

T Å K E R N

EN HYDROGRAFISK UNDERSÖKNING

AV

RAGNAR MELIN

Med 6 planscher och 31 textfigurer.

Pour une table des matières et un résumé en français voir pages 4 et 70.



STOCKHOLM 1928

T Å K E R N

EN HYDROGRAFISK UNDERSÖKNING

AV

RAGNAR MELIN

Med 6 planscher och 31 textfigurer.

Pour une table des matières et un résumé en français voir pages 4 et 70.



STOCKHOLM 1928

.

T A K E R N

IN HYDROGRAPHY AND METEOROLOGY

BY N. A. T. K. E. R. N.



STOCKHOLM 1928
KUNGL. BOKTRYCKERIET P. A. NORSTEDT & SÖNER
77120

F ö r o r d.

Med föreliggande arbete framlägga vi resultatet av den under ökning av sjön Tåkern hydrografi, som på ett sedan år 190 och vars förhållanden jag här i korthet vill beröra.

Genom skrivelse den 16 mars 1908 gjordes av Vetenskapsakademien framställning hos Kungl. Maj:t om verkställande av den hydrografi och dels en biologisk undersökning av sjön Tåkern. Den sedan länge planerade sänkning av Tåkern var vid denna tid nära sitt förverkligande och akademien motiverade sin framställning därmed, att det ena täende naturminnet, som sjön utgjorde, borde vetenskapligt undersöka och beskrivas, så att åtminstone en redogörelse för dess naturliga natur skulle finnas bevarad för det fall att sänkning genomfördes. På grund av den skild utredning som tre av akademien ledamöter, professorerna H. THEIL, A. G. RATHOR och E. LÖNNBERG, och ett par av dessa personer utarbetad plan hemställdes att Kungl. Maj:t, därest en sänkning av sjön verkligen kom till stånd, bland annat måtte uppdraga åt Hydrografiska byrån att utföra en hydrografisk undersökning av Tåkern.

Denna akademien skrivelse remitterades för yttrande del till styrelsen för Hydrografiska byrån och dels till Lantbruksskolestyrelsen. I en med anledning härav afgiven skrivelse den 6 april 1908 framhöll styrelsen för Hydrografiska byrån bl. a. följande: Styrelsen ansåg, att den av Vetenskapsakademien föreslagna undersökningen vore från såväl vetenskaplig som praktisk synpunkt mycket önskvärd »dels emedan den typ av svenska sjöar, som Tåkern representerar, är mycket sällsynt och genom sänkingsföretag alltså försvunnit, dels emedan en dylik undersökning är ägnad att bringa ökad erfarenhet rörande de praktiska utförandets samt fördelarna och olägenheterna av dylika sjösänkingsföretag i allmänhet». Styrelsen ansåg vidare, att om en sådan undersökning skulle utföras vore det önskvärt att densamma verkställdes genom Hydrografiska byrån och med densamma samarbetande institutionerna samt att inga hinder i form av brist på arbetskraft, instrument eller lag o. d. mötte för Hydrografiska byrån att åtaga sig undersökningens utförande. De hydrografiska undersökningar, som skulle utföras, borde omfatta vattenståndsväxlingarna i Tåkern, dess avlopp och förnämnda tillflöden samt de motsvarande avrinnande vattenmassorna, varjämte även tillkomme en undersökning

över nederbördsförhållandena. För denna skulle upprättas några nya nederbördstationer genom Meteorologiska centralanstaltens försorg. Dessutom föreslog att även en hydrogeologisk undersökning borde företagas genom Seriges geologiska undersökning med anlita av de tjänstgörande av 3,000 kr., som för år 1909 beviljats den hydrografiska undersökningen av Seriges färskvatten förverkligande av hydrogeologiska undersökningar.

I Lantbruksskolestyrelsens yttrande den 11 april 1908 framhöll bl. a. att undersökningarna skulle bli av stort värde för vetenskapligt intresse och att den erfarenhet, som kunde vinnas beträffande de hydrografiska förhållandena, kunde bli av väglärande vid planläggande av liknande företag i andra delar av landet. På grund härav förordade styrelsen bifall till den gjorda framställningen.

Genom Kungl. Maj:ts skrivelse den 14 aug. 1908 uppdrogs åt Hydrografiska byrån och Seriges geologiska undersökning att låta verkställa den hydrografiska och hydrogeologiska undersökningen, varvid de för hydrogeologiska undersökningar i allmänhet beviljade medel, 3,000 kr., finge användas på det sätt som av styrelsen för Hydrografiska byrån föreslagits.

I sin i det föregående berörda skrivelse framhöll styrelsen för Hydrografiska byrån, att den hydrografiska undersökningen måste bli föga omfattande och givande, om ej åtminstone några års observationer kunde erhållas. Då det snart efteråt visade sig att de svårigheter, som mötte sjösänkningen, underskattats och att hela företaget gick om intet, kunde därför undersökningens utförande med fördel uppskjutas, till dess en tillräcklig lång observationsserie förelåg för att mera allmängiltiga resultat skulle kunna erhållas.

Såsom en inledning till den hydrografiska undersökningen har en framställning lämnats rörande sjösänkingsfrågans historia, vari även sammanfattats de viktigaste resultaten av de många utredningar som framlagts under den tid som sjösänkingsfrågan varit aktuell. Efter den hydrografiska texten lämnas dessutom en beskrivning av vegetationens förhållanden i Tåkerns avlopp och författad av fil. kand. ALF G. HÄRNERZ, som även utfört härför erforderliga kognoseringar.

Stockholm den 31 januari 1928.

Axel Wallén.

INNEHÅLL.

	Sid.
I. SJÖSÄNKINGSFRÅGANS HISTORIA (<i>Histoire de la question de l'abaissement du lac</i>)	5
Översikt över sänkingsfrågan (<i>Aperçu de la question de l'abaissement</i>)	5
Tåkern före sänkningen åren 1842—44 (<i>Le lac Tåker avant l'abaissement de 1842—44</i>)	6
Lagerheims utredning och sänkningen åren 1842—44 (<i>Etude de la question par Lagerheim et l'abaissement de 1842—44</i>)	11
Utredningar och förslag efter sänkningen (<i>Etudes et Projets après l'abaissement</i>)	14
Jonssons förslag (<i>Projet de Jonsson</i>)	15
Caléns, Hammarströms m. fl. förslag (<i>Projet de Calén et de Hammarström</i>)	15
Zanders kritik och förslag (<i>Critique et projet de Zander</i>)	17
Avloppets rensning år 1887 (<i>Nettoyage des voies d'écoulement en 1887</i>)	19
Sjöbergs förslag (<i>Projet de Sjöberg</i>)	20
Avloppets rensning år 1913 (<i>Nettoyage des voies d'écoulement en 1913</i>)	24
II. TAKERNOMRÅDETS HYDROGRAFISKA FÖRHÅLLANDEN (<i>Conditions hydrographiques dans le bassin du Tåker</i>)	26
Tåkerns vattenområde (<i>Bassin du Tåker</i>)	26
Nederbörden (<i>Précipitations atmosphériques</i>)	27
Vattenståndsobservationer (<i>Observations sur le niveau des eaux</i>)	28
Vattenståndet i Tåkern och nederbörden (<i>Niveaux des eaux du Tåker et l'eau tombée</i>)	30
» i Mjölnaån (<i>Niveaux des eaux dans la rivière Mjölna</i>)	32
Vegetationsdämningen i Mjölnaån (<i>Obstructions causées par la végétation dans la rivière Mjölna</i>)	33
Sjöns yta och magasin (<i>Surface et volume des eaux</i>)	39
Vinddrivning och botten-topografi (<i>Déplacement des eaux sous l'action du vent et topographie des fonds</i>)	43
Isförhållanden (<i>Conditions de glaciation</i>)	45
Avrinningen från sjön (<i>Écoulement de lac</i>)	46
Magasineringen i snötäcke (<i>Emmagasinement sous forme de neige</i>)	48
» i sjön (» dans le lac)	49
Tillrinningen till sjön (<i>Eaux affluent au lac</i>)	50
Tåkerns torrläggning ur hydrografisk synpunkt (<i>Assèchement du Tåker étudié du point de vue hydrographique</i>)	53
Nederbörd, avrinning och avdunstning (<i>Précipitations, écoulement, évaporation</i>)	56
Avdunstningen från sjön beräknad ur vattenhushållningen (<i>Evaporation du lac calculée d'après le régime hydrologique</i>)	63
» » » » värmehushållningen (<i>Evaporation du lac calculée d'après la température</i>)	65
Fixförteckning (<i>Table des repères de nivellement</i>)	67
III. IAKTTAGELSER RÖRANDE MJÖLNÅNS VEGETATION av ALF G. HANNERZ (<i>Remarques sur la végétation dans la rivière de Mjölna par Alf G. Hannerz</i>)	68
SAMMANDRAG PÅ FRANSKA (<i>Résumé en français</i>)	70
LITTERATURFÖRTECKNING (<i>Bibliographie</i>)	72

I. Sjösenkningsfrågens historia.

Översikt över senkningsfrågan.

Jämte den numera till större delen urtappade Hornborgasjön i Västergötland erbjuder Tåkern det bästa och mest karakteristiska exemplet på en slättsjö i vårt land. Dess största djup före den partiella senkningen åren 1842—1844 uppgick till omkring 4 m, under det att större delen av sjön höll sig under 2 m vid medelvatten. Ytan utgjorde ca 55 kvkm men varierade starkt, då sjön vid lågvatten minskade avsevärt och vid högvatten steg långt upp över de flacka stränderna. Sedan sjön sänkts omkring 1.7 m minskades ytan till omkring 44 kvkm vid medelvatten.

På grund av läget inom den fruktbare delen av Östgötaslätten, som tidigt blev bebyggd och odlad, och där under lång tid vårt lands politiska och kulturella centrum låg, kom sjöns ekonomiska möjligheter att tidigt utnyttjas. Bevarade urkunder från den tidigare medeltiden visa, att i avloppsån, Mjölnaån, vattenkraften redan vid denna tid var tillvaratagen för drift av kvarnar; naturligt nog kanske, då vattenkraften här är värdefullare än i traktens övriga små bäckar och åar därför att vattentillgången är jämnare än i dessa och ån aldrig helt uttorkad under torrtider på grund av Tåkerns magasin.¹

I sjön, som även i vår tid utmärkes av fiskrikedom, bedrevs med all säkerhet ett givande fiske icke endast av kringboende fiskare och bönder utan även av klostrens och de många kungsgårdarnas folk. Den enda gång Tåkern nämnes i Gustav Vasas registratur är i samband med fisket där. I ett brev till fogden på Hovgården heter det »Om fisk må han vinnlägga sig i Tåkern (Toknen) eller annorstädes så mycket han behöver till gårdens behov» (14 sid. 726).

Runt sjön lågo betesängar, översvämmade om våarna, vilka voro av synnerligen stort värde i en tid, då lantushållningen till stor del vilade på avel av kreatur, som höllos ute på de naturliga betena under så lång tid som möjligt för att sedan svältfödas inne på vintern av hö, som under sommarens lopp hopsamlats på ängar och kärrmarker.

Ett par exempel hämtade från de äldsta lantmäterikar-

torna eller deras beskrivning må här belysa den roll Tåkern spelade i jordbrukshushållningen under äldre tider.

På den äldsta kartan över Svälinge by, av år 1704, uppdelas de närmast stranden liggande delarna av sjön efter växtslag och med påtecknade beskrivningar, vilket visar att själva sjön genom sin växtlighet hade betydelse såsom en naturlig fodertäkt. Det andra exemplet är hämtat från beskrivningen till storskifteskartan år 1769 över Svälinge by, där ängen »Källarhumpen», belägen efter ån strax nedströms sjöutloppet, beskrives sålunda: »Denna äng står under vatten höst, vinter och vår, men om sommaren då vattnet uttorkas är vallen hård och fast. Ju tidigare vattnet avfaller och torka påföljer, dess svagare bliver gräsväxten det året.» Härigenom framgår att även de årligen återkommande översvämningarnas inverkan på återväxten å de naturliga sjöängarna var av betydelse och uppskattades.

Redan under medeltiden förefunnos sålunda skilda intressen omkring Tåkern. På det hela taget gingo emellertid dessa ganska väl ihop och kunde gott trivas vid sidan av varandra. I stort sett voro förhållandena likartade under de kommande århundradena och det var först på 1700-talet, då jordbruket fick en annan karaktär, som en förändring inträdde. Lantushållningen övergick då, från att förut huvudsakligen ha producerat boskap, till övervägande sädesproduktion, och samtidigt försiggick under trycket av stark folkökning ett intensivt nyodlingsarbete. Nyodlingarna voro till att börja med inriktade på fastmarkerna, under det att låga och sankt liggande områden undvekos, ehuru dessa ofta voro både bättre och mera lättbrukade. Först när den odlingstillgängliga moränen var uppbruten vände sig intresset åt sankmarkerna och i samband därmed åt torrlägnings- och sjösenkningsföretag.

Emot slutet av 1700-talet och i början av nästa århundrade förefinnes överallt i landet ett livligt intresse för torrläggningar, som även i hög grad stimuleras av statsmakten. Intresset från det allmännas sida tager sig bland annat uttryck i ständernas skrivelse till Kungl. Maj:t den 26 juni 1818 med anhållan att »undersökningar i landsorten måtte anställas å sådana lägen, vilka kunde göras fruktbara genom vattenavledning eller andra större företag, som överstiga den enskilda förmågan, samt beskrivningar och kostnadsförslag däröver författas för att i sinom tid kunna komma under prövning» (18 Bd II sid. 12).

Särskilt i Östergötland förefaller intresset för torrlägg-

¹ De äldsta, någorlunda detaljerade kartorna över denna del av Östergötland, från 1600-talet, visa dock att vattenkraften även i ån mindre vattendrag i hög grad var tillgodogjord vid denna tid. Så upptager Jean de Rogiers karta av 1670 9 mjölkvarnar i Disan mellan Åby och utloppet i Tåkern och en annan av hans kartor från samma tid 2 mjöl- och 2 sågkvarnar på denna sträcka.

ningar stort att döma av den stora mängd handlingar i sådana ärenden, som underställas det i början av 1800-talet bildade Östergötlands läns hushållningssällskap. Bland sådana företag inom den del av länet där Tåkern ligger, som vid denna tid planerades eller utfördes, må här nämnas torrläggningarna av Dags- eller Ombergsmosse inom Lysings och Dals härader under åren 1822—1824, och Hovs mossar inom Göstrings och Aska härader, vilken senare pågick under lång tid och först blev färdig i sin helhet år 1833. Genom dessa företag vunnos resp. 1,650 och 450 tunnland jord åt odlingen.

Det är sålunda alldeles i överensstämmelse med utvecklingen i övrigt, att frågan om Tåkerns sänkning på allvar upptogs mot slutet av 1700-talet.

Planerna på Tåkern resulterade efter långa förberedelser i en partiell sänkning åren 1842—1844. Sänkningen av sjön utgjorde naturligtvis helt och hållet ett jordbrukarintresse, som framgick ur en önskan att ersätta en numera mindervärdig tidvis översvämmad ängsmark med fullgod odlingsbar jord. Först i andra rummet avsågs att vinna nya marker av den gamla sjöbottnen.

Fördelarna av sänkningen voro för lantbruket påtagliga, men det dröjde dock ganska länge innan detta i allmänhet insågs av strandägarna. Ännu så sent som år 1813 hade Tåkerns största strandägare den invändningen att göra mot den föreslagna sänkningen, att de kring sjön liggande ängarna skulle komma att försämrast. Mot lantbrukarnas intresse att sänka sjön stod emellertid ett lika påtagligt intresse för dess bibehållande, representerat av kvarnägare och fiskare. I dessa motsatta intressen har man att söka mycket av de svårigheter som mötte dels den partiella sänkning, som omsider blev utförd, men än mera planerna på en fullständig urtappning. Förberedelserna härför pågingo från sänkningens avslutande år 1844 ända in på 1900-talet och när omsider alla utredningar förelågo, och tillåtelse från det allmännas sida under vissa förutsättningar erhöles, då saknades de ekonomiska förutsättningarna. Värdet av den förbättrade och ökade jordarealen ansågs på många håll icke längre svara mot kostnaderna för sänkningen och de nackdelar den dock i vissa avseenden skulle komma att medföra även för jordbrukaren. Frågan om sänkningen förföll och har sedan icke åter blivit aktuell. Det är berättigat att se frågans utveckling fram till denna ståndpunkt i samband med jordbrukets och dess under senare tid minskade bärkraft.

På senare tid har dessutom framvuxit ett naturskyddsintresse, som kräver sjöns bibehållande för dess egenartade och rika djurlivs skull.

Tåkern före sänkningen år 1842.

Det är av intresse att få utrönt, om det arbete, som åren 1842—1844 gjordes i Tåkerns avlopp, är det första större ingreppet och om den förutvarande sjön således väsentligen är en produkt av de naturligt verkande faktorerna allena. Före sänkningen fanns i avloppsån 3 kvarnar, den översta, Kvarngårds kvarn vid Broby, den mellersta,

Nykvarn, c:a 200 m nedströms Kedevad och den nedersta vid Mjölna. Av dessa inköptes den förstnämnda av sjösänkningens intressenter och utrevs, den andra utrevs senare under det att den 3:e ännu finnes kvar i ungefär oförändrat skick. Samtliga dessa 3 kvarnar äro mycket gamla och särskilt den översta är av intresse i detta sammanhang, då dess damm med all säkerhet haft ett betydande inflytande på höjden av Tåkerns vattenyta. Bevarade handlingar från medeltiden visa, att samtliga de tre kvarnarna funnos redan vid denna tid. Av ett bytesbrev år 1208 framgår, att Alvastra kloster mot vederlag förvärfvade »kvarnen i Broby samt hemmanslotter därstädes och i Aby, varförutan klostret av dessa byalag köpte vägen och strömmen mellan Kolsbro och nämnda kvarn» (11 sid. 159). År 1351 finnes utfärdat ett skuldebrev, där såsom säkerhet för ett lån på »4 mark penningar, nytt skänkt mynt» pantförskrives »hälften i en kvarn i Aby kallad Nykvarn» (22 sid. 12) och år 1374 skänkte Ingeborg Eriksdotter till Vadstena kloster »hälften av kvarnen i Mjölna med mjölnarbostället och tillydande åker» såsom själagift för sin avlidne man (23 sid. 335).

Mjölna kvarn upptages därefter i klostrets jordeböcker. I den äldsta bevarade, av år 1447, finnas följande anteckningar rörande kvarnen: »Mölna qwaern, som wtgiordh aer af Mölnom; thaer mals closterseus mæld och hwath hon mera raenther, thet kan ey wisselika skrifwas for thy hon raenther stwndom mindra oc stundom mera, aepther thy aridh faller, som aer hwndradha march aeller widher the matto.» Värdefullare än Mjölna kvarn voro dock de kvarnar i Motala forsar, som ägdes av klostret (17).

Den samma jordeboken upplyser om ett outnyttjat fall beläget vid Kedevad (»en qwarna strömber obygdher»). Kvarnen här låg således vid denna tid öde.

Redan så tidigt som under 1300-talet var sannolikt sålunda varje bit av fallhöjden i Mjölnaån tillvaratagen, med undantag av den allra nedersta delen, som saknar markerad fåra och vars fallhöjd därjämte i hög grad är beroende av vattenståndet i Vättern. Med ganska stor säkerhet var ån redan nu fullständigt överbyggd vid kvarnarna, då allt vatten måste utnyttjas för att hålla kvarnarna i gång vid de tider av året, då vattentillgången var ringa. I Vadstena klostrets jordebok 1447 talas om 2 kvarnåkrar vid Kedevad, varav den ena ligger öster och den andra väster om ån och de geometriska jordeböckerna från början av 1600-talet visa, att kvarnarna åtminstone vid denna tid dämde helt över ån.

I själva det faktum, att judiciella eller kamerala handlingar utgått rörande samtliga kvarnar, vilka bevarats till vår tid, ligger ett vittnesbörd om den betydelse dessa kvarnar och fall hade för den omgivande trakten under medeltiden. Också hade landsändans två största egendomsägare, de två klostren Vadstena och Alvastra, försäkrat sig om de båda största, varjämte Alvastra kloster dessutom förskaffat sig äganderätten till den utfartsväg, som förde från kvarnen till närmaste huvudväg vid Kolsbro.

Utom Broby kvarn fanns längre upp i ån en annan byggnad, som kan tänkas hava påverkat vattenståndet i

Täkern. Det var den c:a 1 km uppströms Broby kvarn och c:a 2 km ned ströms utloppet ur Täkern belägna bron Kolbro. Den nuvarande bron byggdes 183 i samband med avloppets utgrävning, men de förinnan fanns en annan bro. Denna bro var mycket gammal, enligt uppgift i Linköpings byskönskrönika byggd av biskop Kol, som blev biskop i Linköping år 1171 (20). Biskop Kol ägde en gård i Herrestad, som låg på motsatt sida av Mjölnaån än Valstena och biskop satte i Linköping, och där han troligen ofta vistades att döma av andra byggnadsverk, »sköna, välvda källare etc. honom», i den trakten. Någon avbildning av bron är mig icke bekant, men den beskrivs på följande sätt av lantmätare WALLBERG i beskrivningen till skiftekartan över Kvarngården den 27 augusti 1753. »Den så kallad Colbro är här ett gammalt minnesmärke av fordom biskopen Colo i Linköping, som den låtit bygga av täljsten med 5 valvbågar vid pass år 1180, och håller nu vid makt på de 600 års ålder och valven lika starka.» På kartan är bron schematiskt tecknad i liten skala. De 5 valven äro å ritningen angivna, 3 i själva åfåran, och en på vardera stranden. Härigenom har väl avsikten varit att angiva, att vattnet endast vid högvatten passerade genom de två yttervalven. Bron säges vid raseringen hava varit i utmärkt skick och kunnat länge än tjäna sitt ändamål och förstorandet i så sen tid av denna bro, måhända den första stenbro som byggts i Sverige, är därför mycket att beklaga.

Ovanför Kolbro var Mjölnaåns lopp slingrande mellan låga sumpiga stränder, vid själva broläget gjorde ån en liten utvidgning och stränderna blevo något högre och bättre markerade. Å den omnämnda skifteskartan är utmärkt en ström under Kolbro och i ett senare citerat besiktningsskizprotokoll från år 1777 meddelas, att »huru ån rensats och uppgrävt för 2 år sedan, så är dock »under Kolbro ännu något fall.» Till utredningen, som föregick sänkningen år 1844, hör en profil även över åbotten och så vitt det går att utläsa av den lilla höjdsplanen utgör höjdskillnaden mellan åbotten ovanför och nedanför bron omkring 1 fot. Före Broby kvarns tillkomst fanns således här ett litet fall, som ej helt utplånades, när kvarndammen för första gången uppbyggdes.

Den förhållandevis breda lilla strömmen utgjorde det första stället nedom sjöutloppet, där ån bekvämt kunde övervadas och här, där sannolikt en gammal ridstig gick fram, lät biskopen bygga bron. Troligen låg här den passpunkt, som, innan utbyggnaderna i Mjölnaån tillkommo, bestämde sjöytans höjd; säkert är, att redan under den tidiga medeltiden var denna påverkad av permanenta byggnader i avloppån, i första hand Broby kvarndammen men möjligen också av Kolbro.

En annan urkund från medeltiden, ett protokoll från ett rätsteting från Dals härad år 1399, innehåller uppgift om en tillfällig byggnad vid sjöutloppet och ger dessutom upplysning om den första rättstvist rörande sjöutloppet, vilkens resultat blivit bevarad till vår tid. Utslaget lyder »att den olaga byggnad (vlagha bygning), som enligt åbottens i Alvastra Thidemas, av den för tillfället nämnda

landsnens styrkta, käromål blivit verkställd i Herrestad och Sälinges (Haerastadha och Svaerdhingis å) åar från åmynning ända till Kolsbro (Kpl bro), skall inom 14 dagar upprivas och ingen ny byggnad där få uppföras utan samtycke av den, vilka av ålter varit delägare i ån, nämligen de utmed stränderna belägna byarna» (23 id. 372). Någon uppgift om byggnadens ändamål finnes ej, men troligen avses väl flera byggnader av något slag eftersom bygget gick längs efter och icke tvärs över ån. En damm för att hålla inne vatten för kvarnarnas behov kan det i varje fall näppeligen vara fråga om, då den över ån kvarnen ägdes av Alvastra kloster, vars abbot var kärande i målet.

Det torde vara av intresse att här också redogöra för de uppgifter rörande kvarnarna i avloppån, som finnas i de äldsta fogderäkenskaperna samt i handlingarna till kvarnkommissionen 1697. Dessa uppgifter ge nämligen i viss mån en uppfattning om förhållandena i avloppån vid denna tid (32 och 33).

År 1557 är Kvarngårdens kvarn utbyggd med 1 par stenar.

I sammanfattningslängden över samtliga kvarnar i Östergötland år 1625 står för Dals härad upptagna Mjölna, Kvarngårdens och Kedevads kvarnar, vardera med 3 par stenar. Utom dessa i Täkerns avloppså belägna kvarnar finnas i hela häradet kvarnar endast i Väversunda, gemensamt benämnda »skvalt i Väversunda» och skattlagda för sammanlagt 2 daler. Man förstår huru ytterligt värdefull all vattenkraft i småvattendragen vid denna tid var, då till och med dessa små bäckar från Omberg, som endast förde vatten under korta tider, blevo utnyttjade.

För kvarnarna i Mjölnaån utgick kvarntullen den 31 januari 1627 med följande belopp: för Mjölna 2 daler, 3 mark och 4 öre, för Kedevad 1 mark och för Kvarngården 5 mark och 1 öre. Ett halvt år senare den 31 augusti samma år utgick tullen för Mjölna med 10 daler och 13 öre, för Kedevad med 2 daler och 4 1/2 öre och för Kvarngården med 1 daler och 30 öre. Att tullen från Kvarngårdens kvarn ej var större den 31 januari ansågs av fogden böra särskilt motiveras därmed, att vattnet under vintern torkat ut genom åns bottenfrysning.

I kvarnkommissionens protokoll år 1697 stå även de tre kvarnarna i Mjölnaån upptagna, de enda som omnämnas från Dals härad i dess handlingar. Från Broby kvarn, som nu har 2 par stenar, utgår en jordeboksränta av 22 mark 16 öre. Om Kedevads kvarn omtalas att den under det föregående året blev omflyttad och förbättrad med 2 par stenar »till bättre fall». Det är väl med anledning av denna ombyggnad som jordeboksräntan utgår med en så stor summa som 36 mark, mera än från någon av de andra kvarnarna. Från Mjölna kvarn, som har 3 par stenar, utgår jordeboksräntan med samma belopp som från Broby, 22 mark 16 öre.

Mera utförligt beskrivas kvarnarna i samband med skiftet i mitten av 1700-talet. Vi inskränka oss till Broby kvarn, som här närmast är av intresse. Skissen på fig. 1 är en detalj av en skifteskarta av år 1755 och visar kvarn-



Broby eller Kvarnegårds kvarn enligt lantmäterikartorna
Fig. 1.

dammens utseende i augusti år 1753. Kvarndämnet går snett över ån vid övre änden av 2 holmar. Kanalerna mellan holmarna och stränderna motsvara väl luckor i dammen, varav den utmed högra stranden för vattnet till kvarnhjulen. Kvarnen beskrives av lantmätaren på följande sätt: »Kvarnegårds mjölkvarn av 3 par stenar på södra sidan om ån belägen, där ock mjölnaren haver bo och byggningsplats, är indelt på Broby rusthåll med 22 mark 16 öres ränta, är icke i gång alla tider om året i brist av vatten. Lider av mycken skada, då stor vattenflod infaller, som ofta uttager den eljest nog kostsamma och vidsträckta dammen och ställer hela verket i äventyr och fara. Uti en ålkista vid kvarnen fås understundom ål till husbehov men dock eljest ringa fiske i själva ån härstädes.»

Ett par 10-tal år senare erhållas ytterligare och mera detaljerade upplysningar rörande Broby kvarn. År 1773 utfördes en avvägning mellan Tåkern och Broby kvarn på »Konungens befallningshavandes i Östergötland befallning», vilken gav till resultat en fallhöjd av »allenast 1 fot $\frac{1}{2}$ tum» mellan Tåkerns vattenyta och »Kvarnegårds nybyggda kvarndamm» vid avvägningstillfället den 1 juli. Några år senare den 14 nov. 1777 besiktigades och avvägdes Broby kvarn på anmodan av ägaren för att utröna om kvarnen »kunde äga bestånd om de på dammen inrättade flodluckorna sänkas $\frac{1}{2}$ aln lägre». Besiktningssprotokollet innehåller flera upplysningar av intresse. Samtliga 3 kvarnar i Mjölnaån dämna över hela ån men ha det oaktat »svagt vatten och stanna oftast vid torka och stark vinter», dammen vid Kvarnegårds kvarn har två luckor för avledande av överflödsvatten, den södra 8 alnar bred och 1 fot $3\frac{1}{2}$ tum över vattenytan nedan kvarnen, den norra 10 alnar bred och 3 fot 2 tum över samma vattenyta, den södra luckans botten ligger 5 fot under Tåkerns vattenyta. Slutligen omtalas, att åns bredd i medeltal är 10 à 12 alnar och att »rensning och uppgravning har skett för 2:e år sedan i ån, allt från sjön Tåkern att vattnet rinner ledigt därifrån, dock är under Kolsbro ännu något fall» (39).

Båda dessa förrättningar äro utförda av lantmätare M. WALLBERG och stå tydligen i samband med varandra. Vid den första tycks förrättaren luta åt den åsikten att dammen vid kvarnen är för hög, vid den senare däremot synes honom »bägge flodluckorna om 18 alnars bredd tillhoppa vara tillräckliga att avföra vattnet, när ock den södra luckans botten är 5 fot under Tåkerns vattenbryn, tycks den icke kunna förorsaka uppdämning i sjön».

Det är alldeles tydligt, att den på landshövdingens initiativ utförda avvägningen och besiktningen av kvarnen vid utloppet föranletts av klagomål av strandägare vid

Tåkern över högt vattenstånd i sjön, som antages ha sin orsak i dämning av kvarndammen. I en P. M. till undersökningen över Dagsmossen 10 år senare heter det här om »kvarnarnas i Mjölnaån nog höga dammluckor göra en betydande skada på de intill Tåkern belägna stränderna» (37). Olägenheterna av sjöns höga vattenstånd hava varit så stora, att ån icke endast upprensats utan även blivit uppgrävd, en fråga som säkerligen icke varit lätt att ordna, då väl arbetet utförts eller bekostats av strandägarna gemensamt. En liknande grundlig upprensning av sjöutloppet torde knappast förekommit vid något annat tillfälle före sänkningen 1844, så vida det icke skett mycket långt före år 1775 genom initiativ från kvarnägarna. Strandägarna torde ju under äldre tider av skäl, som redan i det föregående berörts, ha haft ganska litet intresse därav. Av ett protokoll från ett sammanträde inför landshövdingen med strandägarna kring Tåkern i december 1813 synes, att intill denna tid icke någon ytterligare upprensning har företagits. Det heter där angående denna sak. »Det bemärktes även att för 30 eller 40 år sedan en upprensning i Tåkerns utlopp åt Broby kvarn skett i anledning av sjöns stigande på stränderna, vilket arbete medförde mycken nytta att avhjälpa flodvattnet utan kvarnarnas skada, men i senare åren skall vårfloden ofta varit bekvämlig för sjöns grannar» (40). Om en upprensning företagits efter 1813 torde upplysning därom icke kunnat undgå att inflyta i tillgängliga handlingar. Upprensningen i Tåkerns avlopp år 1775 står säkerligen i samband med Kungl. Maj:ts förordning »huru sjöar och åar överallt i riket årligen böra vårdas, till skadeliga vattendämningars avvärjande», vilken utkom 1764 och som visar att statsmakten vid denna tid fått sin uppmärksamhet riktad på hithörande frågor i allmänhet.

Den företagna rensningen och uppgravningen har naturligtvis verkat i gynnsam riktning och gjort sitt till att minska och förkorta flödena. Det är dock av WALLBERGS undersökningar tydligt, att kvarndammen vid Broby direkt måste ha dämt upp vattenytan i sjön. De lämnade uppgifterna äro dock ej tillräckliga, för att uppdämningens storlek skall kunna bestämmas, och den är ju även beroende av om dammluckorna varit uppdragna eller ej. Dammens totala avbördningsförmåga vid helt uppdragna luckor är omkring 15 kbm per sek. och torde ha räckt även för en exceptionellt hög avrinning. Sannolikt har dock den direkta dämningen varit avsevärt större under äldre tider. Då den av WALLBERG beskrivna dammen byggdes, hade lantbrukare kring sjön redan börjat klaga över uppdämningen vid Broby, och troligt är väl, att kvarnägaren måst taga åtminstone någon hänsyn härtill. Då dessutom, såsom man vet, dammen ofta spolierats vid höga flöden, visar detta, att avbördningsförmågan varit otillräcklig och att dämningen därför ökat vid hög avrinning. En enkel möjlighet att öka kvarnens effekt vid lågt vatten har varit att tillfälligtvis höja dammen, varigenom fallhöjden ökat. Givetvis har härigenom också sjöns vattenstånd stigit. Efter sänkningen har detta med all säkerhet praktiserats vid kvarnen nedanför, Nykvarn, som då spelar en liknande roll för Tåkerns vattenyta som

Broby kvarn före, och under senare hälften av 1800-talet fördes flera tvister inför domstol berörande olaglig, tillfällig höjning av dennas damm. Av de i det föregående refererade handlingarna har dessutom framgått, att kvarnen varit utbyggd ibland med 2, ibland med 3 par stenar. Vid ombyggnaderna har man säkerligen varit angelägen att öka effekten genom att bygga på dammen. I fråga om Kedevads kvarn står ju även en gång särskilt anmärkt att kvarnen ombyggts »för bättre falls skull».

Även indirekt har kvarndammen dämt sjön genom att minska fallet i utloppet, varigenom slamavsättning och bildande av dämmande vegetation underlättats. Utloppet nr Tåkern går genom en lågländ nästan plan ängsmark, som före sänkningen var ytterligt sank. Innan den nuvarande kanalen upptogs, gick utloppsån först i nära nordvästlig riktning och tämligen rakt en sträcka av ungefär 2 km, därefter bröt den tvärt av i 90°s vinkel och gick sedan starkt serpentiniserande ända fram till Kolsbro.

I detta svagt strömmande vattendrag kunde slam, som i stora mängder nedfördes från den grunda sjön, avsättas och även en rik vegetation utvecklas. Till följd härav blev utloppets fåra föga markerad och vattnet kunde lätt bryta sig nya vägar, när flödena kommo. De äldre lantmäterikartorna visa också, att andra åfåror funnits under äldre tider. Den äldsta kartan över Herrestads by av år 1695 upptager en åslinga 1,700 alnar lång och utgående från huvudfåran västerut (fig. 2). Denna slinga är även markerad på nyare kartor. Vid skiljestället bildade ån ett knä mera utbildat å den äldre kartan än å skissen och mycket talar därför, att ågrenen, som skär rätt över slingan, är utbildad senare än denna. Å skifteskartan över Älvestad 1767 har av lantmätaren inprickats en fåra, som följde en sank sänka från gränsen av Svälunge by och till åns huvudfåra ungefär, där denna kröker åt norr. På denna fåra står »Rännel kallas Wårvingen». Denna benämning visar, att den endast förde vatten vid höga flöden, som sällan inträffade under andra årstider än våren. Fårans sträckning är ej angiven å någon karta över Svälunge bys ägor, givetvis blev den också mindre markerad närmare sjön, där ängarna i sin helhet voro översvämmade vid höga vattenstånd. Då kanalen år 1842 förlades i denna sänka och de uppschaktade jordmassorna delvis användes till markens utjämning däromkring, äro spåren efter denna »rännel» numera helt utplånade. Denna åfåra skär rätt över den stora slinga ån gjorde mellan utloppet och en plats ett stycke uppströms Kolsbro och utgjorde i stort sett den närmaste förbindelsen häremellan och sjön.

Av det ovanstående kan dragas den slutsatsen, att avloppet från Tåkern i historisk tid ändrat sitt läge. Den verkande faktorn har här i första hand varit igenslamning och igenväxning i själva vattendraget, som dock i större eller mindre utsträckning gynnats genom en under tidernas lopp föränderlig uppdamning vid Broby kvarn.

De tillgängliga källorna hava givit vid handen, att redan så tidigt som på 1700-talet utgjorde vattnets uppstigande på stränderna vid flöden en kännbar olägenhet för lantbrukarna kring sjön. Planer på att sänka sjön för att

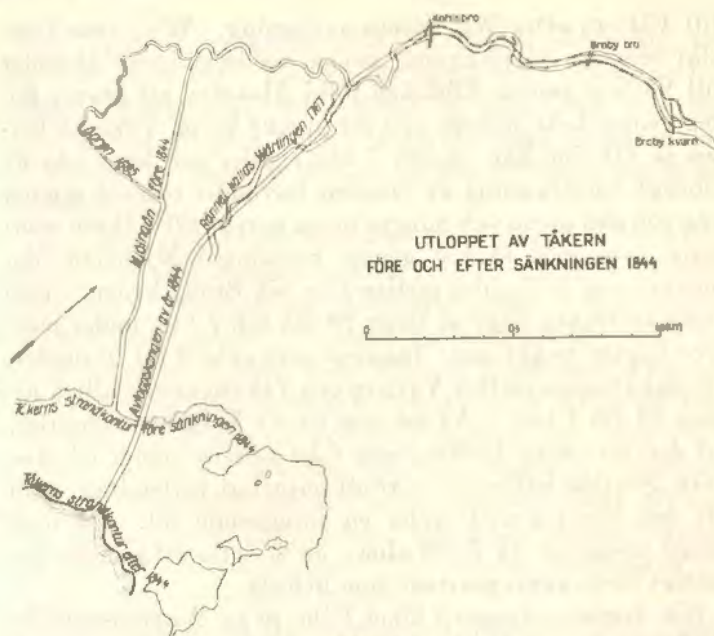


Fig. 2.

effektivt avhjälpa detta upptogs först till allvarlig prövning fram emot slutet av 1780-talet i samband med de undersökningar, som då igångsattes för att utreda frågan om Dagsmosses torrläggning. Med mossens torrläggning avsågs, att i första hand skaffa torvtäcker och skogsmark för den bränslefattiga trakten, i andra hand odlingsbar jord. I en utredning heter det: »Såsom åsyna vittne kan jag försäkra, att orten närmast omkring behöver ingen åker mera, men väl äng och framförallt skog, som utom det lilla Omberget kan avlåta, måste hämtas land och sjöväg från andra provinser» (31). En preliminär undersökning för torrläggningen utfördes på initiativ av länets landshövding av WALLBERG 1787. Denna kompletterades därefter i vissa delar under de följande åren fram till år 1796, då undersökningen slutförts. Resultatet föreligger i flera utlåtanden (37) samt tvenne kartor av vilka den ena, en specialkarta över Dagsmosse i stor skala, icke har kunnat återfinnas, men vars väsentliga innehåll dock ingår såsom en detalj i den andra. Denna karta, som är av år 1793, omfattar hela det centrala Tåkernområdet och finnes bevarad å lantmäterikontoret i Linköping (38). Dess rubrik är »Belägenheten af Omberg, Tåkern och Wetherms tillhörande Strand.» Skälet till att en kartbild framställdes över hela detta område var att WALLBERG hade klart för sig, att sänkningen av Dagsmosse var en uppgift, som i sin helhet svårigen kunde lösas fristående utan endast i samband med det större hydrografiska problemet, Tåkerns sänkning. På kartan läses följande förklaring »Observeras att större kartan på Ombergs mosse av år 1787 utvisar huru mossen hel och hållen samt sjön Tåkern till en god del kunna utgravas och upptorkas, men om 1787 års beskrivning nyttjas visa numrerna å denna karta, huru gravningen skall tillställas samt littererna a, b, c, d, e, borrhörsöken som gjordes 1788 i mars månad.»

På en kopia av kartan utförd någon tid efteråt och förvarad i lantbruksakademiens arkiv finnes dessutom antecknat höjdskillnaden å en profil genom mossen från Tåkern

till Vättern efter WALLBERGS avvägning. WALLBERG föreslår mossens torrläggning genom en huvudgrav åt söder till Vättern genom Albäcken förbi Alvastra, att graven göres genom hela mossen och ett stycke ut på Tåkerns botten så att sjön kan sänkas 3 alnar, eller om detta icke är möjligt, torrläggning av mossens huvuddel söderut samma väg och den norra och mindre delen norrut till Tåkern samtidigt som sjön sänkes genom rensning i Mjölnån lika mycket som fallhöjden mellan sjön och Broby kvarn. Vätterns vattenyta angives ligga 28 fot och 7 tum under mossens högsta punkt samt Tåkerns vattenyta 9 fot därunder. Höjdskillnaden mellan Vättern och Tåkern skulle alltså utgöra 19 fot 7 tum. Av intresse är att WALLBERG omtalar, att den östligaste bäcken, som från mossen rinner till Tåkern, Svartån kallad, icke är ett naturligt vattendrag, utan att den blivit grävd under en föregående tid. Då dess längd uppgives till 3,000 alnar, är ju detta ett ganska ansevärt torrlägningsarbete som utförts.

När landshövdingen i länet friherre av WETTERSTEDT år 1797 framlade detta torrlägningsförslag för bönderna i de kringliggande socknarna, möttes han av en enig opinion emot all sänkning av Tåkern. Bönderna ha vid detta tillfälle »ej allenast av sagt sig deltagande i kostnaden utan även bestritt själva förslaget om Tåkerns sänkning såsom emot deras förmenta fördel och äganderätt stridandes» heter det i ett lantbruksakademiens betänkande (5).

Sedan Kungl. Maj:t den 12 mars 1812 beslutat Dagsmossens torrläggning på statens bekostnad, upptogs utredningsarbetet ånyo följande år. Lantbruksakademien, som innan dess yttrat sig i frågan, föreslog på grund av WALLBERGS undersökning två sätt för torrläggningen, det ena i samband med Tåkerns urtappande eller åtminstone sänkande några alnar genom utgrävning i Mjölnån eller i Albäcken och mossens avledande samma vägar, det andra alldeles fristående från frågan om Tåkern genom kanalers upptagande i mossen både söder- och norrut. På grund av det motstånd från befolkningens sida, som väntades mot det föreslagna alternativet föreslogs, att detta icke upptoges förrän andra utvägar prövats och visat sig oframkomliga. I samband med ytterligare undersökningar och kompletterande av WALLBERGS undersökningar, som akademien föreslår böra utföras, ansåg den dock, att befolkningen kring Tåkern ännu en gång borde tillfrågas, om de dock icke skulle vilja vara med om en sänkning eller urtappning av sjön.

Den föreslagna undersökningen blev beslutad och utfördes av J. ÖFVERBOM. På det sammanträde, som i samband med denna undersökning hölls inför landshövdingen greve CROSTEDT å Nyby tingställe den 9 dec. 1813 med ägare av jord kring Tåkern och å Dagsmossen, upptogs frågan om sänkningen av Tåkern till diskussion. Den allmänna meningen synes hava varit, att en sänkning av sjön vore nyttig, »likväl icke mera än till en högst tvenne alnar av vattenytans medelhöjd». Absoluta motståndare mot varje sänkning voro kvarnägarna samt naturligtvis också en stor del av strandägarna. Såsom ofördelaktiga följder av sänkningen framhöllos från lantbrukarna följande: försämring av strandängarna och fisket i sjön, vattenbrist för

de kringboende, vattnets snande i brunnar och källor såsom nu ofta förekommer under torrår. Den förnämsta fördelen av sänkningen vore, att nya marker erhöles och att den bortfrätning av jord, som ärligen på flera ställen försigginge vid flod, bortföll. Den sistnämnda synpunkten framhölls av ägarna eller deras ombud till Lom, Hanger, Valla, Husberga, Herrestad, Svälunge, Sandby och Säby, således byar och gårdar norr om sjön. Förslag väcktes att undersöka möjligheterna för en sänkning utan att den bleve till skada för särskilt den övre kvarnen. På grund av de många stridiga intressena blevo dock inga beslut fattade. I den redogörelse för sin undersökning, som ÖFVERBOM avlämnade till akademien, förkommer följande passus berörande förhandlingarna angående Tåkern på detta sammanträde: »Med så korsade intressen av ägare till sådana stränder, som är olägliga och vänta upplandning å ena sidan, klapperstrandigare å andra, fiskare å tredje och kvarnägare i Mjölnån å den fjärde tycktes överenskommenheten möta många hinder.» På grund härav föreslog lantbruksakademien i sitt betänkande i juli 1813, att Dagsmossen skulle torrläggas i den utsträckning som detta vore möjligt, oberoende av en sänkning av Tåkern (5).

Härmed var mossens torrläggning avkopplad från frågan om Tåkerns sänkning, som icke åter blev aktuell förrän ett par tiotal år senare. Då emellertid torrläggningen av mossen nära berör även Tåkern, meddelas här några data och uppgifter. Sedan de ekonomiska mellanhavandena med jordägarna i trakten, som sedan gammalt haft rätt till kreatursbete på mossen, ordnats genom att en viss del av den uppodlade mossen reserverats för deras räkning, uppdrogs åt konungens befallningshavande i länet i kunglig skrivelse den 9 mars 1819 att låta uppgöra »underdånigt förslag till Dagsmossens urtappning med plan och behörigen upprättat kostnadsförslag» (Lantbruksakademiens annaler 1819). En plan utarbetades av G. LAGERHEIM, som blev gillad och stadfäst, varefter arbetet utfördes under åren 1822—24. Av mossens hela areal, omkring 1,800 tunnland, torrlades större delen eller mer än 1,000 tunnland. Återstående areal, som gränsade intill Tåkern, lämnades orörd i avvaktan på denna sjös sänkning. Den södra och större delen torrlades söderut genom Albäcken till Vättern, en mindre del norrut till Tåkern. Sammanlagt grävdes 27 225 famnar gravar, de största 24 fot breda i dagen, 10 fot i botten och med ett medeldjup av 9 fot. Hela arbetet kostade 13,230 rdr eller nära 14 rdr per tunnland (12).

Intresset för Tåkerns sänkning fortlevde emellertid och år 1827 blev sjön såsom en förberedelse till kommande undersökningar upplodad, varjämte bottenprov upptogs. Lodningarna verkställdes av PRINTZSKÖLD och lodig på föranstaltande av Göta kanals byggmästare v. PLATEN. Troligen är det omsorgen om kanalverket, som föranlett detta v. PLATENS initiativ. Redan år 1812 synes verket i direktion hava gjort framställning hos Kungl. Maj:t »att till kanalverkets disposition undfå den s. k. Dagsmossen» (18, sid. 15). Anledningen är behovet av torvbränsle i den skogfattiga trakten. Först genom Tåkerns sänkning

kunde emellertid torvtillgångarna i mossen, som huvudsakligen äro belägna inom norra delen, fullt utnyttjas.

Lodningskartan finnes ännu i behåll (41) och är av stort intresse, då den ger en ganska detaljerad bild av sjöns bottenpografi före sänkningen och även underlättar rekonstruktionen av den gamla strandkonturen. I en stor sten utmed stranden på Åsby i Rogslösa socken ägor vid ett fiskartorp inslogs ett märke, [], som utmärkte vattenytan vid lodningstillfället. Stenen har senare delvis söndersprängts, då märket blev förstört, och höjden på denna vattenyta kan därför ej nu med säkerhet bestämmas. Emellertid vet man, att lodningen verkställdes i januari månad vid ovanligt lågt vattenstånd.

Kartan är i skala 1:20000 med utsatta djupsiffror i fot samt med bottenens beskaffenhet, lös dy, grus, sand o. s. v. angiven vid varje pejlad punkt.

De initiativ från det allmännas sida, som tagits för att väcka intresse hos Tåkerns strandägare för en sänkning av sjön, ställde frågan under diskussion och skapade till slut en ganska enig opinion för dess lösning under 1820- och 1830-talen.

Lagerheims utredning och Tåkerns sänkning.

På begäran av länsstyrelsen i Östergötlands län uppdrogs åt överste G. LAGERHEIM, samme man som utfört Dagsmossoutredningen, att »undersöka möjligheten, fördelarna och olägenheterna av sjön Tåkerns sänkning, samt uppsätta och till konungens respektive befallningshavande uppgiva förslag över den kostnad, som en sådan åtgärd skulle medföra». I november 1839 förelåg undersökningen efter detta ganska omfattande program färdig (42). Den inleddes med en översikt över fördelar och nackdelar, som arbetet skulle medföra och som äro ganska väl kända från föregående tillfällen, då frågan varit uppe till diskussion. Bland fördelarna av sänkningen står, anser LAGERHEIM, i första rummet, att en förut vattensjuk mark blir fullkomligt torrlagd, en areal, som han utan att ingå på en detaljundersökning överslagsvis beräknar till 2,700 tunnland. Dessutom böra närliggande marker bli väsentligt förbättrade. En annan påtaglig fördel är, att de utskärningar sjön gör från stränderna, och som varit till stor skada för många hemman, nu komma att upphöra. Han meddelar även en del uppgifter över dessa utskärningars omfattning, vilka här kunna vara av intresse att anföra. I beskrivningen till en karta över Herrestads bys ägor omtalas »att efter jämförelse med 1733 års karta befanns landet vid åmund till 160 alnars längd på 54 års tid bortfrätt». Efter att hava omnämnt detta fortsätter LAGERHEIM: »Denna bortfrätning fortfar ännu årligen, och inskränker sig ingalunda till detta ställe ensamt. Herrar PRINTZSKÖLD och MODIG omnämnde i deras beskrivning över Tåkerns vattendjup av den 8 februari 1827, att på många ställen, synnerligen i Källstad- och Herrestadvikarna, sjön vid sin vanliga vattenhöjd bortskär årligen stora stycken av de vid sjön belägna ängs- och betesmarkerna, och anföra såsom exempel därpå, att en sten, som för mindre än 60 år

sedan legat ett stycke på land i Källstads slätteräng, nu låg 250 alnar ute i sjön på ett stengrund. Flera andra exempel anfördes vid mina besök på stället, och man behöver endast se dessa för att finna att utskärningarna ännu fortfara.» Den här omnämnda stenen finnes utsatt på pejlingskartan.

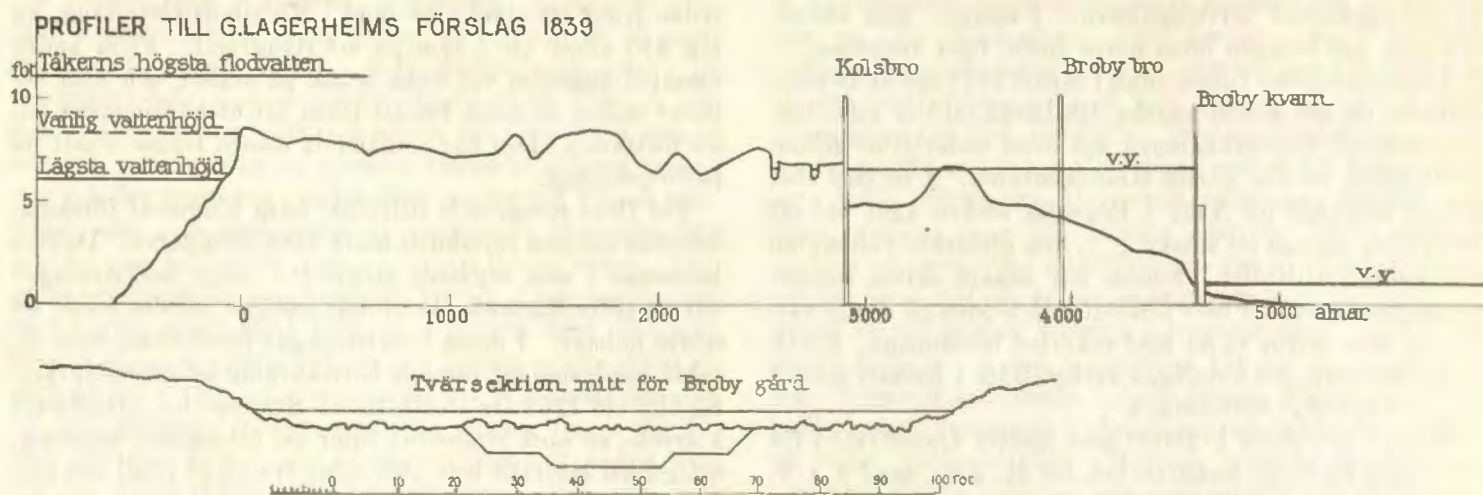
Vid flera föregående tillfällen hava klagomål förekommit över att sjön bortskurit mark från stränderna. De små holmarna i sjön utgjorde stenrevlar enligt beskrivningar till de äldre lantmäterikartorna, troligen således rester av större holmar. I dessa beskrivningar förekomma även direkta upplysningar rörande bortskärning av strandmarker. Så blir vid 1769 års storskifte av Svälinge by, »Hälfvetes kiärret», en sank strandäng öster om utloppsåns mynning, utlagd till samfällt bete »för sjöns frättnings skull och fastare grund för gärdesgården», och om holmarna utanför skrives, att de årligen mer eller mindre förminskas av »vattensvallet och sjöns frätning».

Först i tredje rummet upptager LAGERHEIM bland fördelarna av sjösänkningen vinnandet av ny mark från den gamla sjöbotten. Om sänkningen verkställdes till 6 fot under nuvarande vattenyta, såsom han föreslagit, beräknades omkring 4,200 tunnland mark komma i dagen, och härav ungefär $\frac{3}{5}$ vid eller över 1.5 fot högre än vattenytan »sedan flodvattnet för året avrunnit». En stor del av denna mark jämte de återstående två femtedelarna beräknades att bli översvämmade under kortare eller längre tid, varför det ekonomiska utbytet av denna jord bleve ganska litet.

Vad angår olägenheterna av sjöns sänkning för strandägarna själva, sämre tillgång på vatten i den kvarvarande grunda sjön samt minskad fisktillgång, så anses dessa »ej av sådan vikt att de böra lägga minsta hinder i vägen för ett företag av den nytta som det ifrågavarande». För att i någon mån avhjälpa de befarade olägenheterna av en alltför grund sjö föreslås att en regleringsdamm anlägges vid Broby, varigenom vattenståndet i sjön skulle kunna höjas sedan höbärgningen avslutats för året. Denna komme även att bli nyttig för driften av kvarnarna i Mjölneån.

Sänkningen skulle nödvändiggöra Broby kvarns utrivning, varför inköp av denna föreslås.

LAGERHEIM anser, att om något väsentligt skall vinnas med företaget, så bör sjön sänkas så mycket att den vid högsta högvatten ej stiger högre än lägsta lågvatten före sänkningen. Vattenytan i sjön steg vid ovanligt högt vatten, som inträffade 1838, 11 fot över »vanlig vattenhöjd nedanför Broby kvarndamm», vid exceptionellt lågvatten, som förekom 1819 och 1826, 6 fot och vid avvägningen 7 fot 8 $\frac{1}{2}$ tum däröver. Sjöns största kända vattenvariation var således 5 fot. Då vattenytans lutning mellan sjön och Broby vid avvägningstillfället utgjorde 1 fot och 8 tum hade således fallet vid Broby en fallhöjd av 6 fot och $\frac{1}{2}$ tum. Genom att fullständigt utgräva fallet vid Broby, komme vattenståndet i sjön vid lägsta lågvatten att sänkas 6 fot, minskat med lutningen mellan sjön och Broby, som antogs utgöra 1 fot, och genom att välja avloppskanalens dimensioner så att en flod av 1838 års storlek i denna skulle stiga 5 fot, borde ändamålet uppnås. Om av-



loppsgravens botten dessutom hålles horisontal mellan sjön och Broby istället för att grävas med lutning, skulle sjön efter vårfloden kunna falla ännu något mera. För att ytterligare befordra detta och för att hålla det starkaste strömdraget mitt i ån föreslår han, att i kanalens botten upptages en ränna, som från sjön och till kanalens nedre ända så småningom ökar till ett djup av 1 aln. Det är icke fullt klart vad LAGERHEIM i varje fall menar med bottenhöjden eller lugnvattnet nedom Broby kvarn och hans resonemang blir därför något otydligt. Man kan emellertid icke misstaga sig på själva förslaget's innebörd, som var att sänka sjön 5 fot vid högvatten och cirka 6 fot vid lågvatten.

Kostnaderna för hela arbetet beräknas till 18,121 rdr, i vilken summa dock icke ingår lösensumman för Broby kvarn jämte andra ersättningsanspråk, som kunde ifrågakomma. Samtliga kostnader beräknas till omkring 36,000 rdr, varav 16,000 rdr för inköp av kvarnen.

Vid denna tid värderades således en enda av kvarnarna i utloppsån till nära på samma summa som hela den övriga kostnaden för en så avsevärd sänkning som det här är fråga om. Därigenom blir det mera förklarligt, att kvarnägarnas motstånd mot sänkingsförslag i gångna tider verkligen utgjort en viktig återhållande faktor.

Sedan LAGERHEIMS förslag framlagts, avancerade sänkingsfrågan raskt. Därtill bidrog mycket den stora auktoritet som upphovsmannen till förslaget ägde. LAGERHEIM hade varit v. PLATENS ansedde medarbetare vid Göta kanalbygget och ansågs såsom en framstående expert särskilt i torrlägningsfrågor. När han sagt sitt ord för sänkningen och även visat, huru den lämpligast borde utföras, utgjorde detta därför ett starkt stöd för att företaget vore både nyttigt och ekonomiskt väl motiverat.

På sammanträde med strandägarna den 26 sept. 1840 beslöts Täkerns sänkning med stor pluralitet i enlighet med LAGERHEIMS utredning och förslag under förutsättning att kostnaden kunde hållas under 10 rdr per tunnland förbättrad och ny mark (13). Den mark, som varit vattensjuk eller komme att nyförvärfas, uppmättes, varefter med ledning härav den kostnadsandel beräknades, som borde

påläggas varje hemman eller hemmansdel. Häröver upprättades och trycktes en tabellarisk översikt. Dessa uppmätningar och beräkningar utfördes av lantmätare C. FALCK, vilken även i samband härmed tycks hava gjort undersökningar över bottenens beskaffenhet. Efter ansökan erhöles av allmänna medel ett lån å 20,000 rdr.

Arbetet bortlämnades på entreprenad till kapten A. REUTERSVÄRD mot en summa av 24,666 rdr. Arbetet skulle helt och hållet utföras i enlighet med det Lagerheimska förslaget, dock befriades entreprenören från anordnandet av hålldamm vid utloppet. Med Kungl. Maj:ts medgivande skulle detta arbete få anstå till dess erfarenheten visat om den var nödvändig. Hålldammen måste senare ha blivit byggd, då en sådan fanns på 1850-talet. Den låg emellertid då icke på den föreslagna platsen vid Broby utan alldeles vid sjöutloppet. När den blev utriven, känner jag icke till.

Kvarnen vid Broby inköptes för 16,000 rdr samt dessutom 16 tunnland jord vid utloppet, nödvändiga för kanalens upptagande. I september 1842 påbörjades arbetet, sedan Kungl. Maj:ts fastställt arbetsplanen.

Med hjälp av LAGERHEIMS utredning, kontraktet med entreprenören, arbetsplanen samt besiktningsprotokollen erhöles tillförlitliga uppgifter om alla de arbeten som utfördes för sänkningen. Av dessa äro här av intresse särskilt de förändringar, som gjordes av sjöns förutvarande avlopp.

Då avloppsån närmast utloppet av sjön var krokig och igenfallen, upptogs något öster om det gamla ett alldeles nytt avlopp, som sträcker sig i nära rak riktning mellan sjön och Kolsbro. Härigenom blev det nya avloppet på denna sträcka icke mindre än 1,200 alnar kortare än det förutvarande. Genom sin sträckning kom avloppskanalen att i stort sett följa den sänka i marken som upptogs av den i det föregående omnämnda »Wärplingen».

Mellan Kolsbro och Broby kvarn, där stränderna äro jämförelsevis höga, följdes i huvudsak den gamla åfåran, vari dock smärre uträtningar företogs, där ån gjorde sina största krökar.

Den nya avloppsgravens bredd i botten gjordes 20

alnar efter hela sträckan mellan sjön och Broby och sidornas lutning 1:1. Då gravens medeldjup var $3\frac{3}{4}$ alnar blev således medelbredden vid markytan $20 + 2 \times 3\frac{3}{4} = 27\frac{1}{2}$ alnar. Gravens botten gjordes alldeles horisontal, men mitt i bottnen upptogs en fördjupning, 10 alnar bred och 1 fot djupare än huvudgravens. Huvudkanalens eller gravens botten skulle ha samma höjd som lugnvattnet nedan Broby kvarns damm »sedan därvarande jord och sandgrund blivit till åns jämna botten bortrensade», och i ett tillägg till kontraktet bestämdes, att »en fast och orubblig kontrollpunkt» skulle utsättas, »som utmärker den höjd, vartill ån nedanför Broby kvarn stiger, då vattnet rinner över nuvarande hålldammen vid Nykvarn, varande denna den lugna vattenyta som i förslaget är åberopad». Även borde sjöns närvarande vattenhöjd utmärkas med en fast kontrollpunkt till rättelse för framtida förhållanden. Den förstnämnda av dessa fixpunkter blev enligt protokoll ¹⁵/₇ 1842 »utmärkt nedanför Broby kvarndamm på det sätt att ovanpå en större jordfast sten i ån gjordes en jämn huggning, vars yta ligger 1 fot 4 tum 3 linjer decimalmått högre än sagda blivande huvudkanals botten». Den andra fixen är möjligen den markering, som finnes i en sten vid sjöutloppet, beskriven i fixförteckningen. Tyvärr blev den förstnämnda fixpunkten snart förstörd. Redan år 1869 vid en häradssyn efterspanades den förgäves, och då ej heller arbetschefen vid sänkningen, kapten REUTERSVÄRD, som tillkallades och som varit med om dess utsättande, kunde finna den, antogs det, att den förstörts vid vissa arbeten som utförts i ån några år förut. Då fixen utgjorde den enda möjligheten att fullt säkert bestämma det djup, till vilket sänkingsgraven upptagits, har detta vållat en mängd tvistigheter vid de rensningar av ån som senare förekommit.

Den jord, som uppgrävdes för den nya kanalen mellan sjön och Kolsbro, upplades i bank utmed stranden å mark, som genom köpet kommit i sänkningens intressenters ägo. Nedanför Kolsbro behövde emellertid ingen mark inköpas, då kanalen var smalare än den gamla ån och den uppgrävda jorden därför kunde uppläggas inom den del av den gamla fåran, som icke upptogs av kanalen.

Bland övriga arbeten, som utfördes för sänkningen, var även ombyggnad av de två broarna mellan sjön och Broby kvarn, Kolsbro och Broby bro, vilka icke hade tillräckliga dimensioner för kanalen. De nya broarna gjordes med landfäste och kar av sten med körbanor av trä och med 44 fots fri öppning. Ursprungligen avsågs att bygga den nya Kolsbro såsom valvbro med ett eller flera valv av kalksten och bron hade då fått ett liknande utseende som den gamla, men man frångick detta förslag. Entreprenören fick rätt att begagna stenen i den gamla bron antingen till byggnadsmaterial i den nya eller för andra ändamål. Så spolierades biskop Kols bro utan att något åtgjordes för att rädda detta utomordentligt intressanta byggnadsverk.

På sommaren 1844 var avloppsgraven färdigställd och besiktning av denna verkställdes av löjtnant REMMER på uppdrag av väg- och vattenbyggnadsstyrelsen (44). Då segslitna tvister senare vid flera tillfällen förekommit, om

arbetet verkligen blev utfört efter LAGERHEIMS förslag eller ej, synes det lämpligt, att så fullständigt som möjligt här anföra allt bevismaterial för eller mot. Protokollet från denna besiktning, som förberedelsevis gjordes av själva avloppsgraven, innan vattnet påsläpptes, återgives därför ordagrant i viktigare delar.

Förrättningsmannen ansåg att endast nedanstående förhållanden kunde ifrågakomma för undersökning vid denna besiktning, nämligen:

- a) »Bottnens läge uti egentliga avloppsgraven till den kontrollpunkt, som nedanför fallet vid Broby kvarn blivit markerad genom en uti en jordfast sten planhuggen mindre yta. Enligt 9:e punkten uti tillägget till ovannämnda entreprenadkontrakt, borde denna bottnen ligga 1 fot 4 tum och 3 linjer decimalmått lägre än denna kontrollpunkt.
- b) Mittelrännans botten, som borde, även enligt förut nämnda kontrakt, vara 1 fot lägre än den uti förra punkten omtalade huvudgravens botten.
- c) Bottenbredden uti huvudgravens, enligt planen föreskriven lika med 40 fot.
- d) Mittelrännans bredd i botten, uti kontraktet upptagen till 20 fot samt
- e) Doseringarna eller sidornas lutning, enligt kontraktet bestämd till fot på fot, eller som är detsamma, görande halvrät vinkel mot vägplanet.»

Beträffande utförandet av dessa arbeten avgav förrättningsmannen följande utlåtande:

»Alla de uti ovanstående 5 punkter upptagna bestämmelser, hava blivit genom ytterst noggranna undersökningar, dels nivellering och dels mätning med lantmätarekedja befunna till alla delar vid arbetet iakttaga utan att därvid varit det ringaste att anmärka.»

Så snart besiktningen verkställdes öppnades de dammluckor, som under grävningsarbetet avstängt sjöns vatten. Senare på hösten samma år påbörjades kanalens fortsättning å den gamla sjöbottnen, vilket arbete pågick även under följande år. I augusti detta år voro de kontrakterade arbetena färdiga, varefter slutbesiktning hölls av t. f. distriktschefen G. DE GEER. Det heter i besiktningsprotokollet, »att detta arbete blivit utfört och fullbordat i full överensstämmelse med det av framlidne överste LAGERHEIM uppgjorda förslag, vilket intressenterna i kontrakt upprättat mellan styrelsen å Kungl. Maj:ts och kronans vägnar samt direktionen tillförbundit sig att följa med den enda avvikelse därifrån, att den ränna av tjugo fots bredd i mitten av kanalen, som enligt LAGERHEIMS förslag borde hava 2 fots djup vid kanalens nedre ända, vilket djup skulle förminska till intet i den övre, nu blivit grävd till 1 fots djup längs hela kanalen.

Som denna förändring synes utgöra en förbättring anser jag, att den ej bör föranleda till någon anmärkning, utan får jag härmedelst intyga att intressenterna i sjön Tåkern på ett hedrande sätt uppfyllt sina förbindelser vid detta betydliga och nyttiga arbetes utförande.» (Citerat efter ett utlåtande av C. J. MAGNELL ²/₈ 1913.)

På grund av besiktningarna, som synas verkställda med största omsorg, torde ingen tvekan behöva råda att av-

loppskanalen och även alla andra arbeten utförts i överensstämmelse med LAGERHEIMS förslag och kontraktets bestämmelser med den inskränkning, som finnes omnämnd i det nyss anförda protokollutdraget. Den egentliga svårigheten ligger däri, att man nu icke med full säkerhet kan avgöra, på vilken höjd avloppsgravens botten verkligen låg.

Sedan sänkningen var verkställd vidtog uppmätning av den del av sjöbottnen, som torrlagts, varvid man utgick från sjöytans läge, då vattenståndet i kanalen var 15 verkum, vilket ansågs utgöra medelhöjd mellan »mycket våta och mycket torra somrar». Den övre gränsen för uppmätningen utgjorde väl troligen den yta, som av LAGERHEIM betecknats såsom »vanlig vattenhöjd». Jorden graderades allt efter dess beskaffenhet. Resultatet blev att 3,327¹/₃₂ tunnland ny mark graderad till 1,448¹/₄ tunnland av första gradens godhet erhöillits. Utom denna nya mark hade dessutom 1,076⁰/₁₆ tunnland vattensjuk mark förvandlats från en dålig ängsmark till utmärkt odlingsbar jord.

Uppmätningen och ny rågångskarta stadfästes av häradsrätten den 12 juni 1846 (45).

Under sommaren 1846 utfördes emellertid en del efterarbeten såsom borttagande av några grund i sjön vid utloppet av kanalen, upprepning av denna, lagande av några urskärningar, varjämte de kvarstående resterna av den gamla kvarndammen vid Broby borttogs. Härigenom uppgives sjön ytterligare hava sänkts något.

Före sänkningen hade beräknats att sammanlagt 3,818 tunnland skulle erhöållas från sjöbottnen. Den efter sänkningen verkställda uppmätningen gav 3,328 tunnland, vilket värde dock troligen borde något ökas. Sänkningen hade sålunda i stort sett givit den areal som kalkylerats.

Emellertid voro vid denna tid alla beräkningar av vunna arealer ganska vanskliga. För att i Tåkern få ytan av sjöbottnen entydigt bestämd är det nödvändigt att först och främst utgå från en bestämt definierad höjd på vattenytan, t. ex. medelvattenytan. All mark, som ligger därunder är då sjöbotten, under det att den närmast ovanför liggande utgör strandmarker, som endast översvämmas under vissa tämligen korta tider. Detta gäller naturligtvis lika väl före som efter sänkningen. Men vid den tid, då sänkningen genomfördes, saknades tillräckliga observationer för att några karakteristiska höjder å vattenytan i sjön skulle kunna fastställas. Ännu svårare var detta strax efter det sänkningen verkställdes, då all erfarenhet saknades angående vattenståndets växlingar i den sänkta sjön. Även om verkställaren av uppmätningen till utgångspunkter försökt att välja motsvarande vattenhöjder före och efter sänkningen, så kan därför den erhöållna arealen dock endast betraktas såsom en ganska grov approximation. Det blir tillfälle att senare något närmare ingå på frågan om den nyvunna arealens storlek (sid. 39).

Så var slutligen den länge förberedda sänkningen av Tåkern programligt och på ett utmärkt sätt genomförd. Tid och upplysning hade övervunnit det motstånd som från början sattes emot företaget från så gott som alla strand-

ägare. »Svårigheten att härtill förena de 223 särskilda strandägarnas meningar och sinnelag utgjorde ett mäktigt hinder», heter det i landshövdingens 5-årsberättelse den 1 sept. 1849. Alla tvister kunde dock ordnas under hand så att ingen enda behövde dragas inför domstol.

De förut sanka strandängarnas torrläggning var den mest påtagliga vinsten för jordbruket av sjöns sänkning och redan året efter sedan den genomförts gävo dessa flerstädes god sädesskörd. Däremot var beskaffenheten av den nya mark, som vunnits av sjöns botten, på många håll en besvikelse. »Den vunna marken är av åtskillig beskaffenhet. Större delen god lera eller svart dyjord, en ej obetydlig del utgöres av lera, överströdd med för det mesta kalksten och vid pass ¹/₁₀ av sand», säger landshövdingen i en sin 5-årsberättelse några år efter sänkningen. Leran och dyjorden var emellertid huvudsakligen koncentrerad vid sjöns sydvästra del vid gränsen till Dagamosse och däromkring samt till en del områden i norr. I nordost på Hovgårdens, Säby och Sandby ägor utgjordes den uppstigande strandmarken mestadels av fin sand. I mycket stor utsträckning var eller blev strandmarken s. k. gallstrand, en för odling otjänlig mark, översådd av stenar och block, som uppstått därigenom att vågorna ursköljt det finare materialet. På många ställen har dock gallstranden senare gjorts skogbärande.

Utredningar och förslag efter sänkningen.

Efter sänkningen uppgick största djupet i sjön vid lågt vatten till mindre än 2 m. De djupare partierna hava emellertid mycket ringa omfattning och den ojämförligt största delen av sjön har vid lågt vatten ett djup, som ej överstiger 0.5 m. Genom ännu en sänkning till ett jämförelsevis obetydligt djup skulle därför en mycket stor areal ytterligare kunna torrläggas. Planer härpå uppstodo snart. Den som mera än andra sökte föra fram dessa var ägaren av Renstad m. fl. stora gårdar kring sjön, baron A. HERMELIN. Till Renstad, som ligger nära Tåkern strax öster om Dagamosse, höra omkring 4 km av Tåkerns strand och den del av sjön, som sträcker sig därutaför är mycket grund med fruktbar och lättbrukad jordmån i botten. Gården var väl den egendom som erhöållit störst tillkott i jord genom sänkningen och har väl också störst markvinst att vänta av en förnyad sänkning av sjön. På initiativ av baron HERMELIN och till stor del även på hans bekostnad företogs under hela sista hälften av 1800-talet en mängd utredningar i syfte att få Tåkern sänkt helt eller delvis. Strandägarna kring sjön delade sig i två partier för eller emot sänkningen och en strid fördes av ofta hätsk och personlig karaktär. Det vore ganska ofruktbart att följa frågans utveckling i alla dess detaljer. Här är endagt avsikten att söka ge en sammanfattning av det omfattande, till en del också värdefulla arbete, som finnes nedlagt i de många undersökningarna, och som kan förtjäna att räddas från glömska. Materialet är emellertid skingrat, till en del i enskilt förvar och måhända delvis också förkommet. Ehuru värdefulla utredningar

saknas har dock upplysning om deras huvudsakliga innehåll ofta stått att få genom andra handlingar och det är därför att hoppas att denna framställning innehåller något så när fullständigt de viktigaste undersökningsresultaten.

Jonssons förslag.

På sammanträden med strandägarna den $10/4$ och $7/10$ år 1854 beslöts att en noggrann undersökning skulle verkställas samt plan och kostnadsförslag upprättas för en ytterligare sänkning av Tåkern. Uppdraget överlämnades till kanalbyggmästare J. JONSSON, som i början av nästa år hade undersökning och förslag färdiga (46). Till undersökningen höra två kartbilagor, den ena över sjöns djupförhållanden i skala 1:8000, upptagande dels Printzsköld-Modigska lodningar med djupen minskade 5 fot, dels också några nya pejlade profiler; den andra över Mjölnaån och den projekterade kanalen med längd och tvärprofiler samt diverse detaljritningar. Förslaget upptager två alternativ, en nästan total sänkning eller till 6 fot och en

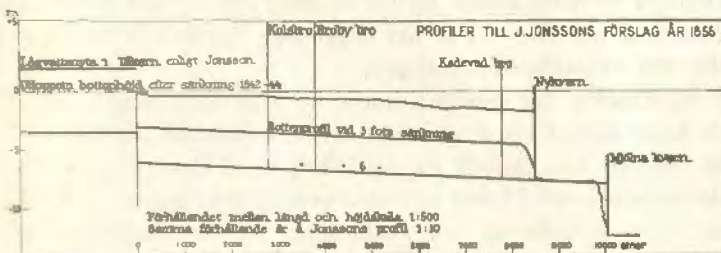


Fig. 4.

partiell sänkning till 3 fot under sjöytan. Genom det första alternativet avsågs att erhålla 7,000 tunnland av sjöbotten i dagen, varefter av den gamla sjön endast skulle kvarstå en mycket liten del på några hundra tunnland i den djupaste sänkan. Av denna areal beräknas dock endast 3,000 tunnland bli helt torrlagda och användbara till åkerjord, under det att de återstående 4,000 tunnlanden endast kunde nyttiggöras till ängs- och skogsmark. Dessutom komme den vid föregående sänkning erhållna marken att bli fullkomligt torrlagd. Genomfördes sänkningen efter alternativ 2 ansågs endast 1,200 å 1,500 tunnland av denna mark kunna bli fullt odlingsbar, under det att den återstående samt den som nyvunnes från sjöbotten endast kunde bli ängs- och skogsmark. Uppskattningen av odlingsbara arealer vilade på det antagandet att sjöytans variation mellan hög- och lågvatten endast utgjorde $1\frac{1}{2}$ å $1\frac{3}{4}$ fot samt att denna åtminstone ej bleve större »sedan alla hinder för vattnets fria och obehindrade lopp blivit undanröjda». Kostnadsförslaget för alternativ 1 upptager en slutsumma av 198,898 rdr och för alternativ 2 85,294 rdr. Förslaget upptager en avloppsgrav 35 fot bred i botten och med en bottenränna 1 fot djup och 20 fot bred samt sidolutningar av 1: 1.75 inom övre delen och 1: 1.5 inom nedre delen. Gravens lutning mellan sjön och Mjölna utgör 1.85 fot och dess botten ligger vid sjöutloppet i förra alternativet 6 fot och i senare 3 fot under en bottenstock i hålldammen vid utloppet, som låg i plan med den gamla kanalbotten. Förslaget uppta-

ger inköp och utrivande av Nykvarn samt om alternativ 1 komme att utföras dessutom Mjölna kvarnfalls sänkande till 4.5 fot. Avloppsgraven är tänkt i Mjölnaåns bädd med smärre avvikelser i de värsta krökarna.

För tillgodoseende av strandägarnas vattenbehov föreslås, att ett antal gravar upptages runt sjön, vari reservoarer lätt kunde anordnas, där detta vore behöfligt. I den granskning av JONSSONS förslag, som år 1859 utfördes av distriktschefen C. A. GRAFSTRÖM efter hänvändelse från väg- och vattenbyggnadsstyrelsen, underkändes emellertid denna anordning, då de långa strandgravarna skulle fordra ett dyrbart underhåll för att ej igenväxa och föreslogs i stället att möjligast raka gravar, som upptaga tillflödenas vatten anordnas så att de kunna tjänstgöra som vattenbehållare (46).

I JONSSONS utredning och GRAFSTRÖMS yttrande förekomma en del uppgifter angående vattenstånd, som kunna vara av intresse. Undersökningen utfördes i november 1854 och februari 1855 vid så lågt vattenstånd, att sjöytan stod i nivå med kanalens botten. Det uppgives att Tåkerns avlopp före sänkningen förde vatten även under de torraste somrar, men att det efteråt uttorkade under torrtider såsom på hösten 1854 och under sommar och höst 1858 och påpekar GRAFSTRÖM att detta sedan sjön torrlagts komme att inträffa ännu oftare. I GRAFSTRÖMS yttrande förekommer en uppgift om att ån rensats sedan JONSSON gjort sin utredning.

På sammanträde med strandägarna inför landshövdingen i augusti 1862 diskuterades JONSSONS sänkingsförslag, varvid framhölls att en noggrann undersökning borde göras angående beskaffenheten av den mark, som skulle komma i dagen genom Tåkerns avtappning. Kommittéer valdes, vilka efter strandägarnas hörande och med iakttagande av deras beslut skulle anställa sakkunnig person för detta ändamål.

Detta synes emellertid icke hava blivit satt i verket förrän år 1873. Då förordnades av länsstyrelsen, efter ansökan av friherre HERMELIN, lantmätaren TH. CALÉN att verkställa de förberedande arbeten och undersökningar, som erfordrades för erhållande av tillstånd till sjön Tåkerns sänkning, såsom avvägningar, kartläggning, uträkning och uppskattning av den mark, som genom sänkningen skulle vinnas eller förbättras, värdering av de vattenverk som måste utrivas m. m. »allt på sätt kungl. förordningen den 20 januari 1824 föreskriver».

Caléns, Hammarströms m. fl. förslag.

År 1879 förelåg den CALÉNSKA undersökningen färdig. Innan dess, år 1875, hade emellertid framlagts för strandägarna tre alternativa förslag att sänka sjön, vilka upprättats av civilingenjör HAMMARSKJÖLD. Första alternativet förutsatte en sänkning av lägsta vattenyta 6 fot under fixpunkt (se nästa sida) samt upptager en kanal med bottenbredd av 70 fot och lutning av 1: 10000. Nykvarn inlöses. Andra alternativet, sänkning av lågvattenytan 7.5 fot under fixpunkt, kanalens bottenbredd 28 fot samt lutning 1: 4000. Både Nykvarn och Mjölna inlösas. Tredje

alternativet förutsatte total sänkning eller lågvattenytan till 11.95 fot under fixpunkt, kanalens bottenbredd och lutning lika som i alternativ 2. Inlösen av båda kvarnarna. Kostnadsförslagen för de 3 förslagen slutade på resp. 924,000, 970,000 och 1,745,000 kr. Dessa förslag blevo emellertid förkastade såsom alltför dyrbara även av de strandägare som önskade en sänkning och som nu gingo in för en sänkning av endast 4 fot. Senare preciserades deras önskemål till »att sänka sjön så mycket som fallet vid Nykvarn tillåter».

CALÉNS undersökningar, som förutsatte en sänkning av 6 fot under fixpunkt eller 4 fot under lågvattenyta, äro mycket omfattande. En stor överskådlighet över resultaten har även erhållits därigenom att alla mätningar äro hänfödda till ett bestämt 0-plan, nämligen sjöns antagna medelvattenyta, vilken utmärktes genom inslagna märken, fixpunkter, i stenar runt sjön. Högsta vattenytan antogs ligga 2.2 fot över och lägsta 2 fot under denna medelvattenyta.

CALÉN utförde en noggrann upplodning av sjön samt i samband därmed en undersökning av botten och vegetationens beskaffenhet. Dessutom graderades, avvägdes och värderades all strandmark, odlad och till odling tjänlig jord inom 4 fot över fixpunkt samt annan till odling otjänlig mark inom 2.5 fot över fixpunkt. Å all denna mark uppskattades jordförbättring och värdeökning genom sänkningen. Ävenså uppskattades värdet av den jord, som komme att erhållas från sjöbottnen ned till 6 fot under fixpunkt. En karta i stor skala, 1:4000, upprättades och uppgifterna sammanställdes i tabeller efter nummer å kartan. Härigenom erhöles en god överblick över varje jordstyckes värdeökning samt den nytillkomna arealens läge, storlek och värde, varefter det var en lätt sak att beräkna den del av kostnaden för sänkningen, som borde komma på varje strandägare. CALÉNS karta har dock icke återfunnits.

Av resultaten av CALÉNS undersökning må här meddelas några sammanfattande uppgifter. Av strandmarken och sjöbottnen lågo 11,000 kvrev inom 3 fot under fixpunkt, 19,400 inom 3—3.9 fot, 10,300 inom 4—4.9 fot, 2,940 inom 5—5.9 fot, 700 inom 6—6.9 fot och 500 inom 7—7.8 fot under fixpunkt. Sjöns största djup var 7.8 fot under fixpunkten. Den jordareal, som antogs bli förbättrad genom sänkningen, utgör 13,536 kvrev, varjämte 43,115 kvrev av sjöbottnen beräknas komma i dagen. All denna jord beräknas motsvara 2,640 kvrev 1:a graden jord före och 17,271 kvrev efter den föreslagna sänkningen, varför vinsten av denna bleve 14,631 kvrev eller c:a 2,612 tunnland 1:a gradens jord. Då varje tunnland sådan jord kunde åsättas ett värde av 308 kr erhöles om sänkningen utfördes en beräknad jordvärdestegring av c:a 804,000 kr.

För Mjölnaån finnas följande höjder antecknade från en avvägning, som är utförd den 23 juni 1874. Siffrorna angiva fot under CALÉNS fixplan. Nykvarns skibord 4.48, åbottnen nedom Nykvarn 10.1, vattenytan nedom Nykvarn 8.25, Mjölna skibord 9.43, vattenytan nedom Mjölna 14.82, vattenytan i Vättern, som då var 10.9 fot (vattenstandsrapporten angiver 11.1), över Motala slussströskel 18.49.

På grundval av CALÉNS utredning utarbetades ett förslag att sänka lågvattenytan i Tåkern 4 fot, vilket är det samma som 6 fot under fixpunkt. Förslaget avsåg endast att göra den nyvunna marken tjänlig till odling av gräs, då det beräknades, att den bleve till stor del översvämmad om vårarna.

Arbetet härmed hade påbörjats av distriktschefen, överstelöjtnant GRAFSTRÖM och slutfördes efter hans död av adjutanten i distriktet, löjtnant G. HAMMARSTRÖM. Förslaget upptager en avloppsgrav med bottenbredd 15 fot, sidolutningar 1:2 och bottenhöjd 2.7 fot under sjöns största djup eller 10.5 fot under fixpunkt. Kanalens botten skulle göras horisontal mellan sjön och Broby, och därnedom med en lutning av 1:10000. Därigenom att botten vid Mjölna kom att ligga 2.6 fot under skibordet komme kvarnfallet att minska från 5.4 till 2.8 fot. Det nuvarande skibordets bredd föreslås utökat från 12.6 fot till 75 fot. Huvudkanalen i sjön har en bottenbredd av 20 fot och sidokanalerna 8 till 15 fot. Vid huvudkanalens utlopp ur sjön skulle uppföras en hålldamm, varigenom vattnet sedan skörden bärgats kunde hållas så högt över ångarna att isbränna hindrades. För att tillgodose vattenbehovet föreslås att vattenbord upptagas.

Kostnaden för genomförande av förslaget jämte inköp av jord, ombyggnad av broar m. m. beräknas till 340,000 kr., vartill kom 30,000 kr. för inköp av Nykvarn, som måste utrivas samt 17,000 kr i skadestånd till ägaren av Mjölna, för minskning av fallhöjden, således sammanlagt 387,000 kr.

I skrivelse av den 5 december 1879 till Konungens Befallningshavande anhöll baron HERMELIN m. fl. strandägare jämlikt § 14 kungl. förordningen den 20 januari 1824 att få sänka Tåkern enligt det Hammarströmska förslaget. Ansökan beviljades den 31 dec. 1879 men överklagades av andra strandägare hos Kungl. Maj:t. Vid samma tid avstyrktes förslaget av länssagronom R. HÄHR och agrikulturmekisten professor C. E. BERGSTRAND (2), till vilka motståndare till förslaget bland strandägarna även vänt sig med begäran om yttrande.

De huvudsakliga invändningar, som motståndarna till förslaget framburo voro: Genom en partiell sänkning komme sjön att förvandlas till ett grunt, osunt träsk, vars grumliga vatten bleve alldeles otjänligt till allt bruk. De föreslagna åtgärderna för tillgodoseende av vattenbehovet voro icke tillfyllest och källor och brunnar skulle komma att sina. Dessutom kunde befaras att huvuddelen av den från sjöbotten erhållna marken genom inverkan av vågorna skulle utvecklas till »gallstrand», därför att allt finare material komme att utsköljas. Endast i Vävergundaviken samt vid utloppet, där sjön är mycket grund och där botten består av djup dy, skulle vinnas några mera avsevärda arealer av bättre beskaffenhet.

På grund av de framställda invändningarna återremitterades ärendet för ny behandling med ändamål att få utrönt, huruvida genom det Hammarströmska förslaget dels de intill sjön gränsande trakternas behov av vatten bleve tillgodosett och dels i vad mån sjösänkningen kunde men-

ligt inverka på hälsotillståndet. Att utföra dessa undersökningar uppdrog länsstyrelsen åt distriktschefen major O. ZANDER med biträde av statsgeologen A. BLOMBERG och provinsialläkaren C. FR. ALMGREN. Deras betänkanden avlämnades i början av år 1883.

BLOMBERG undersökte Tåkerns geologiska förhållanden och gjorde i samband därmed en del allmänna uttalanden om botten och strandmarkernas beskaffenhet samt de ingående jordarternas kemiska och fysikaliska egenskaper. Därjämte undersökte han, om vattentillgången kunde tillgodoses även efter en sänkning och om vattenståndet i omkringliggande brunnar vore beroende av Tåkerns. Efter slutförda undersökningar och mätningar sammanfattade han sin ståndpunkt i dessa frågor så »att ett för behoven tillräckligt och lika användbart vatten, som det i sjön förekommande, kan då utan större kostnader genom anläggandet av lämpliga vattenbord erhållas, att sänkandet av sjöns medelvattenstånd ej kan i väsentlig mån menligt inverka på brunnarnas vattenstånd» (6).

Zanders kritik och förslag.

I huvudutlåtandet av ZANDER (28), som biträts av ALMGREN, avstyrkes det Hammarströmska förslaget om en partiell sänkning av sjön på grund av de vådor i sanitärt avseende den kvarvarande träksjön och dess vattensjuka omgivningar kunde medföra. Ävenså framhålles, att det ekonomiska resultatet måste bli dåligt på grund av det ringa värdet av de ofullständigt torrlagda sjömarkerna. Däremot anses vattentillgången kunna utan större svårighet säkerställas på många sätt. ZANDERS resultat stöder sig på beräkningar, som han utfört över avbördningsförmågan i det nuvarande och föreslagna avloppet, varur bestämts det vattenstånd, som skulle uppstått under våarna 1875—77, om sjön sänkts på föreslaget sätt. Han har därvid ntgått från uppgifter över vattenståndet, som han erhållit av trovärdiga vid sjön boende personer.

De arealer av sjöbotten, som översvämmas vid olika vattenstånd beräknades med hjälp av CALÉNS lodningskarta. Denna omarbetades i mindre skala, nivåkurvor inlades för var fot räknat från fixplanet och ytorna mellan nivåkurvorna bestämdes. Därigenom erhöles den areal, som svarade mot varje fot av djupet i sjön. Betecknas de olika höjdsdiktenas ytor med a, b, c, o. s. v. erhöles:

94.66 m ö. h.				50.239 kvkm
94.37	>	a = 2 283 kvref	2.012 kvkm	48.227
94.07	>	b = 2 290	> 2.018	> 46.209
93.77	>	c = 2 874	> 2.538	> 43.671
93.48	>	d = 3 936	> 3.470	> 40.201
93.18	>	e = 11 560	> 10.191	> 30.010
92.88	>	f = 18 760	> 16.537	> 13.473
92.59	>	g = 11 312	> 9.971	> 3.502
92.29	>	h = 2 850	> 2.512	> 0.990
91.99	>	i = 709	> 0.625	> 0.365
91.75	>	k = 414	> 0.365	> 0

56 988 kvref 50.239 kvkm

Beträffande höjden över havet se utredningen å sid. 40.

3—281264.

Av dessa ytor ligga a och b mellan högvattenytan och fixplanet resp. medelvattenytan.

ZANDER anser, att en sänkning av sjön ej får utföras så att vattnet under för lång tid på året står över skiktet e, f och g, då sjön härigenom skulle förvandlas till ett grunt träsk, skadligt i sanitärt avseende och av ringa ekonomiskt värde, utan avloppets dimensioner måste göras sådana, att möjligen uppstigande flodvatten snabbt kan avrinna från dessa ytor. Om avloppet förmår bortföra smältvattnet om våarna till omkring slutet av maj månad till ett djup av 1.8 fot över sjöns största djup, anser han att sänkningen tvärtom blir nyttig i sanitärt avseende och att den dessutom skulle väl betala sig, då större delen av sjöbotten därigenom kunde göras gräsbarande.

Hammarströmska förslaget anses icke uppfylla detta villkor. ZANDER beräknar, att med den föreslagna kanalen skulle år 1875 vårfloden nått sitt maximum, 8.2 fot över sjöbottens djupaste del, före mitten av maj och först vid mitten av juli hava sjunkit till skiktet f samt framemot mitten av augusti förbi skiktet g; år 1876 skulle maximum, 4.8 fot över sjöbotten, inträffat vid slutet av maj och vattenståndet vid mitten av juni hava sjunkit under skiktet h, år 1877 skulle maximum, 5.5 fot över sjöbotten, inträffat 7 maj, samt vårfloden fullkomligt runnit undan till slutet av månaden. Under 2 av de 3 åren skulle således nyttan av de företagna åtgärderna varit liten eller ingen.

Till slut sammanfattar ZANDER de villkor, som enligt hans mening böra uppfyllas för att tillåtelse att sänka sjön må erhållas, och han skisserar ett sänkingsförslag i anslutning härtill. Detta upptager en avloppsgrav, 15 fot bred i botten med sidolutningar 1:1.5 samt en bottenlutning av 1:5000 efter hela dess längd. Graven skulle utgå från sjöns djupaste del, 1.2 fot under nuvarande botten, fortgå härifrån till utloppet och därefter i Mjölneån genom Nykvarn och Mjölne kvarndammar. Han beräknar, att 1875 års flod i en sådan kanal skulle nått sitt maximum, 5.6 fot över sjöbotten, i mitten av maj och att hela sjöbotten intill 1.2 fots djup skulle varit torr mot slutet av månaden.

ZANDERS utredning är gjord med stor omsorg och han söker vid sina beräkningar så vitt möjligt att utgå från autentiska observationer över vattenståndet. Detta är naturligtvis det enda riktiga, då därförutan varje beräkning av avloppsgravens dimensioner kommer att hänga i luften. Han har emellertid endast helt ungefärliga uppgifter häröver att tillgå. Vid denna tid hade emellertid observationer över vattenståndet i sjön utförts av en intresserad strandägare, J. G. SWARTZ på Hovgården, som gjort avläsningar en gång i veckan under våren de tre åren 1875—1877 å en skala, vars 0-punkt enligt uppgift sammanföll med sjöns djupaste del. Dessa observationer äro avtryckta i SWARTZ, »Tankar o. s. v.» (21).

På grund av ZANDERS utredning blev det Hammarströmska förslaget att sänka sjön avstyrkt av väg- och vattenbyggnadsstyrelsen, varefter Kungl. Maj:t fastställde, att detta icke skulle få utföras.

Väg- och vattenbyggnadsstyrelsen upptog i sitt av-

styrkande utlåtande de av ZANDER föreslagna villkoren för sjöns sänkning samt tillägger ytterligare några, varigenom det allmännas ståndpunkt i saken blir klart angiven. De sålunda uppställda villkoren voro:

- 1) Tåkerns blivande avlopp skall anordnas så, att vattenet på det ställe i sjön, som nu är djupast, varje år vid maj månads utgång sjunkit minst 6 fot under sjöns nuvarande medelvattenstånd, sådant det blivit bestämt genom den av kommissionslantmätaren CALÉN inhuggna fixpunkten, eller annan genom behörig person avvägd, däremot svarande höjd;
- 2) Tåkerns vatten får icke under tiden från den 1 juni till den 1 oktober överstiga i föregående punkt bestämda höjd, annat än vid ovanligt starka och långvariga regn, men det skall då avrinna så hastigt, att gräsväxten på sjöbottnens slätter icke fördärvas;
- 3) Tåkerns avlopp skall erhålla ett sådant fall, att det i det närmaste rensar sig självt;
- 4) de gräsbärande fälten på den torrlagda sjöbottnen måste väl avdikas, så att inga länge kvarstående vattensamlingar, som kunna föranleda träskbildningar, kvarlämnas vid vattnets sjunkande eller kunna bilda sig av regn under grässets växtperiod;
- 5) vattendraget ända till Vättern måste ha en med tillräckliga dimensioner förenad, tillfredsställande lutning;
- 6) brunnar eller vattenbord med tilloppsgravar anläggas å ställen, där de kunna vara behövliga, och de härför erforderliga kostnaderna beräknas;
- 7) i enlighet med 13 § av gällande lag om dikning och annan avledning av vatten, böra företes intyg att de, vilka om företaget sig förena, äga mer än hälften av den jord, som skall vinnas eller förbättras genom företaget.

Dessa villkor, som förutsatte en nästan total sänkning av sjön, voro naturligtvis av betydelse för frågans vidare utveckling, då varje sänkingsförslag härefter hade att utgå från givna förutsättningar. Med utgångspunkt härifrån utarbetades av ZANDER ett fullständigt förslag att sänka Tåkern totalt, vilket förelåg 1885. Beräkningarna stöddes nu på vattenståndsobservationerna vid Hovgården.

Emellertid har jag icke haft tillgång till ZANDERS förslag, varför här endast kan meddelas några uppgifter beträffande landvinst och kostnader hämtade ur ZANDERS bemötande av vissa framställda anmärkningar.

Om förslaget genomfördes, ansåg ZANDER, att sjön så gott som helt och hållet bleve torrlagd och att vatten endast några veckor under och efter avsmältningstiden skulle stiga upp över större delen av den lägst liggande forna sjöbottnen. Genom sänkningen beräknades 4,096 tunnland bli helt och hållet torrlagda och användbara till åker, 5,370 tunnland skulle komma att översvämmas vid starkare vårflöden under en kortare tid och kunde bli god äng, 509 tunnland komme att översvämmas även under normala vårflöden och vid långvariga regnperioder och bleve äng av mindre god beskaffenhet; slutligen återstodo 200 tunnland, som mestadels komme att ligga under

vatten eller skulle vara mycket sänka och varifrån man icke kunde vänta någon skörd.

Fara för att »gallstrand» skulle utbildas, vilket särskilt framhållits av BERGSTRAND och HAHR i deras bemötanden av den år 1879 föreslagna partiella sänkningen, ansågs icke föreligga vid en total sänkning. För att tillgodose strandägarnas tillgång på vatten föreslogs att ett flertal vattenbord och brunnar skulle upptagas.

Hela kostnaden för sänkningen är upptagen till 560,000 kr, vilken summa dock borde ökas med 32,000 kr, om vissa av kanalerna i sjön lades i ägo gränser i stället för såsom föreslagits i sjöbottnens dalar.

Ur Vadstena läns tidning må här ytterligare meddelas några uppgifter angående avloppskanalen. Bottnens höjd vid början ute i sjön var 19 fot över Motala sluss-tröskel, ovanför Mjölna 11.6 fot, nedanför Mjölna 7.6 fot samt vid Vättern 6.3 fot. Vid Mjölna, där således kvarstode ett fall på 4 fot, skulle anordnas ett brett skibord. Kanalen där nedom, som hade betydligt svagare fall än den naturliga ån, skulle invallas för att förhindra översvämningar under högvattenstiden.

Redan när det Calénska förslaget år 1879 framlades, torde intresset för dettas realiserande varit ganska litet hos flertalet bland strandägarna dels på grund av den stora kostnaden och dels av andra här förut angivna skäl. Det oaktat uppgav icke baron HERMELIN planen att sänka sjön och på hans initiativ blev också det Zanderska förslaget utarbetat. Detta förslag avsåg ju en avsevärt mera ingripande förändring än det Calénska men så var också den beräknade kostnaden betydligt högre. Det var därför icke att vänta, att det nya förslaget skulle mötas av någon större entusiasm än det föregående och en sådan kommer näppeligen till synes i den mångfald av insändare och uttalanden i ortstidningarna vid denna tid emot sänkningen. »Utsikterna för att detta företag skall stanna vid en sänkning blott på papperet äro numera större än någonsin», skriver Vadstena läns tidning i januari månad 1885 och något senare bl. a. »måhända det ingalunda skadar, att något var av de i frågan intresserade nu till en början få något vänja sig vid tålmod, enär denna sköna dygd torde befinnas ovärderlig att inneha under väntan på utförandet av torrlägningsplanen.» Det stora intresset för sänkingsfrågan ute i bygden tager sig även uttryck i några broschyrer avsedda som »opartiska» stridsskrifter, som senare blevo befordrade till tryck, och vari finnas en del uppgifter, som belysa frågans utveckling (1, 21 och 24).

Hindrande för företaget var även att sommaren 1886, när förslaget låg under behandling, var mycket torr så att brunnarna sinade och vattenståndet i sjön blev lågt, varvid olägenheterna att mista sjön såsom vattenbehållare särskilt framträdde. Vid ett sammanträde yttrar en strandägare på tal härom, »orten vida omkring ända på en halv mils avstånd från sjön måste av den hämta sitt vattenbehov. Icke ens artesiska brunnar lämna här något vatten, något som nyligen ytterligare bekräftats genom flerfaldiga men misslyckade försök vid egendomen Kyleberg att på detta sätt söka anskaffa sådant. Ej

mindre än 3 par dragare äro nu sysselsatta för vattenforsling från sjön ensamt till denna egendom och vattenåk i flera hundraletal synas dagligen vid sjöns stränder.»

Vid denna tid åberopas även för första gången, så vitt jag vet, de ideella värden, som ginge förlorade genom sjöns sänkning, att trakten därigenom skulle komma att förlora mycket av sin naturskönhet och svanflockarna försvinna.

Emellertid inlämnades en ansökan till landshövdingämbetet med begäran om tillstånd från det allmännas sida att få sänka sjön i enlighet med det av ZANDER uppgjorda förslaget. Länsstyrelsens svar, som var ett avslag, kom i april 1886. Motiveringen för avslaget var att sökandena ej styrkt sig äga minst hälften av hela den ifrågakommande jordarealen och att dessutom en tillfredsställande utredning saknades över huru vattentillgången och de sanitära förhållandena komme att förändras. På grund härav skulle med frågans vidare behandling anstå till dess sökandena visat att hinder av enskild rätt icke mötte mot företaget. Sökandena besvarede sig hos Kungl. Maj:t, som fastställde länsstyrelsens utslag den 4 febr. 1887 med i huvudsak enahanda motivering sedan yttrande över de anförda besvären infordrats från övriga strandägare.

Frågan hade således fallit för den gången, huvudsakligen på grund av motstånd från strandägare, som av ekonomiska skäl icke ville inlåta sig på företaget.

Avloppets rensning år 1887.

Emellertid torde vid denna tid avloppet ha varit mycket igenslammat och igenväxt, varför sjöns vattenstånd var onormalt högt. Ett förslag blev väckt att uppsätta ett reglemente, varigenom en laglig form för skötseln av utloppet kunde erhållas. Detta blev även utfört. Reglementet antogs av strandägarna den 29/7 1886 och fastställdes av länsstyrelsen den 6/10 samma år (15). I enlighet med detta utses av strandägarna en kommitté på 6 personer till att handhåva värden om sjöns utlopp. De kommitterades första skyldighet är, såsom reglementets § 2 a föreskriver, »att tillse, att sagda utlopp framdeles ständigt underhålls i det skick, som avses genom den av Kungl. Maj:t den 9 november 1841 fastställda planen, så att den landvinning, som tillskiftades strandägarna 1845, icke under normala nederbördsförhållanden lider av översvämning sommartid».

Det stora flertalet av strandägarna hade visserligen motsatt sig en sänkning men intresset för en grundlig upprensning av utloppet var däremot mycket stort. Vid det sammanträde, då reglementet blev antaget, uppdrogs åt distriktschefen ZANDER att uppgöra förslag härtill. Mjölneån hade vid flera föregående tillfällen blivit upprensad såsom åren 1775, på 1850-talet och 1875. Syftmålet hade i första hand varit att borttaga slam och vegetationsrester, som avsatt sig i utloppet närmast sjön. Nu var emellertid avsikten att upprensa utloppet i enlighet med det av numera avlidne överstelöjtnant G. LA-

GERHEIM den 10 nov. 1839 avgivna förslag, sådant det av Kungl. Maj:t blivit fastställt den 9 nov. 1841». Det visade sig dock omöjligt att med säkerhet avgöra, på vilken höjd botten i LAGERHEIMS kanal låg, eftersom fixen, som låg till grund för arbetet, var borta och någon konnektion till punkter med kända höjder veterligen icke fanns. Härigenom kunde lagligheten av de åtgärder, som vidtogos, ifrågasättas och en segsliten och dyrbar rättstvist uppstod. På alldeles samma sätt utvecklade sig förhållandena, när ån nästa gång, år 1913, skulle grundligt upprensas, och om vederbörande vid detta tillfälle ifrån början haft kännedom om 1887 års rättstvist, så skulle arbetet år 1913 kunnat anordnas på ett mera ändamålsenligt sätt.

ZANDERS rensningsförslag förelåg färdigt den 24/1 1887. Han vill göra gällande, att det Lagerheimska förslaget aldrig blivit fullständigt genomfört, då de däri föreslagna rensningarna på sjöbotten ut till djupt vatten icke skulle ha utförts. Någon egentlig motivering för detta påstående ges icke och häremot står i varje fall en av SWARTZ' avgiven redogörelse för sänkingsarbetena år 1846 (13) samt de två besiktningarnas resultat. Om rensningarna verkligen blevo utförda i den utsträckning LAGERHEIM föreslagit torde väl aldrig kunna fastställas. »Efter granskning av förhållandena» finner ZANDER, att LAGERHEIMS kanals botten borde ligga 26 fot (7.72 m) över Motala slusströskel och fördjupningen i kanalen 24 fot (7.12 m) däröver. Emellertid blev aldrig arbetet utfört fullt så som LAGERHEIM tänkt sig, utan fördjupningen gjordes endast till en fot under kanalens botten, vilket har förbisetts av ZANDER. Jämte kanalens upptagande till detta djup och för övrigt dimensionerad såsom vid sänkningen 1844 föreslår ZANDER muddringar i sjön vid utloppet samt rensningar i ån i mån av behov mellan Broby f. d. kvarn och Nykvarn. Alla dessa arbeten anser han vara i full överensstämmelse med LAGERHEIMS förslag, fast de icke blivit i sin helhet utförda vid sänkningen. Han föreslår dessutom strandägarna att så snart som möjligt inköpa och uttriva Nykvarn för att därigenom underlätta avrinningen från sjön. Vid avvägningen låg Nykvarns skibord 25 fot (7.42 m) över Motala slusströskel.

På sammanträde 21 mars 1887 beslöts att utföra arbetet efter ZANDERS förslag, men ett flertal av strandägarna, som endast ville gå med på en upprensning till det skick avloppet hade vid avsyningen 1845, reserverade sig däremot. Arbetet började i slutet av maj och fortsatte in på sommaren. Efter ansökan av rensningens motståndare bland strandägarna förordnade länsstyrelsen kapten G. HAMMARSTRÖM och löjtnant C. AHLBOM att besiktiga arbetet. Vid anställda mätningar befanns gravens botten ligga på höjderna 25.52, 26.11, 26.10, 25.95, 25.90 och 26.10 fot över Motala slusströskel. Bottengraven i LAGERHEIMS kanal beräknades hava legat 25.5 (7.57 m) eller 25.7 (7.63 m) fot, troligen närmare det sista värdet över Motala slusströskel. Detta utgjorde ju ungefär det värde, ZANDER beräknat. Någon anmärkning mot gravens djup synes icke heller vid denna besiktning

hava framställts; däremot påtalades en del andra arbeten, bl. a. breddning av Mjölnaån nedom Broby. Ytterligare arbeten i själva kanalen synas icke hava ägt rum efter denna besiktning, däremot fortsattes upprepningarna vid själva sjöutloppet. Hela frågan hade troligen härmed snart varit utagerad, om ej sommaren 1887 blivit ovanligt torr och vattenståndet i sjön lågt. Detta tillskrevs av arbetets motståndare huvudsakligen de utförda rensningarna, och klagomål anfördes till en början hos länsstyrelsen. Denna resolverade, att rensning icke finge utföras på annat sätt än att avloppet återställdes i det skick det haft efter 1844 års sänkning, varefter arbetet synes hava avstannat utan att ZANDERS förslag fullt genomförts. Emellertid förefaller det som om kanalen upptagits till ungefär det djup och bredd den hade vid 1845 års avsyning under förutsättning att ZANDERS antagna höjd å bottengraven är riktig. Dessutom hade upprepning företagits vid utloppet samt nedom Broby f. d. kvarn på ungefär halva vägen till Nykvarn, i mindre utsträckning dock än som föreslagits av ZANDER. På det ordinarie marssammanträdet 1888 med delägarna i sjösänkingsföretaget föreslog nämligen de utsedda kommitterade, att ZANDERS plan till upprepning av sjön begränsades så att 1 fot på djupet lämnades orörd och att medel beviljades för åns fortsatta upprepning ned till Nykvarn. Dessutom beslöts att några vidare arbeten i ån tills vidare icke skulle utföras.

Emellertid hölls efter framställning av strandägare och enligt förordnande av länsstyrelsen syn på stället för återställande av avloppet i det skick det haft efter 1844 års sänkning. Enligt uppgift i Vadstena läns tidning bestodo de påtalade olagligheterna huvudsakligen däri, att i stället för ett, två avlopp ur sjön upptagits. Syneförrättaren förklarade sig emellertid icke kunna företaga några verkställighetsåtgärder utan hänsköt frågan till länsstyrelsens vidare prövning. Den rättegång, som härefter följde mellan arbetsstyrelsen för rensningsföretaget och missnöjda strandägare, fortsatte in på år 1889, då den blev nedlagd och förlikning ingicks mellan de stridande parterna på landshövdingens initiativ, sedan den dock redan dragit betydande kostnader.

Sjöbergs förslag.

Tåkernfrågau inträdde härefter i en period av relativt lugn. Sänkningsvännerna hade dock icke förlorat modet av motgångarna utan verkade fortfarande för frågans lösning. Av uppgifter i ortspressen synes att verksamheten huvudsakligen var inriktad på att söka en mindre kostsam lösning av sänkingsproblemet än den ZANDER föreslagit. Genom att nedbringa kostnaderna hoppades man att kunna skapa den erforderliga majoriteten. Bland annat synes man hava undersökt möjligheten av att verkställa sänkningen genom sjöns avtappande medelst en kanal söderut i Albäckens fåra, vilket redan föreslagits av WALLBERG.

Ett par år med höga vattenstånd följde. På hösten 1891 var vattenståndet så högt »att man på 20 år ej nå-

gon höst, knappt någon vår har sett så högt vattenstånd i Tåkern», och år 1895 var »vårflödet större än i mannaminne». Förslag att vidtaga förberedande åtgärder för sjösänkningen, som väcktes på de ordinarie, varje år återkommande sammanträdena, blevo dock vid denna tid flera gånger avslagna. Slutligen lyckades man dock samla ett tillräckligt antal strandägare för sänkningen, och frampå året 1895 antecknade sig preliminärt representanter för 5,370 tunnland för deltagande i en ytterligare sänkning. Dessa sammansköto en summa för fortsatta undersökningar, vilka länets dåvarande lantbruksingenjör G. SJÖBERG åtog sig. Efter ansökan av de intresserade strandägarnas representanter erhöi denne länsstyrelsens förordnande att förrätta syn i och för sänkningen av sjön och utföra erforderliga undersökningar. På sammanträde den 13 april 1896 framlade SJÖBERG 3 alternativa förslag till sänkning av sjön, varav det såsom alternativ II betecknade blev antaget till utförande av strandägarna efter verkställd omröstning, under förutsättning dock att lån erhöles ur odlingslånefonden. Det beräknades att 5,228 hektar jord skulle bliva berörda av företaget och då ägare till 5,272 tunnland röstade för och 3,229 tunnland emot, så förefanns således den erforderliga majoriteten. Motståndare till sänkningen, i allmänhet de små jordägarna kring sjön, voro dock flera till antalet. Sänkningens vänner utgjordes huvudsakligen av några få godsägare. Vid omröstningen avgåvo således 47 strandägare sin röst emot och 12 för sänkningen.

SJÖBERGS förslag avsåg att fullständigt torrlägga sjön genom att utvidga Mjölnaån till erforderliga dimensioner, varjämte på sjöbottnen skulle upptagas en huvudkanal samt 8 bikanaler. Avloppskanalens profil och sektion i de tre alternativa förslagen åskådliggöres av skissen fig. 5, å vilken även är införd en sektion genom sjöns djupaste del. Avloppskanalens lutning är resp. 0.2, 0.3, 0.2 på 1,000 i de tre alternativa förslagen. Huvudkanalen i sjöbottnen är i förslagen I och II horisontal och har i förslaget III en lutning på 0.2 å 0.1 på 1,000. Huvudkanalens botten i sjön ligger i förslag I på höjden 91.1 m ö. h. eller 0.5 m under sjöns lägsta del, och i förslag II ännu 0.8 m lägre. I förslag III har kanalbottnen vid nuvarande utloppet ur sjön höjden 89.3 eller 2.3 m under sjöns lägsta del. Bikanalerna i sjöbottnen hava i samtliga förslag växlande lutning. Samtliga alternativ förutsätta inköp och utrivning av både Nykvarn och Mjölna kvarn samt II och III en betydande utvidgning och fördjupning av avloppsån även nedanför Mjölna. Bottenbredden i avloppskanalen är i de tre förslagen resp. 4.2 och 4 m samt släntlutningen 1:1.5. Förslaget II, som är fullständigast utarbetat, upptager 4 vattenbord utmed avloppet samt regleringsdamm vid Mjölna, varigenom vattnet under vintern och torra somrar skulle kunna hållas vid 1.5 meters djup i huvudkanalen.

Sedan förslaget godkänts, tillsattes en arbetsstyrelse med uppdrag att ordna alla formaliteter samt låta verkställa de undersökningar, som ytterligare kunde erfordras. Kort därefter inlämnades ansökan till länsstyrelsen med begäran om tillstånd från det allmännas sida att

SJÖBERGS FÖRSLAG TILL SÄNKNING AV TÅKERN 1895

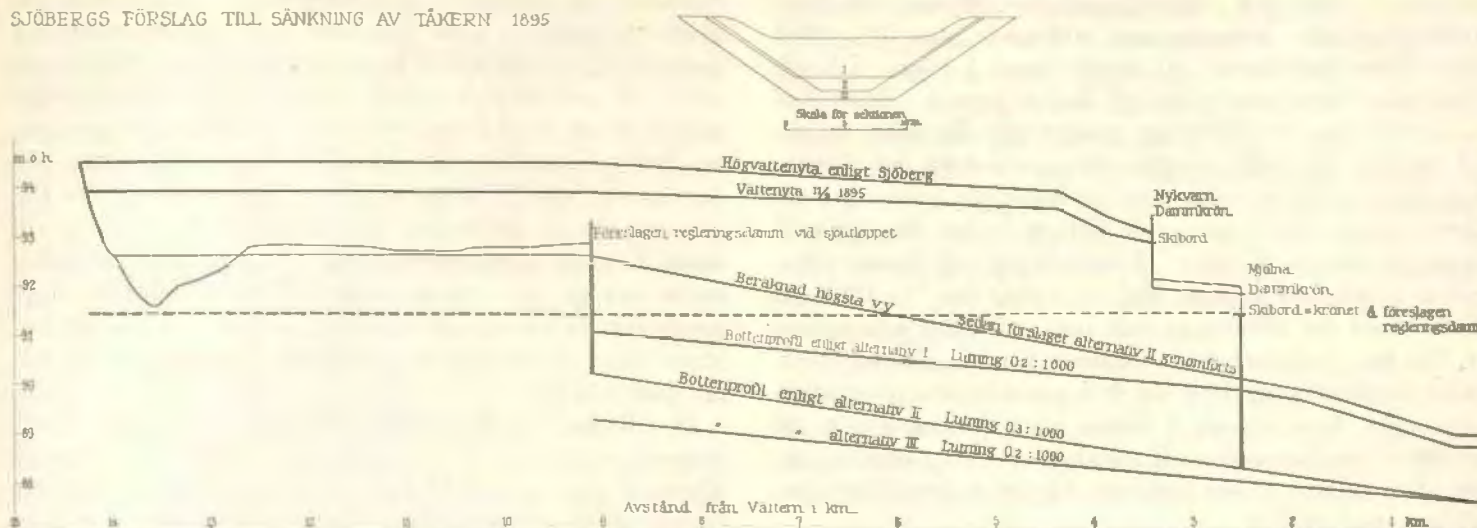


Fig. 5.

sänka sjön i enlighet med den uppgjorda och av strandägarna godkända planen. Sedan landshövdingen den 5/11 1896 hållit sammanträde med ortsbefolkningen för diskussion av sänkingsfrågan, varvid en stark opposition emot företaget restes, kom länsstyrelsens utslag i frågan den 28/11 1896. Innan dess förelåg emellertid en utredning av förste provinsialläkaren NORDENSTRÖM angående den befarade ogynnsamma inverkan på det allmänna hälsotillståndet och klimatet genom sjösänkningen, där denne som sin åsikt uttalade, att en sådan ogynnsam inverkan knappast kunde befaras varken beträffande hälsotillståndet eller klimatet, om företaget verkligen bleve utfört i enlighet med den framlagda planen. Dessutom hade till länsstyrelsen inkommit ett par protestskrivelser emot sänkningen, undertecknade av flertalet strandägare jämte ett stort antal andra personer.

Länsstyrelsen biföll för sin del den gjorda framställningen men hänsköt med hänsyn till frågans stora betydelse och den bristfälliga utredningen ärendet till Kungl. Maj:ts prövning. Yttranden infordrades från medicinalstyrelsen samt väg- och vattenbyggnadsstyrelsen och lantbruksstyrelsen. Medicinalstyrelsen förklarade i sitt utlåtande, att den ej ansåge att någon skadlig inverkan på det allmänna hälsotillståndet vore att befaras, om planen för företaget behörigen genomfördes och att ej heller sänkningen kunde tillmätas något större inflytande på ortens klimat. I väg- och vattenbyggnadsstyrelsens och lantbruksstyrelsens utlåtande uttalas beträffande dessa förhållanden en liknande uppfattning, varjämte framhölls att de tillgängliga handlingarna icke lämnade en tillfredsställande utredning rörande betydelsen av fisket i Tåkern och sjöns bibehållande såsom vattenmagasin. Med anledning härav blev ärendets vidare behandling uppskjuten och uppdrogs åt länsstyrelsen att låta verkställa de av styrelserna förordade utredningarna beträffande fisket och vattentillgången på sökandenas bekostnad.

Redan dessförinnan hade emellertid arbetsstyrelsen uppdragit åt SJÖBERG att med biträde av fiskerikonsulen-

ten dr TH. EKMAN verkställa dessa utredningar. Deras utredning blev vad fisket angick godkänd av Kungl. Maj:t, men ansågs icke tillfyllest beträffande vattentillgången. Genom undersökningen av fiskets betydelse blev utrett, att bruttoinkomsten av fisket uppgick till omkring 11,170 kr per år för fiskarna, och för strandägarna själva genom arrendeavgifter eller eget skött fiske 2,216 kr. Sammanlagda bruttoavkastningen av fisket i Tåkern uppgick således till 13,386 kr per år. Härav beräknades omkring 5,000 kr utgöra nettobehållningen, motsvarande ett kapitalvärde av 100,000 kr. Fisken torde vid uppgifters lämnande hava åsatts ett pris av 25 å 40 öre pr kg.

Sedan Kungl. Maj:t ännu en gång behandlat ärendet blev på hemställan av väg- och vattenbyggnads- och lantbruksstyrelserna en ytterligare utredning beträffande vattentillgången påfordrad, varjämte underströks vikten av att en fullständigt opartisk undersökning av alla på vattentillgången inverkan omständigheter företogs och att denna undersökning därför lämpligen borde uppdragas åt någon annan än åt den förordnade förrättningsmannen. Åt länsstyrelsen uppdrogs att låta på sökandenas bekostnad verkställa denna undersökning genom sakkunnig person, varefter lantbruksingenjör C. A. SYLVAN förordnades. I hans utredning, som förelåg i december 1900, föreslås följande ändringar i det uppgjorda förslaget till betryggande av vattentillgången: Samtliga bikanaler böra erhålla en bottenbredd av minst 2 meter samt upptagas till samma djup som huvudkanalen på vissa sträckor, den föreslagna regleringsdammen bör förläggas vid Nykvarn och medelst denna bör vattnet i huvudkanalen alltid hållas vid 1.5 meters djup.

I skrivelse till Kungl. Maj:t den 12/1 1901, varvid även Sylvas utredning överlämnades, framhöll länsstyrelsen såsom sin åsikt, att hinder från det allmänna sida icke syntes möta för sjöns sänkning i enlighet med SJÖBERGS förslag med de ändringar som föreslagits av SYLVAN. Dock borde av sökandena ställas fullgod säkerhet för att arbetet i enlighet med planen fullständigt utfördes och under-

hölles. I väg- och vattenbyggnadsstyrelsens och lantbruksstyrelsens gemensamma utlåtande den 21/10 1901 hemställdes emellertid, att ansökningen i fråga ej borde föranleda någon vidare Kungl. Maj:ts åtgärd. Emot denna styrelsernas uppfattning reserverade sig dock ett antal medlemmar, vilka ansågo att hinder från det allmännas sida icke borde möta mot företaget, om vissa närmare specificerade ändringar och tillägg i den föreliggande sänkingsplanen gjordes. I anslutning till denna reservation förklarade Kungl. Maj:t i utslag den 24/2 1902 att hinder från det allmännas sida icke mötte för uttappning av Tåkern i enlighet med SJÖBERGS förslag alternativ II, under förutsättning dock att de i ovannämnda reservation föreslagna ändringarna i denna plan företogs och att 10,000 kr överlämnades till statskontoret att förvaltas under vissa villkor såsom säkerhet för att arbetet bleve behörigen underhållet.

De i Kungl. Maj:ts förslag påfordrade tilläggen och ändringarna i SJÖBERGS förslag voro i huvudsak följande: Bikanalerna upptagas till samma djup som huvudkanalen och med en bottenbredd ej understigande 2 m på följande sträckor: Väversundakanalen 1,200 m, Källstadskanalen 1,800 m, Lorbykanalen 1,400 m, Hygnestadskanalen 1,000 m, kanalen i östra häradsgränsen 3,200 m och Stråkanalen 400 m, samtliga avstånd räknade från huvudkanalen. Regleringsdamm anlägges på en plats nedanför Nykvarn på så sätt att vattendjupet i huvudkanalen och de delar av bikanalerna, som ha samma djup som denna, kan hållas vid minst 1.2 m, till vilket djup, tills andra bestämmelser utfärdas, dämning alltid skall ske så länge vattenmängden i Mjölneån ej överstiger 0.5 kbm per sek. Regleringsdammen föreses med anordning för uppmätning av vattenmängden. Vid vissa närmare angivna platser nära sjöstranden anläggas vattenbehållare, avsedda för allmän vattenhämtning, minst 2 m djupa och vardera rymmande minst 1,000 kbm.

Plan över dessa arbeten skulle före sänkningen underställas Kungl. Maj:ts prövning.

Kort tid efter det Kungl. Maj:ts utslag avgivits, avslutades den laga syneförrättningen och avgavs synemännens slutliga utlåtande. Samtliga tillhörande handlingar och kartbilagor förvaras på lantmäterikontorets arkiv i Linköping; dessutom finnas kopior av kartorna hos ordföranden i kommittén för vården av sjön Tåkerns avlopp. Här skall i korthet angivas deras huvudsakliga innehåll.

Kartbilagorna äro tre, två profilkartor, varav den ena över huvudkanalen, den andra över samtliga bikanaler samt en plankarta över sjö- och strandmarker. Profiliritningarna upptaga bland annat längdprofiler av samtliga kanaler i längdskala 1:4000 och höjdska 1:100, sektioner av kanalerna i skala 1:100 samt dessutom läget av broar, regleringsdamm och vattenbord, fixar, som inslagits till ledning för grävningsarbetet, nuvarande högvattenyta i sjön och avloppsån samt den beräknade högvattenytan sedan förslaget blivit genomfört, vattenytan den 11 september 1896, då ån profilavvägdes.

Plankartan är i skala 1:4000. Den upptager sjöns nuvarande strandkontur, troligen vid ungefärligt medelvattenstånd, ett större antal lodningslinjer i sjön med angivna djupsiffror i m ävenledes vid medelvattenstånd, samtliga de projekterade kanalerna samt all strandmark, »som vid sommarvattenstånd ej är torrlagd till det lag-

enliga djupet av 1.2 m», redovisad i numrerade ägofigurer och med tillhörande ägobeskrivning. Plankartan stöder sig vad strandmarken beträffar huvudsakligen på CALÉNS gamla på 1870-talet upprättade karta och den till denna hörande ägobeskrivningen. En brist som SJÖBERGS karta har är, att vattenståndet, vid vilken den är uppgjord, icke blir närmare definierat och att ej heller vattenytans höjd, så vitt jag vet, utmärks i förhållande till något fast märke.

De till laga syneförrättningen hörande viktigaste handlingarna utgöras av synemännens utlåtande, Kungl. Maj:ts utslag, protokoll från diverse sammanträden, där sänkingsfrågan behandlats, fiskerikonsulenten TH. EKMANS utlåtande angående fisket i Tåkern, ägobeskrivning och arealförteckning över sjö- och strandmarker, jorduppskattningsslängd över mark, som kommer att förbättras eller vinnas genom sjöns uttappande med beräknat värde före och efter sänkningen samt kostnadsberäkningen.

Av handlingarna framgår att den areal, som beräknas bli förbättrad eller nyvunnen utgör 5,244.70 hektar. Av denna areal anses 126.28 hektar kunna bli åker, 5,101.87 hektar äng och endast 16.55 hektar odugliga till någon som helst odling. Hela arealen beräknas i nuvarande tillstånd vara värd 113,424.80 kr och efter sedan sjön uttappats 1,547,851.95 kr. Jordens värdestegring skulle alltså enligt beräkningen utgöra 1,434,427.15 kr. Den totala kostnaden för sänkningen, således inklusive kvarn-inlösen 73,566 kr, anläggandet av 9 vattenbord 45,000 kr, broar 12,500 kr m. m., beräknas bli 656,500 kr, vartill kom den summa 10,000 kr, som enligt Kungl. Maj:ts utslag skulle deponeras i statskontoret. Då kostnadsberäkningen till SJÖBERGS ursprungliga förslag slutade på en summa av 505,000 kr, betydde således de av Kungl. Maj:t påfordrade ändringarna i detta förslag en beräknad merkostnad av 161,500 kr.

Sedan nu ett fullständigt sänkingsförslag med tillhörande kostnadsförslag utarbetats, för vars genomförande ägare till större delen av den berörda arealen uttalat sig och Kungl. Maj:ts tillstånd till sjöns uttappning erhållits, såg det ut som om Tåkerns öde vore beseglat. För sänkningens vänner voro emellertid ännu icke alla svårigheter övervunna. Under hela den tid som laga syneförrättningen pågick hade oppositionen emot företaget bland strandägarna arbetat på att söka fördröja avgörandet och att framdraga tillräckligt vägande skäl för ett avslag. Oppositionsmöten hade hållits, petitioner med talrika namnunderskrifter hade inlämnats till Kungl. Maj:t och olika myndigheter och dessutom hade konungen åtminstone vid ett tillfälle uppvaktats av en delegation av fiskare och strandägare med underdånig anhållan att sjön skulle få förbli i sitt nuvarande skick. Att sänkingsfrågan även tillmättes en stor betydelse av de rådgivande myndigheterna, framgår därav, att cheferna för lantbruksstyrelsen och väg- och vattenbyggnadsstyrel-

sen tillsammans med länets landshövding jämte synförrättaren och ett antal strandägare under sommaren 1897 företogo en särskild studieresa kring Tåkern för att på ort och ställe studera frågan.

Oppositionens styrka låg huvudsakligen däri, att den representerades av det övervägande flertalet bland strandägarna. Sedan Kungl. Maj:ts utslag fallit avsade sig ett stort antal företrädesvis mindre strandägare allt deltagande i företaget. Dessutom anmälde några större strandägare i en skrivelse till länsstyrelsen sitt missnöje med den laga synförrättningen. Med anledning härav instämde de största intressenterna i företaget frågan i hela dess vidd till Dale häradsting med anhållan att förrättningen skulle till alla delar godkännas. Enligt klagandepartens åsikt hade synmännen uppskattat nuvärdet för lågt och det blivande värdet för högt av den jord, som berördes av sänkningen, varjämte vissa kostnader upptagits för lågt. Härigenom skulle företaget ha erhållit en alltför gynnsam ekonomisk kalkyl. Sedan syn hållits på stället meddelade häradsrätten utslag i målet, varvid ej någon annan ändring i förrättningen gjordes än att värdet av 23 närmare angivna ägofigurer ändrades. Utslaget stadfästes genom Göta hovrätts dom den 26/1 1906 och Högsta domstolens den 3/1 1907.

Under den långa tid frågan vilat i avvaktan på att häradsrättens utslag skulle fastställas, hade kostnadsberäkningarna i SJÖBERGS förslag blivit antikverade och på ett sammanträde med strandägarna i slutet av år 1907, som utlysts för att behandla sänkingsfrågan, uttalades tvivel, om kostnaderna numera, sedan arbetslönerna stigit, skulle kunna hållas vid den beräknade summan. Emellertid beslöts att fortsätta med förberedelserna till sänkningen och i början av nästa år ingavs till Kungl. Maj:ts ansökan om odlingslån å 600,000 kr för sänkning av Tåkern och uppodling av de erhållna arealerna, varjämte anhölls att Kungl. Maj:ts måtte fastställa upprättat förslag till anordningar för att tillgodose vattenbehovet m. m.

Intresset för Tåkerns öde var vid denna tid synnerligen stort även utanför de kretsar, som skulle komma att ekonomiskt beröras av företaget. Genom tidningarna hade blivit mera allmänt känt, vilket enastående naturminnesmärke vårt land ägde i denna sjö och helt naturligt var därför att en enig opinion särskilt från naturvetenskapsmän och naturälskare gjorde sig hörd för sjöns bibehållande. När motståndarna till sänkningen bland strandägarna ingingo till Kungl. Maj:ts med en petition, vari anhölls att statsmedel till utförande av sänkningen icke måtte beviljas, åtföljdes denna av en sympatiskrivelse, undertecknad av ett par hundra utomstående personer, varibland återfunnos flera kända naturvetenskapsmän.

Efter framställning av vetenskapsakademien beviljade riksdagen medel för utförande av en allsidig naturvetenskaplig undersökning av Tåkern. Åt hydrografiska byrån uppdrogs att utföra den hydrografiska delen och åt geologiska byrån den geologiska delen av denna undersökning.

Någon större entusiasm för företaget fanns knappast

numera. De många motigheterna och ständigt återkommande uppskoven hade börjat uttömma tålamodet även hos de ivrigaste sänkingsvänner. Men, menade man, hade saken förts så långt och redan dragit så stora kostnader, återstod ingenting annat än att fortsätta.

Med anledning av ansökan om odlingslånet underkastades sänkingsförslaget en ingående granskning i lantbruksstyrelsen och väg- och vattenbyggnadsstyrelsen och sedan det även återgått till förslagsställaren för omarbetning i vissa detaljer, avgavos de båda styrelsernas gemensamma utlåtande den 17 juni 1908.

Beträffande den inlämnade petitionen hemställde styrelserna, att Kungl. Maj:ts icke måtte fästa avseende vid denna eftersom däri icke anfördes några som helst skäl, vilka ej förut blivit prövade, när tillstånd från det allmänna sida beviljades och vilket tillstånd redan vunnit laga kraft. Styrelsernas yttrande rörande odlingslånet föregicks av en ganska omfattande utredning. Det beräknades att den mark, som berördes av sänkningen, skulle genom denna erhålla en värdestegring uppgående till 1,500,457 kr under det att kostnaden enligt det föreliggande förslaget beräknades uppgå till 931,551 kr., varav 864,500 kr för sänkningen och 67,051 kr för odling och tegdikning. Beträffande avloppskanalens dimensioner voro de båda styrelserna av olika uppfattning.

Förslagsställaren hade beräknat avloppskanalen under förutsättning att högsta högvattenmängden uppginge till 15 kbm per sek. och han hade därvid stött sig på en av major ZANDER någon gång på 1880-talet utförd mätning vid exceptionellt stor avbördning. Genom mätningar, som under år 1908 utfördes genom hydrografiska byrån, styrktes att vattenmängden från sjön åtminstone endast i sällsynta undantagsfall kunde uppgå till inenot detta värde. Såsom hydrografiska byråns senare mätningar visat är ej heller detta värde för lågt beräknat, snarare tvärtom (se sid. 47). Vid avloppskanalens beräkning hade dock helt bortsetts från den mycket betydande magasineringen i sjön och förslagsställaren hade därför antagit en lika stor högsta avbördning efter som före sänkningen, d. v. s. 15 kbm. Såsom senare skall visas kommer vattenmängden i avloppet under ett exceptionellt starkt flöde att ökas till omkring 3 gånger detta värde, om sjömagasinet försvinner.

Den beräknade avloppskanalen godtog dock av lantbruksstyrelsen, som därvid stödde sig på de utförda beräkningarna av den nuvarande högvattenmängden. Sjöns magasinering inflytande ansågs obetydligt. Skulle dock vattenmängden under några få dagar under avsmältningstiden i april månad överstiga 15 kbm, så att vattnet delvis komme att stiga upp över den gamla sjöbotten, vore detta, ansåg styrelsen vidare, av ganska liten praktisk betydelse, då de lågt liggande delarna av sjöbotten i stället för till åker med lika gott ekonomiskt utbyte borde kunna brukas såsom äng.

Väg- och vattenbyggnadsstyrelsen ansåg däremot, att avloppskanalens dimensioner icke voro tillräckliga för att ändamålet med företaget, sjöns fullständiga torrläggning, skulle ernås. Styrelsen beräknade, att den högsta hög-

vattenmängden genom sjöns försvinnande skulle komma att öka från 15 till 23 kbm per sek. och ansåg därför, att avloppsskanalen borde ökas för att kunna upptaga denna vattenmängd på så sätt att botten i stället för 4 m gjordes med en bredd av 6.8 m. Kostnaden för torrläggningen beräknades genom denna förändring bli ökad med 110,000 kr överslagsvis.

Den beräknade yusten, 568,906 kr, reducerades härigenom till 458,906 kr, men ansågs för taget i vilket fall som helst väl värt att utföra.

På grund av de olika uppfattningarna rörande avloppsskanalen blevo styrelsernas hemställanden i frågan dock kiljaktiga. Lantbruksstyrelsen hemställde för sin del, att Kungl. Maj:t måtte bevilja ett odlingslån om 516,000 kr, utgörande länssökandenas andel i kostnaderna för en sänkning och med rätt för sökandena att om de önskade bruka till äng även den del av sjöbottnen, som i förslaget upptagits till åker. Väg- och vattenbyggnadsstyrelsen ville däremot tillstyrka odlingslån endast under den förutsättningen, att bottenbredden i avloppsskanalen ökades på föreslaget sätt men ansåg att lånet i detta fall med hänsyn till de ökade kostnaderna borde utgå med ett större belopp, 582,000 kr.

Dessutom hemställdes att den plan till anordningar för upphämtning av vatten m. m. som utarbetats och underkastats Kungl. Maj:ts prövning måtte godkännas och fastställas.

Innan ärendet avgjordes av Kungl. Maj:t hänsköts de båda styrelsernas gemensamma utlåtande genom länsstyrelsen till strandägarnas prövning. På sammanträde den 11 mars 1909 uttalade sig innehavarna av 1,315.96 hektar för lantbruksstyrelsens och 484.17 hektar för väg- och vattenbyggnadsstyrelsens förslag. För egen del anförde länsstyrelsen, att den av väg- och vattenbyggnadsstyrelsen föreslagna ökningen av bottenbredden i avloppsskanalen syntes vara ett omgängligt villkor för att ett verkligt gott resultat av sjösänkningen skulle erhållas. Genom skrivelse den 24 augusti 1909 hemställde dessutom föreståndaren för hydrografiska byrån, att odlingslån måtte beviljas till det belopp och på de villkor som föreslagits av väg- och vattenbyggnadsstyrelsen.

Slutligen föll Kungl. Maj:ts avgörande den 20 januari 1911, »då sökandenas på nu förvarande, av lantbruksingenjör SÖBERG upprättade plan, grundade ansökan om lån från odlingslånefonden till företagets utförande» avslögs. Motiveringen för detta avslag var, att Kungl. Maj:t funnit det frångå av de i ärendet hörda ämbetsverkens utlåtande, att den avsedda jordförbättringen endast skulle ofullständigt vinnas därför att avloppets avbördningsförmåga begränsats till 15 kbm, under det att för torrläggning krävdes en avloppskanal för en väsentligt större vattenmängd. Samtidigt fastställde Kungl. Maj:t den utarbetade planen till anordningar för upphämtande av vatten m. m.

Sänkningens genomförande var härefter beroende av möjligheten att uppbära nödigt kapital på annat sätt. Det vill också synas såsom om en del av intressenterna ej genast i och med att ansökan om odlingslånet blev avlaggen övergivit planen att sänka sjön enligt SÖBERG för-

slag utan hjälp av allmänna medel, vartill ju fortfarande laga kraftvunnet tillstånd fanns. En ny ansökan om odlingslån, på de villkor, som av väg- och vattenbyggnadsstyrelsen m. fl. myndigheter föreslagits, kunde däremot ej göras utan att frågan ånyo upptogs i hela dess vid, då avloppsskanalen fastställdes genom laga syn som vunnit laga kraft. Det var under de nuvarande förhållandena otänkbart att ena strandägarna för en sådan gemensam aktion.

De försök, som gjordes att på annat sätt finansiera sänkningen, misslyckades och vårt land fick således behålla Tåkern.

Avloppet senare gång år 1913.

Det återstår nu enda att tillägga några ord om den upprensning av Tåkerns avlopp, som utfördes under sommaren 1913. Vid upprepade tillfällen i början av 1900-talet hade förslag väckts att rensa utloppet, fast arbetet uppskjutits gång efter gång med hän syn till den avgjorda frågan om sjöns sänkning. Någon grundligare upprensning hade här ej företagits sedan 1887 och avloppsskanalen hade under den långa mellantiden blivit mycket igenlamnad och igenväxt. Särskilt var detta fallet, sedan Helodea canadensis invandrat i vattendraget. Denna växt iaktogs i Vadstena hamn för första gången under år 1894 enligt uppgift i Vadstena läns tidning, och utbreddes sig därifrån med stor hastighet. När den först visade sig i Tåkern och dess avloppså känner jag icke till. Helodea uppträder periodiskt med tidvis starkt utvecklade bestånd. Under sommaren och hösten 1912 var den synnerligen utbredd överallt i vattendraget; avloppet var mycket igenväxt och såsom senare visas blev Tåkerns vattenyta härigenom i hög grad uppländ. Då därtill kom en osedvanligt nederbördsrik höst, blev vattenståndet i Tåkern också utomordentligt högt. Redan i augusti månad började stigningen och fortsatte sedan utan avbrott till frampå år 1913, då vattenståndet sedan stigningens början sammanlagt stigit 1.2 m. De skador, som härigenom tillfogades strandägarna genom övervämmningar på ängar och odlingsmarker, voro betydande och då nu också sänkingsfrågan praktiskt taget var avgjord i negativ riktning, blev beslut på hösten fattat om upprensning av utloppet till det djup, som avsågs genom den av Kungl. Maj:t fastställda planen den 9 november 1841. På våren följande år påbörjades arbetet med rensningen i huvudsak efter den plan som utarbetats för 1887 års sänkning av major ZANDER.

Sedan arbetet pågått någon tid, hemtälldes ett par strandägare hos länsstyrelsen, att sakkunnig person måtte tillämnas för att granska sänkningens arbetet, då skäl fanns att antaga att kanalen uppgrävdes till större djup än enligt 1841 års plan. Från den tvist, som följde på denna inlaga, vill jag i korthet relatera de viktigaste fakta, som framkommit i de många sakkunnighetsutlåtanden, som infordrades från olika parter för att bringa klarhet i frågan.

Länsstyrelsen förordnade lantbruksingenjör SYLVAN att utföra den begärda undersökningen och sedan denna verk-

tätlts meddelad es förbud till vilare att vidtaga sådana förändringar i utloppet att Tåkerns naturliga utlopp förändrades eller den fastställda planen rubbades. Med anledning härav beslöt strandägare att i överlys sammelse med en av professor MAGNELL gjord utredning fortsätta rensningsarbetet i enlighet med 1841 års plan. MAGNELL angav, med stöd av avsyningsprotokoll efter sänkningen år 1845, sektionen i fig. 6, till ledning för kanalens rensning.

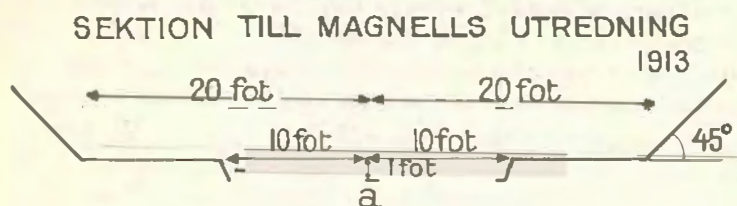


Fig. 6.

Då det exakta läget av bottenplanet icke kunde bestämmas eftersom fixen, vars höjd legat till grund för sänkningen, nu var borta, så borde arbetet i varje sektion utgå från den höjd, som den fasta botten hade vid punkt a. Denna sektion skiljer sig från den Zanderska endast däri att mittelrännans botten i stället för 2 fot ligger 1 fot under kanalbotten.

Efter ny besiktning av de utförda arbetena senare på hösten avgav SYLVAN nytt utlåtande med redogörelse för de utförda arbetena, i huvudsak följande: Mellan Broby f. d. kvarn och en plats omkring 550 m längre uppströms hade kanalens mittelränna i medeltal gjorts 0.25 m djupare och 1—2 m bredare än i LAGERHEIMS sänkingsförslag år 1839, samt dessutom själva botten, vars bredd dock växlade avsevärt, på vissa ställen gjorts 1 till 2 m bredare än i detta förslag. Uppströms denna sträcka och till Kolbro hade mittelrännan ej fördjupats nämnvärt, men mittelrännan gjorts 0.8 till 2 m och botten i dess flöhet på sina ställen 0.3 till 1.3 m bredare än i LAGERHEIMS förslag. Ovanför Kolbro hade varken i själva kanalen eller i sjön vid utloppet utförts arbeten, som »kunat medföra någon sänkning av vattenytan». Vid sina kontrollmätningar utgick SYLVAN ifrån att mittelrännan i LAGERHEIMS kanal legat på höjden 7.40 m över Motala slusströskel.

När detta utlåtande avgavs, hade rensningsarbetena avslutats för året, och återstod härfter av de planlagda arbetena endast en del muddringar i själva sjön framför utloppet. Denna del av arbetet torde dock aldrig sedermera ha blivit utförd.

Sedan ävenså geologen var Post besiktigat det utförda arbetet och funnit att den ursprungliga moränbotten på vissa ställen i kanalen blivit rörd, avgav länsstyrelsens utslag den 12 november 1913, varigenom det förut meddelade förbudet mot en sänkning av utloppet utöver 1841 års plan fastställdes. Då länsstyrelsen dessutom funnit att arbetet igångsatts utan sådan laglig utredning som föreskrevs i gällande dikningslag, hänvisades veder-

börande arbetet till att ställa sig till efterrättelse före krifterna i nämnda lag.

Länsstyrelsen sut lag överklagad es samtidigt i båda de så avseenden i hovrätt genom arbetet till ledningen, som därvid södd sig på en av distriktchefen major EKLUND utförd utredning i denna utredning erinra om att ZANDER år 1838 beräknat att LAGERHEIMS kanals botten låg på höjden 7.72 m och mittelrännans botten 7.12 m över Motala slusströskel medan HAMMAR GRÖM och AHLBOM samma år funnit att kanalens botten haft höjd på 7.57 à 7.63 m över Motala slusströskel, troligen dock den senare höjden. EKLUND anser att värdet 7.63 m är det sannolika och antager därför att kanalbotten sedan sänkningens arbetet satts i siktigt sår 1845 låg på denna höjd samt mittelrännan 1 fot därunder eller på höjden 7.33 m över Motala slusströskel. Detta är ju även en bra nära den höjd som SYLVAN antagit. Det av ZANDER antagna läget på kanalens botten skiljer sig ju även mycket litet från EKLUNDS värde. Där emot har ZANDER beräknat mittelrännans bottenhöjd betydligt lägre än HAMMAR GRÖM, AHLBOM och EKLUND, då han genom förbigående förlagt mittelrännans botten 2 fot i stället för 1 under kanalbotten.

Efter uppmätning av sektionen i avloppet fann EKLUND »att de skarpa slänterna 1:1 icke stått emot vattenets utskärande inverkan, utan botten har erhållit ett skålförmigt utseende». Härigenom vill han förklara att von Post vid sin undersökning funnit fördjupningens bredd i medeltal 7.1 m i stället för 5.9 m enligt LAGERHEIM.

Avvägningen av bottenhöjden gav till resultat, att fördjupningens botten från den punkt längst ned i ströms där grävningen börjat och upp emot Broby bro, en sträcka om cirka 50 m, låg 0.1—0.3 m för djupt, om man utgår från att 7.33 m är den ursprungliga höjden. Däröfver upp till cirka 1,000 m öfver Kolbro hade dock, sedan arbetet efter länsstyrelsens först meddelade förbud lagts om, botten icke ens nedtagits till denna höjd. EKLUND framhåller till sist att »den omständigheten att det nedom Broby bro är grävt något för djupt, icke har någon nämlig inverkan på vattenförhållandena i Täkern».

Beträffande befogenheten att företaga rensningsarbetet utan sådana föregående underökningar, som påbjudas i dikningslagen, så framhöll arbetet till ledningen i sin besvärsskrivelse att strandägarna ålåg att tändigt underhålla avloppet i det skicket, som avsågs genom den 1841 fastställda planen i enlighet med ett av länsstyrelsen fastställt reglemente, och att därför inga sådana förundersökningar lagligen vore erforderliga.

Hovrättens utslag avgav den 11 maj 1914. Härigenom fastställdes det överklagade förbudet för arbetet till ledningen att vidtaga sådana förändringar i utloppet att dess naturliga botten fördjupades eller eljest den år 1841 fastställda planen i något avseende rubbades. Då länsstyrelsens hänvisning till dikningslagens bestämmelser ej vore av betydelse för att inverka på strandägarnas rätt, så föranlades däremot besvaren rörande denna sak intet hovrättens yttrande.

Senare har ännu en rensning av utloppet, nämligen under sommaren 1927, företagits, vilken försiggått utan rättsliga efterspel.

Innan denna framställning rörande åtgärder som företagits eller planerats till utförande i Tåkerns avlopp slutföres, vill jag i korthet fästa uppmärksamheten på några av de resultat, som vunnits genom hydrografiska byråns undersökningar, varigenom behovet av rensning objektivt och utan svårighet kan utrönas.

På grund av rensningen under sommaren 1913 var avloppsån 1914 ren från slam och vegetation, avrinningen från sjön försiggick fullt fritt och vattenståndet i Tåkern likaväl som i Mjölnaån var därför helt opåverkat av dämning från lösa beståndsdelar. Man kan därför utgå från att avloppsån i stort sett under år 1914 hade samma lutning som efter sänkningen 1844.

Genom profilavvägningen och genom vattenståndsob-servationer på ett flertal platser i vattendraget, kan den lutning vattenytan i avloppsån hade 1914 bestämmas med stor noggrannhet vid olika vattenföring. Om man därför vill utröna, huru mycket vattenståndet vid olika avsnitt av vattendraget vid en viss tidpunkt är uppdämt, har man endast att uppgöra en profil av ån, vilket kan ske genom avvägning till vattenytan från de utsatta höjd-

bestämda fixarna, varjämte helst även en vattenmängds-mätning bör utföras. En jämförelse med 1914 års vat-tenstånd vid samma vattenföring giver omedelbart däm-ningens storlek vid olika platser.

Eftersom LAGERHEIMS fixar äro borta är det numera vanskligt att bestämt avgöra till vilket djup en rensning av utloppet lagligen får utföras. Det är naturligtvis möj-ligt att en konnektion till någon beskriven punkt finnes bevarad. I handlingarna till Tåkernfrågan i Hovgårdens arkiv, som jag genomletat, torde dock ej någon sådan till-förlitlig höjduppgift finnas. Emellertid har genom un-dersökningar på platsen, ZANDER 1887, HAMMARSTRÖM och AHLBOM 1887 och SYLVAN 1913, vid tre olika tillfällen alltså, erhållits nära nog samma höjd på botten i LAGER-HEIMS kanal nämligen resp. 7.72, 7.63 (7.57), 7.70 m över Motala slusströskel. Man torde därför kunna utgå från att botten i LAGERHEIMS kanal legat 7.63 å 7.72 m över Motala slusströskel och botten i den s. k. mittellrännan 1 fot därunder eller 7.33 å 7.42 m över samma plan. Det torde även icke möta någon större svårighet vid en upprensning att med ledning av LAGERHEIMS kanalsektion se var grän-sen går mellan de lösa slamavsättningarna och grusmate-rialen från slänterna och den hårda orörda moränen.

II. Tåkernområdets hydrografiska förhållanden.

Tåkerns vattenområde.

Tåkerns vattenområde består i huvudsak av två till sin natur mycket olika delar, en nordlig inom vilken själva sjön ligger och som utgör en del av Vadstenaslätten samt en sydlig, belägen på nordslutningen av det sydsvenska höglandets nordligaste utlöpare, Holaveden. Dessutom avvattnas en mindre del av Omberg till Tåkern. Gränsen mellan områdets två huvuddelar är i topografien mycket markerad. Norr om en gräns, som i stort sett följer lands-vägen Ödeshög—Väderstad, sträcker sig en svagt vågig, välodlad slätt runt omkring Tåkern, under det att området söder därom utgör en småkuperad skogsbygd. Skogsbyg-den i söder upptager en sammanlagd yta av omkring 161 kvkm, lerslätten omkring 172 kvkm och Ombergdelen 3 kvkm. Områdets lägst belägna del, Tåkern, ligger vid medelvatten 93.7 m över havet eller 5.2 m över Vättern. Härifrån höjer sig landet småningom mot söder till högst 241 m över havet i områdets sydligaste hörn. Den inom området liggande delen av Omberg når 233 m över havet.

Berggrunden sammansättes i norr av silurbergarter, i söder mestadels av graniter. De lösa jordslagen bestå i norr huvudsakligen av kalkhaltig moränlera och till en mindre del av varvig ishavslera, i söder av morän, som såsom ett tunt täcke ligger över den flerstädes därigenom uppstickande berggrunden.

Sänkorna inom morän- och urbergsterrängen upptagas huvudsakligen av odlad jord och sankmarker. Då stora avgränsade sänkor saknas, är området förhållandevis väl-dränerat och sankmarkerna nå därför ingenstädes större utbredning. Hela sankmarken utgör enligt uppmätning å topografiska kartan endast 7.4 kvkm. De få sjöar som finnas äro alla mycket obetydliga, och den sammanlagda sjöarealen utom Tåkern utgör endast 2.0 kvkm.

Arealens fördelning å olika sjöar framgår av nedanstående tabell:

Bonderydsjön	0.80 kvkm
Loren	0.38 „
Övansjön	0.18 „
Vässjön	0.16 „
Trehörningen	0.12 „
Övriga småsjöar	0.34 „
Summa	1.98 kvkm.

Tåkerns största tillflöden, Disan, Lorån (Gättträån) och Hygnestadsbäcken, komma söderifrån. Av dessa avvatt-na de två förstnämnda huvudsakligen morän- och urbergs-terrängen, under det att Hygnestadsbäckens område en-dast till en mindre del är belägen inom denna. Övriga tillflöden utgöras av små bäckar, som avvattna slättmar-kerna kring sjön. Nederbördsområdet fördelar sig sålunda på olika vattendrag.

Disan	137 kvkm	däraf skogsmark	95 kvkm
Lorån (Sättraån)	65	»	53
Hygnestadsbäcken	38	»	13
Bäckar från väster och nordväst	34	»	
Bäckar från öster och nordöst. .	48	»	
Bäckar från söder	14	»	
Tåkern	44	»	

Summa 380 kvkm.

Av sankmarken komma 5.2 kvkm på Disans område och 2.2 på Loråns.

Tåkern avvattnas norr ut till Vättern genom Mjölnaån, som infaller i Vadstenaviken. Mellan Tåkern och mynningen avvattnar Mjölnaån 28 kvkm och sammanlagt utgör alltså nederbördsområdet vid mynningen 408 kvkm.

Vid Kolsbro, där vattenmängden beräknats, är nederbördsområdet 384 kvkm.

Nederbörden.

Från och med slutet av år 1908 finnes ett ganska stort antal nederbördsstationer inom eller i närheten av området. Då dessa ligga jämnt spridda och även fördela sig över alla höjdnivåer, kan den genomsnittliga nederbörd, som faller inom området, beräknas med ganska stor noggrannhet. Här nedan lämnas en översikt över samtliga nederbördsstationer, observationstid, höjd över havet samt den normala nederbörden, som hänför sig till perioden 1909—1925. Läget är utmärkt å kartskissen fig. 7.

Namn och signatur	Observationstid	Höjd över havet i m	Medel-nederbörd mm per år
Äpplehult Ä	från juli 1908	200	549
Olstorp O	från juni 1908	250	601
Prästtorp P	från juni 1908	195	591
Stora Åby Å	febr. 1909—juni 1919	150	527
Rinna R	från juni 1908	150	540
Kyleberg Kb	juni 1908—sept. 1922	105	505
Schwarzwald S	juni 1908—okt. 1917	175	528
Källstad K	från juni 1908	95	451
Broby B	juni 1908—juni 1915	100	485
Börstad Bd	dec. 1878—febr. 1917	125	503
Vadstena Va	juni 1917—dec. 1919	90	—
	(ofullständig)		

Förestående sammanställning ger omedelbart nederbördsfördelningen. Lägsta nederbörden har slättområdet, där sjön ligger, vilket område utgör en del av ett större nederbördsfattigt område, omfattande Vättern och större delen av Östgötaslätten. Med stigande höjd ökar nederbörden söderut och når sitt högsta värde inom områdets smala sydliga del. Den största nederbörden, 601 mm, har stationen Olstorp, som också är den högst belägna.

I tabell 1 äro sammanställda ur observationerna beräknade värden å medelnederbörden för var månad under perioden. Vid beräkningen har använts ett interpolationsförfarande, beskrivet i marschäftet 1926 av »Globen» av G. WERSÉN, varvid de olika nederbördsstationerna tillfogats olika vikt alltefter deras läge i förhållande till området. För nederbördens storlek är höjden över havet av avgö-

TÅKERNS OCH MJÖLNAÅNS FLODOMRÅDE

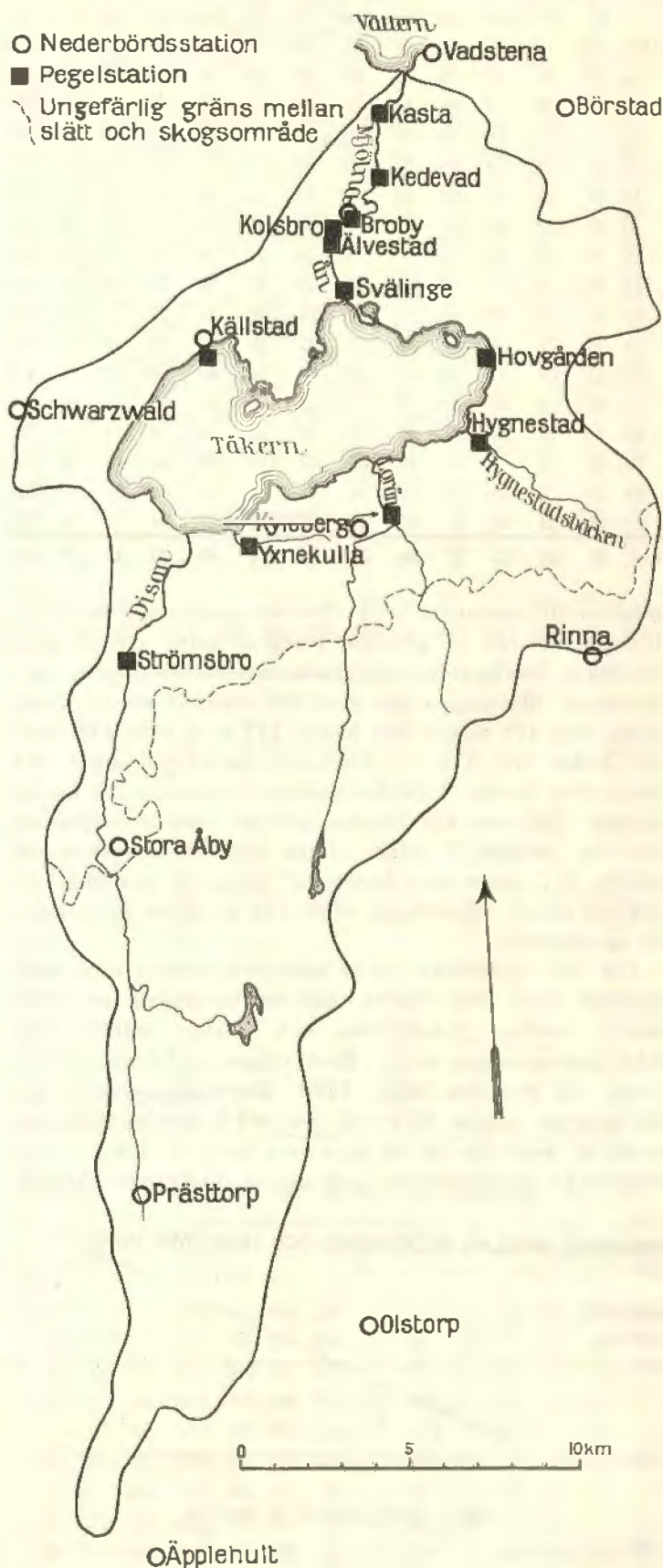


Fig. 7.

rande betydelse och en nederbördsberäkning enligt denna metod förutsätter, att höjden å stationerna står i en riktig

Tabell 1. Medelnederbörd i mm inom Tåkerns område 1909—1925.

	jan.	febr.	mars	apr.	maj	juni	juli	aug.	sept.	okt.	nov.	dec.	år
1909	20	15	65	51	49	61	66	65	49	50	20	61	572
10	26	35	20	33	47	48	86	91	42	33	85	25	571
11	25	35	14	56	14	21	54	41	36	90	47	43	476
12	10	30	30	36	23	120	17	160	24	100	59	83	692
13	23	8	34	19	21	40	98	72	55	35	31	54	540
14	33	25	40	29	22	29	24	45	18	36	60	385	
15	41	22	14	28	77	16	98	49	59	3	44	98	549
16	40	34	38	41	46	74	54	91	24	84	23	56	605
17	29	8	37	49	14	63	29	97	29	72	62	30	519
18	64	16	10	38	1	44	61	66	122	17	17	63	519
19	33	17	8	67	7	66	47	50	42	32	41	56	466
20	21	28	17	52	46	49	73	41	43	4	21	14	409
21	63	8	30	26	19	55	18	146	24	29	33	50	501
22	26	27	34	21	22	56	56	56	74	8	14	27	421
23	22	18	8	27	48	39	32	113	75	62	49	22	515
24	22	28	49	35	95	34	123	69	71	62	21	17	626
25	26	24	12	21	67	45	52	21	20	64	39	40	431
Med.	31	22	27	37	36	51	58	74	49	45	41	47	517

relation till områdets höjd. För att undersöka om så är förhållandet har en planimetrering av olika nivåers ytor utförts å höjdkartan, varigenom även medelhöjden kan beräknas. Mätningen har givit till resultat att 50 kvkm ligga över 178 meter över havet, 117 kvkm över 148 samt 198 kvkm över 119 m. Områdets medelhöjd utgör 133 meter över havet. Tilldelas nederbördsstationernas höjder samma vikt som vid beräkningen av medelnederbörden, blir den medelhöjd enligt vilken nederbördsberäkningen utförts 147 meter över havet vid början av perioden och 142 vid slutet. Medeltalet utgör 144 m, alltså 11 m mera än medelhöjden.

För att undersöka i vad mån nederbörden ökar med stigande höjd över havet, har en beräkning av sambandet mellan nederbörden och höjden utförts medelst korrelationsmetoden. Beräkningen omfattar nio stationer och perioden 1911—1920. Korrelationskoefficienten befanns utgöra 0.92 och den sökta sambandslinjens ekvation: nederbörden = höjd över havet $\times 1.13 + 340$. Sambandet åskådliggöres även genom diagrammet fig. 8.

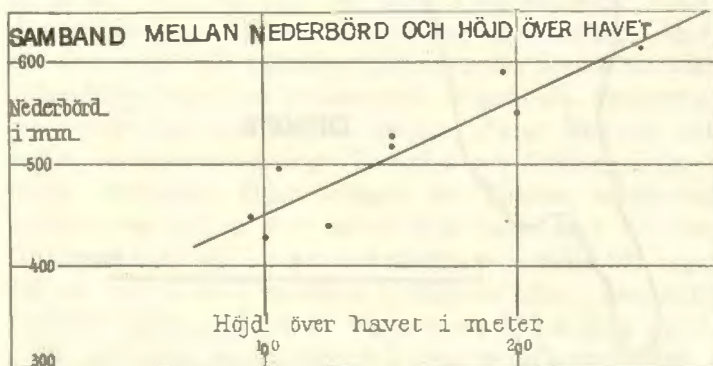


Fig. 8.

Det förhållande vis goda sambandet visar, att höjden över havet är av största betydelse för nederbördens storlek och att andra faktorer, som beräkningen ej tagit hänsyn

till, såsom exempelvis det geografiska läget spelar liten roll. Det område, beräkningen hänför sig till, är ju också av obetydlig utsträckning och ligger dessutom inom ett stort område, där nederbörden är föga föränderlig.

Av den funna sambandslikheten framgår, att nederbörden blir 113 mm större, när höjden ökar 100 m. Den här beräknade årsnederbörden bör alltså i medeltal minskas med 12 mm eller omkring 2 %. Av praktiska skäl har jag avstått från att anbringa denna obetydliga korrektion.

Vi ha här endast beräknat medelnederbörden för hela området och ej även för delområdena, eftersom avrinningen inom dessa ej kan bestämmas på säkrare sätt än genom uppskattning.

Den största nederbörden under perioden har år 1912 med en nederbörd av 692 mm och den minsta år 1914 med 385 mm. Särskilt nederbördsrika år äro dessutom åren 1924, 1916, 1909 och 1910, särskilt nederbördsfattiga åren 1920, 1922 och år 1925. Av årstiderna äro sommaren och hösten jämförelsevis nederbördsrika, under det att vinter och vår äro nederbördsfattiga. I medeltal är nederbörden störst i augusti och minst i februari. Den största månadsnederbörden ligger 5 år i augusti, 4 år i juli, 2 år i april och september, 1 år i maj, juni, oktober och december. Under intet år har årets största nederbörd fallit under januari, februari, mars eller november. Nederbördens årliga fördelning är således ganska utpräglad.

Vattenståndsobservationer.

De första av hydrografiska byråns vattenståndstationer upprättades i maj 1908. Observationer av vattenståndet började då i Tåkern vid Källstad, i Mjölneån vid Broby och i de två största tillflödena, i Digan vid Heda landsvägsbro samt i Lorån vid Kyleberg. Dessa observationer jämte ett nödigt antal vattenmängdsmätningar i avlopp och tillflöden skulle under normala förhållanden varit fullt tillräckliga för beräkning av magasineringen i sjön samt avrinningen därifrån och även lämnat ett tillfredsställande underlag för beräkning av tillrinningen, dels den totala och dels även från sjöns största tillflöden. Det visade sig emellertid, att förhållandena voro betydligt komplicerade därigenom att sambandet mellan vattenstånd och vattenmängd icke alltid såsom vanligen är fallet kunde uttryckas genom en avbördningskurva. Orsaken härtill var huvudsakligen den rika vegetation, som förefinnes i vattendragen, och varigenom vattnet blir uppdämt på ett oregelbundet sätt. Om vintern är denna vegetationsdämning liten eller ingen men under högsommaren, då vegetationen är häst utvecklad, är den mycket betydande för att åter så småningom minka emot hösten. Även om vintern blir det normala sambandet mellan vattenstånd och vattenmängd ofta på ett liknande sätt stört genom dämning av is.

För att något närmare studera dessa förhållanden upprättades i avloppså en antal nya vattenståndstationer under år 1913, varest observationer pågingo till och med

år 1916. År 1915 tillkommo dessutom två nya stationer i tillflödena, en i Hygnestadsbäcken vid Hygnestad och en i Yxnekullabäcken vid Yxnekulla. Observationerna vid de flesta av dessa stationer fingo upphöra sedan de pågått några år och endast två av dem, en i Tåkern och en i avloppsån, äro ännu i bruk.

En översikt öfver samtliga hydrografiska byråns vattenståndsstationer inom Tåkerns flodområde är sammanställd här nedan.

Namn	Vattendrag	Observationstid
Strömsbro	Disan	$1/5$ 1908— $25/5$ 1924
Yxnekulla	Yxnekullabäcken	$10/6$ 1915— $31/5$ 1921
Kyleberg	Lorån	$2/5$ 1908— $30/11$ 1922
Hygnestad	Hygnestadsbäcken	$12/5$ 1915— $31/12$ 1921
Källstad	Tåkern	från $2/5$ 1908
Svällinge	Mjölnaån	$23/4$ 1913— $30/12$ 1916
Älvestad	"	$9/5$ 1913— $31/12$ 1916
Kolsbro	"	från $9/2$ 1913
Broby	"	$1/5$ 1908— $31/5$ 1914
Kedevad	"	$9/2$ 1913— $31/12$ 1916
Kasta	"	$10/2$ 1913— $31/12$ 1916

Deras läge åskådliggöres av kartskissen fig. 7. Tidigare än hydrografiska byrån har vattenståndsobserverationer anordnats såsom redan i ett föregående kapitel omtalats på enskilt initiativ vid Hovgården i Tåkern samt av länets hushållningssällskap i Mjölnaån vid Kolsbro. Observationerna vid Hovgården pågingo under tiden mars 1875—juli 1877 samt vid Kolsbro mellan åren 1888—1899. Hydrografiska byråns observatörer avläsa vanligen vattenståndet dagligen under det att avläsningarna vid Hovgården endast äro gjorda en gång i veckan.

Byråns observationer i Tåkern och i avloppsån kunna alla hänföras till ett och samma 0-plan men häremellan och de äldre vattenståndsavläsningarna finnes ingen fullt säker konnektion. I tillflödena utgår vattenståndsobserverationerna från godtyckligt valda 0-plan.

Samtliga vattenståndsobserverationer i Tåkern och i avloppsån hava bearbetats och äro i tabell 2—7 sammanställda månadsmedeltal samt högsta och lägsta vattenstånd under varje år för hela observationsperioden med undantag av observationerna vid Svällinge och Älvestad, som uteglutits därför att vattenstånden tidvis äro osäkra på grund av pegelrubbingar. Däremot har bearbetningen av observationerna i tillflödena endast utförts i den mån så varit behöfvligt för beräkningar till denna undersökning.

Tabell 2. Vattenstånd vid Hovgården i cm, 0-pkt 90.00 m ö. h.
Medelvattenstånd.

jan.	febr.	mars	april	maj	juni	juli	aug.	sept.	okt.	nov.	dec.	år
1875			437	444	416	399	385	371	356	359	356	
76	355	357	373	394	393	382	367	350	360	389	389	374
77	401	399	393	425	445	419						

Maximivattenstånd			Minimivattenstånd			Skillnad
cm	tidpunkt		cm	tidpunkt		
1875	461	$20/4$	350	$12/10$		111
76	403	$24/4$	344	$27/8$		59
77	448	$6/6$				

Tabell 3. Vattenstånd i cm i Tåkern vid Källstad, 0-pkt 90.00 m ö. h.

Medelvattenstånd.												
jan.	febr.	mars	april	maj	juni	juli	aug.	sept.	okt.	nov.	dec.	år
1908												
09	345	340	336	372	404	392	376	362	358	353	349	361
10	366	371	392	390	383	362	350	352	350	340	351	378
11	385	379	379	379	385	366	348	330	325	327	335	345
12	355	347	368	380	372	372	369	361	384	395	427	382
13	471	453	438	429	403	385	381	378	387	387	391	395
14	394	406	400	394	373	351	331	316	309	307	309	312
15	315	321	328	349	357	359	343	341	329	335	337	343
16	380	400	387	419	412	393	384	382	380	390	402	397
17	395	384	374	393	417	395	377	375	370	364	365	388
18	393	422	397	395	386	359	350	340	339	348	352	357
19	373	383	374	381	388	368	357	343	338	337	336	344
20	350	368	387	389	382	370	354	345	340	339	336	337
21	344	351	360	371	358	337	322	322	319	314	325	336
22	346	348	379	384	379	360	355	349	344	343	348	343
23	346	349	347	352	353	346	334	335	342	353	370	385
24	387	379	373	396	445	437	418	418	416	425	425	417
25	411	405	398	384	385	372	360	345	334	332	339	340
Med. 1909-25	374	377	377	386	387	372	359	353	351	352	359	366

	Maximivattenstånd		Minimivattenstånd		Skillnad
	cm	tidpunkt	cm	tidpunkt	cm
1909	407	$8/12/5$	336	$6/29/8$	71
10	400	$21, 22/8, 10, 11/5$	314	$13/10$	86
11	392	$9/5$	306	$8, 10/6$	86
12	468	$31/12$	345	$9, 15/2$	123
13	476	$8, 10/1$	372	$30/9$	104
14	413	$13/2$	296	$27, 29/9, 1, 2/10$	117
15	368	$10, 12/3$	313	$1, 3/1$	55
16	426	$28, 30/4, 1, 2/5$	352	$1/1$	74
17	426	$0, 13/5$	364	$29/9$	62
18	424	$11, 24/2$	332	$17/8$	92
19	400	$29, 30/4, 1, 4/5$	334	$18, 24/11$	66
20	390	$28, 31/3, 1, 18/4$	334	$7, 10/11$	56
21	374	$22, 30/4, 1/5$	308	$6, 9/10$	66
22	386	$20/4$	340	$27, 29/9, 7, 9/10$	46
23	392	$27, 31/12$	330	$28, 31/7$	62
24	452	$19, 26/5$	372	$16, 31/5, 1, 2/4$	80
25	414	$10, 24/1$	324	$15/10$	90
Med.	412		334		79

Tabell 4. Vattenstånd i cm vid Kolsbro, 0-pkt 90.00 m ö. h.
Medelvattenstånd.

jan.	febr.	mars	april	maj	juni	juli	aug.	sept.	okt.	nov.	dec.	år
1913												
14	379	389	384	383	359	338	317	301	297	294	297	336
15	308	314	321	331	341	344	330	323	314	314	315	324
16	366	376	363	394	388	367	349	325	325	345	352	359
17	372	355	351	367	393	365	348	348	352	343	348	359
18	373	398	377	372	360	346	337	325	325	329	327	336
19	354	360	350	364	375	359	347	321	313	312	319	327
20	341	344	362	353	346	336	321	307	308	308	306	305
21	316	321	333	334	330	319	302	298	302	298	306	316
22	337	340	360	360	358	345	334	316	313	320	318	316
23	325	329	329	334	335	329	319	303	311	319	346	358
24	361	357	349	379	422	417	403	401	395	397	308	392
25	386	376	369	362	361	355	338	318	308	303	312	320
Med. 1914-25	352	355	354	361	364	352	337	324	322	324	329	335

	Maximivattenstånd		Minimivattenstånd		Skillnad
	cm	tidpunkt	cm	tidpunkt	cm
1914	395	16/2	292	i sept. o. okt.	103
15	352	17, 29/5	297	4/1	55
16	401	27/4	319	18/8	82
17	400	12/5	339	31/5	61
18	400	10, 15/2	322	19/8	78
19	382	5/6	310	18, 19/9	72
20	376	18/3	299	5, 6, 15/12	77
21	349	24/3	295	9/8, 10/10	54
22	369	6, 8/5	307	8, 10, 11, 12, 12/9	62
23	366	23, 28/12	297	20/8	69
24	439	2/6	345	23, 24/5, 5, 0/4	94
25	397	2, 5/1	298	21/10	99
Med.	386		310		76

Tabell 5. Vattenstånd i cm vid Broby, 0-pkt 90.00 m ö. h.

Medelvattenstånd.													
	jan.	febr.	mars	april	maj	juni	juli	aug.	sept.	okt.	nov.	dec.	år
1908					356	368	361	346	333	319	313	313	
09	311	314	317	337	363	362	367	349	331	319	316	315	333
10	329	332	350	351	347	346	325	316	311	309	320	342	331
11	345	338	337	340	349	346	321	303	295	298	305	309	324
12	318	332	328	338	332	335	317	298	306	316	360	387	331
13	403	381	373	366	351								
14	370	379	378										
Med. 1909-12	326	329	333	342	348	347	332	316	311	310	325	338	330

	Maximivattenstånd		Minimivattenstånd		Skillnad
	cm	tidpunkt	cm	tidpunkt	cm
1909	372	18/6, 15/7	306	31/1	66
10	367	29/12	294	12/10	73
11	355	24/1	286	3/10	69
12	402	30, 31/12	292	32/8	110
13	412	13/1			
Med. 1909-12	374		294		80

Tabell 6. Vattenstånd i cm vid Kedevad, 0-pkt 90.00 m ö. h.

Medelvattenstånd.													
	jan.	febr.	mars	april	maj	juni	juli	aug.	sept.	okt.	nov.	dec.	år
13			282	273	257						278	281	
14	281	283	280	278	261	243	219	203	194	194	207	202	237
15	208	208	236	238	244	231	219	211	204	206	211	223	220
16	281	272	265	286	281	256	242	221	217	244	252	262	257
Med. 1914-16)	257	254	260	267	262	243	227	212	205	215	223	231	238

	Maximivattenstånd		Minimivattenstånd		Skillnad
	cm	tidpunkt	cm	tidpunkt	cm
1914	313	12/1	185	20, 30/9	128
15	265	20, 23/3	187	1, 2/1	78
16	309	21/1	211	20, 22/8, 23, 24/9	98
Med.	272		171		101

Tabell 7. Vattenstånd i cm vid Kasta, 0-pkt 89.00 m ö. h.

Medelvattenstånd.													
	jan.	febr.	mars	april	maj	juni	juli	aug.	sept.	okt.	nov.	dec.	år
1913			88	84	68						88	93	
14	95	92	86	85	69	48	22	11	07	07	10	17	46
15	19	21	36	51	59	45	27	21	18	27	29	52	34
16	84	94	75	89	81	64	45	23	18	54	57	62	62
Med. 1914-16	66	69	66	75	70	52	31	18	14	29	32	44	47

	Maximivattenstånd		Minimivattenstånd		Skillnad
	cm	tidpunkt	cm	tidpunkt	cm
1914	116	15/1	4	6/9	112
15	76	17/5	11	7/1, 5/9	65
16	101	20/1, 19/9	16	i aug., sept. o. okt.	85
Med.	98		10		87

Vattenståndet i Tåkern och nederbörden.

Det högsta vattenståndet i Tåkern, 108 cm över medelvattenstånd, har inträffat den 9 januari 1913 och det lägsta, 72 cm under medelvattenstånd, den 29 september 1914. Skillnaden utgör 180 cm. Skillnaden mellan högsta och lägsta vattenståndet under året uppgår normalt till 79 cm, är högst, 123 cm, år 1912 och lägst, 46 cm, år 1922.

Vattenståndet är vanligen högst om vintern och vid snösmältningen om våren, lägst under sensommaren och första delen av hösten. Normalt är månadsmedeltalet högst under maj och lägst under september. Högsta månadsmedeltal har under 17 observationsår inträffat 5 (4) år i maj, 4 år i april, 2 (3) år i januari, 2 år i februari och december samt 1 år i mars och juni; lägsta månadsmedeltal har inträffat 6 (5) gånger i oktober, 3 (2) gånger i september, 2 gånger i mars och november, 1 (2) gånger i januari, 1 gång i februari, juli, augusti samt (1) gång i december. Under normala förhållanden, som åskådliggöras av diagrammet fig. 9, faller vattenståndet från sitt maximum under maj till minimum under september och stiger därifrån åter till maximum efter en i stort sett jämnt förlöpande kurva.

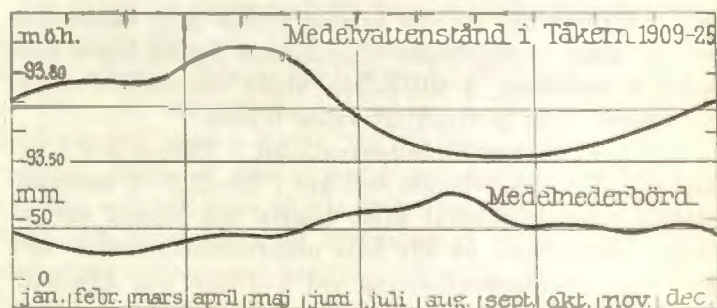


Fig. 9.

En jämförelse mellan kurvorna för medelvattenstånd och medelnederbörd fig. 9 visar, att överensstämmelsen mellan dessa är mycket liten. När nederbörden är hög är vattenståndet lågt och tvärt om. Den ringa överensstämmelsen beror på, att så många andra faktorer än nederbördens storlek bestämmer vattenståndets höjd, såsom avdunstningen, avrinningen, magasineringen av nederbörd såsom snö eller i sjön m. fl. När nederbörden i augusti har sitt högsta värde, är vattenståndet lågt på grund av den starka avdunstningen från området under sommarmånaderna. Det sjunker ytterligare under september men börjar därefter stiga, därför att avdunstningen blir liten. Stigningen fortsätter till februari, ehuru nederbörden minskar och desutom delvis magasineras i form av snö. Mellan februari och mars avbrytes stigningen och vatten-

Tabell 8. Magasinerings i Tåkern i cm.

	jan.	febr.	mars	april	maj	juni	juli	aug.	sept.	okt.	nov.	dec.	år
1909	- 6	- 4	+ 5	+57	- 3	-12	-12	-12	- 6	- 4	- 4	+ 6	+ 5
10	+19	+11	+17	-16	- 9	-20	- 7	+ 2	-18	+11	+30	+13	+ 33
11	0	- 5	- 2	+ 6	- 7	-22	-15	-14	0	+ 3	+11	+15	- 30
12	- 4	+ 2	+27	0	-12	+11	-23	+26	+ 4	+24	+32	+28	+115
13	-13	-13	-11	-10	-32	-16	+ 5	+ 3	+ 4	-13	+12	+ 9	- 75
14	+ 6	- 4	+ 7	-26	-14	-23	-19	-12	- 4	+ 6	+ 6	- 5	- 82
15	+ 5	+ 5	+11	+22	+10	-20	- 4	- 8	+ 2	0	0	+16	+ 39
16	+51	-11	+ 2	+32	-26	-14	- 4	+ 7	-15	+32	- 2	- 8	+ 44
17	- 6	-12	- 6	+48	-18	-18	-10	+ 2	-12	0	+ 6	+22	- 4
18	+26	0	-32	+ 8	-30	- 8	-12	- 4	+ 4	+ 8	+ 2	+ 8	- 30
19	+22	- 2	-14	+32	-26	-10	-16	- 6	- 4	0	+ 2	+ 8	- 14
20	+ 8	+18	+16	- 4	-12	-12	-14	- 8	+ 4	- 8	+ 2	- 2	- 12
21	+16	0	+14	+ 8	-32	-18	- 6	+ 8	-16	+12	+12	+ 8	+ 6
22	+ 6	+12	+24	0	-16	-14	- 2	- 6	- 4	+ 4	- 2	0	+ 2
23	+ 6	- 2	0	+ 6	- 8	- 2	-12	+ 4	+12	+18	+12	+14	+ 48
24	-10	- 6	- 4	+54	+16	-14	- 8	0	- 2	+10	- 2	-14	+ 20
25	- 4	- 6	-10	-12	0	-12	-16	-16	- 2	+ 6	0	+ 2	- 70
Medeltal	+ 7	- 1	+ 3	+12	-13	-13	-10	- 2	- 3	+ 6	+ 7	+ 7	0

ståndet håller sig nära konstant. Nederbörden har under denna tid sitt lägsta värde. Mellan mars och maj stiger vattenståndet på grund av snösmältningen, ehuru avdunstningen mot slutet av denna tid blir betydlig. När snön smält bort, tömmas måningom magasinen, avdunstningen är stor och vattenståndet i Tåkern faller.

Tåkerns egen stora magasineringsförmåga har en stor utjämnande inverkan på vattenståndet. Vid ett vattenstånd av 93.00 m ö. h. är magasineringen för 1 cms vattenståndsändring per dygn 3.0 kbm per sek., vilket belopp ökar, när vattenståndet stiger och sjöns yta blir större. Vid ett vattenstånd av 93.50 m är den sålunda 5.0, vid 94.50 m 5.5 kbm per sekund.

Magasineringsens storlek åskådliggöres av tabell 8, i vilken vattenståndets förändring under var månad sammanställts. Av denna synes att magasineringen under en månad undantagsvis kan uppgå till eller överstiga 50 cm. De stora värdena förekomma alltid under snösmältningen, men kan magasineringen även vid stor nederbörd om hösten stiga till avsevärda belopp såsom under år 1912 och 1923. Särskilt stor blir magasineringen, när vattenståndet är lågt och avrinningen följaktligen liten, då en nederbördsrik period börjar. De med månadsmedeltal utjämnade värdena visa, att normalmagasinet i Tåkern minskar under maj till och med september samt fastän mycket obetydligt även i februari och att det ökar under oktober—januari och mars—april månader.

Vattenståndets växlingar under några typiska år åskådliggöras av diagrammen fig. 10.

De högsta vattenstånden i sjön hava inträffat 1913, 12, 24, 16, 17 och 18. Av dessa förekomma högvattenstånden 1912 och 1913 under samma högvattenperiod vid årsskiftet. Anledningen till denna är den sällsynt regnrika tid, som börjar i augusti 1912 och med avbrott i september fortsätter till detta års slut. Under de 5 månaderna augusti—december är nederbörden icke mindre än 426

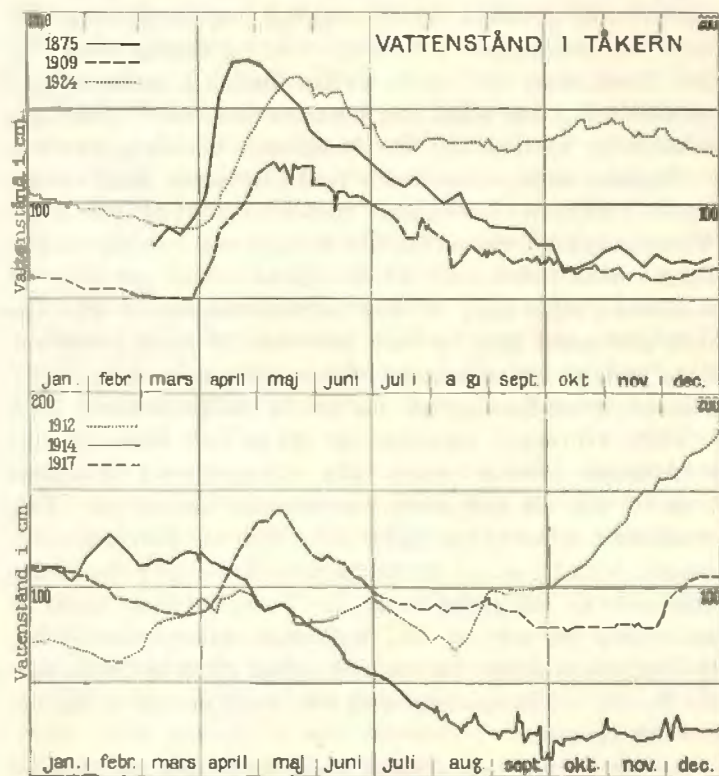


Fig. 10.

mm. Även under juni samma år är nederbörden mycket hög, 120 mm. Av vattenståndsdiagrammet fig. 10 synes att den höga juninederbörden endast höjer vattenståndet ganska obetydligt. I slutet av augusti stiger emellertid vattenståndet hastigt, 27 cm från den 19 och till månads slut, vilken stigning dock avstannar nästan fullständigt under september. Att vattenståndet icke blir högre under sommaren trots det myckna regnandet sammanhänger med den stora avdunstningen under denna årstid. Med oktober månads inträde börjar först en snabbare stigning emot vat-

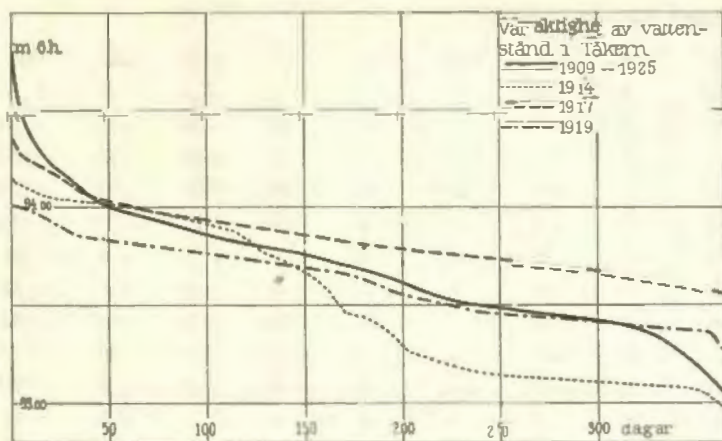


Fig. 11.

tenståndsmaximum i januari 1913. Nederbörden under hela stigningsperioden är hög. Samtidigt är också temperaturen hög och endast en mycket liten del magasineras i form av snö. I januari är nederbörden ungefär normal och utgöres mest av snö som magasineras. Vattenståndet faller därför. Året 1912—1913 är det enda under den observerade perioden, då ett ovanligt högt vattenstånd har inträffat uteslutande i samband med en regnig höst. Eljest förekomma de högsta vattenstånden i samband med snösmältning, om också hög höstnederbörd och följaktligen också högt vattenstånd den föregående hösten samverkar.

Typiska smältvattenflöden med åtföljande högt vattenstånd i Tåkern förekomma under åren 1924 och 1917. Vattenståndet i december det föregående året är visserligen i båda fallen över det för denna månad normala och man kan därför säga, att höstnederbörden skapat ett i viss mån gynnsamt utgångsläge, men det är dock förhållandena under vintern och vid våravsmältningen som i övervägande grad komma att bestämma vattenståndets höjd.

Båda vintrarna äro ovanligt långa och kalla. Under månaderna januari—mars går temperaturen knappast över 0° och all nederbörd magasineras såsom snö. Vattenståndet faller sakta under hela vintern. När snösmältningen börjat i slutet av mars månad, fortgår den sedan utan avbrott till slutet av april. Förhållandena under de båda åren äro mycket likartade men nederbörden är betydligt större under vintern och våren 1924 än 1917, varför floden det föregående året blir avsevärt större än under det senare.

Av de äldre åren utmärker sig 1875 för en särdeles kraftig vårflood. Från slutet av mars till slutet av april stiger vattenståndet 91 cm och därunder på en vecka mellan 5 och 12 april ej mindre än 52 cm. Förutsättningarna för detta snabbt stigande vattenstånd vid våravsmältningen är en föregående synnerligen sträng vinter utan blidvädertperioder. Nederbördens storlek understeg dock den normala.

Snösmältningen koncentreras sällan till en så kort tid som under dessa år, utan smälter en betydande del av snön vanligen redan under vintern vid blidväder. Därigenom att smältvattenavrinningen fördelas på en längre tid, blir högvattenståndet lägre.

Av övriga år med höga vattenstånd representerar år 1916 en ganska vanlig typ med två smältvattenflöden, det ena i januari och det andra i april. December 1915 är ovanligt kall och nederbördrik. Nederbörden magasineras och avrinner delvis i januari. Vattenståndet stiger därför kraftigt under denna månad. Under februari och mars är temperaturen låg och nederbörden magasineras till största delen. Vattenståndet faller sakta till dess smältningen börjar vid övergången mellan mars och april månader, då stigningen försiggår mycket hastigt. Nederbörden är under hela vintern och våren betydligt över den normala och om temperaturen under januari hållit sig lika låg som senare under vintern, skulle hela vinternederbörden koncentreras i vårflooden och denna stigit avsevärt högre.

Under därför gynnsamma förhållanden förekommer icke någon vårflood, såsom år 1923. Från hösten 1922 och till sommaren 1923 höll sig vattenståndet hela tiden på ungefär samma låga nivå. Betingelserna härför voro liten nederbörd under höst, vinter och vår, 124 mm från oktober till och med april, en hög vintertemperatur med undantag av februari månad, som var ovanligt kall samt låg vårtemperatur, vilken försenade snösmältningen så att den utdrogs över ovanligt lång tid.

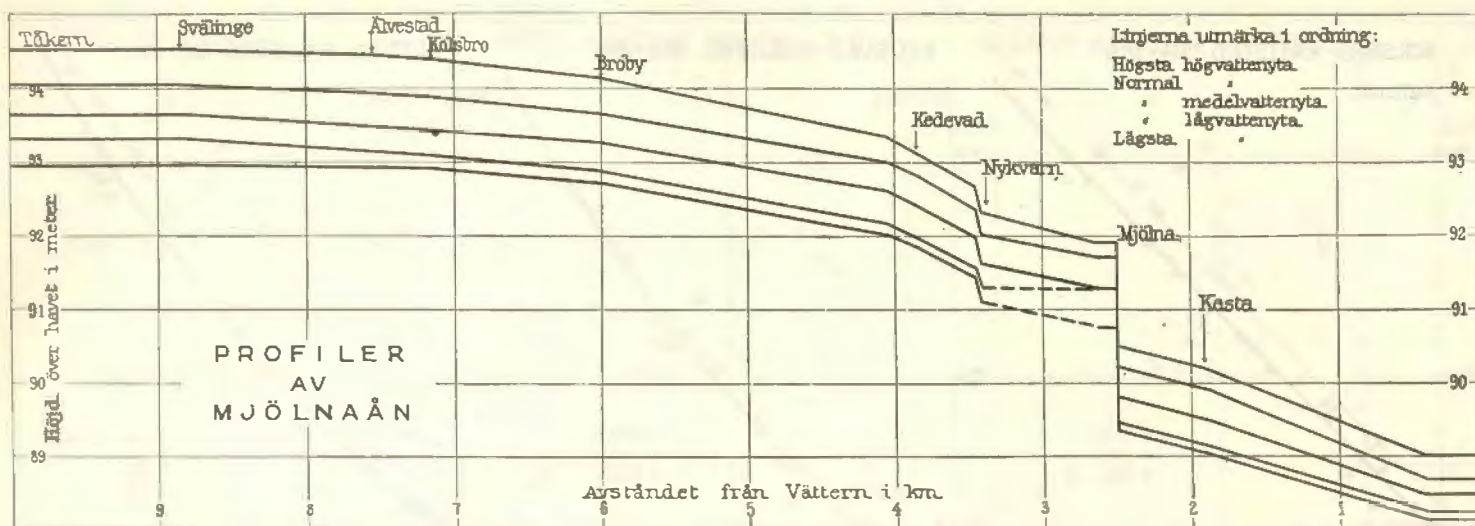
Vattenståndet i Mjölnaån.

Vattenståndet i Tåkerns avloppsså varierar naturligtvis på liknande sätt som i sjön. Dock blir vattenståndsamplituden något mindre längre ned i ån, där vattendragets lutning är större och strömmen starkare. Skillnaden mellan högsta och lägsta vattenstånd under tiden 1914—26, som i sjön är 156 cm, är vid Kolbro 147 cm, vid Kedevad 127 cm och vid Kasta 115 cm (se tabell 9).

Med tillhjälp av vattenståndsuppgifterna vid pegelstationerna samt en avvägning av vattenytan i april månad 1913 ha profilerna av åns karakteristiska vattenytor uppgjorts (fig. 12). Vid Mjölna, det enda ställe, där ån är uppdammd av en damm, har medelvatten- och lågvattenytan ansetts ligga i höjd med skibordet, högsta högvattenyta i höjd med dammkrönet samt lägsta högvattenyta i höjd med lucktröskeln. Det lilla fallet nedströms Kedevad utmärker den plats, där Nykvarn en gång låg, och har detta sedan avvägningen verkställdes genom grävning blivit något mera utjämnat än profilen anger. Den högsta högvattenytan inträffade i januari 1913 och den lägsta lågvattenytan i september 1914.

För att få fram profilens brytningar har i diagrammet höjdschalan gjorts 500 gånger större än längdschalan.

Åns lutning är efter den övre delen liten, men ökar längre ned. Mellan Tåkerns utlopp och Broby, en sträcka 2.85 km lång, är fallet 0.40 m eller 1:7100, mellan Broby och brytpunkten uppströms Kedevad, 1.95 km, 0.35 m eller 1:3000, mellan denna punkt och Nykvarnsfallet, 0.50 km, 0.60 m eller 1:1000 och därnedom till Vättern, 3.05 km, är fallet 3.55 m eller 1:880. Lutningen på delsträckorna vid medelvatten åskådliggöres för övrigt av tab. 9.



Tabell 9. Karakteristiska vattenstånd.

	1909—26		1914—26			
	m ö. h.		m ö. h.			
	Källstad	Källstad	Kolsbro	Kedevad	Kasta	Motala
Högsta högvattenyta	94.76	94.52	94.39	93.12	90.19	89.00
Normal „	94.12	94.06	93.87	92.82	89.91	88.67
„ medelvattenyta	93.68	93.65	93.43	92.41	89.50	88.46
Lågsta „	93.34	93.38	93.15	92.15	89.29	88.29
Normal lågvattenyta	93.34	93.33	93.09	91.99	89.15	88.24
Lågsta „	92.96	92.96	92.92	91.85	89.04	88.13

Profilen visar, att lutningen mellan Tåkern och Kolsbro är avsevärt större vid normalt än vid lägsta lågvatten och att höjdskillnaden mellan dessa vattenytor i sjön även är anmärkningsvärt stor. Detta sammanhänger därmed att de lägsta vattenstånden, som inträffa under sommaren, i vanliga fall äro vegetationsdämda och att dämningen ökar uppåt ån men att vattenstånden under sommaren 1914, då det lägsta vattenståndet inträffade, voro odämda på grund av åns upprensning föregående år. Profilen lämpar sig emellertid mindre väl för ett närmare studium av vegetationsdämningens storlek vid olika platser av vattendraget och vid skilda tider och jag har i stället för detta ändamål jämfört månadsmedia av vattenstånden vid de olika vattenståndstationerna. Detta har skett på så sätt, att relationskurvor uppgjorts, som visa sambandet mellan motsvarande värden vid två olika observationsplatser, varvid dämningens storlek en viss månad anges genom avvikelser från kurvan, som dragits endast med hjälp av de odämda vattenstånden.

	m ö. h.
V. y. i Tåkern	94.16
» vid Svålinge	94.16
» » Älvestad	93.98
» » Kolsbro	93.86
» » Broby	93.63
» ovan kröken vid Åbylund	93.43
» 200 m ovan Kedevad	92.92
» vid Kedevad	92.71
» ovan fallet, där Nykvarn låg	92.28
» nedom »	91.94
Åbottnen nedom Nykvarn (Sjöbergs avvägning)	91.10
V. y. ovan Mjölna	91.66
Skibord vid Mjölna	91.28
Lucktröskel »	90.28
Damukrön »	91.91
Bottnen i intag	89.68
V. y. nedom Mjölna	90.09
» vid Kasta	89.78

	<i>Medelvattenstånd</i>	<i>Fallhöjd</i>
	m ö. h.	m
Täkerns utlopp	93.65	0.40
Brohy	93.25	0.65
Brytpunkten övan Kedevad . . .	92.60	0.60
Ovan Nykvarnsfallet	92.00	0.35
Nedom "	91.65	0.35
Ovan Mjölnafallet	91.30	1.50
Nedom "	89.80	1.35
Utloppet i Vättern	88.45	

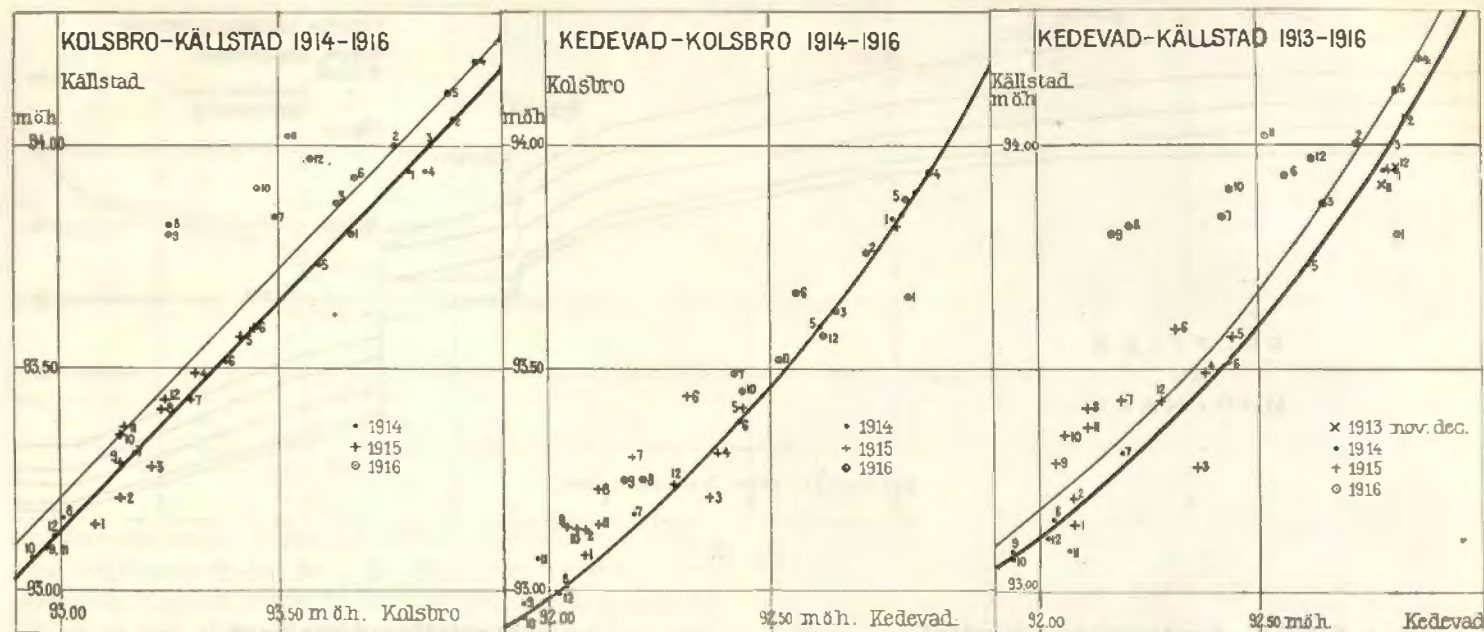


Fig. 13. Samband mellan månadsmedeltal av vattenståndet. Siffrorna beteckna månadernas ordningsnummer.

Tabell 10. Avvikelse i cm från odämt värde.

[illegible]

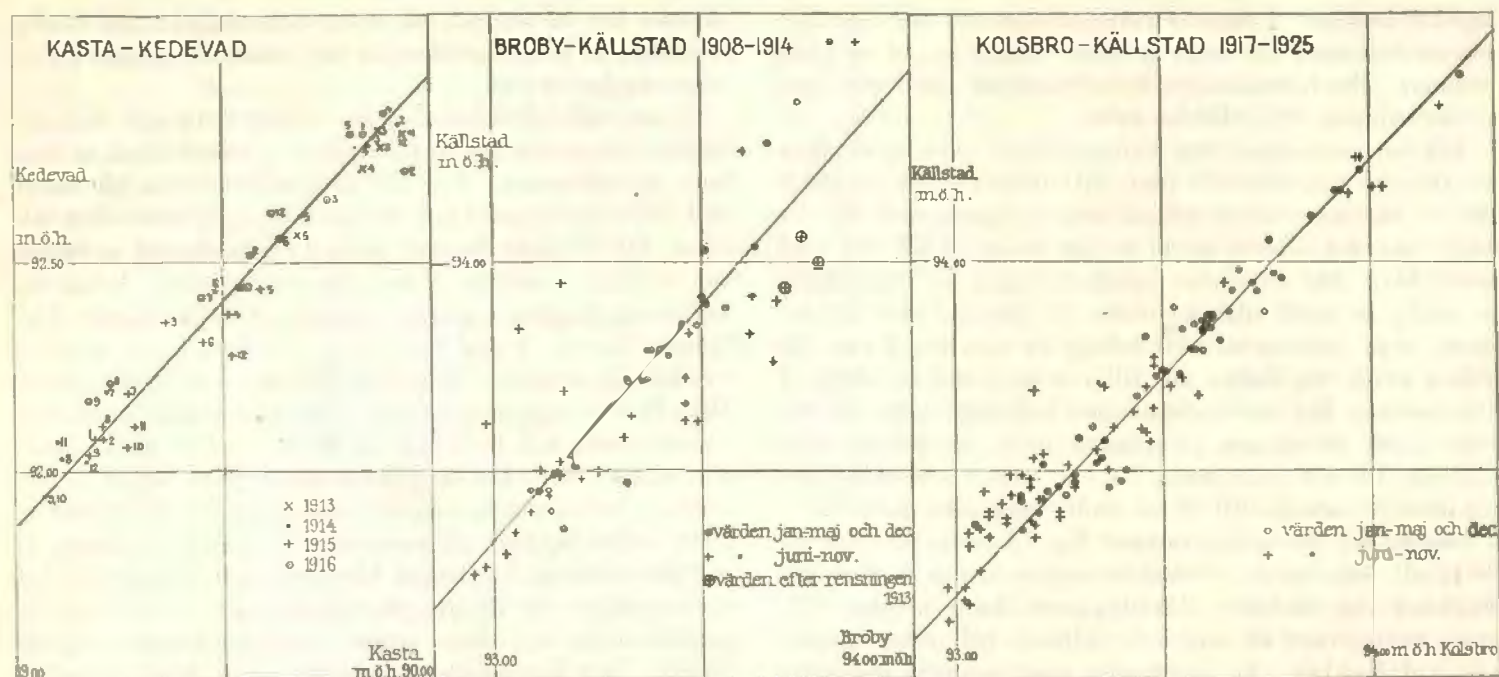


Fig. 14. Samband mellan månadsmedeltal av vattenståndet. Siffrorna beteckna månadernas ordningsnummer.

skilt väl utvecklad vid utloppet ur sjön och inom åsträkan nedanför, under det att den nedre delen av ån är jämförelsevis fri från vattenväxter. Vi kunna därför utgå från, att vattenytan åtminstone vid de två nedersta av stationerna, Kedevad och Kasta, bör vara ganska litet påverkad. Dock äro av flera skäl observationerna vid Kasta mindre lämpliga för vårt ändamål, varför vi här välja att utgå från observationerna vid Kedevad. För att dock få en kontroll har en relationskurva uppgjorts, som visar samband mellan medelvattenstånden för var månad vid Kasta och Kedevad (fig. 14). Skilda årsvärden ha betecknats på olika sätt och vid varje punkt är utsatt motsvarande månads ordningsnummer. Avvikelsena från kurvan äro oregelbundna och torde bero på ojäm tappning från kvarnen samt dessutom under vintern sörpning och andra isbildningar. Avvikelser sommartid, som tyda på vegetationsdämning vid Kedevad, förekomma ej. På samma sätt som mellan Kasta och Kedevad framställles relationen mellan vattenstånden vid Kedevad och Kolsbro, Kedevad och Källstad samt Kolsbro och Källstad (fig. 13).

Efter Mjölnaåns upprepning sommaren 1913 äro vattenstånden under hösten samma år och även under hela år 1914 så gott som alldeles odämda av vegetation. En linje eller kurva som drages genom punkter, som bestämts med hjälp av vattenstånden under denna tid, representerar därför det samband som råder mellan två stationers odämda vattenstånd. Detta samband framställles av de grovdragna kurvorna resp. linjen å fig. 13. Även punkter representerande övriga månader med odämda vattenstånd, således de flesta vintermånader, böra ligga på eller i omedelbar närhet av tillhörande kurva eller linje, vilket också är fallet med vattenstånden Kedevad—Kolsbro. Däremot har det visat sig att sambandet

mellan vintervattenstånden Kedevad—Källstad och Kolsbro—Källstad icke är detsamma efter sommaren 1915 som dessförinnan utan kan framställas ungefär så som den findragna kurvan resp. linjen å fig. 13 utvisar.

Avvikelsen i cm från 1913—14 års normalkurva eller linje räknad efter ordinatan anges i tabell 10, med positivt tecken för punkter ovanför och negativt för punkter nedanför.

Vissa stora avvikelser vintertid från de odämda värdena förorsakas av oregelbunden uppdämning av vattenståndet på grund av sörpning och åns isläggning. Således är med säkerhet vattenståndet isdämt under januari, februari och mars 1915 vid samtliga stationer, i januari 1916 och troligen också i december 1913 och januari 1914 vid Kedevad. Linjer och kurvor ha därför dragits utan hänsyn till dessa månadsvärden. Bortses från isdämda värden så äro avvikelserna från 1914 års linje och kurvor icke stora och sambandet mellan odämda vattenstånd vid de 3 observationsplatserna kan därför sägas vara fullt tillfredsställande känt vid så väl låga som höga vattenstånd. De små avvikelserna styrka även det antagande, som här förut gjorts, att vattenstånden vid Kedevad under år 1914 äro i det närmaste odämda av vegetation.

Diagram och tabellen visa vegetationens inverkan på vattenståndet dels i Tåkern och dels vid Kolsbro under de två åren 1915 och 1916. Vid Kolsbro börjar dämningen år 1915 i juni och har även i månaden sitt största värde, 18 cm, under detta år. Den är under juli och augusti obetydligt mindre men sjunker därefter successivt under hösten och torde i slutet av året vara alldeles borta. Under första delen av år 1916 till och med maj månad är relation mellan vattenstånden vid Kedevad och Kolsbro representerad av den odämda kurvan med undantag för januari, då vattenståndet åtminstone vid Kedevad är

mycket isdämt. I juni är vattenståndet vid Kolsbro åter vegetationsdämt och mera än under någon annan av årets sommar- eller höstmånader. Emot slutet av året torde även nu dämningen vara alldeles borta.

Liksom i avloppsån vid Kolsbro börjar även dämningen av Tåkerns vattenstånd i juni. Sitt största värde år 1915, 20 cm, har den i denna månad samt i augusti men är icke heller mycket mindre under övriga månader till och med november. Det förefaller emellertid som om dämningen ej skulle gå fullt tillbaka under de följande vintermånaderna utan kvarstå med ett belopp av omkring 7 cm, vid vilket värde den håller sig till och med maj år 1916. I juni detta år blir vattenståndet åter betydligt dämt, 26 cm, men stiger dämningen ytterligare under de följande månaderna till sitt maximum, 54 cm, under september för att därefter minska till 22 cm under årets sista månad.

Genom det första diagrammet fig. 13 jämte motsvarande tabell, som utvisa sambandet mellan vattenstånden vid Källstad och Kolsbro, åskådliggöres huru mycket Tåkerns vattenstånd är dämt i förhållande till vattenstånden i ån vid Kolsbro. En jämförelse med de andra diagrammen å samma figur visar, att under sommaren och hösten 1915 den huvudsakligaste dämningen förekommer i ån nedanför Kolsbro, under det att den under år 1916 till övervägande del kommer på ovanför liggande åsträcka.

Före 1914 och efter 1916 kunna vi på samma sätt framställa vattenståndssambandet mellan Broby—Källstad resp. Kolsbro—Källstad och erhålla därigenom skillnaden mellan vegetationsdämningens storlek i sjön och vid dessa platser. Dessa samband framställas å de två sista diagrammen fig. 14. Avvikelse från linjerna räknade efter ordinatan angivas i tabell 10 med positivt tecken för punkter över och negativt för punkter under linjen. Linjen å fig. 14, som angiver sambandet mellan odämda vattenstånd vid Kolsbro och Källstad, är densamma som den övre linjen å första diagrammet fig. 13. Även mellan vattenstånden vid Broby och Källstad har sambandet vid odämda vattenstånd kunnat framställas medelst en rät linje, som ritats endast med hjälp av de odämda vintervattenstånden. Om hänsyn toges därtill, att vattenstånden under flera av vintermånaderna äro dämda av is, vilket i många fall förklarar de stora avvikelserna även under vintern, får man dock anse att linjerna ganska väl återge det odämda sambandet.

Vid början av observationsperioden 1908 äro avvikelserna sommartid uteslutande negativa, vilket betyder att vegetationen dämmer mera vid Broby än i sjön. I särskilt hög grad är detta fallet under sommaren 1909, då den negativa avvikelsen under juli månad uppgår till 33 cm. Under de följande två somrarna är avvikelsen fortfarande mestadels negativ och har sitt största värde i juni månad, 23 cm år 1910 och 19 cm år 1911. År 1912 är avvikelsen i juni månad mycket obetydlig men är fortfarande negativ. Från och med juli blir avvikelsen emellertid positiv, vilket vill säga, att vattenståndet är mera dämt i Tåkern än vid Broby. Dämningen i sjön måste under sommaren och hösten detta år hava uppgått till mycket stora belopp. Den positiva avvikelsen uppgår i september och

oktober till 42 cm och då även vattenståndet vid Broby sannolikt är betydligt dämt är den totala dämningen i sjön ännu mycket större.

Även under vintermånaderna 1912—1913 äro de positiva avvikelserna mycket betydande, vilket dock ej kan bero på isdämning. Jag kan ej förklara detta på annat sätt än att avloppet blivit så uppfyllt med växtrester och slam, att det icke hunnit med att bli uppensat av vatten och is under vintern. Vegetationsrester kunna också ha fastnat på broarna i så stor mängd, att vattenståndet därigenom dämts. I maj månad har emellertid den positiva avvikelsen nedgått till endast 12 cm. Under sommaren 1913 blev avloppet uppensat. Därefter finnas samtida observationer vid Källstad och Broby endast under januari—mars 1914. Dessa månadsvärden giva negativa avvikelser från den relationslinje som gäller för tiden 1908—1913, vilket betyder att vattenståndet i Tåkern genom de utförda arbetena i avloppet blivit sänkt i förhållande till vattenståndet vid Broby. Så vitt man av de fåtaliga observationerna kan döma utgör denna sänkning omkring 15 cm. Den har emellertid ganska snart delvis återgått, vilket bland annat framgår av första diagrammet å fig. 13. Där svarar emot samma vattenstånd vid Kolsbro ett högre vattenstånd vid Källstad från och med 1916 än under åren 1914 och 15. Skillnaden utgör 7 cm.

Såsom av diagrammet fig. 14 framgår kan det normala sambandet mellan odämda vattenstånd vid Kolsbro och Källstad efter 1916 uttryckas genom en rät linje som hela tiden är densamma. Detta betyder att en ytterligare höjning av den normala vattenytan i Tåkern i förhållande till vattenståndet vid Kolsbro icke ägt rum efter denna tid. Avvikelse från relationslinjen uppgår endast under sommaren 1920 till större belopp. De äro denna sommar genomgående positiva med maximum, 17 cm, i augusti månad. Övriga år äro avvikelserna ungefär lika ofta positiva som negativa och överstiga sommartid icke 14 cm.

Den här använda metoden ger dämningens totala storlek endast under förutsättning att man utgår från en station med odämda vattenstånd. I annat fall erhålles endast skillnaden mellan dämningens storlek vid två platser. För tiden 1914—1916 hava vi antagit att vattenstånden vid Kedevad äro opåverkade av vegetation och ha därigenom kunnat bestämma vegetationsdämningens storlek under olika månader för denna tid vid Kolsbro och i Tåkern. Närmast nedom Kedevad inom en sträcka av ungefär 200 m därifrån är ån alltså närapå fri från vattenväxter men därnedom har vegetationen under de senare åren utbredd sig så betydligt, att vattenståndet numera även vid Kedevad äro dämda sommartid.

Emellertid är det möjligt att på annat sätt erhålla den verkliga storleken av vegetationsdämningen vid vissa tillfällen under observationsperioden och vid samtliga observerade platser.

I Mjölneån ha under åren 1908—1926 utförts ett antal vattenmängdsmätningar såväl under sommar som vinter. Dessa mätningar kunna hänföras till vattenstånd vid de olika stationerna antingen genom direkt vid mätningstillfällena observerade vattenstånd eller genom observatö-

rernas avläsningar. I tabell 11 hava sammanställts data, då mätningarna utförts, de uppmätta vattenmängdernas storlek samt observerade vattenstånd vid stationerna Källstad, Kolsbro, Broby och Kedevad. Vid Kedevad äro de flesta vattenstånden från och med 1917 dock erhållna genom relation med Kolsbro.

Vid de tillfällen, då vattenstånden äro odämnda eller åtminstone icke dämnda mera än med ett visst belopp, var-

Tabell 11. Vattenmängdsmätningar i Mjölnaån.

	Vatten- mängd kbn/sek	Vattenstånd i cm 0-pkt 90.00 m ö. h.			
		Källstad	Kolsbro	Broby	Kedevad
27/4 08	3.64			354	
24/8 08	2.01	369		341	
15/11 08	1.25	344		312	
30/1 09	1.13	341		308	
23/4 09	3.15	383		342	
6/5 09	4.48	405		364	
9/6 09	3.27	394		361	
5/8 09	1.62	369		360	
18/6 10	1.15	360		343	
13/4 11	2.78	379		348	
27/4 12	2.72	381		335	
2/8 12	0.42	357		302	medelmättig mätning
9/8 12	0.33	356		298	, ,
8/2 13	5.77	457	409	392	286
19/4 13	4.57	427	389	367	275
22/4 13	4.22	427	387	362	272
27/5 13	2.09	393	366	346	250
21/11 13	6.13	396	387	378	283 dålig mätning
7/2 14	0.60	398	355	373	280 , ,
4/12 14	0.73	306	305	289	medelmättig mätning
8/2 15	0.11	320	310	294	203 dålig ,
20/4 15	3.0	356	344	335	242
7/6 15	1.81	363	347	338	239
21/4 16	5.95	423	396	386	286
12/5 17	1.99	374	345	325	249
21/5 19	1.95	368	343	327	241
27/5 20	3.46	390	364	349	265
18/6 20	2.52	390	353	339	256
24/4 20	2.78	386	357	343	259
2/5 20	2.61	386	358	344	260
9/5 20	2.71	386	364	350	265
6/6 20	1.43	374	349	335	253
23/11 20	0.42	340	305	281	209
22/8 22	0.25	346	315		219
2/7 26	2.1	405	394		257

under det kan tänkas att dämningen aldrig nedgår, kan sambandet mellan vattenstånd och vattenmängd framställas grafiskt genom en avbördningskurva. Mätningar, som utförts vid de tillfällen, när vattenståndet är dämt av is eller vegetation komma att i samma diagram ligga utanför denna kurva. Det belopp, varmed vattenståndet överskjuter det vattenstånd som på kurvan svarar emot den uppmätta vattenmängden, utgör dämningens storlek.

Å fig. 15 äro de fyra avbördningskurvor framställda, som hänföra sig till vattenståndsobservationer vid Källstad, Kolsbro, Broby och Kedevad. Kurvorna få anses vara förhållandevis väl bestämda genom de odämnda mätningarna, ehuru felkällorna äro avsevärda. Dels äro flera av vattenstånden rätt osäkra och dels äro särskilt några av vintermätningarna utförda under svåra förhållanden och uppenbarligen felaktiga. Avbördningskurvan för Tåkerns utlopp borde hänförts till vattenstånd vid sjöutloppet, vilka till följd av vinddrivningen kunna avvika betydligt från de vid Källstad observerade. Det är onödigt att uppsätta avvikelsernas storlek i tabell, då de angivas tillräckligt tydligt av diagrammen. Vid varje mätning är utsatt månadens ordningsnummer och år, då den verkställdes.

Kurvorna gå ganska väl genom mätningar från olika år. En tendens mot en höjning av vattenståndet under de senare åren är åtminstone ej särskilt utpräglad. Så går t. ex. avbördningskurvan vid Kolsbro genom mätningar utförda under 1916, 17, 19 och 20. En antydning om den tillfälliga sänkning av vattenståndet, som genom åns rensning år 1913 kom till stånd, ge mätningarna i november 1913, i december 1914 och i april 1916, som ligga under kurvorna.

Avbördningskurvan för Broby visar att vegetationsdämningen vid denna plats under somrarna 1909, 10 och 12 är ganska betydlig. Värdena i tabellen över avvikelserna (sid. 34) måste således ökas med vissa belopp för att ge den verkliga dämningen i sjön. På hösten 1912 torde således denna uppgå till högst 55 å 60 cm. För bedömning av dämningens verkliga storlek efter år 1916 finnes endast ett fåtal mätningar. Vi veta endast, att vattenståndet är dämt vid Kolsbro, c:a 16 cm i juni 1920, c:a 18 cm i augusti 1922 och c:a 50 cm i juli 1926, och vid samma tider i Tåkern resp. c:a 22, 25 och 40 cm samt vid Kedevad resp. c:a 16, 19 och 12 cm.

Vegetationsdämningens inverkan på lutningsförhållandena åskådliggöres av diagrammet fig. 16, som upptager en odämd profil, medelprofilen för april 1914 samt två mycket dämnda profiler, nämligen medelprofilen för september 1916 samt profilen den 2 juli 1926.

Det material, som varit tillgängligt för studiet av vegetationsdämningen i Mjölnaån har varit ganska ojämnt. Endast för tiden 1914—1916 har det varit möjligt att ange dämningens storlek under olika månader och vid skilda platser. Före och efter denna tid har endast skillnaden mellan dämningen i sjön och en plats i ån kunnat bestämmas för var månad. Dessutom har den totala dämningen erhållits vid flera platser varje gång som en vattenmängdsmätning utförts. Emellertid torde även detta ge en ganska god föreställning om dämningens storlek under de flesta av åren. De huvudsakliga resultaten av denna vår undersökning kunna vi sammanfatta sålunda:

En mindre dämning av vegetationsrester, som är ganska konstant, kvarstår året runt. Under sommarmånaderna stiger dämningen vanligen avsevärt däröver och kan under vissa år såsom 1912 och 1916 överstiga 50 cm. Under sommaren 1926 torde även vattenståndet i Tåkern

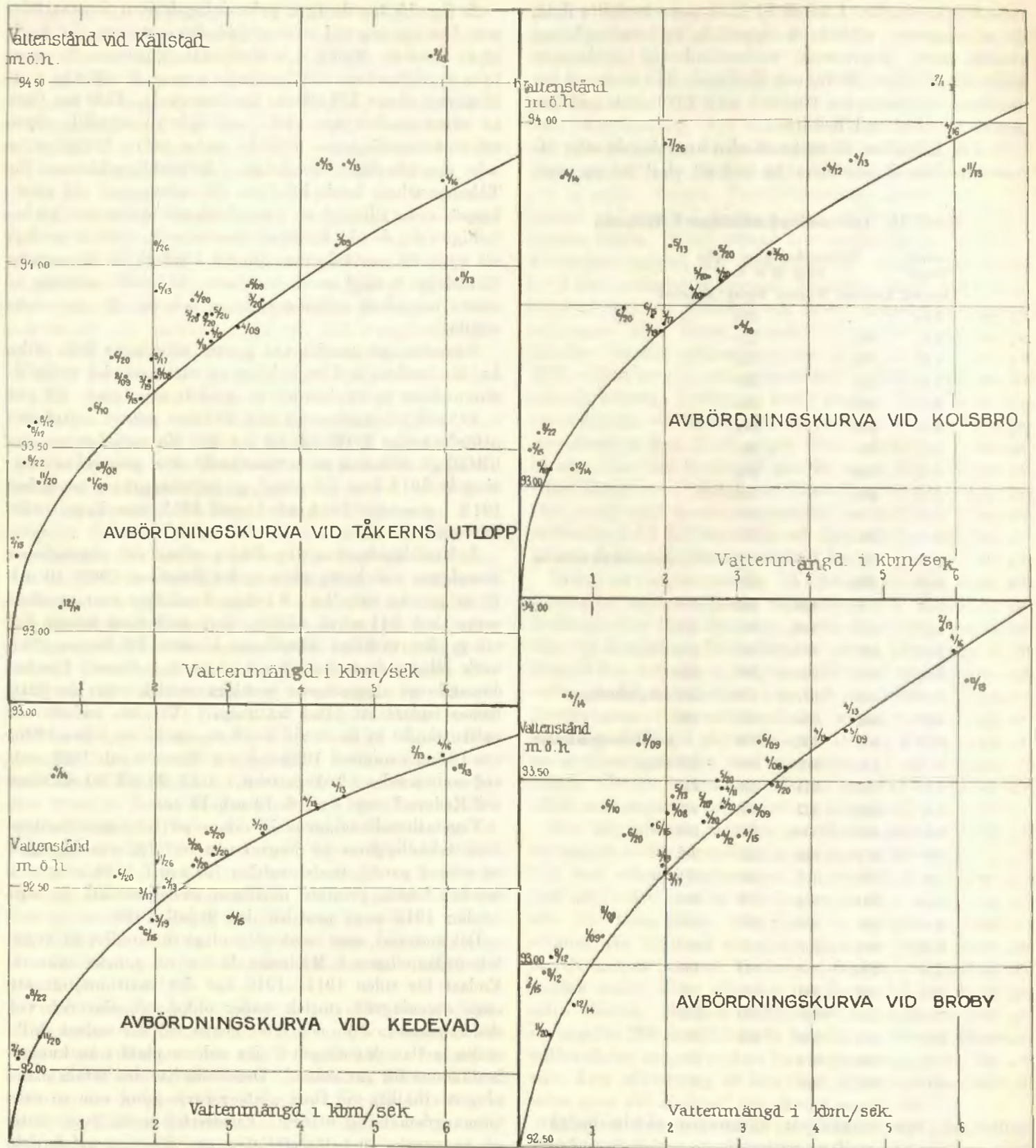


Fig. 15.

varit dämt omkring 50 cm. Dämningen nedgår till sitt vanliga vintervärde först långt fram på senhösten och kan i undantagsfall såsom under 1912—13 kvarstå till största delen över hela vintern. Redan två à tre år efter en grundlig uppreprensning såsom år 1913 är vegetationen

återså utvecklad i avlopp så att rensningens verkningar till största delen äro försvunna.

Denna undersökning över vegetationsdämningens storlek är endast grundad på uppgifter rörande vattenstånd och vattenmängd. Genom utförda rekognoseringar på

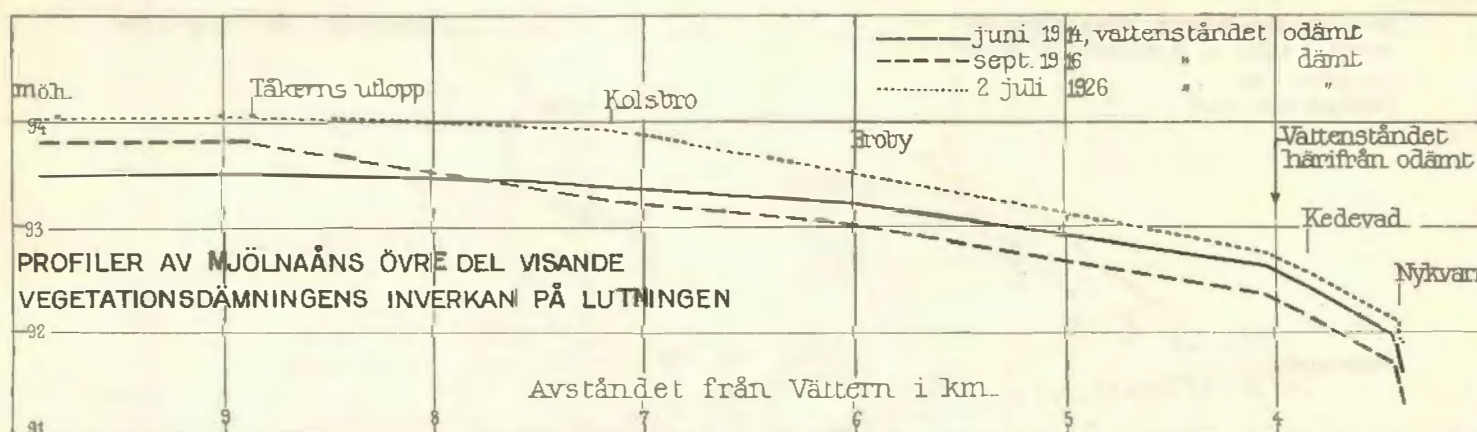


Fig. 16.

platsen hava emellertid de huvudsakliga resultaten bekräftats. Vid rekognoscering av avloppsån den 1 april 1919 fanns ganska mycket vegetation kvar särskilt i övre delen av avloppsån. Det var huvudsakligen *Helodea canadensis*, som dock icke växte upp i ytan utan höll sig efter bottnen i täta bestånd, varemellan bottnen var ren. Dessa vegetationsrester måste hava dämt vattenståndet i sjön och avloppsån med ett mindre belopp under hela vintern. Vid detta tillfälle låg ännu isen kvar på sjön, däremot var ån fri från is, och den egentliga vårfloden hade ännu ej börjat.

Islossning och högvatten måste i hög grad bidraga till åns rensning men kort därefter börjar den nya vegetationsperioden med en i allmänhet mycket hastig utveckling av växtbestånden. Under sommar och höst växa dessa i stor utsträckning upp i själva vattenytan. Närmast nedom sjöutloppet ser således ån under vissa somrar ut såsom en enda sammanhängande växtmatta. Längre ned i ån är vegetationen vanligen mindre utbredd och saknas nästan alldeles på några korta sträckor, där åbädden är hård såsom vid Kedevad. I den gamla dammen vid Nykvarn utvecklar sig emellertid numera en betydande vegetation, vars dämmande inverkan sträcker sig upp förbi Kedevad. Då åns lutning här är förhållandevis stor blir dock denna igenväxning av relativt liten inverkan på vattenstånden vid Kedevad. Beträffande vegetationen se vidare sid. 68.

Sjöns magasin och yta.

Det totala värdet av ett sjömagasins storlek är i allmänhet av föga intresse att känna. För beräkningar över magasineringsförmågan räcker det att ha reda på magasinets förändringar, vilka lätt erhållas ur vattenstånds-förändringarna och sjöytans storlek. I de flesta sjöar av någon betydenhet är djupet stort i förhållande till vattenståndsvariationens storlek och även förändringen av sjöytans storlek obetydlig i förhållande till hela sjöarealen. Man kan därför i allmänhet vid dessa beräkningar utgå från, att en sjö har en yta av konstant storlek.

I fråga om Tåkern är emellertid förhållandet annorlunda. På grund av sjöns flacka botten och stränder bety-

der även en ganska obetydlig vattenståndsändring en ökning eller minskning av sjöytans storlek, till vilken hänsyn måste tagas vid beräkning av motsvarande magasin-ändring. Det är av flera skäl av intresse att känna, huru yta och volym variera ända upp till den högsta höjd vattenståndet någonsin nått.

Vi skola till en början söka att bestämma huru arealen varierar med vattenståndet och använda oss för detta ändamål av lodningar av sjön, som vid skilda tider utförts. I det föregående äro några lodningar i äldre tider omtalade. I senare tid, år 1909, är sjön ännu en gång upplodad. Denna lodning utfördes av fil. kand. A. HANNERZ på bekostnad av Sveriges geologiska undersökning. Genom tillmötesgående från dess chef överdirektör AXEL GAVELIN har jag kunnat använda denna lodning för undersökningen och även erhållit tillåtelse att publicera lodningarna i samband med en nivåkarta över sjön.

Av de äldre lodningarna använder jag för arealberäkningen PRINTZSKÖLD-MODIGS och CALÉNS lodningar.

PRINTZSKÖLD-MODIGS lodning utfördes vid lågt vattenstånd i januari 1827. LAGERHEIM uppgiver 1839 att lägsta vattenstånd inträffat 1819 och 1826, och att vattenytan i sjön då låg 6 fot (1.78 m) över lugnvattnet nedom Broby kvarn, den höjd till vilken sedan avloppskanalens botten upptogs. Antaga vi i överensstämmelse med de verkställda utredningarna (sid. 26), att avloppsgravens botten ligger 7.63 å 7.72 m över Motala slusströskel, d. v. s. 92.97 å 93.06 m ö. h., erhålles en höjd på lågvattenytan av 94.75 å 94.84 m ö. h. Vattenståndet när lodningen utfördes i början av vintern efter torråret 1826 låg säkerligen icke mycket häröver. Vi utgå därför från att vattenytan vid lodningen låg på höjden 94.90 m ö. h.

De å CALÉNS lodningskarta utförda ytbestämningarna, anförda i ZANDERS utredning, giva en god föreställning om sjöytans storlek vid olika vattenstånd. Liksom i fråga om PRINTZSKÖLD-MODIGS karta möter det dock en del svårigheter att säkert bestämma höjden av det plan, från vilket samtliga uppgifter utgå. Detta plan är markerat genom fixar, på något sätt utmärkta punkter i stenar omkring sjön, och CALÉN angiver i sin utredning, att detta motsvarar Tåkerns medelvattenyta och ligger 18.49 fot (5.49 m) över Vätterns vattenyta (23 eller 24 juni 1874), som då ligger

Printzsköld-Modigs plicktning 1827
inlagd å karta av M. Wallberg av år 1793

Djupsiffror i fot
Vattenyta 94.90 m ö. h.

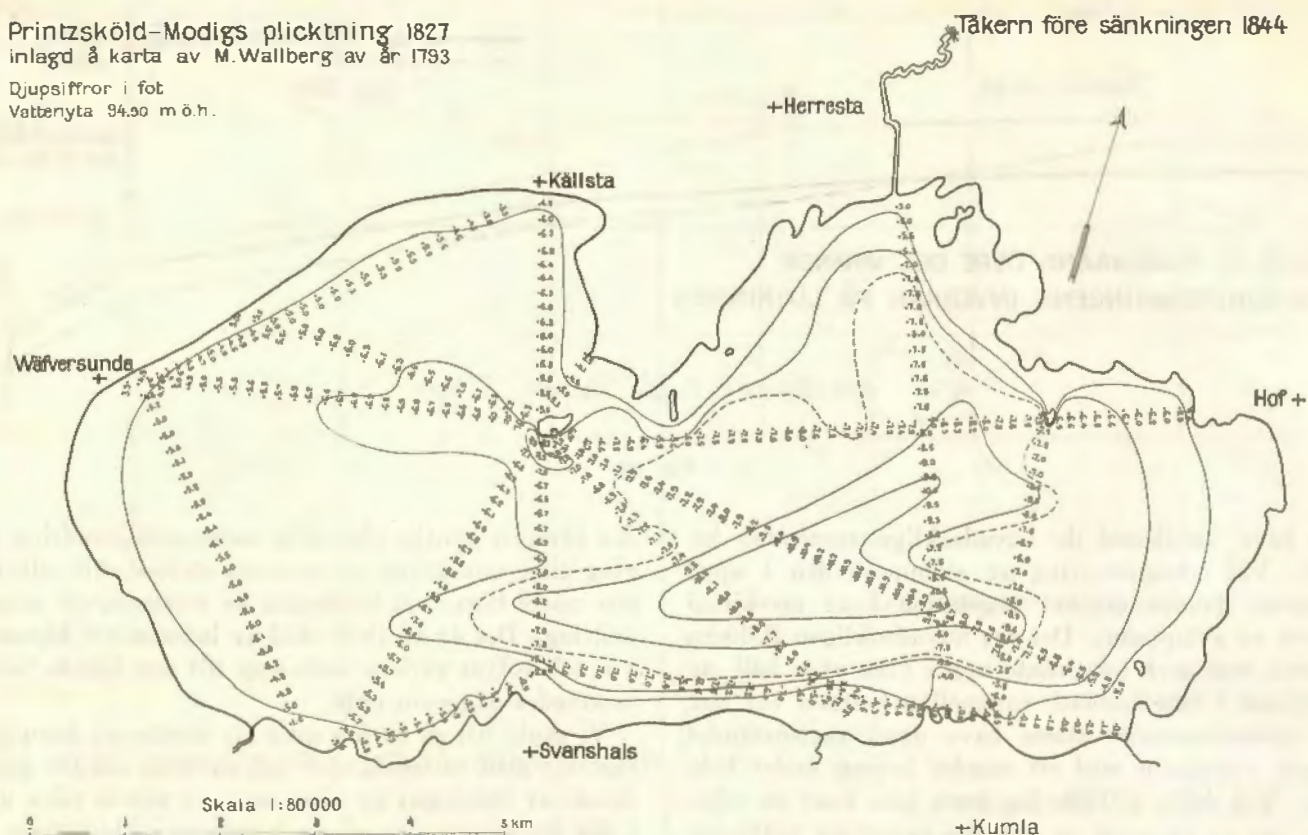


Fig. 17 a.

10.9 fot (3.24 m) över Motala slusströskel. Då Motala slusströskel ligger 85.34 m ö. h. får alltså fixplanet höjden 94.07 m enligt CALÉNS avvägning. Av flera skäl torde detta värde vara för högt. I ett senare utlåtande, ÅKERMAN den 13/10 1880, angives att CALÉNS fixplan ligger 28.7 fot (8.52 m) över Motala slusströskel och alltså på höjden 93.86 m ö. h. Detta värde förefaller betydligt mera sannolikt. Vi antaga att det av CALÉN använda fixplanet ligger på höjden 93.90 m ö. h., då även ytor och höjder väl överensstämmer med HANNERZ lodningskartas.

HANNERZ lodningar äro utförda i november 1909 vid en höjd av 93.50 m ö. havet på en underlagskarta till den ekonomiska kartan i skala 1:20000.

Den karta, som av PRINTZSKÖLD-MODIG använts vid lodningarna, överensstämmer mindre väl med ekonomiska kartan, som väl är den karta som tillförlitligast återger Tåkerns nuvarande strandkontur. Däremot finnes en annan karta över Tåkern före dess sänkning, nämligen WALLBERGS av år 1787, som visar en mycket god överensstämmelse med den ekonomiska kartan.

För att få ett möjligast lika kartunderlag för båda lodningarna hava därför PRINTZSKÖLD-MODIGS lodningar överförts på WALLBERGS karta, vilket icke mött någon svårighet, då de lodade linjerna gå mellan lätt orienterade platser såsom kyrkor, större gårdar o. d. På den sålunda uppgjorda lodningskartan hava nivåkurvor inlagts på höjderna 92.50, 92.75, 93.00 och 93.50 m ö. havet. Även på HANNERZ karta hava inlagts nivåkurvor på höjderna 92.50, 92.75 och 93.00, varefter ytan bestämts av det område,

som ligger inom samtliga nivåkurvor på båda kartorna. Vissa mindre reduktioner hava företagits med hänsyn till att lodningarna utförts vid lägre vattenstånd än medelvattenstånd.

Med de här antagna höjderna kommer det största djupet så väl vid PRINTZSKÖLD-MODIGS och HANNERZ lodningar som enligt CALÉNS uppgifter att ligga på samma höjd 91.60 m ö. havet. Den förstnämnda lodningen berör dock ej sjöns djupaste del, som torde ligga omkring 30 cm under den vid tillfället djupast lodade punkten och alltså på höjden 91.30 m ö. h.

Beträffande ytorna till CALÉNS lodning se tabellen å sid. 17. Höjderna i denna tabell utgå dock från det av CALÉN antagna fixplanet 94.07 m ö. h.

En sammanställning av uppgifter rörande sjöbottnens eller strandmarkens storlek under olika nivåer ger tabell 12. Grafiskt framställles sambandet mellan höjd och yta av diagrammet fig. 18, där uppgifterna från de olika lodningskartorna betecknas på skilda sätt. I diagrammet hava även införts punkter, som beteckna sambandet vid medelvattenstånd, där ytorna utgöra sjöstorleken på ekonomiska kartan resp. WALLBERGS karta. Huru medelvattenståndet i den osänkta sjön uppskattats meddelas senare.

Av diagrammet synes att punkter, som hänföra sig till CALÉNS och HANNERZ lodningar synnerligen väl överensstämmer, och den hypsografiska kurvan, som således uttrycker sambandet mellan vattenstånd och sjöytans storlek, har dragits med stöd av dessa punkter. Punkter, som hänföra sig till PRINTZSKÖLD-MODIGS lodning samman-

A. Hannerz lodning i november 1909

Djupsiffrorna i cm

Vattenyta 93.50 m ö. h.

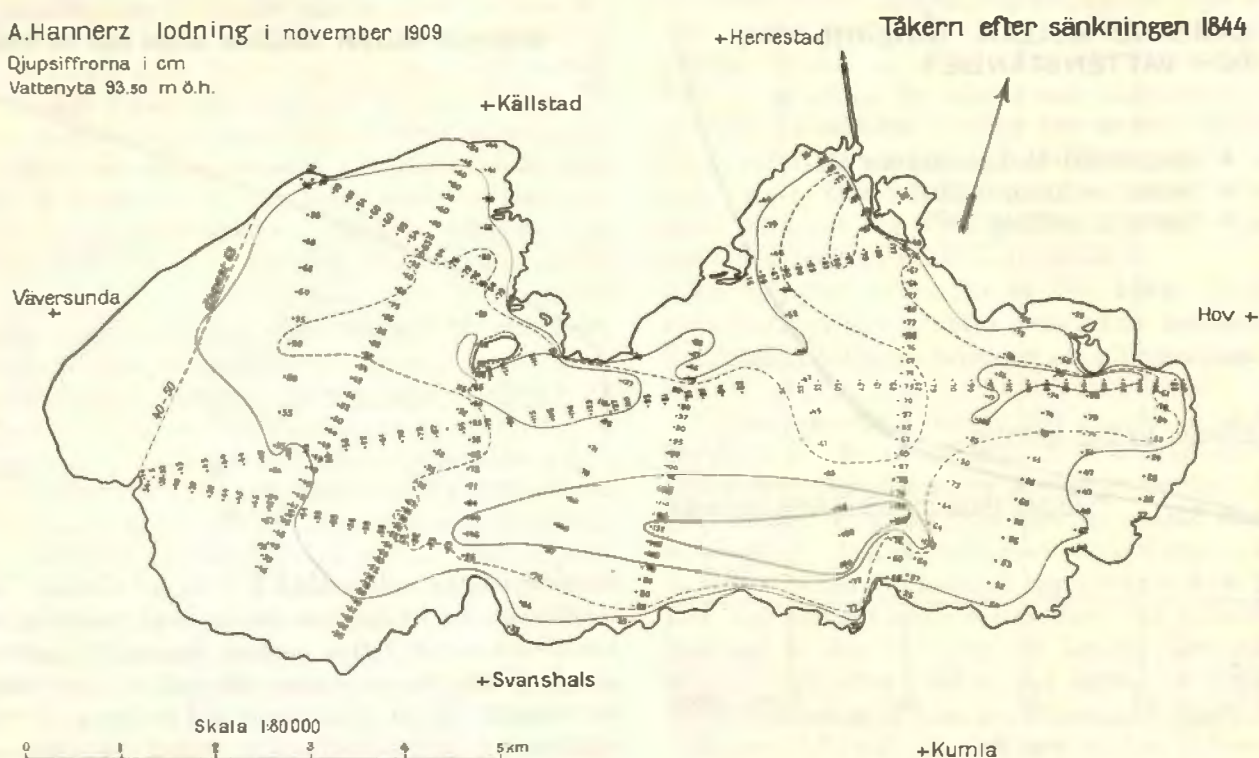


Fig. 17 b.

Tabell 12. Sjöbottnens eller strandmarkens yta under olika nivåer.

Enligt Printzsköld- Modigs lodning			Enligt Hannerz lodning			Enligt Calén och Zander		
Under 91.60	0.0 kvkm		Under 91.58	0.0 kvkm		Under 91.58	0.0 kvkm	
» 92.00 m ö. h.	2.0 »		» 91.82 m ö. h.	1.1 »		» 91.82 m ö. h.	0.365 »	
» 92.50 »	5.5 »		» 92.12 »	4.9 »		» 92.12 »	0.990 »	
» 92.75 »	12.5 »		» 92.42 »	15.2 »		» 92.42 »	3.502 »	
» 93.00 »	21.9 »		» 92.71 »	29.5 »		» 92.71 »	13.473 »	
» 93.50 »	42.0 »		» 93.01 »	42.3 »		» 93.01 »	30.010 »	
» 94.90 »	52.5 »		» 93.31 »			» 93.31 »	40.201 »	
» 95.50 »	55.0 »		» 93.60 »			» 93.60 »	43.671 »	
			» 93.90 »			» 93.90 »	48.209 »	
			» 94.20 »			» 94.20 »	48.227 »	
			» 94.49 »			» 94.49 »	50.239 »	

falla ävenledes med denna kurva på större höjder. Där-
emot avvika de eljest något, på så sätt att de vid mycket
låga höjder ligga under och vid medelhöga över kurvan.
Detta betyder att sjöns djupaste delar enligt denna lod-
ning äro något djupare och det plana område, som nu
utgör sjöns huvuddel, något grundare än kurvan visar.

Kurvan har extrapolerats till högsta vattenhöjd i den
osänkta Tåkern. De karakteristiska vattenytornas höjd
i denna sjö kunna endast tillnärmelsevis bestämmas. Med
stöd av uppgifter i LAGERHEIMS utredning år 1839 har re-
dan lägsta lågvattenytans höjd uppskattats till c:a 94.70 m
ö. havet. I samma utredning uppgives att högvattenstån-
det ligger 5 fot (1.48 m) däröver och således på en höjd
av ungefär 96.20 m ö. h. Tidskillnaden mellan de år, då
lägsta och högsta vattenstånd inträffat är enligt utred-
ningen 20 år och den angivna höjdskillnaden 5 fot borde
därför vara hänförd till verkliga extremer.

Med hjälp av den hypsografiska kurvan möter det
ingen svårighet att uträkna kubikinnehållet vid olika vat-
tenstånd såväl före som efter sänkningen år 1844. Sam-
bandet mellan vattenståndet och kubikinnehållet i mill.
kbn åskådliggöres av diagrammet fig. 19. Slutligen har
i tabell 13 sammanställts uppgifter över sjöytans och ma-
gasinets storlek dels för var 25 cm vattenstånd och dels vid
karakteristiska vattenstånd både i den nuvarande och den
osänkta sjön. Det har därvid antagits att medelvattenytan
i denna senare, i överensstämmelse med den relation, som
nu råder mellan låg-, hög- och medelvattenyta, låg 95.40 m
ö. havet.

Diagrammet fig. 18 visar, att ytan till en början ökar
obetydligt med stigande höjd. Något under höjden 92.50 m
kröker dock kurvan starkt, varefter ytans ökning blir
mycket stor, när höjden blir större. Vid omkring 93.50 m
kröker kurvan ånyo, varefter ytans ökning åter blir liten,

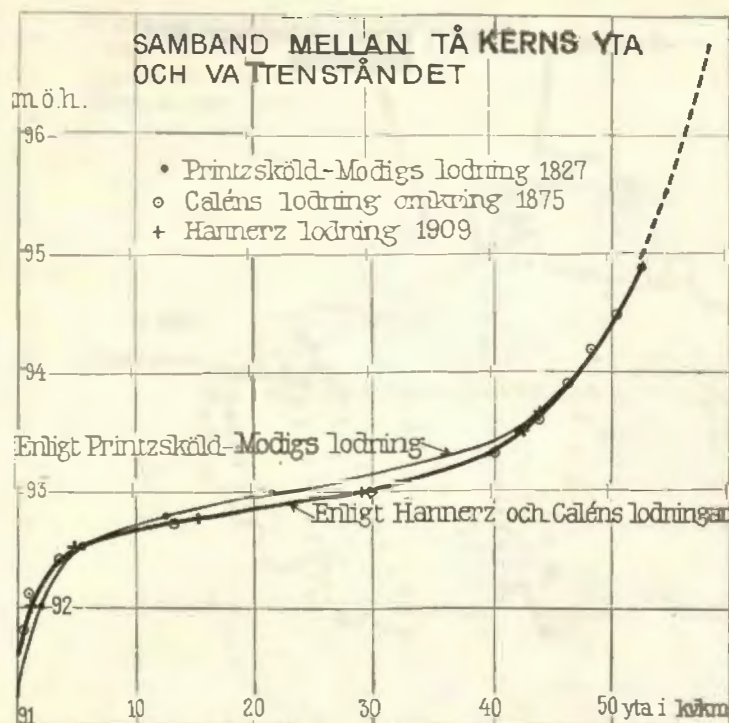


Fig. 18.

när höjden ökar. Den ojämförligt största delen av Tåkerns botten ligger mellan 92.50 och 93.50 m ö. havet. Vid medelvattenstånd, då ytan uppgår till 44.4 kvkm, ligga 11 % under 92.50 m, 55 % mellan 92.50 och 93.00 m, 30 % mellan 93.00 och 93.50 samt 4 % över 93.50 m. Vid lägsta lågvattenstånd utgör sjöns yta endast 59 % och vid normalt lågvattenstånd 91 % av medelvattenytans storlek; vid normalt högvattenstånd är den 8 % större och vid högsta högvattenstånd 16 % större än vid medelvattenstånd. Sjöytans storlek vid olika karakteristiska vattenstånd åskådliggöres ännu bättre av diagrammet fig. 20 än av den hypsografiska kurvan. Detta upptager ytorna vid

Tabell 13. Sjöytans och sjömagasinet's storlek vid olika vattenstånd.

Karakteristiska vattenstånd äro kursiverade.

Vattenstånd m ö. h.	Yta kvkm	Volym mill. kubm	Vattenstånd m ö. h.	Yta kvkm	Volym mill. kubm
91.60	0.0	0.0	94.12	47.9	56.2
91.75	0.2	0.02	25	49.0	62.4
92.00	1.1	0.18	50	50.5	74.8
25	2.2	0.55	70	51.6	85.0
50	4.9	1.35	75	52.0	87.5
75	15.2	3.78	76	52.1	88.0
90	26.0	8.2	95.00	53.0	101
93.00	29.5	9.2	25	54.0	114
25	38.0	17.8	40	54.5	123
34	40.2	21.3	50	55.0	133
38	40.8	22.9	75	55.8	142
50	42.3	27.8	96.00	56.6	156
60	44.4	35.5	20	57.3	167
75	45.0	38.7	25	57.4	170
94.00	47.0	50.7	50	58.2	184

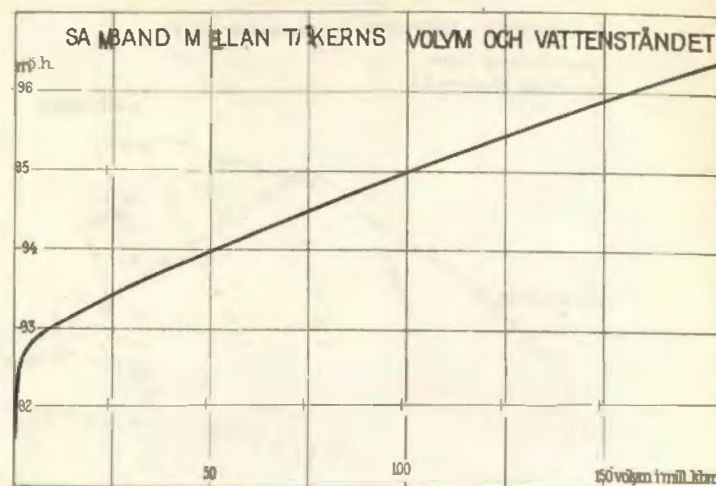


Fig. 19.

karakteristiska vattenstånd i form av cirklar. Mest anmärkningsvärt är sjöytans starka hopkrympning, när vattenståndet minskar från normalt lägsta till lägsta vattenstånd. Detta sammanhänger därmed, att när vattenståndet sjunkit till ett visst värde vid omkring normalt lågvattenstånd, står vattnet nätt och jämt över stora områden av den plana delen av sjöbotten. Även om vattenståndet därefter sjunker med ett ganska obetydligt belopp, kommer en relativt stor del av sjöbotten ytterligare i dagen. Av denna orsak äro också de erhållna värdena på ytans storlek mellan omkring 92.50 och 93.30 m ö. havet ganska osäkra, då ju även en relativt liten felbestämning av kurvan väsentligen ändrar förhållandet mellan vattenstånd och yta inom detta avsnitt.

Beräkningen av ytorna förutsätter även, att botten icke förändras när vattnet faller undan. I verkligheten är det icke så. Materialet i botten, som i stor utsträckning består av dyjord, starkt bemängd med organiska beståndsdelar, torkar ihop, så snart det kommer upp över vattenytan. Därtill kommer att djupare partier finnas även inom sjöns grundare delar, över vilka vattnet alltid står. När vattenståndet sommaren 1914 hade sitt lägsta värde under den observerade perioden, torde därför sjöytans storlek hava varit större än som framgår av beräkningen. En blick på lodningskartan visar att den största hopkrympningen

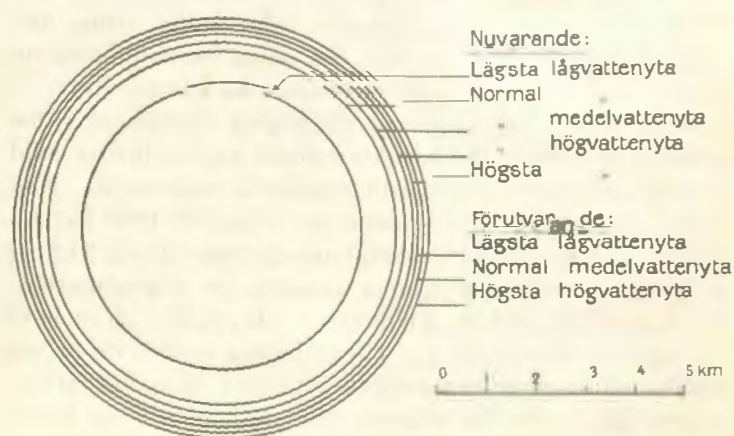


Fig. 20.

av sjön vid denna tid bör ha försiggått i västra delen, och denna var då också, efter vad som inhämtats av fiskare i trakten, till större delen fullkomligt ofarbar även med de lätta, obetydligt djupgående ekor som brukas i Tåkern.

En kort beskrivning av sjön i augusti 1914, som bestyrker sjöytans starka hopkrympning vid denna tid, är lämnad av V. A. ENGHOLM (8), som beträffande det låga vattenståndet bland annat skriver: »Större delen av sjön var ofarbar även med eka. På stora vidder syntes charabankar över vattenytan ute på sjön. Vid Hångersudde hade bildats uddar och öar, som aldrig förr varit synliga; ön Bästulagen sammanhängde med fastlandet, sammanledes var förhållandet med Gatören, som nu bildade en udde. Maderna innanför Hasleudden voro totalt torrlagda. Av fåglar syntes i närheten av land endast sothöns och en och annan enkelbeckasin; alla andra fåglar, svanar och änder, voro samlade på det s. k. djupet utanför Kyleberg. I väster, där sjön gränsar till Dagsmosse, var den förvandlad till en stor dypöl. All fisk samlades på det ställe i sjön, där denna var djupast, och där fiskades med strönot flera hundra kg. dagligen.»

I SWARTZ' redogörelse för sjösänkningen 1844 uppgives att 3,328 tunnland eller 16.4 kvkm ny mark vunnits från sjöbottnen och att 1,076 tunnland eller 5.3 kvkm förut vattensjuk mark torrlagts, allt enligt uppmätning av lantmätare (13). Denna uppmätning utfördes under år 1845, således året efter sedan vattnet avtappats genom den upprädda avloppsgraven. Någon erfarenhet, om huru högt vattenståndet komme att bli i den sänkta sjön under normala eller extraordinära förhållanden, fanns då givetvis icke. Uppmätningens undre gräns lades emellertid vid en nivå 15 verkum, 37 cm, högre än bottnen i avloppskanalen. Med vår här antagna höjd på kanalbottnen kommer denna nivå att ligga ungefär vid 93.30 m. Detta är ungefär nuvarande normala lågvattenstånd, under det att medelvattenytan i augusti och september för närvarande ligger på 93.53 resp. 93.51 m. Sannolikt var vattenståndet sommaren 1845 särskilt lågt, då utloppet måste ha varit rent från slam och vegetation, varigenom även det normala sommarvattenståndets höjd kom att underskattas. Då uppmätningen huvudsakligen gjordes för att utröna nyttan av företaget för varje strandägare och huru stor del av kostnaden, som borde debiteras var och en, är det ju också naturligt, att den kom att omfatta mark ned till ett lågt vattenstånd. Även en strandäng, som större delen av året ligger översvämmad, men från vilken vattnet går bort under ett par sommarmånader, har ju ett visst värde. Då den nyvunna arealen uppgives vara 16.4 kvkm så måste den övre gränsen för uppmätningen hava legat på omkring 95.60 m, således avsevärt över den här antagna höjden på medelvattenytan i den osänkta sjön.

Det är icke riktigt att ange den areal som beräknats på detta sätt såsom »nyvunnen», vilket skedde vid uppmätningen och som sedan går igen i litteraturen efteråt. Den verkliga landvinningen av sjösänkingsföretaget är betydligt mindre och utgör den areal, som ligger mellan två överensstämmande vattenstånd före och efter sänkningen. Denna yta är heller icke fullt entydigt bestämd utan varie-

rar inom en viss gräns beroende på om man utgår från låg-, medel- eller högvattenytor. Förutsätta vi, att den antagna höjden på medelvattenytan i den osänkta sjön 95.40 m är riktig, har sjön genom sänkningen enligt vår beräkning i medeltal minskat 10.1 kvkm. Liksom under och ovanför den nuvarande medelvattenytan ett strandområde ligger, tidvis översvämmat och av ett visst ekonomiskt värde, så låg också under och ovanför den osänkta sjöns medelvattenyta liknande områden.

En betydligt större yta än 10.1 kvkm påverkades av sjösänkningen men ungefär detta värde kan sägas utgöra den totala vinsten av företaget om all nyvunnen eller förbättrad jord reduceras till fullt torrlagd jord.

Vattenmagasinet i sjön är litet upp till en höjd av ungefär 92.75 m. Omkring denna höjd kröker emellertid den kurva skarpt, som angiver sambandet mellan vattenstånd och volym. Volymen ökas härefter snabbt med stigande vattenstånd. Vid lägsta lågvattenstånd utgör sjöns volym endast 23 % och vid normalt lågvattenstånd 60 % av volymen vid normalt medelvattenstånd, vid normalt högvattenstånd är den 58 % och vid högsta vattenstånd 148 % större. Skillnaden i volym vid lägsta och högsta vattenstånd utgör 80 mill. kbm och vid normalt lägsta och högsta vattenstånd 35 mill. kbm. I den osänkta Tåkern var skillnaden i volym vid högsta och lägsta vattenstånd 82 mill. kbm.

Magasinet i den osänkta sjön var således i enlighet med dessa uppgifter ungefär detsamma som nu. Det förefaller emellertid mera sannolikt att magasinet varit större och möjligt är därför att LAGERHEIM uppskattat vattenståndsamplituden för lågt. Av beskrivningen över utloppet i LAGERHEIMS utredning framgår att detta var igenväxt och igenslammat och dessutom dämt vid Broby. Avbördningsförmågan måste därför hava varit relativt liten, varför stigningen av sjöns vattenstånd vid stark snösmältning eller nederbörd måste blivit ansevärd. Det vid sådana tillfällen bildade magasinet avrann sedan så småningom och efter exceptionellt långvariga torrperioder kunde vattenståndet bliva relativt mycket lågt fastän avrinningen försgick långsamt.

Avrinningen från den osänkta sjön bör dock ej hava nedgått till så låga värden som den nu har under torr- och köldperioder. De upprepade klagomålen från kvarnägarna i Mjölneån över att vattnet minskat sedan sjön blev sänkt torde därför hava haft fog för sig.

Vinddrivning och botten-topografi.

På grund av vindens inflytande sker betydande förskjutningar av vattenmassorna i sjön. I en djup sjö drives vid blåst ytvattnet i vindens riktning och en återströmning äger rum på djupare nivåer så att ett jämviktstillstånd inträder utan att vattenytans horisontala läge i allmänhet väsentligt rubbas. I en grund sjö som Tåkern försvåras vattnets tillbakaströmning dels därigenom att vindens effekt sträcker sig ned till relativt stort djup och dels också genom återströmmens starka friktion mot botten. Detta har till följd förflyttning av vatten åt vind-

Tabell 14. Vinddrivning.

	Vattenstånds- ändring m	Observations- plats	Starkaste observerade vind föregående dag riktning och styrka	Vind kl. 8 m. samma dag	
1877 2/1	56	Hovgården	WSW 8	0	{ observatören av vattenståndet antecknat västlig storm
190 8 6/10	-18	Källstad	WNW 8	SW 4	
1910 10/5	-18	"	E 8	S 10	
	+16	Broby			
1910 13/10	-24	Källstad	S 6	E 6	
	-15	Broby			
1911 9/9	-22	Källstad	W 8	NV 8	
10/9	-21	"	NW 8	NW 6	
1915 15/5	-22	"	E 8	NW 10	{ observatören av vattenståndet antecknat nordlig storm
16/5	-24	"	NV 10	W 10	
17/5	-18	"	W 10	W 8	

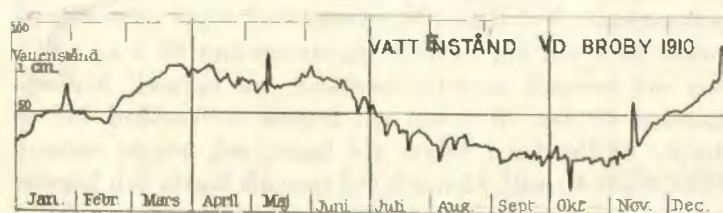


Fig. 21.

Sidan till^s jämviktstillståndet uppå^s. Följaktligen stiger vattenståndet på lovartsidan och faller på läsidan. Den största effekten erhålles givetvis i den riktning som sjön har sin största längdutsträckning och som här också sammanfaller med den förhärskande vindriktningen.

Redan vid ganska måttliga vindar förekommer vinddrivning och den är ofta iakttagen av den kringboende befolkningen. Således har av fiskare K. KELLGREN meddelats att vattenståndet vid hård västlig vind stiger 1 fot åt Hovslandet och faller 1 fot åt Väversundalandet, och att under sommaren 1914, då vattnet stod endast obetydligt upp över botten i den delvis torrlagda Källstadsviken, denna alldeles torrlades så snart nordliga vindar började att blåsa medan vid sydliga vindar vattnet strömmade in över hela botten. En vanlig erfarenhet för Tåkerns fiskare är att de flatbottnade fiskeekorna, även om de flyta på ganska djupt vatten, sätta sig fast i botten när öv^{er} v^{ar}s vind blåser upp.

Än en del av vattenståndsdiagrammen å sid. 31 förekomma stora och hastiga förändringar, som ej kunna sammanhänga med vattenhushållningen utan bero av vinddrivningen. Här meddelas ytterligare ett vattenståndsdiagram från Broby och år 1910, där vinddrivningens effekt för avrinningen tydligt framträder. I tabell 14 har vidare sammanställts de största avvikelserna i cm från vattenståndskurvan, tid när den inträffat, observationsplats, vindens storlek och riktning samma dag kl. 8 fm och samma uppgifter för den starkaste observerade vinden föregående dagen.

Då de av vinden förorsakade vattenståndsförändringarna vanligen äro kortvariga och ofta återgå på kortare tid än 1 dag bli endast ett mindre antal observerade vid observera-

tion platserna. Tabellen återger därför ej alla frekvensen av de mest betydande störningarna utan endast ett antal exempel på huru stor vinden inverkan kan vara på vissa platser. Huvuddelen av vattenståndobservationerna äro gjorda vid Källstad eller i avlöppån, där endast störningar, som bero av nordliga eller sydliga vindar ha kunnat observeras. Observationerna vid Hovgården, där de största störningarna böra uppträda, äro endast gjorda en gång i veckan under 2½ år.

Här förekommer dock den största observerade avvikelserna, den 2/4 1877. Denna dag steg vattenståndet 56 cm över det för tillfället normala under inflytande av västlig storm, enligt observatörens anteckningar.

Genom strandmarkernas bearbetning av vågorna, som således nå högt upp över stränderna bör sjöns gränser utflyttas åtminstone på därför gynnsamma lokaler. I en utredning för 1842—1844 års sänkning har också LAGERHEIM omnämnt märken som tyda därpå och han framhåller att en av anledningarna, varför sjön bör sänkas, är att förhindra utskärningen av strandmark. Det är emellertid icke endast strandmarken, som direkt blir bearbetad, utan vindens inverkan sträcker sig även ned till en stor del av den grunda sjöns botten. När det blåser blir sjön ytterligt grumlig. Genom de stora mängder vatten, som på kort tid förskjutas i sjön, måste betydande strömmingar uppkomma. Några observationer härå hava ej utförts, men iakttagelser av fiskare bekräfta att detta verkligen är förhållandet. Så har för mig uppgivits att strömmen vid västlig vind går från väster till öster mitt i sjön ungefär utefter längdaxeln och att vid stränderna och särskilt nära norra stranden går en motström från öster till väster. Denna motström är utanför Hängerlandet så stark att »vasen darrar». Det är ganska sannolikt att dessa iakttagelser äro åtminstone delvis riktiga. På grund av sjöns ringa djup torde nämligen endast en del av det återströmmande vattnet kunna komma fram längs botten resten måste söka sig fram nära stränderna, där lä finnas av öar och utskjutande uddar.

Del genom vågorna och del genom strömmarnas inverkan bör en omlagring av strand- och bottenmaterial äga rum i stort sett så att botten erodera där sjön är

Tabell 15. Isförhållanden.

	1908	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	Med.
Is i sjön	-09	-10	-11	-12	-13	-14	-15	-16	-17	-18	-19	-20	-21	-22	-23	-24	-25	-26	
Is i sjön	9/11	14/11	14/11	21/11	21/11	21/11	21/11	21/11	21/11	21/11	21/11	21/11	21/11	21/11	21/11	21/11	21/11	21/11	
Is i sjön	21/11	21/11	21/11	21/11	21/11	21/11	21/11	21/11	21/11	21/11	21/11	21/11	21/11	21/11	21/11	21/11	21/11	21/11	
Is i sjön	161	125	124	119	60	83	139	152	184	118	122	119	105	63	27	59	55	14	122
Is i sjön	cm	37	26	22	42	35	31	38	40	50	40	32	24	8	8	6	3	6	36
Is i sjön	21/11	10/11	10/11	10/11	10/11	10/11	10/11	10/11	10/11	10/11	10/11	10/11	10/11	10/11	10/11	10/11	10/11	10/11	
Is i sjön	92.99	840	854	804	422	358	286	316	312	350	386	304	223	293	22	114	378	312	11.30
Is i sjön	3	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	1	

	okt.	nov.	dec.	jan.	febr.	mars	april
Medeltal i kvkm	(0.5)	(4)	10	21	26	21	(10)
Maximalt i kvkm	8	20	36	46	54	58	62

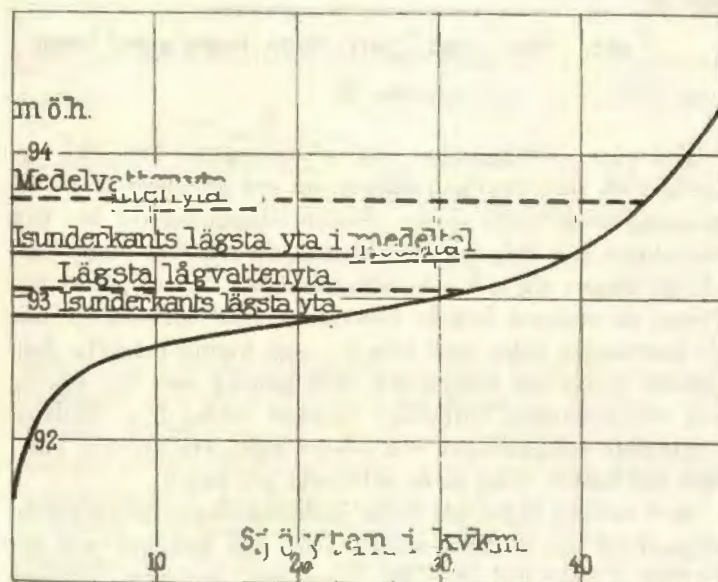


Fig. 22.

massan är hösten vanligt högt. Den termiska lagertiden är i allmänhet betydligt längre än i vinter. Vid i slutet av vintern och i början av sommaren är temperaturen vanligtvis högre än i vinter. Detta beror på att vatten har en större värmekapacitet än luft. När temperaturen i vattnet är högre än i luften, så är det vanligtvis högre än i vinter. Detta beror på att vatten har en större värmekapacitet än luft.

Förhållandet mellan vatten och luft är vanligtvis högre än i vinter. Detta beror på att vatten har en större värmekapacitet än luft. När temperaturen i vattnet är högre än i luften, så är det vanligtvis högre än i vinter. Detta beror på att vatten har en större värmekapacitet än luft.

I slutet av vintern och i början av sommaren är temperaturen vanligtvis högre än i vinter. Detta beror på att vatten har en större värmekapacitet än luft. När temperaturen i vattnet är högre än i luften, så är det vanligtvis högre än i vinter. Detta beror på att vatten har en större värmekapacitet än luft.

I slutet av vintern och i början av sommaren är temperaturen vanligtvis högre än i vinter. Detta beror på att vatten har en större värmekapacitet än luft. När temperaturen i vattnet är högre än i luften, så är det vanligtvis högre än i vinter. Detta beror på att vatten har en större värmekapacitet än luft.

eller tabell 13 omedelbart erhålles den kvarvarande sjöytans storlek. Minnsvärdet, 92.88, är det minsta som kommit under vintern 1911-12. Detta beror på att vatten har en större värmekapacitet än luft. När temperaturen i vattnet är högre än i luften, så är det vanligtvis högre än i vinter. Detta beror på att vatten har en större värmekapacitet än luft.

I slutet av vintern och i början av sommaren är temperaturen vanligtvis högre än i vinter. Detta beror på att vatten har en större värmekapacitet än luft. När temperaturen i vattnet är högre än i luften, så är det vanligtvis högre än i vinter. Detta beror på att vatten har en större värmekapacitet än luft.

I slutet av vintern och i början av sommaren är temperaturen vanligtvis högre än i vinter. Detta beror på att vatten har en större värmekapacitet än luft. När temperaturen i vattnet är högre än i luften, så är det vanligtvis högre än i vinter. Detta beror på att vatten har en större värmekapacitet än luft.

I slutet av vintern och i början av sommaren är temperaturen vanligtvis högre än i vinter. Detta beror på att vatten har en större värmekapacitet än luft. När temperaturen i vattnet är högre än i luften, så är det vanligtvis högre än i vinter. Detta beror på att vatten har en större värmekapacitet än luft.

Avrinningen från sjön.

De på sid 38 framställda avbördningskurvorna kunna användas för att bestämma avbördningen från sjön under de tider, då timornas vattensstånd är känt.

Tabell 16. Vattenmängd i kbm per sek i Mjölnån.

	jan.	febr.	mars	april	maj	juni	juli	aug.	sept.	okt.	nov.	dec.	år
1909	1.3	1.4	1.6	2.6	4.4	3.5	2.8	1.4	1.0	1.0	1.3	1.5	2.0
10	2.2	2.3	3.5	3.5	3.3	1.2	0.8	0.7	0.5	1.0	1.6	2.9	2.0
11	3.1	2.7	2.7	2.7	3.4	1.6	0.6	0.4	0.4	0.7	1.0	1.3	1.8
12	1.6	1.9	2.1	2.7	2.3	2.0	1.0	0.4	0.6	1.0	4.1	5.6	2.2
13	6.5	6.1	5.6	4.4	2.9	0.84	0.89	0.28	0.1	1.2	5.0	5.1	3.2
14	4.6	5.6	5.2	5.0	3.3	1.9	0.80	0.28	0.12	0.12	0.42	0.29	2.3
15	0.15	0.41	1.4	1.6	2.0	1.3	0.76	0.48	0.30	0.35	0.50	1.2	0.87
16	4.0	4.3	3.6	6.1	5.5	2.8	1.9	0.86	0.70	2.0	2.5	2.5	3.2
17	2.5	2.1	1.8	3.7	5.8	3.0	1.2	0.9	0.6	1.5	1.9	3.3	2.4
18	4.0	6.1	4.4	3.9	3.1	1.4	1.0	0.6	0.6	0.8	1.0	1.5	2.4
19	2.7	3.0	2.4	3.4	4.2	2.3	1.5	0.50	0.40	0.40	0.80	1.1	1.9
20	1.9	2.0	3.2	2.6	2.2	1.2	0.7	0.36	0.36	0.36	0.40	0.39	1.3
21	0.69	0.89	1.4	1.4	1.8	0.5	0.2	0.2	0.3	0.2	0.43	0.74	0.69
22	1.5	1.7	3.0	3.0	2.9	1.5	1.0	0.3	0.3	0.6	0.78	0.72	1.4
23	1.0	1.2	1.2	1.5	1.5	1.0	0.6	0.2	0.4	0.7	2.1	2.9	1.2
Med.	2.5	2.8	3.1	3.2	3.2	1.7	1.0	0.52	0.44	0.73	1.6	2.1	1.9

vationer finnas, och då dessa vattenstånd äro odämnda av vegetation eller is. Vid sådana tillfällen motsvarar ju ett av observatören avläst vattenstånd en i ån framrinnande vattenmängd, som direkt kan avläsas å tillhörande avbördningskurva.

Med hjälp av anteckningar rörande isförhållandena, som gjorts av vattenståndsobservatorerna samt temperaturobservationer, kan i allmänhet vattenståndet tillfredsställande korrigeras för isdämning. Betydligt svårare är att utföra en liknande korrigering för vegetationsdämningen. Då denna minskar från utloppet ur sjön nedströms, är det för beräkning av vattenmängden lämpligt att välja observationerna vid en station så långt ned i vattendraget som möjligt. Den längst nedströms belägna användbara stationen är Kedevad och för den tid vattenståndsobservationer pågått här, 1913—1916, har därför vattenmängden beräknats med hjälp av dessa observationer. För de tidigare åren hava vattenståndsobservationer-

na vid Broby använts och för de senare vattenståndsobservationerna vid Kolsbro.

Dagliga vattenmängder hava uträknats för månaderna januari—maj och november—december från nov. 1908 till och med år 1923 samt även för de övriga månaderna under åren 1914—1916. Under sommarmånaderna åren 1909—1912, 1917—1923 hava med hänsyn till svårigheten att korrigera för vegetationsdämningen endast månadsmedelvattenmängden bestämts. En del månader, då vattenmängdsmätningar utförts eller då vegetationsdämningens storlek erhållits medelst vattenståndssamband äro dessa månadsmedeltal ganska tillfredsställande, andra månader åter, då vegetationsdämningens storlek är okänd, äro värdena endast uppskattade. Samtliga månadsmedeltal äro sammanställda i tabell 16, samt högsta vattenmängd för var månad i tabell 17 undantagandes en del av sommarmånaderna. De här utförda beräkningarna giva endast approximativa värden för sommarvattenmängderna med undantag för de tre åren 1914—16, då vegetationsdämningen vid Kedevad är så obetydlig, att den helt kan negligeras.

I de danska åarna, där vegetationsdämningen spelar en mera betydande roll än i vårt lands vattendrag, har avbörningen i allmänhet bestämts på så sätt att olika avbörningskurvor uppgjorts för skilda tider av året med

Tabell 17. Största vattenmängd i kbm/sek i Mjölnån.

	jan.	febr.	mars	april	maj	juni	juli	aug.	sept.	okt.	nov.	dec.
909	1.7	1.7	2.5	4.0	5.0	4.0					2.3	2.6
10	3.2	2.8	3.8	3.8	3.6	3.5					2.7	3.4
11	3.8	3.1	2.8	3.1	3.6	3.5					1.5	1.6
12	1.8	2.7	2.4	3.4	2.8	2.4					5.8	6.5
13	7.1	6.7	7.3	5.3	3.8	1.9					6.1	6.7
14	5.1	6.6	5.5	5.7	4.0	2.3	1.3	0.41	0.20	0.20	0.91	1.2
15	0.25	0.99	2.7	2.0	2.8	1.7	0.95	0.58	0.98	0.46	0.80	2.3
16	4.6	5.1	4.9	6.9	6.6	3.9	2.2	1.4	0.88	3.2	3.4	3.1
17	2.6	2.3	2.0	6.3	6.5	5.0					2.4	3.9
18	6.1	6.5	5.1	4.3	3.8	2.5					1.9	1.9
19	3.5	3.3	2.6	4.7	4.8	3.1					0.92	1.5
20	2.1	2.3	4.3	3.3	3.1	1.8					0.60	0.58
21	1.0	1.0	2.3	1.8	1.4	1.2					0.55	1.4
22	1.6	2.3	3.4	3.1	3.7	2.4					0.88	0.88
23	1.2	1.4	1.4	1.8	1.9	1.6					2.8	3.5
Med.	3.0	3.3	3.5	4.0	3.8	2.7					2.2	2.7

Tabell 18.

	Största vattenmängd kbm/sek	Största vattenmängd kbm/sek
1909	5.0	1917 6.5
10	3.8	18 6.5
11	3.8	19 4.8
12	6.5	20 4.3
13	7.3	21 2.3
14	6.6	22 3.7
15	2.8	23 3.5
16	6.9	Med. 5.0

Tabell 19.

	Snömagasinerings för var månad						Största snömagasin i var månad						Datum för största snömagasin						Datum för för- sta mera var- aktiga snötäcke		Datum när snötäcket försvunnit	
	mm						mm															
	nov.	dec.	jan.	febr.	mars	april	nov.	dec.	jan.	febr.	mars	april	nov.	dec.	jan.	febr.	mars	april				
1908—09.	0	+ 4	+ 8	+ 9	- 9	-12	9	5	7	28	70	12	23	14	16	11	18	1	22 nov.		24 april	
09—10.	+ 7	+37	-21	- 8	-15	0	12	42	44	31	15	—	29	30	1	12	1	—	15	,	8 mars	
10—11.	+ 2	0	- 2	0	0	0	26	1	22	15	5	—	14	31	13	20	16	—	12	,	19	,
11—12.	0	0	+12	-12	0	0	2	4	13	29	4	27	22	25	31	8	20	11	23 dec.		17 april	
12—13.	+ 2	- 2	+19	-15	- 4	●	7	7	15	19	10	—	15	12	30	1	20	—	14 nov.		22 mars	
13—14.	0	+24	-24	+17	-17	0	—	32	29	17	30	—	—	29	15	23	13	—	23 dec.		16	,
14—15.	0	+ 7	+29	- 3	-33	0	9	24	42	55	47	2	26	27	14	18	10	8	21 nov.		15	,
15—16.	+12	+73	-85	+39	-37	- 2	5	85	85	27	61	—	30	31	1	22	23	—	26	,	1 april	
16—17.	0	+26	+36	+ 8	-17	-53	—	29	73	88	100	53	—	31	22	8	18	1	15 dec.		22	,
17—18.	+ 5	+ 3	- 8	0	0	●	32	10	67	2	2	—	26	26	19	25	25	—	24 nov.		28 mars	
18—19.	●	+35	-23	+ 1	-10	- 3	—	32	36	13	13	3	—	31	2	6	1	1	11 dec.		1 april	
19—20.	+15	+16	-19	-12	0	0	16	26	31	18	6	—	28	29	15	20	15	—	5 nov.		17 mars	
20—21.	0	+ 9	- 9	0	0	●	10	10	15	10	18	—	5	31	28	19	7	—	5	,	9	,
21—22.	+20	- 8	+16	-26	+22	-24	36	21	27	50	22	24	21	13	19	23	31	1	5	,	14 april	
22—23.	+ 3	- 3	+ 2	+14	-16	0	3	7	4	12	28	—	30	21	19	28	3	—	29	,	26 mars	
23—24.	+39	-29	- 4	+29	+52	-87	36	38	34	36	97	87	30	1	29	29	28	1	21	,	26 april	
Med.	+6.6	+12.0	-4.6	+2.6	-5.2	-11.3	12.7	23.3	34.0	25.1	33.0	13.0							24 nov.		30 mars	

ledning dels av utförda vattenmängdsmätningar och dels genom direkta av observatörerna utförda iakttagelser över vegetation och isförhållanden, varefter dagliga vattenmängder uträknats med hjälp av avlästa vattenstånd (3). På grund av dämningens ytterst växlande storlek är det icke möjligt att i Mjölneån medelst denna metod bestämma avbördningen. Det torde här för närvarande vara lämpligast att utgå från en station, där dämningen är möjligast obetydlig och genom en eller ett par mätningar sommartid undersöka vegetationsdämningens storlek. Då det visat sig, att denna visserligen växlar betydligt år från år men att den under samma sommar är av liknande storleksordning vid skilda tider, kan härigenom avbördningen ganska tillfredsställande bestämmas även under sommaren.

Vattenmängden under denna årstid är dessutom vanligen liten i förhållande till om vintern och årsmedeltalens storlek bestämmas därför övervägande av vintervärdena. Årsmedeltalen äro därför i stort sett riktiga. Efter år 1923 ha vattenmängderna ej uträknats därför att vegetationsdämningen varit betydande och dess storlek omöjlig att bestämma samtidigt som sommaravrinningen varit hög. Avrinningen under en stor del av år 1913 är abnorm, därför att vattenmängden tidvis innehölls i sjön medelst en regleringsdamm för åns upprepning.

Största avrinnande vattenmängd under varje år återfinnes i tabell 18. De största vattenmängderna, som inträffa under vintern eller våren, äro tillförlitliga medan de minsta vattenmängderna, som förekomma under vegetationsperioden, endast äro approximativa med undantag för åren 1914—1916, då felmarginalen icke torde vara alltför stor.

Såsom framgår av tabell 22 sid. 51 överensstämmer den beräknade högvattenavrinningen i Tåkerns avloppsgå med högvattenavrinningen från jämförbara områden.

Vattenmängden har en utpräglad årlig period, liten vattenmängd om sommaren och stor vattenmängd om vintern. Maximum ligger i medeltal i maj månad och minimum i september. Under de enskilda åren inträffar ofta ett sekundärt maximum tidigt under vintern, vanligen i december eller januari månad och ett sekundärt minimum i februari eller mars. Under perioden 1909—1923 förekom högsta månadsmedelvattenmängd, 6.5 kbm per sek., i januari 1913. Den lägsta naturliga månadsmedelvattenmängden, omkring 0.1 kbm, torde ha förekommit i september och oktober 1914. Medeltalet för hela perioden utgör 1.9 kbm per sek. motsvarande en avrinning av 5.0 liter per sek. och kvkm. Av de enskilda åren har 1913 den högsta medelvattenmängden, 3.2 kbm, och 1921 den lägsta, 0.69 kbm per sek. motsvarande resp. 8.4 och 1.8 liter per sek. och kvkm. Den absolut högsta vattenmängden under perioden, 7.3 kbm, inträffade den 7 mars 1913. Dock torde den högsta vattenmängden varit ännu större, omkring 10 kbm per sek., under vårfloden 1924. Den normala högvattenmängden utgör 5.0 kbm per sek.

Snömagasinerings.

Av vinterns nederbörd faller en stor del såsom snö. I tabell 19 äro för vintrarna 1908—09 till och med 1923—24 sammanförda uppgifter över dels snömagasinerings månadsvis dels största snömagasinet i var månad samt motsvarande datum. Uppgifterna rörande snömagasinets storlek äro angivna i mm vatten med hjälp av mätningar av snötäckets vattenvärde, som företagits på 3 skilda lokaler inom området.

Dessutom har angivits den tidpunkt på hösten då ett något mera varaktigt snötäcke fallit och den tidpunkt på våren då vinterns snötäcke just smält bort. Ehuru snöfria

Tabell 20. Magasinering i Tåkern i kbm per sek.

	jan.	febr.	mars	april	maj	juni	juli	aug.	sept.	okt.	nov.	dec.
1909	-0.95	-0.68	+0.76	+1.0	-0.53	-2.3	-2.2	-1.6	-1.3	-0.65	-0.63	+0.90
10	+3.2	+2.1	+3.1	-3.0	-1.6	-3.5	-1.1	+0.31	-2.9	+1.6	+5.0	+2.3
11	0	-1.0	-0.34	+1.1	-1.3	-3.8	-2.3	-2.0	0	+0.42	+1.8	+2.3
12	-0.65	+0.37	+4.5	0	-2.2	+2.0	-3.9	+4.5	+0.74	+4.2	+6.0	+5.4
13	-2.5	-2.8	-2.0	-2.0	-5.7	-3.0	+0.90	+0.53	+0.78	-2.3	+2.3	+1.6
14	+1.1	-0.79	+1.2	-4.8	-2.5	-3.8	-2.8	-1.6	-1.7	+1.9	+0.83	-0.69
15	+0.69	+0.76	+1.6	+3.5	+1.6	-3.3	-0.65	-1.2	+0.32	0	0	+2.5
16	+8.9	-2.1	+0.34	+5.9	-4.7	-2.6	-0.72	+1.3	-2.7	+5.6	-0.39	-1.4
17	-1.1	-2.4	-1.1	+8.9	-3.2	-3.3	-1.7	+0.34	-2.1	0	+1.0	+4.0
18	+4.5	0	-5.7	+1.5	-5.3	-1.4	-1.9	-0.61	+0.63	+1.3	+0.35	+1.3
19	+3.8	-0.37	-2.5	+6.0	-4.7	-1.8	-2.6	-0.95	-0.63	0	+0.32	+1.1
20	+1.3	+3.4	+2.9	-0.74	-2.2	-2.1	-2.2	-1.3	+0.63	-1.2	+0.32	-0.31
21	+2.5	0	+2.3	+1.4	-5.3	-2.7	-0.84	+1.1	-2.3	+1.6	+1.8	+1.2
22	+0.95	+2.1	+4.2	0	-2.9	-2.4	-0.34	-0.91	-0.67	+0.65	-0.35	0
23	+0.95	-0.84	0	+0.98	-1.3	-0.35	-1.9	+0.61	+2.0	+2.9	+2.3	+2.5
24	-1.7	-1.2	-0.73	+10	+3.1	-2.7	-1.5	0	-0.36	+1.9	-0.39	-2.5
Med.	+1.3	-0.18	+0.53	+2.4	-2.4	-2.3	-1.6	-0.09	-0.60	+1.1	+1.3	+1.3

perioder varje år förekomma emellan dessa data så är dock den mellanliggande tidens längd i viss mån en mätare på vinterns varaktighet.

I medeltal magasineras snö under månaderna november, december och februari under det att snömagasinet minskar under januari, mars och april. Den största snömagasineringen under en månad, 73 mm, har ägt rum under dec. 1915 och den största minskningen i snömagasinet, 87 mm, i april 1924. Det största snömagasinet förefanns den 18 mars 1917 och utgjorde 100 mm motsvarande ett genomsnittligt snötäcke av c:a 50 cms tjocklek. Särskilt snörika voro vintrarna 1909—10, 1914—15, 1915 16, 1916—17, 1921—22 och 1923—24. Särskilt länge låg snön kvar under 1912, 1917, 1922 och 1924. I medeltal har det första snöfallet inträffat den 24 nov. och snön försvunnit den 30 mars. Det första snötäcket i november är dock i allmänhet av jämförelsevis kort varaktighet och först i slutet av december gör den egentliga snövintern sitt inträde. Även under de speciella vintermånaderna januari och februari är snötillgången ytterst växlande. Den såsom snö fallna nederbörden smälter i stor utsträckning redan under vintern under blidvårsperioder. Under vissa år kvarligga dock till den egentliga våravsmältningen betydande snömängder. Så var snötäckets vattenvärde den 1 april, år 1917, 53 mm, år 1922, 24 mm och år 1924, 87 mm. Senast har snön försvunnit den 26 april, vilket inträffade 1924.

Magasinering i sjön.

De stora vattenmassor som magasineras i sjön vid mera betydliga vattenståndsstigningar och som därefter så småningom avgivas, när vattnet faller, måste i hög grad inverka på avrinningens storlek och förlopp. Genom sjöns magasinering inverkan blir således den avrinnande vattenmängden förhållandevis jämn. Högvattnen

blir ovanligt liten men i stället håller sig vattenmängden i avloppet efter ett flöde länge hög, även sedan tillflödenas vattenmängd nedgått till normal storlek eller därunder. Då vattenmängden minskar långsamt, bliva även lågvattenmängderna förhållandevis höga, och i varje fall avsevärt större än den sammanlagda lågvattenmängden i tillflödena till sjön. En annan inverkan av sjömagasinet är, att högsta flöde i avloppet i de flesta fall inträffar senare än motsvarande flöde i tillloppen och den största magasineringen, vilka senare i regel äro samtidiga.

Magasineringens storlek i medeltal per månad, i kbm per sek., är sammanställd i tabell 20.

I medeltal ökar magasinet från och med oktober till och med april med undantag för februari månad, då tillväxten avbrytes av en liten minskning. Tillväxten är störst i april, minst i mars. Från juni till och med september minskar magasinet avbrutet i medeltal, och särskilt mycket efter stigningsperiodens slut, således i maj och juni månader.

Månadsmedeltalen giva endast en gangsa ofullständig bild av magasineringens storlek och förlopp. I överensstämmelse med tillrinningen växlar magasineringens storlek avsevärt även inom korta tider och särskilt är detta fallet vid flöden när magasinet ökar. Vattenståndsobserverationerna ge dock ej tillräckligt noggrant magasinändringen för var dag eller ens för några dagar i medeltal. Även en obetydlig vattenståndsändring motsvarar ju, på grund av sjöns stora utsträckning, en avsevärd förändring av magasinets storlek. Med hjälp av de tillgängliga observationerna går det dock att erhålla en gangsa god föreställning om magasineringens storlek i medeltal under åtminstone några dagar vid tider, då vattenståndet stiger eller faller hastigt. Till en början har jag bestämt magasineringens storlek vid stigande vattenstånd under vårflödena de år, som vattenståndsobserverationer äro tillgängliga. Uppgifterna, som återfinnas här nedan, utgöra medeltal för hela stigningsperioden. Här angives även an-

tal dagar som stigningen varat samt magasinets totala ökning i mill. kbm.

	Antal dagar	Magasinsändring		Avrinnande vattenmängd medeltal kbm/sek
		total mill. kbm	i medeltal kbm/sek	
1875	28	43.0	17.8	—
1876	42	20.7	5.7	—
1877	35	28.4	9.4	—
1909	40	31.8	9.2	3.0
1910	31	16.1	6.0	3.0
1912	35	14.1	4.7	2.2
1915	12	8.6	8.3	1.5
1916	16	18.8	13.6	5.4
1917	36	25.6	8.2	4.5
1918	8	5.7	8.3	3.9
1919	17	14.2	9.7	3.6
1920	34	13.7	4.6	2.1
1921	41	9.5	2.7	1.4
1922	21	16.8	9.3	2.4
1924	47	38.5	9.5	6.3

Under år som saknas i denna översikt förekommer ej någon stigning av vattenståndet vid vårflödena. Vattenståndet är nämligen vissa år redan på hösten mycket högt, såsom t. ex. år 1912, eller blir det tidigt under vintern såsom år 1914. Vid tiden för vårflödet är därför avrinningen från sjön hög och vattenståndet fallande. Blir då vårfloden i sjön tillöpp liten blir den tillförda vattenmängden otillräcklig för att avbryta förutvarande vattenståndssänkning. Under år 1923 uteblev vårfloden på grund av obetydlig nederbörd under föregående höst och vinter fastän vattenståndet i sjön var lågt.

Översikten visar att magasineringen under vårflödena ofta uppgår till avsevärda belopp även i medeltal för ganska långa tider. Under år 1875 magasinades i medeltal under 28 dagar 17.8 kbm per sek., år 1916 under 16 dagar 13.6 kbm, och under år 1924 under ej mindre än 47 dagar i medeltal 9.5 kbm per sek. Vanligen överstiger magasineringen högst betydligt den vattenmängd, som i medeltal avrinner från sjön under samma tid.

Vidare har magasineringen beräknats för så korta tider som möjligt, under vilka vattenståndet stigit jämnt, varefter i tabell 21 sammanställts de på så sätt erhållna största värdena å dels vårmagasineringen och dels också höstmagasineringen de år en sådan av mera betydande storlek förekommit.

I regel äro medeltalen beräknade ur vattenståndsstigning under 3 å 8 dagar och även under en så pass kort tid kan naturligtvis magasineringen tidvis vara betydligt större än dessa medeltal. Å andra sidan kunna ju medeltalen vara för höga, därigenom att den observerade vattenståndsstigningen genom vinddrivning eller på annat sätt angivits för högt. Anmärkningsvärt är att magasineringen även i medeltal för ganska långa perioder är så stor.

Vi skola nu med tillhjälp av magasineringen och avrinningen från sjön försöka att ge en föreställning om storleken av den totala tillrinningen till sjön och därefter

undersöka förhållandet mellan dessa tre i vattenhushållningsprocessen ingående faktorer.

Tillrinningen till sjön.

För en tillfredsställande beräkning av tillrinningen under alla tider på året hade erfordrats avbördningskurvor för någon sektion åtminstone i de större tillflödena, varur sedan dagliga vattenmängder med stöd av vattenståndsobservationer hade kunnat beräknas på vanligt sätt. Också har för detta ändamål anordnats både vattenståndsavläsningar och vattenmängdsmätningar i Disan, Lorån, Hygnestads- och Yxnekullabäckarna varjämte även utförts ett antal vattenmängdsmätningar i mindre vattendrag för en orientering över storleksordningen av den i dessa särskilt vid flöden framrinnande vattenmängden. Det har emellertid icke varit möjligt att erhålla tillfredsställande avbördningskurvor på grund av dämningar genom vegetation och is varjämte även vattenstånden i de större tillflödena varit starkt varierande på grund av ojämn tappning från kvarndammar. Det har då återstått att beräkna tillrinningen på indirekt väg med hjälp av magasineringen i sjön, vilket dock endast är möjligt vid starkt stigande vattenstånd i sjön, följaktligen då tillrinningen är stor. Från synpunkten av Täckerns torrläggning är det ju även de största vattenmängderna, som i första hand äro av intresse.

Emellertid hava provisoriska avbördningskurvor uppgjorts i de två största tillflödena Disan och Lorån, varefter vattenmängder uträknats. Härigenom torde hava erhållits ganska goda värden så snart vattenföringen varit hög och särskilt under våren, varemot sommarvärdena och i allmänhet låga värden beräknade på detta sätt bliva mycket osäkra.

Om för vart år den största tillrinningen till sjön antages proportionsvis lika stor som den största vattenmängd, som gemensamt av båda dessa tillflöden tillföras sjön och vilken beräknats ur avbördningskurvorna, erhållas för åren 1914—22 följande värden på högsta tillrinningen:

	kbm/sek
1914 $\frac{1}{2}$	20
1915 $\frac{3}{4}$	17
1916 $\frac{3}{4}$	26
1917 $\frac{10}{4}$	24
1918 $\frac{27}{4}$	30
1919 $\frac{17}{4}$	22
1920 $\frac{3}{2}$	17
1921 $\frac{9}{8}$	12
1922 $\frac{9}{8}$	20
Med. 21	

Dessa värden anföras till jämförelse med vattenmängderna i tabell 21 som beräknats ur magasineringen.

Vid beräkningen av den totala tillrinningen har hänsyn även tagits till avdunstningen från sjön, varvid denna antagits lika stor som i Hjälmaren, där observationer över avdunstningens storlek utföras under sommarmånaderna. Under vintern och den tidiga våren, då avdunstningen är

Tabell 21.

	Största tillrinnande vattenmängd		Största magasinering		Största avrinnande vattenmängd	
	v å r	h ö s t	v å r	h ö s t	v å r	h ö s t
	kbm/sek	kbm/sek	kbm/sek	kbm/sek	kbm/sek	kbm/sek
1875	9/4 43		9/4 38		26/4 11.0	
76	7/4 14.5	14/9 14.0	7/4 11.0	14/9 10.0	24/4 4.5	30/10 4.0
77	13/4 20.0		13/4 13.5		7/5 9.0	
1909	10/4 23.1		10/4 21.0		18/5 5.0	
10	23/2 10.5	18/11 12.2	23/2 8.6	18/11 12.0	24/8 3.8	24/12 3.5
11	2/5 8.1		2/5 5.4		25/5 3.6	
12	5/8 8.9	21/8 14.7	5/8 6.6	21/8 13.5	9/4 3.4	31/12 6.5
13	13/8 5.5		13/8 0.0		7/3 7.3	
14	2/3 11.1		2/3 6.1		16/3 6.6	
15	16/6 13.8		12/4 14		17/6 2.8	
16	1/4 26.5	27/10 16.2	1/4 21.7	27/10 13.1	24/4 6.9	2/11 2.6
17	20/1 15.0	5/12 12.4	20/1 11.2	3/12 11.5	12/5 6.5	23/12 3.9
18	30/1 43		30/1 37		13/2 6.5	
	7/4 10.8		7/4 8.1		19/4 4.3	
19	18/4 13.3		18/4 10.8		5/5 4.8	
20	3/3 13.7		3/3 12.2		18/3 4.3	
21	19/3 3.7		13/3 2.8		24/3 2.3	
22	2/3 17.2		3/3 16.3		6/6 3.7	
23	2/4 5.9	16/11 9.6	2/4 5.9	16/11 8.3	27/4 1.8	25/12 3.5
24	11/6 16.6		19/4 10.7		2/6 10.0	
Med.	23/4 16.2	22/10 12.6	25/3 13.0	22/10 11.4	18/4 5.4	7/12 4.0

liten, har ej införts någon korrektion härför. Korrektionen för avdunstningen är av många skäl mycket osäker men då dess storleksordning är liten i förhållande till magasinering och avrinning vid tidpunkter då flödena förekomma, spelar även en ganska stor felangivelse liten roll. Den ekvation, varur den totala tillrinningen beräknats blir således:

Tillrinning = avrinning + magasinering + avdunstning — nederbörd.

Tillrinningen är beräknad för samma tidsavsnitt som magasineringen och minst för en period av 3 dagar. Då tillrinningen under så pass lång tid kan växla avsevärt, torde de erhållna värdena på högsta tillrinningen vara för små, även med hänsyn därtill, att medelmagasineringen för tidsavsnittet i fråga möjligen samtidigt någon gång är för högt beräknad.

I tabell 21 äro sammanställda de värden som erhållits å största tillrinningen dels varje vår och dels också under varje höst, då flöde förekommit. I tabellen äro även sammanförda uppgifter rörande största magasinering och största avrinning. Den tidpunkt som angivits för största tillrinningen och magasineringen är mellersta dagen av det tidsavsnitt varunder den största medeltillrinningen resp. magasineringen förekommit.

Det må påpekas, att medeltalen i tabellen icke ge de normalt största årsvärdena då här skilts på vår- och höstflod. Dessa bliva något större. I medeltal för samtliga år under hela perioden är den största tillrinnande vattenmängden 17.8 kbm per sek., den största magasineringen

14.0 kbm och den största avrinnande vattenmängden 5.8 kbm per sek.

Slutligen har i tabell 22 sammanställts uppgifter rörande högsta och normalt högsta avrinning i liter per sek. och kvkm m. m. vid några platser i olika vattendrag efter G. SLETTENMARK (19) tillsammans med motsvarande uppgifter från Tåkerns område. Uppgifterna rörande avrinningen i Disan vid Strömsbro äro beräknade med stöd

Tabell 22.

	Periodens längd i år	Nederbörds- område kvkm	Sjö- procent	Största av- rinning l/s.km ²	Normalt största av- rinning l/s.km ²
Utlunge	5	273	3	66	37
Vattholma	8	290	5	86	42
Kuggebro	3	708	2	68	48
Nedre Täckhammar	16	3 600	16	32	15
Tokarp	8	608	7	31	26
Jakobsberg	15	209	10.1	22	16
Sommen	34	1 910	12.5	27	15
Rödjenäs	15	165	14	44	23
Hamra	7	647	12	32	21
Nättraby	14	462	7	35	28
Svansvik	10	618	4	60	32
Klippan	32 11	234	0.6	175 132	89 92
Tåkerns samtliga till- flöden	19	336	0.6	128	53
Tåkerns avlopp	19	384	12.0	29	15
Strömsbro	13	100	1.0	130	73

av den provisoriska avbördningskurvan och vattenståndsuppgifter vid samma plats.

Inom Tåkerns samtliga tillflöden utgör sjöprocenten föga mera än $\frac{1}{2}\%$ av hela arealen. Frånsett de rena slättområdena torde det vara ganska svårt att i vårt land uppleta ett område av motsvarande storlek med en så obetydlig sjöareal. Tåkerns område ligger dock till en mycket betydande del inom urbergsterrängen. Även sankmarksarealen är liten. Då således samtliga tillflöden sakna magasin av någon betydelse, sker avrinningen snabbt från hela avvattningsområdet, flödena bli koncentrerade till korta tider och avrinningen under dessa följaktligen hög.

Tåkern ligger centralt i själva slättområdet. Härigenom blir avståndet från varje dess del kort, vilket även bidrar till att koncentrera avrinningen vid flödena. Från skogsområdet och urbergsterrängen, den sydligaste och i nord-sydlig riktning utsträckt delen av nederbördsområdet sker tillrinningen till sjön naturligtvis något långsammare.

Med hänsyn till dessa förhållanden är det icke förvånande om högsta och normalt högsta avrinning från samtliga tillflöden eller vilket är detsamma högsta och normalt högsta totala tillrinning till Tåkern bliva förhållandevis så höga som 128 resp. 53 liter per sek. och kvkm. Man vore snarare benägen att antaga, att åtminstone det senare värdet på grund av beräkningssättet blivit för lågt beräknat. Sålunda har för Tåkerns största tillflöde Disan ur avbördningskurva och vattenståndsuppgifter vid Strömsbro erhållits en i förhållande till nederbördsområdets storlek proportionsvis lika stor vattenmängd som den totala tillrinningen till sjön beräknad ur magasineringen medan, på samma sätt beräknade, den normalt högsta vattenmängden i Disan i proportion till nederbördsområdets storlek är avsevärt mycket större än den normalt högsta tillrinningen till Tåkern. Nederbördsområdet ovanför Strömsbro tillhör till övervägande del skogsområdet och är således ganska enhetligt. Å andra sidan förseñar skogsmarken avrinningen och sannolikt är därför, att den totala högvattenavrinningen från hela området, som ju omfattar slättmark av ungefär samma omfattning som skogsmark, bör vara minst lika stor som från Disans område vid Strömsbro.

Vårflödets maximum har i medeltal under de 19 åren inträffat den 28 mars. Ofta förekommer ett flöde tidigare på året än det egentliga vårflödet, vilket senare dock nästan alltid är både kraftigare och har längre varaktighet. Undantag härifrån utgjorde flödena under 1914 och 1918. Även dessa år förekommo två markerade flöden av vilka dock de tidigaste, vilkas maximum inträffade d. $\frac{2}{2}$ resp. d. $\frac{30}{1}$ voro de mest betydande. Under vårflödet år 1875 och den tidiga floden år 1918 var tillrinningen till Tåkern större än vid något annat tillfälle under observationsperioden. Starka flöden kunna således inträffa nära nog huru tidigt på året som helst. Ur jordbrukarsynpunkt äro emellertid de senare flödena, de egentliga vårflödena alltså, av det största intresset. Komma de tidigt göra de mindre skada, därför att vattnet, som uppsamlas i sjön, då hin-

ner rinna av från denna före vegetationens periodens början, äro flödena sena däremot, blir vattenståndet i sjön högt långt inpå sommaren. Vårtillrinningens maximum förekom senast under år 1915, då maximum, 13.8 kbm per sek., först inträffade i mitten av maj.

Även under åren 1911 och 1924 har tillrinningen flödet sitt maximum under maj månad. Under det förra året var dock flödet obetydligt och av kort varaktighet. Det var helt och hållet orsakat av en stark, till några få dagar koncentrerad nederbörd i slutet av april och början av maj månad. År 1924 däremot var flödet både häftigt och långvarigt. Följande vattenmängd har beräknats tillrinna till sjön i medeltal, under tiden $\frac{2}{4}$ — $\frac{4}{5}$ 15.7 kbm per sek., $\frac{4}{5}$ — $\frac{10}{5}$ 16.6 kbm och $\frac{10}{5}$ — $\frac{26}{5}$ 11.4 kbm per sek. Med ganska stor säkerhet är den maximala tillrinningen avsevärt större än 16.6 kbm, som erhållits som medeltal av ej mindre än 15 dagars tillrinning. Vattenståndsökningen i sjön är emellertid mycket jämn och några korta perioder med större tillrinning hava därför ej kunnat särskiljas.

Flödena i tilloppen försiggå i regel mycket hastigt och kännetecknas av starkt stigande vattenmängd. Sedan maximum nåtts, faller vattenmängden lika hastigt ned till normala värden. Sedan flödet passerat sjön får det en helt annan karaktär. Vattenmängden i avloppet stiger förhållandevis sakta sedan ett flöde börjat men stigningen fortsätter i stället en tid efter det vattenmängden i tillflödena haft sitt största värde. Sedan kulmen i avloppet passerats sjunker vattenmängden långsamt ned till sommarminimum och ju långsammare desto mindre stigningen varit.

Genom sjöns inflytande blir högvattenavrinningen vanligen varje år i hög grad nedgått. I medeltal för hela observationstiden är den högsta och normalt högsta vattenmängden i avloppet endast omkring $\frac{1}{4}$ av den sammanlagda vattenmängden i tillflödena. Förhållandet mellan den högsta tillrinningen och avrinningen växlar emellertid avsevärt under de enskilda åren och är i hög grad beroende av flödenas varaktighet. Ett starkt men kort flöde ger i allmänhet ej någon särskilt stor vattenmängd i avloppet. Härtill fordras även att flödet varar så länge att sjömagasinet hinner fyllas. Under det korta flödet 1918 var högsta tillrinningen till sjön icke mindre än 43 kbm per sek. medan vattenmängden i avloppet steg till högst 6.5 kbm, således omkring $\frac{1}{7}$ av den högsta tillrinningen. Under år 1924 däremot, då flödet hade en mycket lång varaktighet, blev högsta avrinningen omkring $\frac{2}{3}$ av högsta tillrinningen.

Tidsskillnaden mellan flödets maximum i avloppet från sjön och i de tillrinnande vattendragen utgör i medeltal för hela perioden 21 dagar. Medan alltså vårflöden i tilloppen under normala förhållanden kulminerar den 28 mars, når vattenmängden i avloppet sitt högsta värde först 3 veckor senare eller den 18 april. Man kan alltså säga att sjön förseñar den hydrografiska våren med i genomsnitt en tid av 3 veckor.

Även under sommaren och hösten inträffa ofta starka flöden i samband med stor nederbörd. Från de 19 observationsåren äro antecknade 6 större höstflöden. Den förs-

ta höstavrinningen inträffade år 1916, då maximitillrinningen till Tåkern utgjorde 16.2 kbm per sek. motsvarande 47 liter per sek. och kvkm. I allmänhet äro dock höstflödena av ganska kort varaktighet och endast under 1 år, nämligen 1912, var höstfloden sedan den började i augusti månad utsträckt under lång tid, praktiskt taget ända inpå nyåret 1913, om man bortser från september, då nederbörden inom området var liten och tillrinningen till sjön följaktligen mindre. Med hjälp av magasineringen har beräknats följande tillrinning till sjön i medeltal:

För tiden 1912	$18/8 - 23/8$	14.7 kbm per sek.
» » »	$23/8 - 2/9$	9.0 » » »
» » »	$2/9 - 5/10$	2.1 » » »
» » »	$5/10 - 1/11$	6.6 » » »
» » »	$1/11 - 1/12$	9.8 » » »
» » »	$1/12 - 3/1$	11.4 » » »
» » 1913	$3/1 - 10/1$	6.6 » » »

De tillgängliga observationerna giva endast en ungefärlig föreställning om tillrinningen till sjön under de tider då vattenmängden i tillflödena är liten. Då dessa sakna utjämnande magasin, blir vattenföringen starkt varierande; vid tillräcklig nederbörd ökar vattenmängden hastigt och faller åter lika fort så snart nederbörden upphör. De förhålla sig således i detta avseende på ett helt annat sätt än Tåkerns avloppså, där alla förändringar i vattenmängden försiggå ytterst långsamt.

Sommaren är naturligtvis den mest utpräglade lågvattenperioden även i tillflödena och vid långvarig torka utgå dessa alldeles. Så har observatören i Lorån vid Kyleberg antecknat, att detta vattendrag varit fullkomligt torrt år 1911 mellan $29/6 - 3/10$, år 1914 mellan $13/6 - 29/11$ samt år 1921 mellan $13/7 - 12/8$ och för Disan meddelar observatören vid Strömsbro att »pegeln ej visar vatten» mellan $23/6 - 19/10$ 1911 och $28/6 - 1/12$ 1914. Troligen var ån under en stor del av dessa tider helt och hållet uttorkad. Under sommaren 1921 torde vattenmängden i Disan utgjort endast några få liter i sekunden. De mindre tillflödena torde normalt utgå varje sommar.

Under torra somrar anordnas åtminstone i de större tillflödena uppsamlingsställen, varifrån vatten hämtas från gårdar även långt därifrån. Även härigenom minskar vattenföringen.

Ehuru således tillrinningen till sjön praktiskt taget varit ingen vid flera tillfällen och under ganska lång tid i följd, har ändå aldrig sjön under observationstiden i egentlig mening varit avloppslös. Visserligen upphörde vattnet att rinna i avloppsån under några dagar i slutet av september 1914, men denna sjöns avloppslöshet berodde på, att starka nordliga vindar drev sjöns vatten söderut, varigenom avloppet tillfälligtvis blev torrt. En avloppslöshet av detta slag, som dock aldrig varar längre tid än några dagar, kan mycket väl förekomma, även när vattenståndet är avsevärt högre än under 1914 års torra sommar. Fastän observationerna icke visa detta, har också avloppslöshet i samband med vinddrivning sannolikt förekommit flera gånger under observationstiden.

Genom sjöns försenande inverkan förskjutes tidpunkten för sommarminimum i avloppsån till långt fram på hösten. Medan lägsta månadsmedelvattenstånd i Disan och Lorån normalt inträffar i augusti, förekommer lägsta månadsvattenstånd i avloppsån under normala förhållanden först under september.

Utom under sommaren är också tillrinningen till Tåkern liten vid köldperioder under vintern, då all nederbörd faller såsom snö. Så småningom faller också vattenståndet i sjön men då vattenståndssänkningar särskilt vid denna årstid här försiggå mycket långsamt, blir den totala sänkningen vanligen obetydlig. I medeltal för hela perioden minskar dock vattenståndet under den kallaste månaden, februari, medan det eljest ökar under hela hösten och vintern.

Några exempel på, att vattenmängden i avloppet blivit särskilt liten enbart på grund av långvarigare köldperioder, finnas ej från observationstiden. Vattenmängden har varit liten under en kall vinter, endast då den föregående hösten varit särskilt torr, så att vattenståndet redan vid vinterns inbrott varit lågt.

Kölden, som i tillflödena förorsakar verkligt små vattenmängder, nedsätter således i allmänhet endast obetydligt vattenmängden i avloppsån.

De ur hydrografisk synpunkt viktigaste följderna av Tåkerns magasinerande förmåga sammanfattas här till slut. Högsta vattenmängd i avloppet nedsattes till i medeltal endast $1/4$ av tillflödenas högsta vattenmängd. Tiden för den högsta avrinningen från sjön inträffar i medeltal 3 veckor senare än högsta tillrinningen. Lågvattenmängden blir förhållandevis mycket högre i avloppet än i tillflödena. I medeltal inträffar lägsta vattenmängden i avloppet långt senare än i tillflödena. I tillflödena vanligen förekommande utpräglade lågvattenperioder under den kallaste årstiden framträda endast obetydligt i avloppet.

Tåkerns torrläggning ur hydrografisk synpunkt.

Om Tåkern torrlägges försvinner det stora reglerande vattenmagasinet och avflödet genom Mjölneån kommer i huvudsak att försiggå som för närvarande i tillflödena. Detta innebär såsom nyss visats en ingripande förändring av de nuvarande avrinningsförhållandena. Särskilt blir högvattenmängdens storlek förändrad.

De framlagda sänkingsförslagen ha ej tillbörligt beaktat detta. Dels ha vattenståndsvariationerna i sjön ansetts mindre än vad observationerna visat att de verkligen äro, dels har man ej tänkt på, att även en liten förändring av vattenståndet på grund av sjöns storlek dock representerar en betydande ökning eller minskning av den i sjön magasinerade vattenmängden. Så har avloppskanalen beräknats för den nuvarande högvattenmängden i stället för den, som verkligen efter en sänkning komme att framföras genom kanalen.

Den vattenmängd, som efter sjöns fullständiga torrläggning vid ett exceptionellt starkt flöde högst behöver bort-

skaffas från området, utgör 43 kbm per sek. ökat med den vattenmängd, som tillkommer från den torrlagda sjöbotten. Om vi antaga den relativa avrinningen härifrån lika stor som från området i övrigt, alltså 5.5 kbm, få vi en total högsta avbördning av ca 48 kbm per sek. Vid ett normalt flöde utgör motsvarande vattenmängd på samma sätt beräknad 18 kbm per sek., vilket värde dock är att anse såsom ett minimivärde.

Det sista sänkingsförslaget, vilket även var nära att bli förverkligat, räknade med en högsta nuvarande avbördning av 15 kbm per sek. och för högst denna vattenmängd blev också avloppskanalen beräknad. Enligt 21 års observationer har den högsta vattenmängden dock ej uppgått till mera än 11 kbm per sek. Huru avbördningen sålunda uppskattats avsevärt för högt, skulle ändock, om förslaget genomförts, översvämningar hava förekommit av ganska betydlig omfattning. Dessa översvämningar hade nått sin kulmen väsentligt tidigare än de högsta vattenstånden i sjön, varigenom skadan för det kringliggande jordbruket icke blivit så stor.

Att helt skydda sjöbotten för översvämningar efter en torrläggning torde under alla omständigheter bli för dyrbart. Därtill behöves ju en avloppskanal med en högsta avbördningsförmåga av omkring 50 kbm per sek., nedtågen till så stort djup, att vattenytan vid denna avbördning ej når upp över sjöbotten.

Huru stor avloppskanalen lämpligen bör vara för ett ekonomiskt gott resultat av torrläggningen är en ekonomisk fråga, som här icke finnes anledning att ingå på. För att åskådliggöra torrläggningens hydrografi skola vi dock utföra en beräkning av vattenstånden i sjön för tiden 1909—1925 under förutsättning att det sista sänkingsförslaget, Sjöbergs, genomförts. Det antages dock, att avloppskanalen på ett effektivt sätt satts i förbindelse med sjöns djupaste del, så att denna efter sänkningen kan tjänstgöra såsom utjämningsmagasin, som fylles när tillrinningen blir stor för att sedan tömmas när tillrinningen blir liten.

Djupsänkan i sjöbotten kan sägas sträcka sig upp till höjden 92.80 m. Bottenytan härunder är ännu ganska liten, omkring 17 kvkm, men växer därefter hastigt med stigande höjd. Vid 93.00 m är ytan redan nära dubbelt så stor. Sänkans volym upp till 92.80 m är omkring 4.5 miljoner kbm. Under förutsättning att ingen avrinning äger rum fylles detta magasin på en dag genom en tillrinning av 50 kbm per sek., på 5 dagar av 10 kbm per sek., på 10 dagar av 5 kbm per sek. o. s. v. Om magasinet har avlopp, fylles det naturligtvis mindre fort och ju långsammare desto större avloppet är.

Magasinet är icke stort, men då de största vattenmängderna för vart år vara endast kort tid, har det ändå stor betydelse genom att upptaga detta högsta flöde, som eljest de flesta år skulle översvämma stora delar av den plana sjöbotten.

Beräkningen av vattenståndet i sjön, eller rättare den del av sjön som återstår efter sedan sänkingsförslaget genomförts, förutsätter att den tillrinnande och avrinnande vattenmängden äro kända. För beräkning av avbörd-

ningen har använts Hessles formel, som ger medelhastigheten då kanaldimensionerna äro kända

$$V = k \left(1 + \frac{VR}{2} \right) \sqrt{RI}$$

R är det hydrauliska medeldjupet, I lutningen och k en koefficient som antagits = 20. Av medelhastigheten och sektionsarean har vattenmängden beräknats för olika vattenstånd och en avbördningskurva uppgjorts för det nya tänkta sjöutloppet. En viss vattenmängd motsvaras av en något större vattenhöjd i lugnvattnet vid mynningen än i själva kanalen. Vid beräkningen har icke tagits hänsyn härtill, varigenom införts ett fel, som dock saknar praktisk betydelse. Beräkning av tillrinningen har utförts med hjälp av de kända värdena å magasinering och avbördning.

När vattenståndet står vid höjden 91.60 m i kanalen når vattenytan nätt och jämnt upp till sjösänkans djupast belägna punkt. Vattenmängden i kanalen utgör då 4.2 kbm per sek. Magasinering kan därför ej förekomma förrän tillrinningen överstiger detta värde. Vattenståndsberäkningen behöver således ej utsträckas till andra tider än då tillrinningen överstiger 4.2 kbm per sek.

Antag att tillrinningen under en tid är avsevärt större. Till en början stiger vattenståndet snabbt i den lilla sjö, som bildas i djupaste delen av sänkan. Avbördningen ökar med stigande vattenstånd, varför den vattenmängd, som måste magasineras, blir mindre ju mera vattenståndet stiger. Då även sjöytan ökar med stigande vattenstånd, blir vattenståndsökningen även härigenom långsammare ju högre vattenståndet är. Om en stor tillrinning varar tillräckligt länge, närmar sig dock avrinningen samma värde.

När tillrinningen blir liten, sjunker vattenståndet i början långsamt och allteftersom sjöytan blir mindre fortare.

Tabell 23. Vattenståndsfrekvens i Tåkern om Sjöbergs förslag genomförts.

	91.61— 92.00	92.01— 92.20	92.21— 92.40	92.41— 92.60	92.61— 92.80	92.81— 93.00	93.00—
1909	20	2	7	18	14	3	
10	21	28	24	16	4	—	
11	32	4	5	—	—	—	
12	48	23	51	38	—	—	
13	17	5	3	3	—	—	
14	46	1	6	16	—	—	
15	25	13	7	10	—	—	
16	31	17	18	23	21	12	
17	3	4	8	19	16	10	
18	14	11	9	9	4	7	3
19	26	25	3	7	9	—	
20	12	1	3	5	—	—	
21	—	—	—	—	—	—	
22	—	5	5	7	7	—	
23	2	15	4	—	—	—	
24	105	48	44	5	14	37	
25	45	3	9	—	—	—	
Med.	26	12	12	10	5	4	0.2

Tabell 24. Maximivattenstånd i Tåkern (m ö. h.) om Sjöbergs förslag genomförts.

	jan.	febr.	mars	april	maj	juni	juli	aug.	sept.	okt.	nov.	dec.
1909	—	—	92.86	92.89	92.74	—	—	—	—	—	—	—
10	92.23	92.48	92.43	—	—	—	—	—	—	—	92.66	92.16
11	—	—	—	92.17	92.25	—	—	—	—	—	—	91.84
12	—	92.22	92.27	92.10	—	91.85	—	92.56	92.35	91.96	92.34	92.47
13	92.47	91.84	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	92.42	92.47	91.92	91.92	91.73	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	91.88	92.57	92.57	92.20	—	—	—	—	—	92.10
16	92.73	92.45	92.69	92.98	92.15	—	—	—	—	92.58	92.20	—
17	—	—	—	92.86	92.81	—	—	—	—	—	92.39	92.60
18	93.07	93.04	—	92.50	—	—	—	—	—	—	—	91.93
19	92.14	—	—	92.74	92.28	—	—	—	—	—	91.66	91.66
20	91.96	91.96	92.57	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	92.23	92.75	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	92.33	92.12
24	—	—	—	92.90	92.94	92.20	92.34	92.28	92.04	92.33	91.88	91.74
25	91.74	—	—	92.27	92.33	—	—	—	—	91.83	—	—

Vid beräkningen har hänsyn ej tagits till magasineringen i kanalerna. Såsom tillrinnande vattenmängd har ansetts den sammanlagda vattenmängden i Tåkerns samtliga tillflöden + nederbörden över själva sjöbäcknet.

Huvudresultaten av beräkningen meddelas i tabellerna.

Tabell 23 innehåller vattenståndens frekvens fördelad i storleksgrupper för varje år. I medeltal per år under perioden ligger vattenståndet 26 dagar mellan 91.60—92.00 m, 12 dagar mellan 92—92.20 m, lika många dagar mellan 92.20—92.40, 10 dagar mellan 92.40—92.60 m, 5 dagar mellan 92.60—92.80 samt 4 dagar mellan 92.80—93.00 m. Av största intresset äro i detta sammanhang år med stor magasinering och lång varaktighet av de höga vattenstånd. Sådana år äro särskilt 1916, 1917 och 1924. Vattenstånd överstigande 92.60 m ö. h. förekomma år 1916 under

33 dagar, år 1917 under 26 dagar och år 1924 under 51 dagar. Vattenstånd överstigande 92.80 m ö. h. förekomma dessa år under resp. 12, 10 och 37 dagar. Vattenståndet har under hela observationsperioden överstigit 93.00 m ö. h. endast under 3 dagar år 1918. I diagrammet äro varaktighetskurvor för de vattenrikare åren sammanställda, som gälla dels vattenstånd och dels den avrinnande vattenmängden.

Tabell 24 visar vattenståndets högsta värde för var månad. Högst stiger vattenståndet till 93.07 m ö. h. i januari 1918. Höga vattenstånd förekomma även i april 1916, 92.98, i maj 1924, 92.94, i april 1909, 92.89 m o. s. v. Årets högsta vattenstånd inträffar de 17 åren 4 gånger i april och maj månader, 2 gånger i januari, mars och november samt 1 gång under februari och augusti månader. Normalt högvattenstånd, medeltalet av de årliga högvattenstånden, utgör 92.57 m.

Tabell 25 slutligen upptager antalet dagar månadsvis, då vattenståndet stiger över 91.60 m ö. h., således de dagar, då sjö bildats på den forna Tåkerns botten och då sålunda översvämning av den torrlagda marken förekommer.

Antalet under de olika åren är mycket växlande. År 1924 förekomma översvämningar icke mindre än 253 dagar, år 1912 är antalet 160 och år 1916 122. Under ett enda år, 1921, stiger vattenståndet icke någon dag över 91.60 m och flera andra såsom åren 1913, 20, 22, 23 endast under ett fåtal dagar. Översvämningar förekomma vanligtast under och efter snöavsmältningen under april och maj månader men äro även vanliga under senhösten och vintern särskilt under december och januari månader. Där- emot uppträda de endast undantagsvis under sommaren och den tidigare hösten. Då de någon gång förkomma under dessa årstider, är emellertid stigningen av vattenytan ganska liten och endast en obetydlig del av bottensänkan blir fylld. En jämförelse med uppgifterna i de båda föregående tabellerna visar, att ett större antal dagar med höga vattenstånd huvudsakligen förekommer endast under

Tabell 25. Antal dagar med magasin i Tåkern om Sjöbergs förslag genomförts.

	jan.	febr.	mars	april	maj	juni	juli	aug.	sept.	okt.	nov.	dec.	år
1909	—	—	3	30	31	—	—	—	—	—	—	—	64
10	18	11	22	—	—	—	—	—	—	—	18	24	93
11	—	—	—	3	15	—	—	—	—	—	—	23	41
12	—	6	23	6	—	21	—	13	4	26	30	31	160
13	19	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28
14	9	15	31	1	13	—	—	—	—	—	—	—	69
15	—	—	6	15	12	5	—	—	—	—	—	17	55
16	31	13	3	30	8	—	—	—	—	29	8	—	122
17	—	—	—	28	16	—	—	—	—	—	3	13	60
18	11	24	—	12	—	—	—	—	—	—	—	10	57
19	25	—	—	22	4	—	—	—	—	—	7	12	70
20	8	3	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21
21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0
22	—	7	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	14	21
24	—	—	—	28	31	30	31	31	30	31	30	11	253
25	31	—	—	5	8	—	—	—	—	13	—	—	57
Med.	8.9	5.2	6.8	10.6	8.1	3.3	1.8	2.6	2.0	5.8	6.1	9.1	70.3

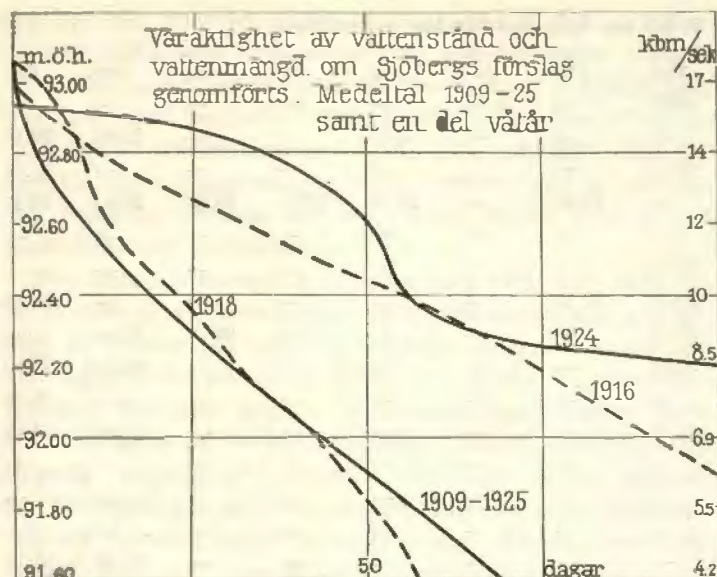


Fig. 24.

april och maj och särskilt under den första av dessa månader.

I tabell 26 äro sammanställda den högsta vattenmängd som avrinner varje vår och, då höstflöde förekommer, även högsta vattenmängden på hösten jämte motsvarande data. De år flödet är litet, blir avrinnande och tillrinnande högsta vattenmängd ungefär densamma, vid stora flöden blir däremot avrinnande högsta vattenmängden betydligt mindre än den tillrinnande. Högvattenmängderna i Sjöbergs kanal bli dock avsevärt större än i den nuvarande.

Den föregående undersökningen har visat att en fullständig torrläggning av Tåkern icke ernås genom upptagande av en avtappningskanal i enlighet med Sjöbergs förslag utan skulle sjöbottnen tidvis översvämmas i större eller mindre utsträckning under olika år. De flesta år

Tabell 26. Största vattenmängd i kanalen om Sjöbergs förslag genomförts.

	V å r	H ö s t
	km³/sec	km³/sec
1909	12/4 15	
10	28/2 11	24/11 13
11	5/5 8.9	
12	4/5 9.0	20/8 12
13	10/3 5.5	
14	22/2 11	
15	18/5 12	
16	9/4 17	29/10 12
17	20/3 15	7/12 12
18	31/1 13	
19	24/4 14	
20	8/3 12	
21	10/5 4.1	
22	2/3 14	
23	2/4 5.9	10/11 9.6
24	10/5 16	
25	8/5 9.6	
Med.	27/4 11.6	

bli översvämmingarna begränsade till en i botten ganska markerad sänka, vars yta omfattar ungefär 33 % av hela sjöarealen. Under 5 av de 17 år undersökningen omfattar, nämligen åren 1909, 16, 17, 18 och 24, skulle vattnet stiga högre och under kort tid stå över en betydligt större del av den nuvarande sjöbottnen. Vid högsta vattenstånd komme vattenytan att ligga ungefär å samma höjd som den nuvarande exceptionellt lägsta. Emellertid hade vegetationsperioden varit så gott som befriad från översvämmingarna, vilka förekomma under avsmältningstiden om våren samt under senhösten och vintern.

Nederbörd, avrinning och avdunstning.

I det föregående har framlagts resultaten av beräkningar för en längre tid av nederbördens och avrinningens storlek, varjämte även en framställning lämnats av sjömagasinets betydelse för avrinningens förlopp. Vi skola i det följande på grund av detta material göra en kvantitativ jämförelse mellan storleken av samtliga i vattenushållningen ingående kvantiteter.

Sambandet mellan dessa kan uttryckas genom följande ekvation:

Nederbörd = avrinning + avdunstning + magasinering. I denna ekvation äro nederbörd, avrinning och avdunstning alltid positiva, medan magasineringen kan vara såväl positiv som negativ. Magasineringen kan lämpligen uppdelas i sjö-, snö- och grundvattenmagasinering, varvid med grundvatten här förstås, utom vad som egentligen innefattas i denna benämning, även vattnet i kärr och myrar samt i jordytans övre lager.

För tillräckligt långa perioder blir magasineringen liten i förhållande till övriga ingående faktorer och ovanstående ekvation kan förenklas sålunda:

$$\text{Nederbörd} = \text{avrinning} + \text{avdunstning}.$$

Även för en så pass kort tid som ett år gäller approximativt denna förenklade ekvation, under förutsättning att man ej räknar med kalenderår utan avskiljer året så att magasineringen blir så liten som möjligt. I det hydrografiska året räknas således i södra och mellersta Sverige vanligen nederbörden från maj till april och vattenmängden från juni till maj.

I överensstämmelse härmed räknas i efterföljande framställning med hydrografiskt år. För vårt undersökningsområde har det dock ej visat sig lämpligt med någon tidsförskjutning mellan nederbördsåret och vattenmängdsåret men däremot har hänsyn tagits till sjömagasinet. Den största delen av nederbörden tillföres nämligen vid regnperioder mycket fort Tåkern och avrinningen försenas huvudsakligen genom sjöns magasinering inflytande. I motsats till vad som vanligen är fallet, erbjuder det heller ingen svårighet att införa korrekturen för sjömagasinet, eftersom Tåkern praktiskt taget utgör hela detta magasin. Det hydrografiska året räknas således både beträffande nederbörd och vattenmängd för samma tid nämligen juni—maj.

Tabell 27. Vattenhushållningen.

		Året.					% av nederbörden som avrunnit eller maga- sinerats i Tåkern
		Nederbörd	Avrinning	Magasinering i Tåkern	Avrinning + maga- sinering i Tåkern	Avdunstning	
		mm	mm	mm	mm	mm	
1	1909—10	533	183	-27	156	377	29
2	10—11	554	156	+3	159	395	29
3	11—12	461	112	-10	102	359	22
4	12—13	668	268	+28	296	372	44
5	13—14	584	246	-33	213	371	36
6	14—15	418	65	+2	67	351	16
7	15—16	366	191	+42	233	333	41
8	16—17	543	198	+4	202	341	37
9	17—18	511	226	-46	180	331	35
10	18—19	522	152	+12	164	358	31
11	19—20	498	126	-1	125	373	25
12	20—21	391	64	-35	29	362	7
13	21—22	485	100	+29	129	356	27
14	22—23	414	78	-24	54	360	13
Med.		511	155	-4	151	360	28

När nu nederbörd, avrinning och sjömagasin äro kända, kan således avdunstningen lätt uträknas för samtliga hydrografiska år under observationstiden.

En sammanställning av samtliga i den årliga vattenhushållningen ingående faktorer för varje observationsår är given i tabell 27. Denna upptager även avrinningsprocenten, varmed här förstås den del av nederbörden, som avrinner från området eller som magasineras i sjön, alltså den del som ej går förlorad genom avdunstning.

Samtliga storheter äro angivna i samma mått, mm. Såsom medeltal för hela den 14 år omfattande perioden har erhållits nederbörden 511 mm, avrinningen 155, magasineringen i sjön — 4, avdunstningen 360 mm och avrinningsprocenten 28.

Det nära sambandet mellan nederbördens och avrinnings storlek framträder redan direkt av tabellen synnerligen väl. Det åskådliggöres dock bättre av diagrammet fig. 25. Under förutsättning av ett linjärt samband erhålles korrelationskoefficienten 0.97 och den sambandslinje som är framställd å figuren. Punkternas läge å diagrammet utgör ett kriterium på, att ej under något år förekommit okontrollerade uppdämningar i avloppsån av vegetation eller is, som i väsentlig mån påverkat beräkningsresultatet.

Särskilt hög nederbörd har endast förekommit under ett av åren, 1912—13, då den utgjorde 668 mm. Samma år var avrinningen jämte magasineringen 296 mm och avrinningsprocenten 44, ävenledes de högsta värdena under perioden.

Av större intresse äro de vattenfattiga åren. Under 3 år nedgår nederbörden till omkring 400 mm, således mycket små värden, och samtidigt är avrinningen även synnerligen liten. Den fallna nederbörden avdunstar så när som på resp. 7, 13 och 16 %, vilka avrinna eller magasineras.

Torrgränsen, d. v. s. den nederbörd, för vilken avrinningen blir 0, är 355 mm.

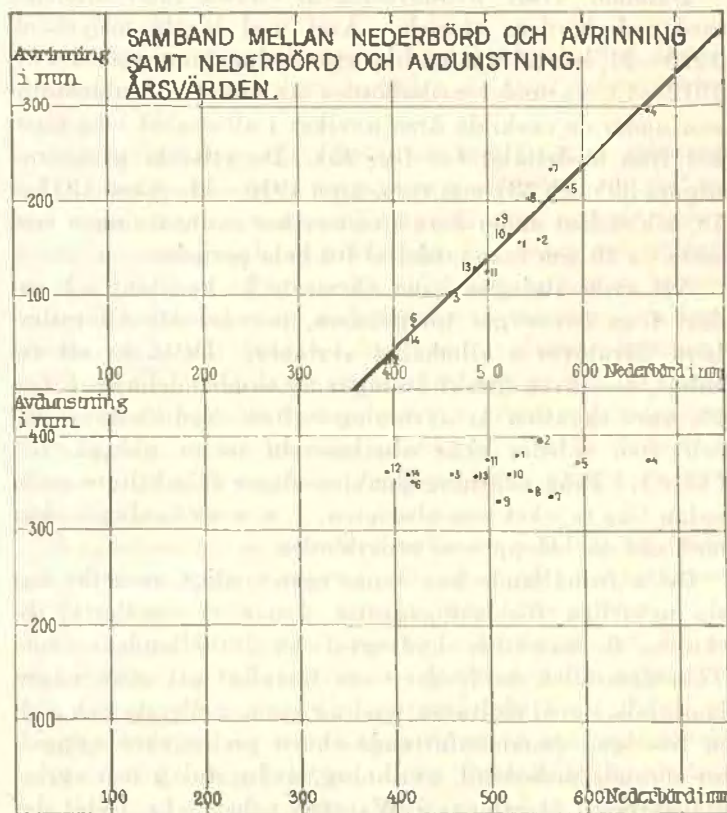


Fig. 25. Siffrorna referera till tab. 27.

Begreppet torrgräns infördes först av PENCK, som bestämde dess storlek på samma sätt som här under antagande av ett linjärt samband mellan nederbörd och avrinning. Senare har av ULE m. fl. sambandet uttryckts genom kurvor gående genom origo, vilket således förutsätter, att avrinningen blir 0 först när nederbörden blir det. Då emellertid avrinningen sällan nedgår till mycket låga värden, har det varit nödvändigt att extrapolera linjer och kurvor inom det nedersta för konstruktionen mest betydelse-

sefulla avsnittet. Det är därför av särskilt intresse att det linjära sambandet mellan nederbörd och avrinning inom detta område ännu vid en så liten årsavrinning som resp. 29, 54 och 67 mm såsom fig. 25 visar är tydligt utpräglat. Då extrapoleringen nedåt av sambandslinjen är obetydlig, får torrgränsen även sägas vara ovanligt säkert bestämd.

Såsom av ovanstående framgått är det således icke särskilt sällsynt att den nära gränsen för avloppslöshet inom detta område åtminstone teoretiskt uppnås. Man får emellertid icke fatta detta så, att absolut avloppslöshet verkligen behöver inträda, när årsnederbörden nedgår till torrgränsen. Visserligen torde detta ske vid därför lämplig fördelning av nederbörden men givetvis blir icke årsavrinningen 0 även för det fall att nederbörden koncentreras genom magasinering av snö, som på kort tid avsmälter, eller att en betydande regnnederbörd faller inom kort tid medan året för övrigt är nederbördsfattigt.

Även avrinningsprocenten visar ett utpräglat samband med nederbörden, ju högre nederbörd desto större avrinningsprocent.

Däremot visar avdunstningens storlek intet samband med nederbördens storlek. Året med lägsta nederbörd, 1920—21, har närapå en lika stor avdunstning som det år, 1912—13, varunder nederbörden är störst. Avdunstningen under de enskilda åren avviker i allmänhet icke mycket från medeltalet (se fig. 25). De yttersta gränserna utgöra 395 och 331 mm resp. åren 1910—11, också 1917—18, och endast under 3 av åren avviker avdunstningen med mera än 20 mm från medeltal för hela perioden.

Att avdunstningen i det närmaste är konstant och endast föga överstiger torrgränsen, betyder att all nederbörd därutöver i allmänhet avrinner. Detta är ett resultat, som även direkt framgår av sambandslinjen å fig. 25, vars ekvation är $\text{avrinning} = 0.958 \cdot \text{nederbörd} - 339$ och som således skär abscissaxeln under närapå 45° (43.8°). Från skärningspunkten stiger följaktligen ordinatan lika mycket som abscissan, d. v. s. avrinningen ökar med samma belopp som nederbörden.

Detta förhållande kan synas egendomligt, men det har sin naturliga förklaringsgrund. Innan vi emellertid diskutera de särskilda hydrografiska förhållandena inom Tåkernområdet, torde det vara lämpligt att göra några jämförelser med andra vattendrag inom mellersta och södra Sverige. Sammanfattande ehuru preliminära uppgifter rörande nederbörd, avrinning, avdunstning och avrinningsprocent återfinnas i WALLÉN's arbete »Le Débit des fleuves» o. s. v. och för ett mindre antal vattendrag i »Eau tombée» o. s. v. meddelas siffror av samme författare (25 o. 26).

Det framgår, att Tåkernområdet i hydrografiskt avseende i viss mån intager en särställning, därigenom att avrinning och avrinningsprocent äro jämförelsevis mycket små. Av de i ovanstående arbeten upptagna vattendragen hava Nobyån och Nyköpingsån den minsta avrinningen, resp. 200 och 209 mm, och om man bortser från Motalaström även de minsta avrinningsprocenterna resp. 34.5 och 36.9. Avrinningen är även låg inom Vattholmaån, 230

mm, Fyrisån, 230 mm, Svartån, 250 mm, Emån, 260 mm, och Mörrumsån, 258 mm. Alla dessa vattendrag ligga i trakter med låg nederbörd. Den lägsta nederbörden, 520 mm, har Vattholmaån.

I Tåkerns område är även nederbörden särskilt låg, i medeltal för den beräknade perioden, 511 mm, och således lägre än inom något annat här omnämnt flodområde. Det förtjänar påpekas, att detta värde till följd av beräknings sättet snarare är för högt än för lågt.

Beträffande avdunstningen så är denna däremot förhållandevis hög. Vi anföra till jämförelse följande värden: för Nyköpingsån 358 mm, Nobyån 380 mm, Vattholmaån 290 mm, Fyrisån och Svartån 300 mm, Emån 310 mm och Mörrumsån 355 mm. För att få en så stor avdunstning som Tåkernområdet har, får man i allmänhet gå till områden, där nederbörden är hög.

Den relativt höga avdunstningen kan endast förklaras av att sjön Tåkern finnes inom området. Visserligen upptager sjöarealen endast omkring 12 % av nederbördsområdet, en sjöprocent, som uppnås eller överskrides av flera andra områden i samma trakt, men genom särskilda förhållanden blir avdunstningen från Tåkern betydligt större än normalt från sjöar. På grund av det obetydliga djupet, grumligheten och den stora mängden av vattenväxter blir sjön under sommaren starkt uppvärmd genom hela vattenmassan, därigenom att botten och de fasta beståndsdelarna absorbera solstrålningens värme. Uppvärmningen försiggår, så snart islösningen ägt rum, synnerligen snabbt och i motsats till djupare sjöar får därför Tåkern även hög temperatur under våren. Då avdunstningen starkt växer med temperaturen och då hög temperatur under vårmånaderna, då luften är torr, är särskilt gynnsam, måste avdunstningen från denna sjö under vår och sommar bli hög.

Genom observationer känna vi väl temperaturen i sjön under sommarhalvåret. Härtill återkomma vi senare i samband med en beräkning av sjöavdunstningens storlek.

Till den höga avdunstningen från sjön bidrager även det fria för vinden exponerade läget.

Den höga avdunstningen från Tåkern har samma inflytande på den genomsnittliga avdunstningens storlek som en större sjöareal med normala avdunstningsförhållanden. Med stöd av beräkningen å sid. 65 kan uppskattas, att Tåkerns 44 kvkm avdunsta lika mycket under ett år som 60 kvkm sjöyta med normal avdunstning, under förutsättning att denna utgör 600 mm per år. En sjöyta av 60 kvkm motsvarar 16 % av nederbördsområdet, en hög sjöprocent som dock uppnås även inom ett annat närbeläget område, Nyköpingsåns.

Inom ett område med inga eller få sjöar bör avdunstningen i allmänhet intill en viss gräns vara större under år med hög än liten nederbörd på grund av den bättre tillgången på vatten, som kan avdunsta under de regniga åren, men om nederbörden överstiger denna gräns bör i stället avdunstningen bli mindre ju mera nederbörd som faller därför att de regniga åren vanligen äro kalla och luftens fuktighetshalt stor. Består området däremot till stor del av sjöar, i det extrema fallet av endast sjöyta, bör avdunst-

Tabell 28. Vattenhushållningen.

Sommaren juni—okt.

	a	b	c	b+c	a-b-c
	Nederbörd	Avrinning	Magasinering i Tåkern	Avrinning + magasinering	Förlust
	mm	mm	mm	mm	mm
1 . 1909—10	291	65	-54	+11	280
2 . 10—11	300	28	-36	-8	308
3 . 11—12	242	25	-52	-27	269
4 . 12—13	421	34	+51	+85	336
5 . 13—14	300	19	-21	-2	302
6 . 14—15	140	22	-53	-31	171
7 . 15—16	225	22	-33	-11	236
8 . 16—17	327	56	+9	+65	262
9 . 17—18	290	48	-46	+2	288
10 . 18—19	310	30	-14	+16	294
11 . 19—20	237	34	-41	-7	244
12 . 20—21	210	20	-42	-22	232
13 . 21—22	272	10	-20	-10	282
14 . 22—23	250	25	-24	+1	249
Med.	272	31	-27	+4	268

Tabell 29. Vattenhushållningen.

Vintern nov.—maj.

	a	b	c	b+c	a-b-c
	Nederbörd	Avrinning	Magasinering i Tåkern	Avrinning + magasinering	Förlust
	mm	mm	mm	mm	mm
1 . 1909—10	242	118	+27	145	97
2 . 10—11	254	127	+39	166	88
3 . 11—12	219	86	+42	128	91
4 . 12—13	247	235	-23	212	35
5 . 13—14	284	227	-12	215	69
6 . 14—15	278	43	+55	98	180
7 . 15—16	341	170	+74	244	97
8 . 16—17	216	141	-5	136	80
9 . 17—18	221	178	± 0	178	43
10 . 18—19	212	123	+26	149	63
11 . 19—20	261	92	+39	131	130
12 . 20—21	181	43	+7	50	131
13 . 21—22	213	90	+49	139	74
14 . 22—23	164	53	± 0	53	111
Med.	238	123	+23	146	92

ningen bli allt mindre ju högre nederbörden blir. När därför sjöprocenten för ett område uppgår till en viss storlek, inträffar det fallet, att avdunstningen varken ökar eller minskar med nederbörden utan för varje år blir lika stor. Detta innebär vidare att all nederbörd, som understiger eller uppgår till samma storlek som »torrgränsen», avdunstar och all nederbörd därutöver avrinner.

Då vi inom Tåkerns område funnit just dessa förhållanden, en i huvudsak konstant avdunstning av torrgränsens storlek samt ett intimt samband mellan nederbörd och avrinning, ligger det nära till att antaga, att vi här äro nära »den kritiska sjöprocenten».

Ovanstående resonemang må här ytterligare belysas med hjälp av sambandslinjerna i WALLÉNS förut omnämnda arbete »Eau tombée» o. s. v. sid. 189. För Bolmån, Åtran och Viskan äro sambandslinjernas vinkelkoefficient > 1 , för Gullspångsälven $= 1$ och för de övriga floderna < 1 . Detta innebär, att avdunstningen inom Gullspångsälvens område är konstant, att den inom de förstnämnda floderna minskar, när nederbörden ökar, och att det motsatta förhållandet äger rum inom de övriga. Bolmån, Åtran och Viskan hava i medeltal en nederbörd av 831 mm, inom Gullspångsälvens område är nederbörden 746 mm och om även Tåkern medräknas bland de övriga, blir nederbörden i medeltal inom dessa områden 660 mm. Ehuru denna sammanställning givetvis är otillfredsställande, är den dock tillräcklig för den orientering som här avses. Av det framlagda materialet torde således framgå, att en tydlig tendens mot en minskning av avdunstningen när nederbörden ökar gör sig gällande inom områden med hög nederbörd och att förhållandet är motsatt inom områden, där nederbörden är låg. Inom de enskilda områdena kan givetvis det normala förloppet förryckas på grund av mera betydande avvikelser från den genomsnittliga sammansättningen beträffande sjöareal, markslag m. m.

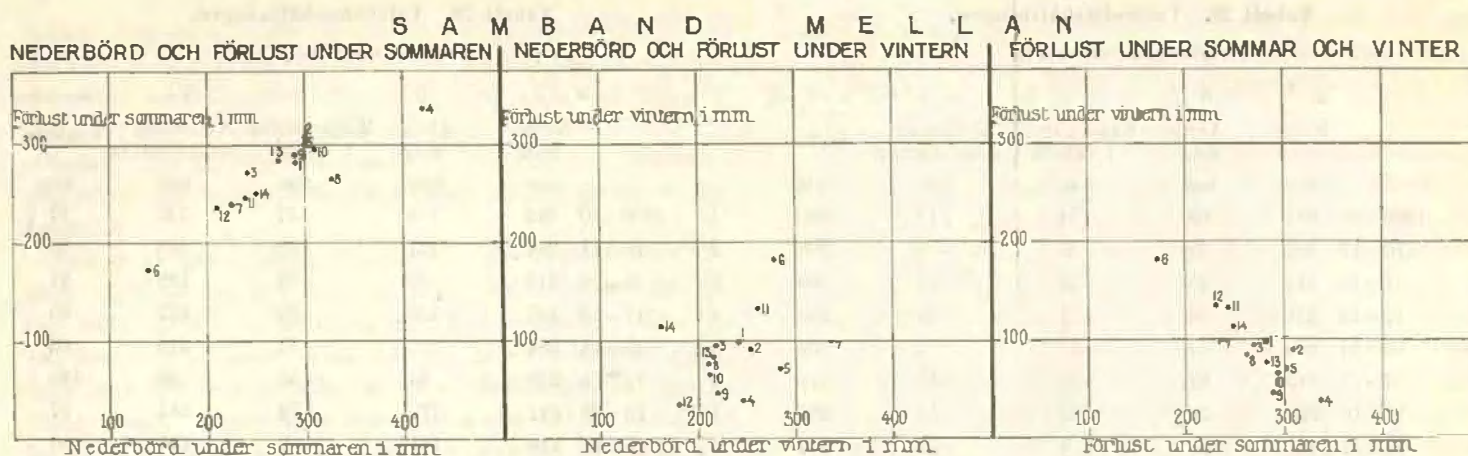
Inverkan av sjöarealens storlek är mindre tydlig, då sjöprocenten inom samtliga områden är jämförelsevis obetydlig.

Jag har gjort en uppdelning av året i vinter och sommar, varvid sommaren räknats juni—oktober och vintern nov.—maj samt sammanställt uppgifterna rörande nederbörd, avrinning och magasinering för dessa två tidsavsnitt i tabellerna 28 och 29. För året har man kunnat sätta avdunstningen = nederbörd — avrinning — sjömagasinering. För halvåret får man ur denna ekvation i stället för avdunstningen en storhet, som vi här för enkelhetens skull kalla förlusten, och vari utom avdunstningen även ingår grundvattenmagasineringen. Denna torde dock åtminstone under sommaren endast utgöra en ganska liten del av hela förlusten.

Betydelsen av de negativa siffrorna i tabell 28 framgår lättare, om man tänker sig förloppet på ungefär följande sätt och bortser från grundvattenmagasineringen.

Om magasineringen är positiv magasineras en del av nederbörden, en del avrinner och återstoden avdunstar. Är magasineringen negativ kunna praktiskt taget 2 fall inträffa, antingen är avrinningen större än magasinminskningen eller också tvärtom. I det förra fallet åtgår hela magasinet till avrinningen jämte en del av nederbörden. Återstoden av nederbörden avdunstar. I det senare fallet åtgår till avrinningen endast en del av magasinet. Återstoden jämte hela nederbörden avdunstar.

Sambandet mellan nederbörden och förlusten halvårsvis samt mellan förlusten under sommar och vinter åskådliggöres av diagrammen. Man finner för sommaren ett ganska väl utbildat samband. Under den nederbördsrika sommaren 1912 var således förlusten mycket stor och under den nederbördsfattiga 1914 mycket liten. Förlusten enskilda år under sommaren överensstämmer emellertid icke alls med avdunstningen. Således är under torra som-



rar avdunstningen större och under våta mindre än förlusten. Under de förra tages nämligen fuktighet även från grundvattenmagasinen för avdunstningen medan under de senare en del av förlusten uppkommer genom magasinering av nederbörd i grundvatten. Diagrammet för vintern visar intet samband mellan nederbörd och förlust.

Diagrammet fig. 26 visar, att förlusten under vintern nära beror av förlusten under den föregående sommaren, på så sätt att om förlusten varit stor under sommaren blir den liten under vintern och tvärtom.

Detta har givetvis ganska litet med avdunstningen att göra utan sammanhänger med grundvattenmagasineringen. Under en torr sommar bli alla grundvattenmagasin tömda. För att fylla dessa åtgår ganska mycket av vinterns nederbörd, varjämte även en del upptages av den under sommaren upptorkade jorden. Förlusten blir sålunda större än avdunstningen. Är sommaren eller hellre hösten våt, äro alla magasin välfyllda vid vinterns inbrott, så att grundvattenmagasinet då är större än vid slutet av vinterperioden den 1 juni. Avrinningen under vintern blir då större än normalt och förlusten följaktligen liten.

Det är ägnat att förvåna, att ett så stort samband råder mellan förlusterna sommar och vinter. Då större delen av förlusten under normala fall även under vintern bör uppkomma genom avdunstningen, som särskilt är stor i april och maj månader, så visar detta samband på, att avdunstningen under de enskilda åren måste vara ungefär densamma och att variationerna i förlusten till största delen måste bero av olikheter i magasineringen.

Vi övergå nu till att söka beräkna avdunstningens årliga period.

Ur ekvationen

nederbörden = avrinningen + sjömagasineringen + förlusten,

där förlusten = avdunstningen + grundvattenmagasineringen och där i grundvattenmagasineringen såsom förut inräknats magasinering i myrar m. m. har förlusten beräknats under var månad för perioden 1909—1923, varefter medeltal för hela perioden uträknats.

Det är en vanskelig sak att ur förlusten särskilja av-

dunstningen och grundvattenmagasineringen, då båda dessa storheter tillvidare icke äro åtkomliga genom observationer. Ett försök skall dock göras för den genomsnittliga förlusten under hela observationsperioden, på så sätt att avdunstningen uppskattas för var månad, varefter magasineringen erhålles ur ekvationen

förlusten = avdunstningen + grundvattenmagasineringen.

Den årliga avdunstningen utgör i medeltal 360 mm. Såsom senare skall visas utgör enligt beräkning avdunstningen från sjöytan i medeltal 760 mm fördelad sålunda på de olika månaderna

	juni	juli	aug.	sept.	okt.	nov.	dec.	jan.	febr.	mars	april	maj	år
mm	189	146	125	56	30	18	12	14	18	21	46	85	760
i %	24.8	19.2	16.4	7.4	3.9	2.4	1.6	1.8	2.4	2.8	6.1	11.2	100

Om denna avdunstning fördelas över hela området erhållas de värden som angivas i tabell 30.

Då såsom av denna tabell framgår den årliga avdunstningen från sjöytan utgör 91 mm, blir den årliga avdunstningen från landet fördelad på hela området 269 mm. Vi skola nu försöka att fördela denna årssumma på de olika månaderna. Utgående därifrån, att avdunstningen från en vattenyta är proportionell mot mättningsdeficit, differensen mellan trycket av vattenångan omedelbart ovanför ytan, d. v. s. maximitrycket vid temperaturen i fråga, och det verkliga trycket av vattenångan i luften, har antagits, att avdunstningen från landet är proportionell mot differensen mellan maximispänningen vid den förhandenvarande lufttemperaturen och spänningen av vattenångan i luften. På grund av detta antagande kan, när storleken av mättningsdeficit i medeltal för var månad samt årsavdunstningen äro bekanta, avdunstningen uträknas för de olika månaderna.

Då uträknandet av mättningsdeficit för varje observationstillfälle, i regel tre gånger om dagen, och för en så lång tid skulle bli ganska tidsödande, har jag i stället utgått från månadsmedeltal av såväl temperatur som ångtryck. En särskild undersökning har visat, att de erhållna värdena särskilt sommartid härigenom bli något för små. En annan felkälla ligger däri, att medeltalet av ångtryc-

Tabell 30. Förlust, avdunstning samt grundvattenmagasineri i medeltal (mm) (1909—23).

Avdunstningen från land beräknad enligt mättningsdeficit.

	juni	juli	aug.	sept.	okt.	nov.	dec.	jan.	febr.	mars	april	maj	år
Förlust	57	60	72	50	29	18	12	9	5	8	13	28	361
Avdunstning från sjöytan	22	17	15	7	4	2	1	2	2	3	6	10	91
» » land enligt mättn.-def.	51	51	36	23	11	7	5	5	5	12	20	43	269
Summa avdunstning » »	73	68	51	30	15	9	6	7	7	15	26	53	360
Grundvattenmagasineri » »	-16	-8	+21	+20	+14	+9	+6	+2	-2	-7	-13	-25	1

Avdunstningen från land beräknad enligt evaporimetermätningar.

	juni	juli	aug.	sept.	okt.	nov.	dec.	jan.	febr.	mars	april	maj	år
Avdunstning från land enligt evaporim.	43	42	33	24	16	9	6	7	9	15	25	40	269
Summa avdunstning » »	65	59	48	31	20	11	7	9	11	18	31	50	360
Grundvattenmagasineri » »	-8	+1	+24	+19	+9	+7	+5	0	-6	-10	-18	-22	1

ket är uträknat genom enkel medelvärdesbildning ur observationer kl. 8, 14 och 21 och att alltså tillräcklig hänsyn ej är tagen till förhållandena under natten. Av denna orsak torde de erhållna värdena bli något för stora. Då ingen station finnes närmare än i Linköping, varest både temperatur och luftens fuktighet mätes, har jag utgått från observationerna där, vilka dock tillnärmelsevis riktigt torde motsvara förhållandena även i Tåkerns område.

De felkällor, som bero av sättet för uträkningen av mättningsdeficit, torde emellertid vara små i förhållande till de fel, som kunna uppstå i beräkningen av avdunstningen på grund av själva metodens brister, och vilka må här endast antydningvis beröras. Vid markytan kan maximispänstigheten hava ett helt annat värde än vid den förhandenvarande lufttemperaturen, som erhållits genom temperaturobservationer på 1.5 m höjd. Således är marken under våren förhållandevis kall, under hösten förhållandevis varm. Det gjorda antagandet, att avdunstningen är proportionell mot mättningsdeficit gäller för en vattenyta men givetvis endast tillnärmelsevis för en större landyta, där avdunstningen i hög grad blir beroende av tillgången på fuktighet och vegetationens beskaffenhet. Då en stor del av Tåkerns område består av jordbruksmark i hög kultur eller av skog, varifrån avdunstningen säkerligen är betydande, torde den beräknade avdunstningen blivit för liten under vegetationsperioden och särskilt under dess senare del.

De på ovan angivet sätt beräknade värdena på mättningsdeficit äro i mm kvicksilver för de olika månaderna i medeltal för perioden

juni	juli	aug.	sept.	okt.	nov.	dec.	jan.	febr.	mars	april	maj
4.5	4.5	3.1	2.0	1.0	0.6	0.4	0.4	0.5	1.0	1.7	3.7

Genom att fördela årssumman, 269 mm, proportionellt mot dessa värden erhålles avdunstningen från landet under olika månader, varefter den totala avdunstningen och magasineringen har uträknats. Samtliga dessa värden återfinnas i tabell 30.

Till jämförelse meddelas även värden å avdunstning och grundvattenmagasineri, som erhållits under förutsättning att avdunstningen varierat enligt de mätningar med Wilds avdunstningsmätare, som utförts i Stockholm.

Även dessa värden äro uträknade medeltal perioden 1909—23 och återfinnas också i tabell 30.

Beräkningen enligt evaporimetermätningarna ger mera utjämnade värden å avdunstningen än enligt mättningsdeficit under det att förhållandet är motsatt beträffande grundvattenmagasineri. Då det av flera skäl är mera sannolikt, att avdunstningen koncentrerar sig ännu mera på sommarmånaderna än vad siffrorna visa medan grundvattenmagasineri är ännu mera utjämnat, torde beräkningen enligt mättningsdeficit ge det resultat, som mest ansluter sig till de verkliga förhållandena.

Då vegetationen i april och maj ännu är föga utvecklad och marken dessutom kall, torde avdunstningen dessa månader vara för högt beräknad och följaktligen tillförseln från grundvattenmagasinen för lågt. Däremot torde beräkningen ge för låga värden på avdunstningen särskilt under juli—september och således för höga på magasineringen i grundvatten. I stort sett torde emellertid de erhållna värdena å avdunstningen ganska nära ge den årliga fördelningen. I grundvattenmagasineri, som är av betydligt lägre storleksordning, kan emellertid det relativa felet vara avsevärt större. Den allmänna tendens, som siffrorna ge och som i huvudsak överensstämmer med erfarenheten, torde dock motsvara de verkliga förhållandena.

Man fäster sig särskilt därvid, att tillförseln från grundvattenmagasinet avbrytes med juli månad och att redan i augusti en mycket stor grundvattenmagasineri äger rum. Detta beror emellertid därpå, att såsom grundvattenmagasin inräknats även magasineringen i myrar och för övrigt i markytans övre lager. Det är otvivelaktigt, att här redan tidigt på hösten förgiggår en ganska avsevärd magasinering. Det är därför naturligt, att grundvattenmagasineri under augusti och september blir positiv, även om kanske det egentliga grundvattenmagasinet under dessa månader minskar. De funna värdena torde dock vara för höga, eftersom avdunstningen sannolikt är för lågt beräknad. Den gjorda beräkningen ger den största avdunstningen i juni, vilket beror därpå, att avdunstningen från själva sjöytan denna månad har sitt högsta värde. Från land är däremot avdunstningen lika stor under juli, som har en något mindre total avdunstning än den föregående månaden. Från 73 mm i juni sjunker avdunstningen

Tabell 31. Vattenhushållningen i medeltal (mm) (1909—23).

	juni	juli	aug.	sept.	okt.	juni— okt.	nov.	dec.	jan.	febr.	mars	april	maj	nov. —maj	år
Nederbörd	53	56	75	48	41	273	42	51	33	22	24	37	29	238	511
Avrinning	12	7	4	3	6	32	10	14	18	18	20	22	22	124	156
Avdunstning	73	68	51	30	15	237	9	6	7	7	15	26	53	123	360
Magasinering { i sjöar	-16	-11	-1	-5	+6	-27	+9	+10	+12	±0	+4	+9	-20	+24	-3
Magasinering { i grundvatten	-16	-8	+21	+20	+14	+31	+9	+6	+2	-2	-7	-13	-25	-30	1
Magasinering i snö							+5	+16	-6	±0	-9	-6			0

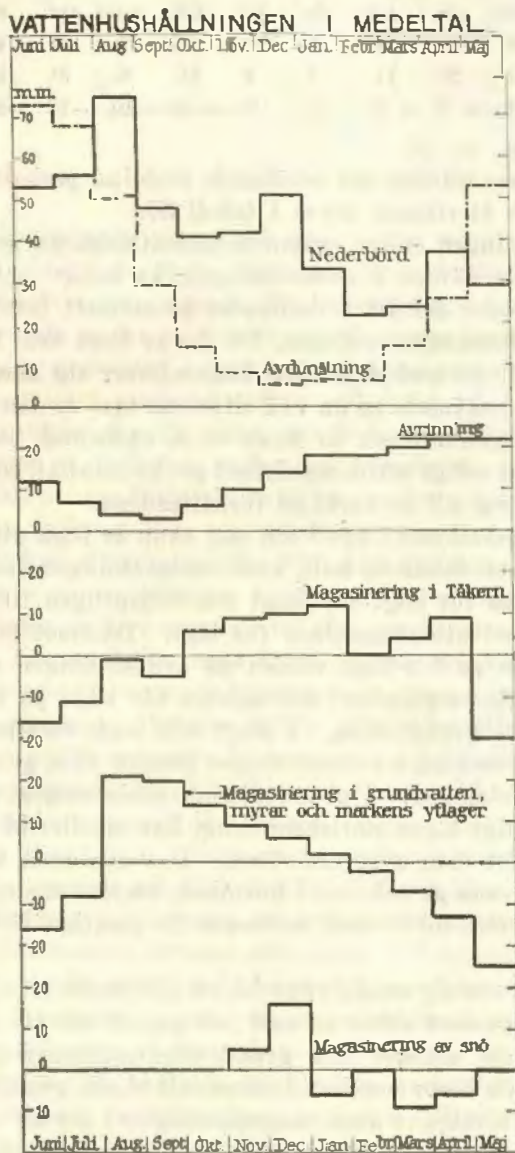


Fig. 27.

successivt till 15 mm i oktober. Från november till och med februari är avdunstningen mycket låg, under 10 mm och har i december sitt lägsta värde, 6 mm. I och med mars ökar avdunstningen avsevärt och når redan i maj över 50 mm. Såsom förut framhållits torde emellertid avdunstningen under vårmånaderna vara för högt angiven.

Den största avdunstningen förekommer under den tid då den rikligaste nederbörden faller. Härjämte hopsamlas en del nederbörd i form av snö under månader med liten avdunstning för att delvis avdunsta under en tid, då av-

dunstningen är större. På grund av magasineringen i snö, sjö och grundvatten inträffar lägsta avrinning avsevärt senare än den största avdunstningen.

Den största sammanlagda magasineringen i grundvatten, myrar och markens ytlager har erhållits i augusti. Uppsamling i dessa magasin fortsätter från denna månad i en successivt avtagande skala till och med januari, då de kunna anses fyllda. Från februari avgivas fuktighet och vatten från dessa magasin i allt större mängder. Den största kvantiteten avgives i maj månad, varefter den mängd som avgives minskar till juli månad. Omkastningen från den negativa magasineringen i juli till en stor positiv i augusti torde såsom nyss framhållits endast delvis motsvara de verkliga förhållandena. Grafiskt framställt visar den sammanlagda grundvattenmagasineringen ännu bättre den enkla årliga fördelningen med utpräglat maximum, därifrån långsam minskning till minimum och därefter en förhållandevis stark ökning. Härigenom avviker den från sjömagasineringen, vars årliga fördelning mera ansluter sig till nederbördens och som i överensstämmelse härmed fördelar sig på ett mera oregelbundet sätt på de olika månaderna.

I tabell 31 hava slutligen sammanställts månadsvis de värden som i det föregående erhållits på samtliga i vattenhushållningen ingående faktorer. Deras storlek och fördelning åskådliggöres även av diagrammet fig. 27. Tabell och diagram gälla medeltal för perioden 1909—23. Positiva tal å magasineringen betyda att magasinen ökat, d. v. s. att tillförsel skett till magasinen, negativa att de minskat, således att från magasinen avgivits fuktighet eller vatten. En kort sammanfattning av tabellens viktigaste innehåll må här göras.

I juni och juli är avdunstningen större än nederbörden. Differensen jämte en mängd som motsvarar avrinningen tages från sjö- och grundvattenmagasinen.

I augusti, då nederbörden har sitt högsta värde, räcker den väl till både för avdunstning och avrinning, varjämte en del magasineras i grundvattenmagasinen. En obetydlig del tages från sjömagasinet.

I september tages en liten del från sjömagasinet, vilken i förening med nederbörden räcker till avdunstning, avrinning och en ganska betydlig magasinering i grundvatten.

I oktober, november och december räcker nederbörden för såväl avdunstning som avrinning och magasinering i sjö- och grundvattenmagasin, varjämte även snömagasinering förekommer under de två sista månaderna.

I januari sker tillförsel från snömagasinet, vilket till-

sammang med nederbörden motsvarar avdunstning, avrinning och magasinering i sjö- och grundvattenmagasin.

I februari avgiver grundvattenmagasinen en obetydlig del, som tillsammans med nederbörden avdunstar eller avrinner. I sjö- och snömagasinet sker ingen förändring denna månad.

I mars och april täcker nederbörden endast en del av den sammanlagda avdunstningen, avrinningen och sjömagasineringen och tillföres resten från grundvatten- och snömagasinen.

I maj slutligen är avdunstningen återigen större än nederbörden. Skillnaden jämte en avrinningen motsvarande mängd tillföres från sjö- och grundvattenmagasinen.

Avdunstningen från sjön beräknad ur vattenhushållningen.

I det föregående har, sedan nederbörd, avrinning och sjömagasinering bestämts medelst observationer, den genomsnittliga årliga avdunstningen från hela området kunnat beräknas med ganska stor säkerhet. Då observationerna jämväl ge möjligheter att undersöka, huru avdunstningen fördelar sig på land- och sjöyta, skall i det efterföljande ett försök göras att beräkna denna fördelning för vissa därför lämpliga tidsavsnitt.

Avdunstningen från en sjöyta kan beräknas ur följande ekvation:

avdunstning + avrinning = nederbörd + tillrinning + magasinering,

under förutsättning att samtliga övriga kvantiteter äro kända. Då beräkningen av avrinningen och magasineringen redan i det föregående är utförd och nederbörden lätt erhålles med hjälp av nederbördsobservationer vid sjön närbelägna stationer, återstår alltså tillrinningen. Såsom redan framhållits saknas observationer för en tillförlitlig beräkning av dennas storlek. Under somrar med normala nederbördsförhållanden nedgår emellertid tillrinningen på sensommaren till så låga värden att den kan uppskattas, utan att något fel av större betydelse därigenom införes i beräkningen. Ännu mera gynnsamma för en beräkning av avdunstningen äro givetvis de torra somrarna, då ytillflödena under ganska lång tid i följd alldeles kunna uttorka eller endast föra en helt obetydlig vattenmängd. Då sjön ligger inom ett lerområde och då några grusåsar icke beröra sjön, torde också grundvattentillförseln vara pratiskt taget ingen.

Avrinningen om sommaren är ju endast uppskattad med undantag för de tre åren 1914—16. I fråga om avrinningen gäller emellertid också, åtminstone för tämligen torra somrar sedan avrinningen nedgått till låga värden, att ett ganska stort fel i uppskattningen ej förorsakar något alltför stort fel i beräkningen.

Däremot är det av största betydelse att magasinensändringen, det vill säga vattenståndsförändringen, blir noggrant angiven. Vattenståndsoobservationerna i sjön äro utförda på vanligt sätt på 2 cm-graderad skala och mindre

Tabell 32. Vattenhushållningen i Tåkern.

	Magasins- ändring	Till- rinning	Neder- börd	Av- rinning	Avdunst- ning
	mm	mm	mm	mm	mm
1911					
Maj	- 70	170	15	190	65
Juni	-220	60	18	100	198
Juli	-150	20	53	40	183
Aug.	-140	10	44	30	164
Sept.	0	10	37	30	17
Summa	-580	270	167	390	627
1914					
Maj	-215	50	18	190	93
Juni	-225	20	30	120	155
Juli	-215	10	21	50	196
Aug.	-120	0	19	20	119
Sept.	- 40	0	44	10	74
Summa	-815	80	132	390	637
1915					
Maj	+100	230	73	120	83
Juni	-210	80	15	80	225
Juli	- 25	40	93	50	108
Aug.	- 80	30	44	30	124
Sept.	- 15	20	63	20	78
Summa	-230	400	288	300	618
1916					
Maj	-185	180	34	300	99
Juni	-175	80	78	155	178
Juli	- 70	60	63	96	97
Aug.	- 30	30	81	49	92
Sept.	- 30	30	31	38	53
Summa	-490	380	287	638	519

felavläsningar äro ej uteslutna. Om avdunstningen t. ex. bestämmes för en månad och vattenståndet vid början av månaden avläses 1 cm för högt och vid slutet 1 cm för lågt, blir på grund av denna ganska obetydliga felavläsning avdunstningen beräknad 20 mm för hög, ett ganska betydligt fel alltså. Därtill kommer den betydliga vinddrivningen, som försvårar fixerandet av sjöns medelvattenyta vid en viss tidpunkt.

Tillrinningens, avrinningens och magasineringens inbördes betydelse för beräkningen av avdunstningen framgår bäst av tabell 32.

Med hänsyn särskilt till betydelsen av att få vattenståndsförändringarna i sjön så korrekt bestämda som möjligt, har beräkningen av avdunstningen inskränkts till somrarna 1914—16, den tid då två vattenståndsstationer i sjön finnas samt till sommaren 1911, som var ovanligt torr och då tillrinningen under sensommaren och hösten var mycket obetydlig, under en kortare tid till och med ingen. Somrarna 1914—16 äro även gynnsamma för beräkningen, då avrinningen under dessa ej är uppskattad utan beräknad.

Beräkningen är utförd för månaderna maj—september. Storleken av samtliga i beräkningen ingående faktorer är månadsvis sammanställd i tabell 32. Till denna är att anmärka följande:

Magasinsändringen utgör differensen mellan 6-dagarsmedia av vattenståndet omkring den 1:ste i var månad. Den tid, då två stationer finnas, har medeltalet fått gälla.

Tabell 33.

	maj	juni	juli	aug.	sept.	okt.
Medeltemperatur i Tåkern 1909—1921	12.4	18.5	21.1	17.9	11.9	6.6
” ” ” 1911	15.5	17.0	19.9	20.2	11.3	5.1
” ” ” 1914	11.6	18.6	26.3	18.8	12.7	6.8
” ” ” 1915	11.5	18.4	21.8	17.5	13.2	6.2
” ” ” 1916	11.7	16.2	20.3	16.1	11.0	5.7
Medeltal 1911, 1914—1916	12.6	17.6	22.1	18.6	12.1	5.9
Högsta medeltemperatur 1909—1921	15.9	21.7	26.3	22.1	13.2	9.9
Medeltemperatur i Linköping 1909—1921	10.8	14.7	17.1	15.2	11.2	6.3
Medeltemperatur i St. Rengen 1915	10.3	15.7	18.4	18.8	13.2	8.2
Temperaturöverskott i Tåkern 1909—1921	1.6	3.8	4.0	2.7	0.7	0.3

Nederbörden utgör medeltalet av värden vid de två stationerna Källstad och Kyleberg, som ligga nära sjön, resp. norr och söder därom.

Avrinningen är beräknad eller uppskattad såsom i det föregående redogjorts för. Tillrinningen är i de större tillflödena beräknad med hjälp av de provisoriska avbördningskurvorna samt avlästa vattenstånd och för övrigt uppskattad med ledning av de sålunda i dessa tillflöden erhållna värdena. Då tillrinningen ännu i maj månad är hög, och då avrinningen kontrolleras medelst avbördningskurvor endast från 50 % av tillrinningsområdet, kan ju det absoluta felet i uppskattningen för denna månad vara ganska stort. Värdet på avdunstning blir då även denna månad ganska osäkert. Sommaren 1916 var nederbördsrik och tillrinningens storlek varierade rätt betydligt. Uppskattningen av tillrinningen är därför osäker, varför också avdunstningen blivit ganska osäkert beräknad för hela denna sommar.

Det relativa felet å den beräknade avdunstningen kan således under enskilda månader vara ganska avsevärt men minskas för längre perioder. Sålunda torde de erhållna värdena för hela perioden maj—september under varje år vara ganska goda, möjligen dock med undantag av år 1916.

I medeltal för de 4 åren har erhållits en avdunstning av 85 mm i maj, 189 i juni, 146 i juli, 125 i augusti och 56 i september och således en avdunstning av i genomsnitt 601 mm för hela tiden maj—september (tab. 34).

Även med hänsyn därtill att två av somrarna äro ovanligt varma, äro de erhållna värdena större än vad man brukar anse avdunstningen från sjöar vara. Avdunstningsmätningarna i Hjälmarne ge i medeltal för samma tid för maj, 82 mm, juni 96, juli 92, augusti 68 och september 29 mm således sammanlagt endast 367 mm, och även om man tillfogar den av WALLÉN beräknade korrekturen (27) kommer man ej upp till mera än omkring 475 mm sammanlagd avdunstning.

Det är emellertid ingenting oväntat att finna en stor avdunstning från Tåkern, då denna sjö såsom redan förut framhållits har en ovanligt hög sommartemperatur. Då temperaturobservationer här utförts under en längre tid, äro temperaturförhållandena kända och meddelas i tabell 33 dels medeltemperatur för samtliga månader, för vilka avdunstningen beräknats, dels normal och dels högsta me-

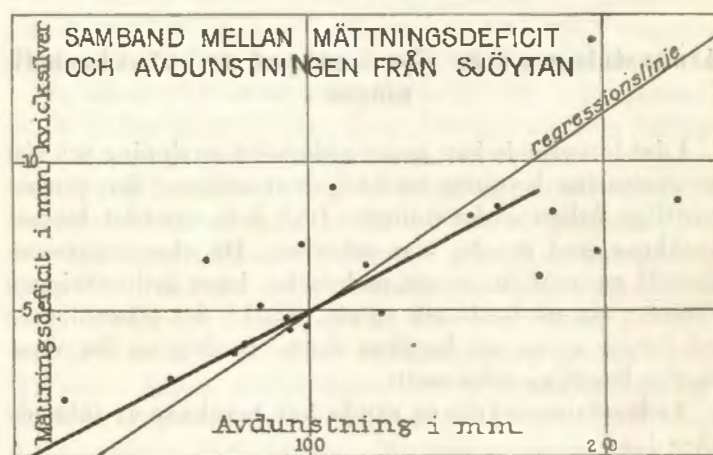


Fig. 28.

deltemperaturen för sommarmånaderna under tiden 1909—21. Till jämförelse meddelas även medeltemperaturen i Linköping 1909—1921 samt medeltemperaturen i sjön St. Rengen maj—oktober 1915.

Särskilt påfallande är den starka uppvärmningen av sjön på våren och försommaren, medan den på hösten är förhållandevis kall. I maj är temperaturöverskottet i förhållande till lufttemperaturen redan 1.6°. I juni har det stigit till 3.8° och når maximum i juli med 4.0°, varefter det minskar så att i oktober vatten- och lufttemperatur bli närapå desamma. I förhållande till St. Rengen har Tåkern högre vår- och sommartemperatur men lägre hösttemperatur. Den grunda Tåkern uppvärms fortare på våren och får högre sommartemperatur än normalt i närbelägna sjöar men avkyles i stället snabbare på hösten.

För avdunstningen är en hög försommartemperatur särskilt gynnsam på grund av luftens torrhet vid denna tid, däremot är det av mindre betydelse om vattentemperaturen på hösten, då luften är fuktigare, är någon grad högre eller lägre. Det framlagda materialet torde vara nog för att visa, att temperaturförhållandena i Tåkern i hög grad gynna uppkomsten av en hög sommaravdunstning.

I sjön Pyhäjärvi i Finland hava genom Finlands hydrografiska byrå utförts mätningar över avdunstningens storlek på så sätt att mätare nedsänkts i sjön förankrade vid flottar (7). Dessa mätningar äro bearbetade av BLOMQUIST, som därvid gjort en jämförelse mellan de erhållna resultaten och vissa meteorologiska element medelst kor-

Tabell 34.

	A v d u n s t n i n g i m m					H j ä l m a r e n					$e_0 - e_2$				
	T ä k e r n					okorrigerade värden					$e_0 =$ ångtryck hos mättad luft av vattnets temperatur $e_2 =$ luftens absoluta fuktighet				
	1911	1914	1915	1916	Med.	1911	1914	1915	1916	Med.	1911	1914	1915	1916	Med.
Jan.	13	13	11	19	14						0.4	0.4	0.3	0.7	0.4
Febr.	19	21	13	17	18						0.7	0.9	0.4	0.9	0.6
Mars	23	23	22	17	21						0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Aprtl	33	63	47	40	46						1.4	3.0	2.3	1.8	2.1
Maj	65	93	83	99	85	82	74	99	74	82	6.7	4.3	5.1	4.4	5.1
Juni	198	155	225	173	189	106	126	90	102	96	7.0	8.3	8.7	6.1	7.6
Juli	183	196	108	97	146	84	138	61	85	92	8.3	14.1	9.1	7.2	9.7
Aug.	164	119	124	92	123	76	88	45	61	68	8.3	6.5	4.9	4.7	6.2
Sept.	17	74	78	53	56	24	52	17	22	29	1.9	3.5	3.2	2.6	3.0
Okt.	22	36	40	24	30						0.3	1.6	1.8	0.9	1.5
Nov.	16	19	20	19	18						0.6	0.7	0.7	0.7	0.7
Dec.	9	19	9	11	12						0.2	0.7	0.2	0.3	0.4
År	762	631	780	666	760										

relationsmetoden. Han fann därvid det närmaste sambandet mellan avdunstningen från mätarna i sjön och differensen $e_0 - e_2$, d. v. s. skillnaden mellan ångtrycket hos mättad luft av vattnets temperatur i mätaren och luftens absoluta fuktighet vid tillfället.

I avsikt att få en kontroll på de utförda beräkningarna av avdunstningen från Tåkern och ett medel varigenom avdunstningen även kan erhållas för övriga månader under de år, som beräkningen omfattar, har jag medelst samma metod beräknat sambandet mellan avdunstningen och differensen $e_0 - e_2$. För beräkningen av $e_0 - e_2$ har använts månadsmedeltalen av lufttemperaturen i Linköping och temperaturen i Tåkern. De på så sätt erhållna månadsvärdena på $e_0 - e_2$ äro sammanställda i tab. 34.

Korrelationskoefficienten r blir 0.74, det sannolika felet hos r ± 0.068 och således $r = 11 \cdot \%$. Med hänsyn till de många felkällorna vid beräkningen av avdunstningen är det erhållna sambandet ganska stort. Grafiskt framställs sambandet i diagrammet fig. 28. Den beräknade regressionslinjen ger emellertid uppenbarligen för hög avdunstning vid små värden på $e_0 - e_2$, som åtminstone bör närma sig 0 när $e_0 - e_2 = 0$. Jag har därför dragit en linje, som bättre ansluter sig till de låga värdena på avdunstningen och med tillhjälp av denna och de kända värdena på $e_0 - e_2$ bestämt avdunstningen även för de återstående månaderna under 1911, 1914—16. I tabell 34 har sammanställts samtliga erhållna månadsvärden på avdunstningen under de 4 åren och till jämförelse även den under sommarmånaderna observerade avdunstningen i Hjälmarén.

Den största årsavdunstningen, 831 mm, har erhållits för år 1914, den minsta, 666 mm för år 1916. Medeltalet för de 4 åren utgör 760 mm. Avdunstningen från hela området i genomsnitt för hela perioden 1909—23 uppgår till 360 mm och då man tillnärmelsevis kan ange, att den genomsnittliga sjöavdunstningen utgör 760 mm, erhålles avdunstningen X från landet ur ekvationen $384 \cdot 360 = X \cdot 340 + 44 \cdot 760$, varav $X = 308$ mm.

9—281284.

Avdunstningen från sjön beräknad ur värmehushållningen.

Utom ur vattenhushållningen kan avdunstningen från en sjöyta även beräknas ur sjöns värmehushållning. Svårigheterna äro emellertid även härvidlag mycket stora och de resultat, som hittills erhållits, kunna endast betraktas såsom en första orientering över hithörande frågor. Jag skall här nedan söka ge ett bidrag genom att göra ett försök att beräkna avdunstningen från Tåkern ur värmehushållningen för den i det föregående behandlade perioden somrarna 1911, 1914—16 för att på detta sätt ävenledes erhålla en jämförelse med de ur vattenhushållningen beräknade värdena.

En sjö erhåller värme huvudsakligen genom strålning och förlorar värme huvudsakligen genom utstrålning. Dessutom kan värme tillföras eller bortgå genom luften, som avkyles eller uppvärms från sjön genom ledning från eller till sjöbottnen, genom nederbörd som faller på sjön och genom tillrinnande och avrinnande vattenmängd. Värme åtgår dessutom till avdunstning och ev. även till uppvärmning av vattenmassan i sjön. Är den tillförda värmemängden mindre än vad som bortgår eller förbrukas vid avdunstningen, förlorar sjön värmeenergi och temperaturen i sjön faller. I varje fall råder jämvikt mellan den värmeenergi som inkommer till sjön och den som bortgår eller magasineras i sjön. Om övriga storheter kunna beräknas eller erhållas genom observationer, ger jämviktsekvationen den värmemängd som förbrukas för avdunstningen, varefter den motsvarande avdunstningen erhålles med hjälp av det kända värdet för vattnets ångbildningsvärme. Jämviktsekvationen kan framställas således:

Instrålningen från sol och himmel + tillskott genom tillfloden och nederbörd = reflektionen + (utstrålningen — atmosfärens motstrålning) + förlust genom avbördning + avdunstningsvärmen + magasinering i sjön + förlust genom botten + förlust — tillskott genom luftlagren.

Tabell 35. Värmehushållningen i Tåkern; medeltal 1911, 1914—16.

M i l l i a r d e r k i l o g r a m k a l o r i e r

	Instrålning	Tillfört i tillfödena	Tillfört genom nederbörden	Summa tillskott	Reflekterat	Utstrålning	Magasinerings i sjön	Bortfört avloppet	Summa förlust	Återstående avdunstningsvärmen	Avdunstning i mm enligt värmehushållningen	Avdunstning i mm enligt vattenhushållningen	Sjönstemperaturöverskott
Maj	6 694	81	11	6 786	402	3 285	+245	120	4 052	2 642	97	85	2.0
Juni	6 472	44	29	6 545	388	2 949	+ 22	86	3 445	3 027	116	189	3.2
Juli	5 662	24	29	5 715	340	2 775	- 86	59	3 088	2 574	103	146	4.2
Augusti . .	4 370	12	27	4 409	262	2 600	-218	24	2 668	1 702	71	125	2.9
September .	3 450	16	14	3 480	207	2 469	-188	12	2 500	950	41	56	0.7
Maj—sept.	26 648	177	110	26 935	1 599	14 078	-225	301	15 758	10 895	428	601	med. 2.6

Magasineringsen i sjön kan vara såväl positiv som negativ. Undantagsvis kan i stället för avdunstning kondensation av vattenånga försiggå, varvid värme frigöres och delvis kommer sjön tillgodo, men då vi här ej räkna med kortare tid än månader behöver ej hänsyn tagas härtill. Av storheterna i ekvationen äro, utom avdunstningen, värmetransporten genom luften, den s. k. konvektionen, samt förlusten eller tillskottet medelst ledning genom botten ej för närvarande tillgängliga vare sig genom observationer eller beräkningar och de uppskattningar som kunna göras bli mycket osäkra. Vi bortse därför tills vidare från värmetransport, som försiggår på dessa sätt och beräkna avdunstningen enbart ur övriga storheter. Beräkningen är utförd för samtliga månader under månaderna maj—september 1911, 1914—16. Medeltalen äro sammanställda i tabell 35.

Beräkningen av olika storheter har försiggått på följande sätt:

Instrålningen från sol och himmel Q_s har bestämts ur ekvationen $Q_s = Q_0 \left(0.25 + 0.75 \cdot \frac{n}{N} \right)$ där Q_0 är den största möjliga instrålningen, n den verkliga och N den största möjliga solskenstiden (29). Solskenstiden n är bestämd ur molnigheten vid Linköping sedan en relationskurva upprättats häremellan och den observerade solskenstiden vid Romanäs. Det bör emellertid anmärkas att solskenstiden även beräknats ur molnighet och solskenstid i Stockholm och att instrålningen härledd härur enligt ovanstående formel ger ett resultat som i genomsnitt med endast omkring 3 % understiger de på föregående sätt beräknade och i tabellen angivna värdena. Om för beräkningen i stället användes den på detta sätt erhållna instrålningen blir avdunstningen i genomsnitt 7 % mindre. Solskenstidens längd vid Romanäs och Stockholm samt uppgift angående den största möjliga instrålningen hava meddelats av docent A. ÅNGSTRÖM.

Reflektionen mot vattenytan har i överensstämmelse med Schmidt satts till 6 % i genomsnitt (16). Utstrålningens överskott över atmosfärens motstrålning är beräknad med hjälp av sjöns temperatur och fuktigheten i Linköping i enlighet med en av ÅNGSTRÖM uppställd relationstabell (29). Värmemagasineringsen i sjön har erhållits ur temperaturopobservationerna och sjöns volym, varvid hänsyn tagits till att volymen förändras med vattenståndet.

Temperaturen har i hela sjön ansetts vara densamma som den på en plats observerade temperaturen.

Tillskott eller förlust av värme genom tilllopp, avlopp och nederbörd hava erhållits med hjälp av de kända kvantiteterna och observerade eller uppskattade temperaturer. Värmemängden är härvid beräknad utgående från temperaturen 0°C . Vid beräkning av avdunstningen ur den motsvarande förbrukade värmemängden har ångbildningsvärmen satts $= 606.5 - 0.695 \times t$.

Hänsyn har vid beräkningen tagits till att sjöytans storlek förändras med vattenståndet.

Resultatet blir en genomsnittlig avdunstning av 97 mm i maj, 116 i juni, 103 i juli, 71 i augusti, 41 mm i september och sammanlagt för samtliga de 5 månaderna 428 mm.

Värdena å avdunstningen bliva större än om hänsyn även tages till värmeledningen genom botten och till konvektionen. Under hela sommaren är nämligen sjöns temperatur i genomsnitt högre än såväl lufttemperaturen som bottenens temperatur och transporten av värme från sjön bör följaktligen överväga över tillförseln. Den för avdunstningen disponibla värmemängden i tabell 35 bör således minskas med en kvantitet, som motsvarar detta överskott.

Då markens värmeledningsförmåga är liten och temperaturskillnaderna mellan den grunda sjön och botten ävenledes ganska obetydliga, kan värmetransporten genom botten ej heller vara synnerligen stor. Den torde därför, i förhållande till den värmemängd, som användes för luftens uppvärmning, kunna helt negligeras. Rörande konvektionsvärmets storlek råder mycket olika åsikter. Då Tåkerns temperaturöverskott är större än det för sjöarna normala, det är i juli, då det har sitt största värde 4.2° , måste i varje fall en förhållandevis stor del av den disponibla värmemängden användas för luftens uppvärmning.

Ehuru således de erhållna värdena utgöra maximivärden, blir dock den ur vattenhushållningen beräknade avdunstningen, sammanlagt för alla 5 månaderna 601 mm, avsevärt mycket större än motsvarande värde, 428 mm, som erhållits ur värmehushållningen. Av tabell 35 framgår omedelbart, att de värmekvantiteter, som alldeles övervägande äro bestämmande för resultatet, äro in- och utstrålningen, och dessa storheters fastställande antingen genom observationer eller beräkningar är därför ett oundgängligt villkor för ett tillfredsställande resultat. Allde-

les bort ett från fjell allorna vid nuvarande mätningar av s rälning n, har giv tvis en avsevärd osäkerhet införts i beräkningen därigenom, att vark n s trälning n eller, ol-sken-tiden äro dir kt uppmätta utan hava härletts genom observationer på andra plat er. V ärn magasin ring n i sjön är där mot av und rordnad betydelse. Under maj månad, som i genomsnitt har den, för ta värmemagga inerin-gen, är d nna icke fullt 10 % av den som i medeltal är di ponib l för avdun tningen. D n här utförda beräkning- gen av värm e hu hållningen gäll r därför is tortse tt även för övriga sjöar i samma landsända.

Fixförteckning.

Här nedan har ammanställts en förteckning å samtliga fixar, som återfunnits i utredningar angående Tåkern, hydrografiska byrån fixar inom Tåkernområdet, samt de vid profilavvägningen använda kartverksfixarna. Dessutom återfinnas här 0-punkts-höjderna å de peglar som ännu finnas kvar inom vattenområdet. v de äldre fixarna torde en stor del hava förkommit, och när detta är känt har anteckning därom gjorts efter fixbe-krivningen.

j t = järndubb i sten. jbg = järndubb i berg.

pikar i ek nära Tåkern strand och öster om gränsen till Väverunda äng. r 1813. Tillhör utredningen rörande Dagsmo oc. Lantbruk akademien annaler 1814.

f i j r dfa t sten på Norrgårdens äng. Se vidare föregående fixbe-krivning.

Printz köld och Modigs fix — väster om sjön i den stora tenen på Åby ägor nära gränsen till Ryby, norr om Fiskarforpet. Fixen är troligen i lagen i samband med lodningen ar 1827 och är utmärkt å lodningskartan. Det horisontala strecket kulle enligt uppgift legat 6.1 fot decimalmått över v. y. vid lodningstillfället. Fixen är bortsprängd.

Jämn huggning ver t på jordfast sten på åbotten nedom Broby kvarn. Den vid sänkningen 1842—44 upptagna graven, botten låg 1 fot, 4 tum, 3 linjer dec.-mått lägre än fixen. Fixen var borta redan vid en häradsyn år 1869.

o i sten å högra stranden vid sjöutloppet, c:a 40 m från kanalen och 5 m från väsarna inåt land räknat. År möjligen i lagen i samband med sänkningen 1844.

En hackning i övre kanten av hörnstenen öder om ingången till väderkvarnen vid Kedevad. Använd på 1870-talet för kontroll av skibordet vid Åkvarn.

Av lantmätare Calén inslogs på 1870-talet fixar utmärkande sjön medelvatt nyta, 4 fot över lägsta och 2.2 fot under hög ta vattenytan.

En av de å kall finnas i Kylebergs båtsten och en annan på udden nedanför Ganshals kyrka. Enligt uppgift i statsgeologen Blombergs utredning li ger denna fix 37.8 fot under kartverk fix vid Ganshals kyrka.

Kartverksfix vid Ganshals kyrka, + i sydvästra hörnet av gammal gravsten vid ingången till Åkristian mitt i den huggna rötten. Kartverket höjd 105.37 m ö. h.

Lantbruksingenjör Sjöbergs fixar, + i stenar, från mitten av 1890-talet. Höjderna äro bestämda med hjälp av Sjöbergs profilering och äro endast ungefärliga.

id utloppet, 700 m uppströms Gulinge sp äg. Fixen är avvägd i samband med hydrografiska byråns avvägning till höjden 94.7 m ö. h.

350 m uppströms Älvestads bro, c:a 96.30 m ö. h.

Vid Kolsbro, uppströmssidan, c:a 97.30 m ö. h.

150 m nedströms Broby, c:a 94.95 m ö. h.

C:a 500 m uppström Kedevad, c:a 93.60 m ö. h.

Vid nedström sidan av den numera borttagna kvarndammen vid Åkvarn, c:a 93.30 m ö. h.

Vid uppströmssidan av Mjölna kvarn, c:a 92.15 m ö. h.

Vid uppströmssidan av Lankarbron, c:a 92.10 m ö. h.

Major Ekelunds fixar av år 1914.

Jst, 50 m nordost Kvarngården, på Mjölnaåns högra sida nedströms räknat. Enligt uppgift 12.02 m över Motala sluss-tröskel = 97.36 m ö. h.

J t, 40 m från åkanten, 2 450 m från Kolsbro på Mjölnaåns högra sida. Enligt uppgift 9.67 m över Motala slussströskel = 95.01 m ö. h.

Hydrografiska byråns samt de av kartverkets fixar, som avvägts i samband med byråns avvägning. Höjderna utgå från kartverkets fix vid Åbylund, som enligt kartverket ligger på höjden 101.86 m ö. h.

690 Källstad a, + i sten vid Källstads kyrka, norra ingången, i trappsteg öster om porten, 101.74 m ö. h. Enligt kartverkets äldre avvägning är höjden 101.7.

286 Källstad b, j t, c:a 50 m från stranden i stor sten, c:a 100 m väster om fiskare Kjellgrens stuga 94.71.

691 S välinge a, jst å högra stranden, där väg genom S välinge gård söderut kommer in i hagen, i vinkeln mellan 2 gårdsgårdar, i stor låg sten, c:a 5 m öster om stor hög sten, väster om vägen på andra sidan gårdsgården samt söder om gårdsgården, som går i riktning Ö—V. 95.73 m ö. h.

693 Älvestad a, toppen av råsten, å högra stranden, c:a 100 m nedströms bron, invid och öster om väg till Älvestad, spetsig ensam sten. 95.65 m ö. h.

692 Älvestad b, jst å vänstra stranden, i kanten på det dike, som infaller c:a 30 m nedom bron. 94.34 m ö. h. Fixen borttagen vid rensningen 1913.

694 Kolsbro b, jst å vänstra stranden i mindre sten 6 m nedom bron, i gångstig ned till ån, på åslänten. 95.24 m ö. h.

695 Broby, jst å vänstra stranden, på strandlänten nära smedjan. 95.87 m ö. h.

696 Åbylund, + i liten sten i vägskalet vid Åbylund norr om vägen till Broby och öster om vägen till Vadstena. 101.86 m ö. h.

697 Kedevad a, jst å högra stranden, 4 m från stranden 10 m nedströms om väg och bro, i ensam mindre sten. 93.13 m ö. h.

4442 Kedevad b, jst å vänstra stranden. Horisontal dubb i landfästet till bron, nedströms. 92.80 m ö. h.

698 Mjölna, jst i dammbyggnaden, invid 3.0 m brett skibord och i östra kanten av det samma. 91.92 m ö. h.

699 Kasta, jst i landvägsbron s högra (östra) landfäste, uppströmshörnet. 91.82 m ö. h.

879 Vadstena, jst i järnvägsbron s vänstra landfäste, uppströmshörnet, nedre planet. 89.88 m ö. h.

Motala slussströskel. 85.34 m ö. h.

0-pkter till peglar, som ännu äro i bruk.

Pegel 67—159 Källstad 0-pkt. 93.02 m ö. h. (höjden å sten, varifrån vattenståndet avläses).

Pegel 67—707 Kolsbro 0-pkt. $\frac{2}{7}$ 1926 92.74 m ö. h.

67—708 Kedevad 0-pkt. $\frac{2}{7}$ 1926 91.76 m ö. h.

Fixar i tillflödena använda för kontroll av peglar.

Till Disan.

39 Strömsbro a, jst å vänstra stranden, 17 m n ö Ströms landsvägsbron över Disan vid Heda.

2099 Strömsbro b, + i samma sten om fix a.

Till Yxnekullabäcken.

Yxnekulla a, järnkrampa i broräckspelars närma å pegeln.

2092 Yxnekulla b, över å toppen av ankarjärn i hjässan av valvet på samma sida som pegeln står.

Till Lorån.

521 Kyleberg, jbg å vänstra stranden, c:a 15 m nedströms om pegeln, något uppe i land.

Till Hygnestad bäcken.

1125 Hygnestad a, jst å vänstra stranden, 40 m nedström å pegeln, 40 m uppåt land, på andra sidan gårdsgården.

2112 Hygnestad b, å fals under + i träbalk till landsvägsbron där pegeln står, vänstra landfästets nedströmssida,

III. Iakttagelser rörande Mjölnaåns vegetation.

AV ALF G. HANNERZ.

För att komma vegetationsdämningens natur närmare på spåren företogs sommaren 1912 en noggrann kartering av åns allra översta del. Mätningen utfördes i stor skala (1:400), och därvid inlades såväl växtassociationerna ute i vattnet som rör-samhällena och övrig aquatisk och telmatisk vegetation utmed stränderna i regel upp till fastmarkens växtsamhällen. Dessutom uppgjordes med en förut sammanställd karta såsom underlag en översiktskarta i mindre skala över öppna vattnets (årännans) vegetation hela vattendraget utefter. Sistnämnda karta meddelas här, för översiktlighetens skull med bredden starkt överdriven.

Såsom av densamma framgår, fanns vid tiden för kartläggningen (juni 1913) i hela övre fjärdedelen av ån ej någon annan flyt- och bottenvegetation än *Helodea canadensis*-associationer. I mellersta och nedre delarna av loppet bildade däremot *Butomus umbellatus*, mestadels steril och med endast flytblad, den huvudsakliga vegetationen, även den ofta i form av nästan rena och långt utsträckta bestånd. Därjämte förekommo mindre associationer av *Potamogeton perfoliatus* samt *Potamogeton gramineus* o. s. v., och på vissa ställen gick *Meyanthes trifoliata* (i likhet med andra vattenöverståndare ej utmärkt å kartskiessen) ut till eller över rännans mitt. Närmast Vättern var vegetationen mycket omväxlande.

Vid en kartering på hösten 1909 av vegetationen i Tåkerns nordostliga del och översta delen av årännan (fram till linjen för sjöns vattenstånd före sänkningen 1844) fanns ej ett spår av *Helodea* där. Även i Tåkern för öv-

rigt förekom växten då endast på ett par ställen nära södra stranden.¹ Årännans översta del var då jämte angränsande parti av sjön i det närmaste vegetationslös. Utanför vass- och rör-samhällena låg med andra ord bot-tengyttjan till övervägande del naken, medan den annorstädes i sjön mestadels var beklädd med yppiga *Characé*-associationer. *Helodea* («vattenpesten») har således efter att dessförinnan ha förekommit mycket sparsamt i sjön (nyss inplanterad eller oavsiktligt diförd), under åren 1910 och 1911 så starkt utbredd sig, att den sommaren 1912 över stora områden i sjöns NO-liga del var allenarådande och, såsom nämnt, även i översta delen av ån så gott som fullständigt undanträngt all annan växtlighet ute i öppna vattnet. Årännan var nämligen där över hela sin bredd bevuxen med ett sammanhängande tätt *Helodea*-bestånd, vari växten på vissa områden nådde upp till endast något 10-tal cm under vattenytan, på andra ställen räckte upp i densamma eller bildade bankar t. o. m. med några cm höjande sig däröver. På ännu andra, mindre utbredda partier låg vegetationsmassans yta avsevärt lägre. Dessa partier bildade dels hålor, dels och huvudsakligen rännor i den övriga, högre nående vegetationen.

Att vattnets avlopp starkt hindrades tord ha stått klart för var och en som varit i tillfälle att, om än aldrig så flyktigt, iakttaga förhållandet liksom att gent emot

¹ Växtfysiognomisk karta över Tåkern upprättad år 1909 på förantaltande av Sveriges geologiska undersökning genom Alf Hannerz och K. E. Sahlström under ledning av Lennart von Post. S. G. U.

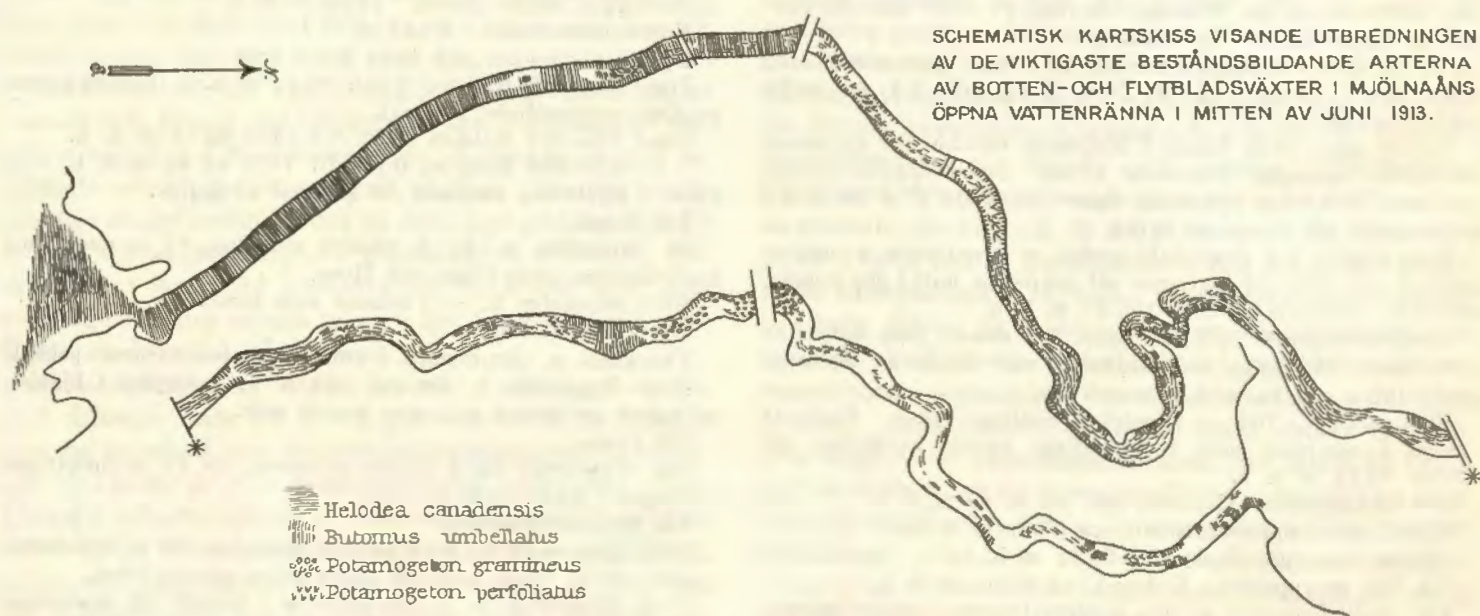


Fig. 29.

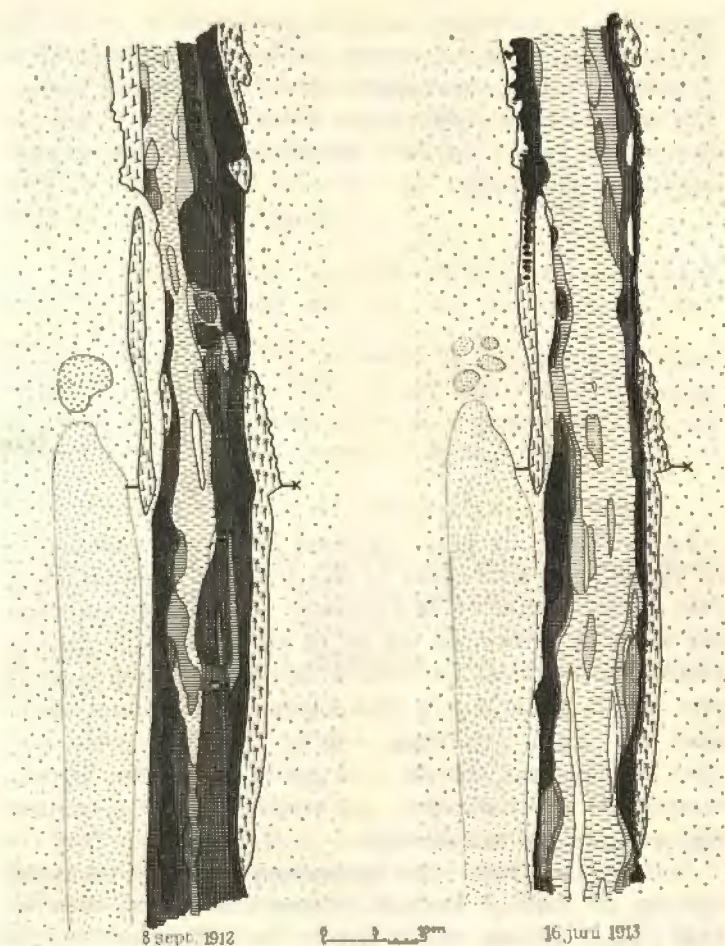
den dämning, som nu av *Helodea* åstadkoms den hela tiden förefintliga, av den ursprungliga vegetationen orsakade dämningen var av mindre betydelse. Vid ett närmare betraktande var det också tydligt, att vattnet inuti vegetationsmassan endast långsamt kunde tära sig fram mellan massan av rikbladiga och tätstående stjälkar, och att den huvudsakliga vattentransporten skedde över de lägre bestånden och förnämligast i de ovan nämnda smala rännor, som dessa ofta bildade och som ensamma eller ett par i bredd drogo fram mellan de högre partierna, än i mitten av än, än närmare en av strandbrädderna.

Jämte dessa större och permanenta rännor funnos även mindre sådana, som det uppdämda vattnet utmejslade, banande sig väg genom de i ytan liggande vegetationsmassorna. *Helodea*-vegetationens yta tycktes förhålla sig ungefär som en lös gröt eller ett mycket vattenrikt slam, och det utseende, den företedde, liknade ganska mycket det av uttömningen från ett mudderverk, där vattnet framströmmar över nyss nedvräpta slammassor, utpreparerande dels större och mera beständiga fåror, dels smärre tillfälliga sådana.

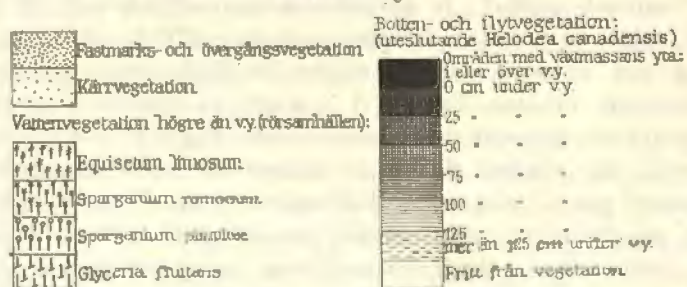
För att erhålla en detaljerad bild av detta förhållande förfors på följande sätt:

Då den större kartan över åsträckan strax nedan sjön var uppmätt och strändernas vegetation samt rörsamhällena därå inlagts och därefter botten- och flytvegetationen ute i årännan skulle inläggas, utmärktes ej endast, såsom på den mindre kartan vegetationens art eller vilka växtsamhällen som där förekommo, utan uppgjordes medelst mätningar och lodningar en detaljerad nivå-karta över *Helodea*-vegetationen utvisande det djup under dagens vattenyta, vartill de olika partierna av *Helodea*-massan nådde upp, vilket här var möjligt, då ingen annan slags flytvegetation här förekom. Då såsom ovan framhållits den huvudsakliga vattentransporten syntes ske över och mellan *Helodea*-bestånden, valdes detta enklare sätt i stället för en karta med nivålinjen visande ekvidistansen över botten. Än tycktes, som sagt, vara så att säga uppdelad i två distinkt skilda vattenlager med olika hastighet: det inne i *Helodea*-bestånden och det ovanför desamma. Då i det undre lagret vattnet tycktes endast sakta tära sig fram, i det övre däremot naturligen framrann på vanligt sätt, tycktes *Helodea*-massornas yta utgöra en gräns, som kanske med ett överdrivet uttryck kan betecknas som ett slags andra botten d. v. s. undre gränsen för det i vanlig mening rinnande vattnet. Härvid får naturligen ej glömmas, att denna gränzyta, såsom förut framhållits, hade ett synnerligen växlande och ojämnt förlopp samt att *Helodea*-beståndens nedre delar, där förgreningen är mindre rik och bladen glezare ställda, utgöra ett betydligt mindre hinder än de övre, varför vattenhastigheten där torde ha varit något, måhända avsevärt större än i de övre delarna av beståndens inre.

Med stigande avstånd från sjön minskades vattenpestens massuppträdande, rännorna blevo större, de högtbelägna partierna mindre o. s. v.



Beteckningar:



Kartskiss över ett stycke av ån med vegetationen i höst- och försommarstadium.

Fig. 30.

I juni 1913 studerades åter avloppets översta del. Då ju vattenvegetationen på grund av vattnets temperaturförhållanden och andra omständigheter utvecklats betydligt senare än landvegetationen, torde det vara fullt berättigat att betrakta dåvarande förhållanden såsom vattenvegetationens våraspekt. Rörsamhällena utmed stränderna gjorde sig naturligen nu mycket litet gällande. Skotttopparna nådde hos vissa arter någon dm. över vattenytan, hos andra däremot ej ens upp till denna. Dessa



Fig. 31.

samhällen voro däremot nu ofta uppfyllda av stora *Helodea*-bankar, mellan däremot dylika ute i årännan voro ojämförligt mycket mindre utbredda än under hösten. Vattenståndet var endast några få cm högre än på hösten, men avrinningen i den nu i huvudsak fullt öppna rännan naturligen betydande.

Även nu karterades *Helodea*-vegetationen på det nämnda sättet.

Till belysning av förhållandet meddela s här ett par brottstycken av kartorna, visande samma sträcka i höst- och våraspekt, samt profiler därav, de senare uppgjorda efteråt och starkt schematiserade.

Résumé.

Le lac Tåker, le plus important des lacs de plaine de la Suède, est situé dans le silurien de l'Ostrogothie, à l'est du lac Vetter et de l'Omberg. À hauteur moyenne des eaux, la surface en est de 44 km² et la plus grande profondeur n'atteint pas tout à fait 2 m. Toutefois, pour près de 75 % du lac, la profondeur est, à hauteur moyenne des eaux, inférieure à 1 m. Le cours d'eau servant de déversoir, arrose, à sa sortie du lac, un terrain comprenant 380 km², dont, par conséquent, 12 % environ sont occupés par le lac même.

Jadis le lac Tåker était beaucoup plus grand, occupant environ 55 km², à hauteur moyenne des eaux, mais en 1842—44, le niveau en fut abaissé de 1,75 m environ, à cause de la culture des environs. Déjà avant ce dessèchement partiel, le niveau des eaux s'était modifié à la suite de travaux effectués par la main des hommes. Un peu en aval, dans la rivière de Mjölna, qui sert de déversoir au lac Tåker, il y avait un moulin qui fut démoli au moment de l'abaissement. Un document conservé, un contrat de vente datant de 1208, duquel il ressort que le monastère d'Alvastra se rendit acquéreur du moulin cette même année, prouve qu'il existait déjà à cette époque. Quelques centaines de mètres en amont, il y avait un petit cours d'eau qui n'était pas complètement endigué par l'écluse du moulin. Déjà vers la fin du XII^e siècle, on y avait construit un pont à voûte, appelé le pont de Kol (Kolbro) du nom de l'évêque Kol de Linköping qui l'avait fait construire. Ces deux constructions ont certainement modifié le niveau des eaux du lac.

À certaines époques, la sortie du lac était très obstruée par la végétation et la vase. On a procédé, à différentes occasions, à des curages, dont le premier connu se fit après 1770, afin de réduire ou de prévenir les inondations sur les rives du lac. L'écoulement des eaux du lac se fait à travers des prés bas et presque plats, où, au cours des temps, les barrages construits dans le déversoir ont causé la formation de nouveaux sillons d'écoulement.

L'abaissement de 1842—44 avait pour but de mettre à sec, d'une manière effective, les terrains riverains bas et périodiquement inondés; les travaux consistèrent à

creuser un nouveau chenal d'écoulement. Ce dessèchement partiel fit disparaître le moulin de Broby et le pont de Kol. Peu de temps après, on proposa de dessécher complètement le lac. Pour l'enquête qui suivit, des matériaux considérables s'entassèrent pendant la seconde moitié du XIX^e siècle et le commencement du XX^e. Durant tout ce temps, une lutte, souvent acharnée, fut soutenue entre les propriétaires riverains, divisés en deux camps, pour et contre le dessèchement. Enfin le projet fut abandonné, principalement pour des raisons d'économie, mais aussi en partie parce que le lac Tåker, unique en Suède par l'abondance et la riche variété des oiseaux qui y vivent, est une des régions du pays les plus intéressantes et les plus favorisées par la nature. Aussi l'opinion fut-elle assez unanime pour en exiger la conservation.

La partie hydrographique du rapport débute par un aperçu sur la nature du terrain, la quantité et la répartition des eaux tombées, des observations concernant le niveau des eaux du lac et de la rivière de Mjölna, l'engorgement par la végétation, le déplacement des eaux sous l'influence des vents, etc. Un calcul de l'étendue et du volume du lac a pu être fait à l'aide de cartes de sondage établies aussi bien avant qu'après le dessèchement partiel.

Le déplacement des eaux par le vent est très considérable par le fait que l'axe longitudinal du lac en OSO—ENE se confond presque avec la direction prédominante des vents. Un vent fort SO fait baisser le niveau des eaux au SO, amenant ainsi la mise à sec temporaire de grandes parties du fond du lac, tandis que au NE les eaux montent en proportion. La plus grande hausse des eaux constatée au NE fut de 56 cm. Le déplacement des masses d'eau du lac cause des courants. À cause du peu de profondeur du lac, l'action des vagues s'étend, dans de grandes parties du lac, jusqu'au fond remuant la vase et les restes de végétaux dans l'eau, qui, par un vent fort, devient par conséquent excessivement trouble. La topographie du fond peut par suite subir des modifications. Ainsi, il semble ressortir d'une comparaison de deux cartes de sondage établies en 1827 et en 1908 respectivement que le fond du lac se soit aplani dans l'intervalle.

L'engorgement par la végétation est évalué très différemment pour les différentes années et varie considérablement selon les saisons. Durant les mois d'hiver, il reste constant, mais, dès le début de la période de végétation, il commence immédiatement à s'accroître, augmente encore au cœur de l'été pour diminuer ensuite. Au mois de décembre, il est généralement revenu à la valeur constante de l'hiver, laquelle est de 10 cm environ. L'engorgement le plus considérable constaté en été pendant la période d'observation était de 54 cm.

L'écoulement des eaux s'éleva, pour la période allant de 1909—10 à 1922—23, à 155 mm en moyenne pour toute la région. Pendant la même période, la quantité moyenne des eaux tombées était de 511 mm, l'emmagasinement dans le lac de 4 mm, l'évaporation moyenne pour toute la région de 360 mm et le pourcentage d'écoulement de 28. La relation de la quantité moyenne des eaux tombées et de l'écoulement peut, en admettant qu'elle soit linéaire, s'exprimer par la ligne droite: Écoulement = $0,958 \cdot \text{eaux tombées} - 339$; ce qui donne 355 mm comme limite de sécheresse. Il est à remarquer que l'écoulement annuel se réduit, certaines années, à des valeurs bien moindres, dont les plus basses sont de 29, 54 et 67 mm respectivement, et que même par cet écoulement insignifiant, la relation linéaire est évidente. La ligne de relation forme avec l'axe x un angle de près de 45 degrés, ce qui signifie que l'évaporation est à peu près égale quelle que soit la quantité, grande ou petite, des eaux tombées. Le fait que l'évaporation est constante et comparativement grande, s'expliquerait d'après l'auteur par la présence dans la région du lac Tåker. A cause du peu de profondeur du lac et de l'abondance des restes de végétaux qu'il contient, la température y atteint en été un degré exceptionnellement élevé, et l'évaporation arrive par conséquent à dépasser l'évaporation normale des lacs. Dans une région fort riche en lacs, ou, dans un cas extrême, toute en surface lacustre, l'évaporation doit diminuer à mesure que la quantité d'eaux tombées augmente; pour une région pauvre en lacs, le cas est le contraire, jusqu'à une certaine limite des eaux tombées. Il s'ensuit que, lorsque le pourcentage des lacs atteint une certaine valeur, l'évaporation ni augmente ni ne diminue par rapport à la quantité d'eaux tombées. Pour ce pourcentage, on a introduit la désignation «pourcentage critique» et l'importance en varie évidemment selon les conditions climatiques et autres.

De l'équation: Évaporation + écoulement = quantité d'eaux tombées + affluence + emmagasinage, l'évaporation

du lac a été fixée pour tous les mois: mai—septembre, en 1911 et 1914—16, les autres quantités de l'équation ayant été obtenues par des observations. De la relation du déficit de saturation et de l'évaporation, cette dernière quantité a été calculée pour les autres mois de la même période. Exprimées en mm, les valeurs moyennes obtenues sont les suivantes:

janv.	févr.	mars	avril	mai	juin	juillet	août	sept.	oct.	nov.	déc.	année
14	18	21	46	85	189	146	125	56	30	18	12	760

Si l'on admet la valeur annuelle de 760 mm pour toute la période de 1909—1923, durant laquelle l'évaporation moyenne s'élevait, pour toute la région, à 360 mm, on obtient l'évaporation terrestre x de l'équation:

$$384 \cdot 360 = 340x + 44 \cdot 760, \text{ dont } x = 308 \text{ mm.}$$

On a essayé enfin de calculer, à l'aide du régime thermique, l'évaporation lacustre aussi pour la période mai—septembre, mais en laissant la convection absolument de côté. Les valeurs moyennes obtenues par ce calcul sont les suivantes:

mai	juin	juillet	août	sept.	total
97	116	103	71	41	428

qui sont, par conséquent, de beaucoup inférieures à celles qu'on obtient à l'aide du régime hydrologique.

Enfin on expose à grands traits ce qu'était la végétation dans la rivière qui sert de déversoir au lac, d'une part au début de l'été 1913 et d'autre part en automne 1912, d'après les cartes établies. La végétation est, à l'approche de l'automne, particulièrement abondante en roseaux et formations végétales semblables près du rivage, et en plantes flottantes au milieu du courant. Pendant les années d'observation, cette dernière espèce, dans la partie supérieure du cours d'eau, était représentée principalement par *Helodea canadensis* qui s'étendaient en lits serrés sur la plus grande partie du cours d'eau, séparés par des intervalles étroits qui laissaient passer l'eau. L'*Helodea* est, néanmoins, d'immigration récente: elle commença en 1909 seulement à se répandre dans la rivière, et elle y paraît périodiquement, évinçant les autres plantes. En 1912, elle atteignit son maximum d'extension. Avant et après cette période, d'autres plantes ont existé dans la partie supérieure du cours d'eau, et, quoique à un degré moins considérable, elles ont contribué aussi à élever le niveau de l'eau dans le lac et dans la rivière.

Tryckta källskrifter.

1. A. L., Om sjön Tåkern. Vadstena 181.
2. BERGSTRÅN, C. E., Professor C. E. Bergstrands utlåtande om den nu ifrågavarande sänknings av sjön Tåkern. Vadstena 1897.
3. BERET N om det danske Hedeselskabs kulturtekniske afdelningens hydrometriske Undersøgelser 1923—24. Slagelse 1925.
4. BETÄNKADE om nödige undersökningar till beredande av Dag flossen suttorkning och uppodling. Lantbruksakademiens annaler 1813. Stockholm 1813.
5. BETÄNKADE angående planen och sättet att befria den i Östergötland belägna s. k. Dagsmo s från så stor del av sitt överflödiga vatten, att någon odling där med fördel må kunna påtänkas. Lantbruksakademiens annaler 1815. Stockholm 1815.
6. BLOMBERG, A., Tåkerns geologiska undersökning. Bilaga till Zanders utlåtande (28). Jönköping 1883.
7. BLOMQUIST, E., Avdunstningsmätningar i Pyhäjärvi invid Tammerfors åren 1912 och 13. Meddelande från Hydrografiska byrån. Helsingfors 1917.
8. ENGHOLM, V. A., Från Tåkern 1915. Sveriges natur 1916.
9. ERIKSSON, J. V., Isläggning och islossning i Sveriges insjöar. Meddelanden från Statens meteorologisk-hydrografiska anstalt. Bd. 1 n:o 2. Uppsala 1920.
10. FRIES, CARL, Fårer och fåglar. Stockholm 1925.
11. LILJEGREN, J. G., Diplomatarium Svecanum, Bd I. Stockholm 1829.
12. Landshövdingens 5-årsberättelse 1822—26, Östergötlands län.
13. Läsning för lantushållare i Östergötland 1847.
14. REGISTRATUR, Gustaf Is 1556, Stockholm 1911.
15. FEGLEMENTE för kommitterade för värden av sjön Tåkerns utlopp samt betänkande av majoren och riddaren O. Zander angående Tåkernavloppets fullständiga upprepning. Vadstena 1913.
16. SCHMIDT, W., Strahlung und Verdunstung an freien Wasserflächen, ein Beitrag zum Wärmehaushalt des Weltmeers und Wasserhaushalt der Erde. Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie. Berlin 1915.
17. LILJESTOLPE, C., Vadstena kloster jordebok 1500 jämte tillägg ur klosters äldre jordeböcker. Hi toriska handlingar VI. Stockholm 1897.
18. GRIÖTT, H., Östergötlands läns hushållning sällskaps historia, Del 2. Linköping 1913.
19. GETTENMARK, G., De svenska flodernas vattenmängder. Meddelanden från statens meteorologisk-hydrografiska anstalt. Bd 3 n:r 5. Stockholm 1925.
20. GYFFE, C. G., Skandinavien under unionstiden. Stockholm 1911.
21. SVARTZ, J. G., Tankar om uppfyllandet av villkoren för sjön Tåkerns sänkning. Norrköping 1884.
22. Svenska riksarkivets pergamentsbrev, Bd I 1351—82. Stockholm 1866.
23. , , , Bd II 1383—1450. Stockholm 1868.
24. T. H., Sjön Tåkerns sänkning. Uppsala 1894.
25. WALLÉN, AXEL, Eau tombée, débit et évaporation dans la Suede méridional. Geografiska annaler 1927.
26. WALLÉN, AXEL, Le débit des fleuves suédois et le rapport de ce débit avec l'eau tombée. Geografiska annaler 1924.
27. WALLÉN, AXEL, 1914 års torka och dess inverkan på sjöarnas avlopp. Hydrografiska byråns årsbok 1914. Stockholm 1917.
28. ZANDER, O., Utlåtande rörande Tåkerns ytterligare sänkning. Jönköping 1883.
29. ANGSTRÖM ANDER, Applications of the heat radiation measurements to the problems of the evaporation from lakes and the heat convection at their surfaces. Geografiska annaler 1920.
30. ANGSTRÖM, ANDERS, On radiation and climate. Geografiska annaler 1925.
31. ÖFVERBOJ, J., Vördsam berättelse till Kungl. Lantbruksakademien, om verkställd undersökning av Dagsmosse. Lantbruksakademiens annaler 1814. Stockholm 1814.

Otryckta källskrifter.

32. Fogderäkenskaper från början av 1600-talet rörande kvarnar i Östergötlands län. Kammararkivet.
33. Kvarnkommissionens handlingar 1697. Kammararkivet.
34. Geometrisk jordeböcker från 1600-talet. Lantmäteriarkivet.
35. Kartor över Östergötland från 1600-talet av Jean de Rogier. Lantmäteriarkivet.
36. Lantmäterikartor över Herrestad, Kvarngården, S välinge, Älvestad m. fl. byar mellan 1697—1769. Lantmäteriarkivet.
37. Utredningar rörande torrläggning av Dagsmosse 1877—96. Lantbruksakademien 1813.
38. Karta över »Belägenheten af Omberg, Tåkern och Wotterns tillhörande strand». 1793 av M. Wallberg. Lantmäterikontoret i Linköping.
39. Protokoll av M. Wallberg rörande en undersökning av Broby eller Kvarngårdens kvarn 1773 och 1777. Lantmäterikontoret i Linköping.
40. Protokoll från ett sammanträde med Tåkerns strandägare den 9/12 1813 behandlande Tåkerns sänkning. Lantbruksakademien 1813.
41. Pliktmängskarta öfver sjön Tåkern. Författad i Januari 1827 av Printzsköld o. Modig. Väg- och vattenbyggnadstyrelsen.
42. Lagerheims utredning rörande Tåkerns sänkning 1839 med karta och profiler. Väg- och vattenbyggnadstyrelsen.
43. Entreprenadkontrakt till Tåkerns sänkning. Väg- och vattenbyggnadstyrelsen.
44. Besiktningsprotokoll m. m. Väg- och vattenbyggnadstyrelsen.
45. Lantmäterihandlingar och kartor till Tåkerns sänkning. 42—44. Lantmäteriarkivet.
46. Karta och profiler till Jonssons sänkingsförslag 1855. Väg- och vattenbyggnadstyrelsen.
47. Handlingar rörande Cälens, Hammarströms, Zanders sänkning förslag. Läns tyrelsen i Linköping och i Tåkernarkivet, det senare för närvarande å Hovgården.
48. Protokoll från sammanträden från 1870- och 1880-talen behandlande förslag till sänkning av Tåkern. Läns tyrelsen i Linköping och i Tåkernarkivet.
49. Handlingar till rättegångar vid rensningen 1887. Tåkernarkivet.
50. Handlingar och kartor till Sjöbergs sänkingsförslag. Lantmäterikontoret i Linköping.
51. Utredningar för rensningen år 1913 av Magnell, Sylvan, Ekelund m. fl. Kopior av dessa handlingar har ställts till förfogande av godsägare C. G. L:son Pyk på Kyleberg.

PLANSCHER

På efterföljande plancher 1—5 äro framställda några typiska bilder från Tåkern och dess avlopp, Mjölnaån. Bilderna 1—6 äro från avloppsån sommartid och vid jämförelsevis lågt vattenstånd, 7—8 från avloppsån under vårflod och 11—12 visa Helodeavegetation i avloppet, 13—16 äro vegetationsbilder från sjön, 17—22 visa vågornas inverkan på stränderna och 23—33 slutligen olika strandmarkstyper.

Av bilderna är 29 förut publicerad (10) och har godhetsfullt ställts till förfogande av fil. mag. C. Fries. 7—10 och 11—12 äro efter fotografier av E. Engström resp. A. Hannerz samt de övriga efter fotografier av R. Melin.



1.



2.



3.



4.



5.



6.

1. och 2. Mjölnaåns nedre del, juli 1928. Ån kantas här delvis av täta vassar. — 3. Mjölna kvarn med den nästan igen-
vuxna kvarndammen. Nedströmsbild, juli 1928. — 4. Strömmen vid Nykvarn. Nedströmsbild, juli 1928. — 5. Kanalen ovan-
för Kolsbro. Nedströmsbild, juli 1928. — 6. Avloppskanalens utlopp ur Tåkern. Nedströmsbild, juli 1928.



7.



8.



9.



10.



11.



12.

7. Kolbro vid högvatten. Uppström bild, april 1913. — 8. Mjölnaån ovanför Kedevad vid högvatten. Nedström bild, april 1913. — 9. Avloppskanalen vid högvatten, ett stycke nedom jöutloppet. Uppströmsbild, april 1913. — 10. Tåkerns utlopp vid högvatten, april 1913. Vid träckta marker äro övergämmade men kanalbanken sticker upp över vattenytan. — 11. Kanalen ett stycke nedom jöutloppet, juni 1913. Till $\frac{1}{3}$ av sin bredd är den fylld med upp till ytan växande *Helodea canadensis*. — 12. Den torrlagda Mjölnaån c:a 1 km ovanför Kedevad, juni 1913. Djupfårens serpentiniserande markera av vatten, som kvarstår i höljor efter torrläggningen.



13.



15.



16.



17.



18.

13. och 14. Tåkern från sydväst. Utefter sydvästra stranden mellan Väversunda och Svaneholms sträcker sig ett sammanhängande brett bälte av våsar. Sjön i och utanför våsarna är mycket grund och strandborna liava renat upp gator genom vegetationen för att med de flatbottnade ekorna kunna komma ut på den fria vattenytan. Bilderna äro tagna från udden nordost om Holmen, juli 1928. — 15. Roddgata i Väversundavikens våsar, juli 1928. — 16. Vegetation i Väversundaviken utanför våsarna, juli 1928. Bilden är tagen mot land och våskanten framträder tydligt markerad. Omberg i bakgrunden. — 17. och 18. Strandterrasser vid Hånger från den äldre oänkta sjön i för vågorna exponerat läge, juli 1928.



14.



19.



20.



21.



22.

19. Strandterrass vid Källstadi från den äldre osänkta sjön i för vägarna mindre exponerat läge, juli 1928. — 20. Strandterrass på Lånö från norra sidan i för vägarna exponerat läge och med av isen hopkörda jordvallar, juli 1928. — 21. Strandterrass med av vägarna förlagda stenar vid Färös, juli 1928. — 22. (i) Bastulagen utanför Hånger från söder, juli 1928. stenrevet i bildad för vägbygget.



23.



24.



25.



26.



27.



28.

23. Tåkern från söder vid Kyleberg, juli 1928. Närmast åkerfälten, därefter skog och betesmarker samt sjöns vassar. — 24. Tåkern från väster vid Vävergunda, juli 1928. — 25. och 26. Gallstrand vid Furåga, juli 1928. Kreaturen beta ofta hellre ute i vassarna än på gallstrandens magra beten. — 27. Gallstrand vid Källstad, juli 1928. — 28. Samma strand som på bild 27 vid högvatten, juli 1926. Vattnet står långt upp över den låga marken innanför vassarna.



29.



30.



31.



32.



33.

29. Strandskog vid Hovgården. Här finnas de bästa av de skogar, som uppvuxit på mark, som torrlagts vid sänkningen 1844. Skogsbrynet är skarpt markerat på höjden 94.1 m ö. h. — 30. och 31. Strandskog vid Sandby och Säby, juli 1928. — 32. Strandskog på gallstrand vid Furåsa, juli 1928. Skogen på gallstranden är ofta liksom här av dåligt kvalitet. — 33. Gallstrandbild vid Furåsa, juli 1928.

Pris Kr. 5:—
