

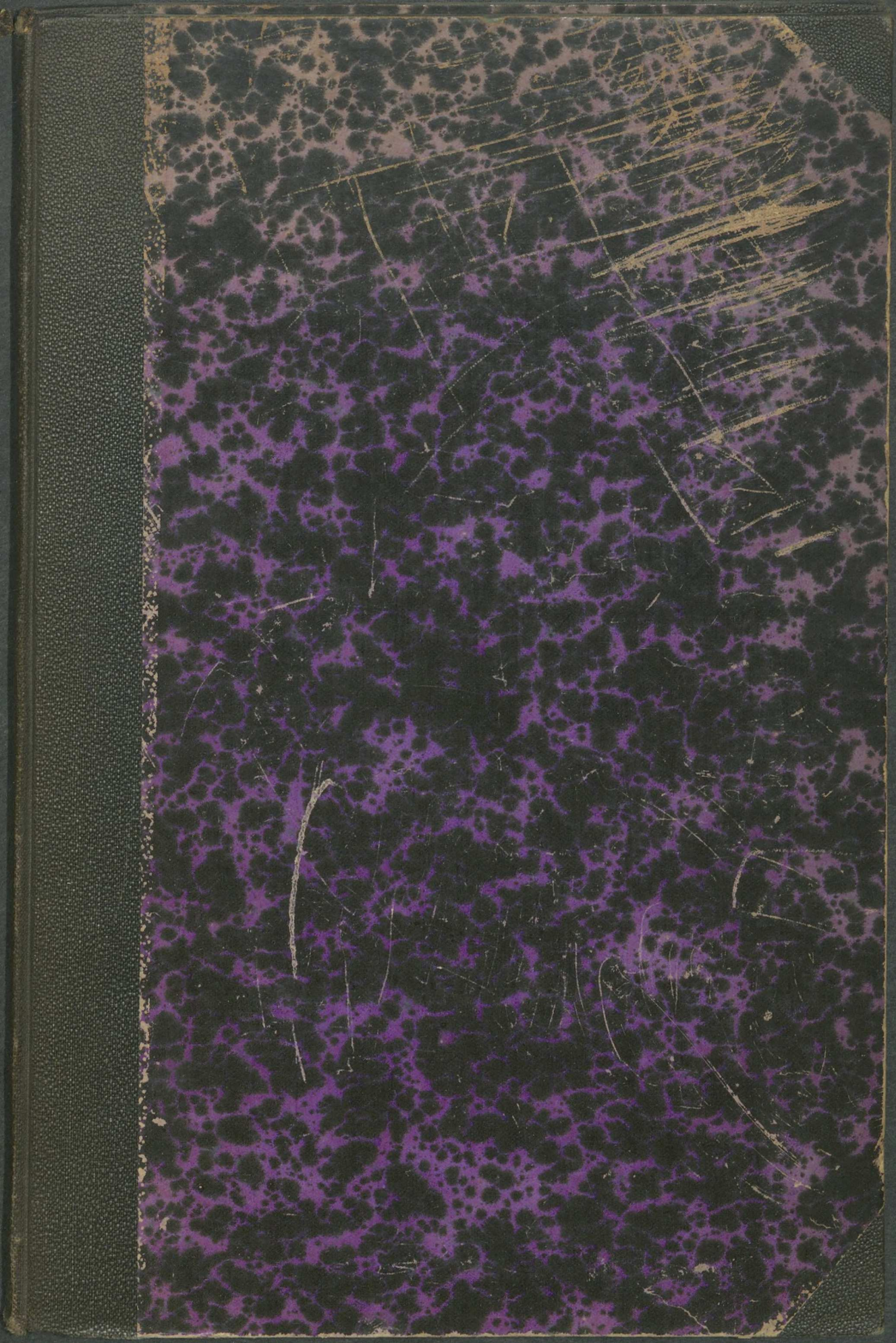
Denne fil er downloadet fra
Danmarks Tekniske Kulturarv
www.tekniskkulturarv.dk

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

Rettigheder

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på
www.tekniskkulturarv.dk/about

Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*



~~628.0~~
628.0
gl.



In
H. T. F. Meyer

fra

*Styrelsen med
venskabelig Hilsen!*

TEKNISK BIBLIOTEK
Danmarks tekniske Højskole

Dokument № 12. (1882).

Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb med Stipendium af Bykassen i 1881 foretagen *Beretning* Reise til Tydskland.

Da jeg som Chef for Kristiania Vand- og Kloakvæsen er bleven meddelt et Stipendium for at foretage en Reise til Tydskland, skal jeg herved ifølge det mig ved Magistratens og Formandskabets Beslutning af 17de August f. A. givne Paalæg tillade mig at afgive følgende Indberetning.

Ved min Afreise fra Kristiania den 10de September var det min Plan at besøge Kjøbenhavn, Berlin, Dresden, Wien, München, Salzburg, Frankfurt & Hamburg og fra sidstnævnte Sted at vende tilbage til Kristiania, idet jeg med Hensyn til Varigheden af mit Ophold i de forskjellige Byer maatte lade Omstændighederne for en Del raade, eftersom det senere maatte vise sig hensigtsmæssigst ligeoverfor den Tid og de Midler, som stod til min Raadighed.

Efter 5 Ugers Fravær kom jeg her tilbage den 15de Oktober og havde da besøgt samtlige ovennævnte Byer, hvorved mit Ophold i Berlin og Wien kunde udstrækkes til 6 à 7 Dage og i de øvrige Byer til 2 à 3 Dage paa hvert Sted; i Salzburg var jeg dog kun 1 Dag. Overalt henvendte jeg mig til den tekniske Administration vedkommende Vand- og Kloakledningerne, hvis nærmere Betragtning med, hvad dertil hører, var Hovedformaalet for min Reise, og er jeg stedse bleven modtagen paa en forekommende Maade.

Jeg skal for større Tydeligheds Skyld behandle Vandledninger og Kloaker hver for sig og da først

Vandledninger.

Som bekjendt sker Vandledningernes Forsyning enten ved Pumpning eller ved naturligt Tryk, og da hos os altid det sidste er Tilfældet, skal jeg indskrænke mig til at meddele nogle Notitser om de sidstnævnte Slags Vandledninger, som jeg iagttog i Wien, Salzburg og Frankfurt, hvilke Ledninger alle ere blevne anlagte i de sidste 6 à 7 Aar. I München er endvidere et lignende meget betydeligt Anlæg under Udførelse, og som jeg ogsaa fik Anledning til at gjøre mig bekjendt med.

Da Wiens nye Vandværk hører til de største Anlæg af den Slags, som i den nyere Tid er kommen til Udførelse, vil maaske en noget mere detaljeret Beskrivelse heraf være af Interesse.

Wiens Vandforsyning besørgetes tidligere dels ved Brønde (i 1861 fandtes 10,000 Stkr.) og dels ved ikke mindre end 18 Vandledninger. Vandmangel indtraadte ikkedestomindre ret hyppigt, og dette i Forbindelse med, at Vandet var af mindre god Beskaffenhed, foranledigede, at der i 1861 af Kommunebestyrelsen blev udstedt en offentlig Konkurrence om at skaffe Byen en bedre og rigeligere Vand-

Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

værk og dels af Mursten. Den største af disse Aquadukter er den over en Dal ved Badestedet Baden, som bestaar af 61 Stk. Hvælv, hvoraf dog 17 ikke er synlig som beliggende øverst paa Skraaningerne og tildækkede med Jord. Længden er 788 Meter, den største Spændvidde 8.5 Meter, do. Høide i Lyset 23.7 Meter og absolute Høide 28.25 Meter. Aquaduktens Konstruktion vil nærmere erfares af Skitsen (Pl. II Fig. 1). Samtlige 10 Aquadukter har den betydelige Længde af 4619.2 Meter.

Endvidere har der været nødvendig at udføre forskellige Broarbejder, Stikrender for Vandløb og Forstøtningsmure, hvis Længder udgjør respektive 586.4, 161.54 & 1557.65 Meter.

Endelig er Kanalen fundamenteret paa Murværk i en Længde af 2393 Meter.

Kanalens Længde fra Kaiserbrunnen og Stixenstein til deres Foreningspunkt ved Ternitz er resp. 22.7 og 18.9 Kilometer og fra sidstnævnte Sted til Reservoiret paa Rosenhügel har Kanalen en Længde af 53.2 Kilometer. Kanalernes samlede Længde udgjør saaledes 94.8 Kilometer eller omtrent 8.4 norske Mile.

Faldet udgjør ialt:

Fra Kaiserbrunnen—Ternitz	117.71 Meter
„ Ternitz—Rosenhügel	157.73 —

Tilsammen 275.44 Meter

og fra Stixensteinkilden—Ternitz 59.13 Meter.

Kanalens Stigningsforholde variere forøvrigt betydeligt (se det paa Pl. I angivne Længdeprofil), nemlig fra 1—310 indtil 1—2300 og er Hensyn hertil taget ved Bestemmelsen af dens Tverprofil, saaledes at dens mindste Profil udgjør kun 0.9 Kvadratmeter og dens største 2.1 Kvadratmeter. Profilet er desuden valgt saaledes, at Kanalen i Tilfælde af Reparation let lader sig passere. Af Tegningerne paa Pl. II Fig. 2, 3, 4, 5, 6 & 7 vil Konstruktionens nærmere Detaljer sees, saavel for Tunnellernes Vedkommende, som hvor Kanalen er gravet i det Frie. Den er overalt med enkelte Undtagelser for Tunnellernes Vedkommende muret i hydraulisk Kalk og indvendig afpudset med en 0.05 m. tyk Cementpuds. Ligeledes er Hvælvet udvendig forsynet med en lignende Cementpuds for at forhindre Overvands Indtrængen. Som Regel er Hvælvet dækket med et mindst 1.9 Meter tykt Jordlag af Hensyn til at undgaa Temperaturens Indvirkninger, og for at kunne foretage nødvendige Reparationer etc. er Brønde anbragt, hvis indbyrdes Afstand varierer efter Profilets Størrelse fra 95—474 Meter. Paa Strækningen fra Wien til Baden er Afstanden endog 948 Meter. Desuden er paa hver 1896 Meter Nedstigningsbrønde anbragt, hvor vedkommende Vægtene kan iagttage Vandet og maale Vandstanden. Over disse sidstnævnte Brønde er opført smaa Taarne af Kvadersten med Jerndøre.

Endvidere findes paa Ledningen 2 Regulatorer, nemlig i Höllenthal og ved Ternitz, hvor Ledningen fra Stixensteinkilden optages, for at aflede det overflødige Vand, naar Kildernes Vandføring er større end de stipulerede 113,186 Kubikmeter pr. Dag. Paa disse Steder findes ogsaa 0.95 m. Metalventiler for Tømning af Kanalen, og ligesaa findes en saadan Ventil ved Baden og en ved Reservoiret paa Rosenhügel.

I den øvre Strækning af Kanalen har det været nødvendigt at anbringe Afstyrtninger med stærkere Fald, eftersom Terrainforholdene har krævet det. Ialt findes 24 saadanne af større og mindre Længder, udført af huggen Sten, med et Fald af 1—5.

Med Hensyn til Kanalens Vandføringsevne er at bemærke, at den efter de anstillede Prøver har vist et særdeles godt Resultat, idet den istedetfor de normerede 2 Mill. Eimer = 113,186 m³ har kunnet fremføre 2½ Mill. Eimer = 141,472 Kubikmeter i 24 Timer.

Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

Saa vel over Kaiserbrunnen som over Stixensteinkilden er opført Vandindtag (Wasserschlosser) af huggen Sten, og som rumme respektive 318 og 280 Kubikmeter, hvilke Arbeider har maattet udføres med megen Omhu, forat ikke noget Vand skulde gaa tabt, og har medført mange Vanskeligheder. Overjordisk er opført arkitektonisk smukke Portaler ligeledes af huggen Sten, som danner Indgangen til Indtagene. Da, som tidligere bemærket, Vandet springer lige ud af Fjeldet og er klart og rent, ledes det direkte ind i Kanalerne uden at passere nogensomhelst Slags Sileapparat eller Filter. Efter 24 Timer vil Vandet kunne naa fra Kaiserbrunnen til Reservoiret paa Rosenhügel, medens det fra Stixensteinkilden bruger 21 Timer.

Til Udførelse af disse Arbeider er medgaaet 56,395 Tønder hydraulisk Kalk og 15,304 Tønder Portland Cement og har Omkostningerne foruden Grunderstatning og Administration udgjort 10,617,884 Gylden = 16,670,000 Kroner.

I Almindelighed blev benyttet under Arbeiderne en 28.4 Meter bred Landstrækning, hvoraf Kommunen erhvervede 3.8 Meters Bredde som Eiendom; i Vinene blev derimod erhvervet en 5.7 Meter bred Strimmel for at holde den fri for Vinavl. I Grunderstatninger blev betalt 576,000 Gylden = 904,300 Kroner.

Reservoirernes Antal er 4, hvoraf det paa Rosenhügel i Enden af Kanalen oprindelig kun var bestemt til Fordeling af Vandet og blev derfor gjort af forholdsvis lidt Rumindhold. De øvrige derimod paa Schmelz, Wienerberg og Laa'erberg var fra Begyndelsen af beregnet paa — som Reservoirer i Almindelighed — at udjevne Forskjellen mellem Døgnets Maximums- og Minimumsforbrug ligesom til at tjene som Reservebeholdere i Tilfælde af Brækage paa Kanal eller Hovedledninger. Man fik imidlertid snart Erfaring for, at Reservoirerne var alt for smaa, idet de lidt efter lidt tømte sig, naar Kilderne i Vintertiden førte mindre Vand, og i Foraaret 1878 blev Arbeidet paa de 3 førstnævnte Reservoirs Udvidelse paabegyndt. Det paa Laa'erberg, der forsyner de lavestliggende Bydele, er derimod endnu ikke bleven udvidet.

Samtlige Reservoirers Indhold blev ved Udvidelsen bestemt til at skulle kunne rumme mindst 1 Dags Forbrug eller ca. 90,542 Kubikm., imedens de tidligere kun rummede 25,748 Kubikm. De har imidlertid faaet et noget større Rumindhold, idet der ialt skal kunne magasineres 96,283 Kubikm. Reservoirerne, der alle er underjordisk og overhælveth med Krydshælv, er udført af Mursten i hydraulisk Kalk, undtagen det paa Laa'erberg, i hvis Sidermure er brugt Brudsten i hydraulisk Kalk. Bunden og Siderne i Høide med Vandstanden er afpuddet i Portland Cement, der omhyggelig er afslebet; ligesaa samtlige Pillarer for Hælvne, hvor disse er af Mursten. I de tilbyggede Dele af Reservoirerne ligesom det paa Laa'erberg er imidlertid Pillarerne udført af Granit, hvilke kun optage ca. $\frac{1}{4}$ af Murstenspillarenes Tversnit, og hvorved ikke ubetydelig Plads vindes. Samtlige Reservoirer er med en vandtæt Skillerumsmur delt i 2 lige Dele, der tillige er forsynet med hver sine Til- og Afløbsrør, saaledes at den ene Del kan renses eller repareres uafhængig af den anden.

Dybden er noget forskjellig i de forskjellige Reservoirer og varierer fra 3.87 m. til 5.37 m. I de først byggede Dele af Reservoirerne er desuden Hælvne lagt saa høit, at man har en fri Passage paa Jerngallerier rundt Bassinet, hvilket neppe findes andetsteds og som gjør en brilliant Effekt. Af økonomiske Grunde har man ved Udvidelserne sløfet disse Gallerier og lagt Hælvne saa lavt som muligt. Hælvnenes Spændvidde varierer fra 5.21 m. til 6.0 m.

Fremdeles er der ved Skillerumsmure mellem Pillarerne sørget for, at Vandet ikke stagnerer nogetsteds, men tvinges til ligelig at bevæge sig gennem hele Reservoiret, en Foranstaltning, som i høi Grad bidrager til, at Vandet holder sig mere frisk og kjølig i deslige store Beholdere. Endelig er disse Reservoirer med Hensyn til Rørkamre meget omhyggelig udstyret, idet samtlige Ventilatorer for alle Til- og Afløbsrør samt for Overfaldene er tilgængelige i egne Kamre, istedetfor at man hyppig ellers træffer dem anbragt inde i Reser-

Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

voirerne, hvor de maa manøvreres ved Hjælp af lange Nøgler og ikke let lader sig efterse eller reparere. For tilstrækkeligt Afløb fra Reservoirerne er der sørget ved Anlæg af murede Kanaler.

Deres Kubikindhold og Høide over Donau er følgende:

		Indhold. Kubikmeter.	Høide over Donau. Meter.
1.	Reservoiret paa Rosenhügel	30,708	87.9
2.	do. „ Schmelz	36,855	81.5
3.	do. „ Wienerberg	17,513	80.9
4.	do. „ Laa'erberg	11,207	50.6
			96,283

Med Hensyn til Bestemmelsen af Rørnettet i Byen blev antaget, at den reserverede Trykhøide i Ledningerne overalt mindst maatte være 28.44 m. (90 Fod) over Gadens Niveau, samt at det antagne daglige Forbrug skulde kunne leveres i Løbet af 12 Timer istedetfor jevnt fordelt over det hele Døgn, og endelig at Vandets Hastighed i Ledningerne ikke maatte overskride 0.95 m. (3 Fod). Wien blev herefter inddelt i 4 forskellige Rørsystemer med hver sit Reservoir, hvilke indbyrdes dog er forbunden saaledes, at i Tilfælde af Rørbrud det ene System kan supplere det andet. Af disse danne det med Reservoiret paa Laa'erberg et Lavtryksystem til Forsyning af Wiens lavere liggende Bydele og paa denne Maade har man opnaaet, at det største effektive Tryk i Ledningerne ikke gaar op til mere end ca. 45 Meter.

Fra Reservoiret paa Rosenhügel udgaar 2 Stk. Ledninger, hvoraf den ene til Reservoiret paa Schmelz af 0.95 m. (36“) Rør og den anden til Reservoiret paa Wienerberg, der nærmest Rosenhügel ogsaa bestaar af 0.95 m. Rør, men senere gaar over til 0.87 m. (33“) Rør, efterat en 0.53 m. (20“) Ledning er udtaget til Forsyning af en ikke langt derfra forholdsvis høit beliggende Stadsdel.

Den førstnævnte Ledning fra Rosenhügel er desuden ført direkte til Wien og igjennem en længere Strækning af Gurtelstrasse, hvor den atter forenes med en ligestor Ledning fra Reservoiret paa Schmelz.

Fra Reservoiret paa Wienerberg udgaar en 0.63 m. (= 24“) Ledning til Staden og en 0.68 m. (= 26“) Ledning til Reservoiret paa Laa'erberg, hvorfra en 0.87 m. (= 33“) Ledning forsyner de lavere Dele af Wien.

Forøvrigt er Ledninger forgrenet over den hele By og fandtes ved Udgangen af 1879 deres Længer ialt at udgjøre:

Af 0.950 (36“) Rør	11,804	Meter
„ 0.870 (33“) „	7,078	—
„ 0.790 (30“) „	1,461	—
„ 0.685 (26“) „	1,109	—
„ 0.660 (25“) „	2,465	—
„ 0.630 (24“) „	3,897	—
„ 0.525 (20“) „	9,973	—
„ 0.475 (18“) „	1,869	—
„ 0.420 (16“) „	581	—
„ 0.395 (15“) „	8,549	—
„ 0.370 (14“) „	11,495	—
„ 0.315 (12“) „	2,771	—
„ 0.265 (10“) „	5,745	—
„ 0.235 (9“) „	2,592	—
„ 0.210 (8“) „	9,087	—
„ 0.185 (7“) „	8,820	—

Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

Af 0.160	(6")	Rør	20,462	Meter
" 0.130	(5")	"	17,607	—
" 0.105	(4")	"	42,856	—
" 0.080	(3")	"	164,445	—
" 0.055	(2")	"	1,893	—

Rørnettets Længde udgjør saaledes . . . 336,562 Meter
eller ca. 30 norske Mile.

Rørene ligge inden Wiens Grændser 1.58 m. dybt til Overkanten og udenfor Wien 1.90 m. Deres Sammenføjning er overalt udført med Hamp og Bly og kjendes ligesaa lidt her som ellers i Tydskland Brugen af svagt koniske borede og dreiede Muffer- & Spidsender, der nøie passe sammen og hvorved Sammenføjningen yderst let sker ved at drive det ene Rør ind i det andet, efterat Spidsenden er forsynet med et Anstrøg af Minniekidt og der er virret en Hyssing nogle Gange rundt samme. I vandsyg Grund er især deslige Forbindelser meget at anbefale, da det intet gjør til Sagen, at der staar noget Vand i Rørene, hvilket derimod ikke kan taales ved Blypakninger, hvor smeltet Bly maa anvendes i hver Skjød. Desuden er disse borede og dreiede Rørforbindelser absolut sikre mod Lækager, naar de engang er tætte, hvorimod det ved Blypakninger hyppig indtræffer, at Pakningen udtrykkes af Vandet.

Ved Kristiania Vandledninger er i indeværende Aar nedlagt ca. 670 Stkr. 0.33 m. (13" engl.) Rør af omhandlede Sort, uden at nogen Lækage har forekommet.

Ved Anskaffelsen af de første Rør til Wiens Vandledning kom man snart til Kundskab om, at de valgte Godstykkelser ikke var tilstrækkelige for de største Dimensioners Vedkommende, idet Rørbrud hyppig indtraf, dels ved Rørenes Prøvning og dels efterat de vare nedlagte. Dette bevirkede, at Staden selv overtog Lægningen af samtlige Rørledninger, efterat Spørgsmaalet om Rørenes Tykkelse var bleven underkastet al den Sagkyndighed, som stod til Raadighed. Resultatet heraf blev, at alle Rør over 9" Diameter fik følgende Forøgelse af Godstykkelsen i Wienerlinier*):

For 9"	Rør fra 5 1/2	Linier til 6	Linier,
" 10"	" " 5 1/2	—	" 6 1/2 —
" 12"	" " 6	—	" 7 —
" 14"	" " 6	—	" 7 1/2 —
" 15"	" " 6	—	" 8 —
" 16"	" " 6 1/2	—	" 8 1/2 —
" 18"	" " 6 1/2	—	" 9 —
" 20"	" " 6 1/2	—	" 9 1/2 —
" 24"	" " 7	—	" 10 1/2 —
" 25"	" " 7	—	" 10 1/2 —
" 26"	" " 7	—	" 11 —
" 30"	" " 7 1/2	—	" 11 —
" 33"	" " 7 1/2	—	" 11 1/2 —
" 36"	" " 7 1/2	—	" 11 **)

Alle Rør blev prøvet med Vandtryk forinden Nedlægningen og en større Del, hvoraf samtlige Hovedledninger, ogsaa efter at være bleven nedlagt. Mange Rørbrud indtraf herved i de af de først anskaffede lette Rør lagte Ledninger, hvorimod de forstærkede Rør viste meget gunstige Resultater. En ca. 600 Meter lang 33" Ledning af de lette Rør maatte endog ganske omlægges med nye Rør. Det anvendte Tryk ved Prøverne var inden Byen 15 Atmosphærer og paa Hovedledningerne udenfor samme 12 Atmosphærer.

*) 1 Wiener Fod = 144 Linier = 3,16080 Meter.

**) Af Maxiazeller Støbejern af fortrinlig Kvalitet.

Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

Rørene er ikke bleven overdragne med nogen Solution eller Fernis, men nedlagt som de kom ud af Støbeformerne, et Forhold, som jeg ikke noget andetsteds iagttog.

Stopventilerne var forsaavidt forskjellig fra de her almindelig benyttede, som Ventilskiven var delt i tvende om et Charnier bevægelige Dele, istedetfor at være hel. Forøvrigt var Skiven og Ventilhuset klædt med Metalringe og Skruen af Metal som sædvanligt.

Endvidere var de større Stopventiler fra 0.525 m. og opover anbragt horizontale for at undgaa at lægge Rørene i større Dybde end almindelig, thi i modsat Fald vilde Ventilhuset være kommen for høit af Hensyn til Frosten.

Som Sikkerhedsventiler for at hindre større Oversvømmelser i Tilfælde af Brud paa de to Vandledninger fra Reservoiret paa Rosenhügel var paa enhver af disse Ledninger anbragt en Armstrongs selvlukkende Ventil, hvilke Ventiler hidtil kun vides anvendt i Liverpool, Glasgow og Manchester.

Vandledningens Afstængning sker ved en i Ventilens Midte anbragt Klap, der ved en egen Indretning stænges, naar Vandets Hastighed i Rørene bliver større end almindelig, hvilket altsaa vil indtræffe ved mere betydelige Lækager. For at passe disse Ventiler er ansat en Opsynsmand, der allarmes ved et elektrisk Signal, saasnart Ventilerne sætter sig i Bevægelse.

Omkostningerne ved Anlægget af Reservoirerne og samtlige Rørledninger har foruden Grunderstatninger og Administration andraget til 8,474,545 Gylden = 13,305,000 Kroner, og føies hertil hvad Kanalerne m. v. har kostet, fremkommer den betydelige Sum af 19,092,429 Gylden = 29,975,000 Kroner, som Wiens nye Vandledning har kostet.

I Forbindelse hermed skal ogsaa anføres, at der i 1878 ved Potschach er bleven anlagt et Pumpeværk, som kan levere ca. 34,000 Kubikmeter Vand daglig op i Kanalen. Det indtraf nemlig i Slutningen af 1877 og i Begyndelsen af 1878 en følelig Vandmangel, idet Kildernes Vandføring var betydelig mindre end fornødent, og for at slippe at tage sin Tilflugt til den ældre Kaiser Ferdinands Ledning, hvis Vand tages fra Donau, og for de dermed forbundne mange Ulemper, besluttede man sig til at anlægge omhandlede Pumpeværk i Potschach, beliggende i Nærheden af Stixensteinkilden, hvor Vand af samme Beskaffenhed som fra Kilderne kunde erholdes. Dette Anlæg, hvis Kostende ikke er mig bekjendt, har, siden det blev færdig, ikke været benyttet.

Kildernes Vandføring er forøvrigt særdeles variabel, og har varieret fra 25,465 Kubikmeter pr. Dag til 169,767 Kubikmeter pr. Dag. Ofte kan Vandføringen i Løbet af 24 Timer fordoble sig, nemlig naar Tøveir eller stærke Regnskyl indtræffer.

Vandforbruget i Wien har i Sommermaanederne i Gjennemsnit udgjort 62,500 Kubikmeter pr. Dag eller ca. 70 Liter pr. Individ og om Vinteren 45,454 Kubikmeter pr. Dag eller ca. 50 Liter pr. Individ, altsaa et forholdsvis lidet Forbrug, idet dette flere Steder gaar op til 200 à 250 Liter daglig pr. Individ, men Aarsagen hertil kan alene søges i den Omstændighed, at intet Vand afgives uden efter Vandmaaler, undtagen hvad der afgives til Fontæner og Vandposter, hvoraf findes resp. 20 og 224 foruden 137 Stk. offentlige Vandposter i Wiens Forstæder.

Af Wiens ca. 12,200 Huse er fortiden ca. 9000 forsynede med Spisningsrør fra den nye Vandledning, og lidt efter lidt vil vistnok omtrent samtlige Huse følge efter, da denne Lednings udmærkede Vand lovprises af Alle. Det skal ogsaa indrømmes, at Vandet er udmærket, thi foruden at være særdeles rent, har det ogsaa en sjelden frisk Smag, som kun Kildevand kan have, og har en Temperatur, som gjennemsnitlig selv om Sommeren ikke overstiger 8° R. Disse Vandets udmærkede Egenskaber har ogsaa øvet en saa betydelig velgjørende Indflydelse paa Befolkningen, at Resultaterne ikke alene staa klart for Sani-

Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

tetsraadet og kan bevises af Mortalitetstabellerne, men tillige erkjendes af alle Indvaanerne og Fremmede, som besøge Wien. Ingen europæisk Storstad har fortiden tilnærmelsesvis en saa fortrinlig Vandforsyning.

Det skal ogsaa her bemærkes, at der fra Administrationens Side er truffen specielle Bestemmelser, for at Vandet ikke skal tabe sin Friskhed ved at blive staaende i de private Husledninger. Fra den øverste Ende af disse Ledninger skal nemlig overalt en fin Vandstraale stadig løbe ud gennem en sammesteds anbragt 2—4 mm.s Aabning.

Til almindelige Spisningsrør bruges udelukkende Blyrør, dels med indvendigt Tinbelæg eller ogsaa kun svovlede, og for større Konsumenter 2" Støbejernsrør. De svovlede Blyrør synes forøvrigt ganske at fortrænge Blyrør med Tinbelæg. Svovlingen foregaar paa den Maade, at Svovldamp slippes gennem Røret, hvorved et tyndt Lag med uopløselig Svovlbly afsætter sig, og som saaledes skal forhindre Dannelsen af Blysalte i Vandet. Alle Vandledninger anbores under Tryk, saa at af denne Grund ingen Afbrydelse sker i Vandforsyningen, ligesom heller ikke Vandet bliver uklart ved Paasætningen, hvilket ikke har saa lidet at sige, hvor man overalt har Vandmaalere. Kun ved indtrædende Reparationer maa saaledes Vandledningen afstænges.

Sluttelig skal jeg anføre det besynderlige Forhold, at der, uagtet Vandledningen allerede har været i Brug i ca. 8 Aar, endnu kun findes ca. 220 Stkr. Hydranter (Brandkraner) for Slukning af Ildsvaader, saaledes at man fremdeles maa rykke ud med fyldte Vandkjærere til Forsyning af Sprøjterne, naar Ildløs varsles, og først nu har man faaet Bevilgning til Anbringelse af ca. 500 andre Hydranter.

I Kristiania findes fortiden ikke mindre end ca. 750 Stkr. Brandventiler (Hydranter).

Salzburg, en By med ca. 20,000 Indvaanere, har siden 1875 ogsaa faaet en ny „Hochquellen-Vandledning“, hvis Indtag er beliggende ca. 9 Kilometer fra Byen paa det saakaldte „Untersberg“. I en vild Slugt mellem steile Klippevægge springer her en rig Kilde „Fürstenbrunnen“ frem i Dagen, hvis Ydelse varierer fra $0.144 \frac{m^3}{s}$ — $0.243 \frac{m^3}{s}$. Kilden har en Temperatur af $5^{\circ} R$ og ligger 175 m. over 0 Punktet paa Salzburg Vandmærke og kommer uden tænkelig Forurenselse ud af Untersberget.

Allerede i Aaret 1866 havde Eieren af denne Kilde Hs. Majestæt Kong Ludvig I af Bayern givet Salzburg Kommune Ret til for alle Tider at udtage af denne Kilde indtil 90 Kubikfod Vand pr. Minut, men først i November 1869 kunde dette Spørgsmaal endeligen ordnes med hans Arvinger. Dette Kvantum Vand repræsenterer saaledes en Forsyning, beregnet for 25,000 Mennesker, af 160 Liter pr. Individ daglig, hvilket dengang ansaaes meget betragteligt, men Erfaring har ogsaa der gaaet i den Retning, at Forbruget stiger enormt, naar Adgangen til godt Vand lettes, og anslog vedkommende Ingeniør Forbruget for mig nu til henimod 240 Liter pr. Individ daglig.

I Oktober 1872 blev der indbudt til Anbud paa Anlæg af en Vandledning fra Fürstenbrunnen, og af de indkomne 8 Tilbud blev i Juli 1873 antaget det fra det tyske Wasserwerksgesellschaft in Frankfurt a. M. for en Sum af 450,000 Gylden = 706,500 Kroner.

Indtaget bestaar af en muret Beholder, der ved en Skillerumsmur er delt i to Kamre, hvor Vandet gennem en kort Kanal ledes fra Kilden først til det ene Kammer og derfra over et Overfald til det andet Kammer. Fra dette Kammer udgaar Hovedledningen, og naar denne ikke skal benyttes, kan Vandet afledes gennem en Grundluge i det første Kammer. Ved en Reguleringsindretning i den omtalte Kanal bliver Tilløbet til Indtaget afpasset og maales Vandforbruget over det mellem begge Kamre anbragte Overfald. Det overflødige Vand har Afløb til Bækken. Adkomsten til Kilden sker ad en Sti opad den

Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

steile Fjeldskraaning og er foran den horizontale Revne i Fjeldet, hvorfra Kilden træder i Dagen, opført en for Situationen passende Mur af huggen Sten, der hindrer Uvedkommende Adgang saavel til Kilden som til Kanalen og paa Grund af de usædvanlige store Vandmasser, som Fürstenbrunkilden kan afgive ved Høivande, har man tillige ved omhandlede Murværk søgt at beskytte Hovedledningen og Indtagsskamrene mod Ødelæggelse.

Hovedledningen er lagt af Støbejernsrør med sædvanlige Muffe- og Blyforbindelser og maatte paa Grund af det sumpagtige Terræn føres ad Omveie til Staden.

Da Salzburg er beliggende mellem 2 Høider paa hver sin Side af Floden Salzach, nemlig det saakaldte Mönchsberg og Kapuzinerberg, kunde ved Fordel et Reservoir bygges paa enhver af disse Høider, og hvorved Byens Rørnet altsaa blev beliggende mellem tvende Reservoirer.

Da Mönchsberg ligger mellem Staden og Fürstenbrunnen, var det bekvæmest at føre Ledningen over dette, hvortil var god Anledning, da Kilden ligger betydelig højere end Mönchsberg. Reservoiret hersteds blev lagt 80.5 m. over 0 imedens Stadens Territorium hæver sig fra 7—12 m. over dette Punkt. Da Indtaget ved Fürstenbrunnen har den betydelige Høide af 174.7 m. og Terrænet mellem Untersberg og Mönchsberg kun ligger ubetydelig over 0, er Ledningen her udsat for et betydeligt Tryk, som ved lukket Ledning endog gaar op til 16.5 Atmosphærer. Det maatte ved Anlægget derfor tages specielt Hensyn hertil, og skjønt man især i Begyndelsen følte Ulempen af dette overordentlige Vandtryk ved gjentagne Sprængninger af Rørene, har Ledningen i de sidste Aar holdt sig godt. Paa Strækningen fra Untersberg til Mönchsberg forekommer 5 Høidepunkter og 6 dybe Punkter, hvor overalt Luftventiler eller Spyleventiler er anbragt. Ledningen er lagt 1.5 m. dybt til Rørenes Overkant, og har, for at undgaa Udskjæringer af en vild Fjeldbæk, fra Untersberg maattet føres over denne i en Bro med 18.5 m.s Spændvidde.

Ledningens Diameter er 0.225 m., hvorefter den under de forhaandenværende Trykforholde skulde kunne yde de normerede 4095 m³ daglig i Reservoiret paa Mönchsberg. Da imidlertid denve Vandmængde maa forudsættes at blive forbrugt i Løbet af 16 Timer eller i $\frac{2}{3}$ Døgn, maa Reservoirerne kunne i samme Tidsrum afgive Resten eller $\frac{1}{3}$ af det hele daglige Forbrug. Deres Indhold maatte saaledes mindst være $\frac{1}{3}$ af 4095 m³ eller 1365 m³, og da omtrent $\frac{2}{3}$ af Befolkningen vilde forsynes fra Mönchsbergs Reservoir, saa blev dette bestemt til at skulle kunne rumme $\frac{2}{3}$ og det andet Reservoir paa Kapuzinerberg $\frac{1}{3}$ af denne Vandmængde. Ved Udførelsen fik de et Rumindhold af respektive 990 og 500 m³.

Reservoiret paa Mönchsberg er udført af Brudsten i hydraulisk Kalk 50 m. langt og 8 m. bredt. Det indre Rum blev forsynet med en stærk Puds af Portland Cement. Reservoiret er med en Skillerumsmur efter Længden delt i 2 Afdelinger, hver af 4 m.s Bredde og er hver Afdeling forsynet med særskilte Til- og Afløbsrør for ved Reparationer eller lignende at kunne benyttes uafhængig af hinanden. Skillerumsmuren danner tillige Vederlag for de Hvælve, hvormed begge Afdelinger er dækket. I begge Ender af Reservoiret er anbragt et særskilt Rum for Stopventiler etc., og da Tilløbet sker i den ene Ende og Afløbet fra den anden, saa frembringes derved en stadig Strømning i Vandet.

Endelig findes en egen Ledning for at kunne tømme Reservoiret, hvilken Ledning tillige modtager det mulige Overløb.

Reservoiret paa Kapuzinerberget er udført paa en noget fra den anden forskjellig Maade. Paa Grund af Fjeldsidens steile Beskaffenhed fandt man det nemlig hensigtsmæssigst at sprænge en Stol ind i Fjeldet, tilstrækkelig til at optage hele Reservoiret, og blev i den Hensigt en Stol af 8.6 m.s Høide, 5 m.s Bredde og 20 m.s Dybde indsprængt i Klippen.

For ogsaa ved dette Reservoir, som modtager og afgiver Vandet gennem den samme Rørledning, at faa en tilstrækkelig Bevægelse i Vandbeholdningen, blev

Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

det hele Rum ved en Skillerumsmur delt i to Kamre, der i den indre Ende, hvor Muren er gjenembrudt, staa i Forbindelse med hinanden. Ved en Deling af Vandrøret foran Reservoiret i to Grene, hvoraf en føres til hvert Kammer og ved Anbringelse af to Klapventiler, som aabner sig i forskellige Retninger, bevirkes, at Vandet kun kan strømme ind i det ene Kammer og ud af det andet, og hvorved saaledes den tilsigtede Cirkulation afstedkommes.

Da dette Reservoir modtager sin Forsyning fra det andet paa Mönchsberg beliggende Reservoir, dels gennem Hovedledningen fra dette og dels gennem Byens Rørnet, maatte det selvfølgelig lægges noget lavere end dette. Den høieste Vandstand blev lagt paa 72 m. over 0 og hvorved der saaledes bliver en Høidedifference mellem begge Reservoirer af 8.5 Meter.

Hovedledningen fra Reservoiret paa Mönchsberg fører omtrent midt igjennem Staden og er lagt i Broen over Floden Salzach, for paa den anden Side af denne at føres op til Reservoiret paa Kapuzinerberget. Dens Dimension blev beregnet paa at kunne afgive det hele normerede Kvantum Vand pr. Dag i Løbet af 16 Timer, uden at Vandets Hastighed derved blev for stor (ca. 1 m. pr. Sekund) eller Tryktabet for betragteligt, og da man videre kunde antage, at $\frac{2}{3}$ af det hele Forbrug skulde afgives af Ledningen fra Mönchsberg og $\frac{1}{3}$ af Ledningen fra Kapuzinerberget, blev Dimensionerne for disse Ledninger fastsat til respektive 0.300 m.s og 0.150 m.s Diameter. De øvrige Ledninger bestaar af 0.250, 0.200, 0.150, 0.120, 0.100 & 0.80 m.s Diameter.

Rørnettet er forøvrigt anlagt efter Cirkulationssystemet og er forsynet med et tilstrækkeligt Antal Stopventiler af den sædvanlige Konstruktion. Der findes ialt 121 Hydranter for Ildslukning og 15 offentlige Vandposter.

Til Spisningsrør bruges nu udelukkende svovlede Blyrør, da man ogsaa her i den senere Tid foretrækker disse for Blyrør med Tinbelæg.

Vandmaalere er ikke obligatorisk og af 476 Huse var det kun 26, som betalte Afgift efter Maaler.

Anlægget blev paabegyndt i Mai 1874; i November samme Aar kunde Vandet allerede indledes i Reservoiret paa Mönchsberg, og i Oktober 1875 blev Vandværket afleveret i fuldfærdig Stand til Kommunen, som i enhver Henseende har havt Grund til at være tilfreds med dets Udførelse, ligesom Vandets Kvalitet er fortrinlig.

Den nye Vandlednings velgjørende Indflydelse paa Sundhedstilstanden har ogsaa her statistisk kunnet bevises, ligesom den ogsaa har vist sig at være et udmærket Ildslukningsapparat.

En tredie „Hochquellen-Vandledning“, som jeg havde Anledning til at bese, var Frankfurt am Main's, og da dette Anlæg hører til et af den nyere Tids største Vandledningsanlæg, skal jeg ogsaa i Korthed give en Beskrivelse deraf.

Frankfurts Vandforsyning har siden Midten af 50 Aarene været paa Dagsordenen, og Forslag paa Forslag har afløst hinanden.

Allerede i 1856 bestemte man sig for Anlæg af en Vandledning fra Kilderne ved Sehof, og blev dette Anlæg fuldført og i December 1859 forbundet med Byens 2 ældre Vandledninger for en Anlægs kapital af ca. 585,000 Kroner.

Et Par Aar senere blev imidlertid Vandmangelen atter følelig og en heftig Strid opstod da om, hvorvidt Forsyningen skulde ske ved Kildevand eller ved Vand, hentet fra Floden Main.

Under disse Overveielser fremkom da ogsaa det Projekt, som nu er kommen til Udførelse, og at det, saavel paa Grund af sin Storartethed, som staaende i Strid med andre Forslag, fremkaldte voldsomme Rivninger inden Kommunen, er let forklarligt. Vandet skulde nemlig tages fra Kilderne ved Vogelsberg og Spes-

Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

sart i en Afstand af ca. 70 Kilometer fra Frankfurt, og maa man indrømme, at et saadant Foretagende synes at være noget uhørt for en By paa kun 87,000 Mennesker, som Frankfurt dengang havde.

Forfatterne af dette Projekt er Ingeniør Schmick og Kemiker Kerner, og blev det, efter at være detaljeret og udarbejdet af den førstnævnte, overdraget et Aktieselskab til Udførelse.

Aktiekapitalen blev fastsat til ca. 5,000,000 Kroner, hvoraf Kommunen overtog en Trediedel og garanterede desuden 4 pCt. aarlig Rente af den øvrige Kapital.

I December 1870 blev efter forudgaaen Konkurrence det hele Anlæg overdraget til D^{Hr.} J. & A. Aird i Berlin, som har udført flere Vandledninger og Gasværker i Tydskland, og som nu iaar ogsaa har paataget sig Udførelsen af Münchens nye Vandledning undtagen Rørnettet i Byen. Allerede i Oktober 1871 maatte imidlertid denne Kontrakt paa Grund af forskellige Stridigheder hæves, og først i Marts 1872 kunde som Følge heraf Arbejdet atter optages og nu under Aktieselskabets egen Ledelse, forsaavidt Hovedledningen og Reservoirerne angaar, hvorimod Rørnettet i Byen blev bortsat til en ny Kontraktør. Arbejdet blev herefter drevet med den størst mulige Kraft, og i November 1873, altsaa efter ca. 20 Maanedes Forløb, kunde allerede Vandet fra Kilderne ved Vogelsberg gennem de nye Ledninger tages i Brug. Anlægget fra Kilderne ved Spessart kunde derimod paa Grund af manglende Expropriationslov og vidtløftige Processer først tilendebringes i December 1875. Disse Arbejdets Forhalinge i Forbindelse med de i Aarene 1871—74 herskende enorme Priser paa saavel Arbejde som Materiel havde imidlertid bragt Aktieselskabet i stor finansiell Forlegenhed og efter lange Underhandlinger overgik endelig det hele Anlæg til kommunal Eiendom. Dets Kostende udgjør ca. 6,300,000 Kroner.

Frankfurts Vandforsyning sker som anført fra Kilderne fra de to Fjeldpartier „Vogelsberg“ og „Spessart“.

I Vogelsberg fremtræder Kilderne i et Antal af 139 paa et forholdsvis lidet Areal af kun 19.5 ha's Udstrækning, og da Terrænet her dannes af en meget porøs Basalt, der formaa at holde Vandet tilbage, er Kildernes Ydelse til alle Aarstider forholdsvis meget konstant og udgjør ca 4.5 à 5 Kubikfod pr. Sekund. I Spessart derimod, hvor Terrainet er mere steilt, og hvor Kilderne — 12 i Tallet — træder frem i Dagen som særskilte Vandløb, dels ud af fast og dels ud af spaltet Sandsten, er Vandtilstrømningen meget variabel efter Veirforholdene og kan variere mellem 4.5 og 24 Kubikfod pr. Sekund.

Det oprindelige Projekt gik ud paa, at fremskaffe 600,000 frankfurter Kubikfod Vand pr. Dag eller 6 Kubikfod (138 Liter) pr. Individ, idet man antog, at Folkemængden i den nærmeste Fremtid ikke skulde overskride 100,000. Anlægget blev alligevel baseret paa at skulle kunne levere 800,000 Kubikfod pr. Dag, nemlig:

fra Vogelsberg	ca. 5	Kubikfod pr. Sekund	=	432,000	pr. Dag.
„ Spessart	- 4.5	—	=	388,000	—
Sum 9.5			=	820,000	

Da, som anført, Terrainet i Vogelsbergsplateauet bestaar af en meget porøs Bjergart, og da det faste Basaltfjeld tildels laa meget dybt, forvoldte Kildernes Optagelse selvfølgelig meget Besvær, idet man overalt saavidt muligt søgte med sine Omfatningsmure at komme ned til fast Fjeld. Det gjaldt nemlig at afskjære det vandførende Lag dybest mulig og at skaffe et Kanalnet, som kunde optage Vandet saavel fra Bjergsiden som fra Grunden, medens intet Vand maatte finde Afløb i Undergrunden.

Kilderne i Spessart var paa Grund af Fjeldformationen noget lettere at fange, men medførte ogsaa her særegne Vanskeligheder. Vandet fra de enkelte Kilder bliver ved murede Kanaler samlet i Brøndkamre, og fra hvert Brønd-

Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

kammer udgaar Kanaler af Cementrør, der fører Vandet til Trykledningen, som er lagt af almindelige Støbejernsrør. Terrainet er nemlig i Regelen jævnt og svagt afskraanende, og kun ved enkelte Dalovergange har man maattet benytte sig af Syfoner af Jernrør.

For Kilderne i Vogelsberg og Spessart er ialt lagt respektive 3268 og 9762 løbende Meter Ledninger af Cementrør af 0.18—0.45 m.s Diameter. Disse Rør er 1.5 m. lange og er i den ene Ende forsynet med Muffe, medens den anden Ende er noget konisk og passer nøiagtig ind i Muffen. Da de er fuldkommen lige og rette, kan de lægges med den største Nøiagtighed, hvilket er af megen Betydning, naar der som her er anvendt Stigninger af kun 1 paa 1000.

Den koniske Ende paastryges Cementmørtel og trykkes godt ind i Muffen, og efter nogle Timers Forløb lægges en Vulst af Cementmørtel om Sammenføiningen, idet der drages Omsorg for, at Cementmørtelen stadig holdes fugtig. Naar en længere Strækning er lagt, og Sammenføiningerne er 2 à 3 Dage gamle, prøves Ledningens Tæthed ved, at den fyldes med Vand og udsættes i 6 Timer for et Vandtryk af indtil 5 m.s Høide.

Ogsaa Afføbet fra de enkelte Brøndkamre ligesom fra Reservoiret paa Aspenheimer Koph i en Længde af ca. 1000 m. er lagt af lignende Cementrør.

Sammenføiningen af Kilderne i Spessart har endvidere nødvendiggjort Udførelsen af 2 Tunneler af resp. 1022 og 755 m.s Længde. Deres Profil i Lyset, excl. Vederlagsmure og Hvælv, er 1.8 m bredt og 1.8 m høit, saa man bekvemt kan gaa gjennem dem. Vandet føres ogsaa her i Cementrør, og da man i en af Tunnelerne traf en Kilde, blev den indtaget i Ledningen.

Efterat samtlige Kilder fra Vogelsberg er ført sammen i Nærheden af Bierstein begynder fra et her anbragt Samlebassin en Støbejernsledning af 0.36 m. Diameter, som følger Veien fra Bierstein til Wächtersbach og derfra til Reservoiret paa Aspenheimer Koph. Ledningen har en Længde af 16819 m og 11 med Luftventiler forsynede Høidepunkter og ligesaa mange Spyleventiler i de dybeste Punkter. — Det største Tryk i Ledningen er 13.33 Atmosphærer.

Paa samme Maade føres Vandet fra Kilderne i Spessart ogsaa i Støbejernsledning fra Gieserhorn til Reservoiret paa Aspenheimer Koph, hvilken er 7502 m lang og har en Diameter af 0.53 m undtagen paa et Sted med stærkt Fald, hvor Diameteren kun er 0.456 m. Ledningen har 4 Luftventiler og 4 Spyleventiler. Det høieste Tryk er her 12 Atmosphærer.

Som det af Profil Pl. IV vil fremgaa, bestaar Hovedledningen af 4 adskilte Rørafsnit (Syfoner). Denne Deling har til Hensigt dels at formindske Trykket i Ledningerne og dels at undgaa, at ved indtrædende Brækage den hele 70 Kilometer lange Ledning skal kunne tømme sig.

Reservoiret paa Aspenheimer Koph ligger 242.45 m over Havet eller 82 m lavere end Begyndelsen af Trykledningen ved Bierstein og 9.77 m lavere end den ved Gieserhorn. Det bestaar af 4 Kamre og danner Begyndelsen af den 3die Syfon, som leder de forenede Kilder fra Vogelsberg og Spessart til Abtsheche, hvor en mindre Beholder, forsynet med Stigrør og frit Overløb, er beliggende i 207 m.s Høide over Havet. Som det af Profilet vil fremgaa, er Stigrørets Høide afpasset saaledes, at den netop svarer til Tryklinien mellem Reservoirerne paa Aspenheimer Koph og Friedberger Warte. Ledningens Længde er 16400 m og Diameter 0.533 m Den har 9 Luftventiler og 10 Spyleventiler. Det høieste Tryk er 10 Atmosphærer.

Den 4de Syfon udgjør Strækningen fra Abtsheche til Reservoiret paa Friedberger Warte, hvor Trykket gaar op til 7.78 Atmosphærer. Ledningens Længde er 28,915 m og Rørdiameteren her ogsaa 0.533 m. Den ender i et Brøndkammer, hvorfra en 720 m lang muret Kanal fører Vandet til Reservoiret paa Friedberger Warte. Dette bestaar foruden af 3 Ventilkamre af 3 Afdelinger af 58.05 m.s Længde, 32.25 m.s Bredde og 3.05 m.s

Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

Høide og rummer saaledes ca. 18000 m³. Hver Afdeling er delt efter Bredden med Skillerumsmure, der overspændes med 16 Stkr. Hvælv, 3.2 m brede, og er afvejlende paa den ene eller anden Side af Reservoiret i disse Skillerumsmure anbragt 3.2 m brede Aabninger, saa at det fra den østlige Ende tilflydende Vand stadig sættes i Bevægelse for at kunne afløbe fra Reservoirets vestlige Ende. Fra Reservoiret beliggende nær Staden udgaar en 0.60 m og en 0.5 m Ledning. Den sidste føres fra Reservoiret gennem en 742 m lang muret Tunnel af 1.97 m Høide og 1.45 m Bredde, da Ledningen her ligger gennemsnitlig i 30 m.s Dybde under Terrainet. Igennem denne Tunnel føres ogsaa det mulige Overløb fra Reservoiret ind i Byens Kloaknet.

Paa den anden Side af Floden Main i Forstaden Sachenhausen er ogsaa et Reservoir anbragt, der er delt i 2 Afdelinger og rummer ca. 6200 m³.

Reservoirernes Sidemure er udført af Sandsten, Hvælvene af Mursten og Bunden af Beton med et Rulskift af Mursten ovenpaa. Det Indre af Reservoirerne ligesom de udvendige Sider af Hvælvene er afpusset i Cement.

Stadens Rørnet anlagt efter Cirkulationssystemet, bestaar ialt af ca. 128 Km Ledninger med 1078 Hydranter (Brandventiler) og 992 Stopventiler. Rørene er almindelige Mufferør med Blyforbindelser og overdragne med Asfaltfernis. De ere prøvede med 20 Atmosfærers Tryk. Paa Hovedledningen har Brækage af Rør foruden utætte Blyskjoder stadig forekommet.

Brækagernes Antal var i 1874 = 33 og i de senere Aar har de varieret mellem 10 og 3 aarlig. Godstykkelsen for denne 0.533 m (= 21 engl.) Ledning blev bestemt til 15 mm., hvorved der ved Trykprøven fremkommer en Spænding af 3.75 Kilo pr. mm², hvilket vil sige, at man har dobbelt Sikkerhed, naar man ansætter Jernets Elasticitetsgrændse til 7.5 Kilo pr. mm².

Lamés Formel:

$$S = p \frac{\left(\frac{D}{2} + \delta\right)^2 + \left(\frac{D}{2}\right)^2}{\left(\frac{D}{2} + \delta\right)^2 - \left(\frac{D}{2}\right)^2}, \text{ hvor}$$

p = Trykket pr. □ Enhed indvendig i Røret.

D = Rørets Diameter.

δ = Godstykkelsen.

ansees for at være den mest rationelle Formel for Beregning af Spændinger i Rørenes Tversnit.

Det er forresten ved denne Ledning at bemærke, at den aldrig er ganske fyldt, idet Vandtilførselen har hidtil været for knap. I Syfonerne vil Rørene nemlig kun fyldes saa høit, at Trykhøiden bliver tilstrækkelig for at fremdrive det Kvantum Vand, som Kilderne til enhver Tid afgiver. Trykket i Rørene vil derfor blive ganske væsentlig større, naar fuldt tilstrækkeligt Vand kan tilføres Ledningen.

Til Spisningsrør benyttes kun svovlede Blyrør. Vandmaalere er indført for de større Konsumenters Vedkommende og fandtes i 1880 ialt 371 Stkr. Vandmaalere anbragte, hvorigjenuem blev maalt et Vandforbrug af tilsammen ca. 800,000 Kubikmeter.

Som anført er Byens Vandforsyning ved dette Anlæg oprindelig forudsat tilstrækkelig for 100,000 Indvaanere med et Forbrug af 6 Frankfurter Kubikfod (138 Liter) daglig. Byen har imidlertid dels paa Grund af Terrainudvidelse og dels paa Grund af en usædvanlig stærk Udvikling allerede nu ca. 140,000 Mennesker, og som Følge deraf har atter Vandmangel allerede forlængst gjort sig følelig. Siden 1878 har man derfor været beskæftiget med Undersøgelser for en udvidet Vandforsyning, og da man praktisk har kunnet bevise, at den for en

Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

Vandforsyningsevne af 18440 m³ (800,000 Kubikfod) daglig beregnede Hovedledning i Virkeligheden kan yde ca. 25216 m³ (1,094,000 Kubikfod), saa har man derved Anledning til at kunne nyttiggjøre sig flere af Kilderne i Vogelsbergs og Spessarts vidtstrakte Distrikter, hvilket selvfølgelig er af den allerstørste Betydning. De angjældende Kilder er nu paa det omhyggeligste undersøgt med det Resultat, at de med rimelige Udgifter kan afgive tilstrækkeligt og godt Vand, og snart maa Frankfurt atter anvende ret betydelige Summer paa sin Vandforsyning.

Med Hensyn til den stedfundne Uoverensstemmelse mellem den beregnede og fundne Ydelse ved den her omhandlede Ledning skal jeg sluttelig anføre, at til Grund for Beregningen er lagt Weissbach's bekjendte Formel:

$$V = \sqrt{\frac{2gh}{1 + \xi_1 + \xi \frac{l}{d}}}, \text{ hvor}$$

V = Hastigheden pr. Sekund.

ξ_1 = Modstandskoefficienten for Vandets Indtræden i Røret.

ξ = Friktionskoefficienten for Ledningen.

h, l & d = Trykhøide, Længde og Diameter.

Da Vandets Hastighed er omtrent 1 m. pr. Sekund, er endvidere efter Weissbach's Opgivende ξ sat = 0.0239 og ξ_1 som sædvanlig = 0.505.

Friktionskoefficienten maa for saa store Rør som disse (21toms) følgelig i Virkeligheden være meget mindre, hvilket er let forklarligt, da de i sin Tid anstillede Forsøg er udført med forholdsvis korte Ledninger med liden Diameter. Rørenes Overdrag med Dr. Angus Smith's Solution maa ogsaa bidrage til at formindske Friktionen.

Münchens Vandforsyning har hidtil foregaaet fra flere ældre Vandledninger, og efterat igjennem de senere Aar en Række forskellige Projekter er bleven undersøgt, har man endelig bestemt sig for Anlægget af en Vandledning fra Kilderne i Mangfalldalen ved Mühlthal, hvor et Møllebrug i den Anledning maatte indkjøbes. Langs Dalsiden træder her flere Kilder frem i Dagen i 10 a 15 Meters Høide over den gennem Dalen strømmende Elv, og gaar Projektet ud paa ved en ca. 1250 Meter lang Samlekanal at opfange alle de Kilder, der har en tilstrækkelig Høide over Dalbunden og føre dem samlet i en Kanal af ca. 25.5 Kilometers Længde og med naturligt Fald til et Høidereservoir ved Deisenhofen og derfra gennem en dobbelt Jernrørsledning af ca. 9 Kilometers Længde til München, hvor desuden et fuldstændig nyt Rørnet over den hele By skal anlægges. I indeværende Aars Foraar er to Kontrakter om samtlige disse Anlægs Udførelse afsluttet, nemlig en for en Sum af Reichsmark 2,697,876.00 med D'Hrr. J. & A. Aird & Marc i Berlin omfattende Anlægget af Kanalen og Høidereservoiret med tilhørende Ledninger, og en med D'Hrr. Ph. Holzmann & C^{ie} i Frankfurth am Main indbefattende Anlægget af den dobbelte Hovedledning fra Høidereservoiret til München og Rørnettet i Byen, hvilke samtlige Ledninger bliver at betale efter en fastsat Gjennemsnitspris pr. løb. Meter af den anvendte Rørkaliber.

Begge Firmaer har maattet stille Kaution for resp. 300,000 Mk. og 250,000 Mk. og skal kontraktsmæssig have fuldført samtlige Arbejder inden Ud-

Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

gangen af Marts 1883, hvilke forøvrigt garanteres i 5 Aar. I Tilfælde af Forsinkelse har Kontraktørerne endvidere forpligtet sig til at betale en Mulkt af 2000 Rmk. pr. Uge. Planen til denne Vandledning er i det væsentlige udarbejdet af Baurath B. Sahlbach, der desuden har planlagt flere af de nyere Vandledninger i Tydsklands Byer, saasom i Dresden, Halle, Hannover m. fl. Oprindelig var det først tænkt at føre Vandet i Jernrør langs Mangfalldalen, men paa Grund af dens steile og usikre Bredder, og at Ledningen gjentagende maatte føres paa Broer fra den ene Dalside til den anden, blev Udgifterne herved saa betydelige, at man med økonomisk Fordel kunde vælge at gaa en langt sikrere og kortere Vei og føre Vandet gennem en muret Kanal med naturligt Fald til en passende Høide over Staden og derfra videre i Jernrør til Forsyning af Byens Rørnet. Disse Kanalarbejder foraarsager dog ret anseelige Arbejder og Vanskeligheder, idet Kanalen iblandt andet maa føres gennem 2 Tunneller tilsammen 4550 Meter lang.

Tunnelarbejderne havde jeg ved min Nærværelse Anledning til at bese, og var man allerede avanceret dermed et godt Stykke fra de forskellige Angrebspunkter. Tunnellerne er beliggende lige ved Mühlthal og adskilte ved en smal Tverdal, Höllgraben kaldet, hvorover en Syfon skal lægges ca. 130 Meter lang af 0.90 m Jernrør, og lignende Syfoner vil ogsaa blive anvendt over Teufelsgraben, ca. 1000 m lang og 35 m dyb, og over Gleisenthal, ca. 600 m lang og 15 m dyb. Se Profil Pl. 2. I den mod Mühlthal vendende Ende af Tunnellen havde man havt at overvinde ganske overordentlige Besværligheder ved stærke Vandtilstrømninger og havde der været Uger, hvor man godtsom ingen Fremgang har kunnet gjøre. Efterat man derimod var kommen gennem disse vandførende Lag i en 30 Meters Afstand fra Mundingen, har man imidlertid truffet paa et særdeles gunstigt Terrain, idet Formationen her bestaar af en meget haard komprimeret Lere, som godtsom ikke lader sig bearbejde med Hakke og som paa bergmandsmæssig Maade bliver udsprængt med Krudt og Lunte. Nogen Afstivning maatte dog af Sikkerhedshensyn anvendes. Omtrent paa hver 600 Meters Afstand blev en Schakt nedført, og ogsaa her var Vandtilstrømningen i enkelte Lag meget stærk og Vanskelighederne som Følge heraf betydelige. Man var dog nu saa langt kommen, at man ansaa sig betrygget.

Samlekanalens indvendige Høide og Bredde skal i Lyset være 1.5 m og 1.00 m. Dens Bund udføres i Beton af 1 Del Portlandscement, 1 Del Sand og 5 Dele ren Kis (Singels) eller Puksten, dens Sider og Hvælv af 0.25 m tyk Murstensmur i Cementmørtel af 1 Del Cement og 3 Dele Sand. Væggene afpudses med Cementspuds af 1 Del Cement og 2 Dele Sand i 0.05 m Høide over den høieste Vandstand; ligesaa Betonsaalen. Hvælvet derimod fuges indvendig med 1 Del Cement og 2 Dele Sand, men pudses udvendig med 1 Del Cement og 4 Dele Sand. Et tilstrækkeligt Antal Overløb anbringes for at undgaa Overfyldning af Kanalen, og samtidig er der sørget for, at kun Vand fra Kilderne optages, saa at Sne og Overvand ikke skal forurense Kildevandet.

Tunnelprofilet skal overalt være 2.00 m høit og 1.33 m bredt i Lyset og forsynes med en Betonbund af mindst 0.2 m Tykkelse. Sidemure og Hvælv udføres af Mursten i Cementmørtel af 0.25 m Tykkelse. De anvendte Schakt skal ligeledes forsynlig udmures for senere at anvendes som Nedstigningsbrønde og til Ventilation af Kanalen. Deres Dybde udgjør fra 24—36 m.

Profilet af Ledningskanalen forøvrigt retter sig efter Faldet og skal Bunden og Sidevæggene udføres af Beton og Hvælvet af Murstensmur i Cementmørtel. Der er fastsat 3 Profiler med følgende Dimensioner, og som skal kunne afføre 0.52 m³ Vand pr. Sekund:

- a) Profil I. 1.3 m Høide og 0.6 m Bredde i Lyset, med 0.2 m tyk Betonbund og Sidevægge og 0.12 m tyk Murstenschvælv,
- b) Profil II. 1.35 m Høide og 0.7 m Bredde, med 0.2 m tyk Betonbund og Vægge og 0.12 m tyk Murstenschvælv,

Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

c. Profil III. 150 m Høide og 1.00 m Bredde, med 0.25 m tyk Betonbund og Vægge og 0.25 m tyk Murstenshvælv.

Med Hensyn til Bundens og Væggenes Puds samt Hvælvets Fugning og Pudsnings gjælder det samme som anført for Samlekanalen; ligesaa for de anvendte Materialiers Sammensætning.

Paa hver 400 m Længde af Kanalen anbringes Nedstigningsbrønde, og skal den mindst være overdækket med et 1.3 m tykt Jordlag.

Det ved Deisenhofen projekterede Høidereservoir skal kunne rumme en hel Dags Vandforbrug eller 37500 m³ og ligger ca. 65 m over Münchens lavest liggende Terrain. Dets Bund og ydre Vægge skal udføres af Beton, Skillerumsvæggen i Midten, Pillarer og Hvælv af Mursten i Cementmørtel. Alle Flader, der berøres af Vandet, afpudses i Cement i 0.10 m Høide over højeste Vandstand. Reservoiret deles i to uafhængige lige Dele, der hver faar sine Til- og Afløbsledninger, ligesom Ledninger skal lægges fra Kanalen direkte til Hovedledningerne fra Reservoiret, saa dette, uden at Vandforsyningen behøver at afbrydes, kan sættes ud af Virksomhed.

Endelig skal der ogsaa anlægges en Kloakledning fra Reservoiret stor nok til at kunne bortføre Kanalens hele Vandføring.

Al Beton, der bliver at udlægge i jevne regelmæssige Schicht af ikke over 0.25 m's Tykkelse, skal bestaa af 1 Del Portlandcement, 1 Del ren Sand og 5 Dele ren Kis eller Puksten, Cementmørtelen af 1 Del Cement og 3 Dele Sand og Pudsen (0.01 m tyk) af 1 Del Cement og 2 Dele Sand. Desuden glattes Betonvæggene og al Puds med ren Cement. Alle Hvælv og Murstensmure, der ikke pudses, skal fuges med 1 Del Cement og 2 Dele Sand.

De to Hovedledninger fra Reservoiret ved Deisenhofen skal lægges af 0.700 m Jernrør ved Siden af hinanden og har som foran anført en Længde af ca. 9 Kilometer.

Rørnettet i Byen lægges efter Cirkulationssystemet, og skal det reserverede Tryk i Ledningerne være mindst 30 m over det høiest beliggende Terrain. Stopventiler af den sædvanlige Konstruktion anbringes i tilstrækkeligt Antal og Hydranter for Ildslukning i en Afstand fra hinanden af ca. 300 Meter. Rørene, der skal være asfalterede, prøves først med 12 Atmosfærers Tryk, idet de samtidig udsættes for Slag med 4 à 6 Hamre fra 0.5 kg. til 1.5 kg.'s Vægt efter Rørenes Dimensioner og senere med 18 Atmosfærers Tryk uden at hamres. Stoppeventilerne prøves med 15 Atmosfærers Tryk.

De anvendendes Rørs Dimensioner m. v. vil erfares af nedenstaaende Tabel:

Indre Diameter. mm.	100	125	150	200	250	300	350	400	500	600	700
Godstykkelse... mm.	9	10	10	11	12	12.5	13.5	14.5	16	17	18.5
Muffens Dybde. mm.	88	91	94	100	103	105	110	110	115	119	125
Spillerum for											
Blypakning... mm.	7.5	7.5	7.5	8	8.5	8.5	8.5	9.5	9.5	10.5	11
Længde excl.											
Muffe..... mm.	3	3.25	3.25	3.25	4	4	4	4	4	4	4
Vægt af 1 Rør... Kilo.	72	100	124	182	301	384	472	568	780	1000	1248

Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

Samtlige Rør skal tilsammen have den i omstaaende Tabel anførte Gjennemsnitstvægt, men er det tilladt for et enkelt Rør af indtil 300 mm. Diameter 2 pCt. Mindrevægt og for større Rør 3 pCt. For Overvægt tilkjendes ingen Godtgjørelse.

Rørenes Sammenføining sker overalt med Hamp & Blypakninger paa sædvanlig Maade og skal Blypakningens Dybde

for 700 mm. Rør være 55 mm.

"	500	"	-	—	48	"
"	350	"	-	—	43	"
"	300	"	-	—	41	"
"	250	"	-	—	39	"
"	150	"	-	—	37	"
"	100	"	-	—	35	"

og forholdsvis for her ikke specificerede Dimensioner.

Rørene skal lægges mindst 1.5 m. dybt til Overkanten.

Et specielt Maal for min Reise var at søge Oplysninger hos det bekendte Firma Siemens & Halske i Berlin, der har den største Fabrik for Vandmaalere i Tydskland, om den heldigste Maade at indrette sig paa for med tilfredsstillende Sikkerhed at kunne maale saavidt store Kvantiteter Vand, som her ved Vandvæsenet vil blive Spørgsmaal om, naar man engang skal skride til Expropriation af Vand fra Maridalsvandet.

Da dette Kvantum er gennemsnitlig sat til 12 Kub.fod pr. Sekund, maa man under Forudsætning af, at Forbruget til enkelte Tider kan være indtil dobbelt saa stort som Gjennemsnittsforbruget, altsaa have saa store Maaleapparater, at de ere tilstrækkelige for at afgive indtil 24 Kub.fod = 0.74 m³ pr. Sekund.

Efterat have forklaret for vedkommende Bestyrer af denne Del af D'Hrr Siemens & Halskes Fabrik, hvorledes vore Vandleddninger er situeret, erklærede han sig fuldkommen enig i den af mig udtalte Plan, nemlig at der anbringes særskilte Maalere for alle Sideledninger, som udtages fra den eller de direkte fra Maridalsvandet kommende Ledninger, og at saaledes Maalingen af det hele Forbrug ikke skeer paa et enkelt Punkt af Hovedledningen ved en eller flere ved Siden af hinanden anbragte Maalere, men efterhvert som Udtapningen sker. Som Vandforsyningen nu sker, vil altsaa dette sige, at Maalerne ikke blive at anbringe ved Indtaget paa Heftyeløkken, hvor fortiden Udtapning alene sker fra 18" Vandledningen fra Maridalsvandet, nemlig gennem 3 Stk. 12" Forgøinger.

Man har endnu ikke saavidt mig bekendt hverken i Tydskland eller England konstrueret større Vandmaalere end for 10" Rør, hvilke Maalere man selvfølgelig ogsaa kan anbringe i 12" Rør. Deres Maximumsydelse ved 30 m.'s (100 Fods) Trykhøide er ca. 400 m³ pr. Time eller 0.11 m³ (3.56) Kub.fod pr. Sekund — altsaa en ganske respektabel Vandmasse — samtidig som den ogsaa kan registrere en Ydelse af indtil kun 4.5 m³ pr. Time eller 0.00125 m³ (0.04 Kub.fod) pr. Sekund. For at tilfredsstille det nuværende Behov maatte 4 Maalere anbringes, nemlig en for hver af de 2 Stk. 12" Afstikkere, der fører Vandet ind i Kummerne i Indtaget paa Heftyeløkken og ligeledes sammesteds 2 Stk. ved Siden af hinanden for den 12" Ledning, som forsyner Reservoirret paa St. Hanshaugen m. v., idet Forbruget i denne Ledning til sine Tider er for stort til at kunne udtages gennem en Maaler. Der havdes ved Siemens & Halskes Fabrik Apparater til nøiagtig at prøve saa store Maalere som her omhandlet, og garanteres de med indtil 2 pCt.s Nøiagtighed. Desuden er de nu meget praktisk indrettede, idet man i kort Tid kan udtage af Støbejernskassen hele Maalerens Mekanisme, der er af Metal og anbringe

Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

en ny saadan uden at behøve at røre noget ved selve Vandledningen, naar kun denne afstænges paa sædvanlig Maade ved Hjælp af Stopventiler.

Tidligere var Maalerne ikke indrettet herpaa og maatte i sin Helhed borttages, hvilket var meget besværligt og medtog lang Tid.

Nu derimod behøver man kun at indsætte en Reserve-Mekanisme, imedens den anden repareres. Til en Vandmaaler hører endvidere en Slamkasse med Sil for at forhindre, at uvedkommende Gjenstande skal ødelægge Maalerne. Man anbringer ogsaa ofte 2 à 3 mindre Maalere med tilhørende Stopventiler ved Siden af hinanden, istedetfor en større Maaler, f. Ex. tre 5toms eller to 6toms istedetfor en 8toms, saaledes som Pl. III, Fig. 8, anviser, hvorved man altsaa kan udtage en Maaler til Reparation, uden at Vandføringen derfor behøver at afbrydes.

Prisen paa en 10" Maaler med Slamkasse er fortiden ca. Kr. 800 og har den en Vægt af 438 Kg.

Med Hensyn til Arrangementet ved den forestaaende Udvidelse af Byens Vandforsyning maa jeg derfor foreslaa, at det forholdes med Maalingen af Vandet paa den Maade, som her er antydnet, og hvorved de fra visse Hold formodede praktiske Vanskeligheder ved en tilfredsstillende Kontrol af Byens Forbrug maa antages at være ganske illusoriske. Selv med et saa forholdsvis kolossalt Forbrug som 0.74 m^3 (24 Kubikfod) pr. Sekund, skal man efter de foranstaaende Meddelelser altsaa kunne hjælpe sig med 7 Stkr. 10" Maalere, og dette maa jo anses for at være overkommeligt.

Vandmaalere vinder forøvrigt for hvert Aar mere og mere Indpas i den private Vandforsyning og synes snart at blive en Nødvendighed — ialfald for større Byer — for at kunne holde Vandforbruget eller Vandsløseriet inden Rimelighedens Grændser. Saavidt jeg bragte i Erfaring, er de fortiden kun obligatorisk indført for alle Konsumenter — altsaa ogsaa for Kommunens egne Øiemed — ved Berlins og Wiens Vandværker. I de andre Byer, som jeg besøgte, nemlig Kjøbenhavn, Dresden, Salzburg, München, Frankfurt og Hamburg var deres Brug, ligesom hos os, indskrænket til de større Forbrugere, og var det samme ogsaa Tilfældet i flere andre tyske Byer. Vandmaalere anskaffes og vedligeholdes hyppigt for Vandvæsenets Regning, imod at Forbrugerne betaler en aarlig Leie, men almindeligere er det, at enhver Forbruger selv bekoster og vedligeholder sin Maaler, og saaledes er det ogsaa bleven forholdt her i Byen. I ethvertfald staar saavel deres Anskaffelse som Vedligeholdelse under Vandvæsenets Kontrol, og udføres som Regel alle Prøver og tildels Reparationer af Vandvæsenets Folk. I den Anledning har ethvert større Vandværk sin egen Proberstation, hvor alle Undersøgelser kan tilfredsstillende udføres, — et Apparat, som man omtrent endnu ganske savner ved vort Vandværk.

En Begyndelse er dog gjort i saa Henseende fra ihøst, idet man i Mangel af et bedre Lokale har midlertidig indrettet sig i en Kjælder under Brandvagten. Der maa dog om føie Tid skaffes et mere passeude og større Lokale, da det er en Selvfølge, at deslige Maskiner stadig maa tilsees og kontrolleres, og at man kun paa den Maade kan have Garanti for deres Rigtighed. Hvor man ikke er for langt fjernet fra vedkommende Fabrikant, er det ogsaa Tilfældet, at denne mod en aarlig Præmie paatager sig at underholde Maalerne, men har jeg Grund til at tro, at det er at foretrække, at mindre Reparationer, Rensningsarbejder og desl. udføres ved egen Hjælp.

Der gives nu allerede ikke saa ganske faa forskellige Slags Vandmaalere, nemlig saavel tyske, franske som engelske Patenter. I Nordtydskland bruges næsten udelukkende Berlinerfirmaet Siemens & Halskes Maalere eller ogsaa H. Meinicke's i Breslau, der forøvrigt har meget tilfælles med Siemens & Halskes, og har tillige den Fordel at kunne justeres ved Hjælp af en Skrue, uden at man behøver at tage Maalernes Dele fra hinanden.

I Sydtydskland bruges især Maalere af Leopolder, Spanner og Valentin. Desuden haves saadanne af Schäfer & Budenberg i Magdeburg,

Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

Dreyer, Rosenkranz & Droop i Hannover, Deutsche Wasserwerks Gesellschaft i Frankfurt, P. Stumpf i Mainz m. fl. Af franske Maalere skal jeg nævne Bonnefonds i Paris og C. Meyers sammesteds. Af engelske er især kjendt Maalere efter Siemens & Halskes ældre Patent, der fabrikeres af Guest og Chrimes i Rotherham, og som hovedsagelig benyttes ved vort Vandværk, endvidere Tylor & Sons i London samt Maalere af Frost's og Kennedys Patent. Det er forøvrigt at bemærke, at der egentlig kun er 2 adskilte Systemer af Maalere, nemlig enten saadanne med Reaktionshjul (Turbiner), hvor Vandet maales efter Hjulets Antal Omdreininger eller saadanne med Cylindere og Kolber, hvor Vandet maales efter Kolbeslagenes Antal. Saalænge som Pakninger og Kolber er i Orden paa de sidstnævnte Slags Maalere (Kennedy's & Frost's), saa arbeide de fuldkommen nøiagtigt, men ophører dette, saa er det ogsaa forbi med Nøiagtigheden.

Maalere med Hjul arbeide i Regelen med 2—4 pCts Nøiagtighed, og har paa Grund af sin mindre Størrelse, Vægt og Pris ganske udelukket Kolbe-maalere, der er forholdsvis meget kostbarere og tungvindte.

Paa Grund af den store Betydning, som Vandmaalere har faaet, er der mange, som arbeide paa en heldig Løsning af dette vigtige Spørgsmaal, ligesom de forskellige Slags Maalere underkastes ved de betydeligere Vandværker meget omhyggelige Prøver. I det hele taget var man overalt nok saa vel tilfreds med de anvendte Maalere, og forsaavidt var alle enige i, at de almindelig uden stor Gene kunde og burde indføres som det ubetinget bedste Middel mod Vandsløseri, men i Betragtning af de med deres Indførelse forbundne betydelige Omkostninger for Konsumenterne og det betydelige Kontrolapparat, som maatte etableres, ligesom ogsaa af Hensyn til den ikke ubetydelige Rolle, som en rigelig Vandforsyning spiller i sanitær Henseende, har man endnu ikke povet at tage Skridtet fuldt ud, uden hvor Byernes Størrelse med Nødvendighed har krævet det ligeoverfor de med deres Vandforsyning forbundne enorme Omkostninger og Vanskeligheder. Hertil kommer da endvidere for vort Vedkommende den strenge Vinterkulde, som i Særdeleshed i de ældre Gaarde med daarlig Bebyggelse vilde virke ødelæggende paa Vandmaalerne, og da paa mange Steder Vandledningen ikke findes indlagt i Kjælderen, men kun til i Gaardsrummet anbragte Vandposter, maatte særskilte kostbare Foranstaltninger træffes for deres sikre Anbringelse.

Prisen paa Siemens & Halskes Vandmaalere ligesom den aarlige Kontingent, der forlanges af vedkommende Firma for deres Vedligeholdelse, vil fremgaa af nedenstaaende Opgave:

	Engelsk Fabrikat.	Tydske Fabrikat.	Aarlig Kon- tingent for Vedligehold- else.	Ydelse pr. Minut i Liter.
$\frac{1}{2}$ -toms Maaler . . .	Kr. 56.00	Kr. 48.00	Kr. 5.50	36
$\frac{3}{4}$ -toms do. . . .	„ 68.00	„ 53.00	„ 7.00	60
1-toms do. . . .	„ 84.00	„ 77.00	„ 8.00	120

I Regelen vil for en middels stor Gaard en $\frac{3}{4}$ “ Maaler være tilstrækkelig.

I Wien, hvor Vandværket mod en aarlig Leie leverer Vandmaalere, be- regnes for $\frac{1}{2}$ “ Maaler ca. Kr. 8.00 og for 1“ Maalere ca. Kr. 16.00. I Stock- holm og Gøteborg forholdes paa samme Maade, men nogen Prisopgave derover har jeg fortiden ikke.

En anden Vanskelighed ved Indførelse af Vandmaalere skal ved nærværende Leilighed heller ikke lades uberørt, nemlig at bestemme Prisen pr. Kubikmeter af det forbrugte Kvantum Vand. Den nuværende Pris 10 Øre pr. Kubikmeter vil

Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

neppe under disse Omstændigheder vise sig tilstrækkelig for at kunne holde Vandafgiften oppe i det Niveau, som den nu indtager. Som bekjendt er det nemlig mange af de større Eiendomme her i Byen, som betale en meget høi Vandafgift i Forhold til det Kvantum Vand, som de forbruger, og som saaledes utvivlsomt vil slippe med en betydelig mindre Vandskat end den nuværende, forsaavidt Vaandmaalere indføres.

Jeg kan kun i saa Henseende oplyse, at den samlede Vandafgift af de større Hoteller her i Byen, som for Tiden betale efter Vaandmaalere, er ikke ubetydelig mindre, end den vilde have været efter den sædvanlige Beregningsmaade af Assurancesummen, og skjönt der vistnok spares saameget som muligt paa Vandet, saa maa man dog antage, at der nødvendigvis maa bruges forholdsvis mere Vand, end om Huset havde været et sædvanligt Beboelseshus.

Det er en Selvfølge, at Vandmaaleres Indførelse idetheletaget vil medføre en ganske betydelig Forrykkelse i de nuværende Skatteforholde og som paa Forhaand vanskelig lader sig overskue.

Fortiden er ved Kristiania Vandværk ialt anbragt 112 Stk. Vandmaalere nemlig for Bryggerier, Mineralvandfabriker, Destillationer, Meierier, Farverier, Sæbesyderier, Garverier, Slagterier, Vandmotorer, de større Hoteller og Restaurationer, Smørfabrikken i Aakebergveien, Jernbanens Lokomotiver, Nicolaysens Oliemølle, et Par Teglværker og mek. Værksteder, Tugthuset, Dampkjøkkenet, Sporveisstationen, og Vor Frelsers Kirke og udgjorde den for Aaret 1880 efter Maaler beregnede Vandafgift Kr. 39,200.00 eller ca. 18 pCt. af hele Aarets Vandafgift ca. Kr. 218,000.00.

Konsumenternes Antal var for samme Aar 3167.

Næst Vandmaalere har de selvlukkende Kraner ogsaa tiltrukket sig megen Opmærksomhed som et Middel mod Vandsløseri. Som bekjendt ere disse indførte ved vort Vandværk siden Juli 1879 og blev dengang 2 Slags Kraner approberede, nemlig Hr. Tylor & Sons i London og W. Knaut's i Wien.

De første give kun et bestemt Kvantum Vand pr. Omdreining, de sidste derimod en uafbrudt Strøm, saalænge som man trykker paa Haandtaget. De Tylorske Kraner er ifølge sit Princip saa fuldkomne som vel muligt, idet de ikke tilstede nogen Fastbinding eller deslige, ligesom de til enhver Tid kan stænges som en almindelig Skrue-Tappekran.

Hr. W. Knaut's Kran er ogsaa en god Kran; men da den kan fastbindes og derved give en uafbrudt Strøm, kan de efter min Formening ikke maale sig med de Tylorske.

Forsøg var i stor Udstrekning anstillet med deslige Kraner ligesom stadig nye Konstruktioner dukker frem. Saaledes har jeg nu fra Ingeniør Müller i Salzburg modtaget 3 Prøvekraner, der synes hensigtsmæssige, men som dog ikke forhindrer Fastbinding.

Ved Wiens Vandværk har i de sidste Aar været anstillet meget omhyggelige Undersøgelser af selvlukkende Kraner, og er Resultatet deraf bleven, at af alle de der prøvede Kraner blev foruden de to hos os antagne, kun en approberet.

De har imidlertid endnu heller ikke i Wien faaet nogen almindelig Udbredelse, ihvorvel deres Indførelse er bleven tilladt af Vandvæsenet, der alligevel neppe vil paabyde dem, da Vandmaalere der overalt er paabudt. Man maa dog i saa Henseende erindre, at de, uagtet Vandmaalere er indført, dog har sin store Betydning, da Forholdet mellem Eier og Leier gjør, at den sidste ialmindelighed ikke berøres af Vandmaalerne, der som Regel vil være fælles for flere Familier, og det er Eieren, som har at betale Vandskatten. Kun i Kjøbenhavn er selvlukkende Kraner obligatorisk indført, hvor de har været anvendt allerede i mange Aar, og hvor ingen Klager over de ved deres Brug forbundne Ulemper længer høres.

Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

Antallet af de her i Byen anbragte selvlukkende Kraner udgjør nu ca. 1300, hvoraf ca. 1130 af Tylor's og 170 af Knaust's Patent. De vundne Resultater med Hensyn til Kranernes Brugbarhed maa jeg anse som tilfredsstillende, og da det væsentlig kommer an paa en god og omhyggelig Fabrikation, har jeg ogsaa den Tro, at denne med Tiden kan blive mere fuldkommen, end den hidtil har været. Naar Publikum ikke er stemt for dem, saa ligger dette i Sagens Natur, thi kan en Indskrænkning i tilvandrede Bekvemmeligheder aldrig være behagelig, saa megetmere som de i Bryggerhuse, naar Tøi skal vaskes og skylles, kræver, at man stadig maa tappe af Kranen, istedetfor at man lader de gamle Kraner staa aaben, og hvorved nogen Tidsspilde saaledes ikke er til at undgaa. De faa altsaa ligeover for private ogsaa nogen økonomisk Betydning, men bliver de selvfølgelig for Kommunen gjennem sin Egenskab at være vandbesparende af endnu større Betydning, naar der inden føie Tid skal skrives til Expropriation af Vand for Byens Behov, ligesom det er at forudse, at Kommunens Adgang til Vand i Aarenes Løb vil blive stærkt begrændset.

Jeg skal i Forbindelse med denne Sag ikke undlade at berøre et Forhold, som ved andre Vandværker ikke sjelden er anvendt. Man opstiller nemlig paa Forhaand en Minimumsafgift for Vand til Forbrug for hver Eiendom, der dels beregnes efter Værelsernes Antal, dels efter Husleien eller dels efter et bestemt Kvantum Vand pr. Individ o. s. v., og bliver denne Minimumsafgift under enhver Omstændighed at erlægge. Antager man imidlertid, at det virkelige Vandforbrug er større end det normerede, saa har Vedkommende for egen Regning paa Forlangende at anbringe Vandmaaler og betale efter Maalerens Udvisende, forsaavidt denne Afgift bliver større end den forannævnte Minimumsafgift. Dette gjælder som sagt alene for Vand til Husbrug og for Vand til andre Forbrug, hvorfor særskilt fast Afgift er bestemt. For Vand til industrielle Øiemed erlægges som Regel derimod altid særskilt Afgift efter Maaler. Samtidig erholder vedkommende Konsument større Raadighed over det Vand, som han har erhvervet sig Ret til at benytte, dog kun ikke i industrielle Øiemed. Ved vort Vandværk normeres som bekjendt Vandafgiften for hvert Matrikulnummer efter Bygningernes samlede Assurancesum, og kan for Tiden Vandmaalere kun anvendes for større Forbrugere i industrielle Øiemed. Det synes mig imidlertid ikke ubilligt, at Vandmaalere ogsaa tillades indført for andre Konsumenter paa saadanne Betingelser som foran anført, og hvorved Vedkommende ogsaa kunde befri sig fra Paalægget om Indførelse af selvlukkende Kraner. Som det vil indsees, vil dette Forhold ikke berøre vore nuværende Skatteforholde, og antages det heller ikke at kunne komme til at øve nogen betragtelig Indflydelse paa Byens Vandforbrug idet- heletaget. Dette Spørgsmaal burde hensigtsmæssigst finde sin Afgjørelse inden 1ste Juli d. A. eller inden den Tid, da de selvlukkende Kraner skal obligatorisk blive anvendt i alle Bryggerhuse og Vandposter, og hvorfor det henstilles til nærmere Overveielse.

Kloakledninger.

Som bekjendt er det først i de sidste 30 Aar, at Anlægget af Kloaker har tildraget sig den Opmærksomhed, som de fortjener, og er det især Engelskmændene, som man fra Begyndelsen af har at takke for de saavel praktiske som videnskabelige Resultater, hvorefter Anlægget af Kloaker i de forskjellige Byer i de senere Aar har udviklet sig. Der har som Følge heraf næsten overalt stillet sig som en uundgaelig Nødvendighed at skaffe sig enten nye Kloaker eller ogsaa at ombygge de ældre, hvor saadanne fandtes, da disse som gennemgaaende Regel ikke paa langt nær har kunnet tilfredsstille Nutidens Fordringer.

Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

I mange Byer finder man allerede deslige Anlæg udførte, og ihvorvel der har været ført meget hæftige Kampe om de rette Principer for Anlæg af Kloaker, synes man dog nu at have udelukkende bestemt sig for den saakaldte „Schwemmcanalisation“, hvorved foruden Spildvand, Regnvand og Grundvand til lige de faste menneskelige Exkrementer føres til Kloakerne gennem de almindelig kjendte Vandklosetter.

Som almindelig Regel for disse Kloakanlæg gjælder, at alle mindre Kloakledninger samles i en eller flere større Kloaker (Samlekanaler), hvis Indhold gennem en Stamkanal enten føres i en tilbørlig Afstand fra Bebyggelsen ud i Søen eller til den nærmeste Flod eller ogsaa, hvor naturligt Tryk mangler, hen til en Pumpestation, hvorfra Kloakvandet pumpes i Trykledninger ofte i flere Kilometers Afstand fra Byen for senere at komme Jordbruget tilgode, idet Vandet ledes over Markerne enten i aabne Grøfter eller gennem Ledninger af Lerrør og synker ned i Jorden for atter som rent Vand at komme Vasdragene tilgode. For at imidlertid Jorden skal kunne opsuge saameget Vand som muligt og samtidigt ikke blive for fugtig, maa den draineres, saaledes at Grundvandets Høide ikke bliver til Gene for Jordbruget. Det er at bemærke, at Vandets Rensning her ikke allene sker gennem Filtrering; thi isaafald vilde Filtrets Porer snart fortætte sig og Filtringen saaledes ophøre. Det er derimod hovedsagelig en kemisk Proces, thi oxyderes snart de i Kloakvandet værende organiske Substanter, hvorved dannes Ammoniaksalte, Kulsyre og Salpetersyre, som atter indgaar nye kemiske Forbindelser, som optages og assimileres af Planternes Sugerødder. Som det vil forstaaes, er det dog ikke allene af økonomiske Grunde, at det forholdes paa saadan Maade, men hovedsagelig af sanitære, thi ihvorvel de i Kloakvandet indeholdende Gjødningsstoffer i Forbindelse med Vandet er af megen Værdi, vil dog som almindelig Regel de med Anlægget og Driften forbundne Omkostninger være for store til at kunne paa denne Maade rentere sig. Uagtet disse Slags Anlæg med Overrisling tilhøre udelukkende de allersidste Aar, har man dog allerede vundet saa megen Erfaring desangaaende, at det synes utvivlsomt, som om de vil blive mere og mere anvendte, idet — paa Grund af Byernes store Udvidelser — Spildvandets Mængde tiltager i en saadan Grad, at de angjældende Floder, der skal afføre Spildvandet, tilslut selv ligne mere Kloaker end Floder. Disse Ulemper føles selvfølgelig især for de store Byers Vedkommende, men ogsaa for de mindres og Landdistrikternes er det af Betydning, idet deres Drikkevand tager Skade, ligesom Flodernes Fiskerigdom formindskes eller ganske ophører. Kun hvor Byerne ligge ved Havet eller ved store vandrige Floder, og hvor saaledes Kloakvandet bliver i høi Grad fortyndet, kan man antage, at det uden Skade kan gives direkte Afløb. Alle andre Forsøg paa at rense Kloakvandet, saasom ved Filtrering eller paa kemisk Vei har vist sig utilfredsstillende, og fortiden synes kun Overrislingsmetoden at være den eneste praktiske udførbare. Allerede i Aartusinder har Chineserne anvendt flydende Gjødning for deres Agre. Husdyrenes Exkrementer bliver i den Hensigt omhyggelig samlet og opblandet med Vand. Paa samme Maade har man ogsaa i gamle Dage i Jerusalem forstaaet at gjøre sig Kloakvandet nyttigt, idet alt Blod og Affald efter de i Templet forefaldende Slagtninger af Offerdyrene blev i Kloaker ført til Dammen ved Siloah og senere, efter at have afsat de tyngre Stoffer, anvendt til Overrisling af kongelige og private Haver. I Mailand skal ligeledes allerede i det 12te Aarhundrede Spildvand være anvendt til Overrisling og i Edinburg er allerede Kloakvandet fra Stadsgravene for 200 Aar siden anvendt til Overrisling af større Landstrækninger.

Hvilken paatagelig nationaløkonomisk og sanitær Betydningsaadan Overrisling har er indlysende, og det er heller ikke derfor til at forundre sig over, at der i Løbet af faa Aar i England, Frankrig og Tydskland har opstaaet mange Overrislingsanlæg, og at der endog i Tydskland nu er bestemt ved Lov, at Kloakvandet fra de kanaliserede Steder skal renses, forinden de gives Afløb til Floderne.

Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

I Aaret 1876 var der i England 121 af 583 kanaliserede Byer (med over 5000 Iudbyggere), hvor Kloakvandet blev rensat, forinden det naaede de offentlige Floder, og af disse Byer benyttede 64 Overrislingsmetoden (Irrigation) og Resten Filtrering eller kemisk Rensning.

Allerede i 1865 har man i Paris begyndt med Forsøg paa at benytte Kloakvandet til Overrisling, samtidig som ogsaa Rensning ad kemisk Vei skulde forsøges. Den første Methode viste sig snart ogsaa her at være den anden overlegen, saavel hvad Prisbillighed som Fuldkommenhed angaar. Følgen heraf er, at fortiden betydelige Strækninger ved Gennevilliers allerede er vandet med Vand fra Paris's Kloaker, og inden ret lang Tid vil antagelig alt Kloakvand fra denne Verdensstad, der hidtil i særlig Grad har foraarsaget mange sanitære Ulemper, finde den bedste Anvendelse i Landbrugets Tjeneste. Paris er forøvrigt særlig uheldigt situeret, idet Kloakvandet udgjør 3 m³ pr. Sekund, imedens Seinen kun i samme Tidsrum har en Vandføring af 45 m³ og en Hastighed af 0.13 m. Resultaterne fra Gennevilliers har i høi Grad været tilfredsstillende, idet de vandede Strækninger nu frembyde megen Frugtbarhed, imedens de tidligere var golde og ufrugtbare. Den økonomiske Side synes ogsaa at være ret god, idet den aarlige Leieafgift udgjør 160 fr. pr. Maal (1625 fr. pr. Hektar), men fortiden er kun en mindre Del af det overrislede Terrain Kommunes Eiendom, hvilken i Begyndelsen blev erhvervet kun for at vise, hvilke udmærkede Resultater, der kan opnaaes ved Vanding med Kloakvand. Senere har man indskrænket sig til kun at nedlægge de fornødne Ledninger, hvorfra Kloakvandet gratis afgives.

I Tydskland ligesom ogsaa paa Kontinentet blev Overrislingsmetoden først anvendt i Danzig, der paa Grund af sin lave Beliggenhed tidligere var yderst slet draineret og derfor hyppig udsat for Infektionssygdomme, navnlig Cholera; siden 1871 har Byen faaet saavel nyt fortrinligt Vandværk som ogsaa en systematisk Kanalisation. Endvidere er Breslau, en By paa 260,000 Mennesker, ligesom Berlin kanaliseret paa samme Maade. Da jeg personlig havde Anledning til at bese Berlins Kloakanlæg med tilhørende Overrislingsanlæg ved Osdorf, skal jeg tillade mig at meddele en kort Beskrivelse deraf.

Berlins Kloakvæsen har som Følge af Byens lave Beliggenhed ved Floden Spree ligetil den allersidste Tid været særdeles mislig. Der fandtes indtil 1873, da det nye Kloakanlæg paabegyndtes, kun forholdsvis faa underjordiske Kanaler, der førte Vandet fra de berygtede aabne Rendestene ud i Floden, og paa Grund af Byens overordentlige Tilvæxt blev disse Forholde tilslut aldeles uudholdelige. Luften og Jordbunden var i høi Grad inficeret og som Følge deraf Sundhedstilstanden yderst mislig. Berlin, som i 40 Aarene talte 300,000 Indvaanere, havde i Begyndelsen af 60 Aarene allerede 600,000, og denne raske Tilvæxt kunde Bygevirksomheden ikke følge. Ogsaa denne Omstændighed bidrog væsentlig til at forværre Forholdene. Saaledes befandtes i 1873 10 pCt. af Byens 176,000 Leiligheder at være Kjældbekvemmeligheder, 25 pCt. vendte ud imod mørke Gaardsrum og meget over Halvparten af Leilighederne kunde kun opvise et Ildværrelse, ligesom der i en Sjettepart af Leilighederne fandtes mere end 6 Mennesker pr. Værelse og var følgelig stærkt overbefolket. Nu derimod har Berlin med sine ca. 1,100,000 Indvaanere Husrum nok. Byens Terrain er lidet kuperet og optager allerede ganske Bunden af den ca. 5 Kilometer brede Dal, der ligger 3—6 m over Sommervandstanden, og begynder nu ogsaa stærkt at udvide sig udover de høiere liggende Dalsider med tilstødende Territorier. Høiden her varierer fra 8—10 m og stiger mod Nord endog til 22 m. Jordbunden bestaar af opfyldt Grund i fra 2—6 m.s Dybde; derunder et 3—10 m dybt alluvialt Sandlag ovenpaa et deluvialt Mergellag.

Grundvandet stiger paa mange Steder indtil 1 à 1.3 m under Overfladen, og man har derfor ved Drainering maattet sørge for at sænke det under Kjældergulvenes Høide. Af Hensyn hertil er derfor fastslaaet, at Vandstanden i Kloakerne aldrig maa stige over Coten 3 m. Draineringen sker ved

Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

Anlæg af særskilte Drainsrørledninger, som gives Afføb til Kloakerne. Til Observation af Grundvandet blev 134 Standrør anbragt rundt om i Staden, og kunde man deraf erfare dets Stigen og Falden, ligesom ogsaa dets Indflydelse paa epidemiske Sygdomme derved blev bevist.

Byens Territorium, der ialt udgjør 5919 Hekt., blev delt i 5 saakaldte Radialsystemer for den indre tætbebyggede By og i 4 for de ydre Bydele. Kun de 5 førstnævnte Systemer, indbefattende 2607 Hekt., blev bestemt at skulle udføres fra først af, men under min Nærværelse ihøst var ogsaa det sjette System under Udførelse. Ledningerne har som almindelig Regel Fald fra Byens Midte og udad, hvor Pumpestationerne er beliggende i Periferien, en for hvert System, og desuden findes for 3die og 4de System endnu en Hjælpepumpestation. Denne Inddeling er skeet saavel af Hensyn til at faa Ledningerne saa korte og af saa smaa Dimensioner som muligt.

Ledningerne bestaa dels af Lerrør fra 0.21 m — 0.63 m (8"—24") Diameter og stiger hver Dimension med 0.03 m., og dels af murede Kloaker. Der bruges indtil 10 forskellige Profiler af de sidstnævnte Kloaker, og hvoraf det største og mindste Profil er vist paa Plan V, Fig. 9 og 10. Den anvendte Mursten er af megen god Kvalitet og haardbrændt samt benyttes 5 forskellige Slags Kilsten. Hvælvet mures som Regel af 2 concentriske $\frac{1}{2}$ Stens Ringe uden Bindere; kun ved Kloaker af 0.9 — 1.0 m.s Høide bliver Hvælvet kun muret af $\frac{1}{2}$ Sten. Mørtelen tilberedes af 1 Del Portland Cement og 3 Dele Sand. Lerrørene lægges altid i rette Linier, og hvor Retningen forandres, anbringes Kummer. Til Kontrol under Lægningen anbringes en tændt Lygte i Kummen, for at man kan se om Rørene er tilfredsstillende lagt. Alle Muffeskjoder tættes med løst spundet Taugværk og fed Blaalere, hvorved Ledningerne bliver tætte og samtidig saavidt bøjelige i Tilfælde af en mindre Sænkning af Grunden, at de ikke sønderbrydes. Alle Arbejder undtagen Gravning, Anbringelse af Spundvægge og Afstivninger udføres pr. Dagløn. Dog paaligger det Førmændene for en bestemt Godtgjørelse pr. Dagsværk at holde alle Murerredskaber. Paa Grund af Grundvandets store Høide har man ved Udførelsen af Berlins Kloaker havt ikke faa Vanskeligheder at overvinde, ligesom den løse Aluvialsand har krævet stærke Afstivninger og hyppig Anbringelse af Spundvægge. Politiet tillader heller ikke, at Grundvandet udpumpes i fuld Dybde af Hensyn til den Fare, som derved kunde foraarsages paa Husenes Fundamenter. Kun til 1 m.s Dybde under Grundvandets Stand kan Udpumpningen foreløbig foretages, og al dybere Udgravning maa af den Grund ske ved Mudring mellem Spundvæggene. Først naar Bunden i den rigtige Dybde er bleven belagt med et 0.50—1.00 m tykt Betonlag, kan Arbejdsstedet lænses for Vand, hvilket enten sker med Haandpumper eller med Centrifugalpumper drevne med Varmluftsmaskiner eller Gasmotorer. Ofte er Tunnelbygning ogsaa bleven anvendt.

En Egenhed ved Berlins Kloaker er det, at der altid anbringes en Kloakledning paa hver Side af Gaden lige indtil Rendestenen, hvorved alle Ledninger til de private Huse og til Slug bliver forholdsvis meget korte, ligesom ved forefaldende Reparationer Gaderne ikke behøve at afstænges. Et saadant System synes dog at frembyde yderst faa Fordele, naar man tager i Betragtning de dermed forbundne betydelige Bekostninger og den uheldige Indflydelse, som en Deling af Spildvandet udøver paa Kloakernes Renholdelse. De ved Berlins Kloaker anvendte Slug vil sees af Pl. V Fig. 10. De har en Bredde af 0.65 m og en Dybde af ca. 2.30 m. Den aflagrede Sand og Smuds bliver efter Behov optaget og bortført af Kloakvæsenets Folk. Afstanden mellem Slugene vexle efter Fald og Gadebredde fra 60—100 m. Kummerne mures af Mursten i Cementmørtel og har for Rørkloaker altid et cirkelformet Tversnit af 0.95 m.s Diameter, som oventil forsnævres indtil 0.57 m.s Diameter. I Bunden saavel i Slug som i Kummer anbringes en 0.13 m tyk Stenhelle. De dækkes af en 0.17 m høj firkantet Jernramme, hvori anbringes et gitteragtigt 0.12 m højt Støbejerns-

laag, hvis midtre Del er udfyldt med Trækloase af Egetræ, der rage ca. 0.2 m over Jernlaaget for at hindre for stærke Stød af Vognhjulene. Under dette Laag er anbragt en Jernplade, der har til Hensigt, uden at Ventilationen derved forhindres, at fange den Gadesmuds, som ellers vilde falde ned i Kloakerne. Pl. V Fig. 11 viser en saadan Jernramme med Laag.

Rørkloakerne renses hver 14de Dag, og anbringes i den Hensigt tæt-sluttende Trælaag foran Rørenes Munder, hvorefter Kummen fyldes med Vand fra Vandledningen, og saasnart Laaget for angjældende Ledning borttages, vil Vandet rive al Sand og Smuds med sig. Saaledes fortsættes fra Kum til Kum, indtil de murede Kloaker, hvor der som Regel gaar saa meget Spildvand, at de renses sig selv. Spyldøre i de sidstnævnte Kloaker, hvorved Kloakvandet kan opstuves i selve Kanalerne og efter Behag paaslippes til Rensning af disse, bruges ikke i Berlin. Alt Vand fra Vandledningen, som anvendes til Rensning af Kloakerne, saavel som til ethvert andet Øiemed, afgives gennem Vandmaalere.

Ved Beregningen af Ledningernes Dimensioner er man for Berlins Vedkommende gaaen ud fra en største Regnmængde af 0.023 m pr. Time, hvoraf forudsættes, at en Trediedel skal fordampe, en Trediedel skal synke ned i Jorden, og at kun den sidste Trediedel i samme Tid skal strømme til Kloakerne og af disse bortledes. Erfaringen skal have godtgjort dette, og vil herefter Vandmængden pr. Hektar og Sekund udgjøre 21.29 l. Spildvandsmængden ansættes til 127 l daglig pr. Individ, der med en Befolkning af 800 Personer pr. Hektar giver 1.17 l pr. Hektar og Sekund, hvilket tillagt Regnvandet giver 22.46 l pr. Hektar og Sekund, som Kloakerne skal kunne afføre. Men Pumperne er kun beregnet paa at kunne optage en Ottendedel heraf, og Resten maa saaledes afledes gennem en Mængde Overfald enten til Spree eller til en af Kanalerne.

Kloakernes Fald er i Berlin oftest meget smaa. De murede Kloaker har et Fald af indtil 1—3000 og Rørledningerne gennemsnitlig 1—500. Dette virker selvfølgelig uheldigt ligeoverfor Kloakernes Selvrensning, men samtidig spares der i Løftehøide ved Pumpestationerne.

Hovedkloakerne, der føre til Pumpestationerne, ende i store cirkulære Beholdere af indtil 12 m's Diameter, der ved et lodret Gitter diametralt er delt i 2 Dele. Dette Gitter optager alle letflydende Urenligheder, saasom Papir, Træstykker o. desl., medens Sand og tyngere Smuds samler sig i en Fordybning midt i Beholderens Bund. Fra denne Beholder gaar Kloakvandet, efter at være befriet fra de medfølgende faste Gjenstande, til nogle Brønde under Maskinhuset, hvori Pumpernes Sugerør ere anbragte.

Pumpestationen for Radialsystem No. 3 har 6 horizontale Dampmaskiner og ligesaa mange Pumpeværk og Dampkjedler à 60 Hkr. Naar det ikke regner, arbejder som Regel daglig fra 8½ Morgen til 6 Aften 3 Maskiner, fra 6 Aften til 1½ Nat 2 Maskiner og forøvrigt kun 1 Maskine. Paa Regndage bruges derimod efter Behov 4, 5 eller 6 Maskiner og ved stærke Regnskyl kan det Vand, som Pumperne ikke kan magte, finde Afløb gennem et Overfald fra Hovedkloaken. Til Driften paa denne Station bruges ialt 12 Mand daglig, iberegnet Maskinister og Fyrbødere. Til Rensningen af dette System, bestaaende af 10,000 m murede Kloaker og 70,000 m Rørkloaker benyttes 3 Renslag bestaaende af 1 Formand og 3 Arbeidere.

I 1878 blev oppumpet til Overrislingsanlægget ved Osdorf 4,839,400 m³ Kloakvand, hvilket gjør ca. 2000 m³ pr. Eiendom aarlig og forbrugt 25,500 hl Stenkul, der koster ca. 30,000 Kroner.

I samme Aar blev til Spyling af disse Kloaker anvendt ca. 40,000 m³ Vand fra Vandledningerne og udtaget ca. 460 m³ Sand og Smuds fra Beholderen paa Stationen. Dette bliver fordelt pr. Eiendom, inkl. Gader og Pladse, ½ l daglig. Driftsomkostningerne udgjorde for Aaret ca. 86,400 Kroner.

Nogen stærk ubehagelig Lugt er ikke fremherskende i Kloakerne, der er godt ventilerede gennem Rendestensslug, Kummer og Tagrender

Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

fra Husene; heller ikke paa Stationerne var nogen ubehagelig Lugt og Arbeiderne har ikke vist Tegn til Sygelighed. Radialsystem No. 3 har været i Drift siden Aaret 1876.

Trykledningerne fra Pumpestationerne i den sydlige Del af Staden fra 1ste, 2det og 3die System forenes til en 1 m's og en 0.75 m's Ledning af Støbejern, der fører Vandet op til Godserne Osdorf og Friederikenhof, som Kommunen har indkøbt til Overrislingsanlæg for en Købesum af ca. 1,228,000 Kr. Arealet udgjør 824 Hektarer og er den største Høide, hvortil Kloakvandet maa trykkes op, 21 m. Hver Lednings Længde udgjør ca. 13 km.

Endvidere er netop indkøbt en større Del af Godset Heinersdorf, der støder umiddelbart til Osdorf, for at kombineres med dette Anlæg, hvis Udstrækning har været for knapt.

Trykledningerne til Osdorf ende i 2 Stkr. 1 m aabne Standrør paa de høieste Punkter paa Eiendommen. En Flottør med en Fane viser paa lang Afstand vedkommende Betjente Vandstanden i Røret og i Tilfælde af, at Overløb skulde finde Sted, er der anlagt omkring Standrøret en Dam, der rummer ca. 1500 m³, der saaledes vil udjevne det tilfældige større Tilløb. Fra disse Standrør udgaar forskellige mindre Jernrørsledninger, der har fra 0.35—0.50 m's Diameter og, en samlet Længde af 13 Kilometer, og som paa de høiestliggende Punkter er forsynet med Stopventiler, som afgive Kloakvandet til de ca. 0.50 m dybe Ledningsgrøfter, hvorfra Vandet atter gennem andre aabne Grøfter kan ledes til de forskellige Afdelinger. Tilførselen reguleres ved simple Slusser af Bord, som sættes tvers over Grøfterne, og saasnart Vandet har fyldt de lavest beliggende Grøfter af et System, maa Slussen af vedkommende Vogter stænges saalænge, indtil Vandet er trukket ned i Jorden. Om Vinteren ledes det overflødige Kloakvand til dertil indrettede ca. 2 m dybe Damme, hvor i Løbet af 14 Dage en Vandkolonne af 0.6—1.0 m's Høide synker ned i Jorden. Disse Damme eller lavtliggende Flader har den betydelige Udstrækning af 68 Hektarer. Om Foraaret bliver deres Bund pløjet og tilsaaet med Korn, Raps eller Roer. Selv ved den strengeste Vinterkulde finder ingen Frysning Sted, og er den laveste Temperatur, som Vandet træder frem i Dagen med, 4° C.

Som forhen berørt, er det af den allerstørste Vigtighed, at Draineringen er god og fuldkommen, og mange Overrislingsanlæg, ligesom ogsaa fra først af paa Osdorf, har deraf dyrekjøbte Erfaringer. De 0.05 m vide Sugedrains lægges i 15 a 20 m's Afstand fra hinanden og i 45 Graders Vinkel imod Ledningsdrainene, som igjen har Afløb til 0.12 m's Samlerør, der udmunde i aabne Vandgrøfter. Drainsrørene lægges 1.2—2 m dybt, og har Draineringen efter Jordbundens Beskaffenhed kostet 180—270 Kr. pr. Hektar.

Der dyrkes Kaal, Blomkaal, Kaalrabi, Selleri, forskellige Slags Roer, Purre, Swibler, Agurker, Græskar, Spinat, Salat, Artischocker, Bønner og til Forsøg Mais, Valmue, Cichori, Bringebeer og Jordbær, Tobak etc., samtlige i Bed; endvidere Havre, Hvede og Runkelroer i de drainerede Vinterbasins. Alle disse forskellige Planter trives fortræffelig, og der er en ganske usædvanlig Frugtbarhed. Ogsaa Græsmarkerne er særdeles yppige; mest dyrkes italiensk Raygræs og Timotheigræs. Der er høstet indtil 6 Gange aarlig og er pr. Hektar (ca. 10 Maal) høstet indtil 250 Cnt. Hø. Græsmarkerne overrisles kun om Aftenen fra Solnedgang indtil Midnat. Om Vinteren blive de ikke overrislet. De slaaes første Gang i April og sidste Gang i December. Der holdes en temmelig betydelig Besætning, som i 1878 beløb sig til 48 Heste, 90 Kjør, 300 Faar og 60 Svin. De tilstødende Grundeiere købe gjerne det nyslaaede Græs, som betales med 27 Øre pr. Centner. Der er Udsigt til, at dette Anlæg, som hidtil drives for Stadens Regning og allerede nu giver nogen Gevinst, snart vil blive et rentabelt Foretagende og vil det derefter sandsynligvis overgaa til privat Forpagtning.

Anlægget gjør paa den Besøgende et overraskende Indtryk ved sin store

Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

Frugtbarhed, saameget mere som de tilstødende Eiendomme kun har faa veldyrkede Strækninger at fremvise, og Jordsmonet idetheletaget er sandigt og ufrugtbart.

Under min Nærværelse var der ingen nævneværdig ond Lugt, og sagde de Vogtere, som jeg talte med, at det kun var under stille Veir, at den kunde være mindre behagelig.

Imidlertid var Sundhedstilstanden mellem den forholdsvis talrige Betjening meget god. Der findes saaledes allene 36 Vogtere, som afvejlende passe Vandtilførselen.

Det fra Samledrainsrørene afløbende Vand er friskt og klart, og har man intetsteds sporet nogen Forsumpning af Jordbunden, som Anlæggets Modstandere har spaaet. Det er forøvrigt en Selvfølge, at Veirligets Regnmængde m. v. spiller en stor Rolle ved et saadant Anlæg, idet under vedholdende Regn Jordbunden mættes med Regnvand, samtidig som Overrislingsvandets Mængde betydelig forøges, netop som Følge af Regnet. Det gjælder derfor fremfor alt at have tilstrækkelig store Arealer til Overrisling, og for deslige Anlæg har derfor den sidst forløbne regnfulde Sommer været mindre heldig.

Paa samme Maade bliver ogsaa Kloakvandet fra 4de og 5te System i Byens nordlige Del gjennem 2de Trykledninger af 1 m Diameter pumpet op til Godserne Falkenberg og Bürkniersfelde, der af Kommunen er indkjøbt for en Kjøbesum af Kr. 1,350,000.00 og tilsammen har et Areal af 736 Hektar. Trykledningen fra 4de System har en Længde af ca. 14.2 km og fra 5te System af ca. 8 km.

Anlægsomkostningerne for Berlins Kanalisation af de 5 indre Systemer udgjør i rundt Tal ca. 32 Millioner Kroner, og endnu staar tilbage de 4 ydre Systemer, hvoraf dog, som anført, et allerede ihøst er bleven paabegyndt.

For Anbringelse af Kloakafstikkere ind til private Huse og Grunde er der i Berlin truffet en Række af Bestemmelser, og er siden 1876 Kontrollen med deslige Arbeiders Udførelse underlagt Politiet. Inden 6 Uger efterat det er blevet bekendtgjort, at en Gade er bleven forsynet med offentlig Kloak, skal Eierne af alle tilstødende bebyggede Grunde indlevere Planer for vedkommende Eiendommens Dranering, og 6 Uger efter, at disse Planer er godkendt, skal Draineringen være fuldført. Fra denne Tid er Vandklosetter bleven obligatorisk, og er Anbringelse af nye Privetbinger forbudt, ligesaa maa ældre Binger paa ingen Maade sættes i Forbindelse med de nye Kloaker og senest sløifes inden et Aars Forløb. Samtidig sløifes alle ældre Rendestene m. v. og anbringes Fortog, hvilke Udgifter bæres af Grundeierne, der ogsaa har at udrede Omkostningerne ved de nye offentlige Kloakers Anlæg, Drift og Forrentning og Amortisation af Anlægskapital.

Anlægget af Afstikkeren fra Kloaken i Gaden indtil første Kum i Kjælder eller Gaardsrum maa allene udføres af Byens Ingeniørvesen for Grundeierens Regning; forøvrigt kan alle Arbejder indenfor Eiendommens Grændser udføres af private Funktionærer under Kontrol af Politiet, der dog ikke overtager nogen Garanti for Arbeidets Godhed.

De private Afstikkere til de offentlige Kloaker skal lægges af 0.16 m (6") Lerrør, der ligesom Rørkloakerne i Gaderne maa tættes med Drev & Blaalere. Under Grundmurene lægges dog 1.5 m lange Støbejernrør, hvorved man sparer at mure nogen Kanal gennem Muren for Kloaken. Paa Hovedafstikkeren, der idetmindste maa have et Fald af 1—50 ud imod Kloaken i Gaden, anbringes enten i en frostfri Kum paa Gaden eller i Kjælderen en Kasse af Støbejern, hvori Indløbet for Husets Kloakledning stænges med en bevægelig Klap. Hensigten med denne Indretning, hvis Detailler vil fremgaa af Fig. 12 Pl. V, og hvis Kostende udgjør ca. Kr. 18.00, er at hindre, at Kloakgas og at Vand ved Opstuvning i Hovedkloakerne skal trænge ind i de private Eiendomme, og at man ved at aabne Klappassen kan efterse og rense Kloaken, hvis det er nødvendigt. Endelig vil man derved ogsaa befries fra, at Rotter trænger sig i Ledningerne. Det synes dog lidet rimeligt, at en saadan bevægelig Klap paa

Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

Grund af det Smuds, som altid findes i Kloakledningerne, kan slutte tæt nok til for at forhindre Kloakgas og Opstuvningsvand fra at trænge ind i Ledningerne. Til Hovedafstikkeren slutter sig nu de forskellige Ledninger inden i Huset. Faldrørene fra Klosetterne skal lægges af 0.10—0.12 m asfalterede Jernrør, imedens Aabningerne i Klosetterne ikke maa være over 0.07 m, og hvorved man søger at forhindre en forsætlig Forstoppelse af disse. Vandlaasene i Klosetterne maa fremfor alt være tætte, og tillige maa Klosetternes Konstruktion tilstede Spyling, ogsaa imedens de benyttes. Der skal i alle Afløb til Kloakerne anbringes Vandlaase, og er der sørget for Ledningernes Ventilation derved, at alle Opstigningsrør for Vaskelødnings og Klosetter skal med uforandret Rørdimensioner enten føres over Taget eller til en nærliggende Røgkanal. Som bekendt blev et lignende Paalæg givet af Sundhedskommissionen her i Byen for ca. 3 Aar siden, der ogsaa er efterkommet for en Flerhed af Byens Huse, men maatte Paalægget for de ældre Huses Vedkommende som en Tvangsforholdsregel af Sundhedskommissionen atter opgives, efterat en Gaardeier ved Politiretten blev frifunden i Sagens Anledning, idet Retten gik ud fra, at Anbringelse af den sædvanlige Vaandlaas var tilstrækkelig til at forhindre Udstrømning af Kloakgasen, og Paabudet i § 2 i Sundhedsvæsenets Forskrifter saaledes derved at være efterkommet. Dette er imidlertid paa ingen Maade Tilfældet. Man vil ogsaa overalt i Byer med et vel ordnet Sundhedsvæsen finde lignende Bestemmelser, og desuden er der flere Steder paabudt, at Kloakledningernes Vandlaase inden Hus skal sættes i Forbindelse med særskilte Ventilationsrør, forat man skal være sikker paa, at Laasen ikke sprænges.

For at imidlertid Ventilationen af Ledningerne skal blive fuldt tilfredsstillende, maa der drages Omsorg for, at der samtidig som den friske Luft faar Adgang til Kloakerne, den bedærvede Luft ogsaa kan finde Afløb, og der er i saa Henseende allerede truffet de nødvendige Foranstaltninger i en Del engelske og amerikanske Byer ved Anlæg af egne Luftledninger. Et saadant Arrangement er hverken vidløftigt eller bekosteligt at gennemføre ved nye Bygninger og fortjener i sanitær Henseende utvivlsomt Opmærksomhed. Af Fig. 13 Pl. V vil det omhandlede Arrangement let kunne forstaaes, hvor A er Faldrøret fra Etagerne, der er forlænget over Taget og bringer frisk Luft til Ledningerne, B et Ventilationsrør, der fører Luft til Vaandlaasene, idet disse ellers har let for at tømmes paa Grund af den Sugning, som opstaar, naar Vand afløber fra de høiere liggende Etager; C er en Ledning for den bedærvede Luft i Kloaken, der for Trækkens Skyld bør føres op til Taget langs en Skorstenspipe eller aller helst remplaceres ved en i Piben anbragt muret Kanal, der kun ved en Jernplade adskilles fra en varm Røggang. Der endvidere et Luftrør, som skal bortføre den Kloakgas, som vilde trænge ind i Husets Kloakledninger, saafremt de i Kummen E anbragte Vandlaase F & G skulde sprænges paa Grund af Forandring i Temperatur, Lufttryk eller Vandstand i Hovedkloakerne.

Sluttelig skal for Berlins Vekommende ogsaa omtales den Maade, hvorpaa Tagrenderne forbindes med Kloaken i Gaden. Dette sker derved, at der lige over Fortoget anbringes i Tagrenden en Jernkasse af den Form, som Fig. 14 Pl. V udviser, og som ved Skjermene a & b danne et Slags Vandlaas. Hensigten hermed er, at den Sand og de Stykker af Tagsten etc., som ellers vilde tilføres Kloakerne gennem Tagrenderne, skal kunne opsamles i Jernkassen, og hvorfra de kan fjernes ved at afkrue Laaget C. Skjermen a er gennemhullet, forat Ventilationen ikke skal afbrydes. Prisen paa en saadan Indretning er Kr. 15.20.

Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

Dresden har allerede langt tilbage i Tiden for en større Del været forsynet med Kloaker, men da disse ældre Ledninger havde et rektangulært Tversnit og desuden som Regel ikke laa dybt nok, samt førte Spildvandet ad korteste Vei til Elben har de ikke tilfredsstillet Nutidens Krav. I 1867 blev derfor vedtaget en Plan for et nyt Kloaksystem, hvorefter Samlekanaler skulde anlægges langs Elbens begge Bredder for at optage Spildvandet fra samtlige Kloaker og føre dette ud i Elben nedenfor Staden, eller forsaavidt det herfor senere maatte stille sig Hindringer iveien, vil man ved Hjælp af Maskinkraft uden Vanskelighed kunne trykke Vandet gennem Jernrør op til et passende Sted, hvor det kan anvendes til Overrisling.

Denne Plan er nu omtrent gennemført, dog mangler for Altstadt's Vedkommende endnu Samlekanalen langs Elben, ligesom der heller ikke har været nødvendigt at skride til Overrislingsanlæg.

Kloakerne lægges dels af Lerrør med Muffer, som tættes med Cement, og dels mures de af huggen Sandsten, som let lader sig bearbejde, og som kan skaffes for en forholdsvis billig Pris. Til de mindre Profiler af 0.9—1.2 m.s indvendig Høide bruges dog til Hvælvene Mursten. Indvendig pudses alle murede Kloaker med Portland Cement indtil Hvævet, der kun fuges. Da de desuden mures i Cement, maa de antages at blive ganske vandtætte, og idetheletaget give disse Sandstenskloaker Indtrykket af at være mere end almindeligt solide. Der anvendes 4 Profiler af saadan Form som Fig. 16, 17, 18 & 19 Pl. V viser. De Lerrør, der anvendes til Hovedkloaker i Gaderne, har altid et ægformet Tversnit og bruges 3 forskellige Dimensioner af Størrelse som angivet i Fig. 15 Pl. V. Alle Grenrør anbringes paa Rørenes Overkant istedetfor som ellers almindeligt fra Siden.

Rørkloakernes Fald udgjør i Gjennemsnit 1—300 med 3—4 m.s Dybde under Gaden, de murede Kloaker af 0.9—1.2 m.s Høide erholder et Fald af 1—600 og en Dybde af 4—5 m og Samlekanalerne et Fald af 1—800 til 1—1000 og en Dybde af 5—8 m. Alle Kloaker, der har Afløb til Elben, har dykkede Udløbsaabninger, saa Kloakernes Udmundinger ikke er synlig ved almindelig Vandstand.

Kummer anvendtes tidligere i Almindelighed i en Afstand af ca. 60 m; nu derimod som oftest i kun 30 m.s Afstand. Det samme er Tilfældet med Rendestensslugene, som i Reglen har Afløb til Kummerne. Kummerne mures af huggen Sandsten i Cement og i de i Gadekrydsene anbragte Kummer for Rørkloaker kan foran Rørenes Aabninger anbringes transportable Slusseluger af Messing, som bevæger sig i en fastmuret Ramme, der slutter tæt til Muren. Fyldes nu Kummen fuld med Vand gennem et Rør fra Vandledningen, og Lugen trækkes hurtigt op, vil Vandet hastig afløbe og Rørene derved kraftig spyles. Saadan Udspyling foretages ugentlig eller oftere og bidrager væsentlig til at holde Kloakerne fri for Aflagringer og gjørende Substantser. Der anvendes kun en Størrelse paa disse Spyleluger, som medtages fra Kum til Kum. Desuden renses Rørkloakerne 2 Gange aarlig ved Stagnation etc. for at befries for den tunge skarpe Sand, som ikke lader sig udspile ved Vand alene. Ligesaa bliver de murede Kanaler af 0.9—1.2 m.s Høide rensed 2 Gange aarlig, imedens derimod de store Samlekanaler holde sig rene uden Rensning paa Grund af den Mængde Vand, som stadig afløber derigjennem. Vandklosetter er tilladelige, men bruges ikke meget i Dresden.

Der anvendes for Rendestensslug Slamkasser af brændt Ler af 0.4 m.s Diameter og 1.0 m.s Høide, som dækkes af en huggen Granitplatte 0.67 m i Kvadrat, hvori er anbragt et Jernlaag af 0.27 m.s Diameter. Granitplattens ene Side danner samtidig Bordurstenskant og løber Rendestensvandet ned i Slamkassen gennem en i Granitplattens Forside udhuggen Aabning. Rister bruges ikke. Fig. 21 Pl. V viser Anordningen af et saadant Slug. Slamkassen renses ved Hjælp af en Skuffe med et vinkelret bøiet Skaft.

Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

Til Afløbsrør fra Slug bruges Lerrør af 0.15 m.s Diameter uden Vandlaas. Slamkasser af brændt Ler anbringes ogsaa for alle Tagrender og dækkes med et tæt Jernlaag. De er af cirkelformet Tversnit af 0.40 m.s Diameter og er 0.62 m. dybe. Kloakernes Ventilation foregaar udelukkende gennem Rendestensslug og Tagrender, da de over Kummerne anbragte Jernlaag ere tætte. Disse Laag har en Diameter af 0.55 m og hvile i Jernrammer, der nedad er konisk udvidede, og som i Basis har 0.7 m.s Diameter.

Ved Gravning for Kloaker i Dresden anvendes en egen Maade at afstive Graven paa, som af vedkommende Overingeniør sagdes at være meget hensigtsmæssig og den eneste, hvormed han har kunnet opnaa et heldigt Resultat under de derværende Forhold. Da Jordbunden næsten overalt væsentlig bestaar af skarp Sand, har Gravene meget let for at falde igjen, og har dette Forhold forvoldt mange Vanskeligheder, inden man begyndte med den nu brugelige Afstivningsmethode. Denne udføres paa den Maade, at saasnart Graven er 1 m dyb, nedrammes i noget skraa Stilling de 0.33 m tykke Bord aa (Se Fig. 20 Plan V) Side om Side i Gravens Længderetning og anbringes tversover Graven i 2 m Afstand solide Tømmerstokke c af saadan Længde, at de kan hvile paa den faste Gravkant. Derefter ophænges i 2 Kjættinger Tverstokken d, der samtidig bærer Langsvillerne ee, og som ved anbragte Kiler spændes imod Spundvæggen. Derpaa fortsættes Udgravningen, og i 1 m.s Dybde under d anbringes hængende i 2 Kjættinger Tverstokken f, hvorpaa anbringes Langsvillerne gg og skrides saa til Nedramning af Sidebordene bb, der faar en noget mere skraa Stilling end aa. Paa denne Maade fortsættes, til den fornødne Dybde er naaet. Afstivningens Sikkerhed beror hovedsagelig paa, at Tverstokken c ikke giver efter, og at Kjættingerne er stærke nok. Jo dybere man kommer, desto mere skraa maa Bordene i Sidevæggene nedslaaes. Disse nedrammes med Haandklubber. En Fordel med denne Afstivning er ogsaa den, at der gaar lidet Afstivningsmateriale tabt, da Sidebordene og Stokkene kan optages efterhvert, som Igjenfyldningen sker. Jeg saa denne Afstivning anvendt i 4 a 5 m Dybde ved Udførelsen af en større Kloak og fandt den i enhver Henseende god og hensigtsmæssig. Ovenpaa Stokkene c var ved denne Leilighed anbragt Jernbaneskinner for en transportabel Kran, der benyttedes til Nedfiring af de temmelig tunge hugne Sandstene for Kloakens Bund og Sider, og hvorved man fik et sikkert Underlag for Kranen.

Wiens Terrainforholde har været ret gunstige for Anlæg af Kloaker, og har Naturen selv hovedsagelig anvist Samlekanalernes (Hovedkloakernes) Leie, da Byens Territorium er gjennemskaaret af 4 Bække. Disse flyder alle ud i den saakaldte „Donau Kanal“, en Arm af Floden Donau, og er de 3 allerede for mange Aar siden overbyggede. Den fjerde, „Wien Flod“, er derimod aaben, men blev i Aarene 1831—34 anlagt Samlekanaler paa begge Bredder af Floden (de saakaldte Cholerakanaler). Man har hidtil uden for stor Gene kunnet aflede alt Spildvand direkte til Donau Kanal, som med en Bredde af 47 m og et Fald af 0.33‰ fører ved Middelvandstand 300—470 m³s Vand pr. Sekund. Imidlertid har det ved vedholdende lav Vandstand i Donau og i Sommermaanederne vist sig, at Vandet i „Donau Kanal“ allerede er i betænkelig Grad stærkt inficeret, og paa Grund heraf beskæftiger man sig nu ivrigt med Spørgsmaalet om at føre alt Spildvand i Samlekanaler paa begge Sider af „Donau Kanal“ ud i Donau nedenfor Wien, og hvorefter Kloakvandet vil blive saa fortyndet, at det ingen sanitære Ulemper kan antages længere at kunne bevirke, da Donau ved 0 Vandstand fører ca. 1440 m³ Vand pr. Sekund med en Hastighed af 1.7 m. Foruden de forannævnte efter Bækkeleiene anlagte 5 Samlekanaler er der end-

Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

nu 3 Stkr. Hovedsamlekanaler udført, der have et Profil fra 2.4 m — 1.7 m.s Høide og 2.2 m — 1.25 m.s Bredde. Faldet udgjør gennemsnitlig for 2 af disse 10.4‰ , altsaa særdeles godt, men for den 3die i Distriktet Brigittenau er det kun 1.7‰ .

Til disse 8 Hovedkanaler slutter sig igjen Samlekanaler af II Kategorie, der ligeledes udmærke sig ved et godt Fald (gennemsnitlig 6.9‰), men derimod skriver en Flerhed af disse Kanaler sig fra en meget gammel Tid og maa paa Grund af sine flade Bunde efterhvert søges ombyggede med tidsmæssige Profiler. Det samme gjælder en hel Del af de øvrige murede Kloaker i Byens Gader. Det bemærkes, at der i Wien hidtil ikke er benyttet andre offentlige Gadekloaker end murede Kloaker. Det samme har ogsaa indtil de allersidste Aar udelukkende været Tilfældet med de private Afstikkere ind til Husene, hvor Profilet maatte være saa stort, at Kloakerne kunde gaas (1.10 m høie og 0.63 m brede); men nu derimod anvendes ogsaa Lerrørskloaker til saadant Øiemed.

De i forrige og i Begyndelsen af dette Aarhundrede udførte Gadekloaker har i Reglen havt en ringe Murtykkelse og navnlig da i Bunden, hvor der kun brugtes en halv Sten (0.15 m bred) og ofte endog kun 1 Sten paa Flask (0.07 m tyk). Da de endvidere er bleven udført med vertikale Sidevægge og flade Bunde, saa er i de senere Aar mange af disse Kloaker bleven ombygget.

Først i Aaret 1859 er man begyndt med at gjøre Gadekloakernes Bunde cirkelformige, og siden 1872 har man antaget Ægformen. Kloakerne udføres overalt af Mursten i Cementmørtel undtagen de i de sidste Aar udførte Betonkanaler. Bunden dannes af 1 Sten lagt paa Flask og af 2 Ringe Rulskift hver af en halv Stens a 0.15 m.s Tykkelse.

Hvælvet bestaar ligeledes af 2 Stkr. $\frac{1}{2}$ Stens Ringe og gjøres Side-murene altid $\frac{1}{2}$ Sten (0.15 m) tykkere end Hvælvet. Man benytter sig som Regel af 4 forskellige Kanalprofiler, hvoraf Fig. 22 Pl. VI viser Profil No. 3. Høiden varierer fra 1.5 m — 0.80 m og Bredden fra 1.1 m — 0.60 m. Fig. 23 og 24 Pl. VI viser Profilerne af 2 Samlekanaler, nemlig den saakaldte Cholerakanal og Favoriten Kanal. Som det heraf vil erfares, anvendes der nu til Wiens Kloaker særdeles solide Murdimensioner.

Betonkanaler vil herefter i Wien blive anvendt i stor Udstrækning, da de siden 1872 til Prøve udførte Arbeider har vist særdeles gode Resultater, specielt hvad Massens Vandtæthed angaar. Hidtil er bygget over 2000 m saadanne Kanaler og var ogsaa ihøst flere Anlæg under Udførelse. I Fig. 25 og 26 Pl. VI er vist 2 Profiler af deslige Kloaker.

Til Fremstillingen af Beton bruges:

- a. Jordfri ren Singels (Rieselschotter) af saadan Størrelse, at de største Stene kan gaa gennem en Ring af 0.01 m.s Diameter, og som ikke maa indeholde fin Sand.
- b. Ligeledes samme Slags Singels som under a, men hvor de største Stene maa kunne gaa gennem en Ring af 0.025 m.s Diameter.
- c. Puksten af saadan Størrelse, at de største Stene maa i enhver Stilling kunne gaa gennem en Ring af 0.04 m.s Diameter.
- d. Hydraulisk Kalk.
- e. Portland Cement.

Disse Materialier blandes for de forskellige Dele af Profilet (se Figuren) saaledes:

- α. Til Bunden i indtil $\frac{2}{3}$ af Saalens Tykkelse 1 Del hydraulisk Kalk og 4 Dele Singels, som beskrevet under b.

Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

β. For den øvrige Del af Saalen og for Siderne indtil $\frac{1}{4}$ af Høiden i Lyset:

- 1 Del Portland Cement,
- 3 Dele Singels, som beskrevet under a.

γ. For Resten af Sidevæggene indtil Hvælvet:

- 1 Del hydraulisk Kalk,
- 4 Dele Singels, som beskrevet under b.

δ. For Hvælvet:

- 1 Del hydraulisk Kalk,
- 2 Dele Singels, som beskrevet under b,
- 2 Do. Puksten.

Kummerne gjøres af den under α anførte Blanding og faar samme Vægtykkelse som Kloakens Sider fra 0.20 — 0.22 m.

Undertiden anvendes ogsaa ved disse Kloaker egne Bundblokke af brændt Lere eller af Portlands Cement, saaledes som vist i Fig. 26 Pl. VI. Disse Bundblokke maa passe nøjagtig sammen og danne en glat Flade.

Betonens Tilberedelse sker med den største Nøjagtighed, idet hver Materialsort udmaales til hver Tillavning i bestemte Maalear og først blandes omhyggelig i tør Tilstand og derefter tilsættes Vand. Der bør paa en Gang ikke tillaves mere end høist $1\frac{1}{2}$ hl, og forat Tilberedelsen skal kunne ske snarest mulig, anvendes 4 Mand for at blande de tørre Materialier og 1 Mand for Paagydning af Vandet. Overhovedet maa ikke mere end 10 Minutter medgaa, fra Vandet tilsættes, og til Betonen er færdigstampet i Graven. Vandet skal tilsættes lidt efter hvert, samtidig som Massen bearbejdes, og benyttes bedst hertil Vandkander med Brus, saaledes som en almindelig Havesprøite, og skal Massen ikke være fuldkommen gennemvædet, men kun saa fugtig, at den antager Udseendet af frisk udgravet Jord. Enhver større Vandtilsætning er skadelig og forhindrer Massens fuldkomne Stampning.

Efterat Graven er saa nøjagtig som muligt udgravet efter Kloakens Profil, ifyldes og stemples først den for Kloakens Bund tilberedede Beton. Derefter opsættes Formen (Schablonen) for Kloaken, og nu stemples Betonen fast mellem Formen og Grøftens Sider, saa at den danner en fast Masse. Høiden af hvert Lag, der stemples, maa ikke være større end 12—15 cm, og maa Betonstøbningen fortsættes uden Afbrydelse paa det Stykke, som er under Udførelse. Kun i en Dybde af indtil 2 m kan det tillades, at Betonen med Spade kastes ned i Grøften; i større Dybder, hvorved de grovere og finere Dele har let for at skilles, maa Betonen bringes ned ved Hjælp af Bøtter.

Al Vandtilstrømning maa holdes borte, indtil Betonvæggene mindst har været færdige i 12 Timer.

Fundamentsaalen skal som Regel altid gives den samme Bredde, som Kloaken har indvendig i Lyset, men hvor Byggegrunden er meget svag, kan man gjøre Saalen ligesaa bred som Kloakens udvendige største Bredde, og hvorved de ydre Betonvægge saaledes bliver vertikale.

Formerne, hvoraf benyttes en for Kloakens undre Del og en for Hvælvet, er 1 m lange og gjøres af 3 mm.s Jernplader, der forstærkes i begge Ender med Vinkeljern. De gjøres af Jern for at være saa glatte som muligt og kun i Bøiningen er det tilladt at bruge saadanne af Træ. Man maa nøie paase, at Formerne ikke forrykkes, under det Betonen stemples. Saasnart Formerne udtages, gattes Kloaken indvendig med Cementmørtel af 1 Del Cement og 2 Dele Sand. Denne Efterpuds maa udføres, imedens Betonen endnu er fugtig.

Jord fyldes først i Grøften i 0.5 m.s Høide, efterat Formerne er udtaget, saafremt man ikke kan befrygte et Sidetryk. Isaa fald tillades det en Paa-fyldning af 0.5 m Tykkelse, endnu forinden Formerne er udtaget. Den videre Paa-fyldning over den første halve Meter skal ikke foretages, førend Betonen har faaet en Haardhed svarende til blød Sten, saasom Kridt f. Ex.

Beretning om en af Afdelingsschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

Under almindelige Omstændigheder kan som Regel gjælde, at for hver følgende Dag kan en Meter høi Paafyldning uden Skade tilstamper.

Med Hensyn til Prisen paa deslige Betonkloaker oplystes, at de for Wiens Vedkommende omtrent kostede det samme som Murstenskloaker, naar Prisen paa Mursten var ordinær, men da Prisen for nogle Aar siden var uforholdsmæssig høi paa Mursten, faldt de forholdsvis meget billigere end Murstenskloaker. Hvorvidt dette vil være Tilfældet hos os, stiller sig noget tvivlsomt, idet man her mangler den gode Tilgang paa passende Singels (Rieselschotter), som man har i Wien, og hvorfor man i Tilfælde antagelig kun maatte benytte sig af Puksten. Imidlertid er deres Soliditet, naar de udføres af gode passende Materialier, utvivlsomt større, og er det denne Omstændighed, som gjør, at man i Wien antagelig snart godtsom udelukkende vil anvende Betonkloaker.

Ved Kjøbenhavns Vandværk har i de senere Aar ogsaa Betonkanaler været anvendt i stor Udstrækning for Ledning af Vand til Vandværkets Søer, hvor tidligere kun var aabne Grøfter, og man var ogsaa der meget vel fornøiet med de vundne Resultater og agtede fremdeles at fortsætte med at bygge Kanaler af Beton.

Rensningen af Wiens Kloaker sker ved egne af Kommunen antagne Entreprenører. Ligeledes har Kommunen siden Aaret 1868 overtaget Rensningen af alle private Kloaker, som udføres samtidig med Rensningen af de offentlige Kloaker og af de samme Entreprenører.

Man har herved opnaaet en regelmæssig maanedlig Rensning af det hele Kloaksystem, som prises som en stor sanitær Forbedring i Modsætning til, hvad før har været Tilfældet. Alle Kloakrensningsarbejder udføres om Natten, og blev indtil Aaret 1879 alt Affald, bestaaende hovedsagelig af Sand, Singels, Slam m. v., bortkjørt i Vogne udenfor Byen og aflæsset i Donaus forladte Flodsenge.

Efter anstillede Beregninger udgjør den Masse, der saaledes aarlig maa bortskaffes, ca. $\frac{1}{5}$ af de faste Forurensninger, som kommer i Kloakerne, og blive følgelig de øvrige $\frac{4}{5}$ bortskyllet af Spildvandet i Forening med Nedbøren. Siden 1874 har man for en Befolkning af 700,000 gennemsnitlig aarlig bortkjørt fra Kloakerne 13,462 m³ (54,850 Kubikalen). Ethvert Forsøg paa at nyttiggjøre sig disse udvandede Affaldsstoffer har været forgæves. Derimod har Lagringen af disse Stoffer forvoldt Besværligheder fra de Omkringboende, og har dette i Forbindelse med de tiltagende lange og bekostelige Transporter bevirket, at man siden 1879 har begyndt med kun at kjøre Affaldet i egne konstruerede Kasser til enkelte Punkter langs Donau Kanal, hvorfra de fulde Kasser afhentes med Fartøier og bringes nedad Donau udenfor Byen for paa passende Steder at tømme ud i Strømmen, og efterat Kasserne behørig er rensset, bringes de atter samme Vei tilbage til Wien.

Af Wiens 12,200 Huse er endnu ca. 800 forsynet med Binger (Senkgruben), men deres Antal reduceres aarlig, ligesom de forlængst er forbudt at anlægges fra nyt af. Disses Indhold anvendes til Gjødning.

Ordningen af Wiens Kloakvæsen har forøvrigt længe staaet paa Dagsordenen, og mange indgaaende Undersøgelser af de ældre Kloaker er bleven udført i Forbindelse med Besvarelsen af andre herhen hørende vigtige Spørgsmaal. Resultatet er nu bleven, at man godtsom uden Strid har sluttet sig til den Plan, som overalt synes at vinde Fremgang i Tydskland, at indrette samtlige Kloaker saaledes, at de skal bortføre saavel de faste som flydende Exkrementer (Schwemm-Kanalisation), og vil de herhen hørende Foranstaltninger snarest muligt blive sat iværk.

Wiens Kloaker har den betydelige Længde af ca. 231,620 Meter foruden de private Kloakafstikkere, der har en samlet Længde af ikke mindre end 394,200 Meter, hvilke ogsaa, som anført, næsten udelukkende bestaa af murede gangbare Kloaker.

Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

I München var netop den første Bevilgning af 2 Mill. Mark (ca. 1,780,000 Kroner) given til Paabegyndelse af et nyt Kloakanlæg efter Schwemmsystemet, og skulde Arbejderne dermed allerede begynde i Oktober f. A. af Hensyn til det nye Vandledningsanlæg, uagtet Vinteren allerede stod for Døren.

Samlekanalerne skulde gives Afløb til Floden Isar et Stykke nedenfor Byen, men dog anlægges saaledes, at man senere, om dette maatte blive nødvendigt, kunde anvende Spildvandet til Overrisling uden Pumpning. Anlægget skulde forresten udføres ganske paa samme Maade som andre nyere Anlæg i Tydskland (Frankfurt, Hamburg m. fl.), hvor der anvendes saavel murede Kloaker som Rørkloaker i de offentlige Gader.

For Udførelsen af private Kloaker til bebyggede Grunde med tilhørende Indretninger saasom: Vaskeledninger, Vandlaase, Lokumer, Kummer, Binger etc. er fastsat meget detaillerede Bestemmelser, ligesom Ledningernes Ventilation er paabudt enten ved Anlæg af egne Ventilationsrør og Piber eller gennem Tagrenderne, samtidig som alle Faldrør fra Etagerne skal forlænges op over Taget. Kloakledningernes Fald maa ikke være mindre end 1—60, uden at der anbringes egne Spyleapparater med tilstrækkelig rig Vandtilførsel i Enden af Ledningerne. Man har i den Anledning indført en saakaldet „Selvspyler“, som ifølge Hævertprincippet kan paa en Gang levere en meget stærk Vandtilstrømning. Apparatet er simpelt og greit og kan anbringes i hvilkensomhelst Kum, naar den er tæt. Fig. 27, Pl. VI, viser Arrangementet. I Bunden af Kummen indmures Støbejernspladen a, hvorigennem gaar Jernrøret b, sædvanlig af 15 cm (6^u’s) Diameter. Udenpaa dette Rør sættes en Klokke c af 26 cm (10^u’s) Diameter, som er lufttæt oventil og hviler med 3 à 4 Knaster paa Bundpladen, saaledes at Vandet faar tilstrækkelig Løb under Klokken. Fyldes nu Kummen med Vand, vil det stige indtil i Høide med Røret b, og saasnart Afløb finder Sted gennem dette Rør, vil det i Forbindelse med Klokken c virke som en Hævert, og hele Kummens Indhold indtil Underkanten af Klokken c med betydelig Hastighed afløbe gennem Røret b, der omtrent gaar fuldt, og derved kraftig spyle Kloakledningen d. Da Kummernes Diameter ligesom deres Høide som Regel er 1 m, vil saaledes ca. $\frac{3}{4}$ m³ (6 $\frac{1}{2}$ Tønde) Vand i kort Tid afløbe.

Frankfurt har siden Aaret 1867 erholdt et ganske nyt og vistnok i enhver Henseende tilfredsstillende Kloaknet, og er ved dette Anlæg hverken sparet Penge eller Omtanke for at faa det saa godt og hensigtsmæssig som muligt. Forfatteren af Planen er den samme, som flere Aar tidligere har planlagt Hamburgs Kloaker, og som Følge heraf er i det Væsentlige begge disse Anlæg anlagt efter de samme Principer og har de tildels tjent som Forbillede for flere senere Kloakanlæg.

Desuden udmærker disse Anlæg sig ved en særdeles smuk og omhyggelig Udførelse, saa det er dobbelt interessant at bese dem.

Det anvendte System er i Ordets videste Betydning „Schwemmsystem“, idet det i Kloakerne afløbende Vand alene skal bortføre Exkrementer og andre faste Bestanddele, der forurense Kloakerne. Det er derfor ikke Tale om paa noget Punkt at optage faste Substantser i selve Kloakerne, og hvorfor Ledningerne med et saavidt muligt jevnt Fald og med gennemgaaende glatte Saaler er beregnet paa at give Vandet den fornødne Hastighed, saa at selv de tyngste Stofte som Sand og Singels skal kunne afløbe. Hvor imidlertid dette med det sædvanlige Spildvands Mængde ikke lader sig gjøre, har man indrettet sig paa at kunne opsamle Kloakvandet i selve Kloakerne ved Anbringelse af Opstuvningsluger for efter Behov at anvende det til Spyling. — Endvidere har man ved Placementet af Hovedkloakerne søgt saavidt muligt

Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

at føre disse terrasseformig over hverandre i Forhold til Terrainets Stigning, og ved at forbinde de mellemliggende Sidekloaker ved den ovenover liggende Hovedkloak kan saaledes ved Opstuvning af Vandet disse Sidekloaker til enhver Tid spyles. Man undgaar derved de saakaldte „døde Ender“ og faar i sin Magt at kunne anvende hele det fra et høiere liggende Distrikt kommende Kloakvand til Spyling af lavere liggende Kloaker.

Et andet vigtig Øiemed er ogsaa tænkt opnaaet ved det nye Kloakanlæg i Frankfurt, idet en større Del af Staden skal befries for Flomvand fra Floden Main derved, at de Samlekanaler, som skal bortføre Kloakvandet fra disse lavt liggende Dele, føres 4.2 km.s Afstand fra Mainbrücke nedad Floden, og hvorved paa Grund af Floden Mains stærke Fald dens Flomvandstand ingen Indflydelse vil kunne øve paa Vandstanden i Kloakerne i Byen. For lettere at kunne naa dette Maal har man delt Kloaknettet i 2 Systemer, nemlig et høiere og et lavere og anlagt særskilte Samlekanaler for enhver af disse, saaledes af efter Behov kan det øvre System ved Sluseluger ganske afspærres fra det nedre.

Af Hensyn til de Forhandlinger, som drives med Regjeringen om at anvende Kloakvandet til Overrisling, er imidlertid Samlekanalernes Forlængelse for de lavere liggende Bydele paa begge Sider af Floden endnu ikke kommen til Udførelse.

Kloakerne ligge i Gaderne som Regel fra 4—6 m dybt, hvorved Kjældere og tilstødende Grunde uden Undtagelse kan draineres. De komme herved ogsaa som Regel til at ligge dybere end Grundvandstanden, hvilket man har anseet som en Sikkerhed imod Undergrundens Infektion af Kloakvandet, thi ihvorvel Kloakerne gjøres saa tætte som muligt, saa vil dog altid noget Vand trække sig gennem Væggenes Porer, og da Vandstanden saaledes som Regel staar lavere indvendig i Kloakerne end udvendig, vil Kloakvand ikke synke ned i Grunden.

Faldet er saavidt muligt jevnt fordelt og udnyttet for at give Spildvandet den fornødne Hastighed for Kloakernes Renholdelse.

Det varierer dog stærkt og tiltager for det høiere liggende Systems Hovedkloaker nedenfra opad fra 1—1100 til 1—300. Det mindste Fald af 1—2000 har Samlekanalerne i de lavere liggende System, men paa Grund af den rige Vandtilførsel forekommer dog her ingen Aflagring.

Kloakerne er dels muret af Mursten i Cementmørtel, dels lagt af glasserede Lerrør.

Samlekanalerne for det nedre System er muret ægformig med $6\frac{1}{2}$ frankfurter Fods*) Høide og 5 Fods Bredde. De øvrige Hovedkloaker er 6×4 Fods, $5\frac{3}{4} \times 3\frac{1}{2}$ Fods, $4\frac{1}{2} \times 3$ Fods og $3\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{3}$ Fods.

Sidekloakerne er for den største Del 3×2 Fods og bestaar over 50% af det hele Kloaknets Længde af denne Dimension, hvis Murtykkelse kun udgjør $\frac{1}{2}$ Sten = 0.13 m. Fig. 28 & 29 Pl. VI viser Profilet af en 6×4 Fods og 3×2 Fods Kloak. Kun hvor Faldet er over 1—100, har man anvendt 0.331 (15" engl.) eller 0.305 (12") Lerrør, og udgjør Rørkloakernes Længde ca. 20%.

Efter Opgave skal de 3×2 Fods murede Kloaker i Frankfurt med $\frac{1}{2}$ Stens Murtykkelse kun koste 15 à 20% mere end Rørkloaker, hvilket følgelig alene kan skrive sig fra den store Dybde, hvori Kloakerne er lagt, og hvorved Materialiernes Kostende procentvis bliver mindre. De murede Kloaker har ligeoverfor Rørkloaker altid den Fordel, at de kan gaaes, hvorved de til enhver Tid kan tilsees, ligesom de ogsaa tilstede en let Adgang til Rensning af de private Afstikkere, uden at Gaderne behøves at opgraves. Desuden formaar de at optage i sig en stor Mængde Vand, hvorved Virkningen af heftige Regnskyl

*) 1 Frankfurter Fod = 0.28461 Meter,
1 Norsk — = 0.31374 —

Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

betydelig formindskes og endelig give de ogsaa et større Volum Luft Adgang til at cirkulere i Kloakerne gennem Ventilationsaabningerne.

Efter anstillede Beregninger svarer Kubikindholdet af Frankfurts Kloaker til et 6—8 mm høit Vandschikt over hele Draineringsterrainet, samtidig som heftige Regnskyl i Almindelighed giver en Regnhøide af 4—8 mm pr. Time.

De murede Kloakers Bund dannes altid af Bundblokke af brændt Ler, Sandsten eller Beton, og ligeledes bruges for alle Afstikkere egne Formstykker af brændt Ler, Sandsten eller Beton, der nøiagtig indmures i Siden af Kloaken i Høide med den normale Vandstand, og hvorved Afstikkerne kommer i 60° Vinkel med Strømretningen. Alle Retningsforandringer i Kloakernes Løb sker i Kurver med saa stor Radius som muligt, og udføres alle Forbindelser mellem Hovedkloaker og Sidekloaker ligeledes i tangerende Kurver, saaledes at disse sidste føres ind i Hovedkloakens Retning i en spids Vinkel, og der er saaledes gjort alt, forat Strømhastigheden saalidet som muligt skal afficeres, og at Aflagringer af den Grund ikke skal kunne danne sig.

Nogen Cementpuds anvendes ikke, hvorimod Fugerne indvendig i Kloaken spækkes med Cement.

Samtlige Materialier er leveret af Staden, forat man paa Forhaand kunde sikre sig de bedste Materialier, og har kun Arbeidet været bortakkorderet. Paa Grund af trange Gader er ofte Tunnelgravninger blevet anvendt.

Som foran nævnt anvendes det opstuvede Spildvand til Rensning af Kloakerne og findes i den Hensigt anbragt ikke mindre end 440 Spyledøre af Jern, der bevæge sig til Siden paa almindelige Gangjern og 300 Spyleventiler af Jern, som bevæges op og ned ved Hjælp af vertikale Skruer uden Ende, der gribe ind i tilsvarende Tandstænger fæstede paa Ventilskiverne, og endvidere kan til dette Øiemed anvendes de 60 Ventiler, hvormed det høiere System kan adskilles fra det lavere. Desuden er ved de øvre Ender af Kloaknettet anlagt forskellige Spylereservoirer i Form af Kanaler, hvor Grundvand og Spildvand kan opsamles og efter Behag anvendes til Spyling. Det største af disse har en Længde af 285 m, en Høide af 1.71 m og en Bredde af 1.42 m og indeholder ca. 1700 m³ Vand, samt angives at fylde sig selv under almindelige Veirforholde en Gang hveranden Dag og under Regnveir 3 Gange daglig.

Kummerne er som Regel af Hensyn til den kjørende Trafik anbragt paa Fortougene i en Afstand af ca. 180 m, og fører fra disse murede Sidegange hen til Kloakerne. Foruden til Inspektion af Kloakerne tjene de tillige som Adgang til samtlige Spyleindretninger, og findes ialt nu ca. 700 Kummer. Desuden findes paa Rørkloakerne i ca. 40 m Afstand anbragt opstaaende Rør med Jernrammer og Laag over, hvorigennem tændte Lamper kan nedsænkes, hvorved man kan inspicere Kloakerne fra Kum til Kum.

I Frankfurt regner man, at kun en Regnhøide af 23 mm pr. 24 Timer eller ca. 1 mm pr. Time skal afløbe gennem Kloakerne, hvilket er meget mindre end sædvanligt. I Wien regner man saaledes, at en Regnhøide af 6.6 mm skal kunne afløbe hver Time og i Berlin som anført 7.67 mm i samme Tidsrum. Man har derfor ogsaa i Frankfurt indrettet sig med Overløb, hvoraf findes 5 Stkr. som alle fører Regnvandet ad korteste Vei til Floden Main. Samlekanalerne udmunder nu i Main et Stykke nedenfor Byen gennem et 1.3 m.s Jernrør, som er ført ud i Strømmen i ca. 40 m.s Afstand fra Flodbredden.

Nogen ubehagelig Lugt var der under min Nærværelse ved Udløbet ikke af Kloakvandet, hvilket man skylder den forholdsvis korte Tid (3 à 4 Timer), som medgaar til at afføre alle Forurensninger, og den rigelige Vandtilstrømning, hvilke begge Omstændigheder bidrager til at forhindre, at Gjæring indtræder. Desuden er der sørget for en planmæssig Ventilation af Kloakerne, dels derved at alle Faldrør fra Klosetter og Køkkenvaske er ført med uforandret Rørdimension over Bygningernes Tage, ligesom ogsaa Tagrender, der ikke udmunde nær

Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

Tagvinduer, er sat i direkte Forbindelse med Kloaken i Gaden, og endelig er i 40 à 60 m Afstande egne Ventilationsaabninger anbragt i Gaderne ligeover Kloakerne, bestaaende af 0.229 m (9") Lerrør, der tildækkes med Rister af Støbejern. Da som Regel Luften i Kloakerne er lettere end den ydre Luft, vil der altid være en bevægende Kraft tilstede for at frembringe Ventilation i Kloakerne og for at sikre sig imod, at de høstliggende Bydele ikke skulde særlig generes af Kloakgasen, er der dersteds opført 2 Ventilationstaarne, hvoraf det ene er bygget som en fritstaaende Skorstenspipe, 35 m høj, og det andet er indbygget i et gammelt Vagtaarn. Fabrikpiber er forøvrigt ogsaa benyttet til Ventilation af Kloaknettet.

Rendestensslug findes anbragt i 35 à 40 m.s Afstand og er forsynet med Vandlaase, hvilket forekommer mig mindre nødvendig, aldenstund Kloakerne som anført ventileres gennem andre i Gaden udmundende Aabninger i nogle faa Alens Afstand fra Slugene.

Vandlaase for Rendestensslug er ogsaa i flere Byer forladt. Under Risten er som vist i Fig. 30 Pl. VI anbragt et Spand, hvori Sand og Smuds opsamles. Disse Spand tømmes efter visse Tidsrum i hertil bestemte Vogne. Man roste denne Invention og findes allerede ca. 4000 Slug anbragt. Slugene har den betydelige Dybde af 2.2 m med en Diameter af 0.45 m og bestaar af brændt glaseret Ler.

Kloaknettet har nu en samlet Længde af ca. 145,000 m og har kostet den betydelige Sum Kr. 7,650,000.

Udførelsen af private Kloakafstikkere maa kun ske under Kontrol af Ingeniørvæsenet efter forud approberede Planer og betales en bestemt Afgift (30 Mk. pr. løb. Meter af Tomtens Façade) engang for alle. Uagtet saadanne Anlæg ikke er obligatorisk, er dog nu allerede af 7700 bebyggede Eiendomme 5800 forsynet med Kloaker. Vandklosetternes Antal udgjør for Tiden ca. 22,000.

De private Klokledninger lægges enten af Jern- eller Lerrør og maa alle Sammenføininger være tætte, og som Regel maa Rørene ikke have et svagere Fald end 1—20. Der er endvidere truffet detaillerede Bestemmelser om de forskellige Ledningers Størrelse og deres Ventilation, samt om Anbringelsen af Vandlaase. Alle Tagrender maa gives direkte Afløb til Kloaken i Gaden og skal som anført tjene til at ventilere Kloakerne.

Efterat en Ildebrand i 1842 havde lagt en større Del af Hamburg i Aske, blev i de nærmest paafølgende Aar alle Gader i de afbrændte Bydele forsynede med planmæssig anlagte Kloaker, og fuldførtes disse Anlæg i 1848.

Da man dengang havde til Hensigt at indskrænke sig alene til Anlæg af Kloaker i disse Bydele, saa kom ingen nye Kloaker til Udførelse før i 1853, og senere har Kloakanlæggene stadig udvidet sig, ikke alene over Byens Territorier, men ogsaa over tilstødende bymæssig bebyggede Landdistrikter. Som anført er Kloakerne i Hamburg udført efter omtrent de samme Principer som de i Frankfurt, saavel med Hensyn til deres Spyling og Rensning som Ventilation.

Lerrør benyttes ikke til offentlige Gadekloaker, og anvendes indtil 10 forskellige Profiler for de murede Kloaker, der alene udføres af Mursten. Den mindste Størrelse, Fig. 31 Pl. VI, der er ægformet, 0.86 m høj og 0.57 m bred, mures kun $\frac{1}{2}$ Sten (0.13 m) tyk, og bestaar over 50% af Kloakernes Længde af denne Dimension. Fig. 32 Pl. VI viser det næst mindste Profil. Fig. 33 Pl. VI det 6te Profil og Fig. 34 Pl. VI det 10de og største Profil, der er cirkelformet med 3.00 m Diameter og muret i 4 koncentriske Ringe af en halv Stens Tykkelse, altsaa en kolossal Størrelse. Denne Dimension er kun anvendt til den saakaldte

Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

„Geest-Stammsiel“, der har en Længde af 3200 m med et Fald af 1:3000 og gaar fra Elben gennem Forstaden St. Pauli til Neue Jungfernstieg i ca. 20 m Dybde under Terrainet. Kloaken er derfor i en Længde af 2614 m bleven udført ved Tunnelgravning og blev, for hver 100 m lodrette Schakter nedgravet og derpaa fra Schakt til Schakt drevet Stoller og tilslut blev det hele for Muringen fornødne Profil udgravet. Ved Neue Jungfernstieg deler denne Kloak sig i to Arme, af hvilke den ene gaar paa den høire og den anden paa den venstre Side af Alstern og draineres nu gennem disse Hovedkloaker med tilhørende Sidekloaker de bymæssigt bebyggede Landdistrikter, der har en betydelig Udstrækning. Disse storartede Kloakanlæg er bleven udført i Aarene 1871 til 1875, og udvides dette Net fremdeles, eftersom Bebyggelsen skrider frem. Den ovenfor nævnte Hovedkloak af 3 m.s Diameter har kostet 3,200,000 Mark eller 1000 Mark pr. Meter.

For Drainering af de lavtliggende Bydele „Hammerbrook“ og Billwärder“ har allerede i flere Aar været anvendt en Damppumpe, hvorved Kloakvandet er bleven hævet og pumpet op i en Arm af Elben. Efterat denne Elbarm er bleven afstængt ved Opfyldning for Anlægget af Venloer Jernbanestation, har man været nødt til at skride til Anlæg af en ny Kloakledning for disse Bydele, som i Forbindelse med en ny Damppumpestation fører Kloakvandet hen til den omtalte Geest-Stammsiel. Denne nye Kloakledning er hovedsagelig udført ved Tunnelgravning, har et ovalt Tversnit af 1.90 m Høide og 1.40 m Bredde og er ca. 1500 m lang. Den nye Pumpestation har to Fairbairn-Kjedler og to af hinanden uafhængige Svinghjulmaskiner med liggende Cyindre. Enhver Maskine driver en Nagel & Kaemp's Centrifugalpumpe, der hæver 0.75 m³ Vand 2.70 m høit pr. Sekund, og som saaledes svarer til ca. 28 Hestekræfter for hver Pumpe. Pumpestationen har kostet ca. 230,000 Mark og Kloaken ca. 250,000 Mark eller 166.6 Mark pr. Meter.

Længden af Hamburgs Kloaker udgjorde ved Udgangen af 1880 212,490 m og har ialt kostet 16,912,000 Mark.

Kjøbenhavns Anlæg af Kloaker tog sin Begyndelse i Aaret 1860, og havdes før den Tid kun nogle enkelte graastensmurede Ledninger med rektangulært Tversnit. Disse Ledninger bliver nu efterhaanden erstattet med tidsmæssige Kloaker af Mursten, og holder Anlægget af nye Kloaker jevnt Fremskridt med den stedfindende forøgede Bebyggelse, saa Staden er meget vel udstyret, hvad Kloaker angaar.

Der anvendes saavel Kloaker af glacerede Lerrør i de offentlige Gader som Kloaker af Mursten. Disse sidste gives som Regel et ægformet Profil, men bruges ogsaa cirkelformede, og hvor Terrainet paa Grund af forliden Høide over Kloakernes Bund ikke tilsteder Brugen af disse Profiler, anvendes hyppig halvcirkelformede eller de saakaldte øiestensformede Profiler. Fig. 36 Plan VI. Den største af disse Kloaker har en Diameter af 2.82 m (9 Fod). Det mindste Profil for ægformet murede Kloaker er 0.784 m høi og 0.523 m bred ($2\frac{1}{2}' \times 1\frac{3}{4}'$), og mures disse $\frac{1}{2}$ Sten tykke.

Kloakernes Fald og Dimensioner bliver principielt beregnet paa, at det daglige Spildvand allene skal kunne afføre al den Smuds og Sand, som kommer i Kloakerne, og at saaledes ingen kunstig Rensning skal være nødvendig. Spildvandet afløber ikke jevnt til alle Tider af Døgnet, men vil som Regel et Maximum indtræffe om Morgen og efter Middag, og da dette Maximum afløb er betydelig større end det gennemsnitlige daglige Vandforbrug, vil det indsees, at dette Forhold under almindelige Omstændigheder er af megen Betydning ligeoverfor Kloakernes Selvrensning. I Kjøbenhavn er dette Maximum afløb for fuldt

Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

bebyggede Arealer ifølge anstillede Iagttagelser funden at være 3.03 l pr. Sek. pr. Hektar, og efter denne Afløbsmængde bliver Kloakernes Fald og Bundprofiler beregnet, saaledes at Spildvandets Hastighed bliver stor nok til at føre med sig den Sand og Smuds, som tilføres Kloakerne, og har det vist sig, at en Hastighed af 0.78 m ($2\frac{1}{2}$ Fod) pr. Sekund dertil er tilstrækkelig. Professor Colding har fra først af behandlet dette Princip og anstillet nye Undersøgelser for Vandets Bevægelser i Ledninger m. v., og det er kun i den nyere Tid, at disse Forholde i nogle udenlandske Steder har tiltrukket sig den Opmærksomhed, som de visselig fortjene.

Da som bekendt Vandets Hastighed i en Ledning indtil en vis Grændse er afhængig af Bundens Radius, har man ved de kjøbenhavnske Kloaker lagt megen Vægt paa, at det rette Forhold i saa Henseende finder Sted, og har man saaledes ikke været tilfredsstillet ved kun at gjøre Kloakernes Profil ægformet, men har endvidere indskrænket Bundens Radius i de ægformede Profiler, saaledes som vist i Fig. 35 Pl. VI. Ligeledes bruges af samme Grund i de øiestensformede Kloaker en halvcirkelformet Fordybning i Bunden, stor nok til at aflede det daglige Spildvand (Fig. 36 Pl. VI). De Bundblokke, som hertil benyttes, støbes enten af Beton, saaledes som vist i Fig. 35, eller ogsaa dannes de af paa Forhaand med Cement sammensatte Kilstene, idet disse Stene lægges op paa Schabloner af Træ, der nøje passer til Kloakernes Profil og forbindes med stærk Cementmørtel, som efter nogen Tids Forløb fæster Stenene saa fast til hverandre, at de kan behandles som en Sten. Paa denne Maade forbindes fra 3—5 Stene i Bredden, eftersom Profilet kræver det og 2 Stene i Længden, saa at hver Bundblok altsaa bliver ca. 0.47 m (18 Tommer) lang. I vandsyg Grund er disse Bundblokke isærdeleshed fordelagtige, ligesom de i det heletaget tjener til at faa et mere nøjagtigt Profil af Bunden.

Kloakernes Størrelse beregnes i Kjøbenhavn for fuldt bebyggede Arealer efter et Afløb af 108.30 l pr. Sek. pr. Hektar, hvilken Vandføring efter Professor Coldings Beregninger skal have fundet Sted i Kjøbenhavns Kloaker under det formentlig største Regnskyl den 12te Juni 1865, og svarer denne Regnmængde til et Afløb af omtrent 39 mm ($1\frac{1}{2}$ Tomme) Regnhøide i Timen, men hvor stor den virkelige Regnhøide var, ved man ikke. For ikke fuldt bebyggede Arealer bestemmes den afløbende Vandmængde nærmest ved et Skjøn over Bebyggelsens Tæthed og Terrainets Beskaffenhed, og hvorved man gaar ud fra i Fremtiden at anlægge supplerende Hjelpeledninger, naar det maatte ansees nødvendigt. Det vil sees, at man her har antaget den afløbende Regnmængde til at være betydelig større end i Berlin, hvor den som anført er ansat til 21.29 l pr. Sek. pr. Hektar eller i Wien, hvor man regner med kun 18.33 l for fuldt bebyggede Arealer. Ligesaa liden Overensstemmelse er det i Opgaverne fra andre Steder, og der hersker, uanseet Regnmængden selvfølgelig er meget forskellig paa de forskellige Steder, megen Usikkerhed i de herhen hørende Angivelser.

For vore Forholde antages det passende at regne med 34.72 l pr. Sek. pr. Hektar, hvilket under Forudsætning af, at den halve Nedbør i samme Tidsrum finder Afløb gennem Kloakerne, modsvarende en Regnhøide af 25 mm pr. Time. Dette antages ogsaa som et Maximum i England.

Imidlertid søger man ved Overfald at afføre det Vand, som Hovedkloakerne under stærke Regnskyl ikke kan aflede og fører dette gennem egne Ledninger ad korteste Vei til Søen eller et større Vandløb. Saaledes har man ogsaa gaaet frem i Kjøbenhavn, da det her som andre Steder vilde blive for kostbart at bygge Hovedkloakerne af fuld tilstrækkelig Størrelse. Dog er det en Selvfølge, at de bør gjøres saa store, at de kan modtage et middels Regnskyl; thi ellers vil Kloakvandet fra Hjelpeledningerne som værende forlidet fortyndet forarsage sanitære Ulemper.

Kloakerne udføres i Kjøbenhavn ligesom hos os af egne Entreprenører, der erholde alle Materialier, saasom Mursten, Cement, Kalk, Sand, Lerrør, Træmaterialier etc. af Kommunen, leveret paa Arbejdsstederne.

Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

Kloakernes Bund og de nærmest tilstødende Dele af Sidemurene mures i Cementmørtel bestaaende af 1 Portland Cement og 3 Sand, Resten af Sidemurene og Hvælvethet i hydraulisk Kalkmørtel af 1 Kalk og 2 Sand. I Bunden og Siderne maa kun anvendes haardbrændt Sten, i Hvælvethet derimod tilstedes lysere brændt Sten. Kilsten af passende Form anvendes saavel til Bunden som i Hvælvethet. Hvælvethet mures i to halvtstens Ringe med gjennemgaaende Bindere paa ethvert Sted, hvor Skifterne tillader. Er Hvælvethetykkelsen over 1 Sten bruges almindeligt Forband. De anvendte Lerrør er af samme Form og Dimensioner, som anvendes her i Byen. Alle Rørskjoder tættes med løst spundet Taugværk og Lere.

Alle Kloakers Retningsforandringer sker med saa stor Radius som muligt, og ligeledes føres Sidekloakerne ind i de større Ledninger i tangerende Kurver. Ledninger fra Rendestensslug og private Grunde maa føres i spids Vinkel ind i Kloakerne. Rendestensslugene er forsynet med Vandlaas og mures af Mursten, hvorpaa anbringes en Støbejernsramme med Smedejernsrist (Fig. 37 Pl. VI).

De private Aftikkere lægges af det Offentlige indtil Gadens Grændse og anbringes paa saadanne Ledninger altid en Kum, der forsynes med Rist, Vandlaas og Slamgrube. Derimod er der ingen Bestemmelser truffet til Ventilation af Kloakerne, og heller ikke er endnu Anlægget af de private Kloaker underkastet nogensomhelst offentlig Kontrol.

De forskellige murede offentlige Kloakers Længde udgjorde ved Udgangen af 1879 af cirkelformede 3815 m, ægformede 13,669 m, øiestensformede 4013 m, dobbelt øiestensformede 485 m eller tilsammen 21,984 m, og samtidig var Rørkloakernes Længde 54,043 m. Disse Anlæg har ialt kostet Kommunen ca. Kr. 1,940,000.00, hvoraf de murede Ledninger har andraget til Kr. 1,451,000.00.

I Forbindelse med foranstaaende Afhandling skal jeg ogsaa tillade mig Korthed at sige nogle Ord om Kristiania Kloaker.

Allerede før Aaret 1850 var man her i Kristiania begyndt med Anlæg af tømurede Kloaker i vore Hovedgader med et rektangulært Tværsnit af 0.63 m (2 Fods) Bredde og 0.63 à 1.26 m (2 à 4 Fods) Høide, og blev de i Regelen overdækket med Stenheller. Kun i Byens største Kloak, der er ca. 1.26 m bred og høi og optager Bækken gennem Frydenlunds Bryggeri med Afløb til Pipervigen, træffer man delvis Hvælv af Graasten. Disse ældre Kloaker er endnu hovedsagelig bestaaende, og kun kortere Strækninger er hidtil fornyet med Kloaker af Lerrør eller af Mursten. Saaledes findes de endnu i Karl Johans Gade, Prindsens Gade, Toldbodgaden, Raadhusgaden; hvilke Kloaker er anlagt i 1852, 53 & 54, samt endvidere i Revierstrædet, Storthingsgaden, Dronningens Gade, Storgaden, Youngsgaden, Brogaden, Theatergaden, Kr. August Gade og tildels i Vaterland m. fl. Steder. Deres Længde udgjør 8250 m eller 10 $\frac{1}{4}$ pCt. af samtlige Kloakers Længde.

Alle her specielt nævnte Kloaker maa kun betragtes som en Nødhjælp, da de hverken i sanitære eller andre Henseender kan ansees tilfredsstillende, og maa det kun være beroende paa Byens pekuniære Resourcer, naar de skal ombygges. Det har af denne Grund ogsaa allerede i flere Aar ved Budgetternes Affattelse været bragt i Forslag Ombygning af enkelte af disse ældre Kloaker, men af økonomiske Hensyn har disse Arbejder stadig maattet opsættes.

I Aaret 1853 fik man de første glacerede Lerrør fra England, der som bekjendt senere har faaet en meget udbredt Anvendelse saavel her i Byen som i de fleste andre Byer, og blev indtil Aaret 1860 og samtidig med Anlægget af det

Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

nye Vandværk de fleste Gader i den ældre bebyggede By forsynet med Kloakledninger af disse Slags Rør, ligesom ogsaa de private Huseiere samtidig bekostede Indlæg af Kloaker til sine Eiendomme. Senere er der aarlig bleven nedlagt ikke ubetydelige Længder af deslige Rørkloaker, og har deres Anlæg holdt nogenlunde Stand med Byens forholdsvis meget raske Bebyggelse indtil den sidste Byudvidelse i 1878. Da Byens Areal fra nævnte Aar er bleven omtrent fordoblet, og man paa engang fik en spredt Bebyggelse med ikke mindre end ca. 45 Kilometer Gader, hvor dengang ingen Kloakledninger fandtes, har det selvfølgelig endnu i disse faa Aar ikke været muligt at komme *à jour* hverken med Anlæg af Kloaker eller Vandledninger i disse nye Bydele. Imidlertid er der i saa Henseende ikke saa lidet udrettet i den korte Tid, som er forløben siden deres Indlemmelse i Byen, og er saaledes allerede her den største Del af de fornødne Hovedkloaker, hovedsagelig af Mursten, bleven anlagt. Det staar altsaa her væsentlig tilbage kun Anlæg af Rørkloaker, og da disse er forholdsvis meget billigere end murede Kloaker, vil man forhaabentlig snart kunne afhjælpe den store Trang til Kloaker, som fortiden gjør sig gjældende paa forskellige Strækninger i de til Byen sidst underlagte Strøg.

Men ogsaa i den ældre By findes der ikke saa faa Gader, hvis ældre Rørkloaker tiltrænger Forbedring, navnlig naar de førnævnte tømurede Kloaker blive omlagte og sænkede, thi da disse som Regel kun ligger ca. 1.88 m à 2.20 m (6 à 7 Fod) dybt, har de tilstødende Rørkloaker heller ikke fra først af kunnet lægges dybere, hvilken Dybde ikke længere tilfredsstiller Nutidens Krav, isærdeleshed hvor der er Tale om at indrette Forretningslokaler med tilhørende Kjældere.

Vore Rørkloaker har i de senere Aar været lagt fra 2.35 m — 2.51 m ($7\frac{1}{2}$ —8 Fod) dybt, naar undtages de større Dimensioner, der er bleven lagt indtil ca. 3.13 (10 Fod) dybt. Hvorvel en Dybde af 2.50 m tilsteder, at Kjælder-gulvene kan lægges ca. 1.5 m under Gadens Niveau, saa er dog dette ikke mere end det allernødvendigste, især hvor 1ste Etages Bjælkelag paa Grund af Forretningslokalets Indredning maa lægges saanær i Niveau med Gaden som muligt. Jeg anser det derfor ønskeligt, af Hensyn til en bedre Udnyttelse af de tilstødende private Grunde, at de offentlige Kloaker, hvor Forholdene tillader det og i Særdeleshed hvor ikke Fjeldsprængning forekommer, herefter lægges mindst 2,8 à 3.0 m dybt. Erfaringen lærer ogsaa, at Kravene fra de private Bygherrer i saa Henseende aarlig Aars stiger, og det maa ansees for en rimelig Fordring, at Kommunen efterkommer dem, naar ikke særdeles Vanskeligheder stiller sig ivoien. Som Regel har man hidtil her i Byen lagt Lerrørskloaker uden at tætte Rørskjøderne, og hvorved en Drainering af Grunden samtidig er bleven tilsigtet derved, at Grundvandet trækker sig ind i Ledningerne gennem Rørenes Skjøder. Af Frygt for, at Undergrunden skal blive inficeret af Spildvandet fra Kloakerne, er man imidlertid nu andre Steder mere og mere gaaen over til at tætte Rørskjøderne, og antager jeg, at der ogsaa her i Byen herefter bør forholdes paa samme Maade, saavel med de offentlige Kloaker i Byens Gader som med de private Kloakledninger ind til de bebyggede Grunde. Der bør hertil helst anvendes løst spundet Taugværk, der drives ind i Rørenes Muffer, og som senere klines med Blaalere, istedetfor Cementmørtel, der lettere udsætter Lerrørene for at knækkes, forsaavidt en Sænkning i Grunden finder Sted. Heller ikke kan man i Tilfælde af Reparationer eller deslige senere faa Rør, der er tættet med Cement, fra hinanden, uden at man risikerer, at de gaa itu.

Kummer af Granitsten i Cementmørtel med Granitrammer og Jernlaag anbringes i 50 à 60 m's Afstand. Rendestensslug, hvis Ledninger som Regel gaar til nærmeste Kum, anbringes ligeledes i passende Afstande. De mures af Granitsten i Cementmørtel og dækkes af en Rist af Smedejern. Vandlaase bruges her ikke, og tjener saaledes disse Slug samtidig til Ventilation af Kloakerne.

Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

De til offentlige Kloaker anvendte Lerrør har en Diameter af fra 229 mm — 610 mm (9—24" engl.) og udgjør Rørkloakernes samlede Længde ved Udgangen af forrige Aar 32,353 Meter eller $80\frac{1}{2}$ pCt. af samtlige Kloakers Længde.

I Aaret 1862 blev den første Murstenskloak her i Byen anlagt i Universitetsgaden fra Karl Johans Gade til Chr. IVdes Gade af haardbrændt Sten i Cementmørtel. Den er ægformet af 1.10 m $\times$ 1.65 m ($3\frac{1}{2} \times 5\frac{1}{4}$ Fods) Bredde og Høide og muret i 3 halve Stens Ringe.

Derefter fulgte i 1864 Anlæg af en cirkelformet Murstenskloak i Tordenskjoldsgade af 1.41 m ($4\frac{1}{2}$ Fods) Diameter, og senere er Aar om andet udført lignende Kloaker i forskellige Strøg af Byen. De anvendte Profiler har enten været cirkelformede af 0.94 m, 1.10 m, 1.25 m og 1.41 m's (3, $3\frac{1}{2}$, 4 & $4\frac{1}{2}$ Fod) Diameter eller ogsaa ægformede af 0.63 m $\times$ 0.94 m og 0.73 m $\times$ 1.10 m's (2 $\times$ 3 & $2\frac{1}{3} \times 3\frac{1}{2}$ Fod) Bredde og Høide. Som Regel er disse Kloaker bleven fundamenteret paa en Flaade af Planker og Bord og muret i 2 halve Stens Ringe, hvoraf den nedre Halvdel i Cementmørtel og Hvælvet i Kalkmørtel. Længden af samtlige Murstenskloaker var ved Udgangen af forrige Aar ~~6648~~ 6648 Meter eller $9\frac{1}{4}$ pCt. af Kloakernes samlede Længde.

Udførelsen af de private Kloaker med Tilbehør har indtil Aaret 1879 hersteds ikke været underkastet nogen Kontrol af det Offentlige udenfor Gadelinjen, og kunde tidligere deslige Arbejder udføres af hvemsomhelst. Siden sidstnævnte Aars Begyndelse er det derimod kun overdraget til de af Magistraten autoriserede Rørlæggere at udføre alle Slags Rørledningsarbejder, saavel private Vand- som Kloakledninger, og blev samtidig forreskrevet Reglementer for saadanne Ledningers Anlæg, der kontrolleres af Ingeniørvæsenet. Ifølge de givne Bestemmelser skal Vandlaase anbringes for Hovedafstikkerne i en cementmuret med tæt Laag forsynet Kum, der som Regel placeres i Kjælderen nærmest Gadelinjen, og maa ligeledes alle Afløb til Kloaken være forsynet med Vandlaase. Endvidere skal til Ventilation af Kloakerne alle Faldrør gennem Etagerne forlænges op gennem Taget eller sættes i Forbindelse med en Pibe. De private Kloakafstikkere lægges ialmindelighed af 0.13 m å 0.15 m (5" å 6") Lerrør, der maa gives et jævnt Fald af mindst 1—60 ud imod Hovedkloaken i Gaden samt ligge med Rørets Overkant mindst 0.31 m (1 Fod) dybt under Kjældergulvet. Desuden skal samtlige Kjældere draineres ved almindelige Drainsrør efter en af Stadsingeniøren approberet Plan, der fremsendes samtidig med, at vedkommende Bygarbejde anmeldes for Bygningskommissionen.

Offentlige Pissorer finder man i de forskellige Byer af mange forskellige Slags baade af Træ, Jern og Murværk. Jeg saa dog ingen, som forekom mig at burde foretrækkes for de sidst her i Byen efter engelsk Model anskaffede Pissoirer, i Særdeleshed da efterat de er bleven indvendig klædt med Skifferheller, som i høj Grad befordrer og letter Renholdelsen. Dog maa hertil bemærkes, at man i Udlandet aldrig savner, at deslige Indretninger er oplyst med Gas i den mørke Aarstid, hvilket her ikke finder Sted, og som i Virkeligheden er en meget følelig Ulempe for Publikum. Allerede for flere Aar siden har jeg tilladt mig at gjøre opmærksom paa denne Omstændighed, og det vilde være meget ønskeligt, om denne Ulempe kunde afhjælpes.

Sluttelig skal jeg ikke undlade at bemærke, at jeg paa min Reise benyttede Anledningen til at bese flere Byers Kvægmarkeder med sine Stalde og Slagtehus. Saadanne findes nu i enhver noget større By i Udlandet, og i de

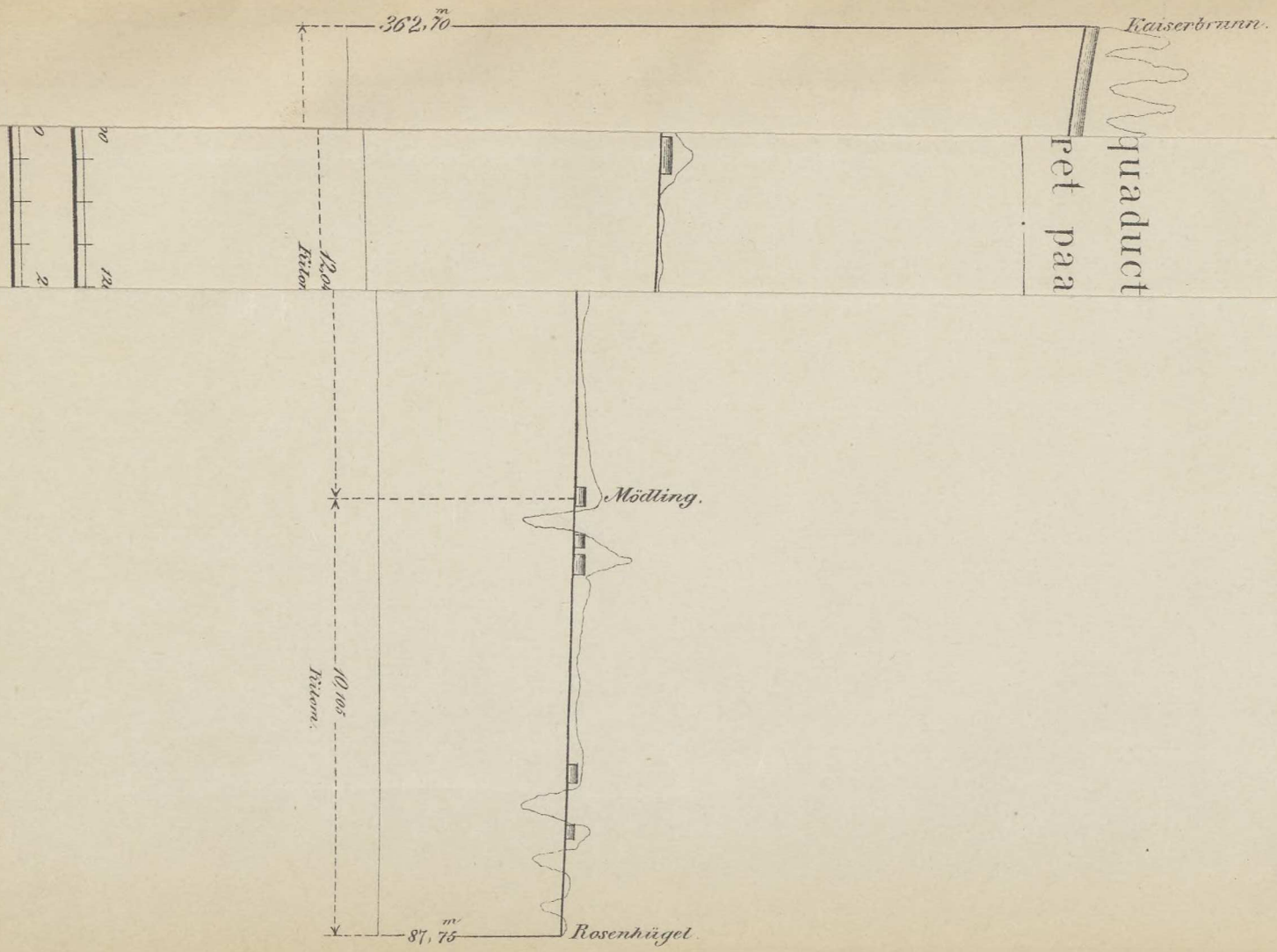
Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

større Hovedsteder saasom Kjøbenhavn, Berlin, Frankfurt, München og Wien er i de aller sidste Aar storartede Anstalter i denne Retning bleven udført. Saavidt jeg skjønner, staar vor Hovedstad i ingen Henseende paa et mere primitivt Standpunkt end netop i denne, og fortjener derfor ganske vist denne Sag snarest muligt at tages under Kommunebestyrelsens Overveielse.

Kristiania i Februar 1882.

A. Brodtkorb.

Pl. 1.



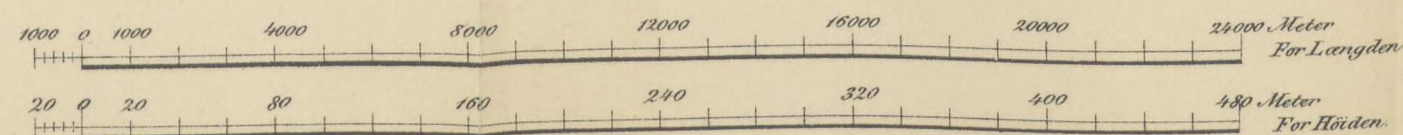
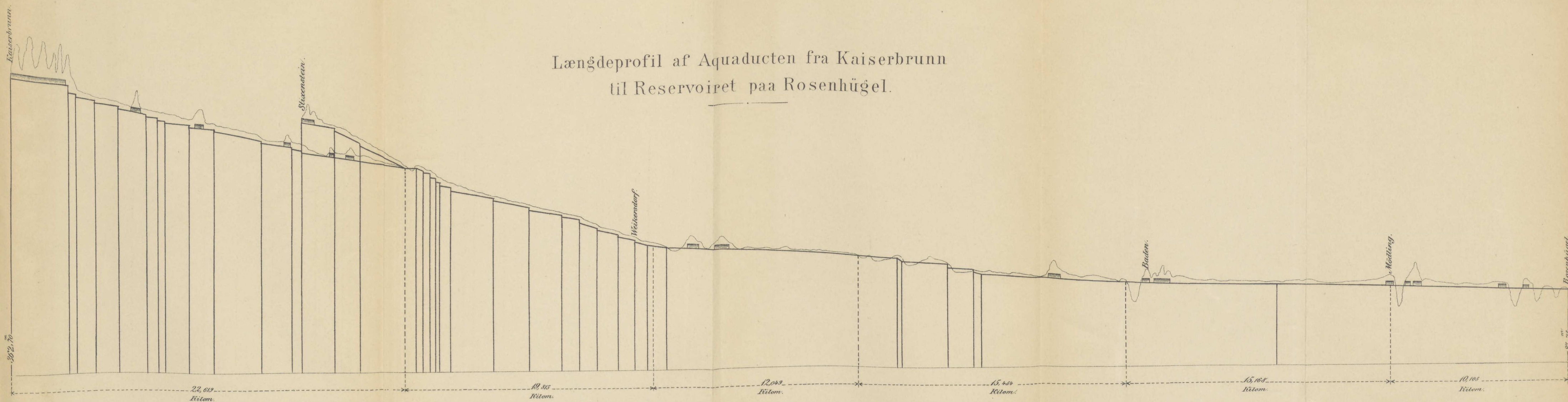
Beretning om en af Afdelingschef Brodtkorb foretagen Reise til Tydskland.

større Hovedsteder saasom Kjøbenhavn, Berlin, Frankfurt, München og Wien er i de aller sidste Aar storartede Anstalter i denne Retning bleven udført. Saavidt jeg skjønner, staar vor Hovedstad i ingen Henseende paa et mere primitivt Standpunkt end netop i denne, og fortjener derfor ganske vist denne Sag snarest muligt at tages under Kommunebestyrelsens Overveielse.

Kristiania i Februar 1882.

A. Brodtkorb.

Længdeprofil af Aquaducten fra Kaiserbrunn
til Reservoiret paa Rosenhügel.



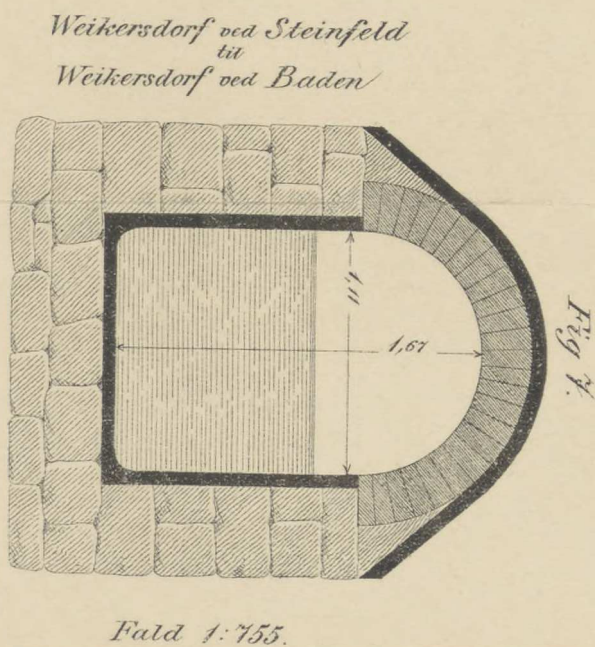
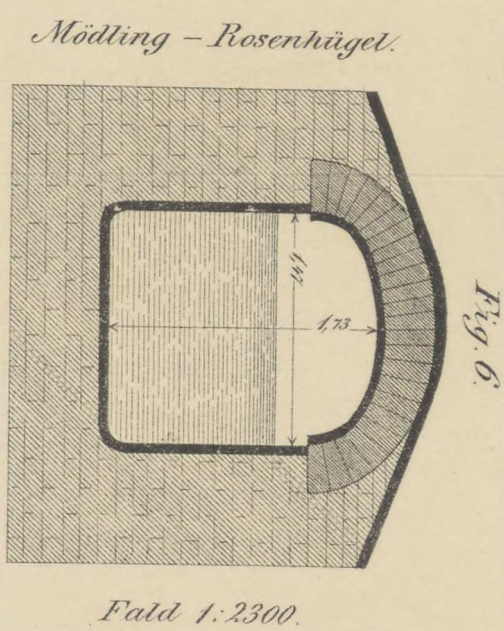
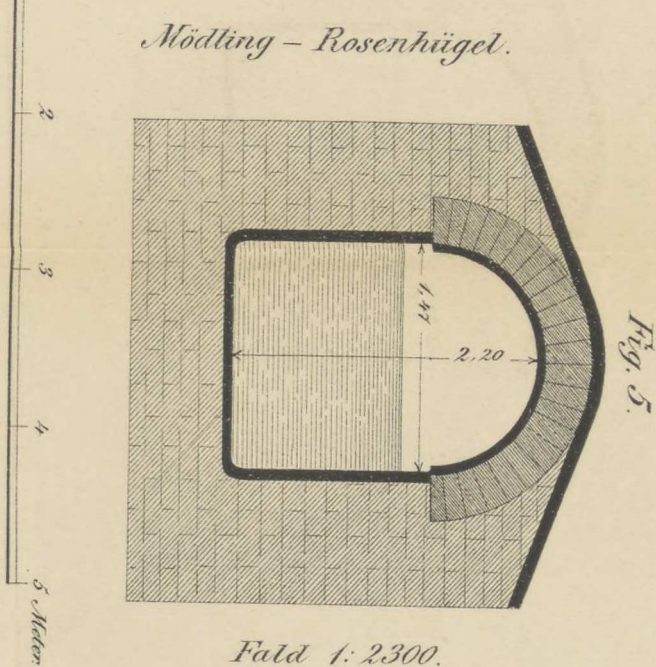
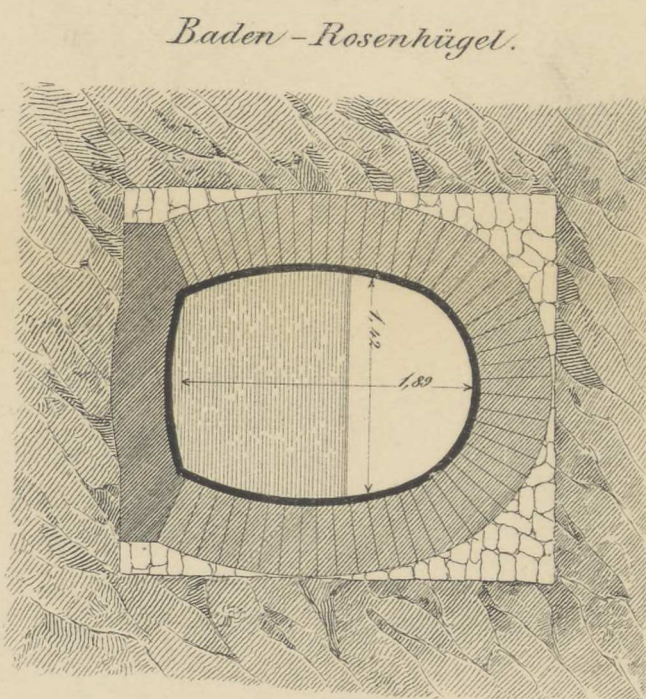
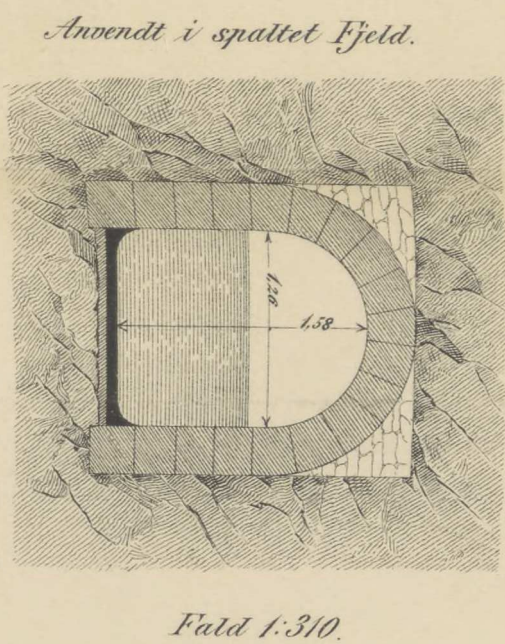
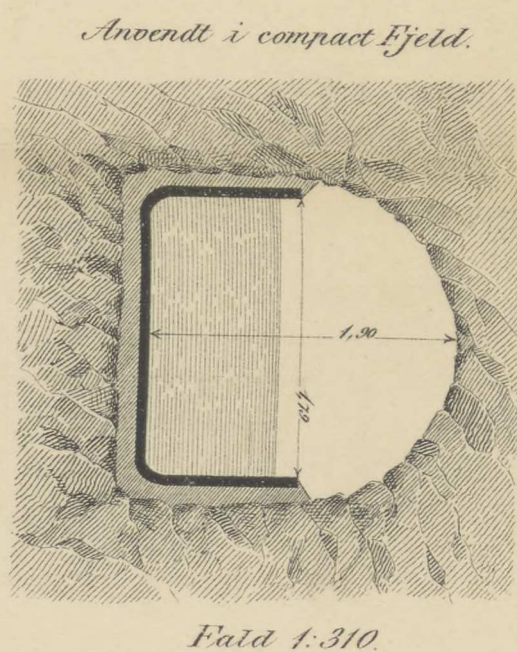
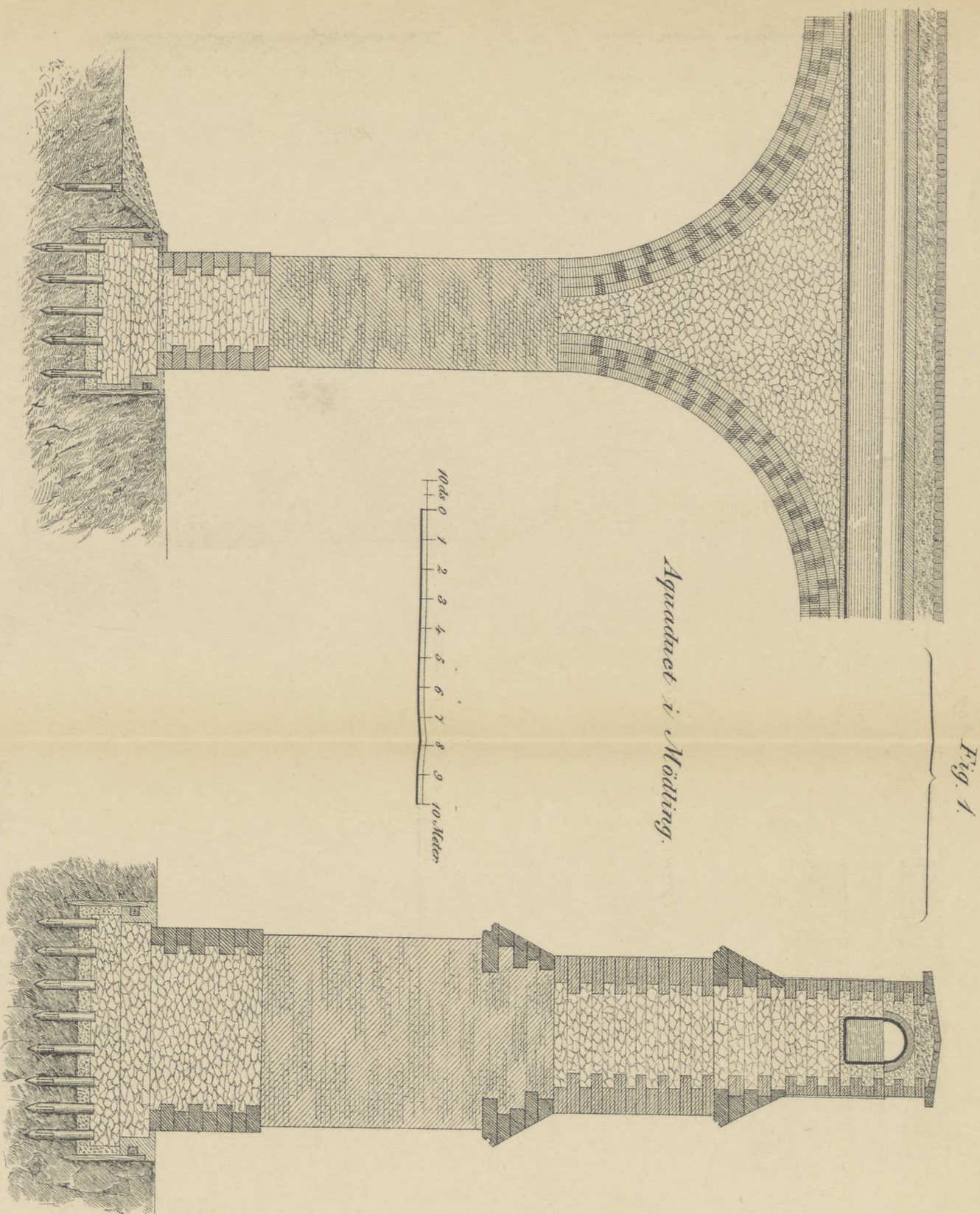


Fig. 2

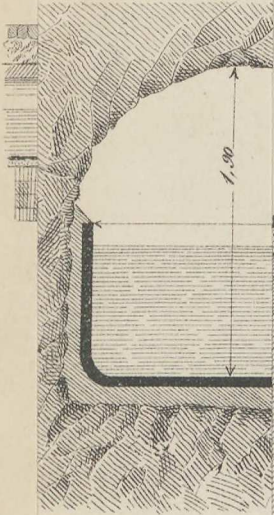
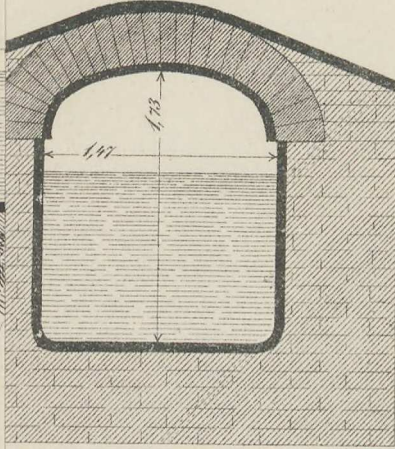


Fig. 6.



Fald 1:2300.

Fig. 3.

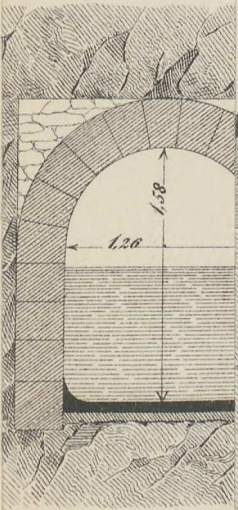
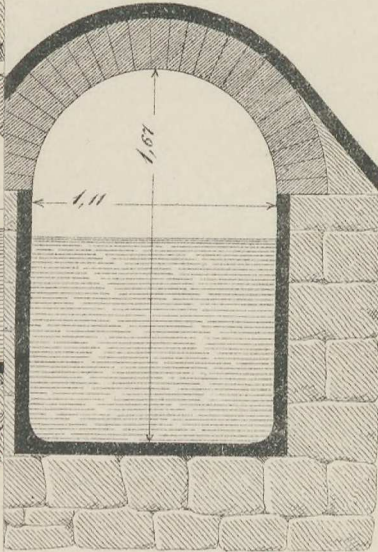
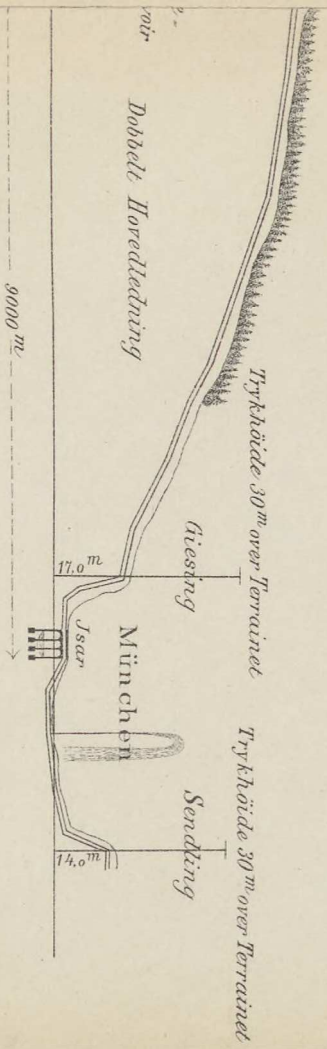


Fig. 7.



Fald 1:755.

Pl.3

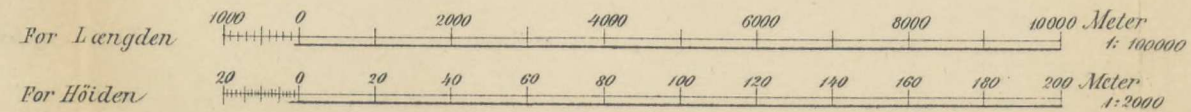
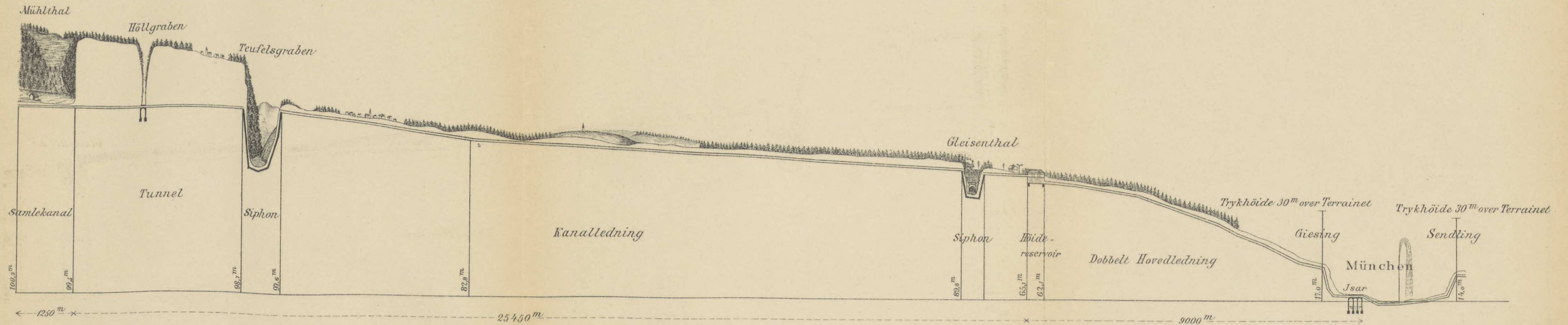


20000
10000
00

Længdeprofil af Münchens Vandledning

fra

Mangfallthal.



f E

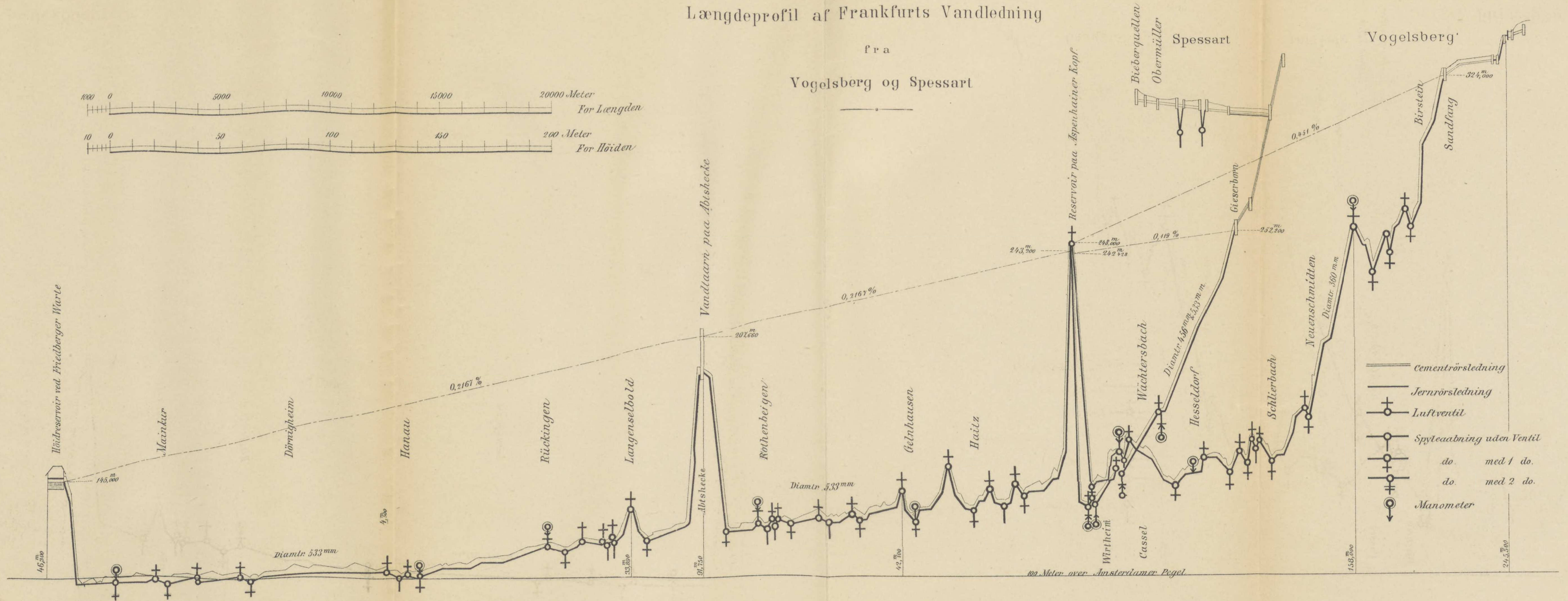
lst

533



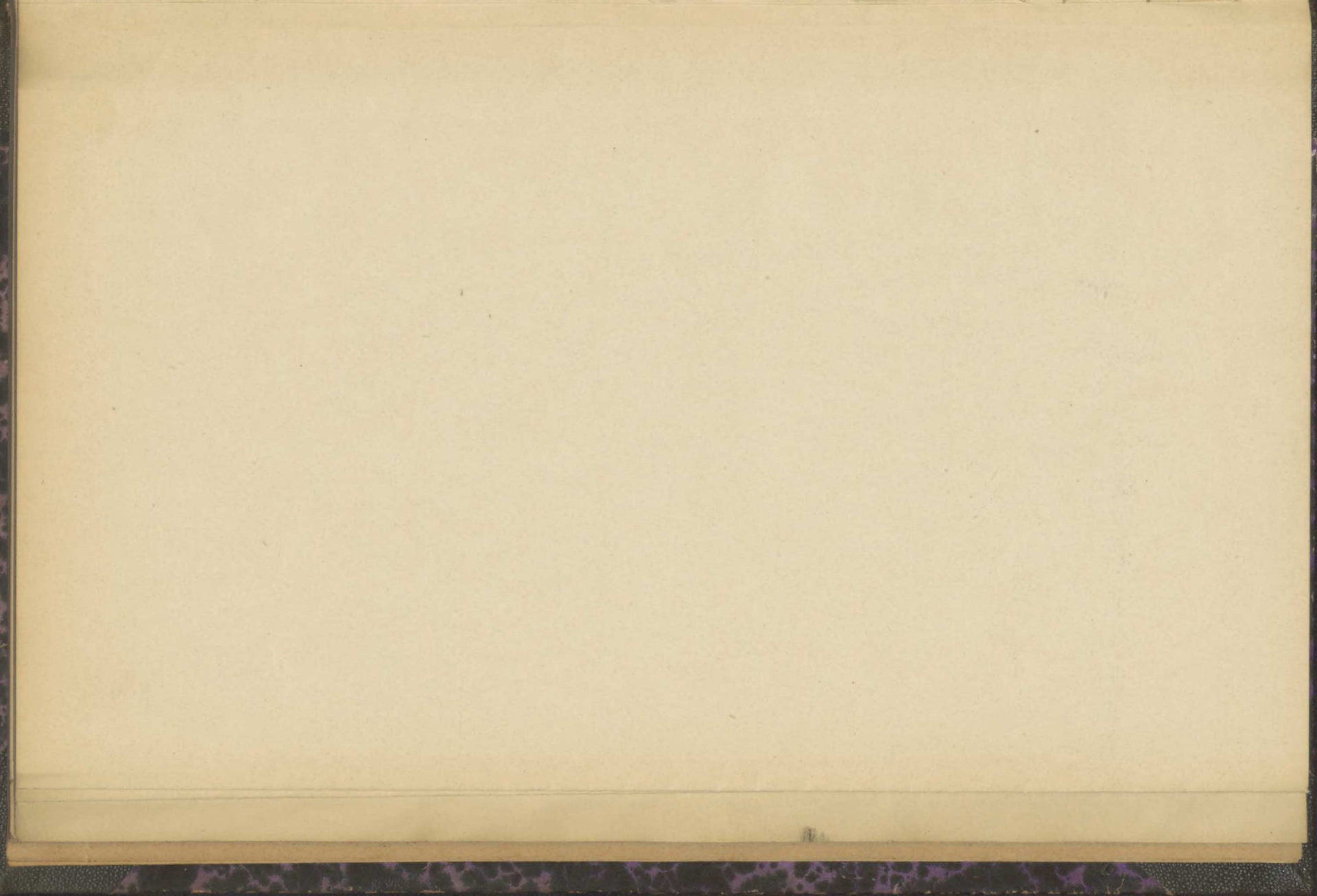
Længdeprofil af Frankfurts Vandledning

fra
Vogelsberg og Spessart



1841
1842
1843
1844
1845
1846
1847
1848
1849
1850
1851
1852
1853
1854
1855
1856
1857
1858
1859
1860
1861
1862
1863
1864
1865
1866
1867
1868
1869
1870
1871
1872
1873
1874
1875
1876
1877
1878
1879
1880
1881
1882
1883
1884
1885
1886
1887
1888
1889
1890
1891
1892
1893
1894
1895
1896
1897
1898
1899
1900

0.4^m
0.3



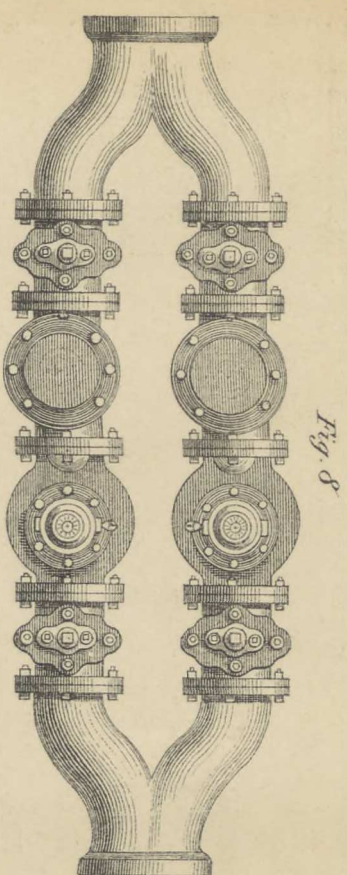


Fig. 8

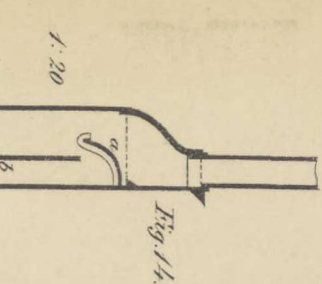


Fig. 14.

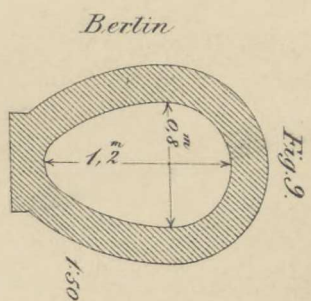


Fig. 9.

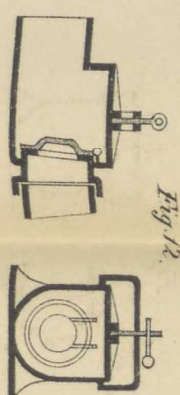


Fig. 12.

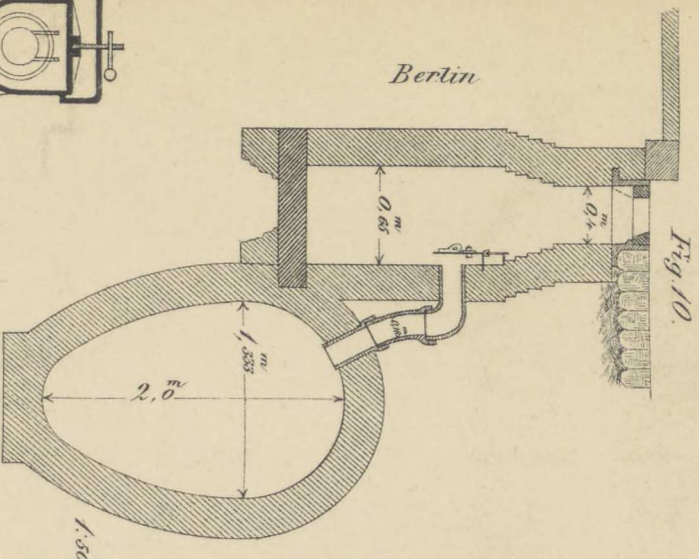


Fig. 10.

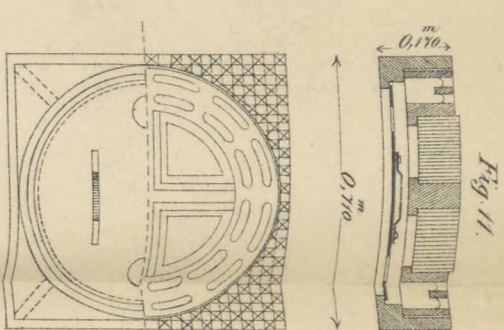


Fig. 11.

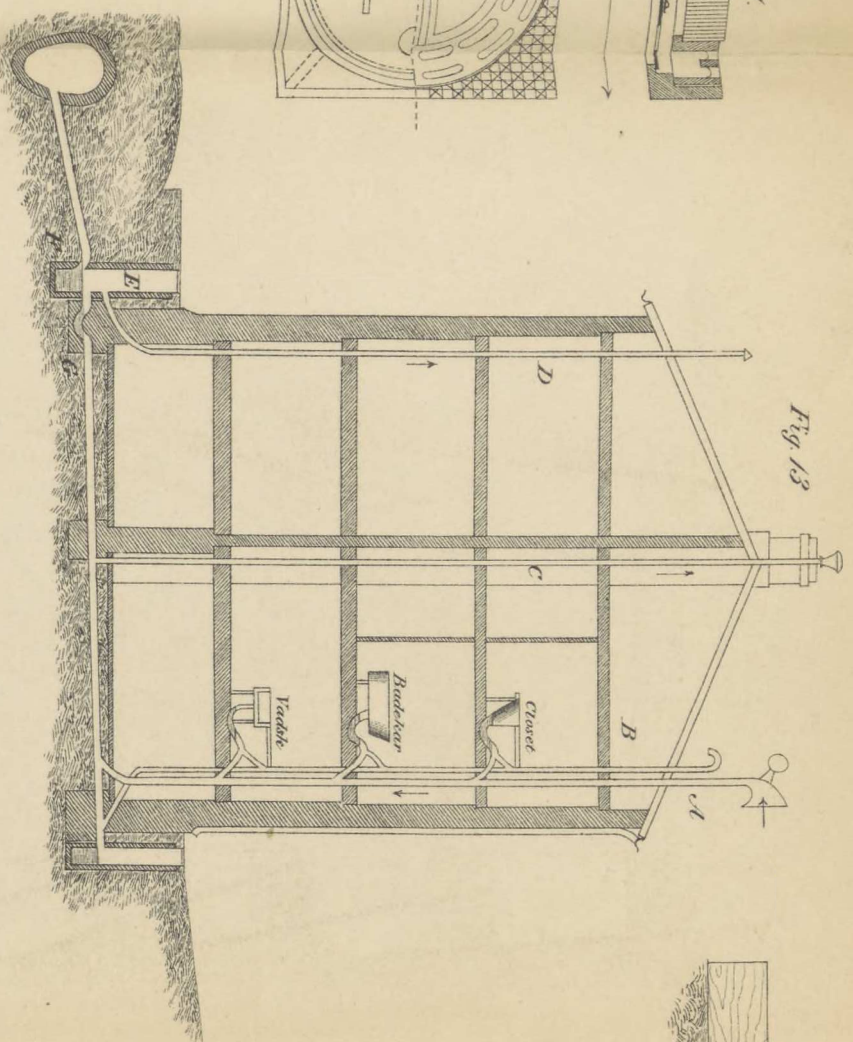


Fig. 13

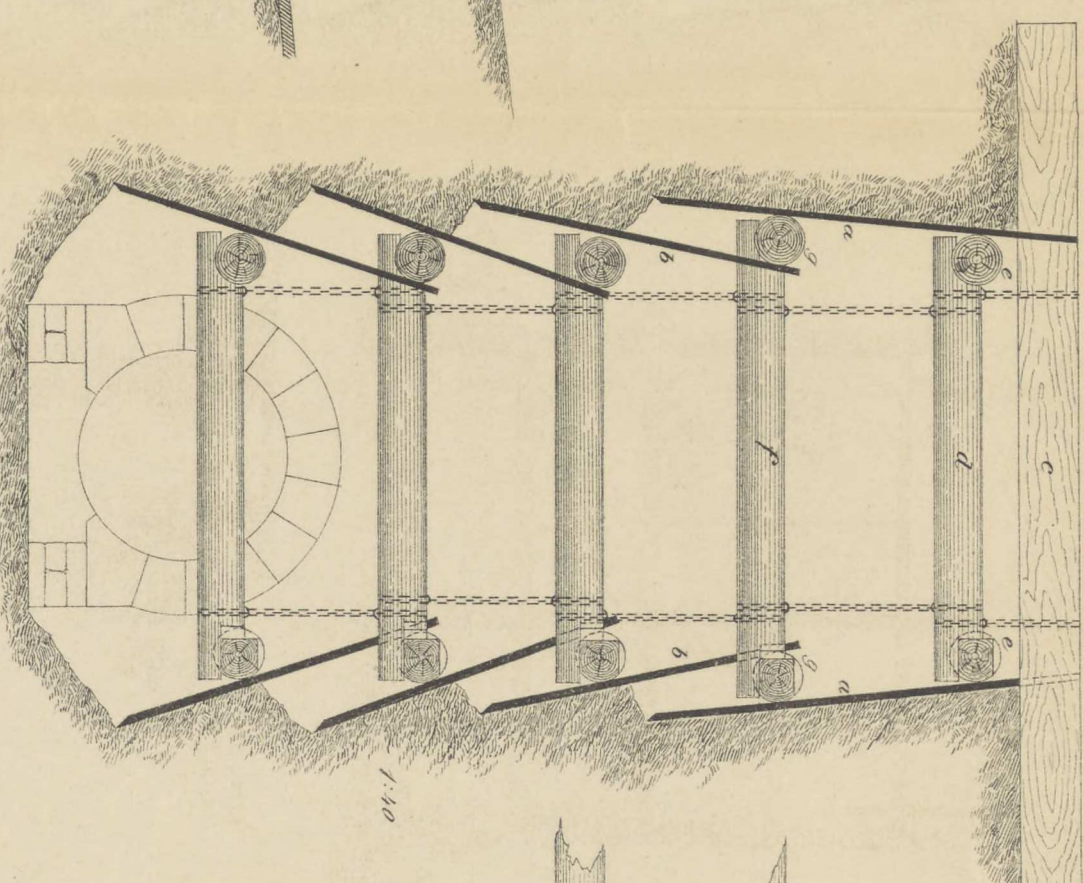


Fig. 20.

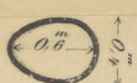


Fig. 15.

Dresden



Dresden

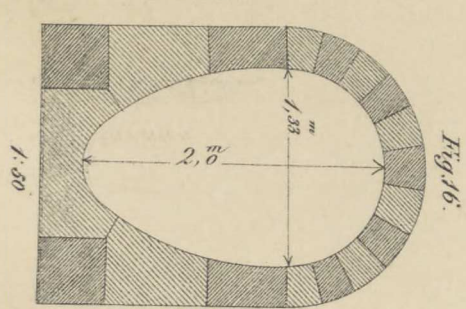


Fig. 16.

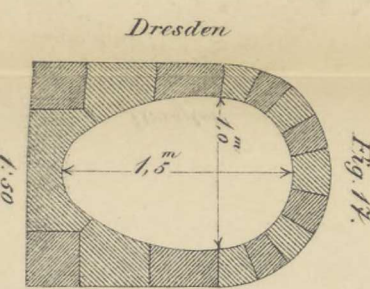


Fig. 17.

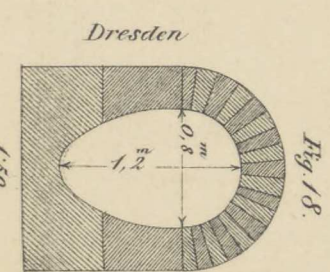


Fig. 18.

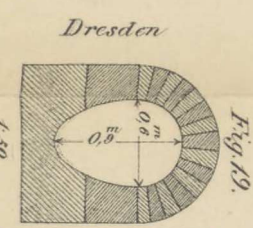


Fig. 19.

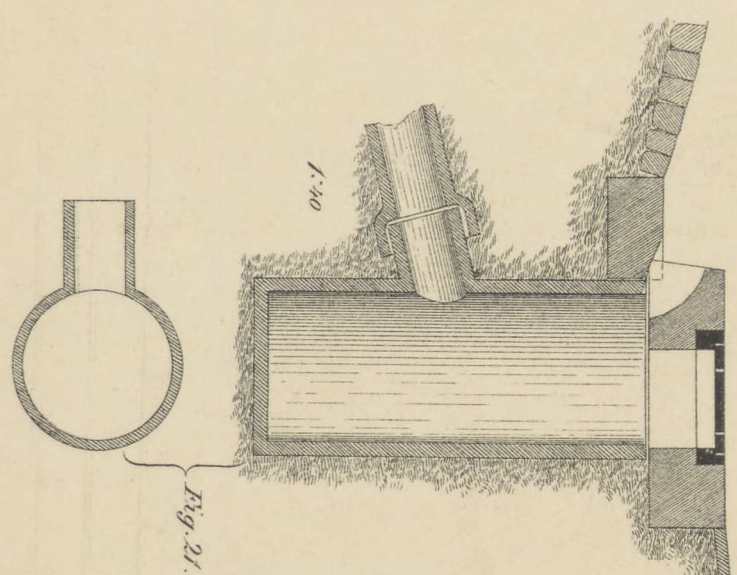


Fig. 21.



Fig. 22.

1:20

Pl. 6.

