

RICHERT, JOHAN GUSTAF

Om vattenledningar och kloaker i några tyska och österrikiska städer : Berättelse från en studieresa år 1886

Göteborg
1887

EOD – Miljoner böcker bara en knapptryckning bort. I mer än 10 europeiska länder!



Tack för att du väljer EOD!

Europeiska bibliotek har miljontals böcker från 1400-till 1900-talet i sina samlingar. Alla dessa böcker går nu att få som e-böcker – de är bara ett musklick bort. Sök i katalogen från något av biblioteken i eBooks on Demand- nätverket (EOD) och beställ boken som e-bok – tillgängligt från hela världen, 24 timmar per dag och 7 dagar i veckan. Boken digitaliseras och blir tillgänglig för dig som e-bok.

EOD bokens fördelar!

- Få samma utseende och känsla som med originalet!
- Använd ditt standardprogram för att läsa boken på skärmen, zooma och navigera genom boken.
- Skriv ut enstaka sidor eller hela boken.
- *Sök:* Använd fulltextsökning för enskilda fraser.
- *Klipp & klistra:* Kopiera bilder och delar av texten till andra applikationer (t.ex. ordbehandlingsprogram).

Villkor för användning

Genom att använda EOD-tjänsten accepterar du de villkor som ställs av biblioteket som äger den aktuella boken.

- Villkoren på svenska: <http://books2ebooks.eu/odm/html/nls/sv/agb.html>

Fler e-böcker

Redan nu erbjuder 30 bibliotek från 12 europeiska länder denna service. Mer information finns tillgängliga via <http://books2ebooks.eu> eller boken.

- <http://search.books2ebooks.eu/>

*Technol.
Vattenledn.
(Pr.)
a.*

OM
VATTENLEDNINGAR OCH KLOAKER I NÅGRA
TYSKA OCH ÖSTERRIKISKA STÄDER.

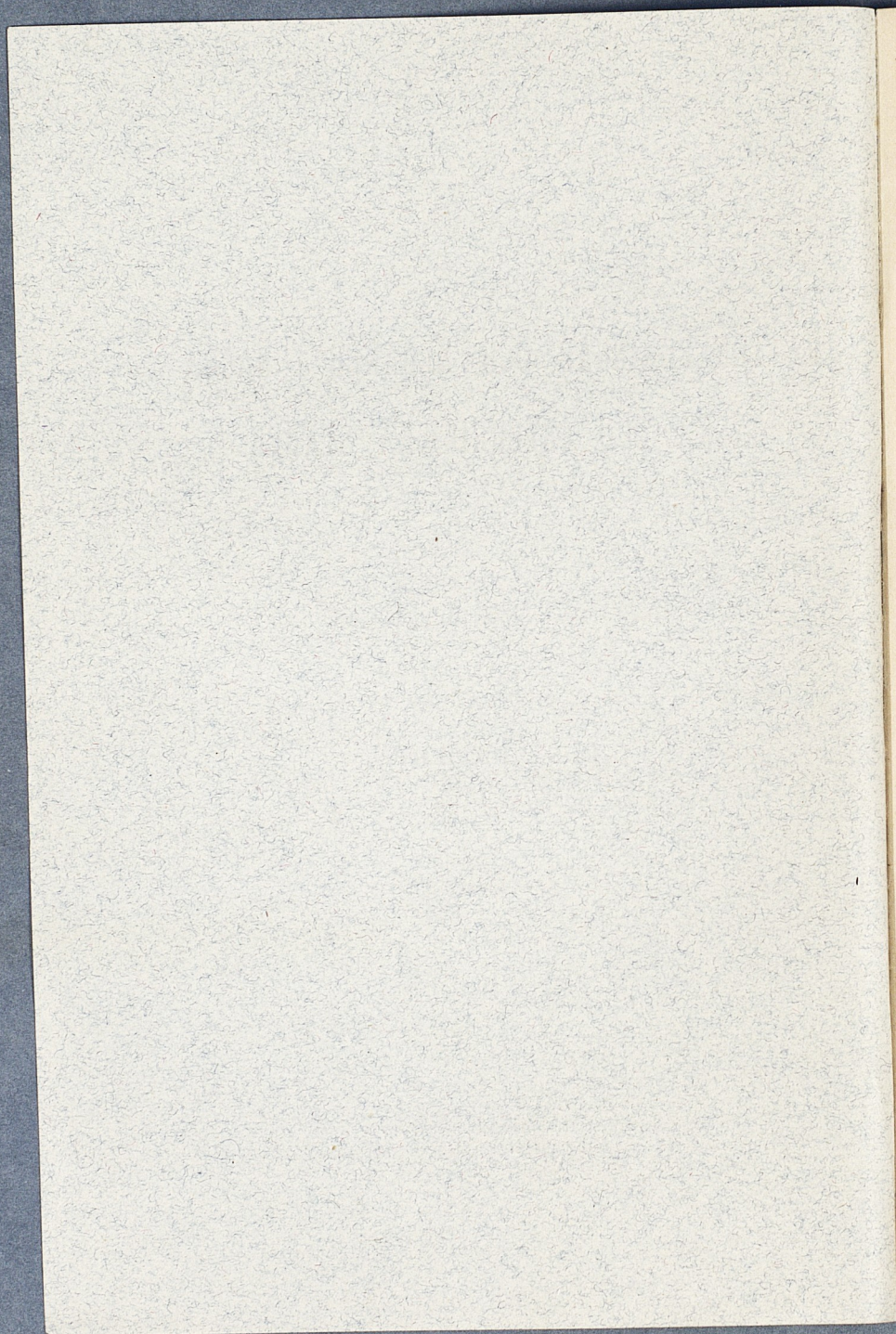
BERÄTTELSE FRÅN EN STUDIERESA ÅR 1886

AF

J. GUST. RICHERT,
CIVILINGENIÖR.



GÖTEBORG.
GÖTEBORGS HANDELSTIDNINGS AKTIEBOLAGS TRYCKERI.
1887.



OM
VATTENLEDNINGAR OCH KLOAKER I NÅGRA
TYSKA OCH ÖSTERRIKISKA STÄDER.

BERÄTTELSE FRÅN EN STUDIERESA ÅR 1886

AF

J. GUST. RICHERT,
CIVILINGENIÖR.

GÖTEBORG.

GÖTEBORGS HANDELSTIDNINGS AKTIEBOLAGS TRYCKERI.

1887.



THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS



*Till Vattenledningsstyrelsen och Gatu- och
Vägförvaltningen i Göteborg!*

Härmed får jag värdsamt afgifva följande redogörelse öfver iakttagelserna under den studieresa, som jag på af Styrelsen och Förvaltningen godhetsfullt meddeladt anslag under föregående år företog till Tyskland och Österrike.

För att ej göra denna berättelse alltför svårläst har jag endast sökt att redogöra för de allmänna principer, enligt hvilka vattenledningar och kloaker i de af mig besökta städer varit anlagda, men deremot endast undantagsvis meddelat sifferuppgifter och detaljbeskrifningar. Vidare har jag underlåtit att omnämna sådana arbeten, hvilka antingen visat föga afvikelse från förut kända förhållanden eller också ej befunnits motsvara sednare tiders anspråk. Så har jag utelemnat beskrifningen på Altonas kloaker, emedan de äro anlagde i fullkomlig öfverensstämmelse med det Hamburgska systemet, och likaså kloakerna i Hannover och Dresden, hvilka äro i föga tidsenligt skick. Derjemte medgaf mig ej den knappa tiden att taga kännedom om Wiens kloaksystem.

Såsom ett allmänt omdöme öfver de stora tyska städernas arbeten torde jag få uttala, att de äro ut-

förda med mycken skicklighet och omsorg, men att detaljernas utarbetande stundom drifvits väl långt. Hvad omkostnaderna beträffar, så äro de jemförelsevis betydligt högre än i vårt land, hvartill förklaringsgrunden torde finnas i det allmänt tillämpade entreprenad-systemet.

Hamburg.

Hamburgs vattenledning byggdes år 1848 af tvenne engelska ingenjörer, Milne och Lindley. Anläggningen ansågs efter den tidens förhållanden storartad, och måhända har denna åsigt blifvit alltför djupt rotfästad hos hamburgarne, ty ett faktum är, att vattenledningen i denna stund står på ungefärligen samma ståndpunkt som för 40 år sedan, och att den nu kan räknas till en af de minst tidsenliga.

Vattnet uppumpas ur Elbe vid Rothenburgsort, belägen vid Hamburgs östra gräns. Det torde vara påtagligt, att vattnet i en flod, som passerat inemot 30 större städer, ej kan vara särdeles rent, isynnerhet vid flodtillfällena, då det drifves tillbaka ifrån hamnen; och likväl nöja sig innevånarna i det rika Hamburg med ett sådant vatten — ofiltrerad! En del orenligheter afsättas visserligen i samlingsbassiner, men då dessa för närvarande äro alldeles för små, blir en sådan rening ytterst ofullständig.

*Hamburgs
vattenled-
ning.*

Från fällningsbassinerna pumpas vattnet genom ett ståndrör, som har tvenne förbindningar, en på 42 meters höjd och en på 60 meter. Om dagen pumpas vattnet genom den nedra förbindningen till det lågt belägna stadsområdet. Inom detta finnas trenne reservoarer, hvilka dock alla ligga för lågt för att samtidigt med pumpverket kunna förse staden med vatten. De göra deremot tjänst under natten, då vattnet genom den öfra afdelningen på ståndröret pumpas till de högst

belägna stadsdelarne. Utdelningen är således delvis intermittent.

Hufvudledningarna inom rörnätet äro anordnade enligt cirkulationssystemet, utdelningsrören enligt utgreningssystemet. Det sednare är nästan nödvändigt för en stad med så smutsigt vatten som Hamburg, emedan en kraftigare spolning af rörsträngarne dermed kan erhållas. Trots den ständiga spolningen uppstå inom kort tid afsättningar i rören, hvilka slutligen nästan fullkomligt tilltäppas.

Husledningarna äro i allmänhet af bly, men, om diametern öfverstiger 50 mm., af gjutjern.

Servisledningen (från rörledningen i gatan till tomtgränsen) bekostas af husegaren. Dess diameter är vanligen 25 mm., undantagsvis 19 mm.

Anbörningen sker ej under tryck, utan fordrar afstängning af ledningen i gatan.

Vattenklosetter äro allmänt i bruk.

Hvarje våning skall kunna afstängas särskilt för sig. Endast skrufkranar få användas.

Ett utmärkande och egendomligt drag för Hamburgs vattenledning är det obligatoriska användandet af s. k. husreservoarer. En sådan måste finnas i hvarje boningslägenhet, och endast sällan beviljas undantag härifrån. Fördelen med dessa reservoarer består hufvudsakligen i den ökade säkerheten mot afbrott i vattenutdelningen, men äfven deruti, att konsumtionen ej blir så variabel som i andra städer, der såväl utdelningsrören i gatorna som de enskilda ledningarna måste vara beräknade för maximiförbrukningen under dygnet. Då derjemte tillkommer, att reservoarerne inom låglandsområdet ligga för lågt för att under

dagen kunna hjälpa pumpverket, och att ingen reservoir finnes för de högst belägna stadsdelarne, synas flera skäl tala för husreservoirernas bibehållande under nuvarande förhållanden, eller rättare missförhållanden. För öfrigt medföra de här samma olägenheter som öfverallt annorstädes, der de varit använda. Vattnet uppvärms och försämras genom flera timmars magasinering i öppna cisterner, på ofta olämpligt valda ställen såsom t. ex. i klosettrummen, hvarför konsumenterna tidt och ofta måste uttömma deras innehåll för att ersätta detta med nytt vatten. Derjemte blifva ventilerna lätt otäta, hvarvid naturligtvis mycket vatten onödigtvis borttrinner.

Vattnet betalas vanligen efter taxa, 1 mark 80 pf. — 2 mk. 40 pf. per år för hvarje rum, beroende på bostadens beskaffenhet. För industriela ändamål sker betalning efter mätning med 10 pfennige per m³.

I de flesta hus finnas filterapparater för hvarje kran, och ofta användes ett särskilt »Fischfang» för uppsamlande af fisk- och grodyngel m. m.

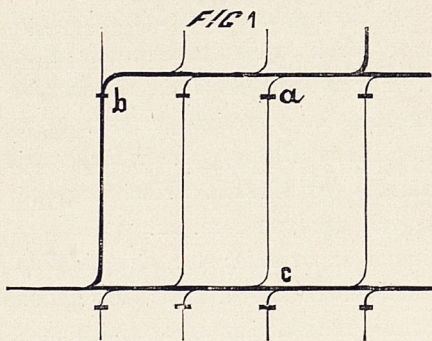
Vattenförbrukningen är ovanligt stor, dels till följd af slöseri och oändamålsenliga anordningar, dels genom den för rörledningarnes renhållning nödvändiga spolningen. År 1884 utgjorde medelförbrukningen per dygn 240 liter för hvarje konsument.

Hamburg var den första tyska stad, som erhöll ett planmessigt *kloaksystem*. Efter den stora branden år 1842, som lade en femtedel af staden i aska, nedlades afloppsledningar i gatorna samtidigt med husens ombyggnad, och några år sednare kanaliserades de öfriga stadsdelarne.

*Hamburgs
kloaker.*

Den största af hufvudledningarna är den s. k. Geest-Stammsiel, som har cirkelformig sektion af 3 meters diameter. En besökande främling inbjudes vanligen att genom denna göra en lustfärd i båt. Öfriga större kloaker hafva cirkelformig, oval eller äggformig sektion. De flesta ledningar äro murade och så stora, att menniskor kunna gå eller åtminstone krypa igenom dem. Stengodsror användas endast undantagsvis.

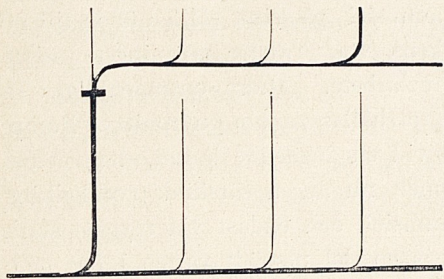
Ledningarna äro i allmänhet sammanhängande med hvarandra enligt Lindleys system, så att de bilda ett slutet nät, utan några s. k. »döda» ändledningar. Fördelen med detta system ligger deruti, att hvarje grenledning kan erhålla en kraftig spolning. Vill man



t. ex. spola ledningen *ac* (se fig.) tillstänges luckan *b*, hvarefter vatten samlas i hufvudledningen *ab*; då denna blifvit fylld, öppnas hastigt luckan vid *a*, hvarvid en stor

vattenmassa strömmar genom *ac* med tillräcklig hastighet för att bortspola alla der bildade afsättning. Under de sednare åren har man dock i Hamburg allt mera frångått detta system, som är dyrt i anläggning och underhåll, så att det numera endast tillämpas på sådana ledningar, som hafva mycket svag lutning, under det att de öfriga afslutas med »döda» ändar, (se fig. 2). Geest-Stammsiel, som har en lutning af endast 1:3000, hålles genom spolning fullkomligt ren.

FIG. 2



För öfrigt erbjuda Hamburgs terrängförhållanden en fördel, som ej nog högt kan uppskattas. De små täcka sjöarne Binnen- och Ausser-Alster, kring hvil-

kas stränder nya stadsdelar alltjemt byggas, hållas nämligen genom slussar 3,3 meter öfver Elbes medelvattenyta. Af denna gynsamma omständighet begagnar man sig naturligtvis för att åstadkomma en kraftig spolning af kloakerna.

Hafva alltså dessa i Alstersjöarne en vän, så hafva de deremot en fiende i Elbes dagliga flodvatten, som alltid framkallar bakvatten och uppdämning i ledningarna. På flera ställen ligga såväl källare som aflopp under det dagliga högvattnet. För att förhindra öfversvämningar äro derföre dessa ledningar försedda med sjelfverkande klaffventiler, hvilka af det inträngande flodvattnet tillslutas. Vattnet samlas nu i kloakerna, och om högvattenståndet någon gång räcker ovanligt länge, kan det inträffa att de deraf helt och hållet fyllas. Häraf skulle naturligtvis allvarsamma olägenheter kunna uppstå, men lyckligtvis har man i sådane fall den utvägen att utsläppa vattnet i en bassin, som ligger lägre än kloakerna, men högre än Elbes medelvattenyta, hvarföre den vid inträdande ebb åter kan tömmas.

I följd af de olika stadsdelarnes betydliga höjdskillnad ligga ledningarna ofta på mycket stort djup. Så ligger Geest-Stammsiel på sina ställen ända till 20 meter under markens yta, hvarför gräfningen måste utföras såsom tunnelarbete. Andra områden ligga så lågt, att de måste torr hållas genom pumpning. Pumpverket är beläget vid en ingående hamn, der vattnet förut utsläpptes, men nu är en särskild tryckledning lagd till Geest-Stammsiel, och endast vid mycket stark nederbörd utpumpas en del utspädt vatten i hamnen.

Hamburg genomkorsas af talrika i förbindelse med Elbe stående kanaler, hvilka man ej ansett rådligt att förorena genom spillvatten. Endast vid stark nederbörd få de mottaga en del öfverflöds vatten genom bräddafloppen.


För öfrigt utmynna hufvudledningarna direkt i Elbe utan föregående rening af kloakvattnet. Det är en naturlig sak, att spillvattnet från en stad med så stor utsträckning och så liflig industri skall i hög grad förorena flodvattnet. Man beräknar, att Elbe vid lågvatten och torra afför endast 100 m³ vatten pr sekund, under det att spillvattnet från staden i medeltal utgör 1 m³ pr sekund. Föroreningen blir alltså 1 % af flodens vattenmassa. Om man emellertid antager, att spillvattnet, som afrinner mycket olika under olika tider på dygnet, under vissa timmar utgör 2 m³ pr sekund, eller dubbla medelkvantiteten, utgör under närvarande förhållanden största föroreningen 2 % och då folkmängden enligt beräkning blifvit fördubblad, 4 %.

Kloakerna ventileras genom »lamphål» af 30 cm. diameter på 40 meters afstånd, genom nedstigningsbrunnar, anbragte på 120 meters afstånd, samt genom

husledningarnas fallrör. »Lamphålen» få sin benämning deraf, att de medgifva möjligheten af kloakens belysning genom nedsänkning af en lampa, som från närmaste nedstigningsbrunn kan urskiljas.

Gatubrunnarne äro af egendomlig konstruktion. I stället för vattenlås äro de försedda med klaffventiler, hvilka naturligtvis mycket ofullständigt afspärra kloakluften. I stensatta gator hafva brunnarne intet samlingsrum för sand o. d.

En gatubrunn med sidoledning kostar 170 mark. Servisledningarna bekostas helt och hållet af husegarne. Från kloaken till trottoiren utföres arbetet af byggnadskontorets arbetare; under trottoiren af husegarens rörläggare, under tillsyn af byggnadskontorets tjänstemän, och slutligen inom byggnaden under byggnadspolisens kontroll.

Alla fallrör uppdragas med oförminskad vidd öfver taket för åstadkommande af en god ventilation. Vattenlås i -form finnas under hvarje öppning, hvarigenom spillvatten inläppes i fallröret, men å detta finnes i öfrigt ej något vattenlås, som afspärrar luften från ledningen i gatan, *utan husledningarna måste tjenstgöra såsom ventilationsrör för det allmänna kloaknätet.*

Detta system, som i England, Amerika och Skandinavien anses från sanitär synpunkt förkastligt, tillämpas i alla Tysklands städer. De tyska vetenskapsmännen förkasta helt enkelt teorien om smittosamma sjukdomars spridning genom kloakluften. De medgifva endast, att denna kan vara obehaglig för luktorganen och på sin höjd skadlig för det allmänna välbefinnandet. Men för att den under alla förhållanden skall göras så ofarlig som möjligt, förorda de en ytterst kraftig ven-

tilation af ledningarna; och de nöja sig derföre ej med luftvexlingen genom nedstigningsbrunnar och lamphål, ännu mindre med stuprören från taken, hvilka, just vid regntillfällen, då det inströmmande vattnet söker utjaga kloakluften, försättas ur tienstgöring, utan de fordra, att alla fallrör inom husen skola användas såsom ventilatorer. Deremot anse den engelsk-amerikanska skolans män, att flera smittosamma sjukdomar spridas genom kloakluft, och att derföre luften från det allmänna kloaksystemet bör afspärras från husledningarna. Hvarje husledning bör ventileras för sig, och likaså får kommunen sörja för en tillfredsställande luftning af ledningarna i gatan. Om ock deraf blir en följd att luften i de sednare ej kan blifva lika ren, som om husledningarna verka såsom ventilatorer, så förminskas likväl faran för smittosamma sjukdomars spridning.

Dessutom är det en god sak, att man kan göra en reparation eller ändring å sin husledning, utan att under tiden få sin bostad förpestad af kloakluft.

Altona.

En slående kontrast till Hamburgs stora, men föga tidsenliga vattenverk bildar den ypperliga vattenledningen i Altona. Denna erbjuder ett vackert bevis, att ett i och för sig dåligt vatten genom lämpliga anordningar och omsorgsfull skötsel kan så betydligt förbättras, att det mer än väl tillfredsställer alla billiga anspråk.

Det har förut blifvit påpekadt, att Elbes vatten redan ofvanför Hamburg är ganska förorenadt. Huru skall det då befinnas $1\frac{1}{2}$ mil nedanför den vidsträckta hamnen, med de deri utmynnande väldiga kloakerna, som afföra spillvatten och excrementer från 400,000 människor?

Vattenverket bygdes år 1859 af den bekante engelske ingenjören Hawksley, i Sverige känd såsom rådgifvande ingenjör vid anläggningen af Stockholms vattenledning.

Altomas vattenledning.

Vattnet intages vid Blankenese och uppfordras genom ett pumpverk till en högt öfver staden belägen platå, der aflagringsbassiner, filtrer- och högreservoir äro belägna.

Vid vattenledningens anläggning inleddes vattnet först i s. k. »strainers» eller »grof-filtrer», fyllda med groft grus, der en del orenligheter skulle afsätta sig, innan vattnet inleddes i aflagringsbassinerna, men då dessa strainers lätt tilltäpptes af smuts och ofta måste rensas, äro de numera ombildade till aflagringsbassiner.

Med undantag af denna förändring har aflagringsbassinernas storlek ej blifvit ökad. De äro därför under nuvarande förhållanden alltför små för att kunna medföra någon nämnvärd rening, men vattenverkets föreståndare anser en ökad filterarea verksammare än en längre fällningstid.

Filtrerna äro deremot i förhållande till den erforderliga vattenmängden mycket stora, så att filterhastigheten utgör endast 1,5 m. per dygn. Filtermurarne äro uppförda af tegel i cementbruk; såväl murar som botten äro omgifna af puddel.

Det filtrerade vattnet uppsamlas i en likaledes af

tegel murad öfverhvälfd reservoir. Man måste förvånas, då man jemför reservoirens kristallklara, välsmakande vatten med aflagringsbassinernas gulbruna, odrickbara innehåll.

Från reservoiren gå tvenne hufvudrör till staden. Rörnätet är anordnad enligt cirkulationssystemet. Husreservoarer användas icke.

Medelförbrukningen per innevånare utgör 120 liter om dygnet.

Vattenafgift erlägges per rum, eller efter mätning med 21 pfennige pr m³.

Vattenledningen är ej stadens egendom utan handhafves tillika med gasverket af ett aktiebolag, hvars verkställande direktör är ingenjör W. Kümmel.

Berlin.

Berlin eger tvenne vattenverk, och dessutom finnas en mängd enskilda brunnar, hvilka lemna riklig tillgång på grundvatten.

Den äldsta vattenledningen anlades år 1857 af ett engelskt bolag.

Vattnet tages ur Spree vid dess norra strand inom stadsområdet.

Vattenledningen.

En för aflagring förut bestämd reservoir användes nu endast såsom pumpbassin. Ur denna uppfordras vattnet till filterna, hvilka äro 11 till antalet, 8 öfverhvälfda och 3 öppna. Filternas hastighet uppgår ända till 3,6 meter pr dygn. Det renade vattnet ledes till

en samlingsbassin, hvarifrån det pumpas till en liten reservoir med ståndrör.

År 1874 inlöstes vattenledningen af staden, som till öfveringeniör antog bolagets verkställande direktör, den engelske ingenjören Henry Gill.

Samma år påbörjades de storartade arbetena för det nya vattenverket vid Tegeler See, belägen 7 km. från staden.

Sjöns stränder, likasom för öfrigt hela Spreedalen, bestå af diluvialsand, mättad med grundvatten.

Ehuru sjöns vatten vid analys befans ganska rent, beslöt man sig för att sänka djupa brunnar på cirka 100 meters afstånd från stranden, för att ur den outtömliga underjordiska grundvattenreservoiren erhålla ett från alla föroreningar fritt vatten. Derigenom hoppades man vinna den stora fördel, att vattnet ej behöfde filtreras.

Ur dessa brunnar pumpades vattnet till en samlingsbassin och derifrån till en reservoir vid Charlottenburg.

Redan några månader efter arbetenas fullbordande gjorde man den ledsamma upptäckten, att det förut kristallklara vattnet började visa tecken till grumlighet.

Vid mikroskopisk undersökning befans, att föroreningarne härledde sig dels från afsättning af jernockra, dels från en s. k. grundvattensalg (*Crenothrix polyspora*).

Denna alg, som fortplantade sig med utomordentlig hastighet, upptäcktes samtidigt i grundvatten på flera ställen i norra Tyskland och Danmark.

Under flera års tid försöktes alla upptänkliga medel att fördrifva eller oskadliggöra den besvärliga algen,

men utan framgång, och slutligen måste man finna sig i den hårda nödvändigheten att helt och hållet öfvergifva brunnarne.

År 1882 påbörjades alltså anläggning af filter för renande af Tegeltersjöns vatten.

Filtrerna äro 17 till antalet, alla öfverhvälfda, för att möjliggöra deras rensning vintertid. Murarne äro utförda af tegel i cementbruk och omgifvas af puddel. Hvarje filter har en utloppsbrunn, der man med en lucka kan reglera mängden af det filtrerade vattnet. Filtreringshastigheten får aldrig öfverstiga 3 meter pr dygn.

Det reade vattnet inledes i två öfverhvälfda samlingsbassiner, hvarifrån det uppfordras till den förut omnämnda reservoiren vid Charlottenburg.

Denna är nedsänkt i marken; dess höjd är otillräcklig för åstadkommande af erforderligt tryck i stadens rörnät, hvarföre vattnet genom ett serskildt pumpverk uppfordras öfver ett ståndrör.

I alla hus, som äro försedda med aflopp till stadens kloaknät, måste vatten inledas.

För hvarje hus anbringas en mätare.

Servisledningarna utföras genom vattenledningens personal och kostnadsfritt för husegarne, med undantag af den sista delen, som räknas 2 meter utom tomtgränsen till och med mätaren.

Hufvudledningarna inom byggnaderna få aldrig hafva mindre diameter än 25 mm., och äfven denna dimension anses otillräcklig, om antalet tappkranar öfverstiga 20. Härigenom hindras husegarne från att af sparsamhetsskäl använda rör af för små dimensioner, i hvilka tryckförlusten ofta kan blifva så stor, att vid

tappning i de lägre våningarne vatten ej samtidigt kan erhållas i de öfre.

Rör af mindre diameter än 40 mm skola vara af bly, större dimensioner af gjutjern. Smidesjernrör äro förbjudna.

Alla tappkranar skola vara af sådan konstruktion, att de vid stängning ej framkalla stötar i ledningarna.

Mätarne äro af Siemens & Halskes konstruktion och underhållas af fabrikanterna. De uthyras till billigt pris; så t. ex. betalas för 12—20 mm mätare 6 mark per år, för 25 mm 8 mark o. s. v.

Vattenafgiften beräknas sålunda:

För hvarje m^3 , då förbrukningen understiger 80 m^3 per kvartal, 30 pf.

För hvarje m^3 från 80—200 m^3 per kvartal 20 pf.

» » » utöfver 200 m^3 » » 15 »

För hvarje mätare erlägges en minimiavgift af 6 mark per kvartal, motsvarande en förbrukning af 20 m^3 . Denna bestämmelse är från sanitär synpunkt mycket rationel, ty i annat fall skulle mången förbrukare iakttaga mera sparsamhet med vatten, än som för renlighet och snygghet vore förmånligt.

Medelförbrukningen utgör 65 liter pr individ om dygnet och är således betydligt lägre än i de flesta andra städer. Och likväl finnas vattenklosetter i de flesta hus; stora vattenkvantiteter åtgå för vattning af gatorna och spolning af de djupt liggande kloakerna. Skilnaden mellan medelförbrukningen i Berlin och andra större städer, der vattnet ej betalas efter mätning, angifver alltså vattenverkens förlust genom slöseri och missbruk från konsumenternas sida.

Få städer hafva ett för dränering ogynnsammare läge än Berlin.

Hela det bebyggda stadsområdet ligger så att säga horisontelt, och den genom staden flytande Spreefloden har ej tillräcklig vattenomsättning för att kunna emottaga spillvattnet från en befolkning af öfver en million människor.

Regeringen har derföre meddelat stadens myndigheter ett bestämdt förbud att utan föregående rening af kloakvattnet utsläppa detsamma i Spree.

Det enda medlet för en stad med Berlins omfattning att utan alltför stora praktiska och ekonomiska svårigheter uppnå det åsyftade målet, var att använda den synnerligast i England mycket tillämpade irrigationsmetoden.

Berlins kloaker.

Irrigation, eller öfversilning, består deruti, att kloakvattnet filtreras genom porösa jordlager, hvilka dervid genom upptagande af gödningsämnen blifva värdefulla marker för åkerbruk och trädgårdsskötsel.

Ju mera porös och ofruktbar jordmånen i sig själf förefinnes, desto mera lämplig är den för öfversilning.

I detta fall voro förhållandena ovanligt gynnsamma, ty de till irrigationsfält utsedda områdena bestodo af mäktiga lager diluvialsand.

För att öfversilning skall kunna ske under de mest gynnsamma förhållanden, bör kloakvattnets sammansättning hållas så konstant som möjligt. Denna regel är dock svår att tillämpa. Under torra bevattnas fälten sparsamt med koncentreradt spillvatten; vid stark nederbörd genomdränkas de af stora massor regnvatten.

Från jordbrukets synpunkt är det derföre fördelaktigt att använda det s. k. separatsystemet, som be-

står i regnvattnets afledande genom serskilda ledningar, under det att kloakerna blott afföra spillvatten.

Detta system kunde dock ej tillämpas i Berlin till följd af den ringa lutning, som måste gifvas åt ledningarna. Att beröfva dessa den spolning, som eljest erhålles vid regntillfällena, vore ju att ytterligare öka svårigheterna för deras renhållning. Icke heller kunde ledningarnas fall ökas derigenom att de nedlades på större djup, ty i sådant fall måste de sänkas under grundvattnets nivå. Då derjemte det ekonomiska resultatet af irrigationsfältens gynnsammare anordning svårligen skulle kunna uppväga de ökade kostnaderna och de komplicerade anordningarna af ett separatsystem, fans ej skäl för dettas tillämpning i Berlin.

Sjelfva kloaknätets anordning mötte mer än vanligt stora svårigheter.

I följd af stadens stora utsträckning och ogynnsamma lutningsförhållanden kunde man ej förena de från skiljda stadsdelar kommande ledningarne till ett eller flera i samma riktning gående hufvudaflopp, emedan man då, för att erhålla erforderligt fall, skulle blifva nödsakad att nedgå djupt under grundvattnets nivå.

Derigenom skulle arbetet vid kloakanläggningen genom det påträngande grundvattnet försvåras och fördyras;

vidare skulle framdeles stora svårigheter möta vid reparationsarbeten och nedläggning af sidoledningar;

äfvén genom det omsorgsfullaste murningsarbete kunde grundvattnets inträngande i ledningarna ej förekommas, hvarigenom pumpningskvantiteterna skulle onödigtvis ökas;

dessutom skulle man nödgas uppoffra den viktiga fördel, att vid häftiga regnflöden en del utspädd kloakvatten kunde genom bräddaflopp direkt uttappas i Spree; och slutligen var det ej möjligt att, om kloakvatt-net leddes i endast en riktning, i stadens närhet er-hålla tillräckliga irrigationsfält.

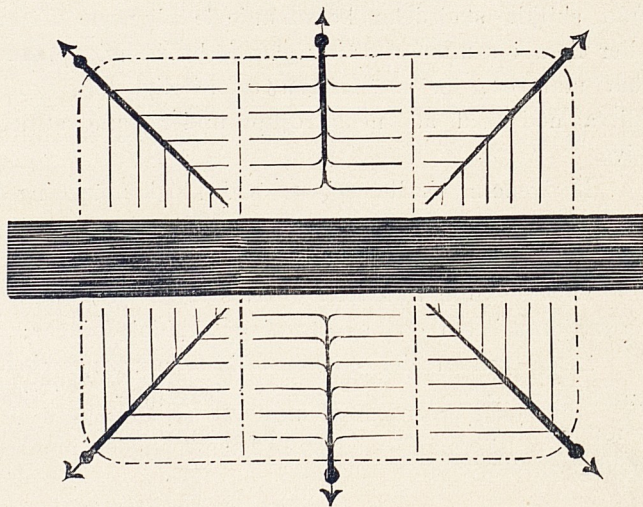
Ingenjören James Hobrecht lyckades dock att åt detta invecklade problem gifva en från teknisk och ekonomisk synpunkt fullt tillfredsställande lösning.

Han föreslog stadens indelning i 12 s. k. radial-system.

Hvarje radialsystem har sitt hufvudaflopp, som, utgående från det närmast stadens centrum belägna området, ledes till en i dess periferi förlagd pumpsta-tion, hvarifrån vattnet i ett tryckrör uppfordras till närmaste irrigationsfält.

Nedanstående skiss antyder principens tillämpning.

FIG 3



År 1873 påbörjades kloakanläggningarne under Hobrechts ledning, och i närvarande stund är större delen af det bebyggda området kanaliseradt.

De större kloakerna hafva äggformig sektion och äro murade af tegel i cementbruk. De mindre bestå af glacerade stengodsrör, i muffarne sammanfogade med tjäradt dref och lera samt undantagsvis cement.

Såsom en egendomlighet för Berlins kloaker må nämnas, att tvenne ledningar nedläggas i hvarje gata. Detta system är under vanliga förhållanden kostbart och kompliceradt, men medför å andra sidan så stora fördelar, att dess tillämpning i Berlin är fullkomligt berättigadt. Då kloaker skola utföras i färdiga gator med dyrbar beläggning och under en kolossal trafik, är det naturligtvis en stor fördel att ej behöfva upphugga körbanan, utan i stället nedlägga en ledning under hvardera trottoiren. Man behöfver då ej upptaga en rörgraf tvärs öfver gatan för hvarje sidoledning till en tomt eller gatubrunn utan slipper undan med en obetydlig gräfning i trottoiren.

Flera ledningar hafva ej kunnat erhålla tillräcklig lutning för att under vanliga förhållanden vara sjelfrenande. Rörledningarna hafva i allmänhet en lutning af 1 : 500, hufvudafloppen 1 : 3000. Det är derföre nödvändigt att på mekanisk väg sörja för deras renhållning. Rörledningarna spolas på bestämda tider med vatten, och på en del ställen måste borstar användas. Ur de större kloakerna upphemtas sanden nattetid af arbetare.

Ledningarnas storlek beräknas med antagande af en *afrinmande* regnmängd af högst 7,5 mm pr timme, hvilket tillsammans med spillvattensmängden represen-

tera en vattenpelare af 8 mm öfver hela det dränerade området. Pumpverk och tryckrör äro konstruerade för $\frac{1}{12}$ häraf eller 0,67 mm pr timme. Återstoden utsläppes genom bräddaflopp i Spree. Dessa bräddaflopp träda i verksamhet 10—20 gånger årligen, hvarje gång under en tid af några timmar.

Sådana bräddaflopp verka en vida mindre förorening af vattendragen än separatsystemens regnvattensledningar, i hvilka all smuts från gator och gårdar afföras.

Nedstigningsbrunnar äro anordnade i alla punkter, der två eller flera ledningar förenas. I allmänhet finnas 4 sådana brunnar i hvarje gatukorsning. I förening med husledningarnas fallrör och stuprännor åstadkomma de en fullgod ventilation af kloaknätet.

Maskiner och pumpar äro af utmärkt konstruktion, och vid pumpstationerna råda mönstergill ordning och snygghet.

Tryckrören från pumpverken leda kloakvattnet till de för öfversilning apterade områdena.

Hvarje tryckrör afslutas med ett upptill öppet ståndrör. Från detta utgrenar sig åt olika håll utdelningsrör, hvilka slutligen genom öppna diken fördela vattnet öfver de olika fälten.

Irrigationsfälten äro apterade för bevattning efter flera olika system.

En del fält äro anordnade till ängar och betesmarker, andra till köksträdgårdar. Äfven hafre, hvete m. fl. sädesslag odlas i de s. k. vinterbassinerna.

Dessa bassiner hafva tvenne ändamål. *Dels* äro de afsedda att under ihållande stark köld, då fälten förlorat sin filtrerande förmåga, magasinera kloakvatt-

net, som då alltid tillföres i ringa mängd; *dels* tjänstgöra de såsom regulatorer för bevattningen.

Det har nemligen redan förut blifvit påpekadt, att det s. k. kombinerade systemet, hvilket består i regn- och spillvattens afledande genom samma ledningar, för öfversilningen medför den olägenhet, att kloakvattnets sammansättning är i hög grad variabel.

I synnerhet under regnperioderna, hvilka vanligen infalla på hösten, innehåller vattnet en jmförelsevis ringa mängd gödningsämnen.

För att undvika de olägenheter, som en alltför stark bevattning af irrigationsfälten skulle medföra, låter man under sådana förhållanden vinterbassinerna emottaga större delen af kloakvattnet.

Under sommaren tillgodogöras genom odling de gödningsämnen, som under höst och vinter afsatt sig i bassinernas botten.

Såväl irrigationsfält som bassiner äro med mycken omsorg dränerade. Dräneringsvattnet uppsamlas i diken och bortledes till närmaste vattendrag.

Så fullständig har filtreringen försiggått, att det från fälten afrinnande vattnet af mången besökande förklarats vara ett fullgodt dricksvatten!

Öfversilningen har i Berlin visat sig vara ett kraftigt, om ock ej inkomstgifvande, medel till kloakvattnets rening.

Detta resultat öfverensstämmer med erfarenheten från andra städer.

Framstående fackmän hafva uttalat den åsigt, att öfversilning alltid bör användas, då kloakvattnets rening är absolut nödvändig, men att den aldrig kan eller bör betraktas såsom en för kommunen vinstgifvande affär.


Husledningarna äro obligatoriska, der kloak finnes i gatan.

Servisledningen, af 16 cm diameter, lägges af staden på husegarens bekostnad. Den avslutas med en klaffventil, som i händelse af uppdämning i kloaken hindrar källarnes öfversvämning. Klaffventilen skall stå i en murad brunn, der den är tillgänglig för besigtning och reparation.

Husledningarna äro underkastade mycket stränga bestämmelser och stå under byggnadspolisens kontroll.

Under murar och källaregolf får endast gjutjernsrör nedläggas. För öfrigt användas glacerade stengods-rör i portgångar och gårdar. Muffarne tätas med tjärtdref och lera. Ledningens lutning får ej understiga 1 : 50.

Hufvudrören uppdragas med oförminskad vidd ofvanför taken. Fogarne tätas med mönja. Klosetternas fallrör skola hafva 10—12 cm diameter. Regnrör få ej utmytna öfver trottoir eller gård, utan skola nedföras direkt i afloppsledningarna.

I hvarje slasktratt finnes ett *fast* galler, som ej af kökspersonalen kan upplyftas. Alla vattenlås skola vara i -form. För hoteller, restaurationer och dylika inrättningar äro s. k. fettsamlare föreskrifna för att hindra ledningarnes tillstoppning.

Orent vatten får ej utslås i gårdsbrunnar.

Dresden.

Öfver hälften af Tysklands städer förses med vatten från underjordiska grundvattenströmmar.

Med grundvatten benämner man sådant vatten som, sedan det i form af regn eller snö nedfallit på jordens yta, i följd af markens porositet nedträngt i densamma, tills det slutligen påträffat ett ogenomträngligt jordlager, längs hvars yta det afrinner.

Så uppstå väldiga underjordiska strömmar, hvilka vanligen framrinna med obetydlig hastighet i följd af friktionsmotståndet i de jordlager som måste genomträngas. Vattenledning.
gen.

En del af grundvattnet uppträder åter på jordytan i form af *källor*; återstoden fortsätter sitt lopp mot de stora naturliga recipienterna, floderna, sjöarne och hafvet.

En sådan underjordisk ström, som leder sitt ursprung från nederbörden i Sachsiska Schweiz, framrinner långsamt genom gruslagren i Elbes floddal.

En ringa del af detta grundvatten genomtränger Elbes botten och blandas med flodvattnet, men större delen fortsätter sitt lopp genom de gröfre gruslagren under floden, följande dennas riktning mot hafvet.

Nedsänkes en brunn i närheten af Elbes strand erhålles därför vid pumpning *icke vatten från Elbe*, utan från den underjordiska grundvattenströmmen.

På dessa förhållanden, hvilkas riktighet bestyrks af sedermera vunna praktiska resultat, grundas Salbachs förslag till Dresdens vattenledning.

Vattenverket är beläget vid Elbes norra strand, 1 km ofvanför staden.

En rörledning af 1,4 km längd och 45—65 cm diameter är nedsänkt i marken längs flodstranden, djupt under grundvattnets nivå.

Rören äro af gjutjern och sinsemellan förbundna på så sätt, att det ena rörets toppända är löst instucken i det föregående rörets muff, utan användning af något tätningsämne; dessutom äro rörens väggar genombrutna af talrika rektangulära öppningar, så att grundvattnet kan intränga i ledningen efter hela dess längd och på hvarje punkt af dess omkrets.

Ledningen lutar från båda ändar mot midten, der tvänne stora samlingsbrunnar äro anbragta. Dessa brunnar äro fullkomligt täta och emottaga således vatten endast genom de deri utmynnande samlingsrören.

I hvarje brunn inmynnar ett sugrör från pumpverket.

Då grundvattnets nivå ligger djupt under marken, måste pumparne, för att ej sughöjden må alltför mycket ökas, uppsättas lägre än Elbes högsta vattenyta. Maskinhuset är derföre förlagdt helt nära samlingsbrunnarne på det lågt belägna strandområdet, som flera gånger årligen helt och hållet sättes under vatten.

Brunnarne skyddas mot högvattnets nedträngande genom täta lock, och maskinhusets väggar måste muras fullkomligt vattentäta.

På så sätt har all yttre skada genom högvattnet blifvit förekommen, men detta medför en indirekt olägenhet af stor betydelse. Vid markens öfversvämning nedtränger nämligen orent flodvatten genom gruslagren till samlingsrören, och äfven en tid efter högvattens

perioden förorenas grundvattnet, genom det af regn nedsköljda slam, som vid öfversvämning aflagrat sig å stranden. Salbach har därför föreslagit hela strandområdets betäckning med ett lerlager, men myndigheterna ha ännu ej funnit denna åtgärd nödvändig.

Under vanliga förhållanden är vattnet rent och välsmakande, och såväl dess temperatur som dess kemiska sammansättning visar väsentlig olikhet med Elbes vatten.

Filtrering är därför obehöflig, och vattnet uppfordras från samlingsbrunnarne genom tvenne tryckrör direkt till en 60 m öfver staden belägen högreservoir. Denna är murad af sandsten med botten af beten. Murarne äro omgifna af jordfyllning, och för att bibehålla vattnets renhet och låga temperatur är den derjemte öfvertäckt med hvalf af tegel, uppburna af sandstenspelare, samt derofvan med ett jordlager af 1 m höjd.

En vattentät mur afdelar reservoiren i tvenne bassiner, hvilka vid reparation eller rengöring hvar för sig kunna afstängas.

I hvarje bassin finnes:

- ett inloppsrör,
- » utloppsrör,
- » bräddafloppsrör,
- » bottenafloppsrör,

alla, med undantag af bräddafloppet, försedda med afstängningsluckor.

In- och utloppsrör äro belägna så långt ifrån hvarandra som möjligt, för att vattnet under sitt uppehåll i reservoiren skall vara i ständig rörelse. Inloppsrörets mynning ligger i jernhöjd med högsta vattenytan i reservoiren, så att vattnet uppifrån inströmmar i den-

samma. Dermed vinnes den fördel, att pumpningshöjden alltid hålles konstant, och att vid möjligen inträffande bristning af ett tryckrör reservoirens innehåll ej kan borttrinna.

Båda tryckrören äro förenade med hvarandra före inträdet i reservoiren, och likaså förbindas utloppsrören straxt nedanför densamma. Vid rengörning af endera bassinen kunna således båda hufvudrören fortfarande tjenstgöra.

Genom en elektrisk signalapparat kan i hvarje ögonblick reservoirens vattenstånd afläsas å en i maskinrummet befintlig skala, så att maskinisten alltid vet, när pumpning skall påbörjas eller avslutas.

På hvardera utloppsröret finnes derjemte en själfregistrerande tryckmätare, som på en roterande pappersremsa angifver vattenståndets variationer. De härigenom erhållna diagram, i förening med de dagliga uppgifterna å pumpningens omfattning, gifva en klar bild af konsumtionens vaxlingar under dygnets olika timmar.

Från reservoiren ledes vattnet till staden i tvenne hufvudrör.

Rörnätet är så anordnadt, att de större ledningarna strålformigt utgå från hufvudrören utan att *under vanliga förhållanden* vara förenade med hvarandra, då deremot de mindre bilda ett sammanhängande cirkulationssystem. Vid reparationer, eldsvådor m. fl. tillfällen, då ett ökad tryck erfordras, sättas äfven de förra i förbindelse med hvarandra.

Husledningarna äro obligatoriska.

Servisledningen lägges af staden kostnadsfritt för husegaren från allmänna ledningen i gatan till och

med en för husegarens behof afsedd afstängningskran, som placeras 1 meter innanför tomtränsen. Dessutom anbringas utanför gränsen en dylik kran, hvilken ej af husegaren får användas.

Anbörningen verkställes under tryck, utan afstängning af ledningen i gatan.

För servisledningar användas förtenta blyrör och, om diametern öfverstiger 50 mm, gjutjernsrör. Samma bestämmelser gälla för de enskilda ledningarna, utom i de fall, der vattnet ej användes till matlagning och dryck, då vanliga blyrör utan något skyddande öfverdrag äro tillåtna. Smidesjernsrör få deremot aldrig användas.

Husledningen skall vid behof kunna tömmas genom en eller flera s. k. länskrantar. Alla tappkrantar skola vara stötfria.

Vattenklosetter äro ej allmänt införda till följd af stränga bestämmelser för deras anordning.

Brandposter, som för eldsläckning anbringas på enskilda tomter, förseglas med blysigill, som vid behof lätt kunna brytas; härigenom är man i stånd att kontrollera deras rätta användning. Missbruk bestraffas med böter.

Vattnet för hushållsbrukning betalas endast undantagsvis enligt mätning; i vanliga fall erlägges en afgift af

| | | | |
|-----|----------|-----|------------------------------|
| 2 | mark | per | boningsrum; |
| 4—8 | » | » | bryggghus, |
| 4 | » | » | husdjur, |
| 4 | » | » | åkdon, |
| 3 | pfennige | » | m ² trädgårdsyta, |
| 30 | » | » | m ² växthus. |

För klosetter, pissoirer, fontäner, nybyggnader och

industriell förbrukning betalas vattnet enligt mätning med 12 pfennige per m³.

Mätarne, af Siemens och Halskes konstruktion, underhålles och repareras af staden, som för detta ändamål anlagt en särskild profnings- och justeringsanstalt.

År 1884 utgjorde medelförbrukningen under året 70 liter per individ om dygnet, och största medelförbrukningen under den varma årstid 69 % derutöfver, eller 118 liter per individ.

Hannover.

Utom ett gammalt vattenverk, som lemnar ofiltrerad vatten från Leine, eger Hannover sedan år 1878 en af Hagen bygd vattenledning.

Leines floddal består likasom Elbes af vattenförande gruslager, i hvilka en grundvattenström långsamt framrinner i vinkelrät riktning mot floden.

Straxt söder om staden, vid den lilla byn Ricklingen, nedlades en samlingsledning af 0,9 km längd. Rören äro af gjutjern med rektangulära öppningar, omgifna af småsten. Ledningen afslutas med en samlingsbrunn, och omedelbart vid densamma är pumpverket beläget.

Vattenledningen.

Här, likasom i Dresden, ligger vattenverket på en plats, som vid högt vattenstånd öfversvämmas, och äfven här måste man derföre lägga pumparne under floodens högsta vattenyta. Men i stället för att mura maskinhusets väggar vattentäta, hvilket alltid medför ökade kostnader och skadar byggnadens utseende, har man i Hannover förlagt ångpannor och maskiner ofvan högsta

vattenytan. Maskinkraften öfverföres genom vinkelhäfstänger till pumparne. Vid öfversvämningar sättas endast dessa under vatten, och således hindras ej verkets normala gång.

Hannovers vattenledning, ehuru planlagd och utförd med skicklighet och omsorg, kan icke desto mindre inregistreras bland det stora antal dylika anläggningar, för hvilka beräkningarna af vattentillgången i mer eller mindre hög grad slagit fel.

Innan man uttalar sitt omdöme öfver dylika missstag, bör man emellertid taga i betraktande de svårigheter, som möta vid uppskattning af en grundvattensströms vattenmängd.

De enda medel, som dervid stå ingenjören till buds äro: undersökning af grundvattnets nivå genom borrhningar, och uppskattning af vattentillgången genom pumpning.

Sedan grundvattenståndet blifvit på ett stort antal punkter uppmätt och fixerad, nedsänkes en större brunn, ur hvilken under en längre tid pumpning oafbrutet pågår, allt under fortsatta vattenståndsmätningar.

Man finner då vanligen, att i brunnens omedelbara närhet en stark sänkning af grundvattnet eger rum, men att denna sänkning aftager, ju mera afståndet från brunnen ökas, tills den slutligen på ett visst afstånd helt och hållet upphör.

Dessa mätningar visa, att den på ifrågavarande punkt uppfordrade vattenquantiteten motsvarar ett bestämdt dräneringsområde, hvilket vanligen antager formen af en cirkel med brunnen såsom medelpunkt.

Finner man, att efter flera månaders oafbruten pumpning vattentillgången ej minskats och grundvat-

tenståndet bibehållits oförändradt, kan man antaga, att den uppfordrade vattenmängden motsvarar grundvattnets *konstanta tillflöde*.

Enligt dessa beräkningsgrunder äro alla dylika vattenledningsförslag uppgjorda.

I åtskilliga städer, såsom t. ex. Dresden, hafva sådana anläggningar gifvit ett utmärkt resultat, men tyvärr har ännu oftare motsatsen inträffat. Vanligen har detta berott på omständigheter, som vid förslaget uppgörande svårligen kunnat förutses.

Dels tillkomma många faktorer, som äro bestämmande för grundvattenströmmens riktning och styrka, såsom vattenafledningar, torrläggningar och skogarnes minskning;

dels kan det inträffa, att de underjordiska filterbäddarne småningom tilltäppas genom afsättning af slam, och detta har varit fallet i Hannover.

Redan under 1882 års sommar, då konsumtionen var ovanligt stor i följd af ihållande torka, började vattentillgången visa tecken till minskning.

Vid stark pumpning, då vattenytan i samlingsbrunnen sänktes under sin normala höjd, kunde man visserligen erhålla en tillräcklig mängd vatten, men detta var då ej längre rent, utan betydligt uppgrumladt af slam.

Grundvattenståndet vid samlingsrören visade dock ej någon ovanlig minskning.

Det var då fullkomligt tydligt, att grundvattenströmmen visserligen ej aftagit, men att gruslagren kring samlingsrören under årens lopp blifvit förorenade genom slam, hvaraf en del nu vid forcerad pumpning tvingades att medfölja.

Under de följande åren aftog vattentillgången alltjemnt, och nödvändigheten af utvidgade anläggningar gjorde sig mer och mer gällande.

Områdets begränsade storlek medgaf ej samlingsledningens förlängning, och man måste därför söka uppsamla det vatten, som, utan att komma rören till godo, framrinner under dessa på betydligt djup.

För detta ändamål nedsänktes år 1885 djupa samlingsbrunnar, i hvilka vattnet inströmmar genom öppna fogar. Brunnarne äro förenade genom en tät rörledning, hvare vattnet framrinner till pumpverket. Vattentillgången är nu fullt tillräcklig.

Från pumpverket uppfordras vattnet genom tvenne tryckrör till en reservoir, belägen 33 m öfver staden.

Reservoiren, som ligger helt och hållet öfver markens yta, är murad af tegel i cementbruk med botten af beton. Murarne äro fullkomligt täta, hvilket, då vattendjupet uppgår ända till 6 m, är ett vackert bevis å arbetets och materialiernas förträfflighet. En smakfull arkitektur är nedlagd å reservoirens yttre. För öfrigt är dess konstruktion fullkomligt densamma som i Dresden, hvarföre beskrifningen ej behöfver upprepas.

Tvenne hufvudrör leda vattnet till stadens rörnät, hvilket är anordnad t enligt cirkulationssystemet för de större ledningarna och utgreningssystemet för de mindre.

Husledningarna äro ej obligatoriska.

Servisledningen, af 25—38 mm diameter, lägges af staden kostnadsfritt för husegaren och afslutas med en afstängnings- och tönningskran.

Gjutjernsrör få ej hafva mindre diameter än 50 mm; för smärre ledningar användes sulfurerade blyrör.

Brandposter å enskilda tomter förseglas med blysigill.

Vattenklosetter äro blott undantagsvis tillätna. Endast skrufkranar får användas.

Den årliga afgiften för hushållsförbrukning utgör 0,1 % af husets taxeringsvärde. Ofta insättes en mätare för kontrollering; öfverstiger konsumtionen 40 liter per individ om dygnet, måste för öfverskottet särskild afgift erläggas.

Vatten till öfriga ändamål betalas enligt mätning med 15—11 pfennige per m³, beroende på konsumtionens storlek; dock skall under alla förhållanden en årlig minimiafgift af 60 mark erläggas för hvarje mätare.

Konsumtionen utgör i medeltal cirka 100 liter per individ om dygnet.

Frankfurt am Main.

Sedan Frankfurt under en lång följd af år lidit af vattenbrist, påbörjades år 1872 anläggningen af den storartade »Vogelsberger Quellwasserleitung.»

Vattnet uppsamlas i tvenne bergsdistrikt, Vogelsberg och Spessart, och tillföres staden genom en rörledning af 67 km längd.

Vattenednigen.

Vogelsbergskällornas nederbördsområde består till större delen af en vidsträckt bergsplatå, hvars yta utgöres af porös basalt, som med begärlighet uppsuger det nedfallande regnet. Under detta porösa lager påträffas fast och ogenomträngligt berg, utefter hvilket vattnet afrinner, tills det i form af källor åter uppträ-

der i en dæld vid bergets fot. Alla dessa källor, till ett antal af 139, förenas genom ett vidt utgrenadt rörrät i en samlingsbrunn, hvarifrån ett gjutjernsrör leder vattnet till en reservoir vid »Aspenheimer Kopf.»

Källorna i Spessart, 11 till antalet, påträffas i tvenne genom en bergskedja skiljda dalgångar. De leda sitt ursprung från sandstensberg, i hvars klyftor kraftiga vattenådror framrinna. Vattnet uppsamlas i en murad brunn och föres derifrån genom en jernrörsledning till den förut omnämnda reservoiren vid »Aspenheimer Kopf.»

De förenade källornas vatten föres i en gemensam ledning till staden, men passerar på vägen ännu en reservoir. Denna anordning är afsedd dels att reducera det höga trycket i rören, dels att förhindra hela ledningens tömning i händelse af reparation. Straxt norr om staden och 40 m öfver densamma ligger en öfvertäckt hufvudreservoir i 4 afdelningar, hvilka hvar för sig kunna afstängas. I hvarje afdelning äro ett stort antal tvärmurar anbragta, hvilka tvinga vattnet att i zigzag passera reservoiren. Alla afstängningsluckor å in- och utloppsrör stå i murade kammare.

Från denna reservoir går ett hufvudrör genom staden och vidare öfver Main till den på motsatta sidan om floden belägna lilla staden Sachsenhausen, ofvanför hvilken ännu en reservoir är uppförd.

Vattenutdelningen sker alltså samtidigt från tvenne på motsatta sidan om staden belägna reservoirer, hvarigenom trycket på alla punkter jemnt fördelas.

Få städer äro försedda med ett så rent och välsmakande vatten som Frankfurt, och få vattenledningar äro utförda med sådan omsorg som denna. Om-

fattande undersökningar för beräkning af källornas vattentillgång utfördes under flera år före arbetets början. De svåra arbetena i källdistriktet utfördes med en till pedanteri gränsande noggrannhet.

Likväl undgick Frankfurt ej det öde, som drabbat så många städer med likartade vattenledningar.

Med stadens snabba tillväxt ökades naturligtvis äfven vattenkonsumtionen, och denna nådde sitt maximum under den varma årstiden, just då källornas tillgång var den minsta.

Ehuruväl under de öfriga årstiderna vattentillgången betydligt öfversteg stadens behof, började brist att yppa sig under somrarne, och man gjorde derjemte den ledsamma upptäckten, att källornas kapacitet började att år från år aftaga.

Från ingenjörernas sida gjordes alla ansträngningar för att utan intrång på sundhetens område minska konsumtionen, som betydligt öfversteg den beräknade kvantiteten. Bland dessa försök må nämnas införandet af s. k. distriktsvattenmätare.

Rörnätet indelades genom afstängningar i vissa distrikt, hvilka hvarje för sig erhöilo vatten från endast ett håll. Här anbragtes på ledningen i gatan en sjelfregistrerande mätare af Deacons konstruktion, som på en roterande pappersremsa angaf konsumtionens vexlingar under dygnets olika timmar. Visade förbrukningen en oförklarlig storlek, verkställdes under flera påföljande nätter undersökningar för utrönande af orsaken till vattenförlusten. Servisledningarna afstängdes successivt, och för hvarje afstängning observerades på mätaren konsumtionens minskning. På samma sätt gick man tillväga med gatuledningarna inom di-

striktet. Genom detta förfaringssätt upptäcktes en mängd läckor, hvilkas tillvaro eljest kanske för alltid skulle förblifvit okänd, och inom vissa distrikter befans vattenförlusten genom läckor utgöra ända till 70 % af förbrukningen.

Emellertid förmådde slutligen ej ens den härigenom vunnä besparingen rätta de under somrarne ständigt återkommande missförhållandena.

För att ej reservoiren skulle helt och hållet tömmas, måste man derföre dagligen under några timmar afstänga vattenledningen, hvilket naturligtvis framkallade stora olägenheter, isynnerhet som de flesta hus voro försedda med vattenklosetter.

Under flera år pågingo undersökningar af terrängförhållandena och underhandlingar med jordegare för en projekterad utvidgning af anläggningarna i källdistrikten. Då emellertid ersättningsanspråken voro alltför obilliga, måste man alternativt föreslå anläggningen af en ny vattenledning, och öfveringeniör Lindley, som till konstruktören af Hamburgs, Frankfurts m. fl. städers kloakbyggnader, lyckades också upprätta ett förslag, genom hvars utförande alla närvarande svårigheter kunde undanröjas.

Han hade nämligen vid en djup grundgrävning å Mains södra strand haft tillfälle att observera den starka grundvattensström, som i de vattenförande gruslagren framtränger mot Main. Under flera månaders tid hade den dagligen uppfordrade vattenmängden hållit sig konstant, och vid analys af grundvattnet befans detta vara af utmärktaste beskaffenhet, fullt jemngodt med källvattnet från Vogelsberg och Spessart.

Vid närmare undersökning af terrängförhållandena

framgick otvetydigt tillvaron af en stark grundvattenström på en sträcka af flera km bredd.

Området består af stora skogar på sandbunden mark, och vid borrningar befunnos de djupare lagren bestå af groft grus, hvori vatten öfver allt påträffades. Frånvaron af alla ofvan jord afrinnande vattendrag på ett så vidsträckt område kunde endast derigenom förklaras, att nederbörden öfver allt nedtränger i marken.

Intet tvifvel fans derföre, att man under dessa ovanligt gynnsamma förhållanden skulle kunna erhålla en för lång framtid fullt tillräcklig vattenkvantitet.

Genom anläggning af ett nytt sjelfständigt vattenverk i stället för utvidgning af det gamla erhöles den största säkerhet mot afbrott. Då derjemte kostnaderna för den nya vattenledningen stälde sig betydligt lägre än utgifterna för inköp af erforderliga områden i källdistrikten, och anläggningen skulle kunna utföras på jembörelsevis kort tid, hvilket under dåvarande vattenbrist var ett afgörande skäl, antogs år 1885 det Lindleyska förslaget till utförande.

Genom ett forceradt arbete lyckades man fullborda hela anläggningen på en tid af några månader, så att vattenutdelningen kunde taga sin början i Juli månad samma år, eller just vid den tid, då källornas vattentillgång började att starkt minskas.

Vattnet uppsamlas genom 140 st. rörbrunnar, som äro vertikalt nedsänkta i de vattenförande lagren.

Brunnarne äro ordnade i grupper, hvilka hvar för sig förenas med den gemensamma sugrörsledningen. Denna är lagd ofvan grundvattnets nivå och utmynnar häfvertformigt i en samlingsbrunn vid pumpverket. Vattnet uppfordras genom ett tryckerör till reser-

voiren vid Sachsenhausen, der det blandas med källvattnet.

Den första anläggningen var hufvudsakligen afsedd att skyndsamt afhjelpa den då rådande vattenbristen och måste därför inskränkas till minsta möjliga omfattning. Under den torra sommaren 1886, då konsumtionen och vattenslöseriet stegrades till en förut aldrig uppnådd grad, och källorna samtidigt lemnade mindre vatten än någonsin förut, uppträdde åter de gamla missförhållandena, hvarföre jemväl det nya vattenverket säkerligen inom kort måste utvidgas.

Husledningarna äro ej obligatoriska, men underkastas stränga bestämmelser och kontroll från byggnadskontoret.

Ledning får ej nyläggas eller tillökas, förrän ritning dertill blifvit af byggnadskontoret godkänd.

Servisledningen, af 50 mm gjutjernsrör, lägges af staden på husegarens bekostnad. Anbörning verkställes ej, utan för hvarje hus inlägges ett grenrör. Afstängningskran finnes ej i gatan, men innanför tomtgränsen anbringas tvenne sådana, hvaraf blott den ena får af husegaren begagnas, och omedelbart derpå en tömningskran.

Till husledningar få endast gjutjernsrör och sulfurerade blyrör användas; förtenta blyrör, blyrör utan något öfverdrag och smidesjernsrör äro deremot förbjudna.

Hufvudledning inom byggnad får ej hafva mindre diameter än 25 mm.

Hvarje boningslägenhet skall särskildt för sig kunna afstängas.

Endast skrufkranar få användas, af högst 10 mm

diameter (såvida ej vattnet betalas efter mätning). Dessutom skall för undvikande af stötar i rören en luftblåsa anordnas på hvarje lednings högsta punkt.

Brandposter å enskilda tomter förseglas med blysigill.

Husreservoarer få endast användas i förbindelse med ångpannor eller vattenklosetter, hvilka aldrig få direkt förbindas med ledningen.

Vattenklosetter och pissoirer få ej förses med kranar, som möjliggöra en kontinuerlig spolning.

Afgiften för hushållsförbrukning utgör 4 % af hyresbeloppet. För badrum, klosetter och pissoirer erlägges serskild afgift.

Vatten till öfriga ändamål betalas efter mätning med 15—25 pfennige per m³.

Frankfurts kloaksystem, hvilket med rätta anses såsom ett mönster för dylika anläggningar, bygdes 1865—1867 af Lindley.

Här, likasom i Hamburg, bilda kloakerna ett sammanhängande nät, hvori hvarje sträng serskildt för sig kan erhålla spolning genom det i högre belägna ledningar uppdämda vattnet, och äfven här förstärkes spolningen genom insläppning af rent vatten. Några sjöar eller vattendrag har man visserligen ej att tillgå, men man uppsamlar grundvatten i tvenne murade galierier, hvilka vanligen fyllas tvenne gånger om dygnet.

*Frankfurts
kloaker.*

Ledningarna ligga i allmänhet 5 m under markens yta, undantagsvis på ett djup af ända till 10 m. I följd af dessa betydliga djup har man på flera ställen måst använda tunnelgräfning, och då dylika led-

ningar äro svåra att vid behof repareras, så framt de ej äro tillgängliga inifrån, har man under sådana förhållanden utbytt de eljest fullt tillräckliga stengods-rören mot murade kloaker. Så utgöras blott 20 % af kloaknätet af stengodsrör, hvaremot 50 % bestå af 0,6 \times 0,9 m. äggformiga ledningar.

Kloakerna äro i allmänhet beräknade för en af rinnande regnmängd af 6—9 mm vattenpelare per timma, hvaraf vid stark nederbörd en stor del genom bräddaflopp afledes till Main inom stadsområdet.

Det kan möjligtvis förefalla egendomligt, att kloakerna ej äro beräknade för en större vattenmängd, då ett faktum är, att undantagsvis regnflöden af långt större intensitet inträffa; men *dels* afrinner alltid nederbörden långsammare än den faller, *dels* uppträda dylika oväder vanligen efter föregående torka och med kort varaktighet, så att de ofta hafva upphört innan vattenståndet i ledningarna uppnått sin maximihöjd, och slutligen äro de aldrig utbredda öfver en stor yta. År 1884 på sommaren observerades ett regnfall af 67 mm på 45 minuter, som med största lätthet affördes genom kloakerna.

Ledningarna ventileras genom lamphål på 45 m afstånd, nedstigningsbrunnar på 180 m afstånd, husledningarnas fallrör och stuprännor och slutligen genom tvenne murade ventilationstorn, hvarigenom kloakluften utströmmar på högt belägna punkter å hufvudledningarna.

Angående nödvändigheten af dessa torn råda bland fackmän stridiga meningar. Lindley har visserligen genom undersökning af den genom tornen uppstigande luften ådagalagt, att densamma verkligen innehåller

kloakluft; och detta har väl ingen velat bestrida. Det rätta sättet att afgöra frågan hade måhända bestått i tornens afstängning från kloaknätet, hvarefter man kunnat bedöma, huruvida den öfriga ventilationen vore tillfredsställande eller icke.

Ehuru marken före kloakernas anläggning på flera ställen var betydligt vattensjuk, har någon serskild afledning af grundvatten ej blifvit utförd. Det har också visat sig, att en dylik dränering varit obehöflig, ty marken är nu fullkomligt vattenfri. Lindley förfäktar den principen, att serskilda åtgärder för torrläggning böra vidtagas först när sådan efter kloakanläggningens fullbordande visat sig behöflig, men att det är ett misstag att samtidigt med denna nedlägga ännu ett underjordiskt afloppssystem, som under vissa förhållanden är obehöfligt, under andra otillräckligt, och hvars verksamhet alltid blir svår att kontrollera.

Enligt Lindleys förslag skulle hufvudledningen utmynna i Main 2 km vester om staden. Då emellertid samtidigt med anläggningarnas påbörjande röster började höja sig för rening af kloakvattnet före dess utsläppande i floden, beslöt man att i afvaktan å regeringens beslut uppskjuta hufvudledningens fortsättning och tillsvidare låta en vid stadens vestra gräns utmynnande bräddafloppsledning tjenstgöra såsom hufvudaflopp.

Ehuru Mains stora vattenomsättning väl borde medgifva spillvattnets tillräckliga utspädning, fann regeringen likväl skäl att påbjuda dess föregående rening genom öfversilning eller annan godkänd metod.

Då stora svårigheter mötte för närliggande områdets anordning till irrigationsfält, beslöts anläggandet

af klarbassiner, hvori vattnet skulle renas såväl på kemisk som mekanisk väg, och utförandet af detta skickligt uppgjorda förslag verkställdes under åren 1885—1886.

Hufvudafloppet från Frankfurt ledes parallelt med Mains norra strand på en sträcka af 3 km längd, hvarefter tvenne smidjernsrör af 75 cm diameter föra kloakvattnet *under* floden till de på södra stranden belägna bassinerna.

Vattnet inledes först i ett »Sandfang» eller kortare ledning med stor tvärsektion, der hastigheten reduceras till $\frac{1}{10}$, hvarvid en del medföljande ämnen af större specifik vikt, såsom sand, afsätta sig. Härifrån leder en annan kanal, tvärs öfver hvilken tunna jernplattor äro upphängda med underkanten under vattnets yta. Framför dessa plattor stadna flytande ämnen, t. ex. papper, och uppfångas med krokor och skopor. Sedan måste vattnet passera genom silar af jerltråd, och slutligen inkommer det i en blandningskammare, der genom serskilda rörledningar kalkvatten och svavelsyrad lerjord inpressas. Här sker den kemiska reningen, genom hvars inverkan betydliga fällningar uppstå.

Från blandningskammaren insläppes vattnet i de egentliga klarbassinerna, hvilka för närvarande äro 4 till antalet, och hvilka succesivt afstängas och rengöras. I olikhet med de i andra städer utförda klarbassiner äro dessa icke afsedda för vattnets fullkomliga stillastående under några timmar, utan det framrinner med en hastighet af 4—7 mm i sekunden. Efter vattnets aftappning bortskaffas slammet delvis genom pumpning och delvis med handkraft.

Utloppskanalen ligger öfver Mains medelvattenyta,

så att endast vid högt vattenstånd det renade vattnet behöfver genom pumpning afledas.

Bassinerna äro öfverhvälfda och betäckta med jordfyllning.

Samma omsorg och noggrannhet, hvarmed det allmänna kloaknätet blifvit utfördt, nedläggas på husledningarna. I få europeiska städer tillämpas så fullständiga bestämmelser som här.

Åt alla entreprenörer utlemnas mönsterritningar, hvilka åskådliggöra husledningarnas lämpliga anordning under olika lokala förhållanden.

Före hvarje nyläggning eller tillökning af husledning inlemnas till byggnadskontoret fullständig ritning, innehållande situationsplan öfver byggnaden med alla föreslagna ledningar samt profiler till alla hufvud- och grenledningar med derå befintliga slasktrattar, tvätt- och badinrättningar, klosetter, pissoirer, vattenlås, spolningscisterner m. m. Sedan ritningen blifvit granskad och godkänd med eller utan ändringar, återlemnas den till entreprenören för kopiering, hvarefter hufvudritningen förvaras å byggnadskontoret och kopian, försedd med ingeniörens påskrift om godkännande, af rörläggaren behålles för att vid utförandet tjena till efterrättelse.

Husledningarna äro ej obligatoriska.

Servisledningen, vanligen af 15 cm diameter, lägges af husegarens entreprenör. I gator och gårdar äro stengodsrör tillåtna; för öfrigt användes företrädesvis gjutjernsrör, i fogarne tätade med bly. Vertikala fallrör, hvare ej aflopp från klosetter införas, kunna sammanfogas med cement i muffarne.


Regnrören inledas ofta direkt i stadens ledning,

hvarvid de inmurats i hvalfvets högsta punkt för åstadkommande af en fullständig ventilation. För samma ändamål tjenstgöra för öfrigt klosetternas fallrör, men hufvudledningarna från kök, källare och bryggghus förses med vattenlås, som äro placerade under jorden i murade brunnar.

Aflopp från källare, hvilka ligga under Mains högsta vattenyta, skola förses med sjelfverkande klaffventiler till förekommande af öfversvämningar. Dessa ventiler, som alltid skola vara åtkomliga, få ej placeras så att de hindra afloppet från högre belägna lokaler i samma hus.

Underjordisk ledning, som har svagare lutning än 1:20, skall från en serskild samlingsbassin vid behof kunna spolas.

Regnrör få ej utmynna å gård eller gata. Alla fallrör uppdragas med oförminskad vidd öfver taket.

Slaskratten skall förses med fast galler. Omedelbart under hvarje inlopp skall finnas ett -formigt vattenlås af minst 7 cm djup.

Vattenklosetter och pissoirer förses med vatten från cisterner, hvilka vid hvarje spolning gifva en bestämd vattenquantitet.

München.

Sedan ett äldre vattenverk, som uppfordrat vatten ur brunnar vid Isarstranden, blifvit öfvergifvet såsom i alla afseenden otillräckligt, fullbordades år 1883 Münchens nya vattenledning.

Vattenledning.

Vattnet uppsamlas ur källor i en högt belägen bergstrakt 37 km från staden och ledes dels genom betonkanaler, dels genom gjutjernsrör till en öfvertäckt reservoir, hvilken för närvarande är den största i Tyskland. Den delas genom en tvärmur i tvenne afdelningar, hvardera i kvadratisk form med 83 m sida och 3 m djup och rymmer efter afdrag af hvalfpelarne 37,000 m³. Botten och murar äro af beton; hvalf och pelare af tegel i cementbruk. Puddel användes ej. Reservoiren ligger helt och hållet nedsänkt under markens yta.

Med kännedom om de många misslyckade vattenledningar, der anordningarna för källvattens uppsamling ifrån början blifvit alltför knappt tilltagna, beslöt man att här genast anlägga vattenverket till den omfattning, att det skulle blifva tillräckligt för det dubbla nuvarande innevånareantalet. Härigenom skulle visserligen räntorna å ett betydligt kapital under lång tid gå förlorade, men å andra sidan hade man större garanti för att under den närmaste framtiden befrias från farhågorna för bristande vattentillgång.

Från reservoiren ledes vattnet till staden genom tvenne hufvudrör, hvilkas kapacitet äfvenledes är beräknad för en i framtiden fördubblad konsumtion. Rörnätet är anordnad enligt cirkulationssystemet. Så länge källornas kapacitet betydligt öfverstiger behovet inom staden, låter man, i stället för att afleda det öfverflödiga vattnet vid källorna eller reservoiren, först inom staden utsläppa detsamma, dels direkt i Isar, dels i kloakerna. På detta sätt vinnes den dubbla fördelen af en kraftig omsättning i rörnätet och af kloakernas renhållning.

För vattenutdelningen i München tillämpas delvis ett egendomligt system, som nästan öfverallt annorstädes har blifvit öfvergifvet, nemligen användning af s. k. »kaliberkranar».

I stället för att på servisledningen anbringa en mätare, som möjliggör så att säga obegränsad tappning, och hvarigenom den verkligen använda vattenkvantiteten noggrannt angifves, insättes en kran med så afpassad genomgångsöppning, *att för ett visst tryck en bestämd vattenmängd om dygnet framläppes.*

Hvarje husegare bestämmer sjelf den dagliga vattenmängd, som han anser erforderlig. Sedan kranen blifvit så instäld, att vid kontinuerlig tappning och under konstant tryck denna kvantitet kan på ett dygn framläppas, förseglas kranen med blysigill, så att dess ställning ej kan af husegaren förändras.

Det beror nu på konsumenterna sjelfva att verkligen tillgodogöra sig det betalade vattnet. För detta ändamål måste i hvarje boningslägenhet en reservoir anbringas, hvars rymd motsvarar behovet under dygnet. Endast undantagsvis förses en sådan reservoir med en flottörventil, som efter hvarje fyllning afstänger vattentilippet; i vanliga fall får deremot det vatten, som ej användes, onödigtvis bortrinna genom ett bräddflopp.

De fördelar, som detta systems anhängare åberopa, äro följande:

Konsumtionens storlek blir i det närmaste konstant, hvarigenom alla rörledningar kunna beräknas för medelförbrukningen under dygnet i stället för maximiförbrukningen.

Vattnet i rörmätet hålles i jemn rörelse, hvarige-

nom dess renhet och låga temperatur bibehållas och afsättningar förhindras.

Olägenheterna äro dock af vida större betydelse.

Då trycket i rörnätet aldrig kan hållas fullt konstant, utan varierar under de olika årstiderna, måste kranen så inställas, att den erforderliga vattenquantiteten erhålles vid *minsta* förekommande tryck. Dessutom är det omöjligt att på förhand bestämma minimitrycket i en viss ledning, ty detta förändras med hvarje utvidgning af rörnätet och motsvarande stegring af konsumtionen. För att således husegaren ej skall få för litet vatten under sommaren, eller just då han är mest i behof deraf, måste under vanliga förhållanden den bestämda quantiteten betydligt öfverskridas, hvarpå naturligtvis vattenverket gör en direkt förlust.

Ännu mera än i rörnätet varierar trycket inom byggnaden, så att det i den öfversta våningen är betydligt svagare än i bottenvåningen. Häraf följer en stor svårighet att rättvist fördela vattnet till olika lägenheter.

Husegaren måste beräkna sitt dagliga behof för de tillfällen, då mest vatten erfordras, t. ex. för tvätt och rengöring. Han måste således betala för mera vatten än han verkligen använder. Under större delen af året bortrinner en del vatten obegagnadt, då deremot vid vissa tillfällen den disponibla quantiteten kan vara knapp nog.

Hvarje utvidgning af husledningen fordrar förändring af kaliberkranens ställning med deraf följande ökning af vattenafgiften.

Systemet kan vara användbart i städer, der vattentillgången är knapp och trycket svagt, ty man har

då mera säkerhet att ej en vacker dag stå helt och hållet utan vatten. Deremot är det mycket olämpligt i en sådan stad som München, der såväl vattentillgång som tryck äro fullt tillräckliga, och der vattnet i röret hålles i ständig rörelse genom spolning.

Ännu större blifva olägenheterna, om man samtidigt äfven använder det vanliga utdelningssättet. Dermed uppoffrar man systemets viktigaste fördel, nemligen att röret kan beräknas för en under dygnets olika timmar konstant vattenförbrukning, och genom de ständiga tryckvexlingarna ökas eller minskas i hvarje ögonblick den genom kaliberkranen framrinnande vattenquantiteten.

I följd af dessa olägenheter har man äfven börjat att i München allt mer frångå bruket af kaliberkranar, och tillämpar därför företrädesvis det vanliga utdelningssystemet, med betalning enligt mätning.

Husledningarna äro ej obligatoriska.

Servisledningen lägges af staden på husegarens bekostnad och avslutas med en mätare eller kaliberkran innanför tomtgränsen.

Omedelbart före mätaren (eller kaliberkranen) anbringas en afstängningskran för stadens räkning och innanför densamma en dylik kran för husegarens behof.

På alla ledningar skola tömningskranar anbringas.

Brandposter å enskilda tomter förseglas med blysigill.

Vattenklosetter och ångpannor få ej stå i direkt förbindelse med ledningarna.

Afgiften beräknas sålunda:

a) vid användning af kaliberkranar:

För hvarje m^3 per dygn 18 mark per år.

Såsom minimiqvantitet antages 2 m³ per dygn, motsvarande en årlig afgift af 36 mark.

b) vid användning af mätare:

För hvarje dimension beräknas en daglig minimiförbrukning, som utgör

| | |
|------------------|------------------|
| för 13 mm mätare | 2 m ³ |
| » 19 » » | 5 » |
| » 25 » » | 10 » o. s. v. |

För hvarje sålunda beräknad m³ per dygn betalas 18 mark per år, så att minimiafgiften utgör:

| | |
|------------------|----------------|
| per 13 mm mätare | 36 mark |
| » 19 » » | 90 » |
| » 25 » » | 180 » o. s. v. |

För hvarje m³ utöfver den bestämda minimiqvantiteten betalas 5 pf. — Konsumtionen utgör cirka 100 liter per individ om dygnet.

Münchens kloaker äro konstruerade af den engelske ingenjören Gordon, en lärjunge af Lindley, hvars system här troget tillämpas.

Münchens kloaker.

Så äro kloakerna anordnade i ett sammanhängande nät, utan några »döda ändar». Alla ledningar spolas på regelbundna tider, äfven sådana, som hafva mycket stark lutning och derföre skulle kunna anses fullkomligt sjelfrenande. I München är spolningen till och med mera nödvändig än i de flesta andra städer till följd af den omständigheten, att slagen kalksten användes till makadamisering af gatorna. Vid regn nedsköljes i ledningarna en mängd kalkslam, som lätt bildar afsättningar.

Kloakernas anläggning försvårades genom stadens

delvis flacka läge samt genom tillvaron af gamla bäckar och öfvertäckta kanaler. Alla nya ledningar måste läggas under dessa kanaler, ofta på ett djup af ända till 8 m. och under stark påträngning af grundvatten. Följden deraf blef naturligtvis hela kloaknätets nedläggning på betydligt djup.

Emellertid var det en gynnsam omständighet, att Isar är uppdämd inom stadsområdet, och att en stor höjdskillnad är rådande ofvan och nedanför detta dämme. För några år sedan företogs en mindre välbetänkt korrektion af floden nedanför staden, hvarvid dess slingrande lopp utbyttes mot en rak kanal. Härigenom ökades vattnets hastighet så betydligt, att stora utskärningar uppstodo i botten och stränderna. På flera ställen rasade strandskoningarne, och botten har fördjupats 5 m. Ännu fortsätter vattnet rastlöst sitt förstöringsarbete, hvarigenom floden sänkes cirka 0,25 m pr år.

Dessa förhållanden äro emellertid utomordentligt fördelaktiga för kloakerna. Ofvanför dämnet kan en utmärkt spolning erhållas genom insläppning af flodvatten, och nedanför detsamma ligger floden så lågt, att hufvudledningen, trots dess betydliga djup under markens yta, kan erhålla en lutning af 1:2000.

Hufvudafloppet utmynnar tillsvidare i Isar, men i framtidsplanen ingår anläggandet af öfversilningsfält.

I likhet med Frankfurts kloaknät innehåller Münchens blott en ringa del stengodsror; de mindre ledningarna äro i allmänhet murade i äggform.

För kloakernas luftning är sörjdt på samma sätt som i Frankfurt, med undantag deraf, att här ej finnas några ventilationstorn, hvaremot *alla* fallrör inom byggnaderna dertill användas.

Ledningarna äro beräknade för en afrinnande regnmängd af 5,65 mm vattenpelare per timma. Från det högst belägna stadsområdet afledes vid stark nederbörd en stor del vatten genom bräddaflopp direkt till kar, hvarefter högländsområdets hufvudaflopp endast afför 1,25 mm per timma.

Husledningarna äro obligatoriska.

För öfrigt gälla fullkomligt samma bestämmelser som i Frankfurt, med följande undantag:

Ledningarnas minimilutning är 1 : 60, i st. för 1 : 20 i Frankfurt.

Alla fallrör tjenstgöra såsom ventilationsrör.

Vattenklosetter få endast i undantagsfall användas.

Denna sednare bestämmelse gifver stöd åt den urgamla satsen, att »ingen är profet i sitt fädernesland.» Tysklands, kanske Europas förnämsta vetenskapsman på det hygieniska området, professor Pettenkofer, har från München utsändt utmärkta afhandlingar om vattenspolnings-systemets sanitära fördelar, och mångenstädes har han lyckats skingra okunnighetens fördomar, men i hans fädernestad äro de afskyvärda latringroparne fortfarande i bruk.

Wien.

I få städers historia har vattenledningsfrågan spelat en större roll än i Wien. Ingenstädes har den blifvit omfattad med ett varmare intresse af befolkningen, och ingenstädes hafva större summor beredvilligt offrats för dess slutliga lösning.

Så länge ej fordringarne voro större, än att en för dryck och matlagning tillräcklig mängd vatten skulle kunna erhållas på ej alltför stort afstånd från bostaden, fans intet skäl till obelåtenhet, ty Wiens byggnadsgrund består öfver allt af vattenförande gruslager. I de flesta fall kunde hvar och en erhålla sitt vattenförråd ur en brunn på gården, och vid början af 1860-talet existerade ej mindre än 10,000 dylika brunnar. Vid denna tid började emellertid helsöwardsläran att vinna insteg, och på grund af talrika klagomål mot brunnsvattnets beskaffenhet vidtogos af myndigheterna omfattande kemiska undersökningar af grundvattnet. Resultatet blef detsamma som öfverallt anorstädes, der dricksvatten erhålles inom bebyggda områden och der otillfredsställande anordningar äro vidtagne för bortföring af smuts och spillvatten; och man måste erkänna den sorgliga sanningen af en bekant vetenskapsmans uttryck:

»Brunnarne kunna betraktas såsom samlingsreservoirer för ofullständigt filtrerad spillvatten, hvilket af befolkningen drickes ofta oförfalskad, någon gång utspädt genom grundvatten.»

Det gälde nu att på fullt allvar gripa sig an med undersökningar för utförande af en vattenledning, som skulle kunna lemna ett för hela staden tillräckligt förråd, icke blott för matlagning och dryck, utan äfven för allmänna och industriella behof.

Först och främst undersöktes, huruvida man skulle kunna utvidga några äldre källvattensledningar, hvilka dels voro bekostade af staden, dels voro i enskilda personers ego, men samtliga saknade erforderligt tryck, och tidtals hade vattentillgången nästan upphört.

Likaså hade en af kejsar Ferdinand I bekostad grundvattensledning nästan fullkomligt misslyckats.

Vattnet från »die schöne, blaue Donau» kunde ej tillfredsställa de estetiska Wienarnes anspråk.

Under de många år, som undersökningar och förberedande arbeten pågingo, var vattenbristen tidtals nästan outhärdlig, och stadens utvidgning hämmades i hög grad.

År 1861 utfärdade Wiens magistrat till fackmän från alla länder en allmän inbjudan att före 1862 års slut inkomma med ett fullständigt förslag till anläggning af en ny vattenledning. Inalles 13 förslag inlemnades, hvilka samtliga befunnos oantagliga.

Slutligen tillsattes en komité af 12 personer, åt hvilka uppdrogs att till magistraten inkomma med ett på omsorgsfulla förarbeten grundadt förslag, och resultatet blef den storartade plan, som nu med få afvikelser är utförd.

Vattnet skulle uppsamlas från tvenne stora källor, Kaiserbrunn och Stixenstein, och tillföras staden genom en ledning af nära 100 km längd.

Genom mätning af dessa källor hade man kommit till det resultatet, att under ogynnsammaste förhållanden vattentillgången skulle vara fullt tillräcklig för en befolkning af en million människor, efter en beräknad medelkonsumtion af 90 liter per individ om dygnet.

Inga protester höjdes mot de oerhörda omkostnader, som utförandet af detta jätteprojekt skulle medföra, och år 1870 togs af kejsaren i egen hög person första spadtaget å »die Wiener Kaiser Franz Josef Hochquellen-Wasserleitung.»

År 1873 invigdes i kejsarens närvaro den nya vattenledningen, hvarvid under folkets ändlösa jubel en vattenstråle af 58 meters höjd uppsändes från en i Wiens centrum belägen fontän, den smakfullt anordnade »Hochstrahlbrunnen.»

Kostnaden för denna vattenledning uppgår, då sednare utvidgningar blifvit inberäknade, till den aktningssjudande summan af 24 millioner floriner.

Kaiserbrunn, som under en jagt i de romantiska steieriska Alpena upptäcktes af kejsar Karl VI, har alltid varit berömd för sitt ovanligt rena och välsmakande vatten.

Den leder sitt ursprung från väldiga snöregioner, hvarföre dess kapacitet alltid minskas under den kalla årstiden, hvaremot under sommaren, då vattenbehovet är störst, tillgången vanligtvis är mycket rik. Under gynnsammare förhållanden har väl således aldrig en källvattensledning blifvit anlagd.

Vattnet framtränger ur en pittoresk grotta, hvars irrgångar aldrig af menniskor kunnat beträdas, och uppsamlas i ett »Wasserschloss», hvarest ledningen till staden tager sin början.

Den inträder först i en »Höllenthal», hvars vilda klyftor äro till den grad farliga och svårbestigliga, att enda möjligheten till ledningens framdragande bestod i genomsprängning af den fasta bergmassa, som påträffas innanför de i dalen tätt kringströdda gigantiska klippblocken. Denna tunnel, hvars längd utgör 3,3 km, är ett af de största och svåraste arbeten, som nyare tider har att uppvisa.

Härefter fortsättes ledningen under jämförelsevis

gynnsamma förhållanden på en sträcka af cirka 20 km, hvarefter den mottager tilloppet från Stixenstein.

De förenade källornas vatten fortsätter nu sitt lopp mot staden, hvarunder det än i tunnlar genomtränger fasta berg, än i aquadukter framrinner högt öfver dalar och vattendrag.

Vid Rosenhügel, straxt söder om Wien, ligger en öfvertäckt reservoir, hvars egentliga uppgift är att fördela vattnet till trenne i stadens periferi belägna utdelningsreservoarer.

Här uppmätes det inströmmande vattnet, som medelst damluckor insläppes ofvan högsta vattenytan. Reservoiren är murad af tegel i cementbruk och helt och hållet nedsänkt i marken. Vattnet tvingas genom tvärmurar att i zigzag framrinna genom reservoiren. Alla luckor äro tillgängliga i murade kammare.

De öfriga reservoireernas konstruktion är i hufvudsak densamma.

Från Rosenhügel leda tvenne hufvudrör af 95 cm diameter till staden.

På hufvudrören anbringas s. k. Armstrongsluckor, hvilka äro så inrättade, att om vattnets hastighet ökas öfver en viss gräns, tillslutes luckan genom en mekanisk anordning, hvarvid tillika en signal gifves genom en å luckan anbragt elektrisk apparat. Dessa luckors egentliga uppgift är att vid inträffande rörbristningar afspärra tilloppet och samtidigt derom meddela under rättelse.

Den 8 Maj 1886 söndersprang under natten ett hufvudrör, hvarvid genast Armstrongsluckan tillstängdes och signal meddelades.

Rörnätet anordnades vid vattenledningens anlägg-

ning så, att cirkulation endast egde rum genom hufvudrören, hvaremot de mindre ledningarna anordnades enligt utgreningssystemet. Sedermera hafva dock äfven dessa sednare förenats till ett sammanhängande nät.

Husledningarna äro ej obligatoriska, men all förbrukning betalas enligt mätning.

Servisledningen, vanligen af 26 mm diameter, lägges af staden på husegarens bekostnad.

Ledningar af mindre diameter än 40 mm bestå af sulfurerade eller förtenta blyrör; för gröfre dimensioner användas gjutjernsrör.

En afstängningskran anbringas i trottoiren, en annan innanför tomtröns omedelbart framför mätaren.

Tömningskran skall anbringas på husledningens lägsta punkt.

Brandposter å enskilda tomter förseglas med blysigill.

Mätarne äro af flera olika konstruktioner; mest använd är Leopolders mätare. Justering och reparationer verkställas å stadens storartade »Wassermesser-Probir-Station», hvarest dessutom nya konstruktioner å kranar och andra rördeler under längre tid sorgfälligt pröfvas.

Endast skrufkranar och stötfria sjelfstängande kranar äro tillåtna. Hvad särskildt de sednare angår, hafva de i Wien rönt mera erkännande än någonstädes på grund af den stora vattenbesparing, som de ovedersägligen medföra. År 1879 anordnade magistraten en särskild pristäflan för sjelfstängande kranar, hvarvid trenne olika system blefvo antagna. Två af dessa äro fortfarande i bruk, ehuru de ej rönt synnerlig framgång. Under innevarande år blef den i Göte-

borg använda »Vattenbespararen» efter ett halft års noggrann pröfning godkänd.

Vattenafgiften beräknas sålunda, att för hvarje förbrukare 38 liter om dygnet kostnadsfritt utlemnas; för den öfverstigande quantiteten betalas 18 kreuzer per m³.

Medelkonsumtionen utgör cirka 80 liter per individ om dygnet.

Med anläggningen af den nya vattenledningen undanröjdes dock endast för en tid »die Wiener Kalamität.»

Det dröjde ej länge, förrän man fann, att under vissa undantagsförhållanden källornas kapacitet betydligt minskades. För öfrigt visade vattentillgången så plötsliga variationer, att den ofta inom ett dygn ökades eller minskades med 50 %.

För att vid sålunda inträffande vattenbrist alltid hafva en reservquantitet att tillgå, anlades ett pumpverk, hvarigenom vattnet från en bergsbäck kunde uppfordras direkt i ledningen.

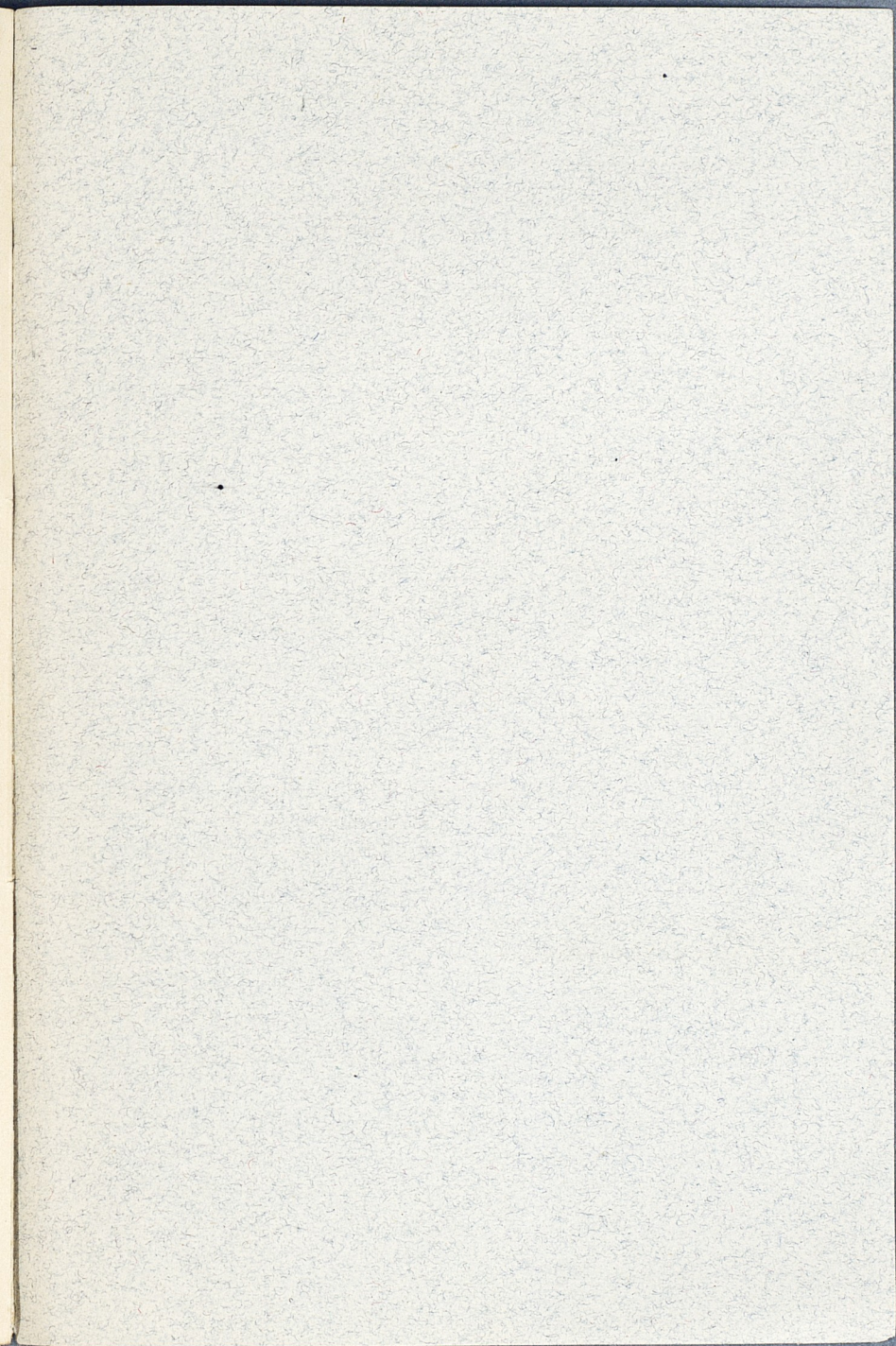
Emellertid hafva svårigheterna växt med hvarje år, och den 11 Nov. 1886 utgjorde tillflödet från källorna blott cirka 25 % af den beräknade minimiquantiteten.

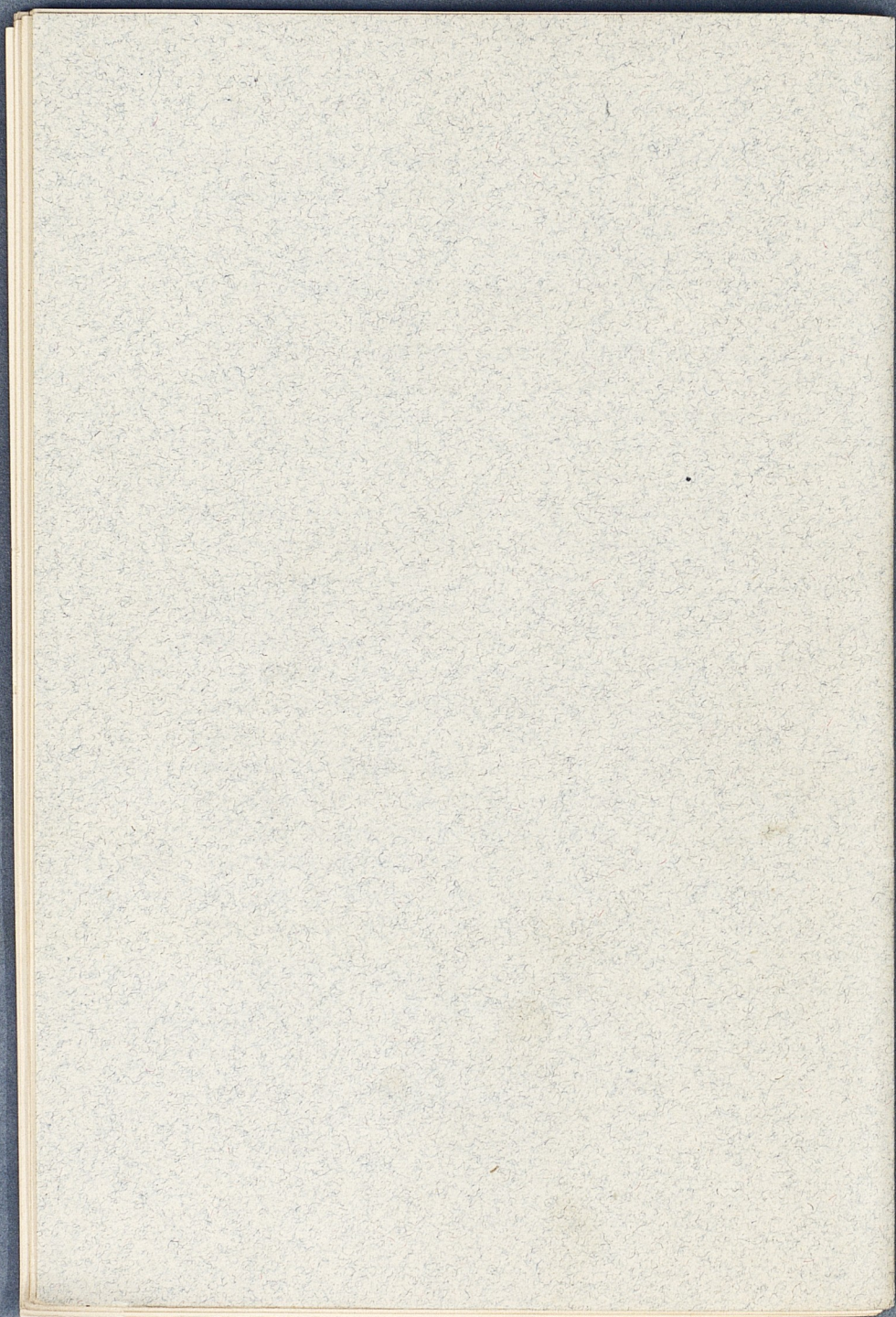
Med anledning häraf hafva redan förberedande arbeten för vattenledningens utvidgning blifvit påbörjade.

Göteborg den 1:sta April 1887.

J. Gust. Richert.







www.books2ebooks.eu