

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 239.

ÅRSBOK 5 (1911): N:o 1.

OM GRUNDVATTENSFÖRHÅLLANDENA
I TRAKTEN AF VISBY

AF

HERMAN HEDSTRÖM

MED FYRA TAFLOR

Pris 1,50 kr.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 239.

ÅRSBOK 5 (1911): N:o 1.

OM GRUNDEVATTENSFÖRHÅLLANDENA
I TRAKTEN AF VISBY

AF

HERMAN HEDSTRÖM

MED FYRA TAFLOR

STOCKHOLM

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

1912

[120681]

Inledning.

För erhållande af vatten till en vattenledning för Visby stad hafva på stadens bekostnad företagits en hel del borrhningar och undersökningar i stadens omgifningar. Sålunda upptogos under åren 1898—1903 på förslag af professor J. GUST. RICHERT och under ledning af dåvarande stadsingeniören NILS BÖRRING ett antal försöksbrunnar i fast berg på olika ställen N, Ö och S om staden.

Då resultaten af dessa brunnsborrhningar emellertid icke motsvarade förväntningarna och dessutom voro ganska kostsamma, vände sig några stadsfullmäktige till mig och beklagade sig häröfver. De geologiska kartläggningsarbetena på N:a Gottland hade nämligen just vid den tid, då dessa borrhningar afslutades, eller år 1903, påbörjats under mitt öfverinseende. Såsom geolog och gammal Visbybo blef jag intresserad af frågan, och under de korta tidsperioder, som jag de följande åren arbetade i Visbytrakten, ägnades min uppmärksamhet äfven åt grundvattensförhållandena därstädes. En direkt följd af de därvid gjorda iakttagelserna blef, att jag föreslog stadsfullmäktige att låta undersöka grundvattens-tillgångarna inom sand- och grusområdena Ö och S om Visby, hvilka visat sig innehålla stora vattenmängder. I enlighet med en af mig för ändamålet uppgjord plan igångsattes och utfördes dessa undersökningar år 1908 under öfverinseende af nuvarande stadsingeniören A. SERBONI.

Sedan drätselkammaren i Visby till mig öfverlämnat såväl resultaten af dessa senare som af de föregående försöksar-

betena och tillstyrkt ett offentliggörande af desamma, får jag härmed lämna följande redogörelse.

Till sergeant C. J. FARDELIN, som med synnerlig omsorg fört anteckningar öfver en hel del för privat räkning gjorda brunnsborrningar i Visby och dess närmaste omgifningar och som tillåtit mig att med dessa anteckningar (och afvägningar m. m.) komplettera mina egna äfvensom att publicera desamma, får jag frambära min stora tacksamhet.

Stockholm i november 1911.

HERMAN HEDSTRÖM.

Grundvattnets förhållande till Visbytraktens geologiska aflagringar.

Af den från atmosfären på jorden nedfallande nederbörden afdunstar en del och återbördas till luftkretsen, en annan del afrinner ytligt ofvan jord, under det att åter en annan del nedtränger i jorden. Med *grundvatten* förstår man den del af nederbörden, som intränger och förekommer i jordskorpans geologiska bildningar; med *ytvatten* åter den nederbörd, som afrinner ytligt.

Med hänsyn till de olika geologiska aflagringarnas i Visbytrakten förhållande till den i dem nedträngande nederbörden, grundvattnet, kunna desamma lämpligen sammanföras till tre grupper, nämligen

- a) det fasta berget,
 - b) den hårdt packade moränmargeln och
 - c) de ofvan den sistnämnda liggande lösa aflagringarna.
- Af bifogade karta (tafl. 1) framgår, huru stor dessa tre olika gruppers utbredning i dagytan är inom förevarande område.

Grundvattnet i det fasta berget.

Den gottländska berggrunden, Gotlandium, tillhör öfversilurformationen och uppbygges af oskiktade och skiktade kalkstenar, mörkliga kalkstenar och mörklar (på Syd-Gottland äfven sandstenar) och har därför att uppvisa helt andra grundvattensförhållanden än det svenska fastlandets urbergsterrängar. Största delen af de gottländska bergarterna äro

delvis kemiskt lösliga i kolsyrehaltigt vatten. De lösare slagen, märglarna, kunna därjämte uppslammas i och medfölja det framrinnande vattnet.

Genom denna kemiska och mekaniska åverkan uppstå i berggrunden håligheter, genom hvilka grundvattnet kan taga sig fram. Å andra sidan kunna genom kemiska och mekaniska afsättningar ur det i berget framsipprande vattnet redan förefintliga håligheter tilltäppas, hvarigenom vattnet tvingas att söka sig andra vägar.

Vattnets nämnda åverkan på de gottländska bergarterna äger företrädesvis rum efter de talrikt förhandenvarande sprickorna och efter skiktfogarna, där bergarter af olika beskaffenhet stöta tillsammans och ursprungliga tomrum och håligheter ofta förefinnas.

I Visbytrakten tillhöra märglarna och märelskiffarna i stort sedt lagerseriens nedre del, därpå följer en växellagring af kalkstensskikt och märelsband samt slutligen öfverst mera rena kalkstenslager. Emellertid uppträda där och hvar, vanligen ganska talrikt samt sträckande sig från lagerseriens mellersta delar med tilltagande storlek upp till dess öfre del knölar, och större klumpar af oskiktad ref- eller raukkalksten. Uppträdandet af dessa för bland annat det med sig, att de eljest närmelsevis horisontellt liggande lagren förete afvikelser härutinnan, såtillvida som skikten vid refvens nedre delar stupa svagt in under desamma (fig. 1.), under det att lagringen vid refvens öfre del stupar ut ifrån dem.

Dessa berglagrens växlande lutningsförhållanden jämte de i berggrunden förefintliga sprickorna verka hindrande på uppkomsten af sammanhängande grundvattenslager i det fasta berget. Grundvattnet kommer i stället att samlas till talrika större eller mindre, från hvarandra skilda vattenådror och berget att genomdragas af ett system sådana, framrinnande på helt olika nivåer nära intill hvarandra och på ett oberäkneligt sätt, alltefter de framkomlighetsmöjligheter, som berget erbjuder.

Sprickorna i berggrunden synas vara större och mera rikligt för handen inom kalkstenslagren i lagerseriens öfre delar samt mindre dominerande i den nedre märgelhorisonten. Huru allmänna de äro, kan man öfvertyga sig om vid vandringar å de blottade hållarna på kalkstensplatån



G. Holm foto.

Fig. 1. Refkalksten (till vänster upptill), åt sidan (höger) öfvergående i skiktad enkrinitkalksten, som stupar in under den förra. Korpklint vid Snäckgården N om Visby.

(fig. 2.). Inom vissa till *Megalomus*-nivån hörande kalkstensbankar ligga de synnerligen tätt, endast på några meters afstånd från hvarandra, bildande några decimeter vida, öppna, ofta i bestämda riktningar rätlinigt förlöpande sprickor. Några förskjutningar i vertikal led torde icke hafva ägt rum efter dessa sprickor, men kalkstensbankarna på ömse sidor om sprickorna synas ofta, såsom fallet är med torksprickor,

hafva aflägsnats från hvarandra ett litet stycke, emedan karterna ibland synas passa till hvarandra. Genom vittring och utlösning hafva sprickorna sedermera ytterligare förstörats.

Jämte dessa förekomma också verkliga förkastningsprickor med förskjutningar i vertikal led, men endast ett fåtal direkta observationer föreligga på sådana, ehuru man af andra omständigheter kan sluta sig till deras förekomst.



Svenska Skogsförsöksanstaltens foto.-saml. H. Hesselman foto.

Fig. 2. Häll af kalksten med talrika öppna sprickor och karsthål. Fotografien är från häll N om Mallgårds i Alskogs socken, men förhållandena i Visbytrakten äro fullkomligt analoga.

Karsthål. Jämte de nyssnämnda sprickorna kan man å de i dagen gående kalkstenshällarna iakttaga runda hål med en diameter af en till några decimeter, liksom sprickorna sätet för den å hällarna sparsamma vegetationen. Särskildt synes tulkörten (*Cynanchum Vincetoxicum*) och *Melica ciliata* med förkärlek växa i dessa runda håligheter. I ett gammalt stenbrott i *Megalomus*-kalksten Ö om Skrubbs tomt, något öfver $\frac{1}{4}$ mil Ö om Visby, har man kunnat studera desam-

ma i tvärsnitt. De visade sig som cylinderformade, nästan jämbreda och mer eller mindre vinkelrätt genom den omkring 1 meter mäktiga kalkstensbanken löpande håligheter (jfr fig. 3 och 4), stundom tydligt följande fina sprickor i hällen och därför ofta liggande i rader. Ett försök att med



Förf. foto.

Fig. 3. Tvärsnitt af karsthål i *Megalomus*-kalkstensbank i gammalt stenbrott strax Ö om Skrubbs tomt.

tillhjälp af ett meterborr utröna, huruvida håligheterna fortsatte med samma riktning under den blottade kalkstensbanken, misslyckades, vare sig detta berodde på, att de i sin fortsättning voro fyllda med jord och nedrasade stenar, hvilka man icke kunde komma förbi med borret, eller att de verkligen icke fortsatte längre i denna riktning, utan att

det vatten, som gifvit upphof till dem, sedermera åtminstone en kortare sträcka afrunnit efter skiktytorna i horisontell led till någon större spricka eller annan hålighet i berget.

Understundom kan man å ytan af kalkstensbankarna (t. ex. å hållarna vid halfmilstolpen å Hedeby väg) varse-



Förf. foto.

Fig. 4. I rad liggande karsthålor i *Megalomus*-kalksten i gammalt stembrott strax Ö om Skrubbs tomt.

blifva små grunda och sig förgrenande rännor, ledande till dessa karsthål, hvilken omständighet, jämställd med de nyss relaterade förhållandena i deras uppträdande och beskaffenhet, gör det i hög grad sannolikt, att de för sin uppkomst hafva att tacka kemisk utlösning genom rinnande vatten och sålunda verkligen äro att uppfatta såsom riktiga karsthål och hela fenomenet som ett slags karstbildning i smått.

Slukhål och underjordiska bäckar. Det å platån ofvanför klintkanten vid Visby förefintliga ytvattnet samt de lösa aflagringsarnas grundvatten söka sig ned i berget genom de nämnda sprickorna och karsthålen men därjämte äfven å sådana ställen, där det finnes oregelbundenheter och afbrott i lagringen samt utkilande bankar och skikt (»pallar») af gynnsam beskaffenhet och på lämpligt sätt ligga blottade, hvarvid vattnet följer befintliga rum och håligheter såväl mellan lagren som mellan de olika bergarterna (t. ex. mellan skiktad och oskiktad kalksten) o. s. v. Å sådana ställen uppstå då s. k. slukhål, genom hvilka vattnet flyter in i och så att säga uppslukas af berget och där bildar större och mindre, ofta sig förgrenade ådror och bäckar. Dessa underjordiska vattenströmmar äga som sådana bestånd vanligen endast en kortare sträcka. Detta är nämligen ofta förhållandet i Visbytrakten, hvarest åtminstone de mera anmärkningsvärda i berget gående grundvattensbäckarna åter komma i dagen på olika nivåer i den mot Östersjön vettande klintbranten eller mellan denna och stranden. På de korta distanser, som det här är fråga om, hinna nämligen de underjordiska ådrorna i allmänhet icke att äta sig så särdeles långt ned i berget, hvartill den omständigheten synes hafva bidragit, att lagerseriens nedre delar utgöras af mörkliga och mera hopläkta eller täta bergarter.

Det är helt naturligt, att de underjordiska bäckarna under tidernas lopp kunna lösa och erodera ut åt sig relativt stora fåror och rännor i berget, men det synes också kunna inträffa, att de af en eller annan anledning kunna ändra sitt ursprungliga lopp.

Slukhål äro, som nämndt, mycket vanliga i Visbytrakten, och den odlade jordens utdikning är till stor del baserad på förekomsten af sådana. Såsom exempel på större och mera allmänt bekanta slukhål och underjordiska bäckar må följande anföras.

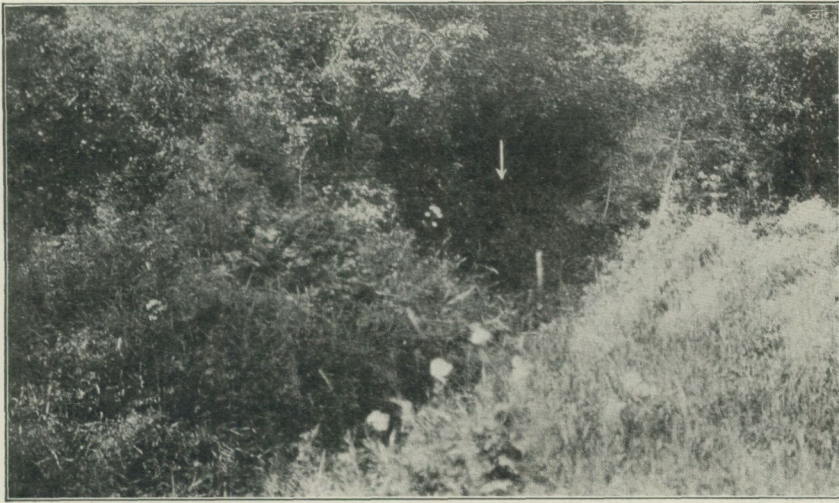
Afloppet från den stora Martebo myr utgjordes före den sammans utdikning af en underjordisk bäck, som tog sin bör-

jan med slukhål i myrens västra del, hvarefter den rann underjordiskt cirka $1\frac{1}{2}$ kilometer för att åter blifva synlig nedanför klinten vid Lummelunds bruk, där den vid sin mynning i undre delen af refkalkstenen uteroderat en långt in i berget sig sträckande grotta. Den här framkommande bäcken utgjorde drifkraften för brukets anläggningar och drifver fortfarande kvarn och såg, alldenstund äfven efter myrens utdikning åtminstone en del af vattnet söker sig väg genom samma eller närbelägna slukhål. En annan del af vattnet afrinner ytligt genom den för ändamålet sprängda och grädda kanalen.

Den omkring 6 kilometer NO om Visby liggande Hästnäs myr, hvars afdikade vatten uteslutande upptages af ett flertal slukhål, var äfven före utdikningen dränerad genom sådana (fig 5). Efter ett underjordiskt lopp af omkring 2 kilometer framkommer vattnet ur berget vid Kolens kvarn (fig 6). Dess förlopp i berget synes emellertid hafva ändrat sig något efter utdikningen. Den bäckfåra, som var hufvudfåra förut och där vattnet efter sin framkomst ur berget skurit sig en kort erosionsdal med ett mindre fall ned till hafvet, är numera mestadels torr under större delen af året, utom då rikligare vattenmängd råder i myren, i hvilket fall äfven de högre belägna slukhålen, af hvilka hufvudrännan tydligen är beroende, komma i bruk. Numera är det två stycken strax N om den gamla hufvudrännan belägna och på något lägre nivå ur berget framkommande källädror, som föra det mesta vattnet.

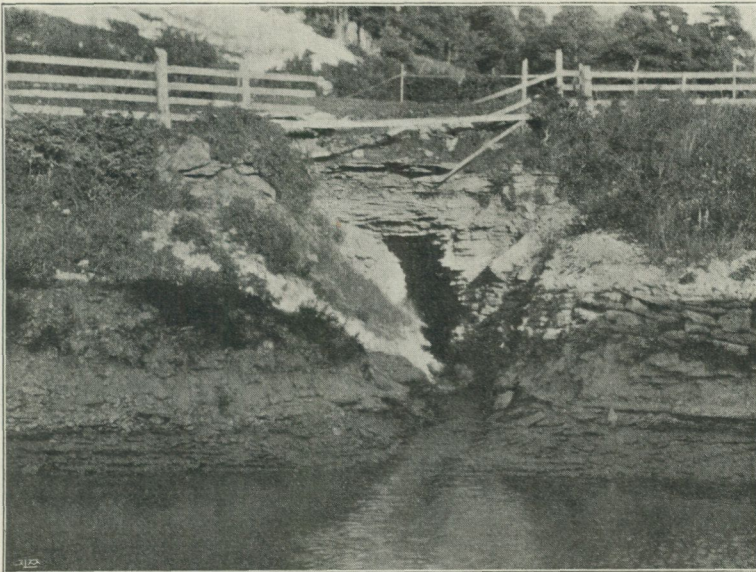
Inom och vanligen i kanten af det $\frac{1}{4}$ mil öster ut från Visby uppträdande sandområdet, hvilket, såsom längre fram omnämnas, blifvit föremål för en grundvattensundersökning, finnas flera stycken slukhål (jfr taflorna 1 och 3)¹.) De upptaga en del af det inom sandområdet förefintliga grund-

¹) I detta sammanhang må nämnas, att inom undersökningsområdet II i denna trakt en af de upptagna observationstrumforna gifvit upphof till ett nybildadt slukhål. Enligt mig nyligen af herr FARDELIN lämnadt meddelande skulle detta hafva skett vid brunnen N:o 24 (?), där den sanden underlagrande moränen är grund.



Förf. foto.

Fig. 5. Ett af slukhålens för Hästnäs-myrs kanal. I regeln äro slukhålens omgifningar beväxta med riklig, stundom nästan ogenomtränglig vegetation. Förhärskande äro *Prunus spinosa* och *Rosa*-arter.



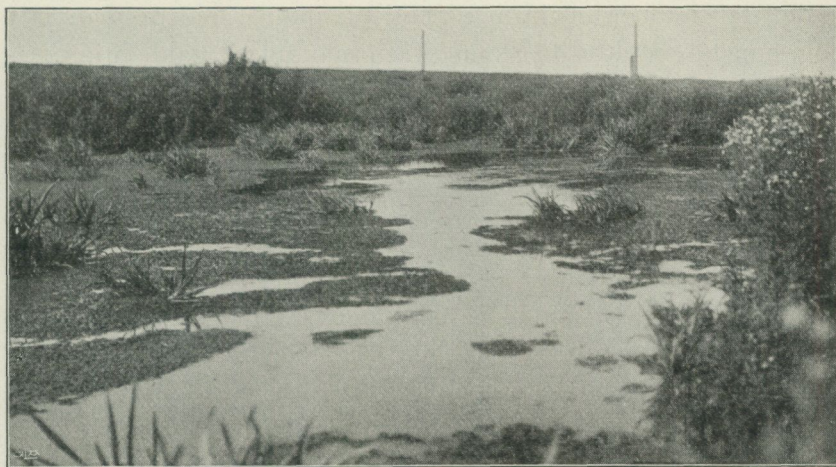
Förf. foto.

Fig. 6. Den största af de vid Kolens kvarn ur berget framkommande underjordiska bäckarna.

vattnet och hafva uppstått på sådana ställen, där den under sanden befintliga moränen varit grund eller saknats och där den underliggande berggrunden varit genomdragen af håligheter eller på annat sätt lämplig för vattnets upptagande. Ett dylikt hål är beläget nära en nyanlagd svingård vid pass 2,5 kilometer Ö om Visby strax S om Endre-vägen. Hit är afloppsvattnet från svingården leddt, men hvart den härifrån kommande underjordiska ådran sedan tager vägen är ej godt att säga. Efter allt att döma bör den emellertid komma fram ur berget någonstädes vid Visby, antingen som någon källådra eller i någon brunn. Att vattnet på detta afstånd af några kilometer från staden ej kan hinna renas, är otvifvelaktigt. — Ett annat slukhål ligger vid den s. k. Redutten N intill Follingbo-vägen och ytterligare ett par andra mellan denna väg och järnvägslinjen Visby — Roma, V från Silikattegel fabriken. Till ett af de senare leder en vattensjuk sänka eller s. k. »sik», som upptager och dränerar en del af detta sandområdes grundvatten.

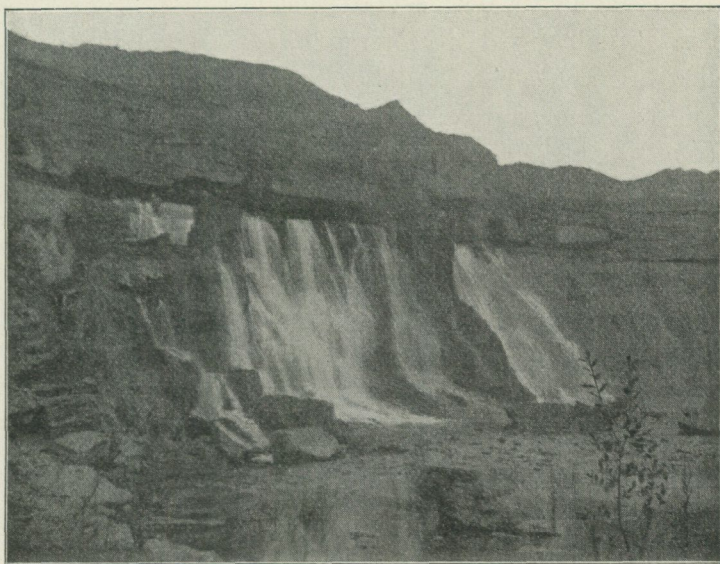
Äfven inom det nyssnämnda sandområdets fortsättning i S finnas flera slukhål. Sålunda är den gamla kloakledningen från Visborgs slätt ledd till några slukhål SV om exercisplassen, och i närheten af dessa ligga några andra, som upptaga en ytligt rinnande bäck. Å den topografiska kartan, bladet Visby, äro de markerade därigenom att den här ut-satta bäcken slutar blindt (jfr tafl. 1).

Den nya från Gottlands infanteriregementes kasernområde anlagda kloakledningen är likaledes ledd till ett slukhål, beläget på Ladugårdshällarna, N om Visborgs Kungsladugård. Detta slukhål är emellertid för litet för att kunna upptaga allt det hit förda kloakvattnet, hvarför här bildats en veritabel liten kloaksjö (fig. 7). Den del af detsamma, som kan upptagas, bildar en underjordisk kloakbäck, som under sitt korta subterrestra förlopp delar sig i flera grenar, hvilka framkomma nedanför klintbranten S om Kopparsvik dels inom S:a delen af Cementfabrikens inhägnade område, dels på



Förf. foto.

Fig. 7. Den s. k. kloaksjön vid slukhållet å Ladugårdshällarna S om Visby.



Förf. foto. 10. 10. 1905.

Fig. 8. Vattenådror, framkommande ur berget i Cementfabrikens kalkstensbrott.

terrassen strax S om detta. Genom vattnets beskaffenhet i de där ur berget framrinnande källådrorna kan man lätt nog konstatera dess härkomst från nämnda kloakledning.

Vid Kopparsvik hafva förut ur berget framkommit ganska starka underjordiska bäckar (fig. 8), hvilka drifvit de gamla Langska vattenkvarnarna, men till följd af sandområdenas i trakten af Visborgs slätt upprepade dränering genom de nämnda kloakledningarna hafva dessa bäckar vid de olika tillfällena blifvit mindre och mindre samt äro nu nästan utsinade. Vid den nya kloakledningens anläggande, då man sträckvis gräfd sig ned till den underliggande moränen, var man också rent olycklig för allt vattnet, och entreprenören gjorde stora förluster. Den största vattentillströmningen ägde rum, där ledningen börjar vid Träkumla-vägen nära kasernområdet.

Källor. De i närheten af Visby befintliga källorna kunna, med hänsyn till de olika geologiska bildningar, i hvilka de uppträda, hänföras till två grupper, nämligen sådana, som

a) framkomma ur det fasta berget, och

b) äro bundna vid på berggrunden liggande sand- och grusafslagningar.

De flesta källorna i Visbytrakten ligga nedanför den mot hafvet i V vettande klintbranten. Understundom är likväl deras framkomst ur berget skymd af ras eller strandgrus och yngre bildningar, hvarför det ser ut, som om källorna härledde sig från dessa. Emellertid är det endast under en kortare sträcka, som vattnet passerar de nämnda bildningarna. Dessa källor utgöra mynningarna för de subterrestra, i berget rinnande vattenådrorna.

Det område i närheten af Visby, som är rikast på ur klintbranten framkommande källådror, är strandbältet mellan Skarnsudd i norr och klinten vid Lullyhill i söder (fig. 9). Här finnas bortåt ett 50-tal större och mindre källor, hvilkas sammanlagda vattenmängd, särskildt om vårarna, torde vara mycket afsevärd, ehuru några bestämningar däröfver icke

företagits. Deras höjd öfver hafvet växlar något, de flesta ligga blott ett fåtal meter öfver hafsytan. Hvarifrån dessa källflöden härleda sig, har ännu icke kunnat afgöras. Då de ligga blott något öfver $\frac{1}{2}$ mil norr om Visby, och då de tillsammanstagna efter uppskattning föra högst betydliga kvantiteter vatten, torde det kunna ifrågasättas, om de icke skulle kunna utnyttjas och räcka till för den planerade vattenledningsanläggningen för stadens behof. En undersökning i detta hänseende synes mig böra företagas.



Förf. foto.

Fig. 9. Den sydligaste af de ur berget framkommande källådrorna vid stranden N om Lullyhill.

Om man från det nyssnämnda området vandrar söder ut nedanför klintbranten, påträffar man först de förut omtalade stora källådrorna vid Kolens kvarn, hvilkas sammanhang med Hästnäs-myr och dess aflopp konstaterades vid myrens utdikning. Mellan Kolens kvarn och staden finnas flera smärre källor, t. ex. nedanför branten i det inre af Snäckgårdsviken, i Brunbergs betning, vid Gustafsvik, nedanför Galgberget samt vid den låga strandbranten V om nya lasarettet.

I själfva staden finnes ett flertal källådror. De flesta af dessa hafva emellertid numera, sedan de fördjupats och förstorats samt pumpar ditsatts, förlorat sin yttre karaktär af källor och blifvit brunnar. Såsom exempel på sådana må anföras Klosterbrunnen, brunnen i Slottsträdgården och Piparhålsbrunnen. I Pallisaderna S intill Visby ligga ett par numera cementerade källor, af hvilka den s. k. Josefinakällan är den viktigaste.

S om staden funnos vid Kopparsvik förut, såsom redan blifvit omnämndt, ett par ur berget framrinnande större källflöden, hvilkas vattenmängd under de senare åren, sedan sandområdena vid Visborgs slätt blifvit dränerade genom kloakledningarnas anläggning m. m., aftagit i anmärkningsvärd grad. Det ligger därför nära till hands att antaga, att de vid Kopparsvik framkommande subterrestra bäckarna leda sin härkomst från grundvattnet inom dessa sand- och grusområden. Genom de nämnda dräneringarna hafva äfven ett par på terrassen S om Cementfabriken belägna källor ändrat sitt läge och sin vattenkapacitet.

Slutligen finnes på terrassen vid Kneippbyn och strax N om kurorten ett par mindre källor, och härmed torde de viktigaste källorna nedanför klintbranten i Visby närmaste omgifningar vara omnämnda.

Ett annat område, där källor ligga intill och strax nedanför en brant bergafsats, är trakten mellan Stora Vede och Rosendal i Follingbo socken. För blotta ögat ser det ut, som om dessa källor ligga på samma nivå och markera en bestämd grundvattensnivå i det fasta berget, på hvilket tuberkulossanatoriet nu ligger. Genom afvägningar visade det sig emellertid, att deras höjd öfver hafvet skilde på några meter. Det föreföll därför sannolikast, att källorna utmärkte skilda vattenådror i berget och icke stodo i något egentligt samband med hvarandra, och vid den brunnsborrning, som man utfört vid sanatoriet uppe på berget, fann man visserligen ungefär vid källornas nivå något litet vatten, dock ej

något större grundvattenslager, från hvilket källorna kunde förskrifva sig. För sanatoriets behof blef man därför nödsakad att taga vatten från de nyssnämnda källorna nedanför berget, hvilkas vattenkapacitet af mig förut blifvit bestämd och befunnits tillräcklig.

Hvad slutligen beträffar de källor, som äro bundna vid sand- och grusområdena ofvanpå kalkstensplatån, må nämnas, att dessa, som framkomma i sänkor eller fördjupningar inom ifrågavarande aflagringar, härleda sig från verkliga grundvattensströmmar och sänka grundvattensnivån inom området närmast omkring. Såsom exempel på sådana må anföras de, som äro belägna vid Skogslund, omkring 3 kilometer S om Visby, samt ett par smärre vid det s. k. »siket» inom sandområdet V om Skrubbs tomt. Från de förstnämnda källflödena härleder sig hufvudmassan af det vatten, som om vårarna och efter särdeles stark nederbörd afrinner genom den bäck, som bildar vattenfallen i Pallisaderna.

I samband med vattenförhållandena i det fasta berget förtjänar med några ord beröras de för Gottland kännetecknande s. k. »vätarna». I fördjupningar af i dagen gående berggrund, som är fri från sprickor och håligheter och där märgliga, icke vattengenomsläppande bergarter gå i dagen, bildas under nederbördstiden (höst, vinter och vår) små grunda vattensamlingar. De flesta af dessa äro temporära, i det att vattnet afdunstar under sommaren. I dem äger blekeafsättning rum, det uppstår s. k. »blekevätar», genom hvilken afsättning vattendränningen ytterligare förhindras.

Nära besläktade med dessa äro *träskhedar och odränerade vittringsjordmarker*, hvilka finnas på ytan af tunnskiktade kalkstens- och märgelskifferlager. Dessa bildningar, som till större delen uppkommit genom frostvittring, äro afloppslösa, och de af lerslam tilltäppta håligheterna i berget kvarhålla vattnet. I någon mån plägar äfven moränmaterial härvid medverka. I Skogsvårdsföreningens Tidskrift har

H. HESSELMAN nyligen redogjort för växttäckets förhållande till dessa odränerade vittringsjordar (se häftet 5, 1908, sid. 100 och följande).

Moränmargelns förhållande till yt- och grundvattnet.

Där moränmargeln icke blifvit i ytan genom odling eller vittring och växttäckets inflytande uppluckrad, utan ligger som hårdt packad, orörd morän, har den visat sig nästan ogenomtränglig för vatten. Den kommer härigenom att bilda liksom en damm för yt- och grundvattnets nedträngande i den underliggande berggrunden. Vattnet kommer därför att afrinna på ytan af denna jordart, följande traktens terräng- och dräneringsförhållanden. Genom denna dess egenskap förklaras uppkomsten af de för Gottland karakteristiska *myrarna och träsken*, hvilkas underlag i de allra flesta fall utgöres af moränmargel. I någon mån bidrager äfven erggrunden till deras uppkomst såtillvida, som sprickfria märellager och märgliga kalkstenar till en viss grad härvidlag kunna ersätta moränmargeln. Om dessa myrar och träsk icke på grund af terrängförhållandena hafva ett ytligt aflopp, sker deras dränering förmedelst slukhål på sådana ställen, där berget går i dagen eller där moränmargeln och märglarna äro mycket grunda.

En annan för Gottland kännetecknande egendomlighet, de s. k. »*bryorna*», får genom denna moränmargelns egenskap att ej släppa igenom vatten sin naturliga förklaring. Med bryor förstås små, antingen naturliga eller i marken grädda gropar, vanligen omkring 5—10 meter i diameter, för anskaffande af vatten åt kreaturen, som gå på bete i markerna. Bryorna äro för det mesta grädda och förefinnas inom å moränmargel liggande sand- och grusområden, och grundvattensståndet inom dessa afspeglas genom vattenståndet

i bryorna. Understundom har man äfven försökt gräfva bryor inom lägre liggande delar af i dagen gående moränmarker samt i märkliga bergarter, men det vatten, som samlas i sådana bryor, utmärker icke något grundvattensstånd, utan bryorna där äro snarare att betrakta som uppsamlingsställen för från moränen och kringliggande trakter afrinnande ytvatten. Dessa senare äro därför också mycket temporära och otillförlitliga.

Då nu de flesta å morän liggande sand-och grusområdena (äfven mindre sådana) i Visbytrakten alltid föra något grundvatten, är det tydligt, att man genom att förskaffa sig dylika bryor inom dessa aflagringar i de flesta fall kan erhålla den för ändamålet erforderliga vattenkvantiteten. Också plägar vattnet i bryorna tryta endast under mycket torra somrar och å sådana ställen, där sandområdena och grundvattenstillgångarna äro små.

De ofvan moränmargeln liggande lösa aflagringarnas förhållande till yt- och grundvattnet.

Af Gottlands ofvan moränmargeln liggande lösa aflagringar saknas i Visbytrakten större områden af såväl ishafslera (-margel) som bleke, gyttja och torfdy, hvarför de nämnda jordarternas förhållande till nederbörden här ej kommer att vidröras.

Däremot förekomma härstädes vidsträckta aflagringar af sand och gröfre eller finare grus, antingen såsom strandbildningar i form af vallar eller serier af dylika eller såsom större sammanhängande fält. Af det sistnämnda slaget finnes ett område, sträckande sig från Västerhejde i söder till Västkinde i norr, hvilken aflagring rätteligen torde få uppfattas såsom en israndbildning, uppkommen framför kanten af landisen, då denna afsmält hit. Strandbildningarna hafva däremot mindre utbredning och äro på grund

däraf af mindre betydelse för frågan om erhållande af tillräcklig vattenmängd för stadens blifvande vattenledningsanläggning.

Båda dessa sistnämnda slag af lösa aflagringar, strandbildningar och israndsbildningar, förhålla sig emellertid på samma sätt till den på dem fallande nederbörden. Den del af denna, som icke upptages af växttäcket, nedtränger i dessa sand- och gruslager, hvilka samtliga genomsläppa vattnet. Nu är, såsom redan nämnts, förhållandet vanligen detta, att dessa bildningar direkt öfverlagra moränmargeln, som ej släpper igenom vattnet, hvaraf följden blir, att i dessa aflagringar uppstå grundvattensreservoarer eller grundvattensströmmar, som afrinna på ytan af moränmargeln åt det håll, denna lutar. Allt efter ytlagrets konfiguration och storleken af de pålagrade sand- och grusmassorna samt deras utsträckning bestämmas storleken och gränserna för dessa undervattensströmmar; härtill bidrager naturligtvis i väsentlig grad äfven storleken af nederbörden och omgifningarnas topografiska förhållanden.

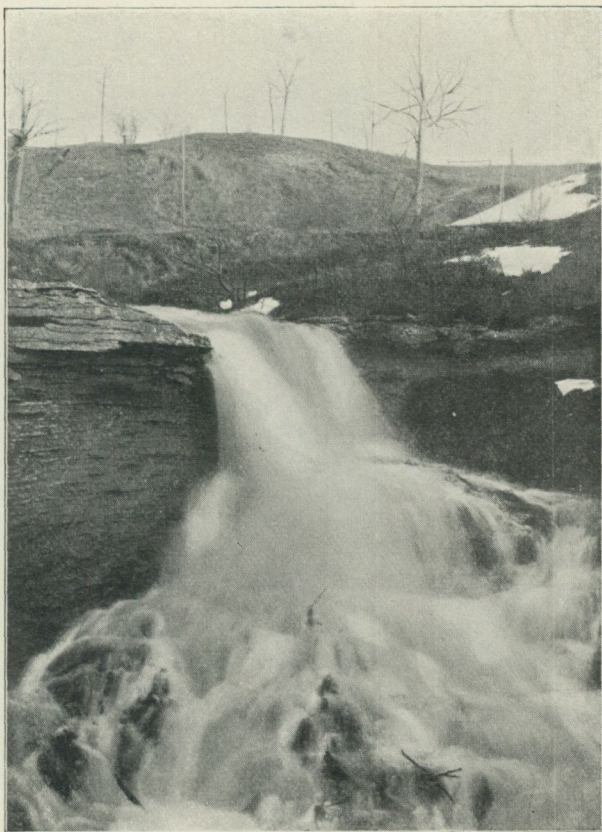
Nederbörden i trakten af Visby.

Ur den från Meteorologiska Centralanstalten helt nyligen utkomna redogörelsen för *nederbörden i Sverige 1860—1910*¹ må följande tabell öfver dess månads- och årsmängder i mm. på Visby nederbördsstation meddelas. Den har blifvit kompletterad med uppgifterna för år 1911.

Denna tabell utvisar nederbördens växlingar såväl under de olika åren som för de olika månaderna. Lägsta årsnederbörden iaktogs år 1865, då den uppgick till blott 229 mm., och högsta årsnederbörden år 1910 med 701 mm. Hvad månaderna beträffar, så förekom ingen nederbörd alls under

¹ Bihang till Meteorologiska iakttagelser i Sverige, Bd. 52, Andra serien, Bd. 38. 1910.

december 1865 och under mars månad 1867, medan den högsta månadsnederbörd, som noterats för ifrågavarande tidrymd, kommer på juli månad år 1907 med 188 mm.



J. Hamner foto.

Fig. 10. Vårflöde i »Vattenfallet» i Pallisaderna, Visby. Fallet vid och ofvanför järnvägsbron.

I medeltal för alla de 51 åren (1860—1910) uppgick årsnederbörden till 491 mm. Vill man hafva fram det för Visbytrakten mest kännetecknande rörande denna medeltals-siffras fördelning på årets olika delar, så synes det mig bättre att sammanföra siffrorna för månaderna under förra och senare halfåret och ställa dem emot hvarandra, icke så-

som i nämnda publikation gjorts, gruppera dem efter vinter- och sommarhalfår. Under ingen af årets 6 första månader öfverstiger medeltalsiffran för månadmängderna under de 51 åren 39 mm., medan den för månaderna under sista halfåret icke understiger 44 mm. Sammanslår man medeltalsiffrorna af månadmängderna för halfåret januari—juni, får man en nederbördsmängd af 183 mm. och för halfåret juli—



Gardsten foto.

Fig. 11. Öfre fallet i »Vattenfallet» i Pallisaderna, Visby, dagarna efter den stora nederbörden den 2 juli 1907. Hela den vid vårflödena uteroderade bäckfåran plägar eljest vara torr sommartiden.

december 308 mm. Detta är just för Visbytrakten det karakteristiska, att årets förra hälft är fattig och den senare hälften rikare på nederbörd. Enligt medeltalsiffrorna är april fattigast (23,7 mm.) och augusti rikast (61,6 mm.).

Den största nederbörd, som iakttagits på en dag, föll den 2 juli 1907, då den uppgick till 89,3 mm., och denna

gaf också anledning till den exceptionella månadsmängden detta år (se förut). Denna ovanligt stora dagsnederbörd hade äfven den verkan, att samtliga källådror och bäckar i Visbytrakten, som eljest endast vid vårflödena föra vatten, fylldes och kommo att förete en för årstiden ovanlig anblick (jfr fig. 10—13).



Förf. foto.

Fig. 12. Öfre fallet i Fridhems- eller Nygårdsbäcken dagarna nämast efter den stora nederbörden den 2 juli 1907.

Af gammalt anser man, att af den på jorden fallande nederbörden $\frac{1}{3}$ afdunstar, $\frac{1}{3}$ afrinner ytligt och $\frac{1}{3}$ inrinner i jorden. Denna sats är emellertid blott ett antagande och grundar sig icke på några för ändamålet gjorda omfattande undersökningar. I detta hänseende äro för öfrigt förhållandena betydligt olika på olika trakter.

För de sydfinska hufvudflodssystemen anser SEDERHOLM, att det totala aflödet uppgår till 50 % af den totala nederbörden, och den totala afdunstningen skulle således belöpa

Månads- och årsmängder i mm. på Visby nederbördsstation.

År.	Jan.	Febr.	Mars.	April.	Maj.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Dec.—febr.	Mars—maj.	Juni—aug.	Sept.—nov.	Hela året.
1860	41	48	32	5	9	70	49	186	35	72	37	47	—	46	305	144	631
1861	35	34	22	20	38	6	68	73	70	3	110	9	116	80	147	183	488
1862	23	40	30	32	14	34	29	22	11	72	30	29	72	76	85	113	366
1863	23	9	7	19	23	18	96	14	74	55	39	27	61	49	128	168	404
1864	23	33	31	9	33	30	29	137	50	36	68	21	83	73	196	154	500
1865	19	20	28	6	7	10	94	25	9	2	9	0	60	41	129	20	229
1866	20	74	16	5	3	10	70	28	65	12	63	48	94	24	108	140	414
1867	77	8	0	15	18	50	105	31	33	52	39	52	133	33	186	124	480
1868	48	14	10	4	31	23	22	36	100	55	37	37	114	45	81	192	417
1869	10	39	11	16	26	49	31	36	61	64	44	30	86	53	116	169	417
1870	29	11	25	2	39	17	14	96	17	70	102	79	70	66	127	189	501
1871	33	29	8	33	12	34	37	22	39	22	25	48	141	53	93	86	342
1872	20	18	30	36	50	44	48	40	93	62	35	73	86	116	132	190	549
1873	67	13	13	11	46	14	11	56	38	49	60	19	153	70	81	147	397
1874	40	14	22	14	27	18	16	45	51	18	43	91	73	63	79	112	399
1875	58	12	43	23	23	25	15	92	25	34	23	29	161	89	132	82	402
1876	25	62	44	18	31	11	24	61	81	30	37	37	116	93	96	148	461
1877	63	45	30	13	55	20	60	78	65	57	89	53	145	98	158	211	628
1878	61	2	44	13	29	49	47	46	27	81	102	86	116	86	142	210	587
1879	29	37	21	38	29	3	44	95	34	38	51	20	152	88	142	123	439
1880	17	34	12	23	12	26	38	30	24	80	69	62	71	47	94	173	427
1881	26	49	42	18	27	44	18	56	77	75	34	40	137	87	118	186	506
1882	28	27	27	21	22	28	84	57	26	37	78	48	95	70	169	141	483
1883	34	15	46	11	36	59	99	62	60	59	97	47	97	93	220	216	625
1884	38	37	28	13	21	66	66	9	6	60	36	67	122	62	141	102	447
1885	26	38	20	24	49	14	29	131	41	156	22	33	131	93	174	219	583
1886	55	16	10	43	13	41	37	11	39	24	64	68	104	66	89	127	421
1887	24	7	19	22	57	40	28	30	38	69	57	76	99	98	98	164	467
1888	23	46	47	30	31	20	78	27	48	60	21	30	145	108	125	129	461
1889	24	94	30	29	8	39	149	85	42	54	45	33	148	67	273	141	632
1890	35	9	31	63	27	21	38	107	17	107	87	22	77	121	166	211	564
1891	55	3	27	32	21	33	43	86	39	48	56	69	80	80	162	143	512

Månads- och årsmängder i mm. på Visby nederbördsstation.

År.	Jan.	Febr.	Mars.	April.	Maj.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Dec.—febr.	Mars—maj.	Juni—aug.	Sept.—nov.	Hela året.
1892	36	49	18	32	39	68	52	51	22	82	13	56	154	89	171	117	518
1893	48	24	36	14	7	17	15	70	96	68	40	31	128	57	102	204	466
1894	50	35	28	17	46	12	56	31	54	83	39	46	116	91	99	176	497
1895	38	63	38	15	6	26	43	102	24	53	51	28	147	59	171	128	487
1896	47	13	69	24	18	9	32	74	32	60	59	66	88	111	115	151	503
1897	37	43	43	29	57	37	38	46	59	19	41	36	146	129	121	119	485
1898	27	62	86	29	34	51	85	28	34	32	41	92	125	149	164	107	601
1899	64	43	64	29	32	23	23	35	72	35	29	38	199	125	81	136	487
1900	65	69	28	28	13	20	19	72	95	132	56	60	172	69	111	283	657
1901	20	39	33	33	10	66	9	47	30	64	46	79	119	76	122	140	476
1902	60	12	37	13	44	77	59	31	26	56	13	41	151	94	167	95	469
1903	23	19	18	53	16	5	18	165	45	40	20	43	83	87	188	105	465
1904	34	55	12	33	28	39	33	61	10	50	75	70	132	73	133	135	500
1905	17	9	10	31	7	9	65	84	48	90	61	11	96	48	158	199	442
1906	42	28	65	18	42	39	26	88	18	33	67	58	81	125	153	118	524
1907	63	35	49	36	17	45	188	73	21	12	27	65	156	102	306	60	631
1908	36	35	41	43	36	35	25	73	57	9	53	36	136	120	133	119	479
1909	36	15	62	41	38	34	54	50	7	26	68	59	87	141	138	101	490
1910	72	54	25	32	38	23	101	48	79	24	151	54	185	95	172	254	701
1911	49.4	60.2	23.0	36.1	3.7	20.5	23.9	50.5	11.7	59.8	62.9	40.7	150.3	62.8	94.9	134.4	432.4
1861—1865	24.6	27.2	23.6	17.2	23.0	19.6	63.2	54.2	42.8	33.6	51.2	17.2	78.4	63.8	137.0	127.6	397.4
1866—1870	36.8	29.2	12.4	8.4	23.4	29.8	48.4	45.4	55.2	50.6	57.0	49.2	99.4	44.2	123.6	162.8	445.8
1871—1875	43.6	17.2	23.2	23.4	31.6	27.0	25.4	51.0	49.2	37.0	37.2	52.0	122.8	78.2	103.4	123.4	417.8
1876—1880	39.0	36.0	30.2	21.0	31.2	21.8	42.6	62.0	46.2	57.2	69.6	51.6	120.0	82.4	126.4	173.0	508.4
1881—1885	30.4	33.2	32.6	17.4	31.0	42.2	59.2	63.0	42.0	77.4	53.4	47.0	116.4	81.0	164.4	172.8	528.8
1886—1890	32.2	34.4	27.4	37.4	27.2	32.2	66.0	52.0	36.8	62.8	54.8	45.8	114.6	92.0	150.2	154.4	509.0
1891—1895	45.4	34.8	29.4	22.0	23.8	31.2	41.8	68.0	47.0	66.8	39.8	46.0	125.0	75.2	141.0	153.6	496.0
1896—1900	48.0	46.0	58.0	27.8	30.8	28.0	39.4	51.0	58.4	55.6	45.2	58.4	146.0	116.6	118.4	159.2	546.6
1901—1905	30.8	26.8	22.0	32.6	21.0	39.2	36.8	77.6	31.8	60.0	43.0	48.8	116.2	75.6	153.6	134.8	470.4
1906—1910	49.8	33.4	48.4	34.0	34.2	35.2	78.8	66.4	36.4	20.8	73.2	54.4	129.0	116.6	180.4	130.4	565.0
1860—1910	38.1	32.1	30.7	23.7	27.4	31.4	50.1	61.6	44.4	52.6	52.1	47.0	116.8	81.9	143.1	149.1	491.3

sig till omkring 50 % af årsnederbörden. HÖGBOM har beträffande de norrländska floderna kommit till samma resultat, eller att medelafrinningen och medelaafdunstningen för dessa uppgå för hvardera till omkring 50 % af årsnederbörden.

Fråga blir nu, huru stor procent af årsnederbörden afrinner som grundvatten. För Vuoksens vattensystem anser



Förf. foto.

Fig. 13. Nedre fallet i Fridhems- eller Nygårdsbäcken dagarna närmast efter den stora nederbörden den 2 juli 1907.

SEDERHOLM, att den icke uppgår till mer än 10 %, men att den för Vandas och Kymmene vattensystem sannolikt är större.

Gottland torde i dessa hänseenden icke kunna jämföras med närliggande fastland utan intager härvidlag en särställning, som under årens lopp blifvit allt mera utpräglad, i den mån som allt fler och fler myrар utdikats och dränerats. Med förminskningen af antalet af de stillastående vat-

tensamlingarna förminskas också afdunstningen och höjes afrinningsprocenten. Oberoende af dessa förhållanden synes särskildt den underjordiska afrinningsprocenten vara stor på Gottland med sina blottade, kala, vegetationslösa och sprickiga kalkstensområden och sin företrädesvis utmed kusterna lågväxta trädvegetation. Efter allt att döma torde för närvarande på Gottland den underjordiska afrinningen vara af mycket stor omfattning, om ej rent af dominera öfver afdunstningen och ytafrinningen. Ej minst på grund häraf är det mycket svårt att kunna få några siffror, belysande förhållandet mellan afdunstning och afrinning.

Af observationerna öfver vattenståndet å den i det följande beskrifna grundvattensströmmen inom undersökningsområdet III framgår, att denna hade sin största vattenkapacitet under april och maj månader 1909, att vattenmängden de följande månaderna sjönk i en jämn kurva till slutet af oktober, hvarefter den åter tilltog, ehuru icke i en sådan jämnt förlöpande kurva, utan mera språngvis. Liknande är förhållandet under de närmast liggande åren, från hvilka observationer förefinnas, ehuru maxima och minima ej inträffat vid precis samma tider utan något förskjutit sig till närliggande månader, beroende på vid hvilken tid vårsmältningen inträffat eller i allmänhet på tiderna för tjälens inträffande och bortgång samt på de växlande nederbördsförhållandena under de olika åren. Häraf framgår, att grundvattensströmmen får sitt egentliga vattentillskott under vinterhalfåret november—april, med under olika år inträffade smärre förskjutningar i tiden för tillväxtens början och grundvattensströmmens maximum, samt att strömmens kapacitet efter hand minskas under halfåret maj—oktober, då vattenståndskurvorna för de olika brunnarna äro stadda i jämnt fallande. Endast undantagsvis kan det efter rikligare nederbörd blifva något afbrott i dessa kurvor. Efter den något ovanligare nederbörden af 101 mm. i juli månad 1910

höjde sig sålunda vattenståndet i trummorna med omkring 1 à 2 decimeter.

För närvarande saknas emellertid tillräckligt observationsmaterial för att man skall kunna ingå på en närmare undersökning af nederbördens förhållande till grundvattenstillgångarna. Här må endast påpekas det förhållandet, att grundvattensströmmen inom området III år 1909 hade sin största kapacitet i medio af det halfår, som kännetecknas af ringa nederbörd, och sin minsta kapacitet under det halfår, som utmärkes af rikare nederbörd.

Undersökningar för erhållande af vatten till en vattenledning för Visby stad.

Efter denna allmänna öfverblick öfver grundvattensförhållandena i de olika geologiska bildningarna och öfver nederbörden i Visbytrakten skall jag lämna en redogörelse för de undersökningar, som utförts med särskild hänsyn till möjligheten att erhålla tillräcklig myckenhet vatten för en vattenledning för stadens behof.

Gottlands större sötvattenssamlingar, träskan, ligga alla på så betydligt afstånd från staden, att det skulle blifva förenadt med stora kostnader att taga vatten från något af dessa. Tingstäde träsk, som det härvidlag är fråga om, ligger omkring 2,4 mil aflägsset.

I stadens omedelbara närhet har man endast två möjligheter att välja på för att söka erhålla de erforderliga vattentillgångarna: antingen de i det fasta berget förekommande vattenådrorna eller de inom sand- och grusområdena befintliga grundvattensströmmarna. Båda dessa möjligheter hafva nu varit föremål för undersökningar, men innan jag redogör härför, torde det vara skäl att se efter huru stora vattentillgångar, som kunna beräknas erforderliga för en vattenledning i Visby.

Vid beräkningar af vattenförbrukningen för vattenledningsanläggningar plägar man, för att vara på den säkra sidan, räkna med en åtgång per individ per dygn af 100 liter; därjämte brukar man vid vattenledningsanläggningar för städens behof räkna med en folkmängd dubbelt så stor som den förefintliga. Visby stad har nu en folkmängd af i rundt tal 10,000 personer, för hvilkas räkning sålunda, med nyss nämnda beräkningsgrunder, skulle åtgå en vattenkvantitet af 365 millioner liter årligen och för den dubbla folkmängden (20,000 personer) således 730 millioner liter. Tagna från en vattenådra, skulle denna gifva nära 12 liter i sekunden i det förra fallet och vid pass 24 sekundliter i det senare. Om man sålunda har tillgång till vattenådror eller brunnar, som i medeltal gifva $\frac{1}{2}$ liter vatten i sekunden hvardera, så skulle man i förra fallet behöfva 24, i det senare 48 dylika vattenådror.

Borrningar efter vatten och brunnar i fast berg i Visby stad och dess närmaste omgifningar.

Åren 1898—1901 upptogos på stadens bekostnad under ledning af stadsingeniören BÖRRING och på tillstyrkan af professor RICHERT att antal försöksbrunnar i fast berg för utrönande af vattentillgångarna därstädes och för att söka finna tillräckligt med vatten för en vattenledning för stadens behof.

Norr om staden upptogos sålunda 9 borrhunnar, Ö om staden 4, hvartill komma 6 för privat räkning borrhunnar, och S om staden 6. Brunnarnas läge är utsatt å bifogade geologiska karta öfver Visbytrakten (tafl. 1). Deras höjd öfver hafvet, djup och vattenmängd framgår af tabellerna sid. 46—55.

Såsom resultat af de utförda borrhningarna framgår, att af de 9 brunnarna norr om staden endast en gaf öfver $\frac{1}{2}$

sekundliter vatten, de öfriga 8 mindre än $\frac{1}{2}$ sekundliter. De 4 borrbrunnarna Ö om staden gåfvo 30—50 liter vatten i minuten. Enligt rapporten »visade sig berget där vara fullt af släppor, så att vattnet på flera ställen rann undan». Däremot gåfvo ett par af de södra borrbrunnarna mer än 1 sekundliter vatten.

Den mest gifvande borrbrunn, som erhöles vid dessa undersökningar, var N:o 1 vid Halsjärnet S om staden, hvilken gaf 76 liter vatten i minuten. Till följd häraf tillrådde prof. RICHERT att upptaga ytterligare två borrhål invid denna brunn, med 50 meters inbördes afstånd. De tre brunnarna skulle sedan hvar för sig propumpas några dagar under observation af vattenytans sänkning i borrhålen.

De två föreslagna nya borrbrunnarna upptogos år 1903, och deras närmare beskaffenhet återfinnes äfvenledes å bifogade sammanställning. Vid propumpningen och undersökningen af vattnet i de tre brunnarna visade det sig nu dels å ena sidan, att vattenådrorna i dem voro oberoende såväl af hvarandra som af dem i borrbrunnarna på andra sidan landsvägen, dels å andra sidan, att vattnet såväl i det gamla borrhålet N:o 1 som i ett af de nya hålen var afsevärdt salthaltigt. Detta var ju icke så mycket att undra öfver beträffande borrhålet N:o 1, som enligt uppgifterna i rapporten ligger 27 meter under hafsytan, men däremot så mycket anmärkningsvärdare i det nya borrhålet, hvars botten ligger 10 meter öfver hafsytan. Analyserna af vattnet i de tre brunnarna gåfvo följande resultat:

	Vatten från borrhål N:o		
	1.	a.	b.
Afdunstningsåterstod på 100,000 delar vatten	72,6	56,0	} 24,2
	46,5	55,5	
Syreförbrukning på dito	0,2	0,2	0,2
Klor på dito	21,5	18,2	} 1,0
	12,2	17,3	
Ammoniak och salpetersyrighet på dito . .	0,0	0,0	0,0
Salpetersyra och fosforsyra på dito . . .	0,0	0,0	0,0

Vattnet är klart och färglöst i alla profven.

Från borrhålet N:o 1 finnas två analyser med något olika värden. Därmed förhåller det sig så, att analysen med den mindre afdunsningsåterstoden och den mindre klorhalten är gjord på vatten, som erhållits vid pumpning, sedan borrhålets nedre del till en höjd öfver hafsytan af omkring 7 meter blifvit fylld med cement.

Om resultatet af de utförda borrhningarna S om staden ansåg prof. RICHERT (i skrifvelse af den 13 aug. 1903) det samma i kvantitativt hänseende vara »synnerligen gynnsamt» och gifva förhoppningar om att grundvattenstillgången där öfverstiger stadens behof. Hvad vattnets beskaffenhet anginge, »öfverstiger klorhalten det gränsvärde, som för 20 år sedan uppställdes för ett godt dricksvatten. Enligt nutidens fordringar vore klorhalten i och för sig tämligen betydelselös, ehuru den under vissa förhållanden måste tilläggas stor betydelse såsom index för föroreningar af animaliskt ursprung». Han trodde därför icke, att det vore nödvändigt, eller ens lämpligt, att vid en kommande profpumpning utesluta de mest klorhaltiga brunnarna, utan borde dessa sammankopplas med de öfriga, så att full trygghet vunnes mot sådana förändringar i vattnets beskaffenhet, som eljest möjligen i framtiden kunde inträffa. Han tillstyrkte därför utförandet af en försöksanläggning, hvori inginge utförandet af ytterligare 2 nya brunnar därstädes, deras sammankopplande med de 3 redan befintliga till en samlingsledning och en kontinuerlig profpumpning af ledningen under minst en månads tid med en pump af minst 15 sekundliters kapacitet. Under profpumpningen skulle 2 gånger i hvarje vecka göras observationer öfver omgivande brunnars och källors kapacitet och vattenstånd samt öfver vattnets mängd, klorhalt och temperatur.

Denna försöksanläggning, som komme att utgöra en integrerande del af stadens blifvande vattenledning, skulle, enligt af stadsingeniör BÖRRING upprättadt kostnadsförslag, kosta

sammanlagdt 13,500 kronor. Då kostnaderna för de redan utförda undersökningarna emellertid redan uppgingo till något öfver 12,000 kr., beslöto stadsfullmäktige att remittera ärendet till drätselkammaren med uppdrag att inkomma med en utredning

- 1) angående den nuvarande vattentillgången i staden, d. v. s. de nuvarande brunnarnas mängd och deras vattens beskaffenhet,
- 2) angående den beräknade totalkostnaden för vattenverk med ledningar,
- 3) angående det ifrågasatta vattenverkets räntabilitet.

Det var i det läge, som frågan då hade, som jag kom i kontakt med densamma. Då det vid de geologiska kartläggningsarbetena i Visbytrakten hade visat sig, att de vid pass $\frac{1}{4}$ mil Ö till S om Visby belägna sand- och grusområdena åtminstone delvis förde afsevärda kvantiteter grundvatten (bland annat hade detta framgått vid den nya kloakledningens anläggning vid Visborgs slätt), så tillrådde jag en undersökning af vattentillgångarna inom dessa områden.

Innan jag öfvergår till en redogörelse för resultaten af densamma, vill jag emellertid, under hänvisning till tafl. 2 och den tabellariska öfversikten af vattentillgången i en stor del af brunnarna i Visby stad med omnejd, vattenådrornas i dessa höjd öfver hafvet m. m. (se tabellerna sid. 46—55) härtill anknyta några reflexioner öfver utsikterna att i det fasta berget erhålla tillräckligt med vatten för stadens blifvande vattenledning.

Sammanfattning af grundvattensförhållandena i det fasta berget.

En sammanfattning af de föreliggande uppgifterna rörande brunnarna i fast berg i Visby och dess närmaste omgifningar gifver vid handen, att *grundvattnet i berggrunden*, såsom förut

framhållits, icke är samladt i sammanhängande, större grundvattenssamlingar eller -strömmar utan förekommer såsom smärre, från hvarandra mer eller mindre isolerade och på olika nivåer framrinnande vattenådror. Detta blir tydligt, om man jämför vattenådrornas höjd öfver hafvet i närliggande brunnar (jfr uppgifterna i tabellerna med brunnarnas läge och höjd öfver hafsytan å tafl. 2). Detsamma kan äfven exemplifieras med försöksbrunnarna a, b och l vid Halsjärnet S om Visby (sid. 32).

Vidare framgår af det meddelade observationsmaterialet öfver Visbytraktens brunnar, att man vid brunnsborrning i det fasta berget som regel icke kan beräkna finna större vattentillgång i hvarje brunn än omkring $\frac{1}{2}$ sekundliter. Medeltalet för brunn af alla de i tabellerna uppräknade, inom och utom staden belägna 69 brunnarna är sålunda omkring $\frac{1}{2}$ sekundliter. Endast i undantagsfall har man i några brunnar fått en vattenmängd af öfver 1 sekundliter.

Om man därför kalkylerar på att skaffa vatten till en vattenledning för stadens behof genom upptagande af brunnar i fast berg, får man beräkna att borra minst 24 eller 48 brunnar, allteftersom man vill försäkra sig om vattentillgångar, tillräckliga för det nuvarande eller det dubbla invånareantalet. Detta i lyckligaste fall, alldenstund vid ofvannämnda sammanställning och sannolikhetsberäkning öfver vattentillgångarna i en del kända brunnar i fast berg icke medtagits alla de fall, där man vid brunnsborrning ej lyckats få vatten eller där vattentillgångarna varit små och icke kunnat bestämmas. Sådana brunnar torde utgöra en högst betydlig procent af hela antalet.

Saken ställer sig däremot helt annorlunda, om man har att göra med ur berget framrinnande synliga källådror, om hvilkas vattenkapacitet man kan öfvertyga sig genom undersökningar, som äro lätta att utföra och föga kostsamma. (I sådana fall är man ej så beroende af slumpen, som när man på måfå går ned i berget för att söka reda på någon

större och gifvande vattenådra.) I detta hänseende synes mig, såsom redan (sid. 11) nämnts, källområdet utmed stranden mellan Skarns klint och Lullyhill vara förtjänt af en närmare undersökning.

Till denna med borrhningarna efter vatten i fast berg förbundna osäkerhet, att man icke vet, huru mycket vatten man kan få, huru många brunnar man måste borra för att erhålla den erforderliga kvantiteten, samt om man öfverhufvudtaget får något vatten alls, komma äfven andra olägenheter. Det kan sålunda inträffa, att den en gång påträffade vattenådran helt plötsligt upphör i brunnen af den anledning, att vattnet tagit sig en annan väg i berget. Man känner sålunda flera exempel på, att ur berget framkommande källådror ändrat läge, och några af dessa hafva nämnts i det föregående. Till ytterligare stöd för, att en sådan ändring i vattenådrornas underjordiska förlopp kan inträffa, må anföras följande. Då man för några år sedan höll på med anläggandet af en vattenreservoar på Rådhusorget i Visby, anträffades under jordytan ett par gamla, numera fullkomligt torra brunnar. Att dessa dock en gång i tiden varit vattenförande, därför talar den omständigheten, att de voro omsorgsfullt stensatta. Någon annan förklaring på detta sakförhållande, än att vattenådran ändrat sitt lopp, synes mig icke kunna tillgripas.

Härtill komma äfven andra omständigheter, som göra det mindre tilltalande att basera en vattenledningsanläggning för Visby stad på brunnar i fast berg. Flerstädes i närheten af staden ledes nämligen aflopps- och kloakvatten ned i berget, och man vet i de flesta fall icke, hvilka vägar detta förorenade vatten tager, och om det i någon nämnvärd grad renas under detta sitt underjordiska lopp. S om staden ledes Infanteriregementets båda kloakledningar ned i berget genom slukhål, och detsamma är förhållandet med afloppsvattnet från en Ö om staden liggande svingård. SO om staden ligga dessutom ett par kyrkogårdar, rörande hvilkas afloppsvatten

det af gammalt är känt, att det förorenar vattnet i några brunnar inom södra delen af staden.

Grundvattensådrorna i berget äro vidare rika på kalk, och vattnet är hårdt.

Många anledningar finnas sålunda att undvika att basera en vattenledningsanläggning på brunnar i fast berg. En sådan blir dessutom mycket kostsam. Vill man begagna sig af några af de upptagna försöksbrunnarna, så går detta numera ej för sig utan att för dryga kostnader borra upp hålen på nytt, emedan största delen om ej samtliga brunnsrör blifvit af okynniga pojkar fyllda med sten m. m. Om därför andra och säkrare möjligheter yppa sig, äro dessa att föredraga.

Undersökning af grundvattenstillgångarna inom sand- och grusområdet omkring $\frac{1}{4}$ mil Ö till S om Visby.

Dessa undersökningar utfördes åren 1908 och 1909 efter en af mig för ändamålet uppgjord plan och under ledning af stadsingenjören A. SERBONI samt på bekostnad af staden.

Öfver 100 försöksbrunnar upptogos inom området genom gräfning och borrhning, och hela området kartlades med hänsyn till såväl ägogränser som markens höjd öfver hafvet, hvarvid höjdkurvor upprättades och de olika brunnsmyningarnas höjd öfver hafvet bestämdes.

Vid brunnarnas upptagande fördes anteckningar öfver beskaffenheten af de genomgångna jordlagren och öfver grundvattensståndet. Därjämte bestämdes det, att brunnarna icke i regeln skulle gå längre ned än till den underliggande moränmargeln samt att de skulle stå öppna och vara tillgängliga för observationer rörande grundvattensståndets växlingar. För detta ändamål försågos brunnarna med en träskoning, som hindrade sanden att rasa ned och tillät pejlingar öfver vattensstandsvariationerna.

Försöksbrunnarna eller, om man så vill kalla dem, observationstrummorna utfördes därför på följande sätt. Först gräfdes ett fyrkantigt hål så djupt, att det var möjligt för en man att röra sig däri. Var det mycket vatten, gräfdes man sig ned så långt som möjligt utan pumpning. I det grädda hålet nedsattes en hopspikad trätrumma af 6×1 tums bräder, som neddrefs i sanden. I trumman borrades sedan med en särskildt konstruerad borr eller skopa, som upptog sand medelst vridning af skopan. Med denna gick man så djupt ned som möjligt, eller tills moränmargel eller stembunden mark mötte. Trätrumman nedslogs, efter hand som sanden upptogs med skopan, tills fast botten vidtog, hvarefter den uppschaktade jorden fylldes omkring trumman. Öfver trummorna spikades lock, och vattenståndsobservationer hafva i dem gjorts för hvarje månad.

De här utförda arbetena hafva dragit en kostnad af kronor 5,762:40.

Såsom resultat af de utförda arbetena och undersökningarna föreligga nu dels en af stadsingenjörskontoret i Visby upprättad karta med höjdkurvor öfver området (omritad och reproducerad här såsom kartan N:o 1 å tafl. 3), dels protokoll och anteckningar öfver borrningarna och i samband med dessa uppgjorda profiler, dels slutligen en serie diagram öfver de i brunnarna gjorda pejlingsobservationerna ända från år 1908.

Med ledning af detta material har jag gjort en del sammanställningar och beräkningar af grundvattensförhållandena m. m. inom ifrågavarande område och i samband därmed upprättat de å tafl. 3 reproducerade kartorna 2—5, hvilka afse att belysa de gjorda sammanställningarna. Å kartorna 2 och 3 äro mäktighetskurvor utsatta för den undre, af grundvatten genomdränkta delen af sand- och grusområdet, sådana förhållandena voro vid maximi- (i maj) och minimi- (i nov.) grundvattenstånd år 1909. Kartan 4 angifver höjdkurvor i meter öfver hafvet för grundvattensytan vid maxi-

nivattenstånd samma år, och kartan 5 är en höjdkurvekarta (i meter öfver hafsytan) för grundvattnets botten, d. v. s. för den under sanden liggande moränmargelns (eller bergets) yta.

Hvad kartan 5 beträffar, må framhållas, att det i många fall varit svårt att bestämma beskaffenheten af den jordart, som man fått upp med skopan, om det varit tät moränmargel eller vattengenomsläppande, lerblandad sand, hvilken sistnämnda jordart enligt ett flertal säkra observationer mångestädes uppträder i undre delen af sandaflagringarna. Då jag själf ej kunde vara närvarande, när alla dessa observationstrummor upptogos, har jag för att kunna afgöra frågan fått sluta mig härtill dels af anteckningarna i borrhingsprotokollen och af beteckningarna i profilerna, dels af de från flera trummor tillvaratagna profven. Jag har velat nämna detta, emedan ju en felbestämning härvidlag till en viss grad kan influera på den i det följande meddelade beräkningen af grundvattenstillgångarna inom det sydligaste området.

Under arbetets fortgång blef den undersökta trakten uppdelad i tre undersökningsområden, nämligen

- I) mellan Endre landsväg i norr och Follingbo landsväg i S,
- II) mellan Follingbo landsväg och Stora Törnekvier samt
- III) mellan Stora Törnekvier och Träkumla landsväg.

De tre områdena äro utmärkta med siffrorna I, II och III på kartorna å tafl. 3. Observationstrummornas nummer äro likaledes utsatta å dessa kartor, hvarvid samma numring användts som å orginalkartorna och i protokollen, med särskild nummerföljd för hvart och ett af de tre områdena.

Grundvattnet inom de två förstnämnda områdena, I och II, synes, att döma af det föreliggande materialet, icke stå i samband med det III:dje områdets och är dräneradt oberoende af detta. Då grundvattenstillgångarna inom dessa områden äro relativt små, vill jag här icke ingå på en närmare beräkning af och redogörelse för dessa utan endast hänvisa till kartorna. Däremot skall jag i korthet redogöra för grundvattenstillgångarna inom det III:dje området.

Beräkning af grundvattensströmmens vattenmängd inom den kända delen af undersökningsområdet III.

Utsträckningen af den inom området III förefintliga grundvattensströmmen känner man ännu icke, alldenstund några undersökningar med hänsyn härtill icke blifvit utförda. Man har nämligen ej velat göra några ytterligare kostsamma arbeten, förrän sådana visat sig vara af behovet påkallade.

Till följd häraf kan en beräkning af vattentillgångarna göras endast för den del af området, inom hvilket observationstrummor upptagits (jfr kartan) och pejlingar utförts. Dock har den del, som å kartan utmärkts med ett frågetecken, delvis medtagits vid de nedan gjorda uträknin-garna.

Granskar man vattenståndet i observationstrummorna för år 1909, visar det sig, att grundvattensströmmen hade sin minsta mäktighet i början af november och sin största i början af maj. Grundvattensförhållandena vid dessa tider åskådliggöras på kartorna 2, 3 och 4 å tafl. 3. Om man nu för grundvattensströmmens minimistånd år 1909 uppmäter de arealer, där de vattendränkta sand- och grusaflagingarna hafva samma mäktighet, så får man följande tal.

Mäktighet i meter	8-7	7-6	6-5	5-4	4-3	3-2	2-1	1-0
Har	1,96	1,65	6,50	7,67	28,00	2,54	1,7	2,0

Om arealerna uttryckas i kvadratmeter i stället för i har och man multiplicerar de erhållna siffrorna med det aritmetiska mediet mellan respektive mäktighetssiffror, erhåller man kubikmassan vattendränkt sand, grus och mo.

7,5 meter	×	19,600	kvm.	=	147,000	kbm.
6,5 »	×	16,500	»	=	107,250	»
5,5 »	×	65,000	»	=	357,500	»
4,5 »	×	76,700	»	=	345,150	»
3,5 »	×	280,000	»	=	980,000	»
2,5 »	×	25,400	»	=	63,500	»
1,5 »	×	17,000	»	=	25,500	»
0,5 »	×	20,000	»	=	10,000	»
Summa 520,200 kvm.					2,035,900 kbm.	

Inom den kända delen af området III funnos sålunda *vid minimigrundvattensstånd i november år 1909* i rundt tal omkring 2 millioner kubikmeter vattendränkt sand, grus och mo.

En på liknande sätt utförd uträkning öfver förhållandena *vid maximigrundvattensstånd i maj 1909* gifver omkring 2,5 millioner kubikmeter vattendränkt sand, grus och mo.

Nu är enligt ATTERBERG (Studier i jordanalysen, Landtbruks-Akademiens Handlingar och Tidskrift, 1903, sid. 201) »sandslagets luftvolym så godt som oberoende af deras finleksgrad». De siffror, som han erhållit, äro för:

		Luftvolymen mellan sandkornen.	
Grus af	}	5—2 mm.	40,1 %
		2—1 »	40,4 »
Sand af	}	1—0,5 mm.	41,8 %
		0,5—0,2 »	40,5 »
Mo af	}	0,2—0,1 »	40,4 »
		0,1—0,05 »	41,0 »
Mjåla af	}	0,05—0,02 »	41,0 »
		0,02—0,01 »	42,3 »
Mjuna af		0,01—0,005 »	42,7 »

Dessa siffror äro ej giltiga för all sand. De gälla blott sådan af glacialt ursprung. Vid blandsand, samtidigt innehållande flera dimensioner, blifva luftvolymerna lägre. Sålunda erhöLL ATTERBERG vid 4 olika försök med sådana bland-

ningar en luftvolym af respektive 39,7 %, 38,5 %, 36,2 % och 30,3 %.

Då sandslagen inom större delen af det undersökta området III äro ganska väl sorterade och med säkerhet äro att uppfatta såsom glaciala, så synes man mig vara fullkomligt berättigad (åtminstone teoretiskt) att använda talet 40 % såsom maximimått på luftvolymprocenten inom desamma. Emellertid är det ju möjligt, att underordnade partier af dessa bildningar innehålla blandade kornstorlekar, hvarför man därjämte alternativt kan räkna med 30 % såsom minimimått härpå.

Om man sålunda utgår från, att ifrågavarande jordslag innehålla 40 % vatten, då de äro mättade härmed, så skulle grundvattensströmmen inom den kända delen af området III hafva innehållit

vid maximistånd år 1909 1 million kubikmeter vatten,
vid minimi- » » » 800,000 » » .

Gör man samma beräkning med användande af den alternativa siffran 30 %, innehöll grundvattensströmmen

vid maximistånd 750,000 kubikmeter vatten,
» minimi- » 600,000 » » .

Till kapillariteten har vid dessa beräkningar ingen hänsyn tagits, ty troligt är, att vattenstånden i brunnarna angifva just den höjd, till hvilken sanden är mättad med vatten, och att kapillariteten gör sig gällande först ofvan denna gräns.

Frågan blir nu, om man årligen skall kunna tillgodogöra sig hela den inom området befintliga vattenkvantiteten, d. v. s. om grundvattensströmmen rör sig med sådan hastighet, att den årligen erhåller ungefär lika stor vattentillförsel, som dessa beräkningar utvisa, eller, om man icke kan tillgodogöra sig hela vattenmängden, på huru mycket man kan skatta grundvattensströmmen årligen.

På grund af höjdkurvornas förlopp å grundvattensströmmens botten, jämförd med höjdkurvorna för grundvattnets yta (kartorna 5 och 4 å tafl. 3), synes man vara berättigad till den slutsatsen, att hela grundvattensströmmen, möjligen med undantag af en obetydlig del af strömmens djupaste parti, rör sig mot NV eller det håll, åt hvilket kurvorna falla, och med kännedom om huru hastigt andra kända grundvattensströmmar i med dessa jämförbara jordarter och med lika lutningsförhållanden förflytta sig, förefaller det i hög grad sannolikt, att allra största delen af denna grundvattensström årligen förnyar sitt vatten. Säkert är, att det minsta årliga belopp, hvarpå denna grundvattensström kan skattas, är skillnaden mellan maximi- och minimivattenståndet, d. v. s. enligt den lägsta beräkningen 150 millioner liter vatten årligen.

Kunde man år efter år tillgodogöra sig hela grundvattensströmmens för maj månad 1909 beräknade vattenmängd, d. v. s. enligt den lägre uppskattningen omkring 750 millioner liter, så skulle denna kvantitet vara tillräcklig för ett invånareantal af 20,000 personer.

För att utreda hithörande frågor kan man gå till väga på flera sätt. Man kan söka bestämma utsträckningen af det nederbördsområde, som är dräneradt genom ifrågavarande grundvattensström, nederbördens storlek inom detsamma och huru stor del af nederbörden, som inrinner i jorden.

Arealen af den undersökta delen af området III uppgår i rundt tal till 0,5 kvadratkilometer, och om man antager, att hela årsnederbörden inom detta område rinner in i jorden, så får man en siffra, som visserligen betydligt öfverstiger skillnaden mellan grundvattensströmmens maximi- och minimivattenstånd, men då en del af nederbörden afrinner ytligt, en annan del upptages af växttäcket, under det att åter en annan del afdunstar, så är det rätt sannolikt, att grundvattensströmmens nederbördsområde är större än den nämnda arealen. Att döma af terrängförhållandena förefaller det mycket antagligt,

att de öster om området III högre belägna trakterna af fast berg och sand m. m. afbörda den på dem fallande nederbörden åt detta håll. Att definitivt afgöra nederbördsområdets storlek för denna grundvattensström torde emellertid stöta på stora svårigheter.

En fråga, som hade varit af stort intresse att få utredd, är, i hvilken grad den vid olika tider fallande nederbörds-mängden influerar på grundvattensströmmens vattenstånd, samt huru snart efter nederbördsdagarna eventuella förändringar gifva sig till känna i vattenståndet i brunnarna inom olika delar af området. För detta ändamål hade det emellertid varit nödvändigt, att pejlingsobservationerna i trummorna hade gjorts oftare än en gång i månaden. Sammanställer man kurvorna för nederbördens månadmängder på Visby nederbördsstation med de månatliga vattenståndsobservationerna i trummorna (tafl. 4), så synes man visserligen kunna få fram en del förhållanden; men för att riktigt kunna förstå sammanhanget dem emellan erfordras tätare observationer och framför allt kännedom om en mycket viktig sak, nämligen när det blir tjäle i jorden och när denna går ur jorden. Det föreliggande observationsmaterialet är ännu för ofullständigt, för att man nu skall kunna ingå på en närmare diskussion af dessa förhållanden.

Ett annat sätt att komma till klarhet om, huru stora vattenmängder inom det afhandlade området årligen skulle kunna uttagas, är att anlägga en samlingsbassäng tvärs öfver grundvattensströmmens lägsta kända delar och att där verkställa profpumpningar samtidigt med observationer öfver vattenståndet i samtliga brunnar inom området. Dessutom böra undersökningarna här fortsättas och luckorna i det föreliggande materialet fyllas.

Detta förslag, som jag uttalade vid mitt föredrag öfver detta ämne vid Geologiska Föreningens sammankomst den 4 maj 1911, har också Vattenbyggnadsbyrån framställt i en skrifvelse till Drätselkammaren i Visby af den 6 juni

1911. För utrönande af grundvattensströmmens kapacitet förordas anläggandet af en 400 meter lång samlingsledning mellan trummorna 62 och 54.

Såsom resultat af de utförda undersökningarna inom sand- och grusområdena omkring $\frac{1}{4}$ mil Ö till S om Visby kan man säga, att området III erbjuder stora möjligheter för, att man här skall kunna finna tillräckligt med vatten för Visby stads blifvande vattenledning, och att det torde vara det bästa förslag, som hittills med afseende härför framkommit. De vattentillgångar, som man på undersökningens nuvarande stadium med säkerhet kan uttaga, äro mycket stora, och här förefinnas inga af de olägenheter, som åtfölja vattenbrunnarna i fast berg. Bland annat erhåller man direkt sandfiltrerad och mindre kalkhaltigt vatten. Aktiebolaget Vattenbyggnadsbyrån har också, såsom nyss antydades, tillstyrkt utförandet af ytterligare undersökningar härstädes och öfvergifvit sitt gamla förslag att genom borrhningar i berget söka få de erforderliga vattenkvantiteterna.

Tabell öfver på stadens bekostnad utförda för-

N:o.	År.	Läge.	Mynnin- gens höjd öfver hafvet i m.	Jord m.
<i>Norr om staden:</i>				
1	1898—99	Wallérska ängen nedanför Galgberget c:a 30 m. från S:t Görans källa	23.0	1.5
2	1899	Nya Lasarettstomten	9.0	6.0
3	>	Midt för Tröjeborg, väster om s. k. Snäckgårdsvägen .	4.5	3.9
4	>	I närheten af Tröjeborg, öster om s. k. > .	—	19.2
5	>	Wallérska betningen, norr om Tröjeborg	—	3.5
6	>	Under Galgberget på stadens mark	—	3.5
7	>	Norra delen af Wallérska betningen	—	2.5
8	>	Ronqvists betning	—	1.5
9	>	Bertelsens tomt å Talludden	—	5.0
<i>Öster om staden:</i>				
1	1900	Vid Skrubbs i Söderbergs hage	45.0	4.0
2	>	Brunnen N:o 2 vid Skrubbs i Söderbergs hage	46.0	1.5
3	>	Vid Skrubbs s. k. Sandbrye	47.0	1.5
4	>	> > > >	46.0	2.1
5	1899	Stallgården vid folkskolan (privat)	—	—
6	1901	Direktör Wallérs Stallgård >	—	—
7	1900	Visby Exportslakteris tomt vid Österåker	45.0	1.5
8	>	> > > > >	45.0	1.7
9	1901	Kronans åker vid Länna (privat)	45.0	—
10	>	> > vid Laboratoriet	—	7.5
<i>Söder om staden:</i>				
1	1899	Vid Halsjärnet (intill Fole verkstad)	38.0	5.0
2	1900	Ladugårdshällar (Kronans mark)	37.0	—
3	>	> (Södra byrummet)	37.0	—
4	>	> > >	37.0	—
5—6	>	> > Slukhålet	—	—
a	1903	Vid Halsjärnet	39.8	2.2
b	>	> >	39.5	1.7

söksbrunnar i fast berg åren 1898—1903.

Berg m.	Djup m.	1:sta ådran på meter under ytan.	2:dra ådran på meter under ytan.	Vatten- mängd pr min. i liter.	Anmärkingar.
62.0	63.5	11.5	21.5	22.5	Mindre riklig tillgång.
37.0	43.0	41.0	—	22.0	» » »
10.4	14.3	12.5	—	43.0	Riklig tillgång.
21.5	40.7	36.5	39.0	14.0	
28.5	32.0	23.5	—	18.0	
29.5	54.5	—	—	3.5	
14.0	14.0	—	—	—	Igenfylld.
36.0	37.0	36.0	—	22.0	
23.0	28.0	13.5	26.0	22.0	
43.8	47.8	21.4	31.5	40.0	Ganska riklig tillgång.
6.5	17.8	—	—	—	Igenfylld.
12.5	12.6	12.3	—	50.0	
14.3	30.6	20.3	—	33.0	
—	24.0	—	—	40.0	
—	45.0	42.5	—	30.0	
20.5	33.0	17.0	—	27.0	
—	15.9	15.0	—	52.0	
—	9.0	—	—	—	Uttorkad.
25.7	25.5	—	—	28.0	
20.0	65.0	18.5	21.0	76.0	Hafsvatten riskeras under 36 m.
—	33.0	10.2	15.0	66.0	
—	33.2	18.0	32.0	41.0	
—	34.3	17.2	—	30.0	
—	32.0	18.5	—	20.0	
—	29.5	18.2	28.5	84.0	Saltvatten.
—	2.0	11.3	20.0	105.0	

Tabell öfver vattenbrunnar i fast

N:o.	År.	Ägare.	Läge.	Mynn- gens höjd ö. h. i m.
1	1906	Fru Sandqvist	Tranhusgatan	12.0
2	1901	Bankdirektör Pettersson	Tranhusgatan	16.0
3	1903	Visby stad	Odalgatan	21.0
4	1901	Handl. H. Pettersson	Gertrudsgränd	21.0
5	1903	Brefb. Engström	Nygatan	39.0
6	1908	Slöjdl. Å. Pettersson	Lancastergränd	40.0
7	1902	Visby stad	Nygatan	39.0
8	1905	Kapt. O. Eriksson	N:a Kyrkogatan	22.0
9	1905	Visby stadsförsamling	N:a Kyrkogatan	20.0
10	1905	» »	Biskopsgatan	20.0
11	1903	Hospitalet	N:a Kyrkogatan	20.0
12	1904	»	»	20.0
13	1905	1. landtm. O. Varfvinge	N:a Smedjegatan	19.0
14	1904	Bokh. C. Enqvist	Clemensgatan	18.0
15	1911	Polis A. Ahlqvist	Erik XIII gränd	16.0
16	1907	Änkefru Anschütz	Nicolaigatan	17.0
17	1904	Länsman Boberg	Tranhusgatan	16.0
18	1906	Löjtn. R. Eek	Nicolaigränd	8.0
19	1898	Sällskapet D. B. V.	Botaniska trädgårdens paviljong	8.0
20	1911	Stadskassör A. Dahlbäck	Tranhusgatan	15.0
21	1905	Fröken Engbom	Tranhusgatan	16.0
22	1902	Kapt. B. Sandström	Säcken	15.0
23	1906	Hederstedt	Vattugränd	12.0
24	1910	Förman Johansson	St Olofsgränd	9.0
25	1902	Sällskapet D. B. V.	Botaniska trädgårdens växthus	5.0
26	1906	Visby stad	Skogränd	8.0
27	1902	Fröken A. Stenström	Späcksrum	7.0
28	1911	A.-Bol. Visby Bryggerier	Strandgatan	5.0
29	1905	Visby Bryggeri A.-Bolag	Långgränd	7.0
30	1905	» » »	»	7.0
31	1906	» » »	»	7.0
32	1907	Gevärssmed Andersson	»	8.0
33	1909	Konsul Ax. Ekman	Strandgatan	6.0

berg inom Visby stads ringmur.

Jord m.	Berg m.	Djup m.	1:sta ädran på meter under ytan.	2:dra ädran på meter under ytan.	Vattenmängd pr min. i liter.	Anmärkingar.
2.5	13.1	15.6	—	15.0	50.0	Riklig tillgång.
3.0	21.2	24.2	22.9	—	15—25	> >
3.9	15.7	19.6	10.1	17.4	40—50	> >
4.0	42.2	46.2	27.0	35.0	35—40	> >
0.6	30.5	34.7	—	—	25—35	> >
2.0	23.54	25.54	23.5	—	40—50	Riklig tillgång, godt vatten.
1.0	36.1	37.1	24.0	36.1	35—40	> > > >
3.0	11.1	14.1	7.0	12.8	25—30	Mindre > > >
3.4	16.55	20.0	8.9	14.25	35—40	Riklig > > >
3.1	20.15	23.25	17.2	22.5	40—45	> > > >
3.5	24.6	28.0	11.0	16.0	25—35	> > > >
3.2	26.8	30.0	10.0	29.3	20—25	> > > >
3.4	17.4	20.8	10.0	20.1	25—35	Mindre > > >
3.5	26.2	29.7	—	29.1	30—35	Riklig > > >
—	—	25.5	—	—	—	> >
2.8	15.5	18.3	17.8	—	—	> >
3.5	23.1	26.6	16.3	23.7	35—40	> > > >
2.6	14.7	17.3	8.5	13.5	35—40	> > > >
7.0	29.0	36.0	31.0	—	20—35	> > > >
18.0	25.15	26.95	8.5	24.95	—	
3.0	17.75	20.75	10.0	20.1	25—35	Mindre rikligt, > >
—	—	21.6	—	21.0	20—30	Riklig tillgång, > >
—	—	35.0	—	—	—	Salthaltigt vatten.
3.7	17.8	21.5	18.75	—	—	
5.0	22.3	27.3	12.0	26.8	45—50	{ Sötvatten bland. med saltvatten; oanvändbart.
9.5	24.1	33.6	5.0	33.0	35—40	Salthaltigt vatten.
4.5	20.8	25.3	—	24.4	45—50	Riklig tillgång, godt vatten.
11.90	8.5	28.4	15.7	19.4	—	> >
5.0	12.95	17.95	4.8	16.9	35—40	{ > > > godt vatten, om det afstänges fr. ytvatten.
5.15	13.0	18.15	11.6	17.0	35—40	Riklig tillgång, godt vatten.
5.0	16.75	21.75	4.5	16.0	40—50	> > > >
5.0	16.0	21.0	5.0	11.5	35—40	> > slammigt >
4.3	16.4	20.7	16.4	19.0	—	> >

Tabell öfver vattenbrunnar i fast

N:o.	År.	Ägare.	Läge.	Mynnin- gens höjd ö. h. i m.
34	1903	A.-Bol. Vedins bryggeri	S:t Hansgatan	13.0
35	1911	Stadsfiskal V. Remén	Stora Torggränd	18.0
36	1907	Byggnadsfören. Unitas	Syskongatan	18.0
37	1903	Biskopsgården	Biskopsgatan	19.0
38	1901	Visby stad	Nya Torget	37.0
39	1909	Fabrikör A. Dahlgren	Hästgatan	35.0
40	1906	Urmakare G. Johansson	>	35.0
41	1904	Direktör R. Wallér	>	30.0
42	1907	Handl. K. Falck	>	23.0
43	1901	Nya Bryggeriet	>	18.0
44	1902	Visby stad	S:t Hansgatan	14.0
45	1905	Handl. S. Schenholm	Adelsgatan	36.0
46	1905	Fru A. Johansson	>	36.0
47	1906	Slaktare Södergren	S:a Murgatan	38.0
48	1906	N. Goodt. af I. O. G. T.	> >	37.0
49	1903	Doktor H. Krook	Tunnbindaregatan	38.0
50	1902	Handl. S. Schenholm	Adelsgatan	35.0
51	1910	Skräddare H. Enqvist	>	33.0
52	1910	Fru Klara Johansson	Mikaelsgränd	33.0
53	1911	Visby arbetareförening	Bredgatan	34.0
54	1901	Visby stad	>	33.0
55	1906	> >	Slottsträdgården	13.0
56	1906	Maskinist Lindström	Björngränd	33.0
57	1901	Bokhandl. Vassberg	Adelsgatan	35.0
58	1904	Handl. Ax. Löfqvist	>	35.0
59	1911	Östergren & Arvidson	>	—
60	1911	A. Dahlgren	S:a Murgatan	—
61	1908	Slakt. Hässelsten	> >	36.0
62	1907	Gelbgj. G. Jakobsson	Adelsgatan	35.0
63	1910	Fabrikör C. Lindell	>	36.0
64	1909	Åkare Klintström	Södertorg	34.0
65	1911	Kungl. Fångvårdsstyrelsen	>	33.0
66	1906	Kapt. O. Pettersson	>	31.0
67	1907	Husägare Nyström	>	19.0

berg inom Visby stads ringmur. (Forts.)

Jord m.	Berg m.	Djup m.	1:sta ådran på meter under ytan.	2:dra ådran på meter under ytan.	Vattensmängd pr min. i liter.	Anmärkingar.
4.6	22.1	26.7	8.2	25.7	45—50	Riklig tillgång, godt vatten.
4.0	6.4	27.0	13.4	26.2	—	» »
—	—	25.25	14.5	23.0	—	» »
4.0	18.3	22.3	11.0	22.0	40—45	» » godt vatten.
3.7	20.0	23.7	—	23.0	35—40	» » » »
—	—	32.0	22.0	26.0	—	» » » »
—	19.0	19.0	—	—	35—40	» » » »
—	12.5	12.5	8.3	—	35—40	Mindre » » »
—	15.0	15.0	11.0	13.5	25—30	Riklig » » »
—	—	45.0	—	—	—	» »
2.8	12.5	15.35	7.15	10.65	35—40	» » » »
1.0	30.1	31.1	22.7	30.8	35—40	Mindre » slammigt »
1.0	34.5	35.5	—	33.0	35—40	Riklig » godt vatten.
1.3	27.95	29.25	22.5	—	30—35	» » » »
2.0	24.3	26.3	20.0	25.0	35—40	» » » »
2.0	50.6	52.6	12.0	48.0	35—40	? » » »
1.5	36.0	37.5	19.0	25.0	30—35	Riklig » » »
1.5	28.5	30.0	25.0	—	—	» »
1.0	39.0	40.0	—	29.0	—	
1.5	39.2	40.65	7.3	33.0	—	
1.0	33.6	34.6	22.0	30.4	35—40	» » » »
2.5	12.3	14.8	8.5	13.5	30—35	» » » »
1.25	29.0	30.25	27.5	—	30—35	» » » »
1.2	21.3	22.5	—	—	10—15	Mindre » » »
1.4	40.1	41.5	16.0	40.0	30—35	? » » »
1.0	35.5	36.5	13.0	33.0	—	
2.4	25.9	26.3	24.0	—	—	Riklig » » »
1.5	27.5	29.0	—	—	—	» » » »
1.0	34.3	35.3	—	—	—	Mindre riklig tillgång.
2.0	33.0	35.0	15.15	33.35	—	Riklig tillgång.
1.0	31.7	32.7	28.0	30.0	—	» »
1.5	28.9	30.4	26.0	—	—	Mindre riklig tillgång.
1.7	36.3	38.0	15.6	26.4	20—30	» » » godt vatten.
—	—	21.6	—	—	35—40	Riklig tillgång, » »

Tabell öfver vattenbrunnar i fast

N:o.	År.	Ägare.	Läge.	Mynnin- gens höjd ö. h. i m.
68	1906	Lotsen O. Olsson	Skeppargatan	21.0
69	1910	Kapten M. Smitterberg	Bleckhagsbacken	14.0
70	1910	Lotsen Dahlbäck	S:a Slottsgränd	15.0
71	1905	Lotsförman N. Friberg	» »	21.0

Tabell öfver vattenbrunnar i fast

N:o.	År.	Ägare.	Läge.	Mynnin- gens höjd ö. h. i m.
1	1903	Redaktör Larsson	S:t Göransåker	19.0
2	»	Stenhuggare Söderström	»	20.0
3	»	Snickare Hallgren	»	20.0
4	1899	Gotl. Läns Lasarett	Lasarettstomten	9.0
5	1905	Kamrer Söderström Norrby	Backåker	30.0
6	1904	Visby stad	Kolerabarracken	36.0
7	1905	Byggm. J. Berglund	Backåker	32.0
8	1904	Stenhuggare Björkqvist	»	30.0
9	1911	Snickare P. Svensson	»	30.0
10	1909	Byggm. J. Berglund	»	32.0
11	»	Visby stad	Broväg (Renh. v.)	43.0
12	1908	Byggm. J. Berglund	Östra Snickerifabriken	44.0
13	1900	Visby Exportslakteri	Österåker	42.0
14	»	»	»	42.0
15	1903	Trädgårdsm. Th. Retwisch	Östra landsvägen	40.0
16	1910	Slaktare Högvall	» »	40.0
17	1899	Visby stad	Visby Stallgård	41.0
18	1900	Direktör R. Wallér	Stallgården, öster	42.0
19	1904	Handl. Palm	Östra åkrarna	42.0
20	1907	Löjtn. O. Johansson	» »	43.0
21	1909	Arb. Österdahl	Korsbetningen	40.0
22	1901	Kungl. Maj:t och Kronan	Artillerietablissemnet	43.0

berg inom Visby stads ringmur. (Forts.)

Jord m.	Berg m.	Djup m.	1:sta ådran på meter under ytan.	2:dra ådran på meter under ytan.	Vattenmängd pr min. i liter.	Anmärkingar.
1.0	18.0	19.0	15.0	16.5	75—80	Riklig tillgång, godt vatten.
2.0	35.88	37.88	16.0	33.8	—	» » » »
2.0	18.0	20.0	15.0	18.0	—	» » » »
2.0	30.0	32.0	—	—	35—40	» » » »

berg utom Visby stads ringmur.

Jord m.	Berg m.	Djup m.	1:sta ådran på meter under ytan.	2:dra ådran på meter under ytan.	Vattenmängd pr min. i liter.	Anmärkingar.
2.0	24.47	26.47	17.3	25.7	10—15	Riklig tillgång, godt vatten.
1.5	12.7	14.2	12.5	—	10—15	Mindre riklig tillg. » »
1.5	8.6	10.1	9.1	—	10—15	» » » »
6.0	36.0	42.0	—	41.0	20—30	Riklig tillgång, mindre godt v.
—	—	25.0	—	—	—	Fotogenblandadt vatten.
1.4	39.0	40.4	33.3	39.0	35—40	Riklig tillgång, godt vatten.
—	—	29.5	18.0	28.0	—	Fotogenblandadt vatten.
3.2	30.8	34.0	—	33.0	—	Riklig tillgång.
2.0	22.0	24.0	10.8	23.0	—	» »
4.0	21.0	25.0	18.75	24.0	—	» »
0.8	28.3	29.0	22.0	27.0	—	» »
1.0	38.2	39.2	—	39.0	—	» »
1.5	14.40	15.9	15.0	—	30—40	» »
1.5	29.0	30.0	17.0	32.0	35—40	» »
2.25	23.75	26.0	11.0	20.0	45—50	» »
1.5	23.5	25.0	—	24.8	—	» »
2.0	20.0	22.0	—	19.0	—	» »
3.0	42.0	45.0	—	42.5	25—30	Mindre riklig tillgång.
—	—	—	—	—	—	Riklig tillgång.
6.0	18.0	24.0	20.0	23.0	—	» »
2.5	22.5	25.0	19.0	23.0	—	» »
6.0	19.7	25.7	—	25.0	35—40	» »

Tabell öfver vattenbrunnar i fast

N:o.	År.	Ägare.	Läge.	Mynn- gens höjd ö. h. i m.
23	1910?	Visby stad	Östra Byrummet (Kajsan)	36.0
24	1904	Handl. H. Nilsson	Södra landsvägen	37.0
25	1901	Gotl. Andelsmejeri	» »	37.0
26	1902	Visby stad	Kvarnvägen	32.0
27	1909	Löjtn. Ahnér	S:a Byrummet	33.0
28	1906	Byggm. N. Hejdenberg	» »	32.0
29	1908	» Fr. Hammarström	Kvarnvägen	32.0
30	1909	Handl. C. A. Hägg	S:a Byrummet	36.0
31	1904	Gotl. Järnvägs A.-Bol.	Järnvägsstationen	36.0
32	»	Fabr. A. Siggelin	Andersro	37.0
33	»	Inspektör G. Ekström	»	37.0
34	»	Arb. Björkman	»	38.0
35	1901	Domkyrkoförsamlingen	Nya kyrkogården	43.0
36	?	Husägare Nyström	S:a Byrummet	36.0
37	1907	Byggm. N. Hejdenberg	» »	36.0
38	1904	Visby stad	Elektricitetstomten	36.0
39	»	» »	»	36.0
40	»	Slaktare C. Pettersson	Vesterhejdvägen	38.0
41	1906	Visby stad	Södervärns skola	45.0

Samman-
af analyser å vatten från brunnar vid Visby, utförda åren
I delar på 100,000 delar vatten

H ä r k o m s t.	Profvets togs- den	Syre- för- bruk- ning.	Vid 100° C. fast åter- stod.	Orga- niska ämnen.	Mine- ralbe- stånds- delar.	Härd- hetsgrad (1° = 1 del talk- haltig kalk på 100,000 delar vatten).
Storbrunnen (vid Norra repslagarebanan)	1876. 10/1	0.794	199.96	15.72	184.24	36.00
D:o (» » »)	29/2	1.584	208.42	31.35	177.07	30.90
Norderbrunnen (innanför Norderport)	14/1	0.843	80.08	6.78	73.30	20.74

berg utom Visby stads ringmur. (Forts.)

Jord m.	Berg m.	Djup m.	1:sta ädran på meter under ytan.	2:dra ädran på meter under ytan.	Vattenmängd pr min. i liter.	Anmärkingar.
1.0	15.0	16.0	—	—	—	Mindre tillgång.
2.0	19.0	21.0	—	—	—	Riklig »
1.5	28.5	30.0	—	—	50—60	» »
0.6	39.5	31.1	—	30.6	—	» »
1.0	21.0	22.0	14.85	—	35—40	» »
1.5	31.0	32.0	—	30.0	30—35	» »
1.0	18.0	19.0	16.0	—	—	» »
0.6	26.76	27.36	18.0	26.0	—	» »
0.6	24.0	24.6	17.8	23.75	35—40	» »
1.0	20.5	21.5	—	—	—	» »
2.0	20.3	22.3	—	—	—	» »
2.0	13.6	15.6	—	—	—	» »
9.5	17.0	26.5	9.5	25.8	25—30	» »
0.4	21.25	21.65	—	—	30—35	» »
1.0	15.75	16.75	15.0	—	35—40	» »
0.5	24.5	25.0	11.86	—	35—40	» »
0.5	25.0	25.5	15.40	—	35—40	» »
—	—	10.4	—	—	40—45	» »
5.78	29.8	35.58	17.8	28.0	35—40	» »

ställning

1876—1881 af adjunkten dr G. F. HALLENBERG.

(d. v. s. gram på 100 liter).

Klor.	Svafvelsyra.	Kisel-syra m. m.	Ammoniak.	Salpetersyra.	Anmärkingar.
			Reaktion.		
40.04	12.52	1.18	{ fällning i köld för NESSLERS reagens }	ytterst stark	Efter ihållande vackert väder och köld.
38.52	12.78	1.86		d:o	d:o
18.34	4.54	0.80	d:o	stark	

Samman-
af analyser å vatten från brunnar vid Visby, utförda åren
I delar på 100,000 delar vatten

Härkomst.	Profvet togs den	Syre- för- bruk- ning.	Vid 100° C. fast åter- stod.	Orga- niska ämnen.	Mine- ralbe- stånds- delar.	Härd- hetsgrad (1° = 1 del talk- haltig kalk på 100,000 delar vatten).
	1876.					
Brunnen utanför Östra muren	18/1	0.121	25.20	2.40	22.80	9.44
D:o vid Östra torget	23/1	0.773	77.16	15.29	61.87	14.72
Kattbrunnen	26/1	1.116	116.28	22.00	94.28	19.78
Brunnen hos N. O. Lindström	29/1	0.469	48.18	9.36	38.82	13.40
D:o på Södra torget	1/2	0.186	31.34	3.69	27.65	11.76
D:o i Slottsparken	6/2	0.307	24.28	6.08	18.20	10.36
Klosterbrunnen	8/2	0.157	31.80	3.11	28.69	11.12
D:o	20/2	0.817	38.76	16.18	22.58	10.36
Brunnen vid Folkskolan	10/2	0.150	53.74	2.97	50.77	13.70
D:o > Elementarläroverket	3/3	0.332	68.80	6.55	62.25	22.86
D:o i gränden bakom färg. Sten- ström	14/2	0.590	148.60	11.68	136.92	30.20
Piparhålet	17/2	0.106	29.80	2.13	27.67	10.50
Pumpen bakom Uddenbergs hus	22/2	0.429	34.32	8.69	25.63	10.32
D:o vid mamsell Fähræi hus	8/3	0.301	80.12	5.95	74.17	23.37
Brunnen vid Elementarläroverket	11/2	0.248	64.88	4.92	59.96	20.80
D:o i Apotekshuset	15/4	0.202	93.62	4.00	89.62	21.76
D:o i handl. Wallérs gård	18/4	0.129	35.36	2.56	32.80	13.00
Gymnasiikällaren	20/5	0.189	26.64	3.00	23.64	9.94
Handl. Åbergs nya brunn	29/4	0.121	32.44	2.40	30.04	12.16
C. J. Björkanders brunn	4/11	0.914	68.88	16.42	52.46	19.48
Konsul Carl L. Ekmans brunn	9/11	0.384	91.32	7.60	83.72	24.70
	1877.					
Konsul Rondahls Bryggeribrunn ¹	21/12	0.790	81.64	15.64	66.00	26.98

¹ Vattnet, som vid upptagandet ur brunnen var mycket grumligt, afsatte efter ett sökning visade sig hufvudsakligast bestå af växtceller jämte infusorier.

ställning

1876—1881 af adjunkten dr G. F. HALLENBERG. (Forts.)

(d. v. s. gram på 100 liter).

Klor.	Svafvel- syra.	Kisel- syra m. m.	Ammoniak.	Salpetersyra.	Anmärknin- gar.
			Reaktion.		
1.98	1.72	0.66	icke märkbar	svag	
11.42	3.90	0.78	flock. fällning	stark	
20.26	6.58	1.44	d:o	mycket stark	Gulbrunt vatten.
7.13	3.38	0.88	{ d:o efter } { någon tid }	stark	
2.70	0.21	0.52	svag	svag	
1.74	0.17	0.72	d:o	d:o	
2.46	2.42	0.50	d:o	tydlig	
5.30	1.82	1.56	d:o	stark	Efter regn.
6.92	3.22	0.72	—	tämligen stark	
13.02	4.44	0.44	flock. fällning	tydlig	
27.36	10.42	1.64	d:o	mycket stark	
1.84	1.78	0.18	svag	{ svag, men } { tydlig }	
5.30	1.82	1.16	{ fällning efter } { uppvärmn. }	tydlig	
11.66	5.98	0.44	d:o	d:o	
12.14	4.42	0.60	d:o	d:o	
15.48	5.18	0.92	stark	stark	{ Al_2O_3 och Fe_2O_3 = 0.36. Glödgnings- förlust = 31.56. }
3.72	2.36	0.40	mycket svag	svag	Glödgningsförlust = 12.64.
1.53	1.14	0.28	0	d:o	D:o = 11.60.
2.70	2.42	0.68	0	d:o	D:o = 11.08.
9.56	7.52	0.1	stark	mycket stark	D:o = 20.24.
18.38	9.95	0.52	{ tydlig efter } { uppvärmn. }	—	{ Al_2O_3 + Fe_2O_3 = 0.12. Glödgningsför- lust = 12.16. }
11.36	6.45	2.00	stark	mycket stark	{ Al_2O_3 + Fe_2O_3 = 1.34. Glödgningsför- lust = 9.42. Vattenprovet filtrerad. }

dygn en mycket riklig fällning af ett gröngrått, flockigt ämne, som vid mikroskopisk under-

Samman-
af analyser å vatten från brunnar vid Visby, utförda åren
I delar på 100,000 delar vatten

H ä r k o m s t.	Profvet togs den	Syre- för- bruk- ning.	Vid 100° C. fast åter- stod.	Orga- niska ämnen.	Mine- ralbe- stånds- delar.	Härd- hetsgrad (1° = 1 del talk- haltig kalk på 100,000 delar vatten).
	1877.					
Brunn i Bergmanska gården (prof taget af konsul Rondahl)	—	0.542	67.96	10.73	57.23	17.16
Brunnen i konsul Rondahls gård . . .	—	0.457	59.16	9.04	50.12	15.34
D:o bredvid kontoret i konsul Ron- dahls bryggerigård	—	1.136	117.32	22.48	94.84	37.02
	1880.					
D:r Schougs brunn	⁵ / ₇	0.599	97.32	11.69	85.63	18.68
Wallinska pumpen (S:t Mikaelsgår.) . .	¹⁸ / ₉	3.356	265.80	66.44	199.36	52.64
	1881.					
D:o d:o (> >) . .	³ / ₄	1.616	210.08	31.93	178.15	34.12

Samman-
af analyser å vatten från brunnar vid Visby, utförda åren 1900—1901

H ä r k o m s t.	Gram pr hektoliter vatten.			
	Fasta, lösta ämnen.	Glöd- nings- förlust.	Syre- förbruk- ning.	Klor.
Skrubbs nr 1	25.76	2.50	0.18	1.22
D:o	21.84	2.40	0.18	1.07
Södra byrummet nr 2	26.64	3.76	0.16	1.11
D:o d:o > 2 a	25.52	4.32	0.14	1.63
D:o d:o > 3	26.16	3.84	0.19	1.15
D:o d:o > 5	36.10	5.40	0.20	3.12
Allmänna läroverket	42.64	—	0.26	3.93
Klosterbrunnsgatan	33.28	—	0.15	2.89
Östra vallgrafven	26.40	—	0.22	1.54

ställning

1876—1881 af adjunkten dr G. F. HALLENBERG. (Forts.)

(d. v. s. gram på 100 liter).

Klor.	Svafvel- syra.	Kisel- syra m. m.	Ammoniak.	Salpetersyra.	Anmärkingar.
			Reaktion.		
9.88	4.14	0.8	tydlig	tydlig	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3 = 0.82. \text{ Glödgningsför-} \\ \text{lust} = 6.3. \end{array} \right.$
7.17	3.38	0.4	svag	svag	$\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3 = 0.48.$
18.08	8.34	2.2	stark	stark	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3 = 1.68. \text{ Omkr. 1 linjes} \\ \text{bottensats. Vattenprovet filtrerad.} \end{array} \right.$
15.89	7.04	0.8	tämligen stark	d:o	
65.08	13.38	1.69	$\left\{ \begin{array}{l} \text{i köld} \\ \text{mycket stark} \end{array} \right.$	mycket stark	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3 = 1.95. \text{ Vattnet gaf rik-} \\ \text{lig bottensats, flockigt efter 12 timmar,} \\ \text{af dekompon. växtämnen och infusorier.} \end{array} \right.$
49.06	9.20	0.92	tämligen stark	d:o	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Vattnet tämligen gult men klart ännu} \\ \text{efter flera dygns förlopp. Icke obe-} \\ \text{tydligt fosforsyra.} \end{array} \right.$

ställning

å Visby kemiska station (direktör GUSTAF WADNER).

Reaktion.				Tempe- ratur, C°.	Utseende.
Ammoniak.	Salpeter- syrlighet.	Salpeter- syra.	Svafvel- syra.		
0	0	0	svag	+ 9°	Klart och färglöst vatten.
0	0	0	d:o	+ 7°	> > > >
svag	0	0	d:o	+ 7°	> > > >
0	0	0	d:o	+ 8°	> > > >
0	0	0	d:o	+ 8.5°	> > > >
0	0	0	d:o	—	> > > >
0	0	svag	—	—	> > > >
0	0	0	—	—	> > > >
0	0	0	—	—	> > > >

Samman-
af analyser å vatten från brunnar vid Visby, utförda åren 1900—1901

H ä r k o m s t.	Gram pr hektoliter vatten.			
	Fasta, lösta ämnen.	Glödgningsförlust.	Syre-förbrukning.	Klor.
Slottsparken	29.60	—	0.23	2.21
Hamnen, det s. k. Piparhälet	30.88	—	0.28	1.76
Småskolan	43.36	—	0.42	3.43
Vädcklockgatan	68.40	—	0.42	16.11
Söderplan	34.00	—	0.21	2.41
Slöjdskolan	48.70	—	0.26	5.66
Trappgatan	31.23	—	0.19	2.31
Stora Torget	42.00	—	0.26	3.61
Södra Kyrkogatan	39.89	—	0.24	3.10
Gamla apotekstomten	49.92	—	0.25	4.93
Rominska tomten	54.80	—	0.24	8.06
Nya lasarettets tomt	29.84	4.48	0.18	1.87
Österåker	30.64	—	0.16	1.01
D:o	30.00	—	0.19	1.01
Endre folkskola	33.10	—	0.48	0.99
Bredgatan	37.20	5.50	0.54	3.20
Th. Petterssons tomt	161.50	—	0.98	34.44
S. Schenholms tomt	49.20	10.00	0.26	4.62
Gamla apotekstomten	51.20	—	0.38	6.04
Major Lysholms villa	38.40	—	0.22	2.13
Öster om Länna, punkt K 16	23.60	2.80	0.26	1.03
Stora Hästnäs gård	56.96	7.72	0.70	3.98

Samman-
af analyser å vatten från brunnar vid Visby, utförda åren 1902—1906
I gram pr

H ä r k o m s t.	Profvet taget den	Afdunstnings-återstod.	Syre-förbrukning.	Ammoniak.	Salpetersyrlighet.
Styrman Söderdahl, Visby	27 ₁ 02	57.0	0.3	0	0
Länsresidenset	10 ₂ >	30.7	0.2	0	0
Artillerigårdens brunn	26 ₃ >	31.4	0.3	—	—

ställning

å Visby kemiska station (direktör GUSTAF WADNER). (Forts.)

R e a k t i o n.				Tempe- ratur, C°.	U t s e e n d e.
Ammoniak.	Salpeter- syrlighet.	Salpeter- syra.	Svafvel- syra.		
0	0	0	—	—	Klart och färglöst vatten.
0	svag	0	—	—	» » » »
0	0	svag	—	—	» » » »
svag	täml. stark	täml. stark	—	—	Något opaliserande »
0	0	0	—	—	Klart och färglöst »
svag	svag	stark	—	—	Klart och nästan färglöst vatten.
0	d:o	0	—	—	Klart och färglöst vatten.
0	täml. stark	svag	—	—	» » » »
0	0	d:o	—	—	» » » »
svag	svag	d:o	—	—	Klart och nästan färglöst vatten.
0	d:o	0	stark	+ 11°	Klart och färglöst vatten.
0	0	0	täml. stark	—	Klart och nästan färglöst vatten.
0	0	0	svag	+ 8.5°	» » » » »
0	0	0	d:o	+ 8.5°	» » » » »
0	0	svag	d:o	+ 8°	Något oklart af uppslammade ämnen.
0	0	0	d:o	—	Färglöst vatten, ringa mängd slam.
svag	svag	stark	stark	—	I hög grad förorenadt vatten.
0	0	0	svag	—	Klart och färglöst vatten.
svag	svag	svag	d:o	—	Klart och nästan färglöst vatten.
0	0	0	d:o	—	Klart och färglöst vatten.
0	0	0	d:o	—	» » » »
mycket stark	0	0	d:o	—	Opaliserande vatten, svag gödsellukt.

ställning

å Visby kemiska station (direktör OTTO HULANDER).

hektoliter vatten.

Salpeter- syra.	Klor.	Svafvelsyra.	Fosforsyra.	A n m ä r k n i n g a r.
stark reaktion	5.9	stark reaktion	stark reaktion	
0	1.7	tydlig reaktion	—	
—	2.4	—	—	Klart och nästan färglöst vatten.

Samman-
af analyser å vatten från brunnar vid Visby, utförda åren 1902—1906
I gram pr

H ä r k o m s t.	Profvet taget den	Afdunst- nings- återstod.	Syre- förbruk- ning.	Ammoniak.	Salpeter- syrlighet.
Artillerigårdens brunn	1/7 02	36.8	0.3	—	—
Högre Flickskolan	19/7 >	70.4	0.4	—	—
A.-B. Wedins bryggeri	29/7 >	66.0	—	—	—
D. B. W:s trädgård (ny borrbrunn) . .	> >	373.2	—	—	—
Sjövatten	> >	752.0	—	0	0
Borgmästare C. Een	25/10 >	57.8	—	—	svag
Artillerigårdens brunn	> >	35.2	—	—	—
Lasarettet	6/11 >	81.2	0.19	0	0
D:o (källa vid Trojaborg)	2/12 >	27.2	0.25	0	0
D:o (> > >)	13/3 03	25.0	0.2	0	0
Halsjärnet, Visby (punkt 1)	7/5 >	72.6	—	0	0
D:o d:o (> b)	22/6 >	24.2	0.2	0	0
D:o d:o (> a)	6/7 >	56.0	0.2	0	0
K. Dassow, Visborgs kungsladugård . .	> >	29.0	0.6	0	0
Halsjärnet, Visby (punkt 1)	8/7 >	46.5	0.2	0	0
D:o d:o (> a)	24/7 >	55.5	—	0	0
Vattenledningen, Visborgs slätt	29/9 >	27.5	0.47	0	0
E. Cramér, Visby	15/4 04	44.2	0.34	0	0
D:o d:o	21/4 >	41.0	—	0	0
D:o d:o Riksbankens brunn > >	> >	48.0	—	0	0
Biskopsgården	13/7 >	54.0	0.1	0	stark reakt.
Klockarebostället	8/9 >	53.0	0.23	0	0
Lasarettet	28/9 >	75.0	—	0	0
Bryggeribolaget	9/11 >	306.8	—	0	0
D:o	15/12 >	213.0	—	spår	spår
D:o (ny brunn)	14/8 05	73.6	—	0	0
Länsresidenset	> >	40.0	0.41	0	svag reaktion
Maltfabriken	19/10 >	39.0	0.40	0	0
Järnvägshotellet	— 06	104.0	—	0	0
Skogränd	— >	81.0	0.53	0	0

ställning

å Visby kemiska station (direktör OTTO HULANDER). (Forts.)

hektoliter vatten.

Salpetersyra.	Klor.	Svafvelsyra.	Fosforsyra.	Anmärkingar.
—	2.8	—	—	Klart och nästan färglöst vatten.
—	6.2	2.8	stark reaktion	
stark reaktion	6.9	—	tydlig reaktion	{Ej af stadens allra bästa vatten, dock fullt användbart för bryggeriändamål.
—	162.6	—	—	Starka MgO- och SO ₃ -reaktioner.
0	373.7	—	—	
5.0	6.2	—	—	Klart och färglöst vatten.
—	2.4	—	—	> > > >
8.0	11.8	stark reaktion	reaktion	
0	1.4	—	0	
0	1.0	reaktion	0	> > > >
0	21.5	—	0	> > > >
0	1.0	—	0	> > > >
0	18.2	—	0	> > > >
0	—	—	—	Klart, svagt gult >
0	12.2	0	0	Klart och färglöst >
0	17.3	0	—	> > > >
0	1.7	—	0	> > > >
6.2	3.9	tydlig reaktion	stark reaktion	> > > >
5.7	3.5	—	d:o	> > > >
7.1	4.9	—	{ starkare än } { föregående }	> > > >
stark reaktion	4.6	—	stark reaktion	
0	5.6	—	reaktion	
0	11.6	7.4	d:o	> > > >
0	132.1	stark reaktion	0	
reaktion	86.9	d:o	0	
0	13.1	—	—	
svag reaktion	2.7	reaktion	—	Klart vatten.
0	2.7	0	—	Klart och färglöst vatten.
{ mycket stark } { reaktion }	11.7	stark reaktion	—	Gulfärgadt vatten.
stark reaktion	8.4	d:o	0.8	

Samman-
af analyserna å vatten från brunnar vid Visby, utförda åren
I gram pr

H ä r k o m s t.	Profvet taget den	Afdunst- nings- återstod.	Syre- förbruk- ning.	Ammoniak.	Salpeter- syrlighet.
F. d. Stenströms egendom (Strand- porten)	17/7 06	87.0	—	0	reaktion
Piparhålet	> >	36.0	—	0	0
Ny borrbrunn, öster	4/8 >	38.0	—	0	0
Småskolan	31/8 >	88.5	—	0	0
Sylve Norrbys villa	10/9 >	26.0	—	0	0
Skogränd	9/11 >	461.0	—	0	0
S:t Hansgatan 53	28/5 07	130.0	—	0	—
Siggelin, Andersro	11/9 >	35.0	0.32	0	0
Ridelius, S:t Hansgatan	11/10 >	101.0	—	0	stark reaktion
Axel Hedin, Andersro	28/10 >	32.0	—	0	0
Visby Högre flickskola	21/1 08	63.0	—	0	0
Kapten Holst, Visby	7/5 >	46.0	—	0	0
Renhållningsverket	9/7 >	28.0	0.17	0	0
Visborgs slätt	12/8 >	27.0	0.13	0	0
Nya artillerikasern	19/8 >	40.0	0.08	0	0
D:o d:o (nordost)	15/9 >	48.0	0.08	0	0
Lasarettet, S:t Görans källa	30/9 >	37.6	0.07	0	0
Piparhålet, ny brunn	9/11 >	35.0	0.25	0	0
Folkskolan	13/3 09	32.0	0.29	0	0
Ryska gränd 14	18/3 >	58.0	0.40	0	svag reaktion
Brunnen å Stora torget	> >	50.0	0.35	0	0
E. & M. Smitterberg, Visby	31/7 >	37.0	—	0	0
Piparhålet	11/5 10	71.0	0.24	0	0
D:o ny brunn	> >	38.0	0.22	0	0
D:o	30/5 >	41.0	—	0	0
Brunnen å Södertorg	> >	37.0	—	{ ytterst svag } { reaktion }	0
D:o i Skogränd	> >	514.0	—	d:o	0
Norderpump	> >	55.0	—	0	0
Brunnen å Tunnbindaregatan	> >	47.0	—	{ ytterst svag } { reaktion }	0
D:o > Stora torget	> >	37.0	—	0	0
D:o i S:t Mikaeligränd	> >	104.5	0.84	{ ytterst svag } { reaktion }	0

ställning

1906—1910 å Visby kemiska station (direktör OTTO HULANDER).

hektoliter vatten.

Salpeter-syra.	Klor.	Svavel-syra.	Fosforsyra.	A n m ä r k n i n g a r.
reaktion	21.6	stark reaktion	stark reaktion	{ Klart och färglöst vatten, lukt och smak utan anmärkning.
spår	2.1	svag reaktion	0	
svag reaktion	2.5	—	0	
stark reaktion	10.3	reaktion	stark reaktion	
0	1.0	svag reaktion	—	Klart och färglöst vatten.
reaktion	203.0	stark reaktion	0	» » » »
stark reaktion	51.0	—	stark reaktion	Brunt vatten.
0	1.8	—	0	Klart och färglöst vatten.
stark reaktion	12.6	stark reaktion	stark reaktion	
0	1.4	—	0	Ej fullt klart vatten. (Nygräfd brunn.)
reaktion	6.4	reaktion	reaktion	Klart och färglöst vatten, ringa org. ämnen.
d:o	3.5	d:o	d:o	
0	1.2	svag reaktion	—	
0	1.8	d:o	0	Klart, färglöst, godt vatten.
0	3.2	reaktion	0	» » » »
0	4.2	d:o	0	Grumligt vatten (af bormjöl).
0	2.3	svag reaktion	0	Klart, färglöst vatten.
0	2.1	stark reaktion	—	Illaluktande vatten.
svag reaktion	1.8	d:o	0	Ej fullt klart vatten; karbolsyresmak.
reaktion	7.1	reaktion	reaktion	
d:o	4.9	stark reaktion	stark reaktion	
0	3.4	reaktion	0	Ny brunn. Ännu oklart vatten.
reaktion	18.5	d:o	0	
0	3.2	svag reaktion	0	
{mycket svag } { reaktion }	5.0	reaktion	0	Stundom illaluktande vatten (flera prof).
d:o	3.6	stark reaktion	0	Bismak, org. fibrer.
svag reaktion	266.3	d:o	0	
reaktion	6.0	reaktion	reaktion	Vattenbrist. Grumligt vatten.
svag reaktion	4.3	d:o	d:o	Grumligt vatten. Org. och oorg. slam.
0	2.5	d:o	0	
stark reaktion	14.2	stark reaktion	stark reaktion	Nyrensad. Grumligt, gulfärgadt vatten.

Samman-

tagning af analyser å vatten från brunnar vid Visby, utförda åren

I gram pr

H ä r k o m s t .	Profvet togs den	Afdunst- nings- återstod.	Syre- förbruk- ning.	Ammoniak.	Salpeter- syrlighet.
Brunnen å Läroverksplan	³⁰ / ₅ 10	48.0	—	{ ytterst svag } reaktion }	0
D:o vid Trappgatan	> >	33.0	—	0	0
D:o > Odalgatan	> >	59.0	—	0	0
D:o > Nikolaigatan	> >	113.0	—	{ ytterst svag } reaktion }	0
D:o > Småskolan	> >	63.5	—	0	0
D:o > Slöjdskolan	> >	47.0	—	0	0
D:o > S:a Kyrkogatan	> >	36.0	—	0	0
D:o i Ö:a Grafvarne	> >	35.0	—	0	0
D:o vid Vådklockgatan	> >	72.0	—	0	0
D:o > Bredgatan	> >	54.0	—	0	0
D:o > Korsgatan	> >	37.0	—	0	0
D:o å Ö:a Byrummet	> >	66.0	—	0	0
D:o vid Folkskolan	> >	35.0	—	0	0
D:o > Nya torget	> >	56.0	—	0	0
D:o > Ö:a Landsvägen	> >	44.0	—	0	0
D:o i Slottsträdgården	> >	36.0	—	0	0
D:o vid Kvarnvägen	> >	35.0	—	0	0
D:o > Klosterbrunnsgatan	> >	41.7	—	0	0
D:o > Kolerabaracken	> >	46.0	—	0	0
Biskopsgårdens brunn	⁶ / ₉ >	51.0	0.19	0	0
Blomberg, Mellangatan 41	⁵ / ₁ 11	73.0	0.35	stark reaktion	spår
Storgatan 4, Södervärn	¹ / ₄ >	90.0	—	0	0
C. A. Gustafsson, Visby, brunn på gården	⁵ / ₅ >	37.0	—	0	0
D:o vattenledn. 20 m. brunn	¹² / ₅ >	198.0	—	0	0
D:o	²⁷ / ₅ >	34.0	—	0	0
Piparhålet	> >	44.0	—	0	0
Storgatan 4, Södervärn	⁶ / ₆ >	80.0	—	0	0
F. d. Lindströms badinrättning (ny brunn)	²⁸ / ₆ >	46.0	—	0	0
Brunnen å Södertorg	¹⁷ / ₇ >	34.0	—	0	0
L:a Klosterbrunnen	²⁰ / ₇ >	36.0	—	0	0

ställning

1910—1911 å Visby kemiska station (direktör OTTO HULANDER).

hektoliter vatten.

Salpeter-syra.	Klor.	Svafvel-syra.	Fosforsyra.	Anmärkingar.
reaktion	4.3	stark reaktion	reaktion	Bismak.
{mycket svag } reaktion	2.1	svag reaktion	0	
reaktion	5.9	reaktion	svag reaktion	
stark reaktion	12.6	stark reaktion	stark reaktion	
svag reaktion	6.8	d:o	svag reaktion	
d:o	4.6	svag reaktion	reaktion	
{mycket svag } reaktion	2.1	{mycket svag } reaktion	{mycket svag } reaktion	
0	2.1	reaktion	0	
reaktion	9.4	d:o	reaktion	
d:o	5.5	d:o	d:o	Grumligt vatten, svarta flockar.
{mycket svag } reaktion	2.3	{mycket svag } reaktion	0	
reaktion	5.2	reaktion	reaktion	
{mycket svag } reaktion	2.5	svag reaktion	0	Grumligt vatten, gulaktigt.
reaktion	5.3	{mycket svag } reaktion	reaktion	Något färgadt vatten.
{mycket svag } reaktion	3.6	reaktion	0	Grumligt vatten.
0	2.1	d:o	0	
0	2.1	d:o	0	
svag reaktion	2.8	stark reaktion	0	
d:o	3.9	d:o	0	
d:o	4.6	reaktion	reaktion	
reaktion	11.4	stark reaktion	0	Ej klart vatten.
stark reaktion	8.9	d:o	0	Klart, färglöst vatten.
svag reaktion	2.8	d:o	reaktion	Färglöst vatten, sannol. klart efter rensning.
0	97.6	svag reaktion	0	Klart, färglöst vatten.
0	2.5	reaktion	svag reaktion	» »
0	7.1	stark reaktion	0	
13.1	7.8	3.2	—	CaCO ₃ = 39.1, MgCO ₃ = 3.7.
0	8.2	stark reaktion	svag reaktion	
svag reaktion	2.8	svag reaktion	0	
0	2.1	reaktion	0	

Ana-

å vatten från *undersökningsområdet III* (eller sand-
utförda år 1912 å Visby kemiska

I gram pr

H ä r k o m s t.	Profvet togs den	Afdunst- nings- återstod.	Syre- förbruk- ning.	Ammoniak.	Salpeter- syrlighet.
Undersökningstrumman N:o 57 . . .	22/4 1912	20.0	0.28	0	0
D:o > 27 . . .	> >	18.0	0.19	0	0
D:o > 42 . . .	> >	15.0	0.20	0	0
D:o > 62 . . .	> >	31.0	1.20	reaktion	0

Enligt analysbeviset voro samtliga dessa fyra vattenprof grumliga, men analyserna de öfriga profvens opalisering hade dock intet inflytande på analyserna.

Såsom analyserna visa, är vattnet i trummorna N:o 57, 27 och 42 fullt tillfredsman eller på lokala inflytanden, såsom närvaro af förorenadt ytvatten.

lyser

och grusområdet omkring $\frac{1}{4}$ mil S om Visby)
station (direktör OTTO HULANDER).

hektoliter vatten.

Salpeter- syra.	Klor.	Svafvel- syra.	Fosforsyra.	Anmärkingar.
0	0.7	svag reaktion	0	Vattnet färglöst, fritt från lukt och bismak.
0	0.7	d:o	0	> > > > > > >
0	1.1	d:o	0	> > > > > > >
0	1.8	d:o	svag reaktion	{ Guldfärgadt vatten med obchaglig lukt (dylukt).

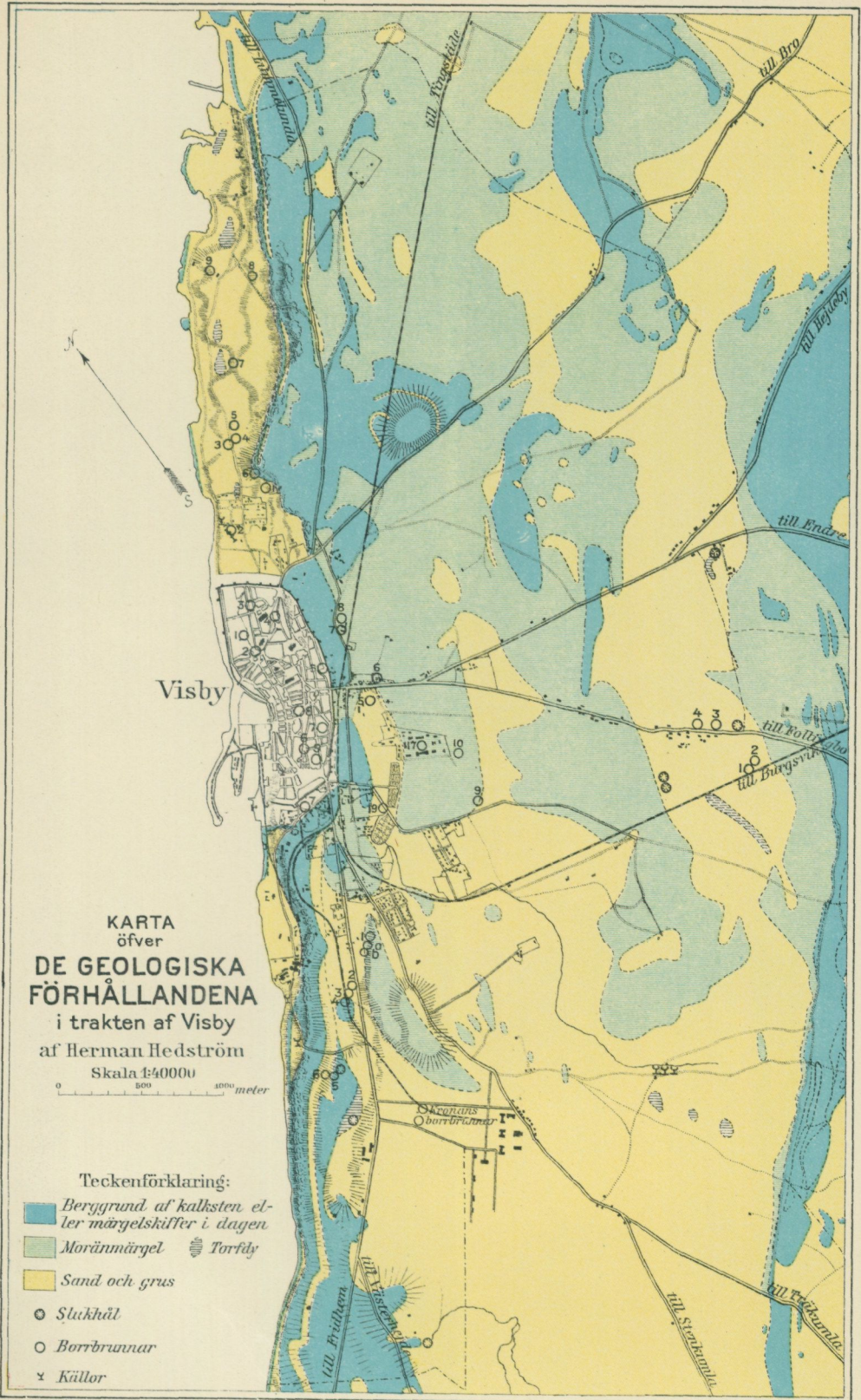
utfördes, först sedan sand och lerslam hunnit afsätta sig. Fullt klart blef endast N:o 57;

ställande, medan det i N:o 62 är sämre, möjligen beroende på tillfällig förorening i trum-

INNEHÅLL.

	Sid.
Inledning	3
Grundvattnets förhållande till Visbytraktens geologiska aflagringar	5
Grundvattnet i det fasta berget	5
Moränmargelns förhållande till yt- och grundvattnet	20
De ofvan moränmargeln liggande lösa aflagringarnas förhållande till yt- och grundvattnet	21
Nederbörden i trakten af Visby	22
Undersökningar för erhållande af vatten till en vattenledning för Visby stad	30
Borrningar efter vatten och brunnar i fast berg i Visby stad och dess närmaste omgifningar	31
Sammanfattning af grundvattensförhållandena i det fasta berget	34
Undersökning af grundvattenstillgångarna inom sand- och grusom- rådet omkring $\frac{1}{4}$ mil Ö till S om Visby	37
Beräkning af grundvattensströmmens vattenmängd inom den kända delen af undersökningsområdet III	40
Tabell öfver försöksbrunnar i fast berg åren 1898—1903	46
Tabell öfver vattenbrunnar i fast berg inom Visby stads ringmur	48
Tabell öfver vattenbrunnar i fast berg utom Visby stads ringmur	53
Sammanställning af analyser å vatten från brunnar vid Visby	55

-
- Tafl. 1. Karta öfver de geologiska förhållandena i trakten af Visby.
- Tafl. 2. Karta öfver Visby stad med den föreslagna stadsplanen jämte höj-
kurvor och viktigare vattenbrunnar.
- Tafl. 3. Grundvattensförhållandena inom sand- och grusområdena omkring
 $\frac{1}{4}$ mil Ö till S om Visby.
- 1) Höjdkurvor för markens yta i meter öfver hafvet.
 - 2) Djupkurvor för grundvattnet i meter vid maximistånd 1 maj 1909.
 - 3) Djupkurvor för grundvattnet i meter vid minimistånd 1 nov. 1909.
 - 4) Höjdkurvor för grundvattnets yta 1 maj 1909 i meter öfver
hafvet.
 - 5) Höjdkurvor för grundvattnets botten i meter öfver hafvet.
- Tafl. 4. Diagram öfver nederbörden i Visby och vattenståndet i tre brunnar
inom undersökningsområdet III åren 1908—1911. (Nederbörds-
summan för hvarje månad är afsatt å det vertikala strecket för
följande månad.)
-



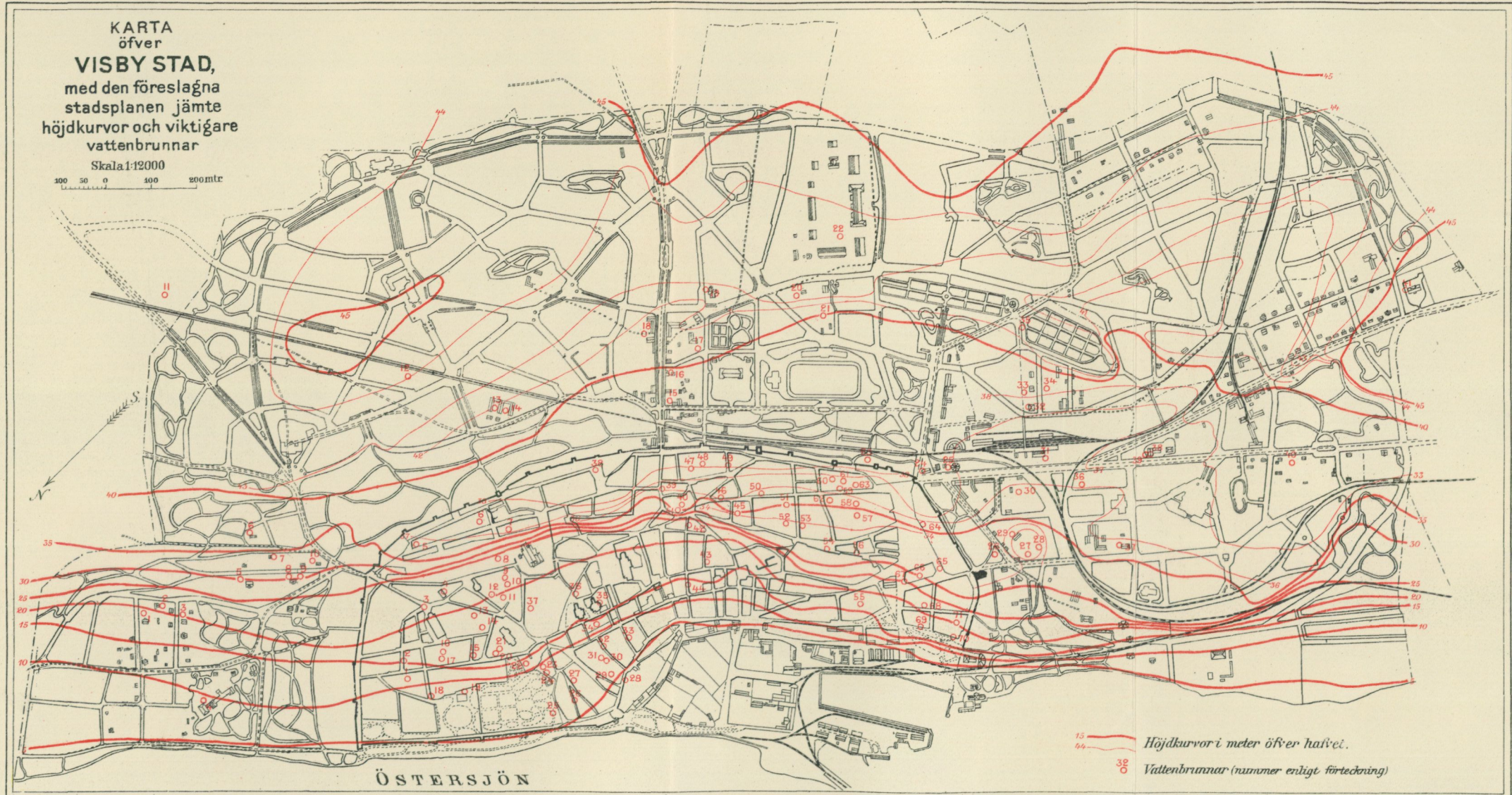
KARTA
öfver
**DE GEOLOGISKA
FÖRHÅLLANDENA**
i trakten af Visby
af Herman Hedström

Skala 1:40000

0 500 1000 meter

Teckenförklaring:

- Berggrund af kalksten eller märelskiffer i dagen
- Moränmörgel Torfly
- Sand och grus
- Sluckhål
- Borrhunnar
- Källor



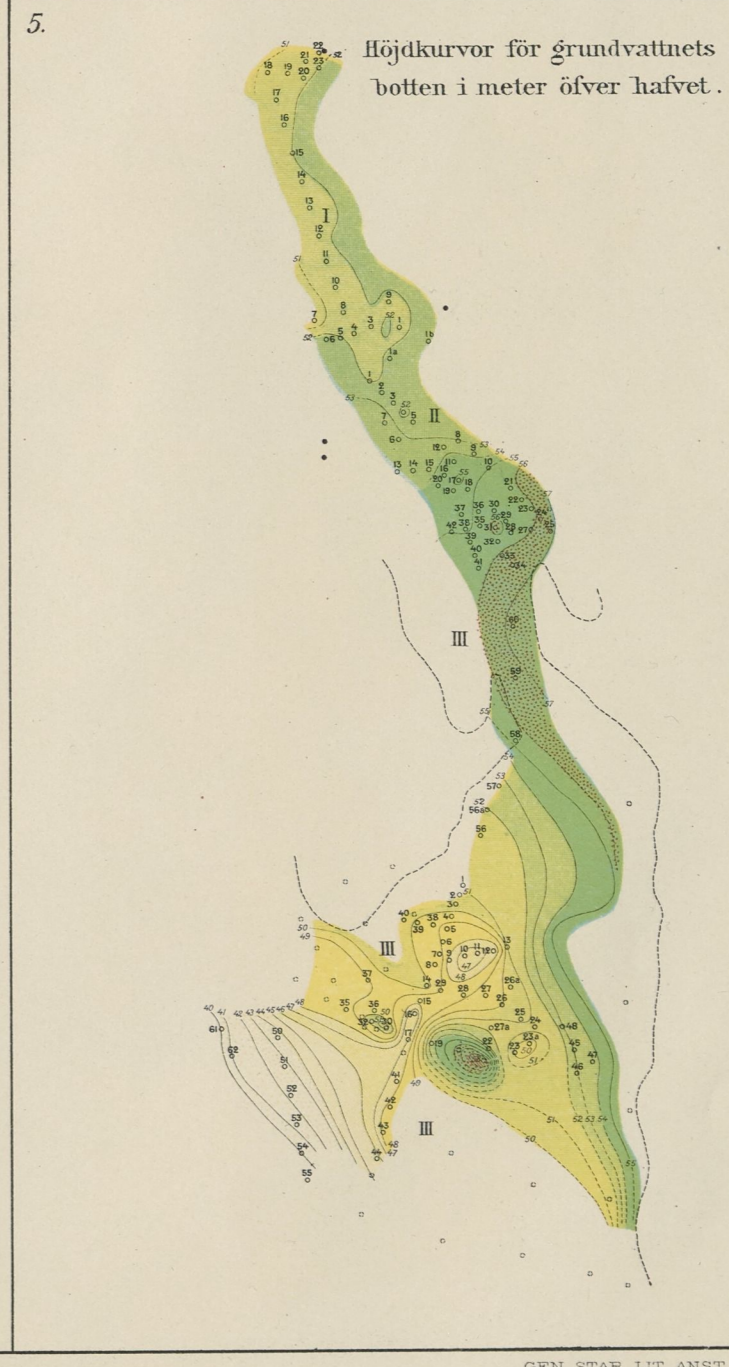
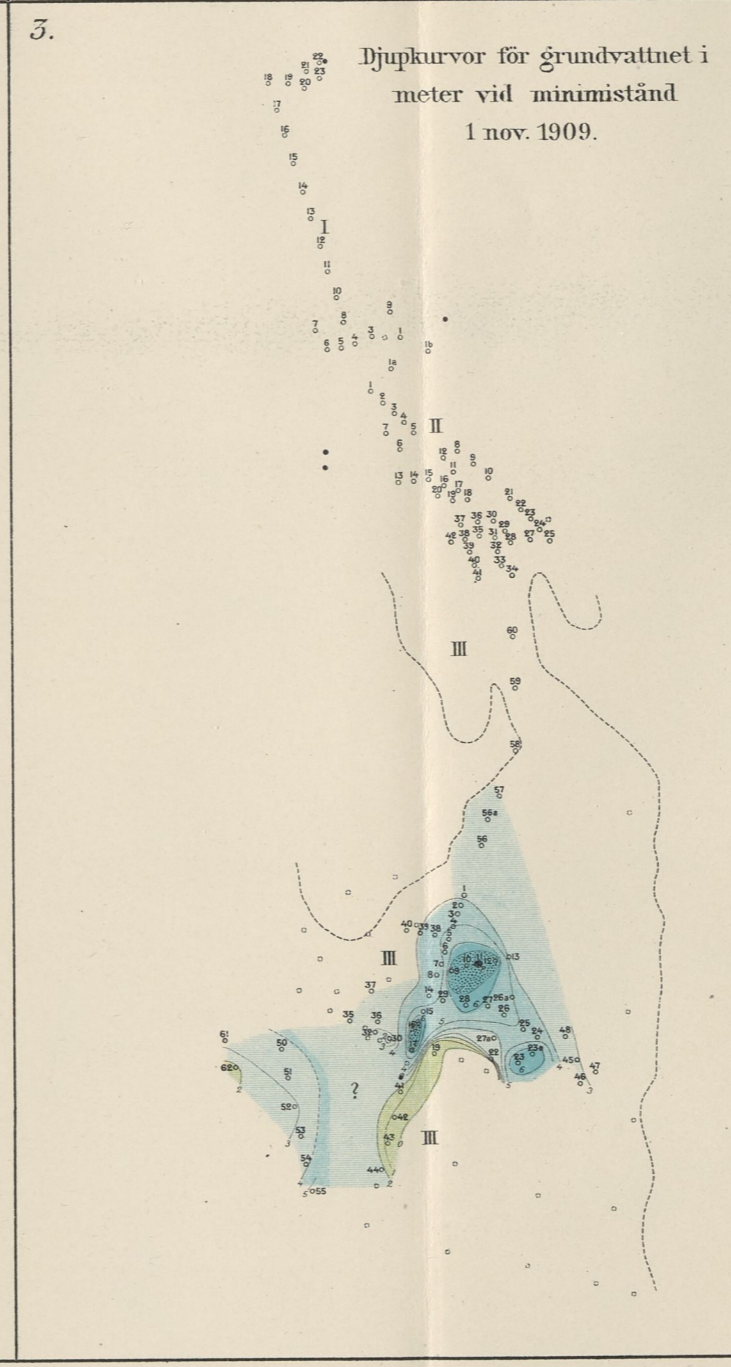
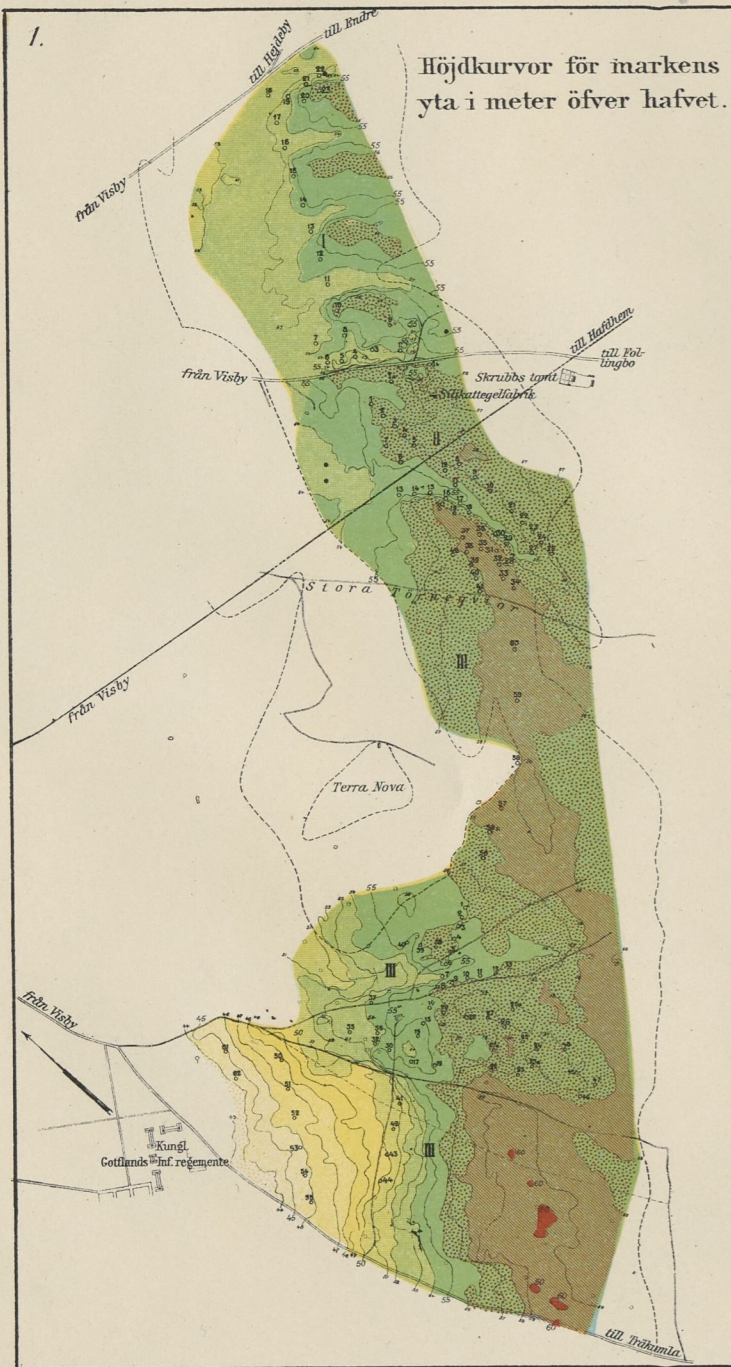
GRUNDVATTENFÖRHÅLLANDENA

inom sand- och grusområdena omkring ¼ mil O. till S. om Visby
af Herman Hedström

100 0 100 200 300 400 500

Taf. 3.

Sveriges Geologiska Undersökning Ser. C. N^o 239.



I II III betecknar de tre olika undersökningsområdena
 o " öppna undersökningsbrunnar (med träbrunnar)
 • Siffrorna angifva trummornas nummer enligt protokollen

o betecknar undersökningsbrunnar (utan träbrunnar)
 - - - - - " ungefärlig gräns mellan sand- och moränmängelområdena
 • " slukhål

GEN. STAB. LIT. ANST.

Diagram öfver nederbörden i Visby och vattenståndet i tre brunnar inom undersökningsområdet III åren 1908-1911.

