, vilket ger en nyttig variation av c:a 0.20 m. Då man enligt upplysningar från Högbo gård, som för tröskning och sågning tillgodogör sig kraften i Öjarens avloppså, vissa somrar söker hålla kvar en del av vårvattnet i sjön, ehuru man ej kan tala om en genomförd reglering av densamma, torde man för ej reglerade sjöar icke få räkna med en större effektiv magasinshöjd än c:a 0.1 m, vilken jag även låtit gälla för Öjaren.

Den icke reglerade sjöytan är c:a 50 km², varför man härifrån har att räkna med ett reservmagasin av c:a 5 mill. m³.

Nu visar vattenståndet från Hyen och Hinsen, att under somrar med tillräckligt stark nederbörd avtappningen från magasinen ej är synnerligen stor, att den under regnrika sensomrar och höstar helt kan upphöra, ja, att en påfyllning av desamma då kan ske. Detta gör, att problemet om dessa magasins roll för sommaravrinningen blir in-

vecklat och med det ofullständiga material, som står till mitt förfogande, svårt att få ett tillförlitligt värde på. Jag har emellertid velat få en uppskattning härav och har fördenskull undersökt vattenståndskurvans gång under somrarna 1907—1910 för Hyen och Hinsen. Med ledning härav har jag uppskattat, att av magasinet förbrukades

sommaren 1907 (juni—juli)	c:a	20 %.
» 1908 (juni—oktober)	»	100 »
» 1909 (juni—juli)	»	20 »
» 1910 (juni—oktober)	»	40 »

I medeltal för hela perioden skulle man således kunna uppskatta hela sommarförbrukningen till nära 50 %.

Vad vinteravrinningen beträffar är det lättare få en föreställning om reservmagasinets roll, om vi även här få nöja oss med approximationsvärden. Använder man samma metod som nyss angivits, får man till resultat, att under var och en av vinterperioderna 1906—1910 avrinningen blivit tillgodogjord med

vintern 1906—1907	c:a	47 %.
» 1907—1908	»	53 »
» 1908—1909	»	33 »
» 1909—1910	»	33 »

I medeltal har således under 4-årsperioden 1907—1910 vinteravrinningen fått c:a 42—45 % av hela magasinsförrådet.

Då de klimatiska förhållandena i stort sett äro likartade över hela området, och man torde kunna förutsätta, att de befintliga magasinen skötas ungefär likartat, kan man antaga, att ungefär hälften av magasinen komma på sommarperioden juni—september och hälften på vinterperioden december—mars.

6. Avrinningen, särskilt under sommar och vinter, från myr- och skogsmark.

För att mer i detalj kunna studera den hydrografiska processen inom dessa markslag har jag på kustplatåerna utvalt tvenne mindre områden med så likartat läge och så likartade klimatiska förhållanden som möjligt, det ena rikt, det andra fattigt på myrmarker.

Följande uppgifter karaktärisera närmare de båda områdena.

Lomsjöområdet.

Nederbördsområde	46.0	km²	
därav sjöyta	1.5	»	3 % och
myrmark	15.3	»	33 »

Lillåområdet.

Nederbördsområde	47.7	km²	
därav sjöyta	0.7	»	2 % och
myrmark	2.8	»	6 »

Det förra ligger på den nedre kustplatån och tillhör Gavleådalens vattenområde, den senare på den övre kustplatån och tillhör Borrsjöåns vattenområde. Det förra området upptages utom av myrmark av morän. En rullstensås följer den östra vattendelaren i så gott som hela dess längd. Det senare området ligger helt och hållet i moränterräng. Myrmarkerna inom Lomsjöområdet utgöras huvudsakligen av typiska högmossar med ett djup av 1.5—3.0 m. Myrkomplexet omkring Lomsjön har liksom denna sjö sitt avlopp mot norr. Detta avlopp har blivit rensat, så att det ned till Rörbergs station utgöres av en tämligen symmetrisk kanal. Genom vissa delar av myrområdet strax S och N om Lomsjön ha grunda, smala diken dragits fram, vilka dock vid tiden för undersökningen till stor del voro igenjästa. Inom Lomsjöområdet började vattenståndsobservationerna den $^{22}/_{6}$ 1908 med en pegel vid Lomsjöns utlopp samt den $^{28}/_{5}$ 1909 med en pegel vid Rörberg. Vid den förra ha observationerna fortgått till den $^{30}/_{5}$ 1910, då de utan föregånget tillkännagivande avbrötos. Avbrott i serien föreligger dessutom för tiden $^{1}/_{2}$ 1909—$^{27}/_{5}$ 1909. Vid den senare ha observationerna fortgått till den $^{20}/_{12}$ 1909, då de avbrötos utan att kunna fortsättas.

Inom Lillåns område började observationerna den $^{29}/_{5}$ 1909 och ha utan avbrott fortgått till den $^{14}/_{10}$ 1912. Pegeln har stått c:a 2 km nedanför Ginsjön. På grund av Lomsjöobservationernas för tidiga avbrott kan jämförelsen mellan de båda områdena endast omfatta ett år, juni 1909—maj 1910.

Vattenmängdsmätningar ha inom Lomsjöområdet företagits, två vid den nedre, vid hög- och medelvattenstånd, och en i en profil ungefär mitt emellan Lomsjön och Rörberg. Denna senare vid lågvatten, vintertid. Vid vattenmängdsberäkningarna har jag därför använt mig av vattenståndsobservationerna från Rörberg, och för tiden januari—maj 1910 transporterat värdena från Lomsjöpegeln till Rörbergspegelns 0-punkt. Denna transportering, som skett på grafisk väg, har så mycket lättare kunnat göras som överensstämmelsen mellan de båda serierna i stort sett är god, kanalens lutning jämn och några egentliga tillflöden mellan de båda peglarna ej finnas.

Vid transporteringen har mot ett visst värde på Lomsjöpegeln ställts medium av de korresponderande värdena på Rörbergspegeln. Hur pass stor överensstämmelsen är framgår därav att skillnaden mellan månadernas medelvärden är

för juni	32	cm.
» juli	35	»
» augusti	32	»
» september	30	»
» oktober	34	»
» november	36	»

Divergensen mellan serierna, som framträder i slutet av oktober och sedan växer under november och december, beror på att Rörbergsvärdena under den tid kanalen är isbelagd blivit något för höga, dels genom isdämning i den här trängre profilen (brobyggnad), dels därpå att ån visat sig här få ett tjockare istäcke än längre upp.

Ur de så erhållna vattenståndsvärdena, alla reducerade till Rörbergspegelns 0-plan, och ur de tre vattenmängdsmätningarna har avbördningskurvan upprättats.

Tab. 31. Nederbörd och avrinning inom Lomsjöåns (Lo.), Lillåns (Li.) och Gavleåns (Ga.) vattenområden juni 1909—maj 1910.

År och månad.	Nederbörd i sm³.			Avrinning i sl/km².			Avrinning i %.		
	Lo.	Li.	Ga.	Lo.	Li.	Ga.	Lo.	Li.	Ga.
1909. Juni	0.346	0.377	19.86	10.2	18.6	26	136	236	321
Juli	0.549	0.784	37.23	1.3	2.7	5	11	16	35
Augusti	1.082	1.095	59.17	0.3	2.5	2	1	11	10
September	0.701	0.966	48.14	1.8	4.9	3	12	24	13
Oktober	1.099	1.765	82.38	3.9	13.9	5	16	38	14
November	0.586	0.562	30.81	7.6	17.0	8	60	145	65
December	1.502	1.469	76.58	2.3	2.3	10	7	7	29
1910. Januari	0.644	0.766	39.82	1.6	2.2	6	12	14	36
Februari	0.684	0.966	45.65	1.8	2.9	6	12	14	33
Mars	0.240	0.258	12.12	8.5	4.4	11	163	81	236
April	0.524	0.764	36.49	28.9	32.3	19	254	202	129
Maj	1.253	1.354	71.58	19.6	17.7	32	72	62	112
Året	0.771	0.929	46.80	7.7	10.1	11	44	52	57

Tab. 32. Nederbörd och avrinning inom Lomsjöåns (Lo.), Lillåns (Li.) och Gavleåns (Ga.) vattenområden under varje årstid 1909—1910.

Årstid.	Nederbörd i mm.			Avrinning i mm.			Avrinning i %.		
	Lo.	Li.	Ga.	Lo.	Li.	Ga.	Lo.	Li.	Ga.
Sommar (juli—september)	135	158	154	9	27	27	7	17	18
Höst (oktober—november)	97	130	117	31	81	33	31	63	28
Vinter (december—mars)	176	189	180	41	31	84	24	16	47
Vår (april—maj)	103	118	115	128	131	135	124	112	117

I Lillån ha fyra vattenmängdsmätningar utförts. Av dessa ha tre gjorts i samband med dem inom Lomsjöområdet vid hög-, medel- och lågvattenslägen. Den fjärde har utförts vintertid.

Samtliga hastighetsmätningar ha utförts med en Gansers fickflygel med undantag för vintermätningen i Lomsjöån, där professor HAMBERGS flygel för små hastigheter använts.

I tab. 31 och 32 ha införts de värden som erhållits genom de ovan anförda observationerna och mätningarna.

Från Lomsjöområdet (Lo.) är avrinningen mindre än från Lillåområdet (Li.). Detta gäller såväl den absoluta som den relativa avrinningen. Och från båda dessa områden är den mindre än från Gavleåområdet (Ga.) i dess helhet. Under sommarmånaderna juli—september är avrinningen från Lo. svagast, endast tredjedelen mot Li.- och Ga.-avrinningen. Från juni till juli sjunker avrinningen inom alla tre områdena hastigt, mindre hastigt dock inom Ga. än inom de båda andra. Under augusti sker ytterligare en sänk-

ning, inom Lo., där avrinningen blir en obetydlighet, likaså är förhållandet inom Ga. Inom Li. däremot märks därav föga. Under september ökar åter avrinningen, proportionsvis mest inom Lo., minst inom Ga. Av den under sommaren fallna nederbörden är det endast 7 % som avrinner från Lo. Från Li. och Ga. däremot respektive 17 % och 18 %. Under höstmånaderna oktober och november ökar avrinningen inom alla områdena, så att densamma inom Lo. och Ga. blir nära nog lika stor, respektive 31 mm och 33 mm. Inom Li. är ökningen störst och växer där till 81 mm. I förhållande till den samtidigt fallna nederbörden är den största avrinningen att anteckna inom Li. med 63 %, den minsta inom Ga. med 28 %. Under vintern sjunker åter avrinningen från november till december inom Lo. och Li. hastigt, hastigast dock inom det senare området. Inom Ga. däremot håller sig avrinningen i regel högre än under sommar och höst. I medeltal för hela vintern är avrinningen minst inom Li., 31 mm, störst inom Ga., 84 mm. Inom Lo. är den 41 mm.

Fig. 10. *Avloppskanalen från Lomsjön, genom nedre delen av myrområdet, vid lågvatten.* Foto. E. Eriksson.

Under sommaren verkar således myrområdet nedsättande på avrinningen, och i synnerhet tycks detta vara fallet med de flacka myrmarkerna på kustplatån. Under sensommaren och hösten, då avdunstningen avtager och avrinningen hastigt ökar inom både skogsmarks- och myrmarksområdet, långsammare dock inom det senare, förefaller det, som om en magasinering av nederbörden skedde i de under sommaren mer eller mindre uttorkade ytlagren hos myrmarken. Inom skogsmarksområdet däremot tycks nederbörden till största delen avrinna, sedan träden och undervegetationen i huvudsak upphört med sin transpirerande verksamhet.

Det förefaller således, som om den ökning av 6 mm i Gavleåns avrinning, som hösten företer, skulle framför allt härröra från skogsmarkernas starka avrinning. Under vintern med den låga avrinningen, i synnerhet från skogsmarken, ser det ut som om det huvudsakligen skulle vara detta markslag, som verkade nedsättande på Gavleåns vinteravrinning. Nu har Gavleån emellertid en jämförelsevis hög vinteravrinning, något som synes motsäga detta antagande, men förklaringen torde ligga dels däri, att en stor del av skogsmarkens höstavrinning stannar i de talrika myrkomplexen för att först under vintern så småningom avrinna. Dels har man också att taga med i räkningen den om-

ständigheten, att de starkare lutningsförhållandena inom områdets västliga hälft medföra en hastigare avrinning av skogsmarkernas grundvatten, än vad förhållandet är inom Li., för vilket område således vinteravrinningen skulle vara så låg på grund av de flacka terrängförhållandena.

Skogsmarkernas och myrmarkernas inflytande på den hydrografiska processen inom ett nederbördsområde är av intresse att känna framför allt ur tvenne synpunkter. Man vill känna deras förmåga att vid stark nederbörd eller häftig snösmältning motverka högvattenfloden samt i vad mån de under sommarens och vinterns lågvattenperioder verka höjande på avrinningen.

Appelberg, som sökt beräkna, huru stor del av såväl högvatten- som låg- och medelvattenmängderna i våra floder tillföras från det ena eller andra markslaget, tillmäter myrmarkerna en rent negativ betydelse för medel- och lågvattenavrinningen, skogsmarken däremot en positiv. Observationerna från Lomsjöområdet bekräfta även detta påstående, i vad det berör myrmarkerna, i synnerhet med avseende på sommaravrinningen. Förklaringen härtill ligger framför allt i den stora avdunstningen samt i myrjordens stora vattenhållande förmåga. Av Homéns undersökningar [36] över avdunstningen från sandjord och myrjord under somrarna 1893 och 1896 framgår, att avdunstningen från myrjord under tiden $^{1}/_{7}$—$^{20}/_{9}$ 1893 utgör 203 mm eller 120 % av nederbörden samt under perioden $^{1}/_{6}$—$^{30}/_{9}$ 1896 315 mm eller 131 % av nederbörden. I synnerhet under juli månad är avdunstningen stor och dessutom oberoende av nederbördens storlek, under det att avdunstningen från sandjord är helt beroende av nederbörden. Från myrmarkernas ytlager försiggår avdunstningen under månaderna juni och juli hastigt, så att under mindre nederbördsrika perioder ett uttorkat ytlager uppstår av 1.5—2.5 dm tjocklek, såsom jag observerat inom Lomsjöområdet. Fig. 11 visar vattenlinjens läge den $^{30}/_{6}$ 1908 efter en 11 dagars torrperiod och med 19 mm spridd nederbörd under månaden. Till höger på figuren synes ytan av en mindre tjärn.

Undersökningar rörande avdunstningen från olika jordarter av bl. a. Haberlandt [37] visa, att vid samma absoluta vattenhalt denna står i omvänt förhållande till jordarternas vattenkapacitet, samt att hos en och samma jordart avdunstningen avtager med vattenhalten. Hos myrjorden, som i sitt naturliga läge kan ha en vattenkapacitet av 85—95 %, är avdunstningen under försommaren stor, men i samma mån vattenhalten hos ytlagret avtager, minskar även den direkta avdunstningen och vatten återföres till atmosfären huvudsakligen genom växternas transpiration. Avrinningen från Lomsjöområdet minskar även hastigt från slutet av maj, då den ännu är nära 1 sm^3, till mitten av juli, då den uppgår till endast 10 à 25 sl. Sedan håller den sig vid denna mängd till september, då en ökning börjar. De dagliga såväl som de månatliga vattenmängdsvärdena från Lomsjöområdet visa dessutom, huru litet nederbörden inverkar på avrinningen. Den stora nederbördsökningen i augusti förmärkes ej i avrinningen, som denna månad är lägst. Under höstmånaderna ger sig minskningen i avdunstningen till känna i den stadigt ökade avrinningen. Men även nu gör sig myrmarkernas kompenserande inflytande gällande i en jämförelsevis långsam och jämn stegring i avrinningskurvan. Avrinningen från Lillåområdet tyder på, att skogsmarken ej i samma grad verkar nedsättande. Den är nämligen lika stor från Lillåområdet som från hela Gavleåområdet. Av de undersökningar över skogarnas inflytande på såväl grundvatten- som ytavrinning, som utförts av

bl. a. E. Ebermayer,[38] E. Wollny[39] och P. Ototzky[40] framgår, att grundvattennivån i skogbeväxt mark ligger djupare än i kalmark, att i synnerhet kraftigare skogsbestånd uttorka även de djupare jordlagren, och att det både samlar sig och avrinner mindre ytvatten inom skogbeväxta områden än inom sådana med svag eller ingen vegetation. En del av nederbörden stannar redan i trädens kronor och avdunstar, och av den som når marken och förmår genomtränga ytlagren torde det mesta genom trädens transpiration återbördas till atmosfären. Nu visa de undersökningar över de olika jordarternas permeabilitet, som av S. de Geer och E. Sahlström utförts, att moränen, såväl torr som fuktig, har »en oväntat hög nedrinningshastighet».[41] Det förefaller således som om nederbördsvattnet i våra moräntäckta skogsmarker till största delen bör hinna sjunka undan, under det att endast en mindre del avrinner på ytan. Med de höga värden man i allmänhet vill sätta på skogens och den undre vegetationens transpirationsförmåga, är den jämförelsevis höga sommaravrinningen svår att förklara, om man ej får antaga, att skogsmarken vid sommarens början har betydande grundvattenmängder från våren och möjligen även från vinterns nederbörd. Under det att myrmarkerna på grund av sin höga vattenkapacitet binda stora mängder grundvatten, ger skogsmarken under försommaren juni—juli ifrån sig sitt överflöd, dels genom växterna, dels genom grundvatten-

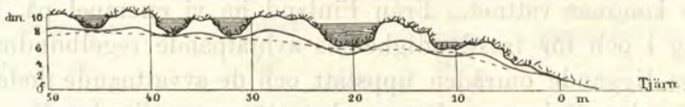


Fig. 11. *Lomsjömyren.*
Vattenlinjens läge 30/6 1908. (den heldragna linien) och 14/2 1909 (den streckade linien).

strömmarna, som förr eller senare övergå till ytströmmar. Den vanligen stegrade nederbörden under sensommaren och hösten i samband med växtlighetens minskade transpiration mättar jämförelsevis snart skogsmarken med dess i förhållande till myrmarken låga vattenkapacitet, varför avrinningen måste öka rätt hastigt. Vad vinteravrinningen beträffar, är den låg från såväl skogs- som myrmarken, om man jämför densamma med avrinningen från området i dess helhet. Den är dock betydligt större från myrmarksområdet än från skogsmarken. Med avseende på det förra området är särskilt att märka, att avrinningen vintertid är så mycket större än under sommaren samt att densamma visar en stark ökning under senare delen av vintern, vartill ej finnes motsvarighet inom det andra området. För att få en klarare uppfattning av vattenförhållandena vintertid i myrmarken undersökte jag i slutet av januari 1909 inom Lomsjöområdet tjälförhållandena såväl i själva myren som i avloppskanalen. Det visade sig därvid, att myrens topografi, som sommartiden är rätt växlande, nu var betydligt utjämnad, i det insänkningarna mellan tuvorna voro fyllda med is, så att av dessa endast de översta partierna voro fria. Vid isläggningen är myren efter höstnederbörden fylld med vatten. Mellan tuvorna fryser vattnet till ett 5 à 30 cm tjockt istäcke. Under dessa ispartier visade sig myren vara frusen obetydligt, 2 till 15 cm. I själva tuvorna var tjälen däremot i allmänhet 20—30 cm (fig. 11). Den del av avloppskanalen, som ligger inom det egentliga myrkomplexet liksom de mindre tilloppen från detsamma till Lomsjön voro vid mitt besök isfria eller täckta av en tunn isskorpa, under det att kanalen längre ned liksom alla de tillopp, som leda ned i myren

från den kringliggande skogsmarken eller de odlade områdena, voro täckta med en tjock isskorpa eller bottenfrusna. Av de upplysningar jag erhållit från observatören vid Lomsjön, var detta tillstånd ej en tillfällighet utan det under normala vintrar vanliga. De ismassor, som lågo på myren mellan tuvorna, hade bildats, dels av det vatten som vid vinterns inbrott stått över myrens yta, dels av smältvatten från töväder under vintern. På så sätt ha alla myrens lägre partier blivit täckta av en isskorpa, under det att tuvorna blivit tjälade. Tillsammans med snön utöva dessa ismassor ett visst tryck på underliggande partier av myren. Då jag med isbillen gått igenom denna isskorpa, steg vattnet häftigt upp i hålet och kunde stundom rinna över hålets kanter. Det kan tänkas, att detta tryck i viss mån kan bidraga till att avprässa myren dess från sommaren och hösten magasinerade vatten.

Under mars, i synnerhet under den senare delen av månaden, inträffar ofta blid väderlek med åtföljande töväder. Det smältvatten, som således bildas, rinner till stor del direkt bort från myren, då den täckande isskorpan hindrar vattnet att sjunka ned i myren. På så sätt förklaras delvis den starka stegringen hos avrinningen under denna månad. Man hör ofta talas om häftiga stegringar i avrinningen från myrlänta områden i samband med den allra tidigaste snösmältningen, och ju större möjligheterna för en hastig avrinning äro, desto häftigare kommer vattnet. Från Finland ha vi exempel på, huru genom myrmarkernas utdikning i och för frostländighetens avhjälpande regelbundna översvämningar inom nedanför dessa liggande områden uppstått och de avvattnande flodernas såväl vattenstånd som vattenmängder därigenom fått mycket större amplituder. [42]

Våravrinningen är i stort sett densamma inom båda områdena. Snösmältningen kommer visserligen hastigare i gång över de kala myrmarkerna än inne i skogen och därmed också vårflödet, men avrinningen av smältvattnet är, sedan isen och tjälen en gång i myren lossna, på grund av den flacka terrängen härifrån långsammare än från den mer kuperade skogsmarken. Avrinningen är sålunda under mars och maj från myrmarken större än från skogsmarken, under april tvärtom.

Den föregående undersökningen över avrinningsförhållandena från myr- och skogsmark omspänner endast ett år och får därför ej tillmätas för stor betydelse, men bidrager dock till att ge en bättre förståelse för vissa sidor i den hydrografiska processen inom här ifrågavarande område. Sammanfatta vi huvudpunkterna av de funna resultaten, så gestalta dessa sig i huvudsak sålunda.

Under våren förorsaka myrmarkerna ett tidigare inträdande av vårfloden, som i händelse av starkare värme redan i slutet av mars eller början av april och, om myrmarkerna äro i större skala försedda med avloppsdiken, kan i sitt tidigaste stadium bli betydande. För övrigt bidraga de att jämna ut vårflödet över en längre tid. Från skogsmarken däremot kommer vårflödet senare i gång men går under för övrigt likartade förhållanden hastigare över än från myrmarken.

Under sommaren inverkar myrmarken och i viss mån även skogsmarken nedsättande på ett områdes avrinning. Under försommaren är det framför allt myrmarken, som verkar nedsättande, under det att skogsmarken bidrager till områdets avrinning med sina betydande grundvattenförråd.

Under hösten stegras avrinningen i samband med nederbördens ökande och avdunstningens avtagande. Detta är i synnerhet fallet med skogsmarken, under det

myrmarkerna i likhet med sjöarna konsumera en betydande del av den fallna nederbörden.

Vintertiden bidraga båda markslagen i ungefär lika hög grad till avrinningen. Skogsmarken verkar genom grundvattenströmmarna och myrmarken på samma sätt som sjöarna, ehuru med proportionsvis mindre massa.

Söker man tillämpa de här vunna resultaten rörande sjömagasinen, samt skogs- och myrmarkernas roll i den hydrografiska processen under de olika årstiderna på området i dess helhet, kommer man till följande slutsatser.

Vintertiden ha vi att räkna med en *uppmätt* nederbörd av 148 mm, varav 126 mm beräknats falla som snö, resten som regn. Av snönederbörden ackumuleras 80 mm, 21 mm smälter redan under vintern och 25 mm avdunstar. Avrinningen är 72 mm och vinternederbördens tribut till densamma skulle således vara endast 43 mm, under det att bristen, 29 mm, skulle täckas av grundvatten- och sjömagasinen. Från dessa senare kunna vi räkna med ett tillskott av c:a 10 mm, varför grundvattenströmmarna skulle lämna c:a 19 mm.

Schematiskt tecknad skulle den hydrografiska processen, uttryckt i mm, för vintern te sig sålunda:

Avrinning.	Avdunstning.	Nederbörd.	Till snö-magasinet.	Från grund-vattenmagasinet.	Från sjö-magasinet.
72	25	148	80	19	10

Här har förutsatts, att all den nederbörd, som faller i form av regn, 22 mm, samt allt smältvatten från vintertövädren, 21 mm, kommer vinteravrinningen till godo. I det föregående har emellertid framhållits, att ett sådant antagande ej kan överensstämma med verkligheten. I synnerhet på de flacka kustplatåerna måste en stor del av regnnederbörden och smältvattnet antingen frysa till tjäle i ytlagren eller till is på myrarna och sjöarna eller sjunka ned till grundvattennivån. Man skulle således tvingas antaga, att sjö- och grundvattenmagasinens tribut skulle betydligt överstiga 29 mm och närma sig eller överstiga Wallens värde för Dalälven, 50 mm. Att betydligt mer än hälften av avrinningen skulle härstamma härifrån är dock knappast troligt. Vinteravrinningen från Lomsjö- och Lillåområdena tyder på att c:a 50 %, resp. 40 % av hela områdets avrinning kommer från myrmarks- och skogsmarksområden, åtminstone på kustplatåerna.. Man kan visserligen antaga, att huvudparten av dessa åars avrinning härstammar från grundvattenströmmarna, men en del därav måste även komma från vinternederbörden, om den också ej kan vara så stor.

Utgår man däremot från en med 25 % höjd nederbördssiffra, har den föregående undersökningen visat, att bristen, som måste täckas för avrinningen, är minst 2 mm, och måste tillföras från sjö och grundvattenmagasinen. Från de förra kommer emellertid c:a 10 mm.

Schematiskt tecknad skulle den hydrografiska processen med nämnd förutsättning gestalta sig sålunda:

Avrinning.	Avdunstning.	Nederbörd.	Till snö-magasinet.	Från sjö-magasinet.	Överskott.
72	25	185	90	10	8

Vinteravrinningen skulle således icke blott icke mottaga något tillskott från grundvattenströmmarna utan i stället lämna till dem 8 mm, något som knappast förefaller troligt. Felet ligger däri, att vi även här ha räknat med att vinterns hela regnnederbörd samt tövädrens smältvatten skulle komma avrinningen till godo. Till en del kan felet även bero på en för hög nederbördssiffra. Att få ett värde på den del av vinternederbörden, som verkligen kommer samma årstids avrinning till godo, går ej, men en föreställning om denna kvantitets ungefärliga storlek kan man skaffa sig med tillhjälp av jämförelsetalen från Lillåns och Lomsjöåns avrinning å ena sidan samt hela Gavleåns å den andra, vintern 1909—1910. Som nyss framhållits, har Gavleån att från skogs- och myrmarkerna för vinteravrinningen påräkna c:a 40 à 50 %, som till sin huvudsakliga del torde utgöras av tillskott från grundvattenströmmarna. Från sjömagasinen kommer c:a 10 % av avrinningen. Resten, c:a 45 % eller mellan 30 och 40 mm, skulle således vara den tribut, som vinternederbörden redan nu lämnade, d. v. s. mellan en tredjedel och hälften av regnnederbörden och det bildade smältvattnet, resten skulle komma först våravrinningen till godo.

Grundvattenströmmarnas tillskott kan således anses ligga i runt tal mellan 25 och 35 mm. I saknad av mer tillförlitliga värden å nederbörden samt kännedom om jordarternas permeabilitets- och absorptionsförmåga vintertid är det svårt att få säkrare värden på denna hydrografiska faktor.

Våravrinningen har att disponera en nederbörd av 133 mm (uppmätt). Av densamma bortgår dock genom avdunstning 84 mm, men från snömagasinet kommer ungefär lika mycket. Bristen som måste täckas genom grundvattenströmmarna blir då 38 mm.

Utgår man däremot från det höjda nederbördsvärdet, kommer den hydrografiska cykeln att gestalta sig sålunda:

Avrinning.	Avdunstning.	Nederbörd.	Från snömagasinet.	Till sjömagasinet.	Från grundvattenmagasinet.
147	130	166	90	20	41

Med det jämförelsevis höga approximationsvärde å den del av vinternederbörden, vilken övergår till tjäle och is, vartill den föregående undersökningen lett och som nu ingår i grundvattenstributen, förefaller det, som om man även här kommer sanningen närmast med det höjda nederbördsvärdet.

Sommar- och höstavrinningen är 88 mm och med en uppmätt nederbörd av 289 mm och ett tillskott från sjömagasinet av 10 mm får grundvattenmagasinet räkna sig till godo ett överskott av 53 mm.

Räknar man däremot med det höjda nederbördsvärdet, 362 mm, gestaltar sig den hydrografiska processen sålunda:

Avrinning.	Avdunstning.	Nederbörd.	Från sjömagasinet.	Till grundvattenmagasinet.
88	251	362	10	33

7. Något om Gavleåns och Storsjöns tilloppsåars betydelse som drivkraft.

Gavleån och Storsjöns tillflöden ha sin ekonomiska betydelse huvudsakligen som drivkraft för industrien. För att kunna få en något så när tillförlitlig uppfattning om denna betydelse, fordras kännedom om de fall och forsar, som vattensystemet bildar, deras

Tab. 33. Vattenfallen i Gavleån mellan Storsjön och havet.

Fallets läge.	Fallhöjd. m	Antal naturliga hästkrafter vid Normal lågvattenmängd.	Industriell medelvattenmängd.	Anmärkningar.
Forsbacka	3.25	303	498	Mackmyra- och Gadöfallen ligga samtliga vid förgreningar av Gavleån och ha således till sitt förfogande blott en del av åns vattenmängd.
Mackmyra bruk	3.24	—	—	
» »	5.30	—	—	
» sulfitfabrik	11.00	—	—	
Gadö	5.80	—	—	Vid Gadö två fall, som sammanslagits till ett.
Östanbäck	1.50	140	230	Mellan Sveden och Åbyfors ligger en mindre fors. Alla tre fallen kunna utan större svårigheter sammanslås till ett, varigenom vid Åbyfors skulle erhållas en fallhöjd av c:a 7.75 m.
Sveden	3.30	308	506	
Åbyfors	3.20	299	491	
Prästgården	4.70	439	721	Prästforsen vid Prästgården, vilken delvis äges av staten, uppges i vattenfallskommitténs betänkande ha en lågvattenmängd av 8 sm³.
Hagaström	3.50	327	537	
Tolvfors	6.50	605	997	
Strömdalen	5.50	513	843	
Gävle kvarn	3.40	316	506	Fallhöjden angiven för medelvattenståndet i havet.

höjd, grundförhållanden och lämplighet för utbyggnad. Å andra sidan fordras möjligast tillförlitliga uppgifter om de under året förekommande vattenvariationerna samt den tillgängliga vattenmängden, framför allt den s. k. industriella medel- och lågvattenmängden.

Gavleån liksom Storsjöns tillflöden bilda en mängd vattenfall, större och mindre, men i regel korta och ofta så belägna, att flera mindre fall kunna förenas till ett större, under förutsättning att de rättsliga förhållandena kunna ordnas. Dessa äro grupperade, dels längs Gavleån mellan Storsjön och utloppet, dels i biåarna mellan 75- och 100- samt 125- och 150-meterskurvorna. Jag har haft tillfälle att på ort och ställe undersöka grunden hos de flesta av dem, som ligga under högsta marina gränsen, och funnit dessa i ett mycket stort antal fall ha berggrund som botten. Detta är t. ex. fallet vid Hagaström, Prästfallet, Åbyfors, Högbo, Sunnanå, Järbo, Kungsfors, Åttersta, Uhrfors m. fl., antagligen även vid Hofors. I andra fall utgöres grunden av hårt packad morän. De flesta fallen äro mer eller mindre utbyggda, och där så ej är förhållandet, har orsaken ej varit naturhinder.

De i det följande anförda värdena på fallhöjderna ha i regel erhållits från dem, som nyttja eller äga dem. I vissa fall har jag medels Elvings spegel kontrollerat uppgifterna och funnit dem riktiga, men en fullständig uppnivellering av alla fall har av ekonomiska skäl ej varit mig möjlig. För hela *Gavleåsträckan* har jag räknat med de i det föregående erhållna vattenmängdsvärdena för Strömdalen. Ovanstående tab. anger antalet naturliga hästkrafter vid normal lågvattenmängd och industriell medelvattenmängd.

Vad åter tilloppsåarna beträffar, har det ställt sig svårare att få de nödiga uppgifterna såväl på vattenvariationerna som på lågvattenmängderna. Under åren 1907—

1910 ha visserligen vattenståndsobservationer av mig anordnats i de olika åarna, men dessa äro ej vid alla stationer regelbundna och därtill kommer, att vattnet under lågvattenperioderna är underkastat så pass starka fluktuationer under dygnet, att *en* mätning under dygnet blir osäker. Vid middagsrasterna och under natten slås dammarna igen, då vattnet vid pegeln i de minsta åarna såsom Vallbygge- och Borrsjöåarna, kan sjunka ända till 10 à 15 cm. Observationerna ha i regel gjorts på förmiddagen, då de olika verken äro i gång, varför de i tabellerna publicerade värdena måste betraktas som något för höga.

Hastighetsmätningar hava vid olika vattenstånd utförts i samtliga åar med undantag för Hooån. För att man på grundvalen av dessa skulle ha kunnat upprätta avbördningskurvor, som vore tillförlitliga, skulle minst tre à fyra vattenståndsobservationer om dygnet ha gjorts, vilket skulle ha fordrat ett helt annat ekonomiskt underlag än det, som stått till mitt förfogande.

Jag har därför ansett det uteslutet att underkasta det från de olika åarna hopbragta materialet en så fullständig bearbetning, som fallet varit med det från Strömdalen. Jag tror mig dock i det följande ha fått en rätt god uppskattning av de faktorer, som närmast bestämma vattendragens ekonomiska betydelse.

Innan vi övergå till en redogörelse av vart och ett vattendrag, lämnas här en framställning av den metod, som kommit till användning för beräkningen av den normala lågvattenmängden vid vattenområdets olika punkter.

Medelavrinningen vid Strömdalen har i det föregående beräknats till 9 sl/km^2 och den normala lågvattenavrinningen till 3 à 4 sl/km^2. Dessa avrinningar gälla för ett nederbördsområde, som till en del är reglerat men till största delen oreglerat.

Den närmaste uppgiften blir således att söka bestämma den normala lågvattenavrinningen från å ena sidan *reglerat* och å andra sidan *oreglerat* område. Kan man så för olika punkter inom området bestämma såväl det reglerade som det oreglerade nederbördsområdet, har man de faktorer givna, varpå beräkningen av lågvattenavrinningen kan baseras.

Den normala lågvattenavrinningen från fullständigt reglerat område erhålles från Hoforsdelen av Hooåns vattenområde. Som i det föregående framhållits, är detta vattendrag ovan Hofors så gott som fullständigt reglerat. Här erhålles under normala år en konstant årlig avrinning av 2 sm^3 eller 10 sl/km^2. Reservmagasinets storlek är 23 mill. m^3. Härur får man, att ett reservmagasin av 1 mill. m^3 möjliggör en fullständig reglering av 8.74 km^2 nederbördsområde med en konstant avrinning av 10 sl/km^2.

När det gällt att få ett mått på lågvattenavrinningen från oreglerat område, har jag i första hand använt mig av direkta mätningar från den fullständigt oreglerade Borrsjöån. Denna har ett nederbördsområde av 268 km^2, därav 2.2 km^2 sjöyta. Vattenståndskurvan är typisk för ett oreglerat område. Under vårfloden når den en höjd av 0.80—1.20 m över skalans 0-punkt, för att under sommaren sjunka raskt och i februari vara nere på 0.10—0.20 m under 0-planet. Även den dagliga variationen är stark och betydligt påverkad av nederbörden. Ett starkare regn höjer ofta redan under natten vattenståndet. Av vattenståndskurvan synes det som om under sommaren en försening av dess sjunkande skulle ske. Detta är endast skenbart och förorsakas av inflytande från Storsjön, vilket ådagalagts genom vattenmängdsmätningar samt observationer på vattenståndsändringarna i samband med de olika vindriktningarna. Stark SO-lig vind, som driver upp

vattnet mot åmynningen höjer vattenståndet vid pegeln. Dessa förhållanden ha för sent observerats för att en omplacering av pegeln skulle kunnat ske.

Följande vattenmängder vid lågvattenstånd ha av mig uppmätts:

17/2 1908	vattenståndet	— 0.14	vattenmängden 1.496 sm³	(Hambergs flygel).
8/8 1908	»	(+ 0.23)	» 1.160 »	» »
5/1 1909	»	— 0.13	» 1.385 »	» »

Vattenståndet den 8/8 1908 är för högt genom inverkan från Storsjön.

Det normala lågvattenståndet under den period observationerna pågått är — 0.16 m, motsvarande en avrinning av c:a 1.00 sm³ eller 4 sl/km². Denna siffra har erhållits ur den avbördningskurva, som konstruerats för de låga vintervärdena samt för högvattenvärdena, då inflytande från Storsjön ej äger rum.

Vid Uhrfors, som ligger 4.5 km ovan pegeln, har för industriens räkning mätningar av lågvattenmängderna utförts, efter vilka turbinaggregaten vid åns olika anläggningar

Fig. 12. *Hålldammen i Gavleån mellan Åbyfors och Sveden i Valbo socken.* Foto. G. Reimers.

blivit bestämda. Enligt dessa mätningar skulle den normala lågvattenmängden därstädes vara 0.85 sm³, motsvarande 4 sl/km². För att få ett tredje värde, varmed de sålunda erhållna skulle kunna jämföras, har jag sökt bestämma samma värde på indirekt väg.

Den normala lågvattenavrinningen vid Strömdalen är beräknad till 3 à 4 sl/km². Från varje km² reglerat område avrinner 10 sl/km². Det till 50 mill. m³ uppgående reservmagasinet för hela området ger 450 km² reglerat nederbördsområde med en normal lågvattenmängd av 10 sl/km² eller 4.5 sm³. Området i sin helhet kan i runt tal sättas till 2 500 km². Av detsamma utgör således 2 050 km² oreglerat område, varifrån avrinningen sålunda är 4.5 sm³ eller 2.2 sl/km².

Som medeltal för lågvattenavrinningen från oreglerat område får man således ur dessa dels genom direkta mätningar, dels på indirekt väg erhållna värden i runt tal 3 sl/km². Man bör dock betrakta detta värde såsom gällande för år med normala nederbördsförhållanden. I det föregående har redogjorts för regleringseffekten hos de olika sjöarna inom vart och ett vattenområde. Med tillhjälp av dessa värden får man lätt enligt angiven beräkningsmetod arealen reglerat och oreglerat område för vilken punkt som helst på de olika vattendragen, och härmed är möjligheten given för den approximativa beräkningen av disponibel lågvattenmängd vid vart och ett av de olika vattenfallen.

8. Vattenföringen i Storsjöns tilloppsåar.

a. Jädraån.

Jädraån har sina källor i myrkomplexen på högplatån i områdets NV del på en höjd av 340—350 m ö. h. Sedan ån mellan Jädraås och Kungsfors nått de marina avlagringarna, skär densamma ned i dessa en jämförelsevis smal, ofta ravinartad dalfåra med branta stränder, som nå 5—10 meters höjd och däröver. På grund av denna åloppets karaktär är vattenståndet underkastat starka fluktuationer i samband med våldsammare regn eller vid vårsmältningen. Åloppet är lugnast på sträckorna ovan åsskärningarna strax ovan Järbo station och vid Högbo, och får ån här ett tydligt serpentiniserande lopp. Nederbördsområdet har ett ytinnehåll av 890.0 km², därav 4.8 % sjöyta. Områdets längdaxel är 64.9 km och medelbredden 13.7 km, d. v. s. 21 % av längdaxeln.

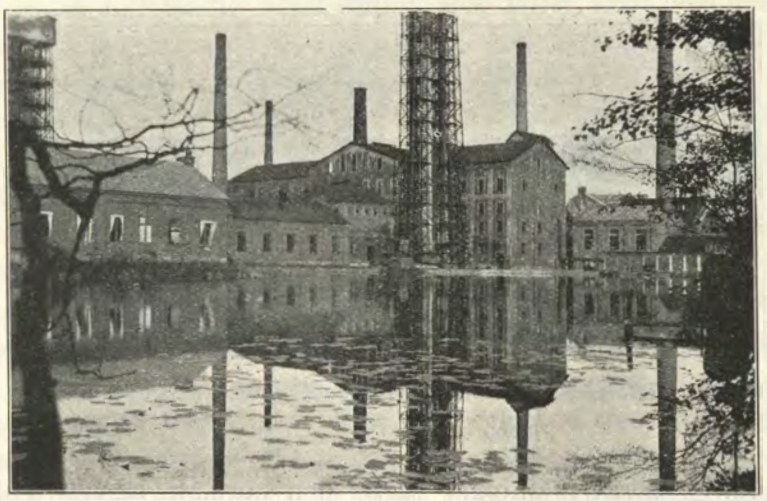


Fig. 13. *Hålldammen vid Hammarby (Hooån).* Foto. E. Eriksson.

Vattenståndsobservationer ha utförts vid en pegel, som suttit på vänstra brofästet vid Backbergs fäbodar, och de ha fortgått under tiden 1/7 1908—31/5 1910. Liknande observationer ha därjämte gjorts under tiden 22/7 1907—5/7 1910 vid en pegel, som suttit på vänstra brohuvudet vid Östanbyn, 3 km NO om Sandviken. Mellan dessa peglar ligga tvenne dammbyggnader, en strax ovan landsvägsövergången vid Högbo och den andra 1.5 km längre upp efter ån. Dessa ha framför allt till uppgift att hålla vattennivån därovan så hög, att en del av Jädraåvattnet går genom den kanal, som är grävd genom Sandvikens samhälle fram till bruket. Vid Högbo tillkommer dessutom vatten från sjön Öjaren. Vattenståndet vid den nedre pegeln är därför beroende av huru mycket vatten som släppes fram genom de nämnda dammarna och blir i synnerhet under lågvattenperioderna missvisande för vattenföringen i ån i dess helhet. Då det sommaren 1908 upptäcktes, att detta inflytande var betydande, upprättades pegeln vid Backbergs fäbodar. I regel har vattnet här fritt lopp, men visar vattenståndskurvan, att under lågvatten dammarna även här i viss mån göra sig gällande. Det årliga medelvattenståndet torde ligga om-

kring 0.50—0.60 m över skalans 0-plan. Över detta plan ligger vattenståndet endast under vårfloden, månaderna april—juni samt under någon del av sensommaren eller hösten. År 1908 var det under september som det andra högvattenläget för året inträffade, år 1909 däremot under senare delen av oktober. Om man undersöker tidslängden för vattenytans olika lägen och därvid ser bort från tillfälliga mindre språng i vattenståndskurvans gång, visar det sig, att under den 23 månader långa observationsperioden vattenytan legat

över + 0.10-metersnivån	. . . . .	80 % av tiden.
» + 0.20- »	. . . . .	64 » » »
» + 0.30- »	. . . . .	59 » » »
» + 0.40- »	. . . . .	38 » » »
» + 0.50- »	. . . . .	27 » » »

Mer än halva tiden har vattenståndet legat över + 0.30-metersnivån och nära $^3/_4$ av tiden över + 0.20-metersnivån. Om man med det industriella medelvattenståndet menar den nivå, över vilken vattenytan legat åtminstone $^3/_4$ av året, torde denna ligga mellan + 0.20- och + 0.10-metersnivåerna.

De högsta vattenstånden ha varit + 2.46 m den $^3/_6$ 1909 samt + 2.84 m den $^{23}/_4$ 1910. De lägsta vattenstånden ha uppnåtts den $^{12}/_3$ 1909 och den $^{14}/_2$ 1910 med båda gångerna — 0.08 m.

Vårflödet har varat 1909 från den $^{29}/_4$ till omkring den $^{28}/_6$ eller c:a 60 dagar och 1910 från den $^{24}/_3$ till omkring den $^{25}/_5$ eller c:a 62 dagar.

Under tiden juli 1908—maj 1909 utgjorde amplituden mellan högsta och lägsta vattenståndet 2.54 m och under tiden juni 1909—maj 1910 2.92 m.

Jämför man vattenståndet och nederbörden med varandra månadsvis, visar det sig, att under den blida delen av året de båda kurvorna i stort sett följa varandra. I synnerhet är detta fallet under sensommaren och hösten men upphör helt i och med november månad. Under tiden juni—augusti kräves det en kraftigare nederbörd för att vattenståndet i nämnvärd mån skall influeras därav.

För att utröna huru lång tid som åtgår för nederbördsvattnet att som ytvatten avrinna från området ovan pegeln, har jag för tiden juli—december 1908 undersökt tidsskillnaden mellan ett starkare enstaka regn eller maximum under en kortare regnperiod samt maximum under den av detsamma förorsakade stigningen i vattenståndskurvan. Härvid har hänsyn tagits endast till de regn, som ge minst 4 mm på dygnet. Nederbördssiffrorna äro hämtade från Mackmyra och Hammarby. Av denna undersökning framgår, att vattenståndskulminationen inträffar efter regnvädersdagen eller regnvädersperiodens maximum

under juli på 4:e, 3:e, 3:e dagen eller i medeltal på 3:e dagen,
under augusti på 3:e, 3:e, 4:e, 2:a, 3:e dagen eller i medeltal på 3:e dagen,
under september på 2:a, 4:e, 6:e, 2:a, 3:e dagen eller i medeltal på 3:e dagen,
under oktober på 2:a, 4:e, 2:a dagen eller i medeltal på 3:e dagen.

Under november och december finns ingen liknande relation mellan de båda kurvorna, då nederbörden under dessa månader till stor del utgöres av snö eller snöblandat regn, som antingen blir kvarliggande eller först efter några dagar smälter. Skillnaden

Tab. 34. Vattenfallen i Jädraån.

Fallets läge.	Nederbördsområde. km²		Fallhöjd.	Normal lågvatten-mängd.	Naturliga hästkrafter vid normal lågvatten-mängd.	Anmärkningar.
	Oreglerat.	Reglerat.	m	sm³		
Svartnäs	61	91	5.0	1.09	73	
Pallanita	280	118	6.0	2.02	161	
Jädraås	280	118	15.0	2.02	404	
Lundfors Ivantjärn	280	118	15.0 10.0	2.02	673	Lundfors- och Ivantjärnsfallen kunna förenas till ett.
Kungsfors	340	118	c:a 25.0	2.20	733	
Finnäs	450	118	3.8	2.53	128	
»	450	118	3.8	2.53	128	
»	450	118	0.9	2.53	31	
Järbo station	484	118	3.0	2.63	221	De två första kunna förenas med lätthet till ett.
» »	484	118	3.0			
» »	484	118	c:a 4.5	2.63	158	
» »	484	118	3.0	2.63	105	
Kådfallet	484	118	1.7	2.63	60	
Forsbodarna	506	118	c:a 1.3	2.70	47	
Överbyn	—	—	2.0	—	—	Spärrat av damm.
Högbo bruk	184	2	5.0	0.57	38	Två fall förenade till ett.
Sandvikens bruk	548	118	5.0	2.82	180	Ligger i kanalen, genom vilken Jädraåns hela vattenmassa förutsättes gå.

mellan regn- och vattenståndskulminationerna under den blida årstiden kan sålunda i medeltal sättas till 3 dygn. Någon egentlig skillnad mellan sommar- och höstförhållanden kan ej förmärkas.

Vattenmängdsmätningar hava utförts vid följande vattenstånd (pl. 4):

Den 17/8 1908	vattenstånd	+ 0.34	vattenmängd	3.834 sm³	(Hambergs flygel).
» 15/9 1909	»	+ 0.34	»	3.190 »	(Gansers fickflygel).
» 7/5 1916	»	+ 3.09	»	77.589 »	» »
» 26/5 1916	»	+ 1.49	»	29.705 »	» »
» 10/7 1916	»	+ 0.76	»	11.985 »	» »

Enligt de kortvariga vattenståndsobservationer som utförts vid Backbergs fäbodar kan vattenföringen här för c:a 6 månader av året uppskattas till minst 3 à 4 sm³. Vid normal lågvattenmängd framrinner här enligt förut angiven beräkningsmetod 2.58 sm³, och vid det industriella medelvattenståndet kan den uppskattas till c:a 3 sm³.

Vattenfallen inom Jädraån ligga huvudsakligen grupperade i trakten av högsta marina gränsen, mellan 125- och 175-meterskurvorna, eller vid Järbo mellan 75- och 125-meterskurvorna. Dessutom ligger ett större fall vid sjön Svartens utlopp, ett där ån vid Högbo skär rullstensåsen samt ett vid Sandviken, här i den grävda kanalen.

Den naturliga krafteffekten (N) vid dessa vid normalt lågvatten har beräknats ur ekvationen $N = \frac{1\,000 \cdot Q \cdot h}{75}$, där Q betyder vattenmängden i sm³ och h fallhöjden. Q åter har beräknats ur ekvationen $Q = N_o \times 0.003 + N_r \times 0.010$, där N_o och N_r betyda arealen oreglerat och reglerat nederbördsområde i km².

Av vattenfallstabellen framgår, vilka nederbördsområden som för vart och ett fall legat till grund för beräkningen. Som regel har följts, att för varje grupp av fall som ligga nära efter varandra använts det nederbördsområde, som gäller för det översta i gruppen.

b. Borrsjöån.

Borrsjöån med sin andra källå, Storån, har sin upprinnelse i myrmarkerna på källplatån omkring Borrsjön. Om denna betraktas som källsjö, sänker sig ån till utloppet i Storsjön c:a 200 m. Ån ligger ej så djupt nedskuren i sedimenten under högsta marina gränsen, som fallet är med Jädraån, och ej heller visar denna å någonstädes någon utpräglad tendens till serpentinisering. Nederbördsområdet är 268.0 km², därav 0.8 % sjöyta. Områdets längdaxel är 32.3 km och medelbredden 8.3 km eller 26 % av längdaxeln.

Vattenståndsobservationer ha utförts å en pegel vid prästgården i närheten av Kungsgården under tiden 4/7 1907—8/7 1910.

Medelvattenståndet under tiden juli 1907—juni 1908 har varit + 0.42 m och under vardera av åren juli—juni 1908—1909 och 1909—1910 respektive + 0.22 och + 0.44 m eller i medeltal för hela perioden + 0.36 m.

Vattenståndet ligger över denna nivå i allmänhet endast från vårflodens början till förra eller senare delen av juli, resten av året under densamma. Under år 1907 har vattenståndet dock hållit sig över medelnivån under hela sommaren och hösten till mitten av december, och under en månads tid hösten 1909 stiger det även över denna nivå.

Tiden för vattenståndets olika lägen framgår av nedanstående tablå.

Under tiden juli 1907—juni 1910 har det legat

över ± 0.00-metersnivån	. . . . .	86 % av perioden.
» + 0.10- »	. . . . .	78 » » »
» + 0.20- »	. . . . .	63 » » »
» + 0.30- »	. . . . .	53 » » »
» + 0.40- »	. . . . .	35 » » »
» + 0.50- »	. . . . .	29 » » »

Mer än halva tiden har vattenståndet legat över + 0.30-metersnivån och mer än 3/4 av tiden över + 0.10-metersnivån. Det industriella medelvattenståndet torde ligga mellan + 0.10- och + 0.15-metersnivåerna.

De under perioden högsta vattenstånden äro

1907	. . . . .	+ 1.25 m.
1908	. . . . .	+ 1.35 »
1909	. . . . .	(+ 2.25 »)
1910	. . . . .	+ 1.38 »

Värdet för 1909 är osäkert, då vattenytan höjde sig över skalan och detsamma erhållits genom uppskattning av observatören. Om man ser bort från detta värde, är det normala högvattenläget för perioden + 1.32 m.

De uppmätta lågvattenvärdena med reduktion av isens tjocklek äro

1907—1908	— 0.14 m.
1908—1909	— 0,43 »
1909—1910	+ 0.09 »

och det normala lågvattenvärdet sålunda — 0.16 m.

Amplituderna mellan högsta och lägsta vattenstånden utgjorde

1907—1908	1.49 m.
1908—1909	(2.68 »)
1909—1910	1.29 »

Vårflödet har varat 1908 under tiden omkring $^{25}/_{3}$—$^{10}/_{6}$ eller 77 dagar, 1909 — $^{26}/_{4}$—$^{30}/_{6}$ eller 65 dagar och 1910 — $^{20}/_{3}$—$^{28}/_{5}$ eller 69 dagar.

Jämför man nederbörd och vattenstånd månadsvis, visar det sig, att sommarnederbörden jämförelsevis litet inverkar på vattenståndskurvans gång. Det är först under sensommaren, augusti och september, som en kraftig nederbörd väsentligen höjer vattenståndet. Den starka nederbörden under juni—juli 1908 t. ex. kan ej hindra kurvans regelbundna sjunkande, under det den rika nederbörden under augusti 1907 och samma månad 1908 ger sig starkt tillkänna i vattenståndet. En svag höstnederbörd såsom under 1908 sänker vattenståndskurvan under den följande vintern till ett minimum, under det den starka höstnederbörden 1907 och i synnerhet 1909 följes av väsentligt högre vattenstånd under de följande vintrarna.

Vid jämförelse dag för dag mellan nederbörd och vattenstånd under tiden juni—december 1908 finner man, att i likhet med förhållandet med Jädraån maxima i vattenståndskurvan inträffar i medeltal på den tredje dagen efter ett kraftigare regn eller maximum under en kortare regnperiod. Undantag från regeln finns t. ex. under augusti, då maximum i vattenståndet inträffar redan den följande dagen (endast ett fall från denna månad) eller efter regnperioden den 4—13 september med maximum den 8:e, då vattenståndskurvans maximum infaller på den 6:e dagen.

Vattenmängdsmätningar hava utförts vid följande vattenstånd (pl. 4):

$^{17}/_{2}$ 1908	vattenståndet	— 0.14	med vattenmängden	1.496	sm³.
$^{8}/_{8}$ 1908	»	+ 0.23	» »	1.160	»
$^{12}/_{9}$ 1908	»	+ 0.18	» »	3.070	»
$^{5}/_{1}$ 1909	»	— 0.13	» »	1.437	»
$^{25}/_{5}$ 1909	»	+ 1.21	» »	15.571	»
$^{28}/_{9}$ 1909	»	+ 0.36	» »	1.895	»

De två senaste mätningarna ha utförts med Gansers fickflygel, de övriga med Hambergs flygel.

Tab. 35. **Vattenfallen i Borrsjöån.**

Fallets läge.	Nederbördsområde. km².		Fallhöjd.	Normal lågvatten-mängd.	Naturliga hästkrafter vid normal lågvatten-mängd.	Anmärkningar.
	Oreglerat.	Reglerat.	m.	sm³.		
Övre Åttersta	105	—	4.8	0.32	21	
Åshammar	196	—	7.8	0.49	51	
Uhrfors	208	—	9.0	0.62	74	
Nedre Åttersta	208	—	5.4	0.62	45	
» »	208	—	3.6	0.62	30	

Som framgår av dessa mätningar är vattenståndet sommartid missvisande för vattenföringen. Värdena äro för höga i förhållande till den framrinnande vattenmängden, beroende, som förut framhållits, på inverkan från Storsjön.

Under minst 6 månader av året torde man under nuvarande förhållanden ha att räkna med en vattenföring vid Kungsgården av c:a 2 sm³. Vid normalt lågvattenstånd är vattenmängden c:a 1.00 à 1.10 sm³ eller drygt 3 sl/km², och vid det industriella medelvattenståndet torde den ligga omkring 1.5 sm³.

Vattenfallen i Storån ligga huvudsakligen omkring 75-meterskurvan på sträckan mellan Åshammar och Åttersta.

I vattenfallstabellen har beräkningen skett efter samma princip som för Jädraån.

c. Vallbyggeån.

Vallbyggeån har sina källor i ett system mindre sjöar och tjärnar på en höjd av 200—270 m ö. h. Som åns källa kan betraktas en tjärn på högplatån 267 m ö. h. Härifrån sänker den sig till utloppet i Näsbyggesjön 205 m. Till sitt lopp och dalfårans konfiguration är Vallbyggeån närmast jämförlig med Borrsjöån.

Nederbördsområdet är 120.0 km², därav 0.8 % sjöyta. Längdaxeln är 24.5 km och medelbredden 4.9 km, d. v. s. 20 % av längdaxeln.

Vattenståndet har dagligen observerats å en pegel nedanför kvarnfallet vid Bro by c:a 1 km ovan utloppet i Näsbyggesjön, under tiden $^{23}/_{7}$ 1907—$^{23}/_{7}$ 1910.

Observationerna här i likhet med dem vid de föregående peglarna ha gjorts på förmiddagarna, sedan de olika industriella anläggningarna längs ån kommit i gång. För att få en säker uppfattning av vattenståndets dagliga gång skulle därför även här ha krävts minst tre à fyra observationer dagligen. Nu äro därför värdena under lågvattenperioderna sommar och vinter för höga. Den dagliga variationen stiger under dessa tider till 1 à 2 dm.

Man lägger märke till de höga värdena under januari och februari samt under tiden närmast före den egentliga vårsmältningen. Där pegeln står, är ån isfri hela vintern, varför ismätningar ej företagits, men förklaringen till det höga vattenståndet torde ligga i isdämning längre ned efter ån. Jag har ofta observerat, huru på natten, sedan dammarna slagits igen och vattnet minskat, isen brustit sönder och fallit ned i vattenfåran samt sedan legat hindrande i vägen för vattnets fria rörelse. Man kan således ej utan gjorda korrektioner på vattenståndsuppgifterna ur dessa och de gjorda vatten-

mängdsmätningarna draga säkrare slutsatser rörande den dagligen framrinnande vattenmängden. Tack vare vattenområdets ringa omfattning är vattenföringen i ån under lågvattenperioderna ej större än att en ganska god hushållning med densamma kan ske endast genom de olika industriernas hålldammar, vilka under nätterna och rasterna på dagarna mer eller mindre fullständigt slås igen. Härav får vattenståndskurvan den säregna gång densamma har. En mindre reglering sker även genom de små källsjöarna, vid vilka delvis dammar äro uppförda för vårvattnets kvarhållande. Sjöarna äro emellertid obetydliga och de gjorda dammanordningarna otillräckliga för att kunna hålla någon nämnvärd del av vårens överflödsvatten, som därför så gott som helt får rinna undan utan att kunna tillgodogöras.

Tiden för vattenståndets läge vid några av nivåerna framgår av följande:

Vattenståndet har legat

över + 0.40-metersnivån	. . . . .	94 % av tiden.
» + 0.50- »	. . . . .	57 » » »
» + 0.60- »	. . . . .	27 » » »

Mer än halva året ligger således vattenståndet över + 0.50-metersnivån och oscillerar huvudparten av året mellan + 0.40- och + 0.50-meterslägena.

De under perioden uppmätta högsta vattenstånden äro

25/8 1907	. . . . .	+ 1.10 m.
11/4 1908	. . . . .	+ 0.88 »
23/4—3/5 1909	. . . . .	+ 1.20 »
18/4—20/4 1910	. . . . .	+ 1.30 »

Det normala högvattenståndet för perioden är sålunda 1.12 m över skalans 0-plan.

De uppmätta lägsta vattenstånden äro

23/7—5/8, 19/10—26/10, 15/2—23/12 1907	. . . . .	+ 0.45 m.
7/11—14/12 1908	. . . . .	+ 0.42 »
23/7—5/8 1909	. . . . .	+ 0.35 »
21/5—24/5, 21/6—22/6 1910	. . . . .	+ 0.30 »

och det normala lågvattenståndet har sålunda varit 0.38 m över skalans 0-plan.

Vårflödet har varat

1908	under tiden	23/3—omkring	21/5	eller c:a	59	dagar.
1909	» »	2/4— »	15/6	» »	74	»
1910	» »	6/4— »	22/5	» »	46	» .

På grund av de ovan omnämnda regleringarna är en jämförelse mellan vattenstånds- och nederbördskurvorna av föga intresse.

Följande vattenmängder ha uppmätts (pl. 5):

5/5 1916	. . . . .	vattenståndet + 1.41 m	13.9 sm³.
20/5 1916	. . . . .	» + 1.05 »	5.263 »
17/7 1916	. . . . .	» + 0.62 »	2.571 »

Tab. 36. Vattenfallen i Vallbyggeån.

Fallets läge.	Nederbördsområde. km².		Fallhöjd. m.	Normal lågvattenmängd. sm³.	Naturliga hästkrafter vid normal lågvattenmängd.	Anmärkningar.
	Oreglerat.	Reglerat.				
Hosjö	99	—	3.9	0.35	18	2 fall.
»	99	—	2.5	0.35	12	
Vall	111	—	2.0	0.39	10	
»	111	—	4.4	0.39	23	
»	111	—	6.3	0.39	33	
»	111	—	4.2	0.39	22	
»	115	—	3.0	0.40	16	
Bro	115	—	4.2	0.40	22	

Med ledning av den vattenmängdskurva, som på grundvalen av dessa mätningar upprättats, kan man antaga, att man under mer än halva året har att räkna med en vattenmängd av 2 à 2.3 sm³.

Vattenfallen ligga i regel mellan 75- och 100-meterskurvorna och överensstämma till sin karaktär med dem i Borrsjöån och Jädraån. De flesta äro redan utbyggda.

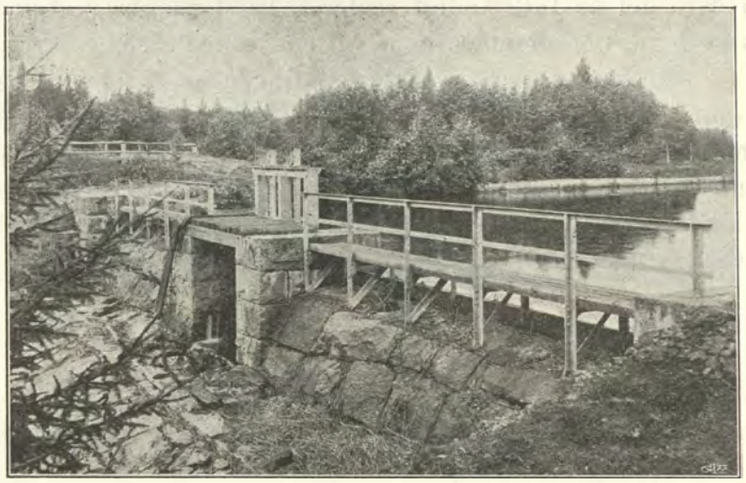


Fig. 14. *Spärrdammen över Hooån vid Tjärnäs.* Foto. E. Eriksson.
Medelst dammen länkas vattnet över till kanalen (till h. om bilden), som leder till kraftstationen. Genom vattendragets reglering hålles vattennivån i det närmaste konstant.

d. Hooån.

Hooån har sin upprinnelse i Svärdsjö och Sundborns socknar i Kopparbergs län, där ett system större och mindre sjöar bilda dess källsjöar. Det förnämsta tillflödet är Hästboån, vilken avvattnar södra delen av Torsåkers socken. Räknar man Lisstjärn ovan Hinsen som den egentliga källsjön, sänker sig ån under sitt lopp till Storsjön 146 m.

Tab. 37. Vattenfallen i Hooån.

Fallets läge.	Nederbördsområde. km².		Fallhöjd.	Normal lågvatten-mängd.	Naturliga hästkrafter vid normal lågvatten-mängd.	Anmärkningar.
	Oreglerat.	Reglerat.	m.	sm³.		
Korså	—	127	10.8	1.27	183	
Hofors	—	201	30.0	2.01	804	
»	—	201	27.0	2.01	724	
Fagersta	33	201	5.0	2.11	141	
Tjärnäs	56	201	20.0	2.18	581	
Berg	56	201	5.0	2.18	145	
»	56	201	7.0	2.18	204	
Hammarby	442	214	3.0	3.47	139	
Gavelhyttan	442	214	2.0	3.47	92	

Nederbördsområdet är 658.0 km², därav 59.4 km² sjöyta eller 9 %. Längdaxeln är 47.2 km och medelbredden 14.0 km eller 30 % av längdaxeln.

Vattenståndet har observerats utom i sjöarna Hinsen och Hyen, där observationer göras av Korså och Hofors bruk, vid Eltebosjöns utlopp strax ovan Hammarby pappersmassefabrik. Då Eltebosjön med Ottnaren tjänstgör som hålldamm för denna fabrik och vattendraget i sin övre del är fullständigt reglerat, ha dessa observationer intresse huvudsakligen för att visa regleringseffekten inom vattensystemet. 34 % av nederbördsområdet kan anses vara fullständigt reglerat. Att regleringen är så pass effektiv, trots det att endast 34 % av området är reglerat, torde ha sin förklaring däri, att det reglerade området ligger inom nederbördsområdets starkare kuperade källtrakter, under det att den ej reglerade delen omfattar terrängförhållanden, som i huvudsak äro mer flacka, där ytavrinningen sker långsamt och där ytavdunstningen liksom nederbördsvattnets sjunkande till grundvattenströmmarna befordras.

III. Vattendragens inverkan på områdets befolkningsfördelning och ekonomiskt-geografiska utveckling.

1. Arbetsmetod och material.

När det, som här är fallet, gäller att söka belysa inverkan av en viss geografisk faktor på ett områdes ekonomiska liv, uppstår svårigheten att därvid kunna så långt möjligt eliminera bort inflytandet från andra faktorer. Detta låter sig icke göra på

Fig. 15. *Kraftstation vid Tjärnäs (Hoodn) med vattentuben.* Foto E. Eriksson.

samma sätt som vid en naturvetenskaplig undersökning. Samhällslivets orientering och utveckling ske ej på samma enkla och lätt påvisbara, lagbundna sätt, som i regel är fallet med en naturlig process. När det därför gäller att söka giva de geografiska betingelserna för vissa samhällsekonomiska företeelser, har man ofta ingen annan utväg än att, med utgångspunkter från helt andra områden söka komma fram till det mål man vill vinna, samt att undersöka, i vad mån även andra, nära till hands liggande faktorer kunna spela in.

Det är därför på sin plats att till en början belysa, huru jag med det material, som stått mig till buds gått fram vid denna undersökning.

Tyngdpunkten har lagts på bearbetningen av det från folkräkningen 1910 hopbragta materialet. Den första uppgiften har blivit att utarbeta en metod för en siffermässig, objektiv behandling av områdets befolkningsförhållanden, d. v. s. befolkningens geografiska fördelning och dennas orsaker, dess ekonomiska struktur o. s. v.

Studiet av befolkningsförhållandena inom ett område med hänsyn till den geografiska fördelningen och agglomerationen, till yrkesutövningen och därav betingade bundenhet till den ena eller andra geografiska faktorn är nämligen under alla förhållanden ett viktigt led i utredningen av områdets ekonomiska fysionomi. Enbart folktätheten ger ett rätt så gott utslag härför. En låg täthetssiffra vittnar om en mindre intensiv ekonomisk drift, under det att en hög siffra vittnar om motsatsen. I allmänhet kunna folktäthetssiffrorna ge även ett gott första utslag för huruvida en trakt är av ren jordbruksnatur eller mer eller mindre industrialiserad.

När det som här gäller en mer detaljerad behandling av ett mindre område och man särskilt önskar belysa dettas ekonomiskt-geografiska karaktär, måste man emancipera från den ursprungliga mer naiva uppfattningen av folktätheten, enligt vilken folkmängden

Fig. 16. *Gamla smedjan vid Tolvfors.* Foto. G. Reimers.

jämnt fördelades över ett större eller mindre administrativt område. I uppfattningen av den markyta, som skall ligga till grund för beräkningen, söker man inom den geografiska befolkningslitteraturen skilja mellan tvenne varandra principiellt motsatta uppfattningar. Av dessa vill den ena uppfatta den mark, *varpå människorna bo*, den andra däremot den markyta, *varifrån de söka sin utkomst*, som den grundyta, till vilken befolkningen skall ställas i relation. Den förra uppfattningen tar hänsyn endast till det geografiska momentet, boplatsen, den senare till det ekonomiska.

Sålunda konstruerar man i enlighet med den förra s. k. prickkartor (Wohndichtekarten) för att med strängt fasthållande av den geografiska synpunkten och den absoluta metoden likväl få en åskådlig bild av folktäthetsförhållandena. Men de absoluta tal, varpå denna karta är grundad, leda ej till en mer ingående siffermässig analys av den ekonomiskt-geografiska karaktären. Härför fordras relationstal. Såväl Ratzel som Hettner, vilka båda äro ivriga förkämpar för den absoluta metoden, erkänna även den relativa metodens stora betydelse för den antropogeografiska framställningen. Och då de underkänna den relativa befolkningskartans geografiska karaktär, åsyfta de det statistiska karto-

grammet, som utan hänsyn till geografiska moment väljer sin grundyta bland förhandenvarande administrativa ytenheter.[43]

Som den främste representanten för den andra uppfattningen framstår SANDLER,[44] vilken fördelar människorna i deras respektive yrken eller yrkesgrupper, och ställer dessa i relation till det markområde, varifrån de hämta sin utkomst. En sådan behandling av befolkningsförhållandena stöter emellertid helt naturligt på hart när oöverstigliga svårigheter. I synnerhet blir detta fallet med sådana områden som Norrland, där det t. ex. är mycket svårt att avgöra, över vilken markyta en befolkningsgrupp, som sysslar med både jordbruk och skogsbruk, skall fördelas. Den objektivitet, som fordras av en vetenskaplig framställning, blir därvid mången gång svår, ja omöjlig att upprätthålla.

För den ekonomiska folktäthetskartans framställning och för den översiktliga orienteringen vinner man praktiskt sett ej något på att hålla dessa båda principer åtskilda, och man har därför att hålla sig till hela befolkningsgruppen och att se bort från yrkesfördelningen. Textbehandlingen får sedan ta nödig hänsyn till befolkningens ekonomiska

Fig. 17. *Gamla bruksgårdar vid Tolvfors.* Foto. G. REIMERS.

struktur och undersöka dennas inverkan på de olika täthetsgraderna. Med avseende på valet av markyta för relationsberäkningen måste denna väljas så, att täthetssiffrorna ge ett så troget uttryck som möjligt för förtätningarna och förtunningarna inom områdets ekonomiska liv och dessas ömsesidiga geografiska fördelning. Det ligger då nära till hands att undersöka, i vad mån den minsta administrativa enheten, socken, eller dess underavdelning, byn, kan ge en lämplig grund för beräkningen. I vårt land äro sockenarealerna mycket olika stora och uppvisa en mycket växlande proportion mellan den odlade jorden eller bygdemarken och skogsmarken. Att det under sådana förhållanden blir vilseledande att lägga hela sockenarealen till grund för beräkningen, åskådliggöres av nedanstående förberedande undersökning.

Jag har för ett område, som omfattar Gästrikland, sydöstra Dalarna, nordvästra Västmanland och norra Uppland, d. v. s. ett område, som kan betraktas som den östra delen av den mellansvenska bergslagsbygden, beräknat folktätheten för varje socken samt ordnat täthetssiffrorna efter skogsmarksfrekvens och täthetsgrader så som tab. 38 anger. Beräkningen omfattar 74 socknar med en skogsmarksfrekvens från 30 till 90 %.

Tab. 38 visar, att täthetsgraderna för ett område äro direkt beroende av skogsmarksfrekvensen. En ökning av denna pressar ned täthetssiffran och tvärt om. De socknar, som ha den minsta skogsmarksfrekvensen nå i genomsnitt högst upp på täthetsskalan.

Tab. 38. Socknar i östra Bergslagsområdet, ordnade efter folktäthet och procenten skogs- och impedimentmark. Grundyta hela sockenarealen.

Skogs- och impedimentmark i % av sockenarealen.	Tä t h e t s g r a d e r.															
	1—5.		6—10.		11—15.		16—20.		21—30.		31—40.		41—50.		Över 50.	
	I.		II.		III.		IV.		V.		VI.		VII.		VIII.	
	Abs.	%.	Abs.	%.	Abs.	%.	Abs.	%.	Abs.	%.	Abs.	%.	Abs.	%.	Abs.	%.
Under 50	—	—	—	—	—	—	2	9	3	22	—	—	—	—	—	—
51—60	—	—	—	—	—	—	4	17	—	—	—	—	—	—	—	—
61—70	—	—	—	—	3	12	5	22	3	22	1	34	—	—	1	50
71—80	—	—	1	20	11	44	6	26	4	28	1	33	1	100	1	50
81—90	1	100	2	40	8	32	6	26	2	14	1	33	—	—	—	—
91—100	—	—	2	40	3	12	—	—	2	14	—	—	—	—	—	—
Summa	1	100	5	100	25	100	23	100	14	100	3	100	1	100	2	100

Tab. 39. Samma socknar som i tab. 38 men med reducerade befolkningssiffror, ordnade efter folktäthet och procenten skogs- och impedimentmark. Grundyta hela sockenarealen.

Skogs- och impedimentmark i % av sockenarealen.	Tä t h e t s g r a d e r.															
	1—5.		6—10.		11—15.		16—20.		21—30.		31—40.		41—50.		Över 50.	
	I.		II.		III.		IV.		V.		VI.		VII.		VIII.	
	Abs.	%.	Abs.	%.	Abs.	%.	Abs.	%.	Abs.	%.	Abs.	%.	Abs.	%.	Abs.	%.
Under 50	—	—	—	—	—	—	2	9	3	30	—	—	—	—	—	—
51—60	—	—	—	—	—	—	4	19	—	—	—	—	—	—	—	—
61—70	—	—	—	—	3	9	6	29	4	40	—	—	—	—	—	—
71—80	—	—	3	38	15	46	5	24	2	20	—	—	—	—	—	—
81—90	1	50	3	38	12	36	3	14	1	10	—	—	—	—	—	—
91—100	1	50	2	24	3	9	1	5	—	—	—	—	—	—	—	—
Summa	2	100	8	100	33	100	21	100	10	100	—	—	—	—	—	—

Så är förhållandet med de rena jordbrukssocknarna, Tuna, Norrby, Simtuna i Uppland, Kumla samt Tärna i Västmanland, med en jämförelsevis gles bebyggelse och en föga intensiv ekonomisk drift, under det att sådana socknar som Ockelbo och Hamrånge i Gästrikland komma först i andra och tredje täthetsgraden. Och dock finna vi här en jordbruksbygd med intensiv små- och medelstor drift, vilken är rik på industriella företag och kan uppvisa en livlig affärsverksamhet, givande näring åt flera tusen människor utöver dem, som leva av jordbruket. Enstaka socknar med hög skogsmarksfrekvens nå visserligen upp till de högsta täthetsgraderna, men det är sådana, som innesluta större samhällen såsom Älvkarleö med Skutskär och Älvkarleöverken (6 450 inv.), Ludvika med Ludvika municipalsamhälle (2 201 inv.), Högbo med Sandvikens järnverk (7 824 inv.), m. fl. Men t. o. m. en så folkrik socken som Valbo utanför Gävle, vilken innesluter

Tab. 40. Socknar i östra Bergslagsområdet ordnade efter folktäthet och procenten skogs- och impedimentmark. Grundyta kulturmarken.

Skogs- och impedimentmark i % av sockenarealen.	Tä t h e t s g r a d e r.															
	1—20.		21—40.		41—60.		61—80.		81—100.		101—150.		151—200.		Över 200.	
	I.		II.		III.		IV.		V.		VI.		VII.		VIII.	
	Abs.	%.	Abs.	%.	Abs.	%.	Abs.	%.	Abs.	%.	Abs.	%.	Abs.	%.	Abs.	%.
Under 50	—	—	1	50	3	11	1	6	—	—	—	—	—	—	—	—
51—60	—	—	1	50	3	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
61—70	—	—	—	—	7	28	3	19	2	25	—	—	—	—	1	20
71—80	—	—	—	—	11	42	5	31	3	38	3	38	2	22	1	20
81—90	—	—	—	—	2	8	7	44	1	12	5	62	4	45	1	20
91—100	—	—	—	—	—	—	—	—	2	25	—	—	3	33	2	40
Summa	—	—	2	100	26	100	16	100	8	100	8	100	9	100	5	100

Tab. 41. Samma socknar som i tab. 40 men med reducerade befolkningssiffror, ordnade efter folktäthet och procenten skogs- och impedimentmark. Grundyta kulturmarken.

Skogs- och impedimentmark i % av sockenarealen.	Tä t h e t s g r a d e r.															
	1—20.		21—40.		41—60.		61—80.		81—100.		101—150.		151—200.		Över 200.	
	I.		II.		III.		IV.		V.		VI.		VII.		VIII.	
	Abs.	%.	Abs.	%.	Abs.	%.	Abs.	%.	Abs.	%.	Abs.	%.	Abs.	%.	Abs.	%.
Under 50	—	—	1	20	3	9	1	6	—	—	—	—	—	—	—	—
51—60	—	—	1	20	3	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
61—70	—	—	—	—	8	25	3	18	1	17	1	11	—	—	—	—
71—80	—	—	2	40	14	44	6	35	2	33	1	11	—	—	—	—
81—90	—	—	—	—	4	13	7	41	1	17	7	78	1	25	—	—
91—100	—	—	1	20	—	—	—	—	2	33	—	—	3	75	1	100
Summa	—	—	5	100	32	100	17	100	6	100	9	100	4	100	1	100

Forsbacka bruk (2 001 inv.), Mackmyra trämassefabrik (1 067 inv.), Harnäs sågverk (654 inv.) och ett antal småindustriella verk jämte Hagaströms stationssamhälle når ej högre på täthetsskalan än till klassen V.

Ännu tydligare framträder skogsmarksfrekvensens förryckande inflytande på täthetsgraderna som uttryck för intensiteten hos en trakts ekonomiska liv, om man reducerar socknarnas befolkningssiffror med antalet invånare i de i dem inneslutna samhällen, som uppvisa en koncentrerad befolkning av minst 500 inv.[45] Detta har skett i tab. 39.

Sockenarealerna kunna därför ej i sin helhet läggas till grund för täthetsberäkningen, om man vill nå det mål, som vi här syfta mot. Den markyta, som skall läggas till grund, måste vara så likartad som möjligt till sin ekonomiskt-geografiska karaktär och så långt möjligt återgiva den verkliga bebyggelseintensiteten. Närmast till hands ligger då

att som grundyta välja kulturjorden i varje socken, d. v. s. sockenarealen minskad med skogs- och impedimentmarken. Omräknas de två föregående tabellerna efter denna princip, blir socknarnas inbördes ordning i täthetsgrupper en rent motsatt, vare sig man därvid tar med socknarnas hela eller reducerade befolkningssiffror, tab. 40—41. I de egentliga skogssocknarna finna vi nu de största täthetsgraderna, vittnande sålunda om att här existerar en mer eller mindre talrik befolkning, som lever av andra näringar än dem jordbruket direkt ger. Men även om man utgår från de reducerade befolkningssiffrorna, visa dessa socknar en tendens till större täthet. Detta är även naturligt, då jordbruksstatistiken visar, att brukningsdelarna här i regel äro mindre och sålunda flera på ytenheten. Detta sammanhänger ej blott med en intensivare jordbruksdrift utan även med det förhållandet, att jordbrukarna här vid sidan av sin huvudnäring bedriva skogsskötsel och sålunda äro mindre beroende av jordarealens storlek. Skogen utanför den egentliga bygden ger dessutom upphov till förtjänster för en hel del människor, som äro bosatta inom den egentliga bygden i socknen.

Med ledning av vad denna undersökning givit vid handen, har jag ansett, att den egentliga *bygdemarken* bör läggas till grund för beräkningen vid en folktäthetsundersökning, vilken skall ge ett uttryck för den geografiska orienteringen av det ekonomiska livets förtätningar och förtunningar. Omfattar undersökningen som här ett mindre område, och man har att arbeta med sockenenheter av så stora dimensioner som de här ifrågavarande, torde ingen lämpligare enhet kunna väljas än byarnas eller skifteslagens bygdemark. Bygränserna måste härvid, om ej annat kartmaterial finnes, fastställas med tillhjälp av lantmäterikartorna. Vid kartans upprättande har jag förfarit sålunda. På den topografiska kartan, skalan 1 : 100 000, ha bygränserna inlagts och bygdeområdet avgränsats från skogs- och impedimentmarken, varvid den sammanhängande barrskogsgränsen fått bilda gränslinjen. Där byarnas områden flyta i varandra, så att den ena byn har ett större eller mindre område, bildande en »ö» inuti ett annat byområde, har jag hänfört denna »ö» till den by, som omsluter densamma eller också, om byarna äro mycket små, sammanfört dem till ett område. Vissa byar åter visa sig ej bestå av en sammanhängande enhet utan en större eller mindre del av densamma kan ligga avskild uppe på skogsmarken och helt omsluten av densamma. Dessa partier utgöras ofta av gamla fäbodar, som övergått till bofasta bygder. Dessa ha betraktats som självständiga enheter, och befolkningen inom dem liksom inom »öarna» har avräknats från den by, vartill de höra. Det har erbjudit vissa svårigheter att få en praktisk metod för denna avräkning, som skulle bespara mödan att på respektive orter undersöka förhållandet. Jag har emellertid härvid utgått från de å den topografiska kartan angivna gårds- och lägenhetssignaturerna. Det har i första hand gällt att få en medelsiffra på antalet invånare i vardera av dessa boplatstyper. I några byar i Ovansjö och Torsåkers socknar har därför en noggrann lokal folkräkning företagits. Gårdarna och lägenheterna ha därvid valts såväl från rena jordbruksbyar som från mer eller mindre industrialiserade sådana. På så sätt ha i de båda socknarna räknats inalles 60 gårdar och 146 lägenheter. Som medeltal av invånarantalet i gårdarna har erhållits 6.4 inv. per gård och i lägenheterna 4.2, d. v. s. invånarantalen i de båda boplatstyperna förhålla sig till varandra som 3 till 2. Emellertid ligger det en tidrymd av 10 år emellan det år befolkningssiffran gäller och då kartan upprättades, varför man kan misstänka, att i vissa byar tillkommit nya gårdar eller lägenheter, i andra

åter en eller annan försvunnit. De egentliga förändringarna ha dock skett i stations- och industricentra, på vilka man därför ej kunnat, ej heller behövt använda metoden. Man får därför ej räkna med exakta siffror, där dessa avräkningar behövt göras, men i sak inverka de eventuella felen föga. För att försäkra mig om metodens tillräckliga noggrannhet har jag för Ovansjö, Järbo och Årsunda socknar med uteslutande av stations- och industrisamhällena räknat alla gårdar och lägenheter och på så sätt fått för Ovansjö och Järbo, där folkmängden ökat under mellanliggande tidsperiod, en befolkningssiffra, som understiger 1910 års med respektive 4 och 2 %, samt för Årsunda, där folkmängden minskat, ett överskott av 8 %. På samma sätt har jag kontrollräknat enskilda byområden dels inom socknarnas mer periferiska delar, där man vet, att i regel en folkminskning sedan senare delen av förra århundradet försiggått, dels inom de centrala bygderna. Därvid har jag kommit med avseende på de förra byarna till ett överskott av högst 13 % och beträffande de senare från ett underskott på 3 % till ett överskott på 1 à 2 %.

Sedan sålunda byområdenas befolkningssiffror blivit fastställda, har enligt den Hettnerska metoden för den statistiska grundkartan [46] befolkningen grupperats å kartan och fördelats i 7 yrkesklasser. Bygdearealen inom varje byenhet har planimetrats och folktätheten beräknats. Varje yta har mätts minst tre gånger och medelvärdet tagits. 98 byområden ha sålunda blivit uppmätta och beräknade. Ur dessa ha 15 mätningar uttagits för beräkning av medelvärdesfelet. Detta har skett enligt formeln $e = \pm \sqrt{\frac{s}{n(n-1)}}$, där n = antalet upprepade mätningar och $s = \triangle_1^2 + \triangle_2^2 + \ldots \triangle_n^2$ ($\triangle_1$, $\triangle_2 \ldots$ = de olika värdenas avvikelse från medelvärdet). Medelvärdesfelet befinnes vara $\pm$ 0.08.

Sedan sålunda principen för folktäthetsberäkningen blivit bestämd, har det gällt att för kartans upprättande och textbehandling fastställa lämpliga täthetsgrader. Hela vattenområdet innefattar 336.5 km² bygdemark, fördelade på 98 byenheter. Dessa ligga inom Torsåkers, Ovansjö, Järbo, Årsunda, Högbo och Valbo socknar. Ett fåtal falla inom Ockelbo, Svärdsjö, Hille, Hedesunda och Husby socknar. Det sammanlagda invånarantalet utgör 73 362, om Gävle stad medräknas. Med denna befolkningssiffra blir medeltätheten för området 218. Frånräknas Gävle, blir invånarantalet 40 044 och medeltätheten 125. Tar man åter hänsyn endast till den egentliga landsbygden med borteliminerande av de större lokala agglomerationerna vid järnvägsknutar och industricentra, får man en betydligt lägre medelsiffra för områdets befolkningstäthet. De samhällen som sålunda borteliminerats och vilkas befolkningssiffror överstiga 500 äro:

Gävle	med	33 318	inv.
Forsbacka	»	1 988	»
Mackmyra	»	535	»
Sandviken—Olsbacka—Seestaden	»	8 400	»
Hammarby	»	1 246	»
Storvik	»	1 422	»
Hofors	»	2 453	»

eller tillsammans 49 362 inv.

Medeltätheten för den egentliga landsbygden blir då 76. Härvid har områdets areal minskats endast med Gävle stads areal. De övriga samhällsarealerna äro små och oreglerade, varför en uppmätning av dem blivit osäker. Med ledning härav indelas byarna i trenne täthetsgrupper. Den första omfattar byar med en täthet av högst 75 inv. per km^2, den andra mellan 75 och 125 och den tredje med över 125 inv. per km^2. I den följande texten ha de två första grupperna ytterligare sönderdelats i tillsammans 5 grader och den tredje i 4.

I diskussionen av det så ordnade befolkningsmaterialet, vilken stöder sig på den i det föregående lämnade orienteringen över områdets ekonomiskt-geografiska karaktär, har jag avgränsat området närmast omkring åarnas huvudfåror på så sätt, att alla byar, som genomflytas av eller med någon del av sin gräns sammanfalla med någon av dessa huvudfåror, betecknats som älvbyar, de övriga som inlandsbyar. Så har med ledning av den uppgjorda folktäthetstablån och kartan befolkningsfördelningen inom dessa båda huvudgrupper av byar studerats. Med utgång från den verkställda yrkesräkningen har vidare undersökts sambandet mellan befolkningsförtätningarna och -förtunningarna å ena sidan samt befolkningens ekonomiska struktur å den andra, likaledes med hänsyn till älv- och inlandsbyar. Sedan det av denna undersökning framgått, att befolkningsförtätningarna framkallats av industrien under form dels av storindustri dels småindustri genom när- eller fjärrverkan, har närmast liggande uppgift blivit att utröna, i vad mån den till industrien knutna befolkningen kan anses vara bunden vid vattendragen.

Vid befolkningsmaterialets fördelning i yrkesgrupper har i första hand skilts mellan yrken tillhörande jordbruk, industri, handel och samfärdsel samt övriga yrken. Industrien har sönderfallit i följande undergrupper: 1) skogs-, sågverks- och träförädlingsindustri; 2) bergs- och järnverksindustri; 3) mekaniska verkstäder samt annan metallindustri; 4) pappersmasseindustri; 5) tegel-, porslins- och keramikindustri. Arbetare, tillhörande byggnads-, beklädnads- och livsmedelsindustrierna, stenarbetare och grovarbetare med familjer ha hänförts till »övriga yrken». Hit räknas för övrigt alla, som syssla med allmän tjänst, och alla andra yrken, som ej kunnat hänföras till någon av de övriga yrkesgrupperna. Till industri har sålunda förts endast sådana industriella yrkesgrenar, som med avseende på råmaterialet kunna anses i huvudsak bundna vid områdets naturliga tillgångar. Hantverkare och sådana industriella yrken, som alltid utvecklas i samband med befolkningsagglomerationer (ortständige, agglomerierende) ha ej hänförts hit.

Till sist har jag med tillhjälp av jordeböcker, tiondelängder och bergsmansrelationer följt de yttre konturerna av bygdens utbredning sedan 1542, från vilket år den första jordeboken daterar sig. Härvid har särskild uppmärksamhet ägnats åt den industriella utvecklingen, i all synnerhet under tiden efter järnvägarnas tillkomst samt det storindustriella genombrottet. Avsikten härmed har varit att söka utröna, i vad mån Gavleåns vattensystem eller andra faktorer, t. ex. järnvägarna kunna betraktas som primära anledningar till områdets industrialisering och skapandet av den nuvarande ekonomiskt-geografiska karaktären. Jordeböckerna och tiondelängderna giva ej ett säkert utslag för bygdens utbredning, då dessa ej alltid upptaga ännu ej skattlagda nybyggen. Genom att med varandra jämföra dessa längder och följa dem flera år i sträck anser jag mig dock ha fått en ganska trogen bild av det verkliga förloppet. Detsamma gäller om bergsmansrelationerna, vilka ej alltid visa sig vara att lita på. Med avseende på hamrarnas och hyttornas

förekomst ha därför dessas uppgifter så långt som möjligt jämförts med jordeböckerna och under 1700- och 1800-talen med tillgängliga kartor.

2. Befolkningskoncentrationen kring vattendragen.

Av de 98 byområden, vari vattenområdets hela bygdemark uppdelats, äro 46 älvbyar och 52 inlandsbyar. Arealen är ungefär lika fördelad på de båda byslagen. På älvbyarna komma 170.7 km^2 och på inlandsbyarna 165.8 km^2. Fördelar man dessa byområden på de olika täthetsgraderna och vattenområdena, får man mer än hälften av såväl byantalet som bygdearealen på den lägsta täthetsgruppen (0—75), d. v. s. 54 byar med 54 % av arealen. Inom denna grupp äro inlandsbyarna talrikast, under det att endast tredjedelen är älvbyar. Till mellangruppen (76—125) hör endast ungefär femtedelen av såväl alla byarna som hela bygdearealen, denna senare fördelad på 10 älvbyar och lika

Fig. 18. *Sandvikens arbetarsamhälle.* Foto. G. Reimers.

många inlandsbyar. Närmast efter den lägsta täthetsgruppen i fråga om byantal kommer den högsta (över 126). Här äro älvbyarna i stor majoritet, omfattande 90 % av gruppens byantal. Tar man således området i dess helhet, framgår av ovanstående, att, ehuru bygden kan ungefär lika fördelas på älv- och inlandsbyar, de senare ha en gles befolkning i jämförelse med de förra. Huvudparten av inlandsbyarna kan ej uppvisa en folktäthet över 75 inv. per km^2, under det att älvbyzonen har en folktäthet, som i medeltal höjer sig över denna siffra och med 38 % av byarna når över 126 inv. per km^2.

Tar man de olika vattenområdena var för sig i betraktande, är följande att observera. De tabeller som upprättats för att demonstrera förhållandet inom de olika vattenområdena och varå tab. 42—44 bygga ha här av praktiska skäl uteslutits.

De *älvbyar* som tillhöra den lägsta täthetsgruppen ligga inom Jädraåns, Vallbyggeåns och Borrsjöåns dalgångar, där man finner dem vid vattendragens icke dejektala delar, och där sålunda åarna ur vattenkraftssynpunkt ha föga betydelse. Ett par byområden bilda dock härifrån undantag, såsom Kungsfors i Järbo, Gammelboning i Ockelbo samt Överbyn i Högbo, vilka alla ligga vid betydande vattenfall i Jädraån. Dessa fall, av vilka tvenne förut givit drivkraft till järnbruk, ägas nu av storkapitalistiska bolag, vilka hittills ej an-

Tab. 42. Älv- och inlandsbyarnas fördelning inom hela Storsjö-Gavleåsystemets vattenområde, efter folktäthet.

Täthetsgrader.	Älvbyar.			Inlandsbyar.			Summa.		
	Antal.	Areal.		Antal.	Areal.		Antal.	Areal.	
		Km².	%.		Km².	%.		Km².	%.
1— 25	—	—	—	3	6.0	4	3	6.0	2
26— 50	9	37.5	22	14	46.4	28	23	83.9	25
51— 75	8	26.5	16	20	65.4	39	28	91 9	27
76—100	5	21.6	13	9	31.3	19	14	52.9	16
101—125	5	21.9	13	1	1.4	1	6	23.3	7
126—150	4	6.9	4	1	2.0	1	5	8.9	3
151—200	3	8.9	5	1	3.2	2	4	12.1	3
201—300	3	10.5	6	3	10.1	6	6	20.6	6
301—500	1	14.2	8	—	—	—	4	14.2	4
Över 500	8	22.7	13	—	—	—	5	22.7	7
Summa	**46**	**170.7**	**100**	**52**	**165.8**	**100**	**98**	**336.5**	**100**

sett sig kunna utnyttja dem för den egna driften. Det ena av dem har nu emellertid utbyggts för elektrisk kraftstation, och det torde ej dröja länge, förrän samma blir förhållandet med de övriga, vare sig nu kraften kommer att överföras till nya industriella anläggningar eller att för belysning eller drivkraft tillföras angränsande byar.

Älvbyarna äro emellertid företrädesvis representerade inom den högsta täthetsklassen. De flesta av dem ligga inom Gavleåns, Jädraåns och Hooåns dalgångar vid de partier av åarna, där fallhöjden är störst och vattenmängden genom reglering fått sin jämnaste tillförsel. Inom Gavleån finner man dem på sträckan strax nedanför Storsjön fram mot Hagaströms station, inom Jädraån vid Järbo station och inom Hooån, dels strax nedanför Eltebosjön, dels vid den stora terrängbrytningen nedanför sjösystemet Hyen-Hinsen. Ett par undantag finnas även härifrån. Lumsheden i Svärdsjö socken och Kungsgården-Hillsta i Ovansjö höra till den högsta täthetsgruppen, ehuru de ej ligga vid något av Borrsjöåns vattenfall. Vad den förra av dessa beträffar, förklaras dess talrika befolkning, dels av den rika tillgången här på skogsarbete, dels av den långt drivna uppdelningen av jorden i smålotter. Vad det senare bykomplexet åter beträffar, har här i slutet av förra århundradet legat ett järnbruk, som sedermera omvandlats till sågverk, vid vilket en betydande arbetarstam blivit bofast.

Inom den mellersta täthetsgruppen ligga älvbyarna ungefär lika fördelade på de fyra vattenområdena. De ligga i grannskapet av den högsta täthetsgruppen och influeras ekonomiskt starkt av denna och hysa en del av den befolkning, som har sin utkomst inom dennas industriella anläggningar. I det följande återkomma vi till detta förhållande, och här fästes uppmärksamheten endast vid området Särsta-Fors-Solberga i Torsåker. Den täta befolkningen här mitt uppe i den eljest rätt glesa jordbruksbygden förklaras av fjärrverkan från det längre upp efter ån belägna industriområdet, för vilket denna plats intill järn-

Tab. 43. Byarnas fördelning efter folktäthet och ekonomisk struktur inom hela Storsjö-Gavleåsystemets vattenområde.

Täthetsgrupper och ekonomisk struktur.		Älvbyar.			Inlandsbyar.			Summa.		
		Antal.	Areal.		Antal.	Areal.		Antal.	Areal.	
			Km².	%.		Km².	%.		Km².	%.
1— 75	Industri	1	1.0	1	3	7.4	5	4	8.4	2
	Jordbruk	1	9.9	6	17	45.0	27	18	54.9	17
	Blandade	15	53.1	34	17	65.4	39	32	118.5	37
76—125	Industri	2	6.7	4	—	—	—	2	6.7	2
	Jordbruk	1	1.2	1	3	4.2	3	4	5.4	2
	Blandade	7	35.6	23	7	28.5	17	14	64.1	20
Över 125	Industri	14	43.5	28	3	11.3	7	17	54.8	17
	Jordbruk	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Blandade	4	5.0	3	2	4 0	2	6	9.0	3
	Summa	**45**	**156.0**	**100**	**52**	**165.8**	**100**	**97**	**321.8**	**100**

vägen är ett naturligt kommunikations- och affärssupplement. Av yrkestabellen framgår även, att befolkningen endast till 5 % är att hänföra till industri, under det att nära 55 % av densamma tillhör hantverket, handeln och samfärdseln samt de allmänna yrkena.

Inlandsbyarna tillhöra till 70 % den lägsta täthetsgruppen och endast ett fåtal av dem den högsta. De byar, som tillhöra den lägsta gruppen ligga utanför de egentliga ådalarna, inom Årsunda socken och på norra Storsjöstranden. Dessutom finner man dem inom de olika vattenområdenas periferiska delar, vid biälvarna, där bygden fordom utgjort en livlig bergsmansbygd, men där nu gruvorna övergivits, hyttorna för länge sedan brunnit ut och hamrarna tystnat. De få byar, som höra till de två högre täthetsgrupperna, äro jordbruksbyar, där befolkningen starkt uppblandats med industrielement från i grannskapet liggande industriområden eller med en befolkning, som huvudsakligen sysslar med skogsbruk.

Som redan av det föregående framgått, är en undersökning av orsakerna till befolkningsförtätningarnas och -förtunningarnas uppkomst intimt bunden vid en utredning av befolkningens yrkesfördelning—dess ekonomiska struktur. Sedan befolkningen fördelats i de tre yrkesgrupperna: jordbrukare, industriarbetare och övriga yrken, har byarnas folktäthet behandlats särskilt med hänsyn till deras karaktär av jordbruks-, industri- och blandade jordbruks- och industribyar. Till den förstnämnda kategorien ha räknats byområden med mer än 69 % jordbruksbefolkning, till den andra med mindre än 29 % och till den tredje med 30—69 % jordbruksbefolkning. I den följande undersökningen har Gävle uteslutits för att ej kunna verka förryckande på resultatet.

Av tab. 43 framgår, att industribyarna äro till antalet 23, omfattande 21 % av bygdearealen, jordbruksbyarna 22 med 19 % av bygdearealen och de blandade industri- och jordbruksbyarna 52 med 60 % av bygdearealen. Till den *högsta* täthetsgruppen, som omfattar 23 byområden, höra de flesta industribyarna eller 17 st., representerande 17 % av

hela bygdearealen, under det att endast 6 byar med 3 % av arealen tillhöra de blandade byarna. *Ingen by inom den högsta täthetsgruppen är ren jordbruksby. Av industribyarna äro alla utom 3 älvbyar.* 6 av dem ligga inom Gavleåns, 4 inom vardera av Jädraåns och Hooåns dalgångar samt 3 inom Vallbyggeåns och Borrsjöåns dalsystem. De 6 områdena av den blandade bytypen, som höra till den högsta täthetsgruppen, utgöras i regel av mindre områden tätt intill industribyarna eller gränsande intill Gävle stad, där en stor del av deras befolkning har sin utkomst. Exempel på sådana byar äro Hemlingby och Järvsta utanför Gävle samt Bäck-Östanbäck intill Mackmyra-Ön.

Till den *mellersta* täthetsgruppen höra endast 2 industribyar, men 14 blandade och 4 jordbruksbyar. *Industribyarna ligga även här inom älvbyzonen*, under det att de blandade byarna äro lika fördelade på älv- och inlandsbyzonen. *Jordbruksbyarna däremot ligga alla utom en inom inlandsbyzonen.* De blandade byarna till denna täthetsgrupp utgöras av de centrala bygderna på dalslätterna i Torsåker, Ovansjö och Valbo och ligga emellan industriområdena eller vid goda kommunikationspunkter. Den starkt uppblandade jordbruksbefolkningen här vittnar om, att den höga folktätheten huvudsakligen beror av fjärrverkan från industribyarna inom älvzonen. På samma sätt förhåller det sig med de jordbruksbyar, som höra till denna grupp. De ligga i grannskapet av älvzonens industribyar men vid sidan om de egentliga kommunikationsplatserna, varför de hantverksidkande och affärsdrivande befolkningselementen ej haft anledning att ännu bosätta sig här. Att jordbruksbefolkningen här blivit så förtätad, förklaras därav, att jordbruket i den hårda konkurrensen med industrien om arbetskraften har drivits till en intensiv småbruks- och medelbruksdrift, där jordlotterna ej äro större, än att de i huvudsak kunna skötas av husets eget folk. De goda avsättningsförhållandena göra emellertid dessa små bruknings-delar ekonomiskt bärande. Det är framför allt dessa områden, som göra de i det föregående framhållna produktionssiffrorna från jordbruket så höga. Vad här anförts om jordbruksbyarna till denna grupp, gäller även flertalet av de blandade jordbruks- och industribyarna inom samma grupp. Dessa äro egentligen jordbruksbyar, ehuru jordbruks-karaktären från befolkningssynpunkt genom deras närhet till industricentra eller kommunikationsorter blivit förryckt genom inblandning av andra befolkningselement, som emanerat från dessa.

Detta inflytande från älvbyzonens industriområden avtager dock rätt hastigt ut mot bygdens periferiska delar. De flesta av byområdena här höra till den *lägsta* täthetsgruppen. Byarna inom denna grupp äro i regel av ren jordbrukstyp. Sålunda äro 18 st. med 17 % av hela bygdearealen jordbruksbyar. De ligga samtliga utom en utanför älvbyzonen inom Årsunda socken och utgöras inom Torsåkers och Järbo socknar i allmänhet av gamla bergsmansbyar. Förbindelserna härifrån till de naturliga avsättningsorterna inom älvbyzonen äro för kostsamma, för att jordbruket skall bli ekonomiskt givande och kunna locka till en intensiv drift och därmed följande folkförtätning. I konkurrensen med det bättre belägna jordbruket och den högt betalande industrien blir det just dessa delar av bygdeområdet, som bli utsatta för en fortgående avfolkning, vilket längre fram kommer att påvisas. I stort sett förhåller det sig på samma sätt med de blandade byar, som höra till denna grupp. Jordbruksbefolkningen är här uppblandad med antingen befolkningsrester från en gammal bruksdrift, såsom förhållandet är med Kungsfors i Järbo, Nystilla och Barkhyttan i Torsåker eller också med befolkningselement, som leva huvudsakligen av skogsbruk.

De industribyar, som höra till den lägsta täthetsgruppen, äro endast 4, representerande 2 % av bygdearealen, och utgöras samtliga utom en av inlandsbyar, som ligga uppe i skogstrakterna med en utpräglad skogsbrukande befolkning.

Älvbyarna, som till antalet äro 45 och omfatta 48 % av hela bygdearealen, hava en medeltäthetssiffra av 182 inv. per km^2, under det att inlandsbyarna, som till antalet äro 52 och omfatta 52 % av bygdearealen, ha en folktäthet av i medeltal endast 73. Av älvbyarna är det 16 industribyar och 11 blandade industri- och jordbruksbyar eller inalles 27 st., som tillhöra de två högsta täthetsgrupperna. Den föregående undersökningen har vidare visat, att de flesta industribyarna tillhöra den högsta täthetsgruppen, att de blandade byarna inom de två högsta täthetsgrupperna i hög grad influeras från de angränsande industriområdena, att det är dessa byar, som framför allt framkallat den höga täthetssiffran inom älvbyzonen samt att av inlandsbyarna de 9 blandade industri- och jordbruksbyarna samt de 3 rena jordbruksbyar, som tillhöra de två högsta täthetsgrupperna, ha industriområdena inom älvbyzonen att mer eller mindre tacka för sin intensiva ekonomiska drift och därmed sina höga befolkningssiffror. En stark koncentration av befolkningen har skett till byarna i älvzonen, framför allt till de delar av densamma, som ligga vid eller i grannskapet av vattendragens fallzoner, där industrien är hopad. Jag skall i ett senare kapitel undersöka, i vad mån denna industriella befolkningskoncentration inom älvbyzonen har inverkat försvagande på jordbrukarstammen inom området.

Så som industribyarna i det föregående uppfattats, har hänsyn tagits endast till jordbruksbefolkningens storlek men ej till den egentliga industribefolkningens. I det följande skall uppmärksamhet ägnas särskilt åt denna befolkningsgrupp och undersökas, i vad mån den ingår i de mer förtätade älvbyarna och kan anses till sin ekonomiska existens vara bunden vid vattendragen.

Mer än hälften av älvbyarnas befolkning tillhör den rena industrien. Den är särskilt starkt representerad inom Hooåns, Jädraåns och Gavleåns dalgångar. Om man ser bort från Vallbyggeåns och Borrsjöåns vattenområden, där industrien utvecklats huvudsakligen som småindustri, visar varje högre täthetsgrupp inom älvbyzonen även en högre procentsiffra för industribefolkningen. Inom Vallbygge-Borrsjöåns vattenområde åter uppnår industriprocenten hos älvbyarna endast 24, ehuru antalet industriella anläggningar här med endast en understiger Hooådalens och med tre Jädraådalens. De jämförelsevis tätt befolkade områdena Åsen och Kungsgården vid Borrsjöån samt Vall vid Vallbyggeån äro småindustridistrikt med en stark övervikt av de industriella befolkningselementen. I ett föregående kapitel har industrien uppdelats i älvbunden och icke älvbunden industri. Likaledes har jag sökt få ett värde på industriens betydelse för befolkningens ekonomiska liv genom att undersöka, huru många dagsverksår, varje industriell anläggning är mäktig att ge. På så sätt har jag fått en uppskattning av, huru många procent av samtliga industriella dagsverksår inom vart och ett av vattenområdena, som kan anses höra samman med den älvbundna industrien. *Då man har full anledning förutsätta, att proportionen mellan antalet industriella dagsverken inom ett vattenområde och den del därav, som anses vara älvbunden, är densamma som mellan antalet industribefolkning och den del därav, som är bunden vid vattendragen, visa de procentiska siffrorna för de med den älvbundna industrien sammanhörande dagsverksåren även procenten industribefolkning inom ett område,*

Tab. 44. Den industriella karaktären hos älv- och inlandsbyarna inom Storsjö-Gavleåsystemets vattenområde.

Vattenområde.	Älvbyar.					Inlandsbyar.					Älvbunden industriell befolkning i % av hela industriella befolkningen.
		Folkmängd.		Industriella			Folkmängd.		Industriella		
	Antal.	Hela.	Bunden vid industri. %.	Anläggningar.	Dagsverksår.	Antal.	Hela.	Bunden vid industri. %.	Anläggningar.	Dagsverksår.	
Hooån	8	6 981	52	13	1 355	13	2 440	17	8	50	97
Vallbygge-Borrsjöån	9	3 307	24	10	271	8	3 180	12	4	56	53
Jädraån	18	12 695	58	13	3 020	7	612	6	1	9	67
Gavleån nedanför Storsjön	10	5 455	49	14	998	11	3 335	14	1	2	96
Storsjökusten utanför åarnas vattenområden	—	—	—	—	—	13	2 466	7	1	6	0
Hela området	**45**	**28 438**	**51**	**50**	**5 644**	**52**	**12 033**	**12**	**15**	**123**	**78**

Tab. 45. Sammandrag av viktigare uppgifter ur föregående tabeller.

Vattenområde.	Bygdearealen i km².	Antal industriella anläggningar.	Folkmängden.			Älvbunden industriell befolkning i % av hela industriella befolkningen.	c/a.	$\frac{c-d}{a}$
			Hela.	Bunden vid industri.				
				Hela.	%.			
	a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.	h.
Hooån	85.3	21	9 421	4 062	43	97	110	65
Vallbygge-Borrsjöån	62.7	14	6 487	1 166	18	53	103	85
Jädraån	70.4	14	13 307	7 389	55	67	189	84
Gavleån nedanför Storsjön	67.9	15	8 790	3 154	36	96	129	83
Storsjökusten utanför åarnas vattenområden	50.2	1	2 466	178	7	0	49	46
Hela området	**336.5**	**65**	**40 471**	**15 949**	**39**	**78**	**120**	**73**

vilken för sin ekonomiska existens kan anses vara mer eller mindre beroende av vattendragen. För Storsjö-Gavleområdet utgör denna procent c:a 78.

Tab. 44 och 45 utgöra en sammanfattning av de huvudsakliga resultaten från den närmast föregående undersökningen. *Alla ådalsområdena uppvisa en medeltäthet av över 100 inv. per km², under det att den del av bygden kring Storsjön, som ej faller inom de olika åarnas vattenområden, d. v. s. Årsunda socken och sydöstra delen av Ovansjö, ej når en täthet av 50. De höga täthetssiffrorna för ådalarna förklaras i första hand av den talrika industribefolkningen, som för Jädraådalen utgör mer än hälften av hela befolkningssiffran, för Hooådalen 43 %, Gavleådalen 36 % och Vallbygge-Borrsjöådalsystemet 18 %. Denna industribefolkning åter är till största delen för sin ekonomiska utkomst bunden vid anläggningar, som genetiskt höra samman med områdets vattensystem. Vad Hooåns och*

Gavleåns dalområden beträffar uppgår denna den älvbundna delen av industribefolkningen till nära 100 %. Vi ha under undersökningens gång vid upprepade tillfällen haft anledning framhålla, att den jämförelsevis intensiva industriella verksamhet, som tack vare vattensystemets goda ekonomiskt-hydrografiska karaktär här blivit bofast, dels i form av storindustri, dels som småindustri, även medfört en ökning av andra befolkningselement, d. v. s. en intensifiering inom de övriga arbetsområdena, framför allt de hantverksmässiga samt affärs- och kommunikationsdrivande. Detta framgår även av tabellen 45, där jag i sista kol. har ställt den icke industriella befolkningen i relation till bygdearealen. Jämför man här de olika områdena, visar det sig, *att tätheten hos den icke industriella befolkningen i ådalarna är nära dubbelt så stor som inom den återstående delen av Storsjöbygden.* Inom Vallbyggeåns och Borrsjöåns dalsystem bidrager järnvägsknuten vid Storvik att något höja denna siffra, liksom närheten till Gävle i viss mån höjer siffran för Gavleådalen. Inom de övriga dalområdena däremot finns icke något liknande inflytande från ett mer fristående befolkningscentrum.

3. Historisk översikt av bygdens ekonomiska utveckling, särskilt med hänsyn till vattendragens inverkan därpå.

Gavleåsystemets sjöar och vattendrag ha haft betydelse ej blott för vattenområdets första bebyggelse och dennas utbredning. De ha även i hög grad bidragit till att redan tidigt ge densamma den karaktär av *blandad jordbruks- och industribygd*, som den nu har. De många delvis betydande sjöarna, vilka vinter och sommar erbjödo goda förbindelseleder mellan de öppna, fruktbara dalslätterna och de jämförelsevis små men fiskrika vattendragen, ha redan tidigt lockat befolkningen att på dess stränder bliva bofast.[47] Och de många små, lätt utbyggda vattenfallen ha antagligen redan under medeltiden givit anledning till en begynnande industrialisering av området.

Under förra hälften av 1500-talet, från vilken tid de första säkra uppgifterna om bebyggelsens utbredning datera sig, visar sig denne vara lokaliserad till de partier av dalslätterna, som ligga närmast omkring Storsjön, Eltebosjön och Ottnaren, vid sydändan av sjön Öjaren samt i själva Gavleådalen. Den egentliga bygden har då ännu ej avlägsnat sig ifrån sjöarna upp efter ådalarna mer än högst 9 à 10 km. *Denna bygd är en utpräglad jordbruksbygd* med sin kraftigaste utveckling omkring kyrkorna i Torsåker, Ovansjö och Årsunda. Som utposter till densamma äro att betrakta den likaledes rätt betydande bebyggelsen vid Öjarens södra ända, Högbo (1544 med 12 skattehemman) samt omkring Järbo nuvarande kyrka (1544 med 7 skattehemman). Båda dessa bebyggelser hörde då till Ovansjö. Utanför denna dalslättsbebyggelse möta vi endast mindre, isolerade bygder och boplatser. Härvid är särskilt att framhålla, huru i södra delen av Torsåker, omkring Hooåns biälvar, redan vid denna tid fanns en sporadisk bergsmansbebyggelse.[48] Det är känt, att långt innan gruvbrytningen kommit till stånd inom landet, Gästrikland varit en fyndort för järn i form av myr- och sjömalm,[49] och redan 1374 har i Torsåker ett bergslag funnits med av konung Albrecht beviljade och av Gustav Vasa stadfästade privilegier.[50] Men någon gruvbrytning i egentlig skala har efter allt att döma ej förekommit på 1500-talet. Det är likväl troligt, att man redan under medeltiden här uppe på moränmarkerna funnit malmstreck och öppnat mindre skärpningar, och att dessa före-

komster jämte tillgången på skog och vattenfall givit upphov till denna tidiga bergsmansdrift. Den är dock ännu jämförelsevis obetydlig och helt hänvisad till ovan angivna delar av vattenområdet.

Under det bygden på 1400- och början på 1500-talen här liksom i övriga delar av Bergslagen befunnit sig i stagnation,[51] visar 1500-talets senare hälft en hastig utbredning av densamma längs upp efter vattendragen (pl. 3). Så har inom Torsåkers socken under tiden 1542—1580 tillkommit 8 byar eller boplatser, därav 7 belägna vid något vattenfall och av bergsmansnatur. I Ovansjö, där bergverksdriften under senare delen av 1500-talet vinner insteg och lokaliserar sig i den gamla jordbruksbygden, sker samtidigt en betydande tillväxt i bygden, även här följande vattendragen. Det förefaller som om man åtminstone i Torsåker i viss mån hade de nya ekonomiska utsikterna, som tillkommit i och med hyttväsendets utveckling och stångjärnssmidets införande genom Gustav Vasa, att tillskriva orsaken till denna kolonisation, som fortsätter ett stycke in på 1600-talet. 1580 redogör jordeboken för inalles 20 hyttor i Torsåker och Ovansjö, därav i den förra socken 4 st. nere på den gamla jordbruksbygden. I Ovansjö ha vi samma år att anteckna 5 hyttor, alla i de gamla jordbruksbyarna. Vad Torsåkershyttorna beträffar, äro dessa samtliga, utom de vid Berg och Tjärnäs, placerade vid fall i de *mindre* vattendragen, där dessa söka sig väg ned till huvudfåran. I Ovansjö socken är det Vallbyggeåns och Borrsjöåns jämförelsevis små vattendrag, som lockat till en redan nu begynnande exploatering av vattenkraften, men förekomsten av hyttor vid så pass betydande vattendrag som Hooån, vid Hammarby och Gavelhyttan, tyder på, att man redan vid slutet av 1500-talet började göra sig förtrogen med även mer betydande vattendrags utnyttjande. Det är nu, som stångjärnssmidet håller sitt intåg i dessa trakter, och därmed komma även de större vattendragen med sina fall till sin rätt. Sålunda funnos vid övergången mellan 1500- och 1600-talen i Torsåker och Ovansjö socknar inalles 20 hyttor och 12 stångjärnshammare, därav tre i Ovansjö, vid Hammarby och Bro, och de övriga i Torsåker. Och redan i mitten av 1640-talet, då de första bergmästarrelationerna för Gästrikland upprättas, ha masugnarnas antal stigit till 26 och hamrarnas till 32. Men även nere i Gavleådalen har bergverkshanteringen redan i slutet av 1500-talet slagit sig fast, så att vi vid denna tid här finna 1 masugn samt 9 hammare. *Från övergången mellan 1500- och 1600-talen kunna vi således räkna med en omvandling av den gamla jordbruksbygden till en bergsmans- och bruksbygd.*

Det var i första hand vid de mindre vattendragen, åarnas biälvar, som bergverksdriften gjorde sig hemmastadd, i det att bönderna utbyggde de små vattenfallen och där anlade en hytta eller hammarsmedja. Malm togs till en början från gruvorna i trakten och kol från skogarna runt omkring. Efter hand som stångjärnssmidet utvecklades, togos även de större vattenfallen i åarnas huvudgrenar i anspråk till en början likaledes av bönderna, som sålunda komma att ägna allt mer av sin tid åt bergverksdriften. Under 1600- och 1700-talen får denna sin kraftigaste utveckling. Många av bergsmännens hyttor och hammare, huvudsakligen de som lågo vid deansenligare vattenfallen, såsom vid Tolvfors, Mackmyra och Forsbacka i Gavleån och vid Hammarby och Hofors i Hooån, övergingo så småningom från bergsmännen till de kapitalstarkare bruksägarna, vilka ägnade sig mer helt åt driften.

Denna genomgripande omvälvning i traktens ekonomiska skaplynne måste till stor del tillskrivas den rika tillgången på för den tidens industriella driftmetoder lämpliga vat-

tenfall, som voro lätta att utbygga. Som i det föregående framhållits, fanns inom Torsåkers gamla bergslagsområde en del malmförekomster, som redan tidigt varit kända. Här fanns även god tillgång på skog. Men dessa gruvor ha ej varit särdeles givande och den sprickiga och vattenrika berggrunden har försvårat deras bearbetande. Redan på 1500-talet hade bergsmännen fått privilegium på att hämta sin malm från Bispbergs gruvor i Dalarna och i Nils Jönsson Krooks brev till Gustaf II Adolf angående Sveriges bergverk omnämnes ej en enda gruva från Gästrikland. Under mitten av 1600-talet är det egentligen endast Nyängsgruvan i Torsåker, som förser Torsåkers- och Ovansjöhyttorna med malm, men såväl nu som under 1700- och 1800-talen hämtas till många hyttor såväl i Torsåker som i Ovansjö och Valbo malm från bergslagen i Dalarna. Redan tidigt börjar man även klaga över bristen på skog och 1703 meddelar bergsmästar Dav. Leijel, [52] att bergsmännen i Torsåker med anledning av den tilltagande skogsbristen sökt få tillstånd att sammanslå »de vid pass 20 st. då i socken befintliga stångjärnshamrarna till endast 4 kapitale». Vi se även, huru under senare delen av 1700-talet och förra hälften av det följande århundradet den ena hyttan och hammaren efter den andra stängas.

Det är dessutom nya mäktiga ekonomiska faktorer, som nu börja göra sig gällande och tvinga till en omläggning av den gamla svenska bergverksdriften. Denna omläggning underlättas sedermera därav, att tackjärnstillverkningen frigives (1859). Stenkolet har fått en allt större användning vid förädlingen och nya förbättrade metoder ha inom bergshanteringen börjat införas. I samband härmed har Sveriges andel i tackjärnsproduktionen sjunkit hastigt, och hela vår järnindustri är under mitten av 1800-talet i fara. Det krävdes ett förbilligande av omkostnaderna.

Vid de 11 järnbruk, 19 bergsmanshammare och 6 bergsmanshyttor, som 1860 lågo vid de olika vattendragen inom Gavleåns vattensystem, tillverkades c:a 136 tusen centner tackjärn och närmare 134 tusen centner stångjärn och ämnesjärn.[53] En stor del av malmen tillfördes dessa järnverk från Säters och Garpenbergs socknar i Dalarna samt från Norberg i Västmanland.[54] Tackjärn hämtades åt hamrarna även från masugnar i Husby, Säter, Norrbärke, Grangärde, By, m. fl. socknar i Dalarna. Kolbehovet blev allt svårare att tillgodose, i synnerhet som den stora mängden av småsågar, som växt upp längs vattendragen — i Valbo ensamt fanns vid mitten av 1800-talet 21 st. — konkurrerade med järnbruken om virkestillgången. Inför denna brist på råämnen skulle man vänta, att bergverksdriften skulle draga sig tillbaka från dessa trakter bort till de mer givande gruvområdena i Dalarna och Västmanland. Att så emellertid ej blev fallet, utan i stället järnindustrien segt håller sig kvar här och från 1880-talet går en ny lysande utveckling till mötes, torde man till en väsentlig del få tillskriva dels den rika tillgången på vattenkraft, dels områdets läge intill kusten, varigenom med de nya kommunikationsmöjligheterna lätta förbindelser kunde skapas med havet. Man söker även snart förverkliga denna förbindelse och planerar en sjö- eller blandad sjö- och järnbanetrafik mellan Gävle och Torsåkers kyrka.[55] Dessa planer kommo dock aldrig i sin helhet till utförande utan fingo snart vika för ett stort projekt, utgående på att med en bredspårig järnväg förbinda Gävle och Falun och ge densamma en sådan sträckning, att så många som möjligt av de större bruken kommo inom dess aktionsområde. Detta förslag kom till utförande och Gävle—Dala järnväg var färdig 1859. Den utveckling områdets bergverksdrift härigenom kom att få, påskyndades ytterligare genom den Norra stambanan, vilken öppnades

för trafik 1875—1876 och som övertvärar områdets västliga bygder i Torsåker, Ovansjö och Järbo. Banans förnämsta betydelse för bergsindustrien kom till en början att ligga däri, att den underlättade koltillförseln.

Under de första årtiondena efter den första järnvägens fullbordande sker ej någon genomgripande förändring av bergverksrörelsens karaktär. 1880 blåste ännu 12 masugnar och 14 hammare voro i drift. Någon manufakturrörelse eller förädlingsindustri hade ännu ej kommit i gång. Endast Sandviken och Hofors redovisa för någon sådan tillverkning. En filfabrik finns visserligen vid Gadö i Valbo, sysselsättande 35 arbetare, ett mindre gjuteri vid Berg i Torsåker och ett spinneri vid Östanbäck i Valbo med 6 arbetare, men det är allt. Å andra sidan ha flera masugnar och hammare, som ligga mer avlägset från de nya kommunikationslederna och vid de minsta vattendragen i fler eller färre år redan stått obegagnade eller tvingas att inom den närmaste tiden inställa driften, vilken koncentreras till en plats med bättre kommunikations- och kraftresurser. Så är fallet med masugnarna vid Hoo, Vibyhyttan, Edsken, Kratten, m. fl. Å andra sidan har den nära belägenheten till järnvägen ej kunnat rädda andra anläggningar, såsom hamrarna vid Tolvfors och Mackmyra, Järbo samt Uhrfors och Vall, Montrose m. fl. Däremot ha några andra verk, såsom Gammelstilla i Torsåker och Kungsfors i Järbo, trots sitt stora avstånd från järnvägen kunnat upprätthålla driften ett stycke in på 1900-talet. Gävle—Dala järnväg, som byggts i mycket för att hjälpa upp den i mitten av århundradet starkt betryckta bergverksdriften, lyckades däri endast med hjälp av stora och kapitalstarka bolagsbildningar, som kunde möta de tryckta tiderna med en stark koncentration av driften och med genomgripande tekniska förbättringar. [56]

Denna koncentration underlättades därav, att några av de största vattenfallen i Hooån, Jädraån och Gavleån ligga gynnsamt i förhållande till kommunikationerna. På så sätt övergivas den ena hyttan och hammaren efter den andra. Bergsmännen överlämna sin äganderätt i dem till bruksägarna, som genomföra koncentrationen. På de sålunda av dessa helt förvärvade hyttornas och hamrarnas plats grunda de nya bolagsbildningarna i stället en såg, en pappersmassefabrik, en elektrisk kraftstation eller en mindre manufakturverkstad på grundvalen av moderbrukets halvfabrikat.

Redan i mitten av 70-talet har driften vid Högbo och Mackmyra sammandragits till Forsbacka. På den senare platsen har byggts en elektrisk kraftstation, som lämnar kraft till den strax nedanför anlagda trämassefabriken, och på den förra platsen har under år 1917 fullbordats likaledes en elektrisk kraftstation. Under 80-talet överflyttades driften vid Uhrfors, Hammarby, Robertsholm och Montrose till Hofors, och under förra hälften av 90-talet följes exemplet av Kungsgården och ett tiotal år senare av Kungsfors. Vid Hammarby förlägges en pappersmassefabrik, vid Kungsgården ett sågverk, vid Uhrfors en manufakturverkstad, vid Robertsholm en elektrisk kraftstation. Av bergsmännens hammarsmedjor håller sig den vid nuvarande Åshammar längst, men sedan denna brunnit 1894 har den sista bergsmanshammaren inom området tystnat.

Denna bruksrörelsens differentiering blir begynnelsen till en ny aera för industrien. *Vid sidan av den storindustriella driften, som koncentreras till de största och bäst belägna vattenfallen, växer fram en mångsidigt förgrenad småindustri, vilken stöder sig på det mindre kapitalet och den goda tillgången på halvfabrikat från storindustrien. De många lätt utbyggda och delvis väl belägna vattenfallen, som nu blivit lediga, utgöra den förnäm-*

sta naturliga förutsättningen för denna drift. Därtill kommo de bättre konjunkturerna på 90-talet samt det moderna sättet att mer effektivt tillgodogöra sig vattenkraften. Vid Berg i Torsåker grundas en mekanisk verkstad med gjuteri samt en elektrisk kraftstation, som i sin tur alstrar kraft till bl. a. en träförädlingsfabrik och en plåtperforeringsfabrik vid Storvik. Där bergsmanshamrarna i Järbo legat, lämnar vattnet nu kraft till två mekaniska verkstäder, till en yllefabrik, en vaddfabrik och en såg, varjämte tvenne elektriska kraftstationer alstra kraft och lyse till jordbruket och bygden omkring. Inom Vallbygge-Borrsjöådalarna driva de relativt små vattenfallen, som en gång utbyggts för bergsmännens hyttor och hamrar, nu en bultfabrik, en yxfabrik, en hjul- och redskapsfabrik utom en såg och den förut nämnda Uhrfors' manufakturverkstad. Därjämte finnas här tvenne elektriska kraftstationer. I Gavleåns dalgång finner man, huru vattenfallen upptagits av ett spinneri, två sågar, därav en i kombination med en lådfabrik, flera tegelbruk, en filfabrik, två större kvarnar, en yxfabrik och tre elektriska kraftstationer.

Under en tid av betryck för den svenska järnbruksindustrien kommo järnvägarna till inom detta område liksom inom övriga delar av Bergslagen. *I stort sett ha de nya kommunikationerna ej ändrat områdets ekonomiskt-geografiska karaktär. Bergverksrörelsen som bruks- och bergsmansdrift var sedan gammalt bunden vid områdets vattendrag och har under århundraden haft att kämpa med malm- och kolbrist. Den rubbades endast så småningom från sina gamla bopålar av den nya tidens högt uppdrivna fordringar på massproduktion. Men på samma gång denna urgamla rörelse genomgår en stark centralisering till de fördelaktigast belägna vattenfallen, möjliggöres hela rörelsens kvarhållande trots bristen på malm och kol och går en hastig och stark utveckling till möte tack vare den storkapitalistiska bolagsbildningen och de nya kommunikationerna.*

Men den nya tiden har i detta område medfört en ny epok även för en svensk manufakturindustri, delvis baserad på svenskt kvalitéjärn. *Med de gamla bergsmansanorna inom området, den goda tillgången på nu lediga vattenfall samt goda kommunikationer var marken väl förberedd även för en utvecklad småindustriell rörelse, vilken hade så mycket större förutsättningar att kunna växa sig stark, som densamma kunde lokaliseras till de bördiga jordbruksbygderna.*

För att fullständiga bilden av de ekonomiska intressenas förskjutning inom området i samband med de omvälvningar, som inträffade inom industrien och i samband därmed jordbruket i slutet av 1800-talet och början av detta århundrade, har jag undersökt befolkningsförskjutningen inom de olika byarna under perioden 1880—1910. Denna tidsperiod är vald närmast med hänsyn därtill att det är först under 1880- och 1890-talen, som man kan säga, att den storindustriella driften här börjar vinna fast fot. För att kunna belysa, i vad mån denna förskjutning gått ifrån eller mot älvzonen, har jag liksom i den föregående undersökningen skilt mellan älvbyar och inlandsbyar. I sifferform anges resultat av denna beräkning i tab. 46—48.

Älvbyarna visa sig ha undergått den starkaste förtätningsprocessen, i det att 29 st. av 45, representerande mer än $^2/_3$ av hela älvbyarnas samlade areal, visa en ökning av befolkningen. *Av inlandsbyarna däremot ha de flesta, representerande huvudparten av inlandsbyarnas areal, undergått befolkningsförtunning*, om också förtunningen här ej är så stor som förtätningen inom älvbyarna. Av älvbyarna visa 7 st. med $^1/_5$ av alla förtätningsbyarnas areal en ökning hos befolkningen av mer än 100 %, och därav höja sig

Tab. 46. Befolkningsförtätningar och -förtunningar inom Storsjö-Gavleåsystemets älv- och inlandsbyar under tiden 1880—1910.

Förtätning (+) och förtunning (—) i %.	Älvbyar.			Inlandsbyar.		
	Antal.	Areal.		Antal.	Areal.	
		Km².	%.		Km².	%.
+						
Över 200	5	12.5	8	1	3.2	2
101—200	2	9.1	6	1	6.1	4
51—100	6	33.1	21	1	2.2	1
26— 50	5	19.5	12	11	32.6	20
0— 25	11	34.2	22	8	32.9	20
Summa +	**29**	**108.4**	**69**	**22**	**77.0**	**46**
—						
0— 25	9	30.6	19	17	65.9	39
26— 50	5	14.0	9	9	18.2	11
51—100	2	3.0	2	4	4.7	3
Summa —	**16**	**47.6**	**31**	**30**	**88.8**	**54**

5 st. över 200 %. Dessa 7 älvbyar ligga inom Hooåns, Jädraåns och Gavleåns flodområden och utgöras av byar, som inrymma de storindustriella anläggningarna. 11 st. av älvbyarna med c:a hälften av förtätningsbyarnas areal visa en ökning av 25 till 100 %. De flesta av dem förekomma inom Jädraåns och Gavleåns dalgångar, och räknar man även med de byar, som ligga högst i närmast undre förtätningsgrupp, får man in alla de byar, som äro grupperade omkring de fallzoner i älvarna, som upptagits av den mindre industrien. Hit höra Berg vid Hooån, Bro vid Vallbyggeån, Åsen vid Borrsjöån, byarna omkring fallen vid Järbo station, Östanbäck, Åbyfors, Lund-Hagaström m. fl. vid Gavleån.

Av de 16 älvbyar som visa folkförtunning under 30-årsperioden äro 7 karaktäristiska därför, att de höra till de gamla bergverksbyar, där hyttor och hamrar blivit nedlagda strax före denna period eller under dess förra del. Vid Kungsfors, Kungsgården och Mackmyra, där bruksdriften band ett betydande antal bruksarbetare, har någon ny drift med motsvarande dimensioner ej kommit till stånd, vilket här förklarar nedgången. Vid andra åter, såsom Hoo och Tjärnäs i Torsåker, vilka i synnerhet under periodens förra del hyste en stark jordbruksbefolkning, har förtunningen i första hand drabbat detta befolkningselement, av vilket vid periodens början en betydande del tillhörde bergsmannaklassen.

Vad de övriga älvbyarna beträffar, vilka utmärka sig för en sjunkande befolkningstäthet, ligga de vid vattendragens icke dejektala delar och äro antingen rena jordbruksbyar eller blandade jordbruks- och industribyar med en talrik jordbruksbefolkning, vilken emellertid även här blivit förtunnad.

De inlandsbyar åter, som visa en ökning av befolkningen, ligga i de mer centrala delarna på dalslätterna och deras folkökning står i regel i intimt samband med motsvarande företeelse inom intilliggande älvbyar. 3 av dem utvisa en förtätning av mer än 50 %.

Det är Storvik samt Sätra och Hemlingby utanför Gävle. Inom dessa två senare är befolkningsökningen influerad från Gävle. Byarna sakna nämligen industri och den jordbrukande befolkningen har under perioden inom den förra något ökat samt inom den senare stått stilla i utveckling, medan hantverksklassen och de allmänna yrkena förete en stark tillväxt.

Sammanfattar man det väsentligaste av de resultat, som framgått av den närmast föregående undersökningen, är följande att framhålla.

Storsjö-Gavleåns vattenområde utgöres endast till 13 % av odlad bygd, vilken ligger dels i Storsjöns sänkningsområde, dels i de flacka och svagt markerade dalar, som genomflytas av Gavleån och Storsjöns tilloppsåar. Denna bygd, som på 1500-talet var en utpräglad jordbruksbygd, har redan vid slutet av detta århundrade börjat att industrialiseras så till vida som bergverksrörelsen här redan då började få en jämförelsevis stark utveckling, i samband med att bönderna allt mer drogos från sin egentliga näring. Den primära anledningen härtill är malmförekomsterna i Torsåker, men den väsentligaste orsaken till bygdens fortgående omvandling till en blandad jordbruks-, bergsmans- och bruksbygd har legat i den rika tillgången på vattendrag med lätt utbyggda vattenfall samt i skogstillgången. Den sålunda redan på 1500-talet begynnande småindustriella driften får under de två följande århundradena sin största utveckling, om man tar hänsyn till antalet anläggningar (1646 27 hyttor och 41 hamrar), för att sedermera under senare delen av 1700-talet och under 1800-talet gå tillbaka i samband med en begynnande koncentrering till vissa ur vattenkraftssynpunkt gynnsamt belägna punkter. Denna koncentration hade 1860 fört till förekomsten av 11 järnbruk, 19 bergsmanshammare och 6 bergsmanshyttor. Bönderna hade i regel börjat återgå till sin huvudnäring, jordbruket.

Härur framgår under 1800-talets senaste tre decennier i samband med järnvägarnas och de stora bolagsbildningarnas tillkomst den storindustriella järnverksdrift, som i nutiden sätter så stark prägel på områdets bygdekaraktär. Genom den fortgående koncentreringen bli en mängd delvis väl belägna vattenfall lediga. Med det moderna sättet att effektivare tillvarataga vattenkraften i samband med den moderna bruksdriftens differentiering bli en del av dessa fall snart åter utbyggda till kraftkällor åt förädlingsgrenar, dels av järnbrukens halvfabrikat, dels av de till dem hörande skogarna. Andra vattenfall åter, som ej ägas av de stora bolagen, omhändertagas efter hand av det mindre kapitalet för en mångsidig tillverkningsindustri, som i allmänhet grundar sig på halvfabrikaten från den storindustriella driften. Sålunda finnas inom vattenområdet 1910 med undantag för Gävle stad 65 industriella anläggningar, alla av den storleken att de sysselsätta minst 5 arbetare. Dessa ligga till 73 % inom älvbyzonen. Mäter man industriens ekonomisk-geografiska betydelse efter dess förmåga som arbetsgivare, visar det sig att de ur denna synpunkt betydelsefullaste anläggningarna ligga inom Jädraåns, Gavleåns och Hooåns ådalar, och att inom den förra 67 % och inom vardera av de båda senare 96 % och 97 % av den industriella driften kan anses vara mer eller mindre bunden vid vattendragens krafttillgångar. Under det att den storindustriella driften är lokaliserad till dessa ådalar, bär industrien inom de ur vattenkraftssynpunkt mindre gynnsamma Vallbygge- och Borrsjöådalarna karaktären av småindustri, även den till mer än hälften bunden vid vattendragen.

Betraktad i sin helhet är den industriella driften inom området till 78 % bunden vid vattendragens kraftresurser.

Med avseende på befolkningens fördelning har den föregående undersökningen visat, att folktätheten inom ådalarnas område i medeltal uppgår till över 100 inv. per km^2, under det att den del av vattenområdet, som faller utanför de egentliga ådalarna och ligger i Årsunda och sydöstra delen av Ovansjö socknar, når en folktäthet av i medeltal endast hälften. Älvbyarna, som med uteslutande av Gävle stadsområde till antalet äro 45 och omfatta 48 % av hela bygdearealen, ha en medeltäthet av 182 inv. per km^2, under det att inlandsbyarna, som äro 52 till antalet och omfatta 52 % av bygdearealen ha en folktäthet av endast 73. Mer än hälften av älvbyarna tillhöra den högsta täthetsgruppen (över 126 inv. per km^2) och dessa ligga vid vattendragens dejektala delar, där vattenkraften utnyttjas för den industriella driften. En stor del av dem äro därför rena industribyar (med en jordbruksbefolkning < 29 %), under det att de övriga äro blandade industri- och jordbruksbyar (med en jordbruksbefolkning av 30—69 %), vilkas icke jordbruksidkande befolkningselement höra ekonomiskt, direkt eller indirekt, ihop med industrien inom dem eller de intill liggande industribyarna. Den starka befolkningskoncentrationen inom älvbyarna beror sålunda i första hand på den här befintliga industrien, vilken direkt binder vid sig inom Hooådalen 43 %, inom Gavleådalen 36 %, inom Vallbygge-Borrsjöådalarna 18 % samt inom Jädraådalen 55 % av befolkningsstocken. Denna del av befolkningen kan med avseende på sin ekonomiska utkomst anses vara geografiskt bunden vid områdets vattendrag till samma proportion som de industriella anläggningar, till vilka de höra. Av de olika vattenområdenas *hela befolkningsmängd* är inom Hooåns vattenområde 42 %, inom Vallbygge-Borrsjöåns 10 %, inom Jädraåns 37 % samt inom Gavleåns nedanför Storsjön 35 % till sin ekonomiska utkomst mer eller mindre intimt bunden vid vattendragen. *Och av hela vattenområdets befolkning kan för närvarande c:a 31 % betraktas som ekonomiskt bunden vid vattendragen.* I huru hög grad vattendragens industrialisering under senare delen av förra och början av detta århundrade bidragit till befolkningskoncentreringen inom älvbyzonen framgår bäst därav, att under tidsperioden 1880—1910 mer än $^2/_3$ av denna areal undergått en delvis mycket stark folkförtätning, $^1/_5$ av arealen ända till över 100 %.

Vad inlandsbyarna beträffar, utgöras dessa till största delen av jordbruksbyar eller blandade jordbruks- och industribyar, som tillhöra den lägsta täthetsgruppen (1—75 inv. per km^2). Regeln för befolkningsrörelsen inom dessa under samma 30-årsperiod är nedgång i täthetssiffrorna.

Den industrialisering av vattenområdet, som den förefintliga vattenkraften framkallat, tycks enligt den föregående undersökningen ha verkat försvagande på jordbruksbefolkningens numerär. Tabellerna 47—48 visa även, att minskning av denna befolkningsgrupp under tiden 1880—1910 har i stort sett drabbat älvbyarna och inlandsbyarna ungefär lika. 75 och 73 % av älvbyarnas som inlandsbyarnas areal utvisa minskning av jordbruksbefolkningen. Inom den övriga delen har ökning skett, om än i mindre skala.

Härvid är dock att märka, att denna ökning har stigit till mer än 25 % inom 12 % av älvbyzonens areal, under det att endast 8 % av inlandsbyzonen har att uppvisa en lika stark ökning. Dessa älvbyar ligga huvudsakligen inom Gavleå- och Jädraådalarna intill

Tab. 47. Förskjutningar hos jordbruksbefolkningen inom Storsjö-Gavleåsystemets bykomplex under tiden 1880—1910.

Ökning (+) och minskning (—) i %.	Älvbyar.			Inlandsbyar.		
	Antal.	Areal.		Antal.	Areal.	
		Km².	%.		Km².	%.
+						
Över 25	7	19.2	12	8	13.5	8
1—25	4	14.2	9	6	27.7	17
Summa +	**11**	**33.4**	**21**	**14**	**41.2**	**25**
± 0	**1**	**5.7**	**4**	**1**	**3.3**	**2**
—						
1—25	14	61.5	39	16	62.2	37
26—50	13	43.1	28	15	47.3	29
Över 50	6	12.3	8	6	11.8	7
Summa —	**33**	**116.9**	**75**	**37**	**121.3**	**73**

industriområdet Forsbacka-Ön-Sveden i Valbo, intill Sandviken i Ovansjö samt strax nordväst om Järbo station, vid Jädraås järnverk i Ockelbo, o. s. v.

Om det således ej kan förmärkas någon skillnad i jordbrukarklassens tillbakagång inom älv- och inlandsbyområdena med undantag för vissa älvbyar i närheten av större industricentra, som delvis visa en mycket stark ökning, förefinnes däremot en mycket bestämd skillnad i denna företeelse mellan industribyarna, jordbruksbyarna samt de blandade byarna. De förstnämnda visa den starkaste reduceringen av jordbruksbefolkningen, i det att här 80 % av dessas areal har varit utsatt för minskning och därav 24 % med mer än hälften. Inom de egentliga jordbruksbyarna har förskjutningen av den jordbrukande befolkningen varit mindre märkbar. Nedgången är dock även här större än ökningen, men det är i förhållande till de båda övriga bygrupperna en relativt betydligt mindre areal, som drabbas därav, och endast 9 % av arealen visar en minskning av över 25 %. Helt naturligt komma de blandade jordbruks- och industribyarna att även härutinnan intaga en mellanställning mellan de båda ytterlighetsgrupperna.

Det tillgängliga befolkningsmaterialet tillåter visserligen ej att mer i detalj undersöka, efter vilka vägar denna jordbruksbefolkningens omflyttning inom området gått, men av ovanstående förhållanden framgår, att *en växande industriell rörelse inom ett bykomplex suger till sig arbetskraft i första hand från detsamma och därnäst från de byområden, som ligga i de mer periferiska delarna*, där jordbruket på grund av mindre gynnsamma avsättningsförhållanden har svårare att hålla sig uppe i konkurrensen. Denna bondebefolkningens förskjutning mot industriområdena vid åarna och densammas övergång till andra icke jordbrukande yrkesgrenar är en företeelse, som drabbar de flesta byar inom området. Det är endast i sådana jordbruksbyar och blandade jordbruks- och industribyar, vilka ligga i grannskapet av de egentliga industriområdena, där avsättningsförhållandena sålunda äro goda, som under vissa betingelser, bl. a. tillgång på jord, en ökning av jord-

Tab. 48. **Förskjutningar hos jordbruksbefolkningen inom Storsjö-Gavleåsystemets bykomplex under tiden 1880—1910.**

Ökning (+) och minskning (—) i %.	Industribyar.			Jordbruksbyar.			Blandade industri- o. jordbruksbyar.		
	Antal.	Areal.		Antal.	Areal.		Antal.	Areal.	
		Km².	%.		Km².	%.		Km².	%.
+									
Över 25	4	7.4	11	6	13.0	21	7	18.2	10
1—25	2	6.5	9	3	7.6	13	5	21.9	11
Summa +	**6**	**13.9**	**20**	**9**	**20.6**	**34**	**12**	**40.1**	**21**
± 0	—	—	—	**1**	**3.3**	**6**	**1**	**5.7**	**3**
—									
1—25	3	10.7	15	7	31.0	51	20	82.0	43
26—50	7	28.4	41	3	3.9	7	16	58.1	30
Över 50	7	16.9	24	1	1.5	2	4	5.7	3
Summa —	**17**	**56.0**	**80**	**11**	**36.4**	**60**	**40**	**145.8**	**76**

bruksbefolkningen sker, antagligen på bekostnad av de mer periferiskt belägna jordbruksområdena.

Det sätt, varpå de många åarna inom Storsjö-Gavleåns vattenområde blivit utnyttjade i industriens tjänst, och den starka befolkningsförtätning inom området, särskilt inom de delar, som ligga närmast omkring åarnas dejektala zoner, som härav blivit följden på bekostnad av den jordbrukande befolkningen, tycks dock ej hava inverkat försvagande på jordbruksnäringen i dess helhet inom området. Jag anser mig ej i detta sammanhang ha direkt anledning att gå in på en mer omfattande undersökning av jordbruksnäringens utveckling vid sidan av den industriella. Men av det som redan i det föregående anförts i denna fråga har framgått, att den ökade konkurrensen mellan jordbruket och industrien om arbetskraften, ur vilken den senare hittills utgått med seger, medfört en intensifiering av jordbruksdriften, som höjt avkastningen inom området till en sådan ståndpunkt, att den kan jämställas med de främsta jordbruksområdena i landet med undantag för Malmöhus län. Trots den talrika, icke jordbrukande befolkningen och trots förefintligheten inom området av Norrlands största stad producerar jordbruket här kött, mjölk och smör, potatis och havre i så pass riklig mängd, att i stort sett behovet fylles och delvis överskott förefinnes.[57] Industrien har sålunda i stället för att verka försvagande på jordbruksnäringen genom de goda avsättningsmöjligheter, som därav skapats, satt jordbruket i stånd att intensifiera driften på ett sätt, som till fullo motväger den förlust i arbetskraft, som det lidit. Maskiner ha kunnat inköpas i den förlorade människokraftens ställe och i samband därmed moderna metoder kunnat tillämpas, som bidragit till en betydlig höjning i avkastningen.

SLUTORD.

Det intima samband som förefinnes mellan områdets vattendrag och dess ekonomiska utveckling såväl före som efter den moderna industrialismens genombrott i vårt land och som med all tydlighet framgått av den föregående undersökningen belyses ytterligare genom tab. 49.

Tab. 49. Några av de viktigare ekonomiskt-hydrografiska egenskaperna hos Storsjö-Gavleå-systemets olika vattenområden.

Vattenområde.	Vattenområde.				Vattenfall.				Folkmängd.			Anmärkningar.
	Hela arealen. km².	Därav sjöyta. %.	Därav reglerat. %.	Förgrening. $\frac{b_m \cdot 100}{l}$	Hela åloppet. Antal.	Hela åloppet. Medelfallhöjd. m.	Under h. m. g. Antal.	Under h. m. g. Medelfallhöjd. m.	Per km² bygdemark.	Därav bunden vid industri. %.	Därav älvbunden. %.	
	a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.	h.	i.	j.	k.	
Hooån	658	9.0	33	30	9	12.20	9	12.20	110	43	42	
Valbyggeån	120	0.8	0	20	8	3.81	8	3.81	103	18	10	
Borrsjöån	268	0.8	0	26	5	6.12	5	6.12				
Jädraån	890	4.8	13	21	18	6.28	16	6.38	189	55	37	[1] Räknat med ett reservmagasin av 50 mill. m³.
Gavleån	2 498	7.4	18 [1]	43	13	4.63	13	4.63	129	36	35	
Utanför ådalarna . .	—	—	—	—	—	—	—	—	49	7	0	

I kol. a—h ha sammanförts några hydrografiska data, vilka under förutsättning av för övrigt likartade geografiska förhållanden belysa vattendragens ömsesidiga ekonomiskt-hydrografiska värden.

Vattenområdets storlek och form, särskilt graden av dess förgrening, ger utslag för vattenföringen i huvudfåran. Ju större område, desto större vattenmängd. Ju mer området är förgrenat, desto jämnare är under för övrigt lika förhållanden tillrinningen till huvudfåran. Sjörikedomen och regleringseffekten stå alltid i nära relation till varandra men äro ej proportionella. Då sjöarna ha låga stränder, som därtill äro odlade, ställa alltid jordbruksintressena hinder i vägen för deras utnyttjande i regleringssyfte. Till sist

är det rikedomen på fall, i synnerhet inom jordbruksbygderna, fallhöjderna, möjligheterna att förena flera mindre fall till ett eller några färre men med högre fallhöjder, som blir utslagsgivande för vattendragens ekonomiska betydelse.

Av den föregående undersökningen har framgått, att det är Hooån, Gavleån och Jädraån, som äga de största förutsättningarna för ett ekonomiskt utnyttjande. Gavleån har att räkna med den största vattentillgången, men Hooån har den jämnaste vattenföringen tack vare den långt drivna regleringen. Även ur vattenfallssynpunkt är denna den bäst rustade genom den höga medelfallhöjden. Jädraån har visserligen en betydande årsavrinning, men framför allt områdets form föranleder starka fluktuationer i vattenståndet vid häftigare snösmältning eller regn. Denna olägenhet motväges visserligen till en del av vattenområdets sjörikedom, men denna faktor har hittills endast delvis utnyttjats genom regleringar. Därför har även intresset för vattendragets exploatering varit jämförelsevis litet i förhållande till tillgången på stora vattenfall.

Mot bakgrunden av dessa hydrografiska data ger den föregående befolkningsekonomiska utredningen en god föreställning om, huru även våra mindre vattendrag kunna bli en god hävstång till stark ekonomisk expansion, om de ekonomiskt-geografiska förhållandena för övrigt ej äro för ogynnsamma och ej allt för stora hinder ställas i vägen för deras effektiva utnyttjande.

Vi ha sett, huru inom de socknar, som innesluta den egentliga bygden inom Storsjö-Gavleåns vattenområde, den i egentlig mening odlade jorden har ungefär samma frekvens, och att jordbruksmöjligheterna inom var och en av dem ställa sig ungefär lika.

Inom Gavleå- och Jädraådalarna är den odlade jorden emellertid svagast representerad. Starkast inom Vallbygge-Borrsjöådalarnas område. Folktätheten är dock störst inom de två förstnämnda dalsystemen, minst inom de två senare. Jämföra vi Torsåkers och Årsunda socknar med varandra, så finna vi, att den odlade jorden inom båda har samma frekvens. Torsåker upptar huvudparten av Hooådalen och Årsunda det mesta av området utanför älvdalarna. Den förra socken har likväl en folktäthet, som är betydligt mer än dubbelt så stor som den senares.

Vi ha även funnit, att de höga täthetssiffrorna i älvdalsområdena framkallats av industrien i älvbyarna (se även tab. 49). Då denna industri till en betydande procent visat sig vara för sin drift bunden vid vattendragens kraftresurser, har även en god del av de olika vattenområdenas befolkning — för vart och ett av ovan nämnda områdens vattendrag i ordning 35, 37, 10 och 42 % — till sin utkomst blivit bunden till vattendragen och dessas kraftresurser. Härvid är särskilt att lägga märke till att Hooådalen, vars vattendrag med avseende på vattenområdets storlek och antalet vattenfall kommer först i tredje ordningen, har att uppvisa de flesta industriella anläggningarna och den största procenten älvbunden befolkning, tack vare det att regleringen redan drivits nära gränsen för vad man där kan nå och att vattenfallen blivit väl utnyttjade.

Hooån var även det av områdets vattendrag som tack vare sin närhet till råämneskällorna för vårt lands första järnindustri tidigast började utnyttjas. Hooån är också i det hänseendet bättre gynnad av naturen än de övriga vattendragen, att den just inom källområdet ovanför den odlade bygden har att räkna sig till godo de flesta och största sjöarna.

Men i samma mån den industriella driften tack vare kommunikationernas utveckling blivit mindre beroende av närheten till råämneskällorna, och förädlingsindustrien börjat bliva hemmastadd även i denna bygd, har också de övriga vattendragens betydelse ökat. Och medan möjligheterna att genom elektriciteten överföra kraft från den naturliga kraftkällan till de för industriell drift bäst belägna platserna med vart år ökas, har man rätt att vänta, att sådana vattendrag som Gavleån och Jädraån med sina större vattenresurser skola efter hand få ökad betydelse för hela vattenområdets fortsatta ekonomiska utveckling. Den vikt den föregående undersökningen tillagt den flodbundna industriens förmåga att skapa arbetsmöjligheter, att frammana en låt vara ännu svagt utvecklad förädlingsindustri och att, om också indirekt, verka intensifierande på områdets jordbruksdrift, lyfter upp problemet om hela Storsjö-Gavleåsystemets reglering på ett nationalekonomiskt sett högre och bredare plan än det hittills vilat på. Inom Jädraåns vattenområde finnas flera betydande sjöar, som utan större svårigheter skulle kunna regleras. I det föregående har särskilt framhållits Storsjön i Svärdsjö socken samt Öjaren. Genom ett utnyttjande av dessa sjöar skulle man kunna höja den reglerade delen av vattenområdet till c:a 43 % vid Lundfors-Ivantjärn och c:a 37 % vid Kungsfors från nuvarande 30 och 26 %. Här är det som de största, ännu outnyttjade vattenfallen i Jädraån ligga. Vid Järbo station ligga en serie fall, av vilka flera med fördel kunna sammanslås. Den reglerade delen av vattenområdet här skulle dessutom kunna höjas från nuvarande 20 % till c:a 28 %. För hela Jädraåns område skulle den reglerade delen på så sätt kunna höjas från nuvarande 13 till c:a 33 %.

Komme de regleringar jag här framhållit till utförande, och Storsjön (Gästriklands) därjämte bleve reglerad i enlighet med i det föregående angiven plan, skulle hela vattenområdets reglerade del höjas till c:a 43 från nuvarande 18 %. Härigenom skulle vattenresurserna inom Gavleån med dess många goda, delvis ännu ej utnyttjade fall ur industriell och ekonomisk synpunkt bliva av en helt annan betydelse än de nu äro.

Noter.

[Förkortningar: S. G. U. = Sveriges Geol. Undersökning. Z. Gw. = Zeitschrift für Gewässerkunde. K. B. = Kungl. Maj:ts Befallningshavande.

[1] Emigrationsutredningen, Betänkande, sid. 761—63.
[2] Emigrationsutredningen, Betänkande, sid. 762.
[3] Hydrografiska byrån, Årsbok 1908—1909, sid. 173.
[4] G. Andersson, Timmertransporten på de svenska vattendragen och deras geografiska förutsättningar. Ymer 1907.
[5] W. Uhle, Die Aufgabe geographischer Forschung an Flüssen. Abh. der K. K. Geogr. Gesellschaft in Wien 1902.
[6] Detta kapitel ansluter sig huvudsakligen till A. Blomberg, Praktiskt geol. undersökning inom Gävleborgs län, S. G. U. ser. C.
[7] A. Blomberg, anf. arb., sid. 190.
[8] ——, anf. arb., sid. 193.
[9] Dessa sjöytor ha uppmätts av Hydrografiska byrån. Tagas alla sjöar med ned till tjärnar å minst 0.1 km² yta, blir vattenområdets hela sjöyta 203.1 km² eller 8.1 % av hela arealen, d. v. s. i det närmaste samma sjöfrekvens, som Sverige har i sin helhet, c. 8.2 % (E. W. Ewe, Hydrografiska undersökningar inom Helgeån 1914).
[10] Sockenarealerna äro hämtade ur Folkräkningsstatistiken 1910, del I, de övriga arealuppgifterna ur jordbruksstatistiken 1910. I åkerarealen inbegripes även träd-, humle- och kålgårdarnas mark. Med reducerad folkmängd menas landsbygdens folkmängd, för länet och hela riket enl. de off. stat. uppgifterna (Statistisk årsbok 1914) minskad med folkmängden i köpingar, municipalsamhällen och övriga tätt bebyggda stadsliknande samhällen, varom uppgifter lämnats i Stat. tidskr. 1911, n:r 3. För Storsjö-Gavleåbäckenets socknar äro dessa dock ej fullt riktiga, varför för dessa

socknar räknats med de ur mina undersökningar erhållna värdena. Siffrorna i kol. k äro något för höga, då de vid divisionen använda arealuppgifterna ej reducerats med de motsvarande samhällenas arealer, om vilka endast ofullständiga uppgifter stått att få.

[11] På varje brukningsdel kommer här i medeltal 12.7 ha åker mot riksmedelsiffran 10.3 ha.

[12] Emigrationsutredningen, Bil. 5, sid. 218.

[13] Ur industriens till Kommerskollegium inlämnade årsberättelser över fabriker, järnverk och gruvor.

[14] Siffrorna för tillverkningsvärdet äro hämtade från Sverige, Geogr.-Topogr.-Stat. Beskrivning.

[15] Produktionssiffrorna äro av mindre betydelse vid bedömningen av en industris ekonomiska betydelse för bygden. De ge för övrigt i allmänhet en overklig bild av den verkliga produktionskraften, då de off. siffrorna ej skilja på brutto- och nettoproduktionsvärden (I. Flodström, Industriens produktionsvärden i Ekon. Tidskr. 1912 och Key-Åberg, Några ord om industristatistikens värdeangivningar i Ekon. Tidskr. 1912).

[16] Med älvbyar menas sådana byar, som omsluta eller gränsa intill någon av vattensystemets huvudåar (Se närmare under kap. om befolkningsfördelningen).

[17] Enligt muntliga upplysningar från Sandvikens bruk.

[18] H. E. Hamberg, Om skogarnas inflytande på Sveriges klimat. Bihang till Domänstyrelsens underdåniga berättelse rörande skogsväsendet för år 1895, sid. 24—26.

[19] A. Wallén, Régime Hydrologique du Dalelf. Bull. of the Geol. Inst. of Upsala. N:r 1. Vol. 8.

[20] ——, anf. arb.

[21] M. Jansson och J. Westman, Quelques recherches sur la couverture de neige. Bull. of the Geol. Inst. of Upsala, N:r 10. Vol. 5.

[22] H. E. Hamberg, anf. arb., sid. 23—32.

[23] A. Hennig, Studier över Nissans Hydrografi. Lunds Universitets årsskrift, N. F. Avd. 2, Bd. 3. N:r 3, sid. 36—39.

[24] S. Slichter, The motions of underground waters. Unit. States Geol. Surv. water supply and Irrig. Papers, N:r 67.

[25] Enligt upplysning av byggnadskontorets chef.

[26] A. Wallén, Till kännedomen om Lagans och Nissans hydrografi. Ymer 1907.

[27] A. G. Högbom, Till frågan om de norrländska älvarnas vattenhushållning. Ymer 1908.

[28] E. Oppokow, Zur Frage der vieljährigen Abflusschwankungen in den Bassins grosser flusse, im Zusammenhang mit dem Gang der meteorol. Elemente. Z. Gw. Bd. 5, 6, sid. 359.

[29] A. Wallén, anf. arb.

[30] Jfr A. Penck, Untersuchungen über Verdunstung und Abfluss von grösseren Landflächen. Geogr. Abhandl. herausgegeb. von A. Penck, Bd. 5, E. Imbeaux, Essai-programme d'Hydrologie. Z. Gw. 1898, 1899 och E. Oppokow, anf. arb. etc.

[31] A. Penck och E. Oppokows anf. arbeten.

[32] E. Imbeaux, anf. arb., sid. 271—73.

[33] Tabellen har ställts till mitt förfogande av Forsbacka bruk.

[34] J. G. Richert, Preliminära utlåtanden rörande regleringen av Gavleåns vattenavrinning i Gävle stadsfullmäktiges handl. Bih. n:r 49.

[35] G. Nerman, Några hydrografiska studier.

[36] Fennia, 19, sid. 39.

[37] Haberlandt, Untersuchungen auf dem Gebiete des Pflantzenbaues. Bd. 2.

[38] E. Ebermayer, Einfluss der Wälder auf die Bodenfeuchtigkeit etc. 1900.

[39] E. Wollnys undersökningar över marktäckets och växtlighetens inflytande på vattencirkulationen finnas delvis refererade i Ramans Bodenkunde, sid. 319—41.

[40] O. Ototskij, Der Einfluss der Wälder auf das Grundwasser. Z. Gw. Bd. 1—3.

[41] K. E. Sahlström, Några försök angående jordarternas permeabilitet i naturen, sid. 56.

[42] I Fennia, Bd. 19, finns t. ex. en redogörelse för översvämningarna 1898—99 och deras orsaker.

[43] F. Ratzel, Anthropogeographie, II sid. 182—204; A. Hettner, Über die Unter suchung u. Darstellung d. Bevölkerungsdichte, Geogr. Zeitschr. VII, 1901, sid. 498—514 o. 573—82.

[44] I sitt arbete: Volkskarten.

[45] Siffrorna för dessa samhällen äro hämtade från Arosenius uppsats rörande folkmängden i vissa tätt bebyggda orter och samhällen å den svenska landsbygden vid ingången av år 1911 (Statist. tidskr. n:r 3, 1911). För Storsjö-Gavleåområdet har jag dock använt de av mig beräknade siffrorna.

[46] A. Hettner, Über bevölkerungsstatistischen Grundkarten.

[47] A. G. Högbom (Studier över Upplands äldre bebyggelsehistoria, Ymer, 1912) och J. Nordlander (Om Norrlands urgamla kulturbygd, Ymer 1907) anse, att bebyggelsen omkring Storsjön härleder sig åtminstone från övergången mellan sten- och bronsåldern.

[48] Jordeboken för Gästrikland 1542.

[49] H. Hildebrand, Sveriges Medeltid, I, sid. 224.

[50] J. O. Carlberg, Historiskt sammandrag om svenska bergverkens uppkomst och utveckling, sid. 329; L. E. Åhrman, Beskrivning över provinsen Gästrikland, sid. 184.

[51] H. Nelson, En bergslagsbygd. Ymer 1913.

[52] Relation av Dav. Leijel.

[53] L. E. Åhrman, anf. arb., tabellerna.

[54] B. Hagberg, Gävle—Dala järnvägar 1855—1908, sid. 11.

[55] B. Hagberg, anf. arb., sid. 32.

[56] K. B:s femårsberättelser 1891—95.

[57] N. Wohlin, Det svenska jordbrukets inrikes avsättningsförhållanden.

Anmärkningar till kartorna.

Till grund för kartorna har legat den topografiska kartan i skala 1 : 100 000. Bygränserna ha inlagts med ledning av Åhrmans karta över provinsen Gästrikland samt lantmäterikartorna i lantmäterikontoret i Gävle. Höjdkurvorna ha inlagts med ledning av höjdsiffrorna och lutningsstrecken, varvid jag haft till hjälp en lutningsstreckskala, vilken använts vid de geografiska seminarieövningarna i Uppsala. Vid konstruktionen av cirkelytorna, som åskådliggöra de olika industriernas inbördes ekonomiska betydelse som arbetsgivare har av praktiska skäl diametrarna blivit valda med sådan beräkning, att ytorna utgöra storcirkelytor till sfärer, vilkas kubikinnehåll äro proportionella mot antalet dagsverksår. Ytorna tillväxa således i betydligt svagare proportion. Kurvan, som åskådliggör diameterns tillväxt, är sålunda bestämd av formeln $d = \sqrt[3]{\frac{6}{\pi}} \sqrt[3]{a}$, där d = diametern och a = antalet dagsverksår. För åskådlighetens skull ha endast sparsamt med namn inlagts. De stora bokstäverna med siffror å täthetskartan hänvisa till byområdena i tab. V.

Källor och litteratur.

Otryckta källor.

Gävle stads byggnadskontors- och elektricitetsverks arkiv. Anteckningar över vattenstånd och vattenmängder i Gavleån vid Gammelbron. 1907—10.
—— Dagsrapporter från Strömdalens kraftstation. 1907—10.
Kammararkivet. Jordeböcker (skatteböcker) för Gästrikland 1542—45 samt 1580-, 1590-, 1620-, 1630-, 1640-, 1660-, 1730- och 1770-talen.
Kommerskollegii arkiv. Årsberättelser över fabriker, järnverk och gruvor 1910—12.
Lantmäterikontorets arkiv. Äldre geografiska kartor.
Riksarkivet. Bergskollegii arkiv: Relationer för Uppland och Västernorrland 1646—1726; allmänna för 1637—73, 1715, 1729—33, 1800—25; för Gävle-Dala distrikt för 1875—84. Årsberättelser över fabriker. Ser. 4, 1879—90.
Statistiska centralbyråns arkiv. Pastorsämbetenas uppgifter från folkräkningarna 1880 och 1910.

Tryckta källor och litteratur.

Bidrag till Sveriges officiella statistik:
1) Befolkningsstatistik: 1880, 1890, 1900, 1910.
2) Jordbruk och boskapsskötsel, hushållningssällskapens berättelser för år 1910.
3) Kungl. Maj:ts befallningshavandes femårsberättelser 1871—1905.
Statistisk årsbok för Sverige 1914.
Sveriges officiella statistik. Folkräkningen den 31 december 1910. I.

Ahlenius, Kempe, Sjögren, Sverige. Geogr. topogr. statist. beskrivning. Stockholm 1904—.
Ambrosius, E., Die Volksdichte am Niederrhein. Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, 13. Stuttgart 1901.
Andersson, G., Timmertransporten på de svenska vattendragen och dess geografiska förutsättningar. Ymer, 27. Stockholm 1907.
Andree, K., Geographie des Welthandels, I. Frankfurt a. M. 1910.
Appelberg, O., Bidrag till kännedomen om den i Sveriges vattendrag framrinnande vattenmängden. Ingenjör-Föreningens Förhandl. Stockholm 1886.
Arosenius, E., Folkmängden i vissa tätt bebyggda orter å den svenska landsbygden vid ingången av år 1911. Statistisk tidskrift, nr. 3. Stockholm 1911.
Atlas över Finland med text. Hälsingfors 1910.
Bauer, R., Praktische Hydrographie. Bibliotek der gesamten Technik, Bd. 53. Hannover 1907.
Betänkande avgivet den 17 mars 1903 av den för utredning beträffande vissa staten tillhöriga vattenfall av Kungl. Maj:t den 9 juni 1899 tillsatta kommitté. I—III. Stockholm 1903.
Bihang till meteorologiska iakttagelser i Sverige. Bd. 52. Ser. 2. Nederbörden i Sverige 1860—1910. Stockholm 1911.
Blomberg, A., Praktisk geologisk undersökning inom Gävleborgs län. Sveriges Geol. undersökning. Ser. C. Nr. 152. Stockholm 1895.
Bore, E., Bergsmansliv i början av 1800-talet. Svenska landsmålen, V. H. 41. Stockholm 1891.
Carlberg, J. O., Historiskt sammandrag om svenska bergverkens uppkomst och utveckling. Stockholm 1879.
Coles-Finch, W., Water its origin and use. London 1908.

EBERMAYER, E., Einfluss der Wälder auf die Bodenfeuchtigkeit, auf das Sickerwasser, auf das Grundwasser und auf die Ergiebigkeit der Quellen, begründet auf exakten Untersuchungen. Refererat i Meteorol. Zeitschrift 1900 och Zeitschrift für Gevässerkunde 1900.

EWE, E. W., Hydrografiska undersökningar rörande Helgeån. Meddelande från Hydrografiska byrån, 6. Stockholm 1914.

FLODSTRÖM, I., Industriens produktionsvärden. Ekon. tidskr. Stockholm 1912.

FRIEDRICH, E., Die Dichte der Bevölkerung im Regierungsbezirk Danzig. Schriften der naturf. Gesellschaft in Danzig. N. F. 9, h. 1. 1895.

GUINCHARD, J., Sveriges land och folk. Historisk-statistisk handbok. Stockholm 1915.

HAGBERG, B., Gävle-Dala järnvägar. Gävle 1909.

HALBFASS, W., Das Wasser im Wirtschaftsleben des Menschen. Angew. Geographie. IV. 3. Frankfurt a. M. 1911.

HAMBERG, H. E., Månadsöversikt av väderleken i Sverige. Årg. 1907, 1908, 1909, 1910.

—— Om skogarnas inflytande på Sveriges klimat, IV: Nederbörd. Bih. till Domänstyrelsens und. berättelse rörande skogsväsendet för år 1895. Stockholm 1896.

Handlingar till frågan om bättre tillvaratagande av Gavleåns vattenkraft. Gävle stadsfullmäktiges handl. Beredningsutskottets utlåtande och memorial för år 1899. Bih. 49. Gävle 1899.

HECKSCHER, E., Järnvägarnas betydelse för Sveriges ekonomiska utveckling. Stockholm 1907.

HENNIG, A., Studier över Nissans hydrografi. Lunds universitets årsskrift. N. F. Avd. 2. Bd 2. nr. 3. Lund 1907.

HETTNER, A., Über bevölkerungsstatistischen Grundkarten, Verhandl. d. VII Intern. Geogr. Kongresses (1899). Berlin 1901.

—— Über die Untersuchung und Darstellung der Bevölkerungsdichte. Geogr. Zeitschr. Leipzig 1901.

HOMÉN, T., Der tägliche Wärmeumsatz im Boden und die Wärmestrahlung zwischen Himmel und Erde. Hälsingfors 1897.

HÜLPHERS, A., Samlingar till en beskrivning över Norrland och Gävleborgs län. I. Gästrikland. Västerås 1793.

HÖGBOM, A. G., Norrland, Naturbeskrivning. Uppsala 1906.

—— Studier över Upplands äldre bebyggelsehistoria. Ymer, 32. Stockholm 1912.

—— Till frågan om de norrländska älvarnas vattenhushållning. Ymer, 28. Stockholm 1908.

IMBEAUX, E., Essai-programme d'Hydrologie. Zeitschr. für Gewässerkunde. Leipzig 1898—99.

JANSSON, M. och WESTMAN, J., Quelques recherches sur la couverture de neige. Bull. of the Geol. Instit, of Upsala. Nr. 10. Vol. V. Part 2. Uppsala 1901.

KEY-ÅBERG, K., Några ord om industristatistikens värdeangivningar. Ekon. tidskr., XIV. Stockholm 1912.

KUTTER, W. R., Bewegung des Wassers in Kanälen und Flüssen. Berlin 1904.

LÖNNBORG, S., Finnmarkerna i mellersta Skandinavien. Ymer, 22. Stockholm 1902.

—— Sveriges karta. Stockholm 1903.

MATTERN, E., Die Ausnutzung der Wasserkräfte. Techn. und wirtsch. Grundlagen. Neuere Bestrebungen der Kulturländer. Leipzig 1908.

Meddelanden av Gästriklands Fornminnesförening. Gävle 1900—01, 1904, 1909—10.

NELSON, H., En bergslagsbygd. Ymer, 33. Stockholm 1913.

—— Bergslagen i Geografien, Gleerups bibliotek. Lund 1912.

NEOVIUS, E. R., La densité de la population en Finnland. Fennia, 18. Hälsingfors 1900—1901.

NERMAN, G., Några hydrografiska studier. Uppsala 1903.

NEUKIRCH, K., Studien über die Darstellbarkeit der Volksdichte, mit besonderer Rücksichtnahme auf den Elsässichen Wasgau. Braunschweig 1897.

NORDMAN, P., Finnarna i mellersta Sverige. Hälsingfors 1888.

NORDLANDER, J., Om Norrlands urgamla kulturbygd. Ymer, 27. Stockholm 1907.

OPPOKOW, E., Zur Frage der vieljährigen Abflussschwankungen in den Bassins grösser Flüsse im

Zusammenhang mit dem Gang der meteorologischen Elemente. Zeitschr. für Gewässerkunde. Bd. 5—6. Leipzig 1903—04.
Ototskij, P., Der Einfluss der Wälder auf das Grundwasser. Zeitschr. für Gewässerkunde. Bd. 1—3. Leipzig 1898—1900.
Penck, A., Die Flusskunde als ein Zweig geographischer Forschung. Zeitschr. für Gewässerkunde. Bd. 1. Leipzig 1898.
—— Untersuchungen über Verdunstung und Abfluss von grösseren Landflächen. Geogr. Abhandl. herausg. von A. Penck. Bd. V. Wien 1896.
Raman, E., Bodenkunde. Berlin 1905.
Ratzel, Fr., Anthropogeographie. II. Stuttgart 1912.
Rudolphie, H., Die Bedeutung der Wasserscheide für den Landverkehr. Angew. Geographie. IV, 2. Frankfurt a. M. 1911.
Ruvarac, V., Die Abfluss- und Niederschlagsverhältnisse von Böhmen. Geogr. Abhandl. herausg. von A. Penck. Bd. V. Wien 1896.
Sahlström, K. E., Några försök angående jordarternas permeabilitet i naturen. Sveriges Geol. Undersökning. Ser. C. Årsbok 5. nr. 7. Stockholm 1913.
Sandler, Ch., Volkskarten. München 1899.
Schlüter, O., Die Siedelungen im nordöstlichen Thüringen. Berlin 1903.
Slichter, Ch. S., The motions of underground waters. Unit. States Geol. Survey, Water-Supply and Irrig. Papers. Nr. 67. Washington 1902.
Soyka, I., Die Schwankungen des Grundwassers mit besonderer Berücksichtigung der mitteleuropäischen Verhältnisse. Geogr. Abhandl. herausg. von A. Penck. Bd. II. Wien 1888.
Sprecher von Bernegg, H., Die Verteilung der bodenständigen Bevölkerung im Rheinischen Deutschland im Jahre 1820. Göttingen 1887.
Sundbärg, G., Betänkande i utvandringsfrågan och därmed sammanhängande spörsmål. Stockholm 1913.
—— Ekonomisk-statistisk beskrivning över Sveriges olika landsdelar. Emigrationsutredningen. Bil. V. Stockholm 1910.
Uhle, W., Die Antropogeographische Forschung an Flüssen. Abhandl. der K. K. Geogr. Gesellschaft in Wien. Wien 1902.
—— Die Gewässerkunde im letzten Jahrzehnt. III. Die Flusskunde. Geogr. Zeitschr. Leipzig 1900,
—— Niederschlag und Abfluss in Mitteleuropa. Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, 14. Stuttgart 1903.
Vogler, Ch. A., Grundlehren der Kulturtechnik. Bd. I. Leipzig 1909.
Wagner, H., Lehrbuch der Geographie. I. Hannover u. Leipzig 1913.
Wallén, A., Régime Hydrologique du Dalelf. Bull. of the geol. Inst. of Upsala. Nr. 1. Vol. VIII. Uppsala 1906.
—— Till kännedomen om Lagans och Nissans hydrografi. Ymer, 27. Stockholm 1907.
Westman, J., Hydrografiska mätningar i Södermanlands län. I. Nyköpings stads handl. Bd. I. Nyköping 1911.
—— Om en rationell hushållning med vattenkraften i Nyköpingsån. Nyköpings stads handl. Bd. 1. Nr. 2. Nyköping 1910.
Wittrock, H., De olika slagen av folkmängdskartor. Ymer, 25. Stockholm 1905.
Wohlin, N., Det svenska jordbrukets inrikes avsättningsförhållanden. Stockholm 1914.
Åhrman, L. E., Beskrivning över provinsen Gestrikland. Stockholm 1861.
Årsbok, Hydrografiska byråns. I. 1908 och 1909. Stockholm 1911.

Résumé.

Le bassin du Storsjö—Gavleå est le plus au sud des bassins des fleuves des forêts et des côtes de Norrland. La superficie est de 2,498 km^2. La moitié inférieure de son cours se trouve sur le plateau côtier qui embrasse Uppland, la partie est de Gästrikland et le territoire de la côte de Hälsingland. La rivière prend sa source sur la partie méridionale du plateau des forêts et des marais norrlandais qui, d'une hauteur moyenne d'environ 250 m, descend en pointe entre Gästrikland et Dalarne.

Le bassin se compose de 8.1 % de lacs, y compris les lacs d'au moins 0.8 km^2, de 13 % de champs cultivées et le reste de forêts et de terrains improductifs. De la partie non cultivée de la superficie terrestre du bassin, les terrains marécageux prennent en chiffre rond 30 %. Au point de vue économique le bassin est composé d'une exploitation et agricole et industrielle. L'agriculture est d'un niveau très élevé en considération de la situation du bassin en Norrland. Le rendement en céréales est 15.1 d.t. par hectare, contre une moyenne de 14.5 d.t. par hectare en Suède. Les établissements industriels avec au moins 5 ouvriers sont 65. De ces établissements 26 tirent leurs matières brutes de la forêt et 24 de la montagne. Ces matières viennent en grande partie des régions en dehors du bassin. Les établissements industriels sont en général situés près des cours d'eau et ils sont liés plus ou moins à leurs forces et à leurs ressources de transport. 78 % de la force industrielle animée et amassée dans la région peuvent être regardés comme liés aux fleuves.

Quant à l'hydrographie du bassin on note ce qui suit. Le système du Storsjö—Gavleå renferme la rivière du Gavleå et les affluents du lac Storsjö: le Jädraå, le Borrsjöå, le Vallbyggeå et le Hoå.

L'eau tombée annuelle a été d'après les mesures dans la période 1907—1910 de 570.2 mm. La valeur réelle pourrait être de 25 % plus grande. Les précipitations les plus riches se trouvent en août c.-à-d. 74.6 mm, les plus petites en janvier et février avec resp. 26.9 et 28.2 mm. Des precipitations d'hiver (novembre—avril) environ 86 % consistent en neige, dont 15—18 % s'évaporent et environ 17 % passent en eau déjà pendant l'hiver.

La moyenne annuelle du débit du fleuve a été à Gävle pour la période 1907—1910 de 23.34 sm^3 ou de 9.4 sl. par km^2. Le débit des hautes eaux a été de 35 sl. par km^2, et le débit des basses eaux environ 3 sl. par km^2. Le débit moyen industriel c.-à-d. le débit d'une durée moyenne de 275 jours de l'année est de 11.5 sm^3 ou de 5 sl. par km^2.

L'année hydrographique est comptée le mieux de juillet à juin. Le coefficient de débit est pour une telle année en moyenne de 52 %. Il n'existe pas de rapport complet entre l'eau tombée et le débit pendant les différents mois ni d'été, ni d'hiver. Pendant les 6 mois d'hiver cela tient à l'emmagasination de l'eau en forme de neige; pendant les six mois d'été le débit d'un mois est influencé aussi de l'eau tombée dans le mois précédent ou même de la saison précédente. Aussi les coefficients de débit pour les semestres d'été et d'hiver montrent la grande influence de l'eau tombée dans le semestre précédent.

Un aperçu du régime hydrographique est donné dans les lignes suivants.

En hiver (décembre—mars) l'eau tombée est de 148 mm ou de 185 mm, si l'on éléve la quantité mesurée de 25 %. De cette quantité 85 % se forment de neige. De la quantité de neige environ 60—70 % (55—60 %) sont accumulés, qui ne s'écoulent qu'au printemps. Le débit, qui est de 72 mm, égale à peu près celui de l'été. Par l'action régulatrice qui se fait dans une partie des lacs du bassin, embrassant 450 km^2, où le débit normal des basses eaux est de 10 sl par km^2, l'emmaganisation dans les lacs donne au débit hivernal environ 26 %. Des nappes souterraines viennent au moins 14 %, mais en réalité l'affluence de ces nappes pourrait être entre 35 et 49 % du débit. Le grand débit hivernal s'explique ainsi non seulement par l'affluence des lacs mais aussi par l'affluence des terrains marécageux. Si les marécages sont quelque peu drainés cette dernière affluence s'est montrée plus grande que celle qui vient des terrains forestiers.

Au printemps (avril—juin) l'eau tombée est de 133 mm (166 mm) et de cette quantité environ 63 % (78 %) sont évaporés, tandis que 14 % sont emmagasinés dans les lacs sans compter la quantité qui s'évapore pendant l'été. Le débit est de 147 mm. Environ 26 % (28 %) de ce débit viennent des nappes souterraines et des quantités d'eau, qui ont été emmagasinées en automne et en hiver sous forme de glace et de terre gelée.

En été et en automne (juillet—novembre) l'eau tombée est de 289 mm (362 mm). De cette quantité environ 55 % (69 %) sont évaporés, et 18 % (9 %) sont rendus aux nappes souterraines. Le débit est de 88 mm, dont environ 11 % viennent des lacs. L'anomalie qui existe entre le débit et l'eau tombée aussi pendant les mois d'été et d'automne s'explique en partie par les actions régulatrices que font les établissements industriels en employant les forces hydrauliques. Mais aussi la grande fréquence de lacs et de terrains marécageux en est une cause. Ceux-ci absorbent surtout pendant la première partie de l'été une grande partie de l'eau tombée. Pendant les mois juillet—septembre le débit des terrains marécageux n'est qu'un tiers de celui du terrain forestier. Pendant les mois d'automne, octobre—novembre, le débit des deux espèces de terrains est augmenté considérablement spécialement pour les marais. En hiver la relation est inverse à celle de l'été, les terrains marécageux ayant le débit le plus grand.

L'importance économique du bassin est fondée surtout sur les forces motrices, qu'il donne aux établissements industriels. Dans les rivières principales il y a environ 50 chutes d'eau, dont 80 % à peu près sont plus ou moins complètement utilisés. Le nombre de chevaux vapeur à basses eaux de ces chutes varie entre 10 et 804 et est en moyenne de 212 chevaux par chute.

Quant à l'influence du système fluvial sur la structure économique nous avons trouvé les résultats suivants. Au commencement du 16e siècle le pays aux environs des diffé-

rentes cours d'eau était une campagne agricole marquée. Pendant la dernière partie du dit siècle on commençait à y établir des industries. L'existence de petits minerais dans la partie sud-ouest en était la cause. Une cause importante du développement puissant de l'exploitation des mines a été aussi l'existence d'une grande foule de chutes, faciles à monter, dans ces rivières, riches en lacs. Tout le long de ces cours d'eau se sont établis des hauts fourneaux et des forges, surtout dans les vallées du Hoå, du Vallbyggeå, du Borrsjöå et du Gavleå. En 1646 on comptait ainsi 27 hauts fourneaux et 41 forges dans la partie du bassin située en Gästrikland. Dans les 17e et 18e siècles le pays se changeait peu à peu en une campagne mêlée d'agriculture et de mines et usines. Plusieurs de ces usines recevaient pendant longtemps ses minerais au dehors du bassin, et leur présence dans cette ancienne campagne agricole était due aux chutes d'eau. Pendant la dernière partie du 18e siècle et pendant le 19e siècle on commençait une concentration de l'exploitation aux chutes les plus grandes et les plus favorablement situées, où des grandes usines étaient fondées pendant que les hauts fourneaux et les forges situés près des chutes moindres étaient abandonnés peu à peu. En 1860 se trouvaient ainsi dans le bassin 11 usines, 19 forges et 6 hauts fourneaux. Avec l'introduction des chemins de fer et les grandes sociétés la grande industrie a commencé à faire son entrée dans le bassin et s'est établie aux lieux, où l'activité d'usines s'était développée le mieux comme à Hofors, Hammarby, Sandviken, Forsbacka et Mackmyra, dont les valeurs des produits montaient à resp. 4, $3^1/_4$, 8, $2^1/_2$ et 2 millions de couronnes. A côté de cette grande industrie s'est développée tout le long des courants une petite industrie avec différents buts, localisée aux chutes abandonnées par les hauts fourneaux et les forges et basée sur les matières à demi préparées par les grands établissements. D'autres chutes abandonnées ont été occupées par des usines d'électricité pour la distribution d'énergie électrique et pour l'éclairage et pour donner la force aux petites industries qui autrefois se servaient de forces motrices.

Cette concentration industrielle près des cours d'eau se reflète aussi dans la répartition des habitants dans le bassin. La densité de la population est de 182 habitants par km^2 de la superficie habitée dans les hameaux le long des rivières c.-à-d. les hameaux qui renferment ou confinent jusqu'au Gavleå ou à ses affluents, et sans compter la ville de Gävle. Les dits hameaux embrassent 48 % de toute la superficie habitée du bassin. Les autres hameaux c.-à-d. les hameaux de la campagne qui embrassent 52 % de la superficie habitée ont par contre une densité de seulement 73 habitants par km^2. De la superficie des hameaux liés aux rivières 33 % renferment des hameaux industriels, où la population agricole est moins grande que 30 %, pendant qu'il n'y a que 12 % de la superficie des hameaux de la campagne qui renferment des hameaux industriels. Environ 31 % de la population entière du bassin peuvent être considérés économiquement plus ou moins liés aux cours d'eau.

Si l'on compare entre la population 1880 et 1910, il résulte qu'en même temps que l'exploitation industrielle des forces hydrauliques s'est développée, un déplacement de la population a eu lieu vers les hameaux liés aux rivières. De la superficie de ceux-ci $^2/_3$ montrent une augmentation de la population, augmentation qui a dépassé 100 % pour $^1/_5$ de la superficie, pendant que la population des hameaux de la campagne s'est dimi-

nuée le plus souvent. Cette concentration de la population dans les hameaux liés aux rivières a eu lieu en grande partie aux dépens de la population agricole dans toute la région, mais surtout dans les hameaux industriels. Cet état de choses n'a cependant pas diminué la puissance de rendement de l'agriculture qui est pour le moment plus élevée qu'elle n'a jamais été.

Ce développement de l'industrie et cette concentration de la population qui ont été intimement liés à l'exploitation des forces hydrauliques, ne sont pas encore terminés. Nous tirons cette conclusion des faits suivants. La grande industrie du bassin peut livrer avec surabondance des fabricats prêts à demi. Plusieurs des chutes les plus considérables ne sont pas encore exploitées. En continuant le règlement des lacs on peut redoubler la partie du bassin qui est aussi complètement réglée que son étiage normal est de 10 sl. par km^2. Les conditions géographiques du bassin sont donc favorables à une expansion économique continue, et cette expansion sera facilitée par les moyens d'amener ici de la force hydraulique du grand fleuve du Dalelf, et par cela les besoins croissants de force de la grande industrie seront satisfaits.

TABELLER

Tab. I. Industriella anläggningar med en redovisad arbetsstyrka av minst 5 arbetare inom Storsjö-Gavleåns vattenområde 1910—1912.

Vattenområde, socken och plats.	Anläggningens art.	Medeltal arbetare 1910—1912.	Medeltal dagsverken 1910—1912.	Medeltal dagsverksår 1910—1912.	Använd drivkraft. Drivkraftens art.	Effektiva hästkrafter.
Hooåns vattenområde.						
Torsåkers socken.	Älvbunden.					
Fagersta	Såg.	7	576	2	Vattenturbin.	40
Hofors	»	46	11 812	39	Ångmaskin.	102
Gammelstilla	»	10	222	1	»	20
Baggå	Snickerifabrik.	5	1 180	4	Vattenturbin.	10
Berg	Mekanisk verkstad.	5	1 380	5	Elektrisk motor.	8
Gammelstilla	» »	5	240	1	Vattenturbin.	8
Hofors	» »	104	28 416	95	Elektrisk motor.	146
Prästhyttan	» »	6	1 108	4	Vattenturbin.	9
Berg	» »	16	4 776	16	Elektrisk motor.	8
Gammelstilla	Järnverk.	14	1 158	4	Vattenturbin. Ångmaskin.	28 20
Hofors	»	763	182 498	608	Vattenturbin. Ångmaskin.	4 060 1 026
Nyäng	Gruva.	144	40 819	136	Vattenturbin. Elektrisk motor.	80 250
[Berg]	[Elektrisk kraftstation.]	[3]	—	—	Vattenturbin.	200
Sundborns socken.						
Korsån	Såg.	152	24 800	83	Vattenhjul.	125
Ovansjö socken.						
Hammarby	Trämassefabrik.	339	107 677	359	Vattenturbin. Ångmaskin.	265 1 560
Torsåkers socken.	Icke älvbunden.					
Hofors	Såg.	5	848	3	Oljemotor.	6
Hästbo	»	53	6 709	22	Ångmaskin.	82
Berg	Kalkbrott.	8	1 811	6	»	8
Vall	»	7	860	3	—	—
Hästbo	Tegelbruk.	32	3 064	10	Ångmaskin.	70
»	Torvfabrik.	10	1 159	4	»	15
Summa		**1 731**	—	**1 405**		
Vallbygge-Borrsjöåns vattenområde.						
Ovansjö socken.	Älvbunden.					
Åttersta	Såg.	6	895	3	Vattenturbin.	26
Uhrfors	Hästskofabrik.	123	34 871	116	»	72
Vallfors	Yxfabrik.	13	3 735	13	»	45
Åshammar	Bultfabrik.	36	10 900	36	»	70
»	Hjulfabrik.	8	1 928	6	» Elektrisk motor.	3 —

Vattenområde, socken och plats.	Anläggningens art.	Medeltal arbetare 1910—1912.	Medeltal dagsverken 1910—1912.	Medeltal dagsverksår 1910—1912.	Använd drivkraft. Drivkraftens art.	Effektiva hästkrafter.
	Icke älvbunden.					
Kungsgården	Såg.	17	3 697	12	Ångmaskin.	250
Åshammar	»	30	8 299	28	»	60
Storvik	»	16	2 587	9	»	40
»	Sängfabrik.	27	7 979	27	Elektrisk motor.	4
Åshammar	Snickerifabrik.	34	9 400	31	Ångmaskin.	53
»	Cementfabrik.	10	2 958	10	Oljemotor.	10
Storvik	Tegelbruk.	38	4 147	14	Ångmaskin.	80
»	Plåtperforeringsfabrik.	7	2 117	7	Elektrisk motor.	21
Kungsgården	Tryckeri.	14	4 400	15	Oljemotor.	4
Summa		**379**	—	**327**		
Jädraåns vattenområde.						
Järbo socken.	Älvbunden.					
Finnäs	Yllefabrik.	70	20 854	70	Vattenturbin. Oljemotor.	40 20
»	Vaddfabrik.	6	1 183	4	Vattenturbin.	10
Djupdal	Såg.	7	998	3	»	30
Kådfallet	Mekanisk verkstad.	18	4 997	17	» Elektrisk motor.	40 20
»	» »	4	1 300	4	Vattenturbin.	25
Högbo socken.						
Sandviken	Järnverk.	1 966	570 237	1 901	Vattenturbin. Ångmaskin. Elektrisk motor.	500 3 952 6 344
Ockelbo socken.						
Jädraås	Mekanisk verkstad.	32	8 949	30	Vattenturbin.	150
Järbo socken.	Icke älvbunden.					
Finnäs	Snickerifabrik.	26	7 829	26	Ångmaskin.	60
»	Stolfabrik.	18	4 704	16	»	25
Högbo socken.						
Sandviken	Bryggeri.	10	3 008	10	Ångmaskin.	13
»	Såg.	30	7 313	24	»	45
»	Mekanisk verkstad.	835	242 150	807	Elektrisk motor.	2 832
Ovansjö socken.						
Barrsätra	Mekanisk verkstad.	9	2 667	9	Oljemotor.	15
See	» »	110	32 376	108	»	—
Summa		**3 141**	—	**3 029**		
Gavleåns vattenområde nedanför Storsjön.						
Valbo socken.	Älvbunden.					
Östanbäck	Spinneri.	7	2 011	7	Vattenturbin.	15
Lund	Såg.	8	598	2	Vattenhjul.	25
Tolvfors	»	11	744	3	»	30

Vattenområde, socken och plats.	Anläggningens art.	Medeltal arbetare 1910—1912.	Medeltal dagsverken 1910—1912.	Medeltal dagsverksår 1910—1912.	Använd drivkraft. Drivkraftens art.	Effektiva hästkrafter.
Åbyfors	Såg.	18	2 150	7	Vattenturbin.	125
Mackmyra	Trämassefabrik.	192	59 519	198	» Ångmaskin.	335 30
Hagaström	Tegelbruk.	22	4 821	16	Vattenturbin.	90
Åbyfors	»	27	2 087	7	»	125
Forsbacka	Mekanisk verkstad.	101	29 629	99	» Elektrisk motor.	85 142
»	Järnverk.	662	182 283	608	Vattenturbin. Ångmaskin. Oljemotor. Gasmotor. Elektrisk motor.	580 500 80 600 1 795
Gadö	Filfabrik.	11	3 099	10	Vattenturbin.	35
	Icke älvbunden.					
Järvsta	Såg.	10	603	2	Ångmaskin.	50
Hagaström	Keramikfabrik.	4	1 153	4	»	4
»	Kemisk fabrik.	9	2 400	8	Oljemotor.	8
Åbyfors	Lådfabrik.	50	8 533	28	Ångmaskin.	80
Forsbacka	Torvströfabrik.	11	138	1	»	10
Summa		**1 143**	—	**1 090**		
Resten av Storsjöns vattenområde.	Icke älvbunden.					
Årsunda, Berga	Snickerifabrik.	5	1 750	6	Ångmaskin.	50

Tab. II. Nederbörden i mm och sm³ inom Storsjö-Gavleåns vattenområde 1907—1910.

År och månad.	Nederbörden inom de olika åarnas områden											
	i millimeter.						i m³ i sekunden.					
	Jädra-ån.	Borr-sjöån.	Vall-bygge-ån.	Hooån.	Gavle-ån.	Hela områ-det.	Jädra-ån.	Borr-sjöån.	Vall-bygge-ån.	Hooån.	Gavle-ån.	Hela områ-det.
1907.												
Januari	33.5	32.5	33.0	34.5	30.5	33.0	11.13	3.25	1.48	8.47	6.40	30.73
Februari	32.0	30.0	31.0	30.5	25.5	29.0	11.77	3.32	1.54	8.48	5.92	31.03
Mars	28.0	25.5	28.0	27.0	22.0	26.0	9.30	2.75	1.25	6.63	4.62	24.55
April	42.5	42.5	41.0	41.0	49.0	43.0	14.59	4.39	1.90	10.41	10.62	41.91
Maj	62.0	64.5	65.0	66.0	64.5	64.5	20.60	6 46	2.91	16.22	13.53	59.72
Juni	40.0	38.0	38.0	35.5	34.0	37.0	13.74	3.93	1.76	9.01	7.37	35.81
Juli	85.0	79.0	75.0	75.0	98.0	82.5	28.25	7.91	3.36	18.43	20.56	78.51
Augusti	120.0	128.0	132.0	130.5	119.5	123.5	39.88	12.81	5.91	32.06	25.07	115.73
September	18.5	15.5	15.0	19.5	19.0	18.5	6.35	1.60	0.70	4.95	4.12	17.72
Oktober	51.0	46.5	45.0	43.0	43.0	45.0	16.95	4.65	2.02	10.57	9.02	43.21
November	31.0	30.5	31.0	27.0	19.0	27.0	10.65	3.15	1.44	6.86	4.12	26.22
December	39.5	38.0	37.0	33.5	38.5	37.0	13.13	3.84	1.66	8.23	8.08	34.94
Året	**583.0**	**572.5**	**571.0**	**563.0**	**562.5**	**566.0**	**16.36**	**4.84**	**2.16**	**11.69**	**9.96**	**45.01**
1908.												
Januari	11.0	12.5	12.0	10.5	11.5	11.0	3.66	1.25	0.54	2.58	2.41	10.44
Februari	33.0	34.5	36.0	33.0	33.0	32.5	11.72	3.69	1.72	8.67	7.40	33.20
Mars	45 0	45.5	45.0	48.0	46.0	47.0	14.95	4.55	2.02	11.79	9.65	42.96
April	15.0	11.5	10.0	14.5	14.0	14.0	5.15	1.19	0.46	3.68	3.04	13.52
Maj	13.5	12.5	13.0	12.5	10.0	12.5	4.49	1.25	0.58	3.07	2.10	11.49
Juni	56.5	54.5	51.0	55.0	59.0	56.5	19.40	5.64	2.36	13.96	12.71	54.15
Juli	77.5	75.5	74.0	73.0	77.0	75.5	25.75	7.56	3.32	17.94	16.15	70.72
Augusti	48.5	50.0	50.0	53.0	42.0	49.0	16.12	5.01	2.24	13.02	8.81	45.20
September	70.0	65.5	66.0	64.0	52.5	64.0	24.04	6.77	3.06	16.25	11.38	61.50
Oktober	15.5	19.5	21.0	21.0	13.5	17.5	5.15	1.95	0.94	5.16	2.83	16.03
November	17.0	17.5	18.0	19.5	16.0	18.0	5.84	1.81	0.83	4.95	3.47	16.90
December	43.0	45.0	45.0	39.5	40.5	40.5	14.29	4.50	2.02	9.71	8.50	39.02
Året	**445.5**	**444.0**	**441.0**	**443.5**	**415 0**	**438.0**	**12.55**	**3.77**	**1.67**	**9.22**	**7.38**	**34.59**
1909.												
Januari	21.5	20.5	20.0	20.5	20.0	21.0	7.15	2.05	0.90	5.04	4.20	19.34
Februari	8.5	8.0	8.0	7.5	5.0	7.5	3.13	0.89	0.40	2.04	1.16	7.62
Mars	97.0	95.0	96.0	104.0	92.0	98.0	32.23	9.51	4.30	25.55	19.30	90.89
April	46.0	45.5	45.0	45.5	42.0	45.0	15.80	4.71	2.08	11.55	9.11	43.25
Maj	43.0	40.0	39.0	47.0	49.0	46.5	14.29	4.00	1.75	11.55	10.28	41.87
Juni	21.5	20.5	20.0	20.5	19.5	20.5	7.38	2.12	0.93	5.20	4.23	19.86

År och månad.	Nederbörden inom de olika åarnas områden											
	i millimeter.						i m³ i sekunden.					
	Jäd ra-ån.	Borr-sjöån.	Vall-bygge-ån.	Hooån.	Gavle-ån.	Hela områ-det.	Jädra-ån.	Borr-sjöån.	Vall-bygge-ån.	Hooån.	Gavle-ån.	Hela områ-det.
Juli	39.5	44.0	46.0	44.5	32.0	40.5	13.13	4.40	2.06	10.93	6.71	37.23
Augusti	68.0	61.5	60.0	59.0	63.0	62.5	22.60	6.16	2.69	14.50	13.22	59.17
September	51.5	52.5	54.0	55.0	39.5	50.5	17.69	5.43	2.50	13.96	8.56	48.14
Oktober	99.0	99.0	101.0	88.0	64.0	85.0	32.90	9.91	4.52	21.62	13.43	82.38
November	33.5	30.5	30.0	30.0	33.0	32.0	11.50	3.15	1.39	7.62	7.15	30.81
December	81.0	82.5	81.0	79.0	87.5	81.0	26.92	8.26	3·63	19.41	18.36	76.58
Året	**610**.0	**599**.5	**600**.0	**600**.5	**546**.5	**590**.0	**17**.06	**5**.05	**2**.26	**12**.41	**9**.65	**46**.43
1910.												
Januari	44.5	43.0	43.0	44.5	37.5	42.5	14.79	4.30	1.93	10.93	7.87	39.82
Februari	47.0	49.0	47.0	45.0	36.0	44.0	17.29	5.43	2.33	12.24	8 26	45.65
Mars	12.0	14.5	15.0	12.5	14.0	12.5	3.99	1.45	0.67	3.07	2.94	12.12
April	38.5	41.5	44.0	41.5	29.5	38.0	13.22	4.29	2.04	10.54	6.40	36.49
Maj	79.0	76.0	75.0	77.5	73.0	77.0	26.25	7.61	3.36	19.04	15.32	71.58
Juni	90.0	80.5	75.0	78.5	67.0	80.0	30.91	8.32	3.47	19.93	14.53	77.16
Juli	82.0	75.5	74.0	83.5	101.0	86.5	27.25	7.56	3.32	20.52	21.19	79.84
Augusti	50.5	60.5	62.0	67.0	71.5	63.5	16.78	6.06	2.78	16.46	15.00	57.08
September	28.5	29.5	30.0	34.5	32.0	32.0	9.79	3.05	1.39	8.76	6.94	29.93
Oktober	34.0	34.5	35.0	35.0	38.0	35.5	11.30	3.45	1.57	8.60	7.97	32.89
November	162.0	152.5	152.0	141.5	142.5	145.0	55.63	15.77	7.04	35.93	30.89	145.26
December	30.0	28.0	27.0	30.0	33.5	30.5	9.97	2.80	1.21	7.37	7.03	28.38
Året	**698**.0	**685**.0	**679**.0	**691**.0	**675**.5	**687**.0	**19**.76	**5**.84	**2**.59	**14**.45	**12**.03	**54**.67

Tab. III. Nederbörd och avrinning i sm³ inom Gavleåns flodområde vid Strömdalen, Gävle, 1907—1910.

	Nederbörd.		Avrinning.			
	sm³.	mill. m³.	sm³.	sl/km².	mill. m³.	I % av nederbörden.
1907.						
Januari	30.73	82.31	11.68	5	31.28	38
Februari	31.03	25.07	11.37	5	27.51	37
Mars	24.55	65.76	11.47	5	30.72	47
April	41.91	108.63	34.28	14	88.85	81
Maj	59.72	159.95	60.05	24	160.84	101
Juni	35.81	92.82	33.32	13	86.37	93
Juli	78.51	210.28	15.42	6	41.30	20
Augusti	115.73	309.97	31.46	12	84.26	27
September	17.72	45.93	25.84	10	66.98	146
Oktober	43.21	115.73	16.26	7	43.55	38
November	26.22	67.96	15.41	6	39.94	59
December	34.94	93.58	14.31	6	38.33	41
1908.						
Januari	10.44	27.96	13.42	5	35.94	128
Februari	33.20	83.19	12.83	5	32.15	39
Mars	42.96	115.06	12.34	5	33.05	29
April	13.52	35.04	37.51	15	97.23	263
Maj	11.49	30.78	42.33	17	113.38	368
Juni	54.15	140.36	18.52	7	48.00	34
Juli	70.72	189.92	13.50	5	36.16	19
Augusti	45.20	121.06	11.62	5	31.12	26
September	61.50	159.41	11.52	5	24.86	18
Oktober	16.03	42.94	9.85	4	26.38	61
November	16.90	43.81	9.69	4	25.12	57
December	39.02	104.51	9.39	4	25.15	24
1909.						
Januari	19.34	51.80	9.19	4	24.61	48
Februari	7.62	18.43	9.12	4	22.06	120
Mars	90.89	243.44	8.14	3	21.80	9
April	43.25	112.10	13.86	5	35.93	32
Maj	41.87	112.15	97.03	39	259.89	232
Juni	19.86	51.48	63.75	26	165.24	321
Juli	37.23	99.72	13.05	5	34.95	35
Augusti	59.17	158.48	5.87	2	15.72	10
September	48.14	124.78	6.41	3	16.62	13
Oktober	82.38	220.65	11.47	5	30.72	14
November	30.81	79.86	19.92	8	51.63	65
December	76.58	205.11	14.01	6	37.52	18

	Nederbörd.		Avrinning.			
	sm³.	mill. m³.	sm³.	sl/km².	mill. m³.	I % av nederbörden.
1 9 1 0.						
Januari	39.82	106.65	14.43	6	38.65	36
Februari	45.65	110.44	15.10	6	36.53	33
Mars	12.12	32.46	28.63	11	76.68	236
April	36.49	94.58	47.06	19	121.98	129
Maj	71.58	191.72	80.26	32	214.97	112
Juni	77.16	200.00	33.08	13	85.74	45
Juli	79.84	213.84	35.49	14	95.06	44
Augusti	57.08	152.88	21.86	9	58.55	38
September	29.93	77.58	16.65	7	43.16	58
Oktober	32.89	88.09	12.86	5	34.44	39
November	145.26	376.51	26.78	11	69.41	18
December	28.38	76.01	31.85	13	85.31	112

Tab. IV. Nederbörd och avrinning (sm³) inom Lomsjöåns myrområde och Lillåns skogsområde 1909—1910.

	Nederbörd.					Avrinning.					
	mm.	Summa mm per årstid.	sekundliter.	millioner liter. per månad.	millioner liter. Summa per årstid.	sekundliter.	millioner liter. per månad.	millioner liter. Summa per årstid.	sl/km².	I % av nederbörden. per månad.	I % av nederbörden. per årstid.
Lomsjöåns myrområde.											
1909.											
Juni	19.5	19.5	346	897	897	469	1 216	1 216	10.2	136	136
Juli	32.0		549	1 471		61	163		1.3	11	
Augusti	63.0		1 082	2 899		14	38		0.3	1	
September	39.5	134.5	701	1 818	6 188	84	218	419	1.8	12	7
Oktober	64.0		1 099	2 945		131	485		3.9	16	
November	33.0	97.0	586	1 518	4 463	349	905	1 390	7.6	60	31
December	87.5		1 502	4 025		105	281		2.3	7	
1910.											
Januari	37.5		644	1 725		75	201		1.6	12	
Februari	36.0		684	1 656		85	206		1.8	12	
Mars	14.0	175.5	240	644	8 050	391	1 047	1 735	8.5	163	22
April	29.5		524	1 358		1 332	3 453		28.9	254	
Maj	73.0	102.5	1 253	3 358	4 716	902	2 416	5 869	19.6	72	124
Året	**528.5**	**528.5**	**771**	**24 314**	**24 314**	**337**	**10 629**	**10 629**	**7.3**	**44**	**44**
Lillåns skogsområde.											
1909.											
Juni	20.5	20.5	377	978	978	889	2 304	2 304	18.6	236	236
Juli	44.0		784	2 099		128	343		2.7	16	
Augusti	61.5		1 095	2 934		118	316		2.5	11	
September	52.5	158.0	966	2 504	7 537	236	612	1 271	4.9	24	17
Oktober	99.0		1 765	4 722		664	1 779		13.9	38	
November	30.5	129.5	562	1 455	6 177	813	2 107	3 886	17.0	145	63
December	82.5		1 469	3 935		108	289		2.3	7	
1910.											
Januari	43.0		766	2 051		107	287		2.2	14	
Februari	49.0		966	2 337		138	334		2.9	14	
Mars	14.5	189.0	258	692	9 015	209	560	1 470	4.4	81	16
April	41.5		764	1 980		1 541	3 994		32.3	202	
Maj	76.0	117.5	1 354	3 625	5 605	844	2 261	6 255	17.7	62	112
Året	**614.5**	**614.5**	**929**	**29 312**	**29 312**	**482**	**15 186**	**15 186**	**10.1**	**52**	**52**

Tab. V. Befolkningsförhållandena inom Storsjö-Gavleåns vattenområde 1880—1910.

Byområden.	Areal bygdemark i km².	Folkmängden 1910. Hela.	Därav bunden vid jordbruk. Abs.	jordbruk. %	industri. Abs.	industri. %	övriga yrken. Abs.	övriga yrken. %	Folkmängden 1880. Hela.	Folkmängden 1880. Därav bunden vid jordbruk.	b/a	(b–f) · 100 / f	(c–g) · 100 / g
	a.	b.	c.		d.		e.		f.	g.	h.	i.	j.
A. Hooådalens vattenområde.													
1. Hammarby-Gavelhyttan	3.6	1 286	124	10	936	73	226	17	420	141	357	+ 206	— 12
2. Toretorp	2.7	82	52	64	10	12	20	24	149	100	30	— 45	— 48
3. Eltebo	2.6	171	103	60	49	29	19	11	178	124	66	— 4	— 17
4. Hoo-Gustavsberg	9.9	365	305	83	21	6	39	11	387	317	37	— 6	— 4
5. Vibyhyttan-Vij-Särstaholm	3.7	214	146	69	0	0	68	31	286	170	58	— 25	— 14
6. Särsta-Fors-Solberga	8.6	887	362	41	42	5	483	54	687	381	103	+ 29	— 5
7. Vall	3.5	303	141	47	11	4	151	49	294	174	87	+ 3	— 19
8. Prästhyttan-Åsmundshyttan	3.8	195	153	79	0	0	42	21	245	199	51	— 20	— 23
9. Ö. och V. Hästbo-Bagghyttan	8.7	752	412	55	175	23	165	22	766	563	86	— 2	— 27
10. Kalvsnäs-Nordansjö	2.1	110	61	56	7	6	42	38	148	86	52	— 26	— 30
11. Barkhyttan-Sibbersbo	5.7	253	154	61	33	13	66	26	348	209	44	— 27	— 26
12. Stenshyttan	0.9	72	50	70	17	23	5	7	80	59	80	— 10	— 15
13. Nyhyttan-Ugglebo	1.4	82	58	71	14	17	10	12	125	81	59	— 34	— 28
14. Berg	2.6	390	108	28	160	41	122	31	299	154	150	+ 30	— 30
15. Tjärnäs	5.1	560	163	29	278	50	119	21	596	195	110	— 6	— 17
16. Fagersta-Hofors-Montrose	8.0	2 908	242	8	2 006	70	660	22	1 346	405	364	+ 116	— 40
17. Gammelstilla	2.0	196	92	47	70	36	34	17	326	50	98	— 40	+ 84
18. Nystilla	5.5	152	104	69	20	13	28	18	193	147	28	— 21	— 29
19. Sälgsjön-Sälgsjönäs	2.8	90	80	89	9	10	1	1	109	69	32	— 14	+ 16
20. Torshyttan-Kratten	1.5	71	57	80	9	13	5	7	187	130	47	— 62	— 56
21. Korså bruk	0.6	282	19	7	195	69	68	24	290	35	470	— 3	— 46
Summa	**85.3**	**9 421**	**2 986**	**32**	**4 062**	**43**	**2 373**	**25**	**7 459**	**3 789**	**110**	**+ 26**	**— 21**
B. Vallbygge-Borrsjöådalarnas vattenområde.													
1. Hillsta-Kungsgården-Prästgården	1.6	216	70	32	33	25	93	43	293	135	135	— 26	— 61
2. See	2.3	119	30	25	36	30	53	45	178	128	52	— 33	— 77
3. Norrberg-Backberg	9.3	610	286	47	85	14	239	39	566	346	66	+ 8	— 12
4. Åttersta	4.3	324	136	42	57	18	131	40	259	189	75	+ 25	— 28
5. Järnvägsstationen-Åsen	6.7	1 388	265	19	429	38	694	43	820	410	207	+ 69	— 35
6. Hagmuren	2.5	85	33	39	10	12	42	49	81	59	34	+ 5	— 44
7. Vattan-Lövåker-Stocksbo	4.0	166	86	52	34	20	46	28	226	160	42	— 27	— 46
8. Vallstanäs	2.0	86	35	41	47	55	4	4	70	18	43	+ 23	+ 94

Byområden.	Areal bygdemark i km².	Folkmängden 1910. Hela.	Därav bunden vid jordbruk. Abs.	%	industri. Abs.	%	övriga yrken. Abs.	%	Folkmängden 1880. Hela.	Därav bunden vid jordbruk.	b/a	(b–f) · 100 / f	(c–g) · 100 / g
	a.	b.	c.		d.		e.		f.	g.	h.	i.	j.
9. Bro	3·0	371	175	47	22	6	174	47	296	213	124	+ 25	– 18
10. Västerberg-Österberg-Övermyra	4.5	381	172	45	26	7	183	48	431	281	85	– 11	– 39
11. Mom	3.7	197	125	64	17	8	55	28	261	150	53	– 25	– 17
12. Yttermyra	1.4	107	66	62	7	7	34	31	133	106	76	– 20	– 38
13. Lem	2.0	154	110	71	2	2	42	27	133	98	77	+ 15	+ 12
14. Vall	1.7	224	56	25	54	24	114	51	192	105	132	+ 17	– 47
15. Nygården-Storvik-Lillvik-Näs	6.1	1 479	159	11	170	11	1 150	78	639	250	242	+131	– 36
16. Lumsheden	5.7	447	276	62	91	20	80	18	451	276	78	– 1	± 0
17. Nor	1.9	133	70	53	26	20	37	27	130	77	70	+ 2	– 9
Summa	**62.7**	**6 487**	**2 150**	**33**	**1 166**	**18**	**3 171**	**49**	**5 159**	**3 001**	**103**	**+ 26**	**– 28**
C. **Jädraådalens vattenområde.**													
1. Sandviken-Västanbyn	5.4	8 137	193	2	6 035	74	1 909	24	2 038	165	1 507	+300	+ 17
2. Seljansö-Olsbacka-Seestaden	2.0	687	106	15	392	57	189	28	68	62	344	+910	+ 71
3. Östanbyn	3.6	149	67	45	37	25	45	30	145	94	41	+ 3	– 29
4. Överbyn-Högbo bruk	7.7	475	267	56	85	18	123	26	451	296	62	+ 53	– 10
5. Säveränge	0.5	29	29	100	0	0	0	0	55	54	58	– 47	– 46
6. Stabäck-Björkbo	0.5	17	10	59	5	29	2	12	86	34	34	– 80	– 71
7. Stenbäcken-Sunnanå-Storbodarna-Dalsäng	3.5	108	67	62	12	11	29	27	141	116	31	– 23	– 42
8. Jäderfors	2.2	81	53	65	5	6	23	29	100	72	37	– 19	– 26
9. Backbergs fäbodar-Stormuren	3.6	124	58	47	0	0	66	53	84	71	34	+ 48	– 18
10. Överbyn-Ytterbyn	6.2	518	339	65	114	22	65	13	325	313	84	+ 59	+ 8
11. Djupdal-Järnvägsstationen-Kådfallet	2.0	329	78	24	113	34	138	42	244	84	165	+ 35	– 7
12. Nordanå-Finnäs	5.0	415	195	47	95	23	125	30	340	234	83	+ 22	– 17
13. Överbyns och Ytterbyns utmarker	6.2	245	170	69	56	23	19	8	340	106	40	– 28	+ 60
14. Kungsfors-Lundfors	2.0	101	33	33	5	5	63	62	419	96	51	– 76	– 66
15. Kungsberg	6.2	288	179	62	20	7	89	31	215	154	46	+ 34	+ 16
16. Botjärn	1.3	104	80	77	0	0	24	23	136	105	80	– 24	– 24
17. Vreten	1.2	111	84	76	11	10	16	14	135	85	93	– 18	– 1
18. Kalltjärn	1.5	84	64	76	0	0	20	24	57	47	56	+ 47	+ 36
19. Ivantjärn-Vreten	1.3	200	122	61	11	5	67	34	207	151	154	– 3	– 19
20. Ulvtorp-Gammelboning-Lundfors	3.4	244	133	54	17	7	94	39	226	135	72	+ 8	– 1
21. Värmland	1.2	39	11	28	12	31	16	41	27	8	33	+ 44	+ 38
22. Jädraås	1.0	626	20	3	340	54	266	43	124	8	626	+405	+150
23. Svartnäs	1.5	101	41	41	15	15	45	44	163	40	67	– 38	+ 2
24. Båtpers	0.7	51	42	82	0	0	9	18	90	78	73	– 43	– 46
25. St:a Björnmossen	0.7	44	25	57	9	20	10	23	64	47	63	– 31	– 47

By om råden.	Areal bygdemark i km².	Folkmängden 1910. Hela.	Därav bunden vid jordbruk. Abs.	%	industri. Abs.	%	övriga yrken. Abs.	%	Folkmängden 1880. Hela.	Därav bunden vid jordbruk.	b/a	(b–f) · 100 / f	(c–g) · 100 / g
	a.	b.	c.		d.		e.		f.	g.	h.	i.	j.
Boplatser:													
Lenåsen	—	[8]	—	—	—	—	—	—	[21]	—	—	—	—
Vällingbäck	—	[9]	—	—	—	—	—	—	[13]	—	—	—	—
Nils-Larsberg	—	[78]	—	—	—	—	—	—	[92]	—	—	—	—
L:a Björnmossen	—	[60]	—	—	—	—	—	—	[38]	—	—	—	—
Mobacka	—	[13]	—	—	—	—	—	—	[0]	—	—	—	—
Kallmyra	—	[6]	—	—	—	—	—	—	[0]	—	—	—	—
Skönvik	—	[5]	—	—	—	—	—	—	[0]	—	—	—	—
Norrvall	—	[19]	—	—	—	—	—	—	[0]	—	—	—	—
Stabäck	—	[7]	—	—	—	—	—	—	[0]	—	—	—	—
Summa	**70.4**	**13 307**	**2 466**	**19**	**7 389**	**55**	**3452**	**26**	**6 280**	**2 655**	**189**	**+112**	**— 7**
D. **Gavleådalens vattenområde.**													
1. Järvsta	1.8	456	178	39	63	5	215	56	304	201	253	+ 50	— 11
2. Hemlingby	2.2	543	195	36	94	17	254	47	272	181	247	+100	— 8
3. Vall-Backa-Johanneslöt	3.9	232	57	25	5	2	170	73	270	148	59	— 14	— 62
4. Alborga	2.0	274	73	27	25	9	176	64	242	160	137	+ 13	— 54
5. Allmänninge	1.4	168	117	69	11	7	40	24	213	162	120	— 21	— 28
6. Åby-Åbyfors	1.0	147	84	57	27	18	36	25	83	63	147	+ 77	+ 33
7. Kusbo-Häcklinge-Sveden	2.7	569	111	19	71	13	387	68	440	197	211	+ 29	— 44
8. Ön-Mackmyra Sulfit-Gadö	0.5	697	16	2	547	78	134	20	213	92	1 394	+227	— 83
9. Stackbo-Sofiedal-Mackmyra järnvägsstation	5.9	330	155	47	47	14	128	39	188	100	56	+ 76	+ 55
10. Mackmyra bruk och by	1.1	224	124	56	30	13	70	31	251	50	204	— 11	+148
11. Ytterhärde- Överhärde-Västanås	8.0	770	362	47	105	14	303	39	516	346	96	+ 49	+ 5
12. Forsbacka bruk och by	1.1	1 986	67	3	1 627	82	292	15	793	64	1 805	+150	+ 5
13. Margretehill	1.6	76	43	57	16	21	17	22	60	45	48	+ 27	— 4
14. Västbyggeby	1.6	170	36	21	46	27	88	52	144	90	106	+ 18	— 60
15. Bäck-Östanbäck	3.6	404	202	50	108	27	94	23	327	238	112	+ 24	— 15
16. Lund-Åbyggeby--Hagaström	5.6	877	181	21	184	21	512	58	547	399	157	+ 60	— 55
17. Lexe-Tolvfors	1.0	51	1	2	0	0	50	98	228	44	51	— 78	— 98
18. Lumsheden	1.1	9	9	100	0	0	0	0	20	0	8	— 55	+900
19. Lövökrog-Främlingshem	1.4	44	35	80	0	0	9	20	31	24	31	+ 42	+ 46
20. Östveda-Listbo	2.5	217	88	41	83	38	46	21	156	100	87	+ 39	— 12
21. Gävle stad utom Strömsbro och Norrlandet	14.7	[33318]	—	—	—	—	—	—	—	—	2 267	—	—
22. Sätra-Tolvfors (Hilledelen)	3.2	546	112	21	65	12	369	67	86	30	171	+535	+273
Boplatser:													
Rotfallet-Lumsvik	—	[34]	—	—	—	—	—	—	[61]	—	—	—	—
Summa	**67.9**	**8 790**	**2 246**	**26**	**3 154**	**36**	**3 390**	**38**	**5 384**	**2 734**	**129**	**+ 63**	**— 18**

By om råden.	Areal bygdemark i km².	Folkmängden 1910. Hela.	Därav bunden vid jordbruk. Abs.	%	industri. Abs.	%	övriga yrken. Abs.	%	Folkmängden 1880. Hela.	Därav bunden vid jordbruk.	b/a	(b–f) · 100 / f	(c–g) · 100 / g
	a.	b.	c.		d.		e.		f.	g.	h.	i.	j.
E. Resten av Storsjökusten.													
1. Fogelmuren	0.8	49	33	68	8	16	8	16	70	59	61	– 30	– 44
2. Fänja-Sörby-Vallen	7.7	498	307	62	35	7	156	31	493	378	65	+ 1	– 19
3. Berga-Lundeberga	5.3	392	249	64	52	13	91	23	309	278	74	+ 27	– 10
4. Västanhede	1.6	34	20	59	4	12	10	29	71	49	21	– 52	– 59
5. Bovik	0.9	51	36	71	0	0	15	29	34	20	57	+ 50	+ 80
6. Kilen-Vida	5.9	267	250	94	5	2	12	4	252	229	45	+ 6	+ 9
7. Nordanåker	2.2	138	111	80	6	4	21	16	101	68	63	+ 36	+ 63
8. Österbo-Trösken-Svartanbro-Finnfallet	7.3	213	174	82	0	0	39	18	231	182	30	– 8	– 4
9. Lingbo	2.8	102	90	88	2	2	10	10	99	80	36	+ 3	+ 13
10. Långängarna	3.3	50	50	100	0	0	0	0	56	50	15	– 11	± 0
11. Lund-Hedkarby-Åkra	6.6	356	287	81	21	6	48	13	388	306	54	– 8	– 6
12. Ginborn	1.3	48	34	71	0	0	14	29	40	56	37	+ 20	– 39
13. Sätra	4.5	268	136	51	45	17	87	32	272	195	60	– 1	– 30
Boplatser:													
Östanskog	—	[2]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sjörodden	—	[2]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sjöhagen	—	—	—	—	—	—	—	—	[25]	—	—	—	—
Östanhede	—	[5]	—	—	—	—	—	—	[6]	—	—	—	—
Summa	50.2	2 466	1 777	72	178	7	511	21	2 416	1 950	49	+ 2	– 9

Tab. VI. Förteckning över byar och boplatser, hyttor och hamrar inom Torsåkers, Ovansjö, Järbo, Högbo, Årsunda och Valbo socknar, tillhörande Storsjö-Gavleåsystemets vattenområde 1542—1880.

Tabellerna äro uppgjorda med ledning av jordeböckerna, tiondelängderna, bergmästarrelationerna, äldre och yngre kartor över Gästrikland samt Hülphers och Åhrmans Gästrikebeskrivningar. Det moderna stavningssättet har genomgående använts även för alla äldre by- och boplatsnamn. (B) betyder att byn i jordeboken står angiven som bergsmansby.

Torsåkers socken.

1542—44.	1580—90.	1590—1601.		1633—41.	1634—46.		1730—32.	1729—33.		1771.		1880.	
Byar och boplatser.	Byar och boplatser.	Hyttor.	Hamrar.	Byar och boplatser.	Hyttor.	Hamrar.	Byar och boplatser.	Hyttor.	Hamrar.	Hyttor.	Hamrar.	Hyttor.	Hamrar.
Vij.	Vij.	—	—	Vij.	—	—	Vij.	—	—	—	—	—	—
Ältebo.	Ältebo.	—	—	Ältebo.	—	—	Ältebo.	—	—	—	—	—	—
Hoo.	Hoo.	1	—	Hoo.	1	1	Hoo.	1	1	1	1	—	—
Särsta.	Särsta.	1	—	Särsta.	1	1	Särsta.	—	1	1	1	—	—
Solberga.	Solberga.	—	1	Solberga.	—	—	Solberga.	—	—	—	—	—	—
Fors.	Fors.	—	—	Fors.	—	—	Fors.	—	—	—	—	—	—
V. Hästbo.	V. Hästbo.	—	—	V. Hästbo.	1	2	V. Hästbo.	1	1	—	2	—	—
Ö. Hästbo.	Ö. Hästbo.	—	—	Ö. Hästbo.	—	—	Ö. Hästbo.	—	—	—	—	—	—
Vall.	Vall.	—	—	Vall.	1	1	Vall.	1	1	1	1	—	[4] 1
Berg.	Berg.	1	[2] 2	Berg.	1	2	Berg.	—	2	1	2	—	—
Tjärnäs.	Tjärnäs.	1	[3] 3	Tjärnäs.	2	3	Tjärnäs.	1	2	2	2	1	[5] 2
Prästhyttan (B).	Prästhyttan.	1	—	Prästhyttan.	1	1	Prästhyttan.	—	1	1	1	—	—
Åsmundshyttan (B).	Åsmundshyttan.	1	—	Åsmundshyttan.	1	1	Åsmundshyttan.	—	1	1	1	—	—
Skommarhyttan (B).	Skommarhyttan.	1	—	Skommarhyttan.	1	—	Skommarhyttan.	1	—	—	—	—	—
Bagghyttan (B).	Bagghyttan.	1	1	Bagghyttan.	1	3	Bagghyttan.	—	1	1	2	—	—
Vibyhyttan (B).	Vibyhyttan.	1	1	Vibyhyttan.	1	2	Vibyhyttan.	1	2	—	—	—	1
Barkhyttan (B).	Barkhyttan.	1	—	Barkhyttan.	1	—	Barkhyttan.	—	—	1	—	—	—
Kalvsnäs (B).	Kalvsnäs.	1	—	Kalvsnäs.	1	—	Kalvsnäs.	—	1	1	—	—	—
Stenshyttan (B).	Stenshyttan.	1	1	Stenshyttan.	1	—	Stenshyttan.	—	1	1	—	—	—
Fagersta (B).	Fagersta.	1	—	Fagersta.	1	1	Fagersta.	1	1	1	1	—	—
	Nystilla.	—	—	Nystilla.	1	1	Nystilla.	—	—	—	—	—	—
	Ugglebo (Nyhyttan).	1	—	Ugglebo (Nyhyttan).	1	1	Ugglebo (Nyhyttan).	—	1	1	1	—	—
	Torshyttan.	—	—	Torshyttan.	1	1	Torshyttan (Kratten).	1	1	1	1	1	—
	Sibbersbo.	—	—	Sibbersbo.	—	—	Sibbersbo.	—	—	—	—	—	—
	Hofors.	—	—	Hofors.	1	1	Hofors (Robertsholm).	1	1	1	1	2	1
	Nybyn.	—	—	Nybyn.	—	—	Nybyn.	—	—	—	—	—	—
	Västbyhyttan.[1]	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Ovanåker.	—	—	Ovanåker.	—	—	Ovanåker.	—	—	—	—	—	—

[1] Kan ej identifieras, är antagligen detsamma som V. Hästbo.
[2] I jordeboken kallad för Hammarsmeds hammare.
[3] Därav stå 2 öde.
[4] Står obegagnad.
[5] Den ena hammaren gick senast 1876.

1542—44.	1580—90.	1590—1601.		1633—41.	1634—46.		1730—32.	1729—33.		1771.		1880.	
Byar och boplatser.	Byar och boplatser.	Hyttor.	Hamrar.	Byar och boplatser.	Hyttor.	Hamrar.	Byar och boplatser.	Hyttor.	Hamrar.	Hyttor.	Hamrar.	Hyttor.	Hamrar.
				Tolven.	—	—	Tolven (Montrose)	—	—	—	—	—	1
				Bölc.	—	—	Bölc.	—	—	—	—	—	—
				Nordansjö.	—	—	Nordansjö.	—	—	—	—	—	—
				Östansjö.	—	—	Östansjö.	—	—	—	—	—	—
				Säljbäck.	—	—	Säljbäck.	—	—	—	—	—	—
				Bergvret.	—	—	Bergvret.	—	—	—	—	—	—
				Gammelstilla.	—	—	Gammelstilla.	—	1	—	—	1	1
				Sveden.	—	—	Sveden.	—	—	—	—	—	—
				Edsken.	—	—	Edsken.	1	—	—	—	1	—
				Kallmyra.	—	—	Kallmyra.	—	—	—	—	—	—
							Sälgsjön.	—	—	—	—	—	—
							Bäckebo.	—	—	—	—	—	—
							Stillbo.	—	—	—	—	—	—
							Bergviserbo.	—	—	—	—	—	—

Ovansjö, Järbo och Högbo socknar (Gamla Ovansjö socken).

1542—44.	1580—90.	1590—1601.		1633—41.	1634—46.		1730—32.	1729—33.		1771.		1880.	
Byar och boplatser.	Byar och boplatser.	Hyttor.	Hamrar.	Byar och boplatser.	Hyttor.	Hamrar.	Byar och boplatser.	Hyttor.	Hamrar.	Hyttor.	Hamrar.	Hyttor.	Hamrar.
Mom.	Mom.	—	—	Mom.	—	—	Mom.	—	—	—	—	—	—
Myre.	Yttermyre.	—	—	Yttermyre.	—	—	Yttermyre.	—	—	—	—	—	—
Lem.	Lem.	—	—	Lem.	—	—	Lem.	—	—	—	—	—	—
Nor.	Nor.	—	—	Nor.	—	—	Nor.	—	—	—	—	—	—
Hammarby.	Hammarby.	1	1	Hammarby.	1	2	Hammarby.	—	2	1	2	—	1
Sund.	Sund.	—	—	Sund.	—	—	Sund.	—	—	—	—	—	—
Näs.	Näs.	—	—	Näs.	—	—	Näs.	—	—	—	—	—	—
Vik.	Vik.	—	—	Storvik.	—	—	Storvik.	—	—	—	—	—	—
Vall.	Vall.	1	—	Vall.	1	—	Vall.	—	—	1	—	—	1
Bro.	Bro.	1	2	Bro.	1	2	Bro.	—	2	1	2	1	1
Västerberg.	Västerberg.	—	—	Västerberg.	—	—	Västerberg.	—	—	—	—	—	—
Myre (Över-?).	Övermyre.	—	—	Övermyre.	—	—	Övermyre.	—	—	—	—	—	—
Åsen.	Åsen.	—	—	Åsen.	—	—	Åsen.	—	—	—	—	—	[1] 1
Åttersta.	Åttersta.	1	—	Åttersta.	1	2	Åttersta.	1	2	1	2	—	[2] 2
Norrberg.	Norrberg.	—	—	Norrberg.	1	1	Norrberg.	1	1	—	1	—	—
Järbo.	Järbo.	—	—	Järbo.	—	1	Järbo.	—	2	—	—	—	[3] 2
Backberg.	Backberg.	—	—	Backberg.	—	—	Backberg.	—	—	—	—	—	—
Hillsta.	Hillsta.	—	—	Hillsta.	—	—	Hillsta.	—	—	—	—	—	—
Kungsgården.	Kungsgården.	—	—	Kungsgården.	—	—	Kungsgården.	—	—	—	—	—	1

[1] Vid Åshammar.
[2] Den ena vid Uhrfors, båda obegagnade.
[3] Obegagnade.

1542—44.	158[illegible]—90.	1590—1601.		1633—41.	1634—46.		1730—32.	1729—33.		1771.		1880.	
Byar och boplatser.	Byar och boplatser.	Hyttor.	Hamrar.	Byar och boplatser.	Hyttor.	Hamrar.	Byar och boplatser.	Hyttor.	Hamrar.	Hyttor.	Hamrar.	Hyttor.	Hamrar.
See.	See.	—	—	See.	—	—	See.	—	—	—	—	—	—
Sätra.	Sätra.	—	—	Sätra.	—	—	Sätra.	—	—	—	—	—	—
Högbo.	Högbo.	—	—	Högbo.	—	2	Högbo.	—	2	—	1	[1] 2	[2] 2
	Österberg.	—	—	Österberg.	—	—	Österberg.	—	—	—	—	—	—
	Storbodarna.	—	—	Storbodarne.	—	—	Storbodarne.	—	—	—	—	—	—
	Gavelhyttan.	1	—	Gavelhyttan.	1	—	Gavelhyttan.	—	—	1	—	—	—
	Lillvik.	—	—	Lillvik.	—	—	Lillvik.	—	—	—	—	—	—
				Finnäs.	—	—	Finnäs.	—	—	—	—	—	—
				Botjära.	—	—	Botjära.	—	—	—	—	—	—
				Stocksbo.	—	—	Stocksbo.	—	—	—	—	—	—
				Vreten.	—	—	Vreten.	—	—	—	—	—	—
				Grundsjö.	—	—	Grundsjö.	—	—	—	—	—	—
				Vattan.	—	—	Vattan.	—	—	—	—	—	—
				Fötterberg.	—	—	Fötterberg.	—	—	—	—	—	—
				Nygården.	—	—	Nygården.	—	—	—	—	—	—
				Vikåsen.	—	—	Vikåsen.	—	—	—	—	—	—
				Djupdal.	—	—	Djupdal.	—	—	—	—	—	—
				Lövåker.	—	—	Lövåker.	—	—	—	—	—	—
				Sunnanå.	—	—	Sunnanå.	—	—	—	—	—	—
				Jäderfors.	—	—	Jäderfors.	—	—	—	—	—	—
				Kungsberg.	—	—	Kungsberg.	—	—	—	—	—	[3] 1

[1] Vid Sandviken. Dessutom fanns inom Jädraåns dalgång 1 masugn i Jädraås (Ockelbo) samt 1 i Svartnäs (Svärdsjö).
[2] Den ena obegagnad, den andra vid Sandviken.
[3] Vid Kungsfors.

Förteckning å byar och boplatser i Årsunda socken 1542—1732.

1542—44.	*1580—90.*	*1633—41.*	*1730—32.*
Fänja.	Fänja.	Fänja.	Fänja.
Berga.	Berga.	Berga.	Berga.
Nordanåker.	Nordanåker.	Nordanåker.	Nordanåker.
Kilen.	Kilen.	Kilen.	Kilen.
Vida.	Vida.	Vida.	Vida.
Lingbo.	Lingbo.	Lingbo.	Lingbo.
Hedkarby.	Hedkarby.	Hedkarby.	Hedkarby.
Sörby.	Sörby.	Sörby.	Sörby.
Lund.	Lund.	Lund.	Lund.
Hamra.	Hamra.	Hamra.	—
Vall.	Vall.	Vall.	Vall.
			Bovik.
			Lumsvik.
			Stormuren.
			Dragbo.
			Österbo.
			Finnfallet.
			Östanhede.
			Västanhede.
			Åkra.
			Lövön.

Förteckning å byar och boplatser inom Valbo socken, med undantag för den s. k. Bodbygden, vilken ligger utanför vattenområdet, samt å hyttor och hamrar under tiden 1542—1880.

1542—44 års jordeböcker upptaga följande byar och boplatser: Järvsta, Hemlingby, Sörby, Backa, Alborga, Allmänninge, Häcklinge, Åby, Överhärde, Ytterhärde, Mackmyra, Västbyggeby, Västerbäck (Bäck), Östanbäck, Lund, Åsbyggeby, Ön, Forsbacka.

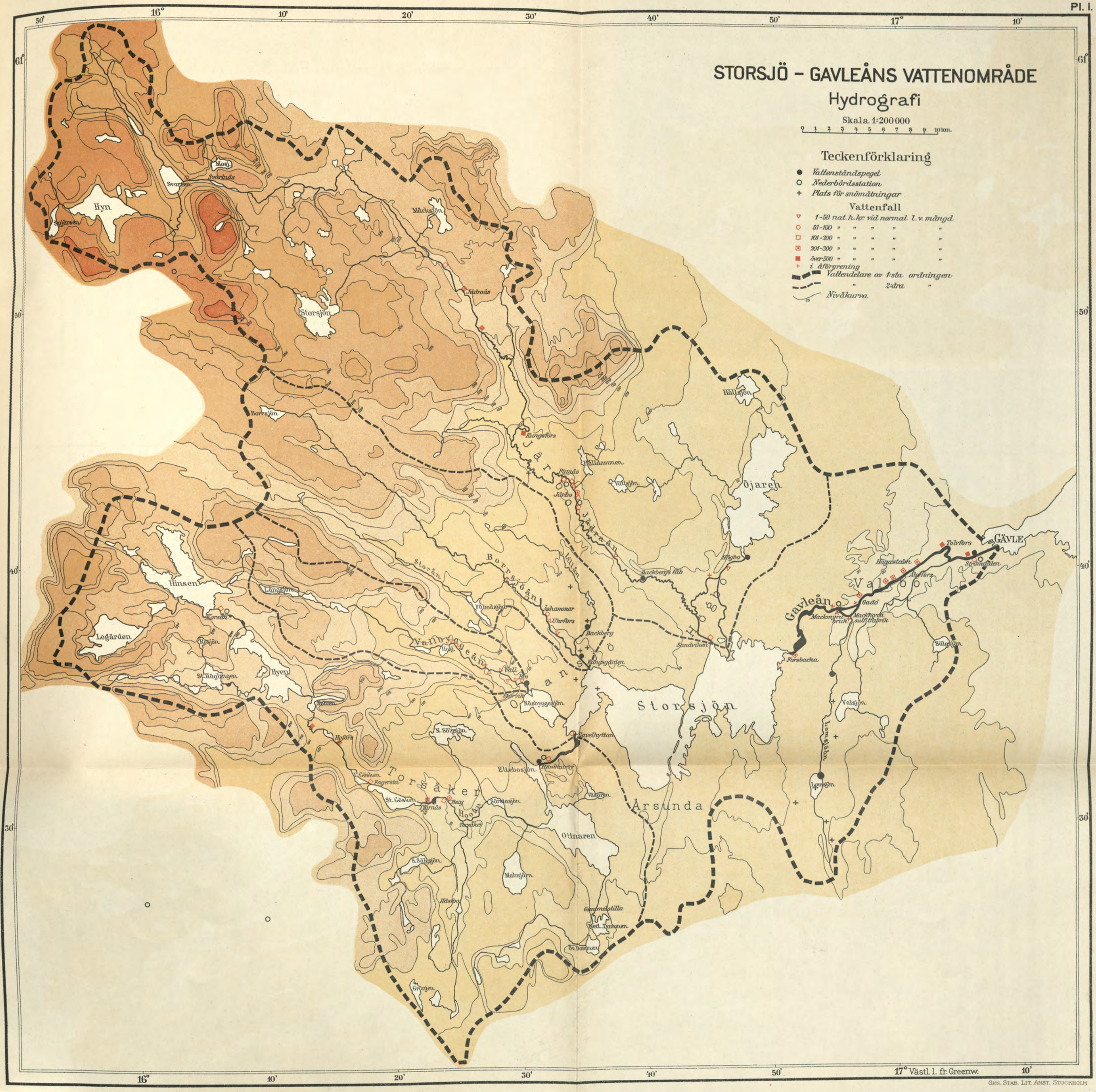
Den nuvarande bygden inom Gavleådalen var således redan 1542 upptagen och under följande århundraden sker endast en förtätning av densamma.

Hyttor och hamrar.

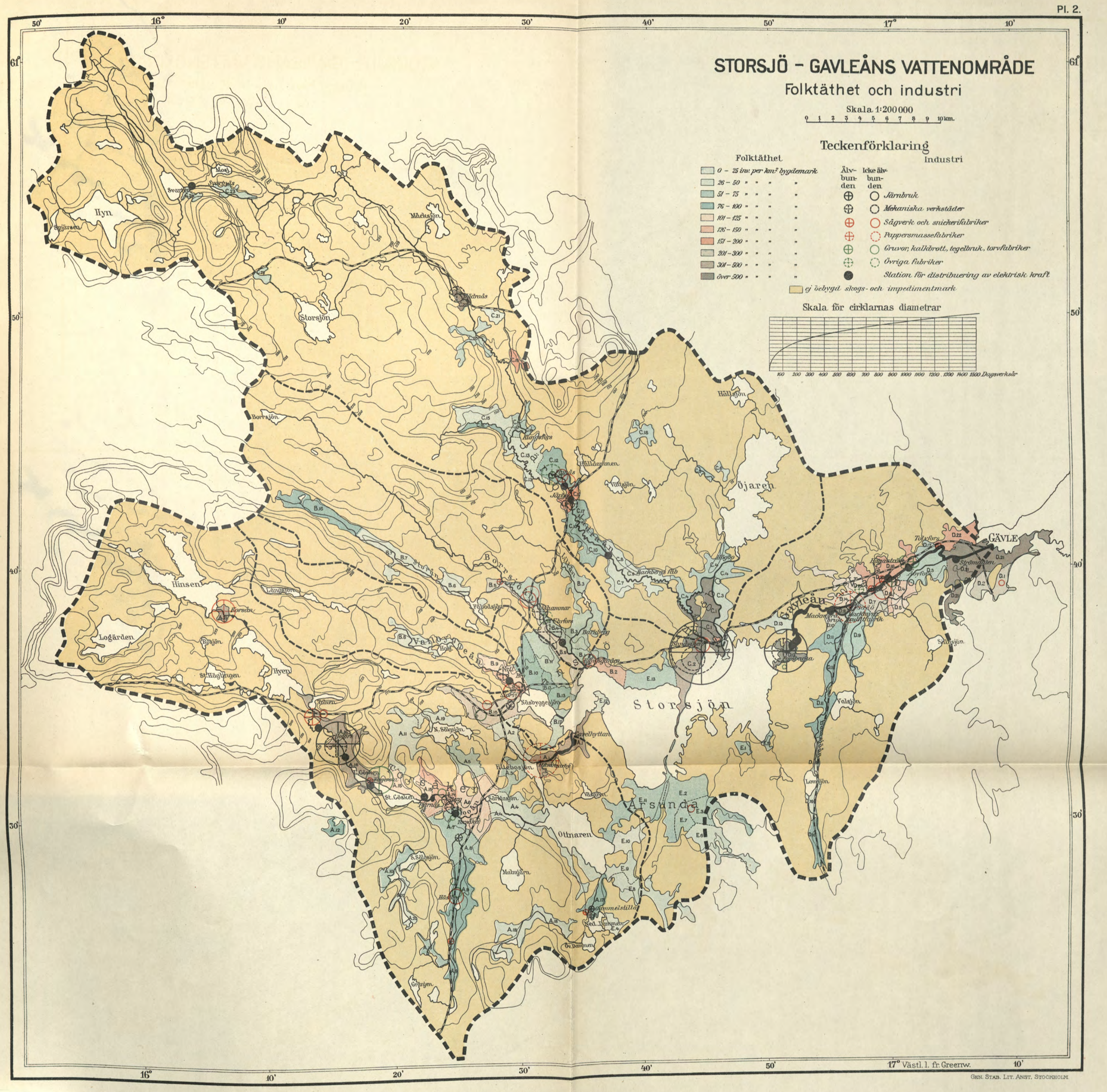
På 1500-talet fanns endast tvenne hamrar, en vid Forsbacka och en vid Mackmyra.

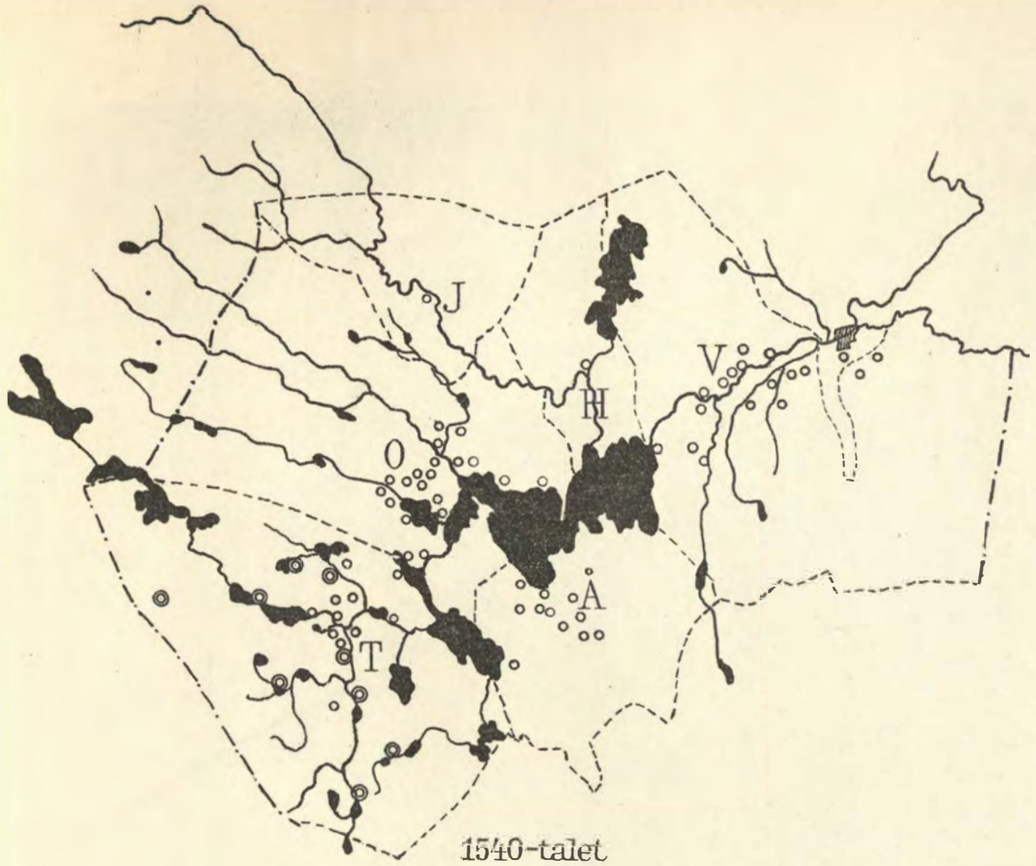
1634—46.		*1729—33.*	
Hyttor.	*Hamrar.*	*Hyttor.*	*Hamrar.*
Tolvfors.	Tolvfors (4 st.).	Ön.	Tolvfors (2 st.).
	Mackmyra.		Mackmyra.
	Västbyggeby.		—
	Åsbyggeby.		—
	Forsbacka.		Forsbacka (2 st.).
	Stigsbäcken.		—

1771.		*1880.*	
Hyttor.	*Hamrar.*	*Hyttor.*	*Hamrar.*
Ön.	Tolvfors (2 st.).	—	Tolvfors.
—	Mackmyra.	—	Mackmyra (obeg.).
—	Forsbacka.	Forsbacka (2 st.).	Forsbacka.



Gen. Stab. Lit. Anst. Stockholm


STORSJÖ - GAVLEÅNS VATTENOMRÅDE
Folktäthet och industri
Skala 1:200 000
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 km.
Teckenförklaring
Folktäthet
0 - 25 inv. per km² bygdemark
26 - 50 " " " "
51 - 75 " " " "
76 - 100 " " " "
101 - 125 " " " "
126 - 150 " " " "
151 - 200 " " " "
201 - 300 " " " "
301 - 500 " " " "
över 500 " " " "
Industri
Älv-bunden
Icke älv-bunden
Järnbruk
Mekaniska verkstäder
Sågverk och snickerifabriker
Pappersmassefabriker
Gruvor, kalkbrott, tegelbruk, torvfabriker
Övriga fabriker
Station för distribuering av elektrisk kraft
ej bebyggd skogs- och impedimentmark
Skala för cirklarnas diametrar
100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 1100 1200 1300 1400 1500 Dagsverksår
Storsjön
Hyn
Hinsen
Logården
Borrsjön
Ottnaren
Malmgården
Ärsunda
Öjaren
Hällsjön
Valsjön
Lomsjön
Sälsjön
GÄVLE
Gavleån
Storån
Borrsjöån
Valbodeån
Ljusnan
Storsjön
Gävleån
Ärsundaån
Ljusnan
Storsjön
Ärsunda
Ottnaren
Malmgården
Borrsjön
Hinsen
Logården
Hyen
Valsjön
Lomsjön
Sälsjön
GÄVLE
Gen. Stab. Lit. Anst. Stockholm



1540-talet

1630-talet

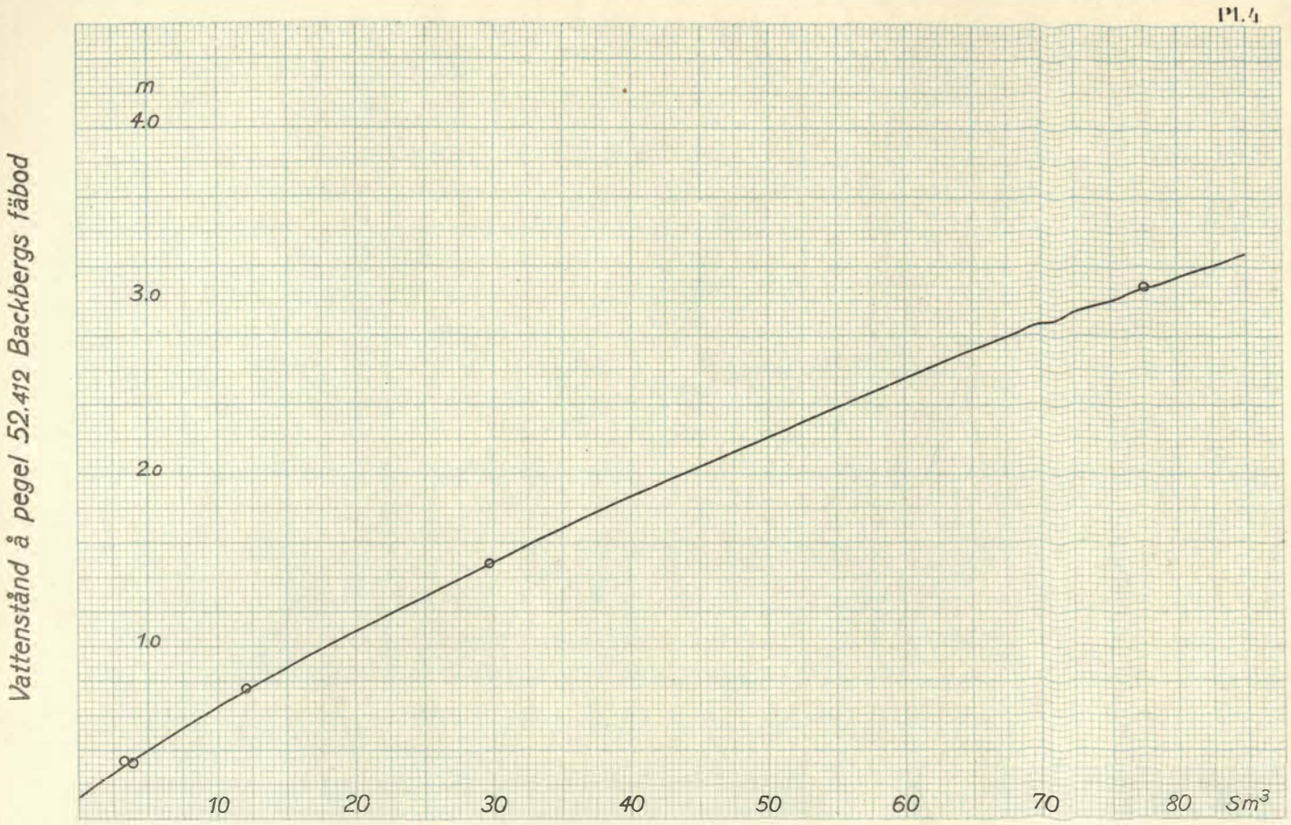
1730-talet

1880-talet

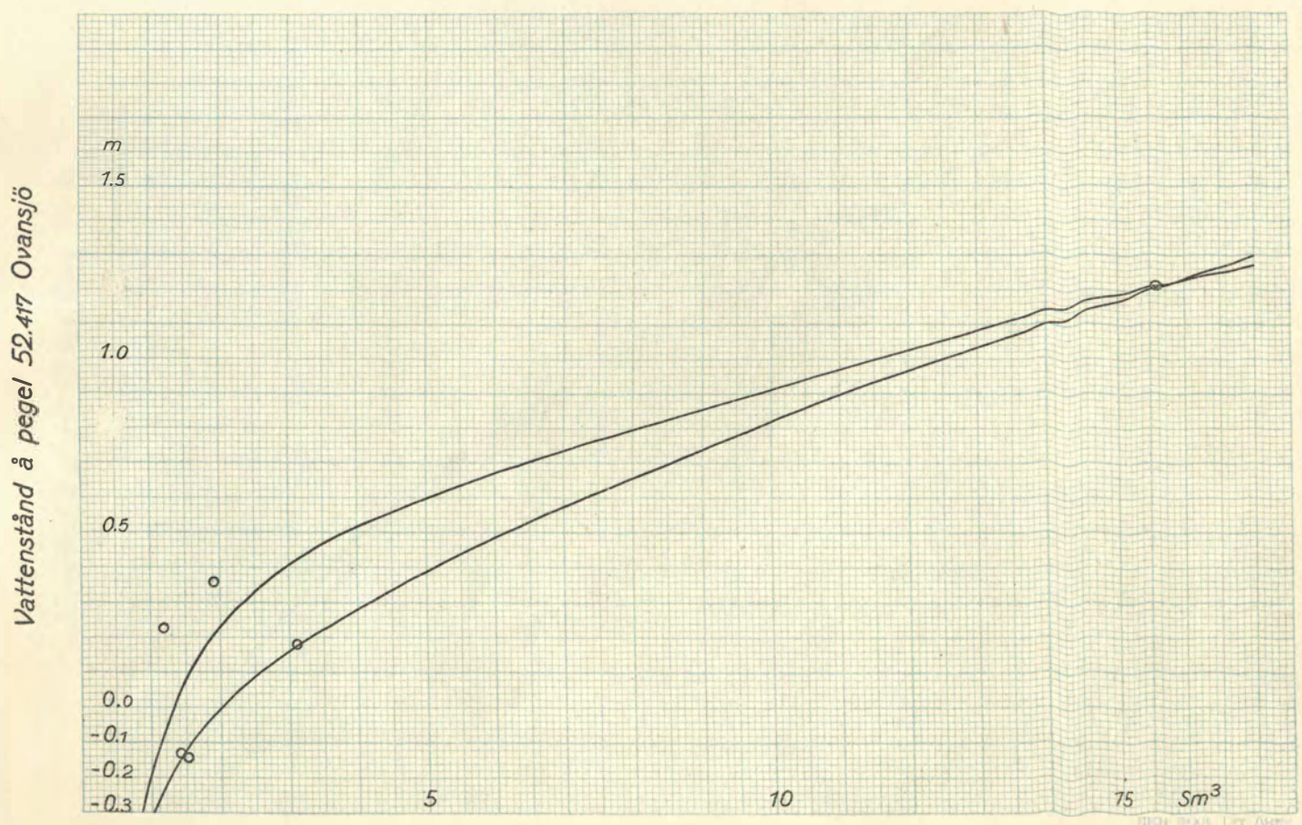
Bygdens utbredning inom Torsåker (T), Ovansjö (O), Järbo (J), Årsunda (Å) och Valbo (V) (utom den s. k. Bodbygden) socknar jämte i bruk varande hyttor och hamrar (1540-talets bergsmansbyar ha antagits äga hyttor). *För byar med flera än en hammare har endast ett hammartecken utsatts.*

○ *by eller boplats* ◎ *by med hytta* δ *by med hammare* ϕ *by med hytta och hammare.*

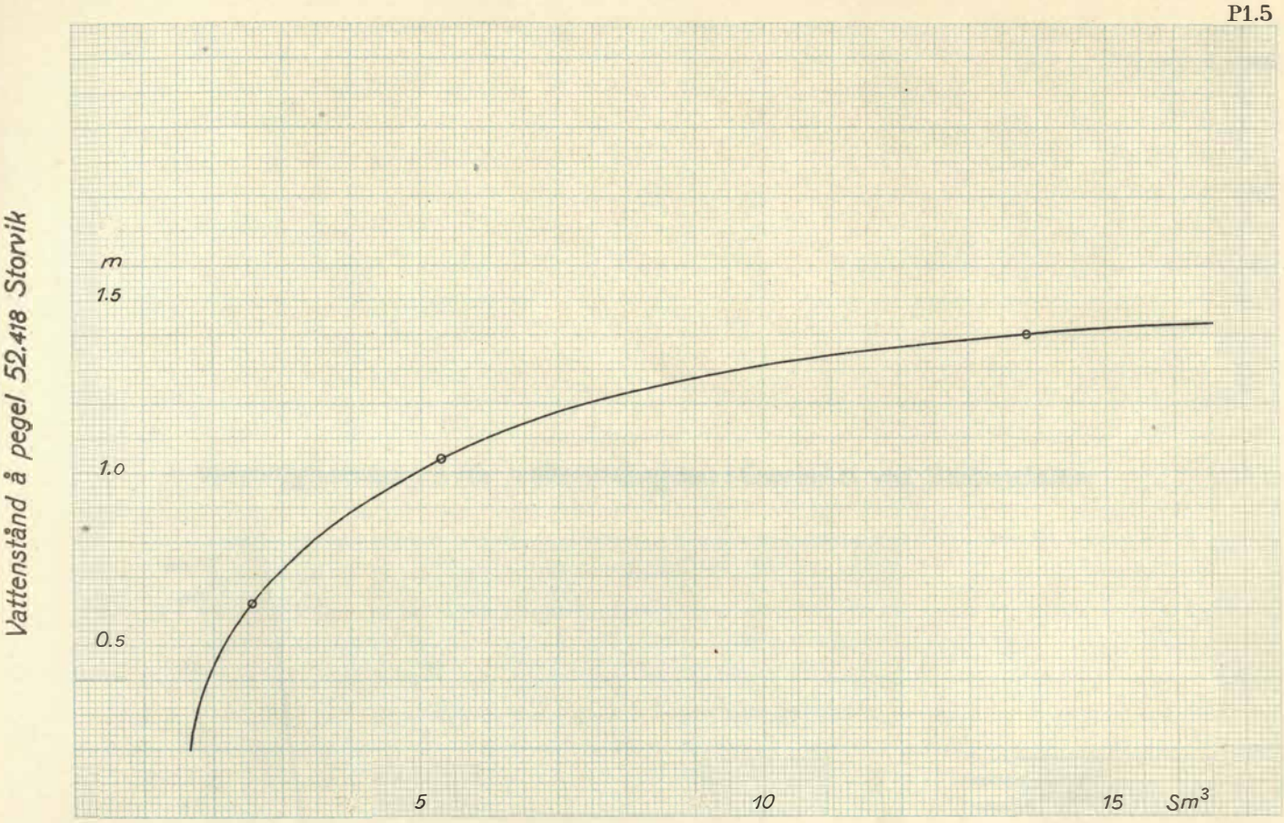
©EN. STAB. LIT. INST. STOCKH.



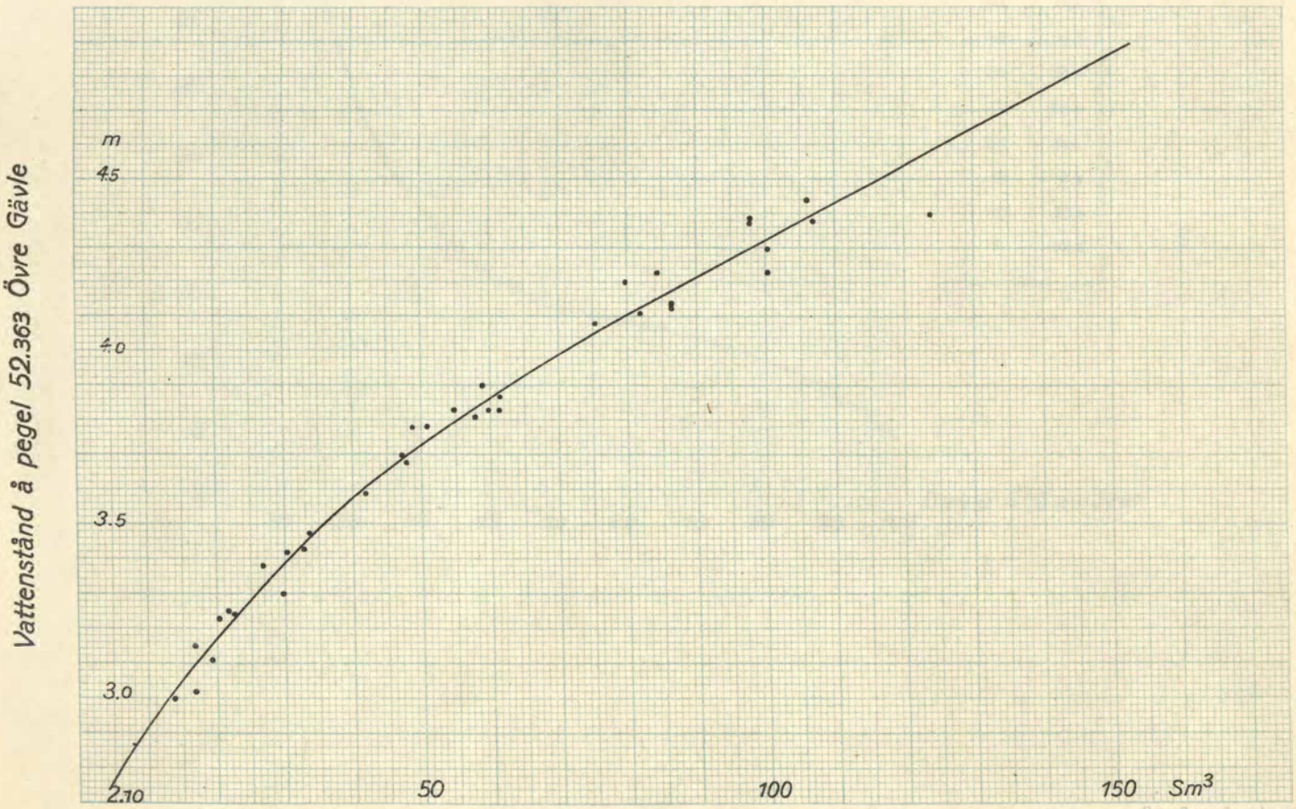
Jädraån vid Backbergs fäbod



Borrsjöån vid Ovansjö

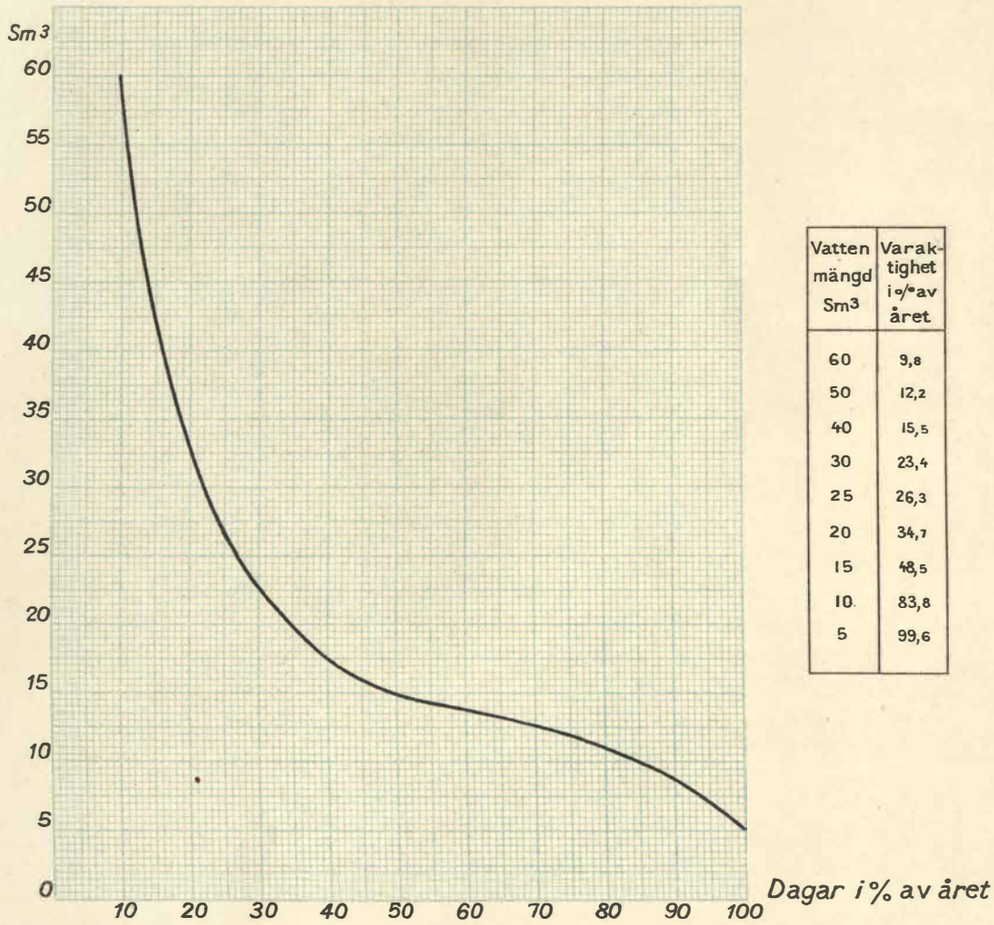


Vallbyggeån vid Storvik



Gavleån vid Gammelbron

Varaktighetskurva för vattenmängden i Gavleån vid Strömdalen



Vatten mängd Sm3	Varaktighet i % av året
60	9,8
50	12,2
40	15,5
30	23,4
25	26,3
20	34,7
15	48,5
10	83,8
5	99,6