

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*

Kabell:
om
Kjøbenhavns
Vandforsyning.

6281.

~~1089~~ *flav 417.*

~~109~~

6281

6281

DANMARKS TEKNISKE VIDENCENTER

251410

BIBLIOTEK



300009464241

Detailleret Forslag

til

en forbedret Vandforsyning

for

Kjøbenhavn

af

Fr. Chr. Rabell,

Kammerraad og Overinspecteur ved den Kgl. Saline Trævensfalze
ved Oldesloe.



Trykt af J. Schythe i Oldesloe.

1845.

Zeitschrift für die Kunde des Morgenlandes

III

Einleitung

187

Einleitung

Einleitung

Einleitung

187

Die Kunde des Morgenlandes ist eine Zeitschrift, die sich mit der Geschichte, Geographie, Sprache, Literatur und Kunst der Völker des Morgenlandes beschäftigt. Sie ist eine der wichtigsten Quellen für die Kunde des Morgenlandes. Die Zeitschrift ist in drei Bänden erschienen. Der erste Band enthält die Geschichte der Völker des Morgenlandes. Der zweite Band enthält die Geographie der Völker des Morgenlandes. Der dritte Band enthält die Sprache, Literatur und Kunst der Völker des Morgenlandes. Die Zeitschrift ist eine der wichtigsten Quellen für die Kunde des Morgenlandes.

1871

Indledning

af

den Kongelige Vandcommissiön.

Da det var Vandcommissiön her i Staden bekendt, at der i Hamborg arbejdedes paa Vandforsynings Indretninger efter den senere Tids foregaaende Erfaringer, og Herr Kammerraad Rabell i Oldesloe havde tilbudt Commissiönen, at forskaffe samme fuldstændig Oplysning om Vædskenheden af disse nye Anlæg, blev Herr Kammerraadens Tilbud antaget, med den naturligtvis sammensviede Forpligtelse for Commissiönen, at bære alle med Tilbuddets Opfyldelse forbundne Udgifter. — Commissiönen har derpaa midt i afvigte Marts Maaned fra ham modtaget et Forslag om, hvorledes saadanne nye Indretninger kunne indføres i Kjøbenhavn, og, skjøndt Commis-

sionen ikke endnu kan fælde nogen bestemt Dom over Forslagets Anvendelighed i vore locale Forhold, finder man dog, at det fortjener megen Opmærksomhed. —

Commissionen har derfor ogsaa troet, at burde foranstalte det ved Trykken bragt til almindelig Kundskab, hvorved Sagkyndige, som interessere sig for Sagen, i dette for Communen heift vigtige Anliggende, derhos vilde gives Leilighed til, at fremsætte deres Bemærkninger, hvilke med megen Omhyggelighed skulde blive paaagtede. —

Vandcommissionen i Kjøbenhavn, den 19. Juni 1845.

Indledning

af

Forfatteren.

I forrige Aar sagte jeg i et lille Skrift, betitlet: „Forslag til en forbedret Vandforsyning og Gadebelysning for Kjøbenhavn,“ at gjøre det ærede Publikum bekendt med de vigtige Fordele, som en god Vandforsyning medfører især for større Byer. Det var dengang mit Ønske, at fortsætte dette Omrids ved, at fremkomme med et mere bestemt og detailleret Forslag. Om dette skulde skee, maatte nærmest afhænge af den Velvillie, hvormed mit første lille Skrift vilde blive optaget, da Nytten af samme maatte staae i nøie Sammenhæng hermed.

I denne Henseende ere mine Forventninger langt blevene overtrufne. Den Kgl. Vandcommission har overdraget mig det ærefulde Hverv, at undersøge det Vandforsynings-Ånsøg, som

for Tiden udføres i Hamborg af den engelske Ingenieur Lindley; offentlige Tidender have udtalt sig gunstigt om Indholdet af mit Skrift, og flere ansete Borgere i Kjøbenhavn have tilkjendegivet mig, at de deelte mine Anskuelse om Nytten af en forbedret Vandforsyning.

Jeg er mig fuldkomment bevidst, at man ei vilde have viist mit lille ubetydelige, i flere Henseender mangelfulde, Arbejde saa megen Opmærksomhed, hvis ikke Sagen selv fortjente den største Interesse, og denne, allerede vakt ved andre Mænds Bestræbelser i samme Retning, maatte foreges ved enhver nogenlunde rigtigt givet Impuls. Det kan imidlertid ei nægtes, at en yderligere Foregælle af denne Interesse var ønskelig; jeg mener en saadan Interesse, som gaar over til kraftig og raff Handlen, og tilveiebringer den virkelige Udførelse af den saa høist fornødne Forbedring af Kjøbenhavns Vandværken, idet man ikke skyer de smaa Ulemper og tilsyneladende Opoffrelser, som muligviis kunde udfordres for at opnaae et Gode, der snart vil vise sine velsignede Virkninger.

Det er Haabet om, maaskee at bidrage til, at frembringe den skildrede Grad af Interesse for denne Sag, der giver mig Mod til, her at fremkomme med et bestemt og mere detailleret Forslag, som kunde bane Veien for et muligviis bedre og fuldstændigere, bygget paa nøiagtigere Data, end jeg hidindtil har været istand til at erholde.

Uagtet jeg saaledes maa indrømme, at jeg ei har kunnet begrunde mit Forslag paa den store Mængde nøiagtige Undersøgelser, som bør gaae forud for den endelige Udførelse, har jeg dog ved den ualmindelige Iver og Nødsønden

til at meddele mig egne saavel Undersøgelser som Ideer, et Medlem af den Kgl. Vandcommission har vilst, seet mig istand til at gjøre et saa nøiagtigt Udkast til en Vandforsyning for Kjøbenhavn, at der neppe vilde være noget Meget ved at bringe det i Udførelse. Denne Mand, hvem jeg herved offentlig bevidner min forbindligste Tak for den Hjælp, han i denne Sag her ydet mig, er Hr. Jernstøber og Borgerrepræsentant Punde.

Inden jeg gaaer over til at meddele mit Forslag, maa jeg tillade mig med nogle faa Ord at omtale det Standpunct, hvorpaa Konster af forsyne Byer med Vand for Diebliffet staaer, og hvad man altsaa ved nye Anlæg bør søge saa meget som muligt at opnaae.

I ældre Tider søgte man ved Trærør at forsyne større Stæder med Vand. Disse ere imidlertid for længe siden blevene fortrængte af Jernrør, der ere istand til at udholde et saadant Tryk, at Vandet derigjennem kan drives op i de høieste Etager. For at bevirke en saadan Vandforsyning, dannede sig i London Actieselskaber, og ved disse forsynes endnu denne uhyre Stad.

De forskjellige Compagnier levere Vandet periodisk (enten dagligt eller flere Gange om Ugen) til deres Kunder, idet Dampmaskiner til forskjellige Tider drive det under et stærkt Tryk ind i de forskjellige Afdelinger af Rørsystemerne. Naar Vandet leveres, fyldes Beholderne i Huset, og den saaledes erholdte Vandmængde maa strække til, indtil en ny Forsyning finder Sted. Denne Opbevaring i mindre Beholdere skader Vandet, især om Sommeren, og dette allene er Grund nok til at ansee denne Methode for meget usfuldkommen; den har desuden,

foruden flere andre, den langt værre Feil, at der hengaaer altfor lang Tid, inden Vandet kan leveres i tilstrækkelig Mængde, naar en Ildbrand er udbrudt i et District, som netop er aflukket fra Forsyningen.

Det er imidlertid begribeligt, at private Selskaber ofte holde fast ved denne Forsyningsmaade, da den afgiver et temmeligt tilforladeligt Middel til at kontrollere Vandforbruget. For imidlertid ei derved at udsætte sig for Ildbrandsfare, har man udtænkt et System af Hovedrør, som aldeles ikke anvendes til, umiddelbart at forsyne de private Huse med Vand; men der udgaae parallel med dem mindre Forsyningsrør, der ved Skydere kunne afsluttes fra Hovedrørene. Fra disse Forsyningsrør udgaae nu atter de snevre Rør, hvorved de private Huses Vandbeholdere fyldes. Ved at aabne eller lukke Forsyningsrørenes Skydere, har man det i sin Mægt, at tildele de private Huse den for dem bestemte Vandmængde, og Hovedrørene ere dog bestandigt fyldte med Vand under det Tryk, som Reservoirets Veliggenhed eller Maskinernes Kraft tilstøder, saa at man til enhver Tid vil have en tilstrækkelig Vandmængde til at slukke en Ildbrand. Det er dette System, som bliver fulgt ved Anlæget af den nye Vandforsyning i Hamborg.

De dobbelte Rørledninger og det bestandige Arbeide med at aabne Forsyningsrørenes Skydere gjøre imidlertid dette System baade kostbart og konslet, uden at forskaffe Consumenterne saa godt Vand som muligt, da dette om Sommeren lider ved at opbevares i Beholderne.

I den sidste Tid har man derfor saavel i Nordamerika som paa mange Steder i England foretrukket at lade Vandet

til enhver Tid forblive i alle Rør under et saa stærkt Tryk, at man overalt kunde anbringe Haner i Rørene, og deraf til enhver Tid udtappe Vandet.

Dette simple System, hvortil kun enkelte Rørledninger udfordres i Gaderne, som gjør alle Beholdere i Huse og Stæder, som bestandigt leverer Vandet friskt, og som sieblikkeligen forskaffer kraftige Vandstraaler, naar en Inderbrand er udbrudt, bestaaer i Philadelphia, New York, Preston, Greenock, Paisley, Ayr og Nottingham. *)

Man har før troet, at et bestandigtværende Vandtryk i Rørene vilde, formedelst den Lethed, hvormed Vandet kan faaes, bevirke en uhyre Forøgelse af Vandforbruget; men Erfaringen har ikke stadfæstet denne Frygt. Dette turde især ligge i, at man tidligere har bortgynst det Vand, som havde lidt ved at henstaae i de mindre Beholdere, hvilket nu naturlignvis ei vil skee, saa at et forøget Vandforbrug kan finde Sted, uden at mærkes. **) Ligeledes ere Alle, der have haft med saadanne

*) Det er en Selsøfølge, at det for Hamborg valgte System vil kunne afbenyttes til en Forskning, som i de anførte Stæder. For Dieblicket er jeg heller ikke saa naie bekjendt med alle Localiteterne i Hamborg, at jeg skulde vove at fremsætte den Mening, at Anlægget der udføres kostbarere end fornødent. De locale Forhold, navnlig Anboingen af en stor Mængde kostbare Varer, turde gjøre det raadeligt, intet Middel at forsømme, for i Inderbrandsstilfælde at være fuldkomment Herre over Benyttelsen af Vandet.

**) Paa lignende Maade vil en forbedret Vandforsyning i Kjøbenhavn tilstede et forøget Forbrug, uden at hele Byen vil consumere mere Vand end nu, da betydelige Vandmængder spildes ved at udpumpe det bedærvende Vand af Sidearmene.

Anlæg at gjøre, enige i, at Sikkerheden imod Ildbrand ei blot ikke formindskes, men endog betydeligt formeres i Sammenligning med den ved den ældre Indretning bevirkede Sikkerhed, og at ingen virkelig Fare for, at Vandet i saadanne Tilfælde skulde udeblive formedelsk stærkt Forbrug af Private, finder Sted.

For Kjøbenhavn saavel som for de fleste Byer, hvori en forbedret Vandforsyning skal indrettes, turde dette sidste System altsaa være det tilraadeligste.

Formindskelsen af Tab ved Ildbrand, idet en Spreite-slange uebløffelig kan skrues til det nærmeste Vandrør og benyttes som Spreite, Besparelsen af Vandbeholdere og Pomper i Gaardene og Etagerne, af Arbeidet med at hente Vand fra Gaardene, Letheden, hvormed Gaderne og Husenes Gader afvaskes ved Anvendelse af kraftige Vandstraaler, der tillige benyttes til at dæmpe Støvet, Friskheden af det umiddelbart af Hærene udtappede Vand og den gavnlige Indflydelse paa Sundheden, naar godt Vand overalt med Lethed kan have i tilstrækkelig Mængde, navnlig paa den fattigere Klasses Sundhed og som Følge deraf paa denne Stands Kaar, altsaa og paa Formindskelse af de Fattiges Antal, ere Goder, som, rigtigt overveiede, selv i oekonomisk Henseende fuldkomment erstatte Omkostningerne ved Anlægget og Vedligeholdelsen af et Værk af den anførte Væbskaffenhed.

Thvorvel altsaa et saadant Værk var ensfaldigt for vor Hovedstad, gjøre dog maa skee de særegne Forhold og Localiteter nogle Modificationer tilraadelige. Det er mig ei bekjendt, om der i Nærheden af Vandværkets Øver findes saa høitliggende Strækninger, at Vandet fra en derpaa anlagt Beholder kunde ledes med et saadant Tryk til Byen, at det vilde stige op i de

høieste Etager. Skulde dette imidlertid være Tilfældet, maatte det overveies, om det vilde være rigtigst, at anlægge en saadan Beholder, og fylde den ved Maskinkraft, eller, som jeg i mit tidligere Skrift over denne Gjenstand har supponeret at ville ssee, at pompe Vandet fra Sortedamsøen ind i et Trykkrø, for derfra at udbrede sig over Byen. Det maa fremdeles tages i Betragtning, om ikke Byens Egenskab som Fæstning fordrer, at Vandet maa kunne faaes umiddelbart fra Sortedamsøen, og om det ei var tilraadeligt, overhovedet at benytte det naturlige Fald til en Forsyning i Gaardene, deels for at spare Dampkraft, deels for at være uafhængig af denne, om et Brud skulde ssee samtidigt baade paa den arbejdende Maskine og den, som bør have i Reserve. Det maa betænkes, om ei et gradeviis udført Anlæg bedre vilde stemme overeens med Byens Kræfter og Authoriteternes Ansigt; men i ethvert Tilfælde bør dette Anlæg være saadant, at det let og gradeviis vil kunne omdannes til det ovenfor beskrevne fuldkomnere System.

Kun igjennem en Række af Undersøgelser og Beregninger ville disse Spørgsmaal bestemt kunne besvares, og det er et Led i disse Undersøgelser, som jeg i efterstaaende Afhandling skal bestræbe mig for at udfylde.

Gjenstanden for samme skal nemlig være, at angive et saadant System, hvorved man, under Afbenyttelse af vore Søers naturlige Fald, vil kunne faae Springvand i alle Kjøbenhavns Gaarde og Gader, og som baade vil kunne anlægges gradeviist og gradeviist kunne gaac over til at afbenyttes til, bestandigt at holde Vandet i Rørene under et saa stærkt Tryk, at de høieste Etager derved ville forsynes.

Saa vel Gjenstandens Banskælighed, som den indstrænkede Tid, mine Embedsforretninger tillade mig at anvende paa denne Sag, gjør det sandsynligt, at Sagkyndige ville opdage flere Mangler i dette Skrift; men jeg forlader mig i saa Fald paa den Overbærelse, man har viist imod mit første Arbeide, og haaber, at ogsaa dette vil blive optaget med Velvillie.

Seensigten med dette Skrift er, at løse følgende Opgave:

1) ved Benyttelse af det naturlige Fald, at forsyne Kjøbenhavn med en tilstrækkelig Mængde Vand, saa at dette til enhver Tid vil kunne udtappes i Gaardene til Huusholdnings- eller industrielt Brug og paa Gaderne til Skylning af Rendes- stenene, Dæmpning af Støvet eller Slukning af Ildbrand;

2) at benytte samme Rørsystem til at forsyne de Huus- beboere, som maatte ønske det, med Vand i Etagerne, (idet en Dampmaskine og Trykpomper anvendes), og det saaledes, at enten hele Systemet eller en Deel af samme maatte kunne anvendes hertil, uden at Vandforsyningen ved det naturlige Vand- tryk saalænge ophører i de Rør, som ei benyttes til den nævnte Forsyning;

3) at Systemet deels bør kunne anlægges stykkestvis, deels maa langsomt eller pludseligt kunne gaae over til at benyttes allene som Høitrykssystem, ved at pompe Vand ind i Rørene under at kraftigt Tryk.

Den efterstaaende Beskrivelse af denne Plan skal deles i følgende Afsnit:

- I. Almindeligt Overblik over Anlægets Beskaffenhed;
- II. Beregning af Rørsystemets Dimensioner;
- III. Nærmere Beskrivelse af enkelte tekniske Bestanddele;
- IV. Omkostningerne og den til Udførelsen fornødne Tid;
- V. Nyttens af et saadant Anlæg.

Første Afsnit.

Almindeligt Overblik over Anlægets Beskaffenhed.

Foreløbig Oversigt over det hele System.

Den større Vandmængde antages at faaes fra Emdrup-
søen,*) den mindre fra Sortedamsøen. Antages Havets sæd-
vanlige Høide for Nulpunkt, ligge Kjøbenhavns Gader fra 6'

*) Fra en paalidelig Kilde er det mig meddeelt, at den
Kgl. Vandcommission har ladet paabegynde Forberedel-
serne til at forvandle Utterslev-Mose til en Vandbe-
holder, der vil komme til at flyde til Emdrupsøen. Da
imidlertid en tørveagtig Grund meddeler Vandet Farve
og Smag, vil det være nødvendigt, først at bortffjære
Mosens Dørv. Er dette skeet, vil Udførelsen af denne
Plan uden Tvivl forskaffe Emdrupsøen den fornødne
Vandmængde, hvilket ogsaa kunde skee paa andre Maa-
der, f. Er ved Forbindelse med Juursøen, hvilket imid-
lertid vilde være forbundet med store økonomiske Van-
skeligheder.

til 33' herover. Da nu Sortedamsøen ligger 17' over Nul, saa ligger den 11' over Byens laveste Dele, og vil saaledes kunne forsyne en Deel af samme med Springvand. Dette laveste District er paa Kortet (Tavle 1) skraaet svagest.

Emdrupsøen ligger 43' over Nulpunkt, og Byens høieste Deel 33' over samme, saa at hele den øvrige Deel vil kunne faae Springvand fra denne Sø. Da imidlertid et saa høit Vandtryk, som hertil vilde udfordres, gjorde en overordentlig vidtørledning fra Emdrupsøen nødvendig, er Byens høiere liggende Deel atter deelt i tvende Districter, nemlig det mellemste og det høieste, hvoraf hiint paa Kortet (Tavle 1) er svagere, dette stærkere skraaet. For at forsyne det mellemste District tilbørligen med Vand, kunne 12' af Emdrupsøens Vandstand anvendes til Filtrering og til at drive Vandet frem i Rørledningen, hvorved Districtet vil forsynes med Vand, som om dette kom fra en Beholder ved Enden af dets Hovedrør, hvis Overflade var 31' over Nulpunkt.

Om Natten vil det mellemste District kun forbruge en ringe Vandmængde, og altsaa vil Hurtigheden i Rørledningen fra Emdrupsøen aftage. Derved vil Vandet ved Enden af samme stige høiere, og saaledes kunne fylde et Bassin paa Bastionen mod Enden af Gothersgaden, hvorfra det høiest liggende District den følgende Dag vil blive forsynet med Vand.

Lavtryksledningen.

I en passende Afstand fra Vand (omkrent 200') anbringes i Sortedamsøen en lille muret Beholder, der modtager det for Lavtryksledningen bestemte Vand. Foroven er denne Beholder, der rager noget frem over Søens Overflade, aaben, og foran har den et 18" dybt Indsnit, hvori et lavt Stigbord passer. I en Dybde af 6" under dette Stigbord er den murede Beholder forsynet med en horizontal Træramme, der ved Oversprosser er inddeelt i aabne firkanter af 18" til

24^{te} Bidde. Disse Rum ere dækkede med Kammer, som ere overtrukne med fint Messingtraadnet, saa at Vandet, som efter Stigbordets Nabning strømmer til, maa passere herigjennem, for at komme ned i Beholderen, hvorfra udgaaer et muret Rør, der fører det videre.

Da Kammerne ere forsynede med Greb, vil det være let, saa ofte det formedelst vedhængende Ureenligheder maatte gjøres fornødent, at udvexle og rense dem.

Det beskrevne Apparat ville vi kalde Modtageren, der altsaa befrier Vandet for alle de grovere Ureenligheder.

Det fra Modtageren udgaaende murede Rør (som ogsaa i Søen kunde bygges af Træ, hvilket dog ei er tilraadeligt, da Træet udstyldes af Vandet, og saaledes let faaer Røtner) maa naturligviis ligge saa dybt, at Frostens ei kan beskadige det. Efter Fortsættelsen i Jorden stiger det atter saa meget, at Overkanten af dets indre Huulning kommer i Niveau med Søens Overflade.

Paa et passende Sted imellem Søen og Stadsgraven anlægges en Filtreerindretning, der dog kun antages at skulle bewirke ufuldstændig Filtrering, da den fuldstændige baade er meget kostbar og tillige vilde consumere for meget af Vandtrykket.

Filtreerindretningen deles i 3 Afdelinger, hvoraf de tvende ere i Gang, naar den tredie udrenses. Filtreringen antages at skee paa sædvanlig Maade ovenfra nedad igjennem Sand og Gruus, og Rensningen af Filtret foregaaer ved, at lade Vandet strømme nedensfra opad.

Filtreerensens Bund besættes saaledes med Muursteen paa Hælkant, at disse danne smaa Kanaler, hvorigjennem det filtrerede Vand kan afstryde. Herpaa lægges en gjennehullet Bund enten af brændt Leer eller Brædder, hvorpaa Filtret af

Gruus og Sand anbringes. I Hovedsagen construeres Filtreerapparatet som de af Mr. Robert Tom i Greenock, Paisley og Nyr byggede selvrensende Filtreer. *)

Det er mig bekjendt, at den Kgl. Vandcommissiön har ladet anstille interessante Forsøg over Vandets Filtreering nedenfra; men, da disse Forsøg ikke ere skete samtidigt med den sædvanlige Filtreering ovenfra, forekomme de mig ikke at kunne afgive noget paalideligt Middel til at bedømme, hvilken Methode der bør foretrækkes.

Filtreeringen ovenfra synes mig imidlertid at have følgende væsentlige Fortrin: 1) samme Rensning faaes ved et tyndere Sandlag, da Sandkornene sammenpresses, naar Vandet strømmer ovenfra nedad, hvorimod de løsnes, naar det Modsatte finder Sted, altsaa formindskes Anlægssummen; 2) Udfylning og Rensning af det paa Filtret affatte Smuds skeer lettere ved Gjennemstrømning nedenfra opad end omvendt, da Sandkornene derved løsnes, og det ifølge Erfaringen næsten blot i den øverste Skorpe af Sandlaget tilbageholdte Smuds deels kan affræbes deels løsnes med en Rive.

Da det omtalte Tom'ske Filtreerapparat er saaledes bygget, at det efter Behag kan benyttes paa begge Maader, idet Vandet filtreres ved at strømme ovenfra nedad, og Sandet uadvaskes, ved at lade Vandet stige nedenfra opad: turde det neppe være sandsynligt, at man ikke skulde være faldet paa at filtrere nedenfra opad, hvis denne Methode var den bedste. **)

*) Tegning og Beskrivelse heraf findes i:

First report of the commissioners for inquiring into the state of large towns and populous districts, 1844, Pag. 18.

**) Det bemærkes, at det af den Kgl. Vandcommissiön anvendte Forsøgsapparat havde stor Lighed med det Tom'ske Filtrum.

Efterat Vandet har passeret Filtret, gaaer det over i en lille Forraads-kasse, og herfra fortsættes atter den murede Ledning indtil Stadsgraven. Et frummet Jernrør fører det igjennem denne.

I en tilstrækkelig Dybde under Vandets Overflade (4 til 5 Fod) anbringes Løvtræer paa indrammede Pæle, og herpaa hviler Jernrørsledningen.

Paa den modsatte Side af Stadsgraven stiger atter Jernrøret, og gaaer over i en muret Kanal, som fører Vandet under Velden ind paa Græseerpladsen.*)

Omtrent midt paa den Side af denne Plads, som vender imod Gothersgaden, anbringes en muret Brønd, hvori den murede Kanal udgyder det filtrerede Vand.

Denne Brønd er bestemt til at afgive Vand til tvende Afbenyttelser, nemlig til at forsyne det laveste District med naturligt Springvand og til at forsyne Pomperne, der ved Kraf-ten af en Dampmaskine skulle drive Vand ind i Rørene, naar disse skulle forsyne Etagerne i Husene med Vand.

Forsyningen af det laveste District skeer, idet et Støbe-jernrør fører Vandet fra Brønden til Enden af Gothersgaden, hvorfra det gaaer over i tvende Arme, nemlig Lavtryksledningens vestre Arm og dens østre Arm, hvilke, som Kortet (Tavle 1) nærmere viser, ved en passende Forgrening forsyne Gaderne i det laveste District med Vand.

Saaledes vil Lavtryksledningens Rør komme til at indeholde Vand, som overalt vil kunne stige $3\frac{1}{2}$ til 8 Fod over Gadens Overflade. Dette Tryk er tilstrækkeligt til at drive det

*) Det supponeres, at Allernaadigst Tilladelse til, at gjøre de fornødne Anlæg paa Græseerpladsen, vilde kunne erholdes.

ind i Gaardene, og der lade det udstømme med fornøden Hurtighed 15" til 18" over disses Overflade.

Der behøves derfor i Almindelighed ingen særegne Beholdere i Gaardene; men Båndet vil kunne tappes af de i samme anbragte Stændere, der konstrueres saaledes, at et Tryk paa en lille Bægstang bevirker dets Udstømning, idet en konisk Prop aabnes under Jordens Overflade.

Disse Stændere lade sig beskytte imod Frostens Indvirkning, naar de tilstrækkeligt omgives med flette Varmeledere. Skulde de imidlertid i enkelte Tilfælde tilfryse, vil man let kunne optoe dem ved at tilghe varmt Vand, da den koniske Prop kan anbringes saa lavt, at ingen Tilfrysning vil kunne foregaae under samme.

Nørens Bidde formenes at være beregnet saa rigelig, at de til enhver Tid ville tilstede Tilstrømningen af den fornødne Vandmængde. Skulde imidlertid enten strax eller senere ved et stærkere Vandforbrug nogetsteds Vandmangel vise sig, vil man let kunne hjælpe sig ved, for enkelte Forgøinger, f. Ex. for Nyhavns Siderør, der tillige kan sættes i Forbindelse med St. Annæ Pladses Siderør, at indrette Districtsbeholdere, der om Natten kunde fyldes, og om Dagen ved Tillukningen af en Skyder sættes ud af Forbindelse med Hovedrøret, som altsaa vilde tilføre de øvrige Siderør en større Vandmængde.

Det er en Selvfølge, at disse Districtsbeholdere maatte kunne paa en passende Maade sættes i Forbindelse med deres Districts Vandrør, ligesom og at denne Forbindelse efter Behag maatte kunne ophæves.

Det er supponeret, at Christianshavns Vandforsyning indtil videre skal skee ved Trærønder og Pomper. Derfor leder Lavtryksledningens vestre Arm Båndet hen til en Kasse G, hvori Vandstanden ved en Hane med Svømmer bestandigt holdes i samme Høide. Med denne Kasse sættes de nærværende

Pomperer i Forbindelse, og derved forsynes Halvdelen af Christianshavn, hvorimod den anden Halvdeel ved Langebro modtager sin Forsyning fra Middeltryksledningens vestre Arm.

Den bestrevne Vandforsyning finder Sted, naar Hovedrørene ere lukkede ved Skyderne F, E og L, og Skyderne D og N (hvilken sidste forbinder Hovedrøret B C med Brønden) ere aabnede.

Da der imidlertid kunde tænkes Tilfælde, hvori man kunde ønske at anvende Lavtrykssystemet i den størst mulige Udstrækning, (f. Ex. hvis Embrusseen til enkelte Tider ei kunde levere den fornødne Vandmængde), er Systemet konstrueret saaledes, at en saadan Forsyning let lader sig bewirke.

Lukkes nemlig Skyderne K, Z og M, og aabnes Skyderne J, F, E, D og L, vil hele Christianshavn, Districtet ved Frederiksholms Kanal, Østergade, lille Kongensgade, Toldbodveien &c. forsynes ved Lavtryksledningen, men naturligtvis ei saarigeligt, som ved den normale Forsyning.

Ved de anbragte Skydere vil man ligeledes kunne optage enkelte af disse Dele i Lavtryksdistrictet. Saaledes vilde Districtet ved Frederiksholms Kanal og Halvdelen af Christianshavn optages, hvis man blot aabnede F, og lukkede J, men forresten lod Skyderne forblive i den normale Tilstand. *)

Foruden disse Skydere i Hovedrørene ere Siderørene overalt, hvor de udgaar fra et Hovedrør, forsynede med Skydere, saa at de ganske kunne sættes ud af Forbindelse med Hovedrøret, naar en eller anden Reparatur skal foretages, eller et Husrør forbindes dermed.

*) Det er en Selvfølge, at en Deel af disse Skydere vil kunne undværes, hvis man ei behøver at frygte nogen Vandmangel i Embrusseen.

Sil at forsyne Etagerne med Vand anvendes for alle Districter Dampmaskiner, der ved Trykpomper drive Vandet ind i et lodretstaaende (af en muret Skorsteen indefluttet) Trykrør. Ved en passende Rørforbindelse med Skyder lader Lavtryksledningen B C sig sætte i Forbindelse med dette Trykrør, og saaledes vil, naar denne Skyder er aabnet, efterat N er bleven lukket, det lavere District kunne forsynes med Vand under et saadant Tryk, at det vil stige op i de høieste Etager. Da denne Forsyning imidlertid kun vil kunne stee periodisk, f. Ex. een Gang i Døgnet, maae Consumenterne have smaa Beholdere, som hver Gang kunne fyldes. Ved at forsyne Hanen med en Svømmer forhindres Overstrømning af disse Beholdere.

For ved en pludseligt opstaaende Ildbrand overalt at have strax en tilstrækkelig Vandmængde, anbringes i passende Afstande paa alle Rør korte tilstøbte Ansatsrør, der ere lukkede med en Prop. Et støbt Jernrør, som foroven dækkes ved en Jernkasse, der har Form af en Brosteen, naaer ned til denne Prop, der i Ildbrandstilfælde aflaaes, og et Rør med en Slange indsættes, hvorigjennem da en stor Vandmængde vil strømme.

For at forøge denne Vandmængde, aabnes i vestre Arms District Skyderen E og i østre Arms District Skyderen L, idet Skyderen N lukkes, hvornæst Vandet vil strømme til under et stærkere Tryk.

Den tilstrømmende Vandmængde kan senere, om fornødent gjøres, forøges derved, at Siderørene i de Gader, hvor der ei er Brand, sættes ud af Forbindelse med det Hovedrør, som fører Vandet til Brandstedet.

Sa man kan endog, hvis Dampmaskinen netop er i Gang, for i et eller andet District at forsyne de høiere liggende Etager, let lade den pompe Vand under et stærkt Tryk til Brandstedet.

Da den Vandmængde, som under sædvanligt Tryk faaes, imidlertid vil være tilstrækkelig i de fleste Tilfælde, og denne inden eet Minut kan erholdes, saa sees det let, at Systemet afgiver en stor Sikkerhed for en tilstrækkelig Vandmængde i Ildbrandstilfælde.

Foruden Brandrør bør der i passende Afstande findes paa Gaderne Stændere, hvoraf man paa saadanne Tidder, da Vandet ei forbruges i størst Mængde i Huse, altsaa om Eftermiddagen, vil kunne lade det udstømme, for derved at bortskylle det stinkende Vand i Rensstenene. Disse Gadestændere benyttes tillige til at levere det fornødne Vand til at dæmpe Støvet om Sommeren.

Middeltryksledningen.

I Embrupsøen anbringes en Modtager, der sættes i Forbindelse med et Filtreerapparat samt tilhørende Forraadskasse, ligesom det er beskrevet for Cortedamsøen.

Fra Forraadskassen fører en støbt Jernledning Vandet til Nørrefælle, over samme og Blegdammene, med en tilstrækkelig Sænkning igjennem Cortedamsøen og Stadsgraven til Ererceerpladsen, hvor dette Hovedrør deler sig i tvende Dele, nemlig østre og vestre Middeltryksledning.

Den østre Middeltryksledning er beregnet paa at kunne afgive 10000 Kubikfod Vand mere, end de antydede Siderør ville behøve, saa at man ogsaa vil kunne forsyne Nyhoder og Kastellet derfra. I normal Tilstand bør Skyderen M være aaben og L lukket. Man har det imidlertid i sin Magt, ved at aabne L, at udvide Districtet, hvori denne Lednings Vandtryk finder Sted, eller man kan indskrænke samme, idet M lukkes.

Ved de tvende vide Rørledninger, hvoraf den ene gaaer igjennem en Deel af Solvgaden, Kronprindsesssegaden, Myn-tergaden og Klareboderne, den anden igjennem Borgergaden, store Grønnegade, Antoniestræde og Silkegaden, kan den østre Middeltryksledning communicere med den vestre; men denne Forbindelse kan ogsaa ophæves, naar Skyderne i Gothersga-den i Midten af disse Rørledninger tilføjes.

Forøvrigt er det specielle Arrangement af Brandrør, Gaard- og Gadestændere som ved Lavtryksledningen, kun at Trykket i Rørene er endnu større, da det varierer imellem 6' og 15' over Gadernes Overflade, altsaa vil Vandforsyningen være endnu sikkrere end i det laveste District, der imidlertid ved de proponerede Districtsbeholdere i værste Tilfælde fuldkomment vil kunne sikkes.

Ved Skyderen O kan Hovedrøret afluttes fra Forbindelse med Ledningen fra Emdrupsøen. Er nu Hovedrøret ved et passende Rør med Skyder forbundet med det ovenfor omtalte Trykrør, vil man altsaa, ved at aabne denne Skyder og til-lukke Skyderen O, kunne, ved Hjælp af Dampmaskinen og Trykpomper, drive Vandet under at saadant Tryk ind i den østre Middeltryksledning, at en Forsyning af Etagerne vil kunne finde Sted.

Den vestre Middeltrykslednings fælles Ho-vedrør deler sig efter et kort Løb i den østre og den vestre Arm. Vestre Middeltrykslednings østre Arm kan, som tidligere forklaret, ved Anvendelse af Skyderne Z og E, mere eller min-dre udvide sit Forsyningsdistrict; dog bør i normal Tilstand Z være aaben og E lukket.

Vestre Middeltrykslednings vestre Arm er ved Skyderen Q aflukket fra Forbindelse med det høieste Districts Hovedrør, og kan ved Skyderne K, J og F vilkaarligt udvide sit Forsy-ningsdistrict. I den normale Tilstand er imidlertid F lukket og K og J aabne, saa at Christianshavn tildeels forsynes her-

fra. Der anbringes derfor ved Enden af Langebro en Kasse, hvori Røret ved en Hane med Svemmer stedse holder Vandet i samme Høide. Fra denne Kasse udgaae Ledningerne til Christianshavn, hvor indtil videre Pomper anvendes.

Middeltryksledningens fælles Hovedrør bringer i sit District Vandet til en Høide af 3' til 10' over Gadernes Overflade, dens østre Arm 7' til 16' og dens vestre 3' til 16', hvilke Trykhøider benyttes til Vandforsyning paa den Overfor ved Lavtryksledningen bestrevne Maade.

Høitryksledningen.

Lidligere er det omtalt, at Vandet i Hovedrøret, som leder det fra Emdrupseøen, vil om Natten, naar Forbruget af samme næsten ophører, stige langt høiere ved Enden af dette Rør, og saaledes vil et Bassin S paa Volden kunne fyldes til en saadan Høide, at det høiest liggende District derved vil kunne forsynes om Dagen. For at bevirke dette, sættes Hovedledningen fra Emdrupseøen ved et Siderør i Forbindelse med Voldbasinet. Dette Siderør er lukket ved en Ventil, der aabner sig ind i Basinet, men ikke tillader Vandet atter at strømme tilbage. Saaledes vil Voldbasinet til enhver Tid, naar Trykket formedelst et formindsket Forbrug af Vand i det mellemste District formeres, blive forsynet med Vand, uden at en særegen Oppasjer behøver at ansættes hertil. Nabnes Skyderen T, vil det høieste District forsynes paa samme Maade, som de tvende lavere. Ved at aabne Skyderne Q og U vil Vandtrykket i de lavere Districter foreges, og altsaa afgiver dette et Middel til, hurtigt at formere Vandtilførselen i Ildbrands-tilsælde. Skyderen R benyttes til at formindskte det District, som paa denne Maade vil faae en foreget Vandtilførsel, ligesom Siderørens Skydere kunne benyttes til, at forege denne Vandmængde for et bestemt Sted.

Heitryksledningens sættes ligesom de foregaaende i Forbindelse med Pompeværkets Trykkrer, og saaledes vil man ved Aabning eller Lukning af en Skyder kunne forsyne Etagerne med Vand, eller kun bevirke normal Forsyning, eftersom Omstændighederne maatte fordre det.

Andet Afsnit.

Beregning af Rørsystemets Dimensioner.

Formler til at beregne Rørenes indre Dimensioner og det til Vandets Bevægelse fornødne Fald.

Til at beregne Rørenes indre Dimensioner, maa man benytte Formler, som med den Simpleshed, der er nødvendig, for ei at gøre den store Mængde Beregninger til et uoverkommeligt Arbejde, forene tilstrækkelig Nøiagtighed. Det er nemlig indlysende, at Vandforbruget i en stor By maa i de enkelte Gader være meget forskjelligt paa de forskjellige Dage, og at det altsaa vil være tilstrækkeligt, at beregne Rørenes Dimensioner omtrentlig til, at give et saadant Maximum af Vand, som ei vel kan antages at ville overskrides. En mathematisk nøiagtig Beregning, grundet paa Talstørrelser (Vandforbruget), der dog paa ingen Maade kunne nøiagtigt bestemmes, vilde altsaa være et unyttigt Arbejde. Gerstner har givet meget fuldstændige Formler for Beregningen af Vandrørs Dimensioner *); men Benyttelsen af samme vilde af ovenstaaende

*) Handbuch der Mechanik von Gerstner. Prag 1832, 2. Band, Kapitel IV.

Grunde være ligesaa uoverkommelig som unødvendig. Herpaa gjør Forfatteren selv opmærksom. Udelades de mindre vigtige Led af Gerstners Formel, faaes $v = m \sqrt{\frac{dh}{l}}$, hvor v betyder Hurtigheden af Vandet i Røret i Secundet, d Rørets Diameter, h den Høide, som tabes i Vandstanden ved Gjennemstrømningen, l Rørets Længde, og m et bestemt Tal, Alt i God. Man kan imidlertid ei ligefrem sætte det af Gerstner for den fuldstændige Formel bestemte Tal istedetfor m ; men man maa forandre dette saa meget, at Feilen ved Udeladelsen af de mindre vigtige Led muligst formindstes.

Man kunde bestemme m ved, at tage Hensyn til et bestemt Exempel, og et saadant er anført af den engelske Ingenieur Lindley, som i sin Beretning over Anlægget af et Kloaksystem in Hamborg bemærker, „at man ved nogle nyere Forsøg med store Vandledningsrør af 2 Fods Diameter og 4 engelske Miles Længde havde fundet, at et Fald af 1' i 600' frembragte en Hurtighed af 3' i Secundet“ *). Ifølge denne Erfaring vilde m blive $= 52$, altsaa

$$v = 52 \sqrt{\frac{dh}{l}}$$

hvilken Formel imidlertid kun med Sikkerhed vil kunne anvendes for meget vide Rør med et Fald af omtrent 1' i 600'.

Den nævnte Formel $v = m \sqrt{\frac{dh}{l}}$ er ogsaa bleven udviklet af Belanger og Prony, idet mindre vigtige Led ere bortkastede af den fuldstændigere Formel.

Genieys har viist, at m maa formindstes, naar v af-

*) Bericht über die Anlage eines neuen Ziel-Systems zur Entwässerung der Stadt Hamburg, von Lindley, Hamburg 1843, Pag. 30.

tager, og har givet en Tabel herover *). Ifølge denne Tabel faaes for $v = 0,5'$ $v = 41,32 \sqrt{\frac{dh}{1}}$. Da imidlertid Hurtigheden i den for Kjøbenhavn foreslaaede Hærlædning kan blive endnu mindre, skal her anvendes den for Hurtigheden imellem $\frac{1}{3}$ og $\frac{1}{2}$ Fod gjældende Formel $v = 40,26 \sqrt{\frac{dh}{1}}$, og denne skal for større Sikkerheds Skyld ogsaa benyttes til Beregningen af videre Rør, hvis Diametere altsaa ville faaes noget for store. Hvis v beregnes af $\frac{v d^2 \pi}{4} = q$, hvor $\pi = 3,1416$ og $q =$ den i eet Secund lebede Vandmængde, og dens Værdie indsættes i foregaaende Formel, erholdes:

$$d = \sqrt[5]{\frac{q^2 l}{1000 h}},$$

hvoraf d faaes i Fod, eller

$$d = 3 \sqrt[5]{\frac{q^2 l}{h}},$$

hvoraf d faaes i Tommer, hvilken sidste Formel med Lethed benyttes til at beregne d , naar de øvrige Størrelser ere bekendte. Af den foregaaende Formel for d erholdes:

$$h = \frac{q^2 l}{1000 d^5},$$

der anvendes til at beregne h , naar de øvrige Størrelser ere bekendte.

Til den Hervedde, som faaes ved Anvendelse af foranstaaende Formler, er lagt circa $\frac{1}{2}''$ formedelfst det sig muligvis ansættende Smuds. Desuden er det bestemt, at intet Gaderør gjøres snevrere end $4''$, for i Ildbrandstilfælde at kunne levere den fornødne Vandmængde.

*) Essai sur les moyens de conduire, d'élever et de distribuer les eaux, par Genieys, Paris 1829, Pag. 46.

Beregningsmaaden af Tryktab formedelst Rørenes Forgrening og Bøining.

Naar et større Rør afgiver Vand til et Siderør, vil Tab af Vandtryk ei blot finde Sted formedelst Vandets Bøining imod Rørsiderne, men ogsaa formedelst den forandrede Direction, det har maattet antage. Jo spidsere den Vinkel er, hvorunder Siderøret forgrener sig fra Hovedrøret, jo større Radius er, hvorunder det gaaer over i den forandrede Retning (Krumningsradius), desto mindre maa Tryktabet formedelst Forgreningen være. I Praxis maae imidlertid næsten stedse, formedelst den derved opnaaede Simpelt af Constructionen og Gadernes Krydsninger, Siderørene forbindes med Hovedrørene under en ret Vinkel. I det Høieste afrunder man noget det til Hovedrøret støbte Knæ, for derved at formindske Tryktabet formedelst Forgrening. Dette Tryktab er desto større, jo større Hastighed Vandet maa antage i Siderøret. Genieys har i Forbindelse med Mallet foretaget Forsøg over dette Tryktab, og er derved kommet til det i Praxis tilstrækkeligt nøiagtige Resultat, at det er 3 Gange saa stort som den Høide, hvorfra et Legeme maatte falde, for at opnaae Vandets Hurtighed i det betræffende Siderør. Man maa altsaa først beregne Hurtigheden af Formelen:

$$V = \frac{4q}{\pi d^2}.$$

Heraf faaes atter den søgte Faldhøide H ved at anvende den i enhver Physik udviklede Formel:

$$H = \frac{V^2}{62,668}$$

Tages nu 3 H , har man det søgte Tryktab. Ved senere at anvende denne Beregningsmethode, vil man see, at det for det foreslaaede Vandforsyningsystem stedse bliver meget ringe, høist 0,1', og saaledes ingen betydelig Indflydelse vil faae, hvor Vandet ei antager nogen stor Hurtighed i Rørene.

Hvis et Rør forandrer sin Retning, vil derved ligeledes opstaae et Tryktab, der er desto mindre, jo større Krumningsradius for Røret er. Uagtet dette Tab lader sig neiagtigere beregne, er det dog i Praxis tilstrækkeligt, at anvende samme Methode, som ovenfor er angivet for Tryktabet ved Forgrening, hvorfor disse tvende ubetydelige Størrelser i de vedhængte Tabeller kunne sammenfattes under een Rubrik.

Principer for Beregning af Vandforbruget.

Uagtet nogle Observationer over det nærværende Vandforbrug i Kjøbenhavn ere mig bekendte, har jeg dog fundet det betænkeligt, at lægge dem til Grund for de herværende Beregninger, dels fordi disse Observationer ei ere fuldstændige nok, dels fordi der for Diebliffet spildes en betydelig Vandmængde, hvis Størrelse ei lader sig beregne, ved Pompning, for at bortfjerne det fordærvede Vand af Bivenderne, hvortil der ei vil være Anledning, naar det foreslaaede Rørsystem er blevet indført.

Derimod har jeg troet, med mere Sikkerhed at kunne støtte mig til en stor Mængde Erfaringer over Vandforbruget i Byer, som ansees for rigeligt forsergede. Disse Erfaringer have viist, at rigeligt 3 Kubikfod pr. Indvaaner afgive en tilstrækkelig Vandmængde til al Afbenyttelse, saavel i de private Huse som for Industrien og til offentligt Brug, saasom Stænkning af Gaderne &c. De anførte Erfaringer gjælde for Byer med en større Industrie end Kjøbenhavn, og hvor water closets ere almindeligt indførte, saa at man vil regne fuldkomment tilstrækkeligt, naar man lægger ovennævnte Quantitet til Grund. De vedhængte Tabeller ville vise, at følgende Vandmængder ere antagne at ville forbruges i eet Døgn:

Ladeste District (incl. 14000 Kubikfod for den ene Halvdeel af Christianshavn) . . . 60850 Kbf.

Latus 60850 Kbf.

Transport	60850 Rbkd.
Mellemste District (incl. 14000 Rbkd. for den anden Halvdeel af Christianshavn)	176180
Heieste District	42960
Forsyning i Etagerne ved Dampmaskinen	60000
	339990 Rbkd.

Fraregnes Forstædernes Befolkning, vil denne Forsyning yde den nævnte Vandmængde af 3 Rbkd. pr. Indvaaner.

Da Byen ingen water closets har eller vil kunne faae, saalænge Kloaker mangle, vil den ellers dertil fornødne Vandmængde kunne benyttes til at skylle det stinkende Vand bort af Rendestenene.

Skulde Kloaker, som formedelst den renere Luft, der derved lader sig tilveiebringe, ere ønskelige i en By, hvor Menneskets Levetid i Gjennemsnit er 10 til 12 Aar kortere,*) end i Landets øvrige Dele, blive indførte, vil Skyllningen af Rendestenene af sig selv falde bort, da disse i saa Fald kun vilde blive benyttede til at aflede det paa Gaden faldende Regnvand. Man vil altsaa have Vand nok, saa at de saa yderst gavnlige water closets vilde kunne blive indførte.

Da det er umuligt at beregne Vandforbruget nøiagtigt i de enkelte Gader, og dette ogsaa med en Omverling af Beboere og Industriedrivende maa være variabelt, er det omtrentlige Forbrug beregnet ved, i de mere befolkede Gader at multiplicere Gaderørens Længder med 3, i de mindre befolkede med 2. De 60000 Kubikfod, som antages at ville blive leverede i Etagerne, blive desuden fordeelte over det Hele, og ville vel for største Delen komme de mindre befolkede Districter, som de meest velhavende, tilgode, og saaledes antager jeg, at en med det virkelige Forbrug noksomt overensstemmende Fordeling af Vandet vil finde Sted.

*) Den danske Stats Statistik af Bergsøe, Kjøbenhavn 1844, 1. Bind, Pag. 444.

Den hele for de 3 Districter beregnede Vandmængde er antaget at skulle flyde igjennem Hovedrørene i 12 Timer, uagtet Forbruget fordeles paa hele Døgnet. Naturligviis vil ogsaa den overveiende større Deel forbruges i de 12 Timer fra Kl. 6 om Morgenen til Kl. 6 om Aftenen; men noget Forbrug vil dog finde Sted paa den øvrige Tid.

Antagelsen, at hele Forbruget skeer i 12 Timer, vil selvfølgelig bidrage til, at forøge Sikkerheden for en tilstrækkelig Vandforsyning. Paa den anden Side vil det neppe være sandsynligt, at hele Vandmassen vil blive consumeret i en kortere Tid, da Halvdelen af samme vil være tilstrækkelig i Husholdningerne, der dog vaa ingen Maade, i det Hele taget, ville forbruge deres Vandportioner i en kortere Tid end Halvdelen af 12 eller 6 Timer om Formiddagen. Derimod var det vel muligt, at enkelte Gader kunde consumere deres Vandmængde i en langt kortere Tid, og derfor er det antaget, at Siderørene faae deres hele Vandforraad i 5 til 9 Timer, saaledes at den korteste Tid er antaget for de mindste og yderste Forgreninger, da et Sammentræk af Omstændigheder eller Overensstemmelse i Levemaade lettest vil kunne finde Sted i enkelte Gader, hvilket bliver desto vanskeligere, jo større Districtet altsaa Forgreningen er.

Nivellements-kort med Conturlinier.

Et Kort, hvorpaa Høiden af Gadernes Endepuncter, og, for lange Gader, af et eller flere Puncter i Midten over et bestemt Nulpunct ved et noiagtigt Nivellement er angivet, er nødvendigt til et Udkast af en Vandforsyning, ligesom det er uundværligt ved Anlægget af Kloaker og Gasbelysning, og ligeledes vilde være Bro-lægningsbæsenet til stor Nytte.

For at de fundne Puncter ei ved Forandringer i Bro-lægningens Overflade skulle forrykkes, bør de affætted paa Husene. En støbt Plade af 6 Tommers Gjennemsnit med en

opheiet, horizontal Iverstreg, hvorunder Høiden af denne Iverstreg over Nulpunkt er angivet, er bleven anvendt i Hamborg, idet man har indmuret saadanne Plader i Gadehjørnerne i en bestemt Høide over Gadernes Overflade. Ved ethvert Arbejde har man saaledes strax paa Stedet Middelet til, at finde forskjellige Punkters relative Høide, uden at behøve at tage sin Tilflugt til Kortarchivet.

Ved Udførelsen af større Anlæg af den angivne Slags bliver det imidlertid nødvendigt, at gjøre Udkastet paa et nøiagtigt Nivellementsfort. Da Indskrivelsen af de mange Høidebestemmelser ingen Oversigt over Terrainet vilde forskaffe, og overhovedet kun vilde afgive et forvirret Billede, har man indført Benyttelsen af Conturlinier.

Disse Linier forbinde alle Punkter af en vis Høide. Paa et Kort over Kjøbenhavn vilde man saaledes drage en Conturlinie igjennem alle Punkter, som laae 33' over Nul, en anden 32', en tredie 31' ic. Er nu Høiden af enhver Conturlinie angivet, vil man have et tydeligt Overblik over Egnens Fald, og Høiden af et hvilket som helst Punkt lader sig zieblifteligen med tilstrækkelig Nøiagtighed bestemme, da Afstanden fra de to Conturlinier, hvorimellem Punktet ligger, angiver den Deel af deres Høideforskjel, som maa lægges til Høiden af den laveste Conturlinie. Paa samme Maade faaes ogsaa Forskiellen i Høide imellem hvilket som helst tvende Punkter.

Da et saadant Nivellementsfort med Conturlinier ei høves for Kjøbenhavn, har jeg ved velvillig Meddelelse af nogle omtrentlige Nivellementer fra Herr Jernstøber og Borgerrepræsentant Lunde, Medlem af den Kgl. Vandcommission, maattet udkaste et saadant Kort, der vil kunne benyttes idetmindste til et foreløbigt Overtag og foreløbige Beregninger.

Hvis senere, som jeg troer at turde haabe, et nøiagtigt Kort vil blive udkastet, ville derfor mine Beregninger ei være ubrugelige, da de kunne verificeres derefter.

Jeg har imidlertid Grund til at haabe, at ingen saa stor Urigtighed vil finde Sted i de af mig saaledes angivne Conturlinier, at det derpaa begrundede System derfor skulde blive i nogen væsentlig Henseende mindre praktisk anvendeligt.

Undersøgelse af den Trykshøide, hvorunder de forskellige Hovedledninger ville modtage Vandet.

Vandets Høide i Sortedamsøen er idetmindste 17' over Nul. Det antages, at der skulde drives 60000 Kubikfod Vand op i Husenes Etager. Ifølge Tabellen over Lavtryksledningens Vandforsyning, skal denne afgive 60860 Kubikfod Vand i Gaardene og Gaderne, eller med et rundt Tal 60000 Kubikfod.

Da Lavtryksledningen i 6 Timer maa benyttes til at pumpe Vand op i Etagerne, (enten man lader denne Forsyning skee i 6 Timer for den ene og i 6 Timer for den anden Halvdeel af Byen, eller man foretækker, at lade Maskinen arbejde bestandigt, og at forsyne $\frac{1}{4}$ af Byen i 6 Timer), vil den kun i 18 Timer kunne anvendes til at yde de sidstnævnte 60000 Kubikfod Vand i Gaardene og Gaderne. Hine 6 Timer vil man med meest Deconomie vælge paa en Tid, da de eventuelle Districtsbeholdere ere fyldte, og intet betydeligt Vandforbrug finder Sted, og dette er efter Midnat, fra Kl. 12 til Kl. 6 om Morgen.

Antages det Tilfælde, som giver den største Vandføring for Ledningen AB fra Sortedamsøen til Brønden B paa Exerceerpladsen, at finde Sted, nemlig at Forsyningen i Etagerne skeer i 12 Timer, fra Kl. 6 om Aftenen til Kl. 12 om Natten for den ene og fra Kl. 12 om Natten til Kl. 6 om Morgen for den anden Halvdeel af Byen, saa maa AB fra Kl. 6 om Afte-

nen til 12 om Natten give $\frac{60000}{3} = 20000$ Kubikfod Vand *) til Lavtryksledning og $\frac{60000}{2} = 30000$ Kubikfod til Forsyning af Etagerne, hvilket udgjør 50000 Kubikfod i de ugunstigste 6 Timer af Døgnet, eller 2,3145 Kubikfod i Secundet.

Bygges den inclus. Filtreerapparat med Forraadskasse 2140' lange Ledning AB af Muur, med Undtagelse af 140' Jernledning igjennem Stadsgraven, og gjøres den murede Lednings Gjennemsnit efter en $2\frac{1}{2}'$ høi, 2' bred Oval, gives Jernledningen derimod en Bredde af 2', saa vil man regne med Sikkerhed, naar hele Ledningen antages for cirkelformig med 2' Diameter.

Det fornødne Fald beregnes efter:

$$h = \frac{q^2 l}{1000 d^5} = \frac{2,3145^2 \cdot 2140}{32000} = 0,358'.$$

Da det Tryktab, som følger af Sieningen igjennem et Messingtraadnet og Filtreringen, er vilkaarligt efter den større eller mindre Grad af Reenhed, Vandet skal have, og efter Størrelsen af de dertil anvendte Apparater, antages ogsaa vilkaarligt hertil et Fald af 1,142' **), og saaledes vil Vandet i Brenden i ugunstigste Tilfælde have en Høide af 15,5' over Nul, under hvilket Tryk man med Sikkerhed kan regne, at Lavtryksledningens Hovedrør til enhver Tid vil modtage Van-

*) Det er en Selvfølge, at disse 20000 Kubikfod kun ere antagne for Sikkerheds Skyld, da naturligtvis næsten hele Forbruget vil skee om Dagen og kun en ringe Deel deraf efter Kl. 6. om Aftenen, saaledes som det tidligere er bemærket.

**) Da Vandet i Søerne som oftest staar næsten 1 Fod over Normalstanden af 17', vil man i Virkeligheden kunne anvende omtrent 2' Fald til Siening og Filtrering.

det. Iagtet Vandstanden, ved det næsten til enhver Tid stedfindende mindre Vandforbrug, end der er lagt til Grund for ovenstaaende Beregning, vil blive betydeligt høiere i Brønden, skal der dog i Beregningerne ikke tages Hensyn til dette forøgede Vandtryk, for at man med desto større Visshed maa kunne stole paa dem.

Vandets Høide i Emdrupsøen er 43' over Nul. Det skal ledes ved et 14000' langt Jernrør*) fra denne Søe til Exerceerpladsen, for at forsyne det mellemste District om Dagen og det høieste om Natten.

Middeltryksledningen skal ifølge de vedhængte Tabeller i 12 Timer modtage 176180 Kubikfod Vand under et Tryk af 31', altsaa har Vandet fra Emdrupsøen et Fald af 10', naar 2' antages at medgaae til Filtreringen.

176180 Kubikfod i 12 Timer = 4,0785 Kubikfod i Secundet.

For en saa vid Rørledning med den Hastighed, som 10 Fods Fald vil give, behøver man ei at benytte den tidligere angivne Formel $d = 0,25 \sqrt[5]{\frac{Q^2 l}{h}}$, men kan med Sikkerhed anvende:

$$d = 0,24 \sqrt[5]{\frac{Q^2 l}{h}} = \left(0,24 \sqrt[5]{\frac{4,0785^2 \cdot 14000}{10}} \right)' = 21,51'',$$

der formedelst vedhængende Smuds paa Rørets Sider ansættes til 22''.

Ved Benyttelsen af et saadant Rør vil altsaa Middeltryksledningerne modtage deres Forsyning, som om de erholdt den fra et Bassin paa Exerceerpladsen, hvis Overflade var 31'

*) I Mangel af nøiagtigere Udmaalinger, har jeg maattet benytte et Kort over Kjøbenhavns Omegn til at bestemme denne Længde.

over Nulpunkt, kun med den Forskjel, at dette Tryk vil betydeligt formeres, naar Vandforbruget aftager, altsaa være stærkest om Natten, naar der er meest Fare for Ildbrand.

Det er allerede nævnt, at Vandet for Høitryksledningen om Natten skal ansamle sig i et Bassin paa Volden, og at en Vandstand heri af 36' er fornøden, for at forsyne det høieste District med Vand. For at denne Beholder imidlertid ei skal blive altfor omfangsrig, maa man lade Vandet stige til den størstmulige Høide over 36'. Antages 2' at medgaae til Filtrering og Siening og 1' i det Mindste til Fald, faaes 40' som den Høide, hvortil Vandet vil stige. Altsaa vil Vandets Dybde kunne variere 4'. Bassinet antages imidlertid 2 Fod dybere, for i den tilbageblevne Vandstand at tilbageholde Bundfaldet og have en Beholdning, som i Nødstilfælde kunde benyttes, og 2' høiere, da Filtreringen vil consumere mindre Tryk, naar en ringere Mængde Vand bortflyder, og det altsaa ei var umuligt, at Vandstanden i Voldbeholderen kunde stige betydeligt over 40'.

For Sikkerheds Skyld lægges imidlertid den Antagelse til Grund for Beregningerne, at Filtreringen stedse vil medtage 2' Tryk, at altsaa Vandstanden i Filtrets Beholder ved Embrupsøen kun vil være 41'.

Følge Tabellen udgjør hele den fornødne Vandmængde 42180 Kubikfod, eller for hver Fods Stigning Tjeredelen = 10545 Kubikfod. Stigningen for første Fod fra 35' til 36' Tryk beregnes nøiagtigt nok, naar den antages at være steet ved et Tryk af 35,5', ligesom fra 36' til 37' ved 36,5' ic. Der spørges nu, hvorlænge det kan vare at fylde Voldbeholderen.

$$q = \sqrt{\frac{1000 d^5 h}{1}} = \sqrt{\frac{1000 \cdot 1,79^5 \cdot 45}{14000}} = 2,4301.$$

Tiden, som udfordres til at fylde den første Fod fra 36' til

37' over Nul, faaes nu i Secunder ved at dividere 2,4304 i 10545, hvorved erholdes :

4339 Secunder = 1 Time 12 Min. 19 Secunder

Paa samme Maade beregnes

Fylningen fra 37' til 38'

at vare i	1	"	22	"	—	"
Ligesaa fra 38' til 39'	1	"	37	"	1	"
Ligesaa fra 39' til 40'	2	"	5	"	15	"

Summa: 6 Timer 16 Min. 35 Secunder.

Voldbeholderen vil altsaa fyldest i henved $6\frac{1}{2}$ Timer, naar Ledningen fra Emdrupseem udelukkende benyttes hertil. Da imidlertid det mellemste District selv om Natten vil consumere noget Vand, vil denne Tid forøges, men vil dog neppe nogenfinde kunne naae de 12 Timer, som efter Beregningerne blive tilovers fra Forsyningen af det mellemste District, og saaledes vil man stedse med fuldkommen Sikkerhed kunne regne paa, at Voldbasinet vil fyldest til rette Tid, ligesom Beregningerne for Kærenes Bidde ville vise sig meget tilforladelige, da det ugunstige Tilfælde, nemlig laveste Vandstand i Beholderen, er lagt til Grund for samme.

Almindelige Bemærkninger over Tabellerne over

Vandrørenes Bidde.

Den første Kolonne af de vedhængte Tabeller over Vandrørenes Bidde angiver deres Betegnelse paa Kortet (Tavle A). Hvert Hovedrør er betragtet for sig, og dets enkelte Dele imellem de derfra udgaaende Siderør ere betegnede Ha, Hb, Hc etc. De fra Hovedrørene udgaaende Rør kaldes Siderør, og de derfra atter udgaaende Rør faae Navn af Biorør, ligesom et heelt System heraf benævnes en Sidegreen. Sidegreenene betegnes I, II, III etc. efter den Orden, hvori de gaae ud fra Hovedrørene. Siderørenes Dele imellem Biorørene eller Afsnit af passende Længder betegnes med a, b, c, d etc.,

ligesom Rørene med a, b, c, d ic. Det vil saaledes være let efter Kortet at finde ethvert Rør i Tabellerne eller omvendt.

Den anden Kolonne angiver de enkelte Rørs Længde i danske Fod.

Den tredje Kolonne angiver den Vandmængde, som ethvert Rør maa afgive i et Døgn til at forsyne Byen med Vand.

Fjerde Kolonne angiver den Vandmængde, som strømmer igjennem ethvert Rør. For at regne desto sikkrere, er det antaget, at den Vandforsyning, som ethvert Rør maa bevirke, først skeer ved Enden af samme, at altsaa hele den dertil fornødne Vandmængde maa gjennemstrømme hele Røret, hvorved Bidten faaes noget for stor, da Forsyningen skeer lidt efter lidt. Det er iøvrigt ikke usandsynligt, at de uregelmæssige Bevægelser, som maae opstaae i den gjennemstrømmende Vandmængde som Følge af Vandforsyningen til Huusrørene, gjøre en ringe Forøgelse af Bidten nødvendig, og denne turde være tillagt ved den beskrevne Beregningsmaade. Noie Forsøg over disse tvende modsatte Værdiers Størrelse ere neppe nogensinde blevene anstillede.

Femte Kolonne angiver den Tid, hvori Forsyningen for et Døgn antages i ugunstige Tilfælde at kunne blive consumeret.

Da Beregningerne over Rørenes Bidde skulde grunde sig derpaa, og q i de forestaaende Formler betyder gjennemstrømmende Vandmængde i Secundet, er denne Størrelse i sjette Kolonne udregnet af de to foregaaende.

Syvende Kolonne angiver det Fald, som ved Anvendelse af de foregaaende Formler faaes, for at bevirke Strømningshurtigheden. Angives nu Trykket i Rørene ved den Hoide, hvortil Vandet ved at paasætte en Stænder vilde kunne stige i samme over Nulpunkt, da maa den i syvende Kolonne angivne Størrelse drages fra Trykket ved Begyndelsen af ethvert Rør, for at faae Trykket ved Enden af samme.

Ottende Kolonne angiver Tryktabet formedelst Jorgrening og Voining, beregnet efter de i det Foregaaende angivne Regler.

Niende Kolonne indeholder Summen af begge disse Tryktab.

Tiende Kolonne angiver Høiden af Gadens Overflade over Nulpunkt ved Enden af ethvert Rør, altsaa og ved Begyndelsen af det følgende. Da det mindre fuldkomne Nivellementsfort med Conturlinier har maattet anvendes til at bestemme disse Tal i Jod, ville mindre Urigtigheder kunne finde Sted. Da Trykket i Røret imidlertid er uafhængigt af disse Tal, vil man kunne verificere Tabellerne, naar det saa heist fornødne Nivellementsfort er blevet udført.

Elleve Kolonne angiver Trykket over Gadens Høide ved Enden af ethvert Rør, hvilket faaes ved at drage Gadens Høide fra Trykket over Nulpunkt.

Tolvte Kolonne indeholder Trykket ved Begyndelsen af Røret over Gadens Høide. Disse Tal faaes ved at drage Tryktabet formedelst Jorgrening og Voining fra Trykket ved Enden af det Rør, hvorfra det omhandlede er gaaet ud.

Trettende Kolonne indeholder Rørenes efter de foregaaende Formler beregnede Diametere i Tommer.

Ved at lægge omtrent $\frac{1}{2}$ Tomme til disse beregnede faaes Rørenes virkelige Diametere, og de følgende Kolonner indeholde Længderne af Rørene, saaledes sammenstillede, at Summerne af samme for Rør af samme Vidde kunne faaes.

Efter Omstændighederne maa man snart antage Diameteren givet, og beregne Faldet, snart Faldet, og deraf beregne Diameteren. Da næsten de samme Forhold ofte komme igjen, har det ei været nødvendigt i hvert specielt Tilfælde at udføre

disse Beregninger, men Størrelserne have af foregaaende Tilfælde kunnet bestemmes saa nøiagtigt, som Sagens Natur fordrede. Hvor de beregnede Diametere ere anførte, ere Beregningerne virkeligt udførte, ellers ere Størrelser, der tilnærmelsesviis ere tilstrækkeligt nøiagtige, indsatte. For uvæsentlige Regnefeil kan ei indestaates, da Facit strax maatte vise, om væsentlige vare begaaede, og Regnecontrolle altsaa ansees for unødvendig.

Erredie Affsnit.

Nærmere Beskrivelse af enkelte tekniske Dele.

Modtageren.

Paa Tavle 2 er fremstillet en Modtager efter en af mig udtænkt Construction. Fig. 1. viser Grundtegningen, Fig. 2 Gjennemsnittet efter A B, Fig. 3 efter C D og Fig. 4 Gjennemsnittet af den murede Ledning efter E F. Nabnes Stigbordsbrædtet a saa høit, at Nederkanten endnu staaer nogle Tommer i Vandet, ville de paa dette flydende groveste Ureenligheder blive liggende foran hint, og Vandet vil strømme ind i Modtageren, og passere Sierne b b b . . , der ere firkantede Rammer, hvorover Messingtraadnet ere fastnaglede. Dernæst vil det strømme ind i Røret c, som vil føre det til Filtreerapparatet.

Ere Sierne forstoppede, udtages de ved til samme anbragte Greb, som rage frem over Vandets Overflade, og andre udbrensede Sier indføres. Hvis en vanskeligere Udbrensning eller en Reparatur skal foretages, tilføjes Sideaabningen mod Soen ved at indstøbe Stigbordsbrædter i den dertil indmurede Fuge af Støbejern, Vandet udtappes af Filtret, og det tilbageblevne Vand ses ud af Modtageren. Maatte

det befindes, at Vandet i en større Dybde er ligesaa klart som lidet under Overfladen, indfattes imellem de indmurede Jernbeiler d d d... Brædder ff., der ved paanagtede Knager gg... hindres fra at synke dybere, end man har bestemt, og man vil saaledes erholde Vandet fra større Dybde, altsaa om Sommeren keligere.

Modtageren udføres af haardtbrændte Muursteen og Granit, som omhyggeligt mures med Cement.

Den murede Vandledning.

Det er allerede nævnt, at Tavle 2 Fig. 4 viser et Lørgjennemsnit af den murede Vandledning, ligesom en Deel af Fig. 2 er et Længdegjennemsnit af samme. Denne Construction følges dog kun i Seen og, hvor Undergrunden er meget flet. Er denne noget bedre, kunne de indrammede Pæle udelades, dog forlanges i saa Fald Lørbjælkene under Længdebjælkene, for at faae en større Bærelse.

Hvor Grunden har den til mindre Bygningsarbejder fornødne Fasthed, anvendes den langt sparsommeligere Form Fig. 5. Da mange Mile af Kloakledninger ere byggede af denne Form under Londons Gader, og i den nyeste Tid store Strækninger ere udførte i Hamborg, uden at senere Ræver eller Sammenstyrninger ere opstaaede, naar Arbeidet har været vel udført, kan der heller ikke være nogen Betænkelighed ved at benytte de gjorte Erfaringer i Kjøbenhavn.

Det er kun nødvendigt, at Arbeidet udføres med Eghedskab og Omhyggelighed. Hovedbetingelser ere, at Huulningen i Jorden dannes ved strax nøiagtigt at borttage den fornødne Jordmængde, saa at Muurværket intetsteds kommer til at hvile paa opfyldt Grund, at Siderne og Overdelen indsluttes af et fast tilstampet Material saasom Muurgrus eller, i Mangel deraf, af en Jordmasse, der lader sig stampe saa fast sammen, at man ei vil faae senere Sænkninger at befryg-

te, at Muurstenene ere velbrændte og haarde, og endeligen at de paa tilhørlig Maade indmures i god Cement.

En Stolle maa drives igjennem Bølden, for deri at anbringe saavel den murede Ledning fra Sortedamsøen som Støbejernsledningen fra Emdrupsøen. Fig. 6 viser Længdegjennemsnittet af en Stolle, som med Lethed lader sig udføre endog af mindre øvede Folk, da Brædderne, som skulle modstaa Jordtrykket, kunne drives ind, før Jorden borttages. Man seer let, at Loftet hviler paa galgeformige Bjælkeforbindelser, hvoraf hveranden har 2 Dvertræer foroven.

De derpaa hvilende Brædder drives Stykke for Stykke ind i Jordsmonnet, før dette bordgraves. Er det meget løst, anvendes samme Forsigtighed med Sidevæggene, der ellers beskyttes ved at indskyde Bræddestykker, efterhaanden som Arbeidet skrider frem.

Filtreerapparaterne.

Efter Robert Thoms Angivelse vil et Filtrum af 5657 Quadratsfods Overflade i 24 Timer filtrere 97621 Kubikfod Vand, hvis det er 26 Tommer tykt, bestaaende af 6" Gruus og 20" fint Sand, og hvis der paa samme hviler et Vandtryk af 12" til 22". Da det Thomse Filtrum er saaledes indrettet, at Vandet næsten frit kan afløbe forneden, og folgeligen Filtrets Tykkelse maa lægges til Vandtrykket paa samme, for at faae det hele consumerede Tryk, saa sees, at dette kan anslaaes til omtrent 4'.

Hos os kunne imidlertid, som tidligere er viist, kun 2' Tryktab anvendes til Vandets Filtrering *), ligesom man neppe

*) Da Vandet i Sortedamsøen som oftest staaer henved 1 Fod over den normale Stand af 17' over Nul, vil man med Sikkerhed kunne regne paa 2' til Filtrering.

vil behøve at anvende et fuldt saa tykt Filtrum, da Filtreringen ved lavere Tryk er fuldkomnere. I Mangel af bestemte Forsøg over den fornøden Tykkelse, kunde denne ansættes 2" mindre end det Thom'ske Filtrum.

Da Vandets Gjennemgang igjennem et Filtrum kan betragtes som en Strømning igjennem meget snevre Rør, vil man, for af det angivne Resultat af det Thom'ske Filtrum at beregne Resultatet af et andet med ringere Tryk og af mindre Tykkelse, kunne benytte Formelen $q = \sqrt{\frac{1000 h d^5}{l}}$, nemlig:

$$q : q_1 = \sqrt{\frac{1000 h d^5}{l}} : \sqrt{\frac{1000 h_1 d_1^5}{l_1}} = \sqrt{\frac{h}{h_1}} : \sqrt{\frac{d^5}{d_1^5}} = \sqrt{\frac{4}{2,17}} : \sqrt{\frac{2}{2}} = 1,36 : 1$$

$$q_1 = 0,74 q$$

Da nu det Thom'ske Filtrum i 24 Timer filtrerer pr. Quadratsod $\frac{97621}{5657} = 17,26$ Kubiksod, saa vil det foreslaaede filtrere $17,26 \times 0,74 = 12,77$ eller med et rundt Tal 13 Kubiksod Vand i denne Tid.

Ihvorvel Ledningen fra Sortedamsøen er beregnet paa at lede 50000 Kubiksod Vand i de ugunstigste 6 Timer, vil dette Forbrug dog ikke i mange Aar kunne indtræde, og i saa Fald kan Filtret let forstørres derefter. I den første Aarrække vil imidlertid ikke let noget større Forbrug, end det for de 12 Dagtimer anslaaede, nemlig 60850 Kubiksod, kunne indtræde, hvilket vilde udgjøre 121700 Kubiksod i Døgnet. Hertil vil altsaa udfordres et Filtrum af $\frac{121700}{13} = 9361$ Quadratsods Overflade eller af 157 Fods Længde og 60 Fods Bredde.

Table 3 viser Sortedamsøens Filtrereapparat. Fig. 1 fremstiller Grundtegningen, Fig. 2 et Længdegjennemsnit

efter A B C D E F og Fig. 3 et Dvergjennemsnit efter G H.

Efterat Vandet er blevet siet i Modtageren, ledes det ved den derfra udgaaende murede Ledning til Filtreerapparatet, foran hvilket denne Ledning a ender i en aaben Kanal b, hvorfra Forbindelsesrør c, c . . . og d, d . . . fore det enten over eller under Filtret, efter som de ere aabnede eller lukkede ved Proppe, Ventiler eller Skydere.

Skal Vandet filtreres, lukkes Rørene d, d, d . . . og Rørene c, c, c . . . aabnes, hvornæst det siver igjennem Filtret e e . . . Dette bestaaer forneden af et Lag Gruus af een Tommes Tykkelse, og hvis Korn have omtrent 3 Tiendele Tommes Gjennemsnit. Herpaa følge 5 andre Lag, hvert af een Tommes Tykkelse, hvis Gruuskorn bestandigt blive finere, indtil det sidste Lag, som er grovt Sand.

Paa dette 6 Tommer tykke Underlag følger det egentlige Filtrum, der bestaaer af et 18 Tommer tykt Lag af fint Sand.

Filtret hviler paa gjennemhullede Brædder eller brændte Leerplader f . . ., hvori Hullerne ere een Tiendedeel Tomme i Gjennemsnit og anbragte saa nær som muligt. Disse gjennemhullede Plader hvile atter paa Rækker af Muursteen, der ere stillede paa Høikant, saa at de danne Kanaler, hvorigjennem Vandet kan sive. De bør foroven kun være 1 Tomme tykke, for ei at hindre Vandets Gjennemgang.

Er det filtrerede Vand kommet ned i de af disse Muursteen dannede Kanaler, slyder det igjennem Rørene h h . . . ind i det filtrerede Vands Forraadskasse i i . . ., og derfra strømmer det igjennem den murede Kanal k til Brønden paa Erer-ccerpladsen.

Skal et Filtrum, f. Ex. det bageste, renses, tilslukkes de

Rør c c . . . , som forbinde det med den aabne Kanal b, ligesaa de Rør h h . . . , som forbinde det med Forraadsskaffen i i . . . , hvorimod Rørene d d . . . og Skyderen l, der lader det i Renden m flydende Vand bortstrømme, aabnes.

Vandet vil nu strømme fra neden op igjennem Filtret, løsne de sammenpressede Sandkorn og føre Smudset, der næsten udelukkende vil tilbageholdes af den øverste Sandkorpe, bort igjennem Renden m.

Ved at anvende en Rive vil man meget lette denne Virkning. Bortskyllningen af det løsnede Smuds vil desuden meget befordres ved at aabne nogle af Rørene c c . . . , saa at en stærkere Vandstrøm kan komme til at stryge over Filtret. *)

Naar et nyt Filtrum tages i Brug, vil det vare 2 til 3 Dage, inden Vandet strømmer klart igjennem; men det vil dernæst kunne bruges nogle Uger, hvis Antal afhænger af, om Vandet oprindeligen var meer eller mindre uklart. Begynder det at blive mindre virksomt, foretages den overfor beskrevne Uldrensning, hvornæst Vandet efter saa Timers Forløb atter vil gaae klart igjennem.

Filtreerapparatet ved Emdrupsoen skal i 12 Timer filtrere 176180 Kubikfod Vand, hvilket i 24 Timer vilde udgjøre 352360 Kubikfod, hvortil udfordres et Filtrum af 27105 Quadratsfods Overflade, eller med en Længde af 271' og en Bredde af 100'.

Da det kun vilde være en Gjentagelse, videre at beskrive

*) I enkelte Dele af Constructionen er jeg afvejet fra Thom's Apparat, da jeg troer derved at have gjort det simplere, uden at det vil være mindre brugbart. Renden m turde endog være en Forbedring, da den meget vil lette Afførselen af Smudset under Rensningen.

dette Filtreerapparat, bemærkes det blot, at det konstrueres paa samme Maade som det ved Sortedamsøen.

Støbejernrørene.

For at beregne Trykkelsen af Vandledningsrør, lægges til den Trykkelse, som nødvendigviis udfordres, for at modstaae et 3 Gange saa stærkt Tryk, som det, de virkeligen ville komme til at udholde, en constant Størrelse for den Indslydelse, som de kemiske Virkninger saasom Rust &c. ville have.

Betyder n Antallet af Atmosfærers Tryk *), findes for Støbejern Rørtrykkelsen e i Tommer af Diameteren d i Tommer ved at anvende Formelen

$$e = 0,0007nd + 0,382 **)$$

Da Vandet, for at fordeles i Etagerne, vil blive hævet indtil henimod 100 Fods Høide, vil n være = 10, og saaledes faaes for vort Rørsystem:

$$e = 0,007 d + 0,382.$$

Uagtet Anvendelsen af denne Formel giver Trykkelser, der i Almindelighed tilstrækkeligt modstaae saavel den mekaniske som den kemiske Indvirkning, afviger man dog som oftest fra samme, naar videre Rør skulle udføres, da Støbningen af saa ringe Rørtrykkelser medfører Vanskeligheder, der atter forheie Prisen paa Rørene efter Vægt. Den engelske Ingenieur Melan, som udfører Hamborgs Gasanlæg, og har en Mængde praktiske Erfaringer over Rør af Støbejern, forstikkede mig, at Rør med saa tynde Sider, som

*) Een Atmosfærers Tryk er 32,8'.

**) Essai sur les moyens de conduire, d'élever et de distribuer les eaux, par Genieys, pag. 179.

forestaaende Formel angiver, meget godt lode sig udføre, og i den senere Tid bleve anvendte, men at de koste for Rør af 10 til 12 Tommers Vidde $\frac{1}{2}$ Rigsbankstilling mere pr A end sædvanlige Rør. Det er en Selvfølge, at denne Jordbrydelse foretages noget for Rør, der ere videre, og formindskes for saadanne, som ere snevrere end 10" til 12", indtil en vis Vidde, hvor Støbningen efter forestaaende Formels Angivelse ingen særegne Vanfæligheder mere forarsager.

Den engelske Ingenieur Hawksley, som i Aarene 1830 — 31 har konstrueret Trent-Vandværket i Nottingham, og senere bestyret det, og hvis Hjælp er bleven benyttet ved forskellige andre Anlæg, har angivet den Formel, hvorefter Støbningen af Jernrør uden særegne Vanfæligheder udføres, at være for Sideræggenes Tykkelse e:

$$e = 0,18 \sqrt{d} *)$$

I efterstaaende Tabel ere Rørrykkelserne anførte efter begge Formler. Det sees heraf, at de blive lige for Rør af 5,5" Diameter, derunder større efter første, mindre efter sidste Formel, og omvendt for Rør, der ere over 5,5" vide. For at Rørene tilberigten kunne modstaae de mekaniske og kemiske Indvirkninger, er Genieys Formel benyttet indtil 5,5" Diameter, og, for at lette Støbningen, er Hawksleys Formel benyttet for Rør af større Vidde. Saaledes indeholder sidste Kolonne af efterstaaende Tabel den Tykkelse, som i denne Afhandling antages at skulle gives de forskellige Rør.

*) First report of the commissioners for inquiring into the state of large towns and populous districts, London, 1844, Pag. 306.

Kørens Diametere i Tommer	Kørens Tykkelse i Tommer		
	efter Genieys	efter Hawksley	udføres.
1,5"	$0,011 + 0,382 = 0,393''$	0,220"	0,39"
2	$0,014 + 0,382 = 0,396''$	0,254"	0,40"
4	$0,028 + 0,382 = 0,410''$	0,360"	0,41"
4,5	$0,032 + 0,382 = 0,414''$	0,382"	0,41"
5	$0,035 + 0,382 = 0,417''$	0,403"	0,42"
5,5	$0,039 + 0,382 = 0,421''$	0,423"	0,43"
6	$0,042 + 0,382 = 0,424''$	0,441"	0,44"
6,5	$0,046 + 0,382 = 0,428''$	0,459"	0,46"
7	$0,049 + 0,382 = 0,431''$	0,476"	0,48"
9	$0,063 + 0,382 = 0,445''$	0,540"	0,54"
10	$0,070 + 0,382 = 0,452''$	0,569"	0,57"
12	$0,084 + 0,382 = 0,466''$	0,624"	0,63"
15	$0,105 + 0,382 = 0,487''$	0,697"	0,70"
18	$0,126 + 0,382 = 0,508''$	0,764"	0,76"
22	$0,154 + 0,382 = 0,536''$	0,843"	0,84"

Støbningen selv bør foretages i lodretstaaende og ikke i horisontalt liggende Former, dels fordi Kjernen i disse sidste ved det flydende Jern hæves og bringes fra den rette Stilling, dels fordi Luftblærer og Slakker let forblive i den øverste runde Deel, der saaledes bliver utæt. Erfaringen har godtgjort, at man kan støbe Rør af 9 til 10 Fods Længde.

Uagtet Kørene ere støbte i lodretstaaende Former, kunne de dog faae Feil, der gjøre dem ubrugelige. De maae derfor underkastes adskillige Prøver.

Ved at hamre paa dem opdages nogenlunde, om de have Ridsler. Sikkere gaaer man imidlertid tilværks, naar man undersøger dem ved en Trykpompe,*) under det tredobbelte af det Tryk, de senere skulle underkastes, altsaa for Kjøbenhavn under 10 Atmosfærers Tryk. Herved opdages imidlertid kun, om de have Ridsler eller Porer, men ikke tillige, om de have den fornødne Tykkelse til i tilstrækkelig Tid at modstaae Rustens Indvirkning.

I den ovenstaaende Tabels anden Kolonne over de fornødne Rørtykkelser angiver den første Uddend den Tykkelse af sundt Jern, som er fornøden for at modstaae et Tryk af 10 Atmosfærer, hvorimod den sidste Kolonne angiver den Rørtykkelse, som er beregnet saavel for dette Tryk og Rustning som for at lette Udførelsen af Støbningen.

For Rør af 4" Diameter forholder saaledes den Tykkelse, som modstaaer 10 Atmosfærers Tryk eller Proven ved Trykpompen, sig til den Tykkelse, Røret bør have, som 0,028 til 0,41 eller som 1 til 14,6. For Rør af 6" Diameter vil dette Forhold være som 1 til 10,5, for Rør af 9" Diameter som 1 til 8,6, for Rør af 12" Diameter som 1 til 7,5, for Rør af 15" Diameter som 1 til 6,6, for Rør af 18" Diameter som 1 til 6 og for Rør af 22" Diameter som 1 til 5,5. Heraf følger, at fuldkomment godt støbte Jernrør af 4" Diameter maatte kunne udholde et 14,6 Gange saa stærkt Tryk, som det, hvorunder de prøves, og saaledes Rør af 6" et 10,5, af 9" et 8,6, af 12" et 7,5, af 15" et 6,6, af 18" et 6 og af 22" et 5,5 Gange saa stærkt Tryk som det, hvorunder de ere prøvede, eller med andre Ord, at Vandtryksproven ei er tilstrækkelig til at undersøge, om Rørene have den for-

*) I det tilforn citerede Værk af Genieys findes en god Tegning af en saadan Trykpompe.

nødne Dykkelse.*) Man kan heller ikke anvende et stærkere Tryk, da derved Feil kunne opstaae, som tidligere ikke have eksisteret, eller i det Mindste været uskadelige.

Dykkelsen af Rørets Siderægge bør altsaa ligesom maales ved et Instrument, der kunde have Form af en lang dobbelt Krumpasjer eller paa anden Maade konstrueres. Da imidlertid ingen Rørstøbning er aldeles fuldkommen, maa Tilstedeværelsen af mindre Feil indrømmes. Genieys tilsteder en Formindskelse i Dykkelsen af indtil $0,072''$, og man vil vistnok kunne være tilfreds, naar man erholder Rør af saadan Væstfærdighed. For Rør af større Vidde end $5,5''$ vil denne Indrømmelse uden Fare kunne forøges. Som et Maximum for denne Forøgelse, hvilket dog ei gjerne bør naaes, kan Differencen mellem de to sidste Kolonner i foregaaende Tabel betragtes, da saaledes stedse en Rørdykkelse bliver tilbage, der tilstrækkelig vil medstaae de mekaniske og kemiske Indvirkninger. Maafee kunde passende fastsættes $0,072''$ for Rør indtil $7''$ Vidde, $0,1''$ for Rør af $9''$ og $10''$ Vidde, $0,12''$ for Rør af $12''$ Vidde, og $0,13''$, $0,14''$, $0,15''$ for Rør af $15''$, $18''$ og $22''$ Vidde.

Det er fremdeles fornødent, at Rørenes Gjennemsnit maa være cirkelformigt og ei ovalt, hvorved en Forskiel af $0,11''$ i Diameterne vil kunne indrømmes, og endeligen bør de ingen Blærehuller eller Glækkemasjer indeholde.

*) Vandtrykproven vil imidlertid ei vise sig i den Grad utilstrækkelig til at kontrollere Rørenes Dykkelse, som man efter de foregaaende Talsterrelser skulde troe. Det vil saaledes ei vel kunne skee, at et $4''$ Rør, som paa den ene Side kun havde $\frac{1}{4}$ af den fornødne Dykkelse, dog skulde udholde Vandproven; thi den ulige Afkøling af den tynde og tykke Side vil frembringe Ridsler. Imidlertid kunne mindre Differencer i Dykkelsen finde Sted, uden at Ridsler frembringes, og i saa Fald er Vandproven ei tilstrækkelig.

Paa forestaaende Bemærkninger grunde sig følgende Regler for Anskaffelsen af støbte Jernrør:

- 1) de bør støbes i lodretstaaende Former;
- 2) de bør kunne udholde et Vandtryk af 10 Atmosfærer uden at springe eller svende;
- 3) de bør paa inter Sted mangle meer end 0,072" i den bestemte Tykkelse; dog gjælder dette kun for Rør af 7" Vidde eller derunder, hvorimod denne Størrelse forøges for Rør af 9" og 10" Vidde til 0,1" og for Rør af 12", 15", 18" og 22" Vidde til respective 0,12", 0,13", 0,14" og 0,15";
- 4) den indre Vidde maa ei være over 0,11" større i den ene end i den anden Rietning;
- 5) de bør ei have Blærehuller eller Slakkemasser, hvorved den virkelige Jerntykkelse indskrænkes mere end under 3) er angivet;
- 6) endeligt kunde tilføies, at der kun betales for den Vægt, som Rørene ifølge deres beregnede Tykkelser bør have.

Naagtet de engang fastsatte Regler i Almindelighed bør betragtes som ufravigelige, vil Kjøberen dog uden Fare kunne vise den Liberalitet, at modtage Rør, som have enkelte Porehuller, naar de forresten vise sig som gode. Et saadant Hul udbøres, og en Skrue indsættes. Den ovenfor nævnte engelske Ingenieur Melan forsikrede mig, at saadanne Rør vare lige saa gode, som om ingen Skrue havde behøvedes at indsættes.

Rørene erholde mod den ene Ende en Udvidelse (Muffe), og samles ved at stikkes ind i hverandre, saaledes som Fig. 7 paa Tavle 2 nærmere viser. Muffens indvendige Vidde gjøres

$\frac{2}{3}$ " større, end Rørets udvendige Diameter; Tykkelsen af dens Sidevægge er $1\frac{1}{4}$ Gang Rørets øvrige Tykkelse, og den foroven tilstøbte Ring er saa bred og høi, som Rørets Tykkelse. Muffens indre Dybde er for Rør af 4" Vidde 4", for videre Rør 0,1" meer for hver Tomme, Vidden tiltager, og for snævrere Rør 0,1" mindre for hver Tomme, Vidden aftager. Ringen ved Rørets tynde Ende gjøres 4 Linier bred og $3\frac{1}{2}$ Linier høi.

Siderer kunne forbindes med Høvenrørene ved Muffer, som ere støbte til disse.

Rørene udbrændes før deres Nedlæggelse med Tjære, og overtrækkes i ophedet Tilstand med en Blanding af 10 Vægtdele Bø, 1 Deel Harpir og 1 Deel Linolie,*) som ifølge Erfaringerne ved det Viberste Vandværk i Hamborg holder saa længe, at Overtrækket paa Rør, som efter 12 til 13 Aars Brug optoges, kun var lidet beskadiget.

I sædvanlig Grund nedlægges Rørene uden Underlag i en Dybde af 4 til 5 Fod, og Samlingerne tættes, idet opviklet tjæret Løugværk inddrives med en Meisel, indtil det halve Rum imellem Muffe og Rør er fyldt saa fast, at Meiselen tilsidst uden Virkning springer tilbage. Den anden Halvdeel af dette Rum fyldes ved at inddrive firkantede, $\frac{1}{8}$ Tomme tykke, Blystrimler, der tilforn ere boiede til Ringe efter Nabningens Størrelse. Istedetfor denne Pakning kan man ogsaa inddrive Riler af Træ.

I den senere Tid begynder man at samle Rørene ved at slibe dem i hverandre, og før Sammensætningen overstryge det

*) Forfatterens Forslag til en forbedret Vandforsyning og Gadebelysning for Kjøbenhavn, Oldesloe 1844, Pag. 41.

afflebne Sted med en Blanding, der efter Hr. Wandinspecteur Lümanns Angivelse bestaaer af 1 Deel Mennie, 1 Deel Blyhvidt, 2 Dele Kridt, 1 Deel Vinolie og 1 Deel Harpirlak. Denne eller en lignende Forbindelse anvendes i Hamborg ved det nye Gasanlæg, og er ifølge Ingeniurens Erklæring af ham allerede benyttet paa flere Steder, saa at man tør antage det for en Erfarings sag, at den tilsteder Rørene den fornødne Udvidelse efter Længden ved Varmen. Det er derimod indlysende, at ingen Sænkning kan finde Sted, uden at Rørene maae springe; men saadanne Sænkninger ville heller ikke være saa hyppige, som ved de andre Rør, da Jorden ei behøver, som ved disse, at udgraves under Mufferne, for at udføre Digtningen.

Gaardstændere, Gade stændere og Brandrør.

Ved Hjælp af de i det Foregaaende meddeelte Formler kan man overtyde sig om, at det vil vare omtrent $\frac{1}{2}$ Minut at fylde en Spand Vand ved Gaardstænderne, hvis Huusrørene gjøres 2" vide i de Gader, hvor Trykket i Rørene er svagest, og $1\frac{1}{2}$ " vide, hvor det er stærkere.

Table 2 Fig. 8 viser en Gaardstænder. Vægten a vil stedse holde Ventilet b lukket. Trykkes paa Haandgrebet c, vil Ventilet aabnes, og Vandet strømme ud igjennem Tuden d. Da Ventilet b er anbragt under Jorden, vil en Tilfrysning under samme ei let kunne finde Sted, og en Frysning over Ventilet, forsaavidt en saadan i enkelte Tilfælde ei maatte være forhindret ved at omgive Stænderen med flette Barmeledere, vil let kunne optøes ved at tilgøde varmt Vand.

Hvis Vandværket overtager Anbringelsen og Vedligeholdelsen af disse Stændere, vil enhver Reparatur kunne foretages, uden at Huusbeboerne have nogen Uleilighed deraf; thi man behøver kun at løsne Skrueene e e og tilskrue en anden Stænder, da naturligtvis saadanne maatte have i Forraad. Der vilde kun behøves tvende Sorter af Gaardstændere efter de to

Sorter Huusrør, og saaledes vilde den bestadigede Gaardstænder efter Reparaturen kunne opbevares, for at anvendes paa et andet Sted.

Man vil let see, at Gaderørerne kunne enten faae samme Construction eller aflukkes ved Hænder.

Constructionen af Brandrør kan ogsaa modificeres efter Omstændighederne, idet man enten blot kan støbe koniske Ansatsrør til Gaderørerne og lukke disse ved Træproppe, som i Gledbrandstilfælde stødes af, for at indsatte en Sprøiteslange, efterat Dækslet er taget af det Rør under Drolægningen, der fører til denne Prop, eller man lader et kort bøiet Knærrør gaæ ud fra Gaderøret, og forshner det med en Skyder eller en Hane, for at kunne afsluttes efter Behag. Denne sidste Construction er bequemmere men ogsaa kostbarere end den første.

Udrensning af Rørene.

I mit, forrige Aar udgivne, Forslag til en forbedret Vandforsyning for Kjøbenhavn har jeg saa fuldstændigt omtalt Maaden at udrense Jernrør, at her kun behøver at bemærkes, at jeg i denne Afhandling har antaget, at Rørene i passende Afstande ville kunne aabnes, ved at affrue Sideplader, og at en pæreformig huul Skraber indbringes ved en Stangkjæde, hvis Led ere saa lange, som deres bequemme Nedlægning i Rørene vil tillade.

Anvendelse af Rør af Steen, Porcellan og Glas.

Uagtet alle Beregninger i denne Afhandling ere grundede paa den Antagelse, at man udelukkende benytter Rør af Støbejern, da kun disse ere bleve almindelige i Præis, og have modtaget den Række af Forbedringer i Constructionen, som en udbredt Anvendelse fører med sig; uagtet det vilde være uønsket, uden disse store Erfaringer, at anvende andre Materialier

til et stort og kostbart Anlæg, og neppe Nogen vil overtage det dermed forbundne Ansvar: saa er der dog god Grund til forsøgsviis at anvende Nør af saadanne Materialier, som ei angribes af Vandet, og som kunne erholdes i vort eget Land ved Benyttelse af vore egne raae Stoffer.

De Materialier, som turde være meest skikede til at erstatte Støbejernet, ere til videre Nør Steen til snevrere Porcellan eller Glas.

For at Steenrør tilbørligt skulle kunne modstaae det indre Tryk, maae de hverken være porøse eller have Tilboielighed til Spaltning. Kun meget faa Steenarter have disse Egenskaber i den fornødne Grad, og kun længere Tids Erfaringer over en bestemt Steenart berettigede til i det Store at gjøre en saadan Anvendelse af samme.

Hvor uløffeligt det kan gaae, hvis man ringeagter denne Regel, har det saakaldte Steen-Compagnie i Manchester beviist.*) Dette Actieselskab havde overtaget at forsyne Manchester med Vand, og anvendte først Trærør, som for deres Mangelfuldhed siden bleve ombyttede med Steenrør. Disse sidste vare aldeles ubrugelige, da de deels bristede, deels ikke kunde tættes i Sammenføjningerne, og saaledes maatte Selskabet finde sig i at miste sin betydelige Kapital, Viden i at undvære en tilbørlig Vandforsyning, indtil et andet Compagnie var blevet oprettet, og havde lagt støbte Jernrør.

I Dresden ere derimod Steenrør nedlagte, og skulle holde sig godt; men Trykket skal kun være ringe, og Forsyningen blot skee i Gaardene ei i Etagerne.

*) Matthews on the mode of supplying London with water, London, 1841, Pag. 138.

Den store mekaniske Forskjellighed af Steen, som mineralogisk ere de samme, efter de forskjellige Findesteder gjør det stedse betænkeligt, uden Forsøg i det Store, at anvende dette Materiale, og saaledes kan det vel paastaas, at der hos os for Dieblisset kun kan være Tælen om Støbejernrør til de videre Ledninger, hvorimod mindre Forsøg med Steenrør, anbragte paa uvigtige Steder, maaskee burde anstilles. Vistnok med større Haab om et heldigt Udfald vilde man kunne anstille Forsøg med Rør af Porcellan eller Glas til de mindre Rørledninger, især da der allerede have nogle ret gunstige Erfaringer over Benyttelsen af disse Materialier, navnlig af Porcellan.

I flere Aar ere nemlig Vandrør af Porcellan blevene forfærdigede af Ungerer i dennes Porcellanfabrik i Hirschberg i Schlesien. *) Hr. Ungerer giver følgende Beretning om disse Rør. De bestaa af en steenhaard Masse, som giver Gnister for Staal; de ere inwendigt glaserede, modstaae et stærkt Vandtryk og angribes aldeles ikke af Fugtighed. De forfærdiges af indtil 3 Fods Længde og af 2" til 6" Bredde; deres Siderægge ere 1" tykke.

Samlingen af 3 Stykker skeer for Lægningen. Man stiller det første Stykke med Muffen foren, klæber en tynd Krands af Oliekit til den smalle Ende af det andet Stykke, og stiller dette noiagtigt ind i Muffen. I Rummet mellem Muffe og Rør gydes langsomt en Blanding af 2 Dele Svovl og 1 Deel fint Sand, og tilsidst glattes efter med en varm Lodkølle. Paa samme Maade tilsettes det tredje Stykke.

Noget vanskeligere er Samlingen af disse længere Stykker i Jorden. Ved en Krands af Oliekit forhindres paa den

*) Journal für die Baukunst von Crelle, 18ter Band, Berlin 1843, Pag. 197.

ovenfor beskrevne Maade Svovlet fra at trænge ind i det Indre af Rørene. En muligst noiagtig Træskablon, som fatter baade over Muffen og den deri stukne Rørende, lægges om, efterat være belagt med saa meget Leer, at den maa slutte noiagtigt. Igjennem et Mundhul i denne Skablon gydes dernæst det smeltede Svovl ind i Muffen. Saaavel Mundhullet som de øvrige Dele af Skablonen, hvilke komme i Berøring med Svovlet, maae være bestrøgne med Olie, for at Svovlet ei skal hænge ved. Efter Bortfjernelsen af Skablonen hjælpes efter ved Lodskolben.

Det er en Selsøfølge, at Rørene ved disse Arbejder maae være fuldkomment tørre.

Der forfærdiges Knæror, Rør med Sidemundstykker til Indsætning af Siderør, med Forgreninger, naar et større Rør skal dele sig i mindre Rør &c., til Udgydninger, Vindhuller &c.

Da imidlertid alle Rør maae brændes staaende, idet de lide en begyndende Smeltning, kunne Sidemundstykkerne kun gjøres korte.

En til Undersøgelsen af disse Rør nedsat Commission underkastede en Ende paa 12' Længde og 3" Diameter ved Anvendelse af en Spreite et saadant Tryk, at Slangen gav en Vanddunst af 6 til 8' Gjennemsnit fra sig, uden at Rørene sprang eller Forkitningen blev utæt.

Ved Hirschberg har man ledet en Kilde ved saadanne Rør fra et temmeligt høit Bjerg ned i en Dal, igjennem Bober-Floden og atter opad ind i Byen, hvorved Rørene komme til at udholde et Tryk af 2 til 300 Fod.

Hr. Unger er fremlægger desuden flere Attester, udstedte Aar 1842, fra flere Steder, hvor hans Porcellanrør ere blevne anvendte, saasom fra Magistraten i Grünberg, at hans Porcellanrør der have være i Brug i 3 Aar, vrist sig langt bedre

end de tidligere benyttede Træ- eller Jernrør, og at de ogsaa for Fremtiden skulle anvendes, — fra Magistraten i Lwienberg, at de i Aaret 1838 lagte 308' Porcellanrør ere befundne at være fuldkomment gode og varige, — fra Magistraten i Kien-then a. d. Oder, at de i Aaret 1838 lagte 860' Porcellanrør have viist sig uadadelige, at ikke eet Rør er sprunget, og at disse Rør bør foretrækkes for Rør af Træ eller Jern, — fra Bade-Commissjonen i Landeck, at de for 6 og 4 Aar siden lagte Porcellanrør have viist sig at være gode, og kun have udfordret ringe Reparaturer, som ganske vilde være undgaaede, hvis Ledningen ei maatte afbrydes ved saa mange Udløbsaabninger med derved anbragte Hænder, — fra Lieutenant Gebauer i Schmiedeberg, at den for ham i Aaret 1840 lagte Vandledning af 2400' Porcellanrør havde viist sig at være god, — og fra Brøndmester Heiber i Breslau, at Porcellanrør særdeles egne sig til at afføre Smudset fra Retirader, Badstevandet fra Kjøkkener ic.

Priserne paa disse Rør vare i Aaret 1842 paa Fabrikken for en løbende Fod

af 2 Tommers indre Diameter	—	Aldr. 2	fl	6	ß
" 3 " " "	—	" 3	"	3	"
" 4 " " "	—	" 4	"	4	"
" 6 " " "	—	1	—	" 10	"

Omkostningerne for Sammensætningen udgjøre (exclus. Jordarbeidet) 3 til 5½ ß.

Det er klart, at hvis man kan forlade sig paa ovenstaaende Angivelser (og der er neppe nogen Grund til i det Væsentlige at tvivle paa deres Rigtighed), fortjener den mulige Afbenyttelse af Porcellanrør den største Opmærksomhed saavel fra vort Vandværks som fra Porcellanfabrikken Side.

Det vanskeligeste Punkt ved den hele Sag synes at være Sammensætningens fuldkomne Mangel paa Elasticitet, der

hverken tilsteder en Udvidelse efter Længden eller en ringe Bøining ved Jordsænkninger, uden at Rørene brydes;*) fremdeles turde Reparaturer være besværlige, da al Fugtighed maa bortfjernes, og dette ofte vil være forbunden med Vanskelighed eller i det Mindste Tidsspilde. Disse enkelte tekniske Vanskeligheder vilde imidlertid vistnok kunne overvindes, og fuldkomnere Forbindelser udtænkes.

Der vilde saaledes neppe være Noget til Hinder for, at samle 3 Stykker ved at slibe dem ind i hverandre, og før Sammensætningen overstryge den slebne Overflade med den Pag. 55. anførte Blanding af Linolie, Mennie, Blyhvidt, Kridt og Harpirsak, som nu skeer ved sammenslebne Jernrør. Hvis nu 3 saaledes samlede Rør mod begge Ender vare uden Muffe kun med en fremstaaende Ring, kunde to saadanne Længder atter samles ved en løs Støbejernmuffe, idet paa sædvanlig Maade opviklet Lougværk og Blystrimler indbrydes, kun maatte dette skee ved haarde Træmeisler. Denne Sammensætning tilsteder baade Længdeudvidelse og en ringe Sænkning.

Hvis det skulde være forbundet med Vanskeligheder, at fabrikere Porcellanrør med Sidemundstykker, kunde Støbejernmufferne paa saadanne Steder, hvor Siderør skulle udgaae, danne en Deel af Rørledningen, og herfra Siderøret udgaae.

Der turde altsaa være grundet Haab om, at en Deel af de mindre Rørledninger ville kunne forfærdiges af Porcellan;

*) Den væsentligste Forhindring for Anvendelsen af Leerrør har hidindtil Jordsænkninger og de derved bevirkede Brud været. I Nro. 1502, af „Fædrelandet“ (Febr. 1844) anfører saaledes Hr. Agent Gamst, at tidligere Forsøg med velbrændte Leerrør fra Porcellanfabrikken i Kjøbenhavn mislykkedes, da de ved Jordsænkninger bleve brudte paa flere Steder.

men denne Industrie maa først uddannes, og hertil vil uden Tvivl medgaae lang Tid. Da imidlertid en bedre Vandforsyning er saa yderst vigtig for Kjøbenhavn, vil det neppe være rigtigt at vente med Anlægget af samme, indtil fuldstændige Undersøgelser og Erfaringer erholdes over Benyttelsen af Porcellanrør; dog vil man maaskee allerede nu kunne benytte disse til Huusledningerne, saa at det Rørstykke, som forbinder Gaardstænderen med Gaderøret bliver af Porcellan; kun maatte den nærmest Gaderøret lagte Længde, hvori Rørets Afslutningsbane anbringes, forværdiges paa sædvanlig Maade.

Om at erstatte en Deel af Støbejernledningen
fra Emdrupsoen ved en muret Kanal.

Ligesom nærmere Overveielse kunde gjøre det tilraadeligt, til Huusrørene og en Deel af de mindre Rør at anvende Porcellan eller Glas, og altsaa i denne Henseende afvige fra det i denne Afhandling gjorte Forslag, der grunder sig paa udelukkende Anvendelse af Jernrør, som de eneste, der tilstrækkeligt have udholdt Erfaringens Prøve: saaledes kunde i selve Anlægget tænkes en Mængde Modificationer, og en nøiagtig Undersøgelse af alle locale Forhold turde letteligen lede til det Resultat, at enkelte af disse Modificationer vilde være fordeelagtige at antage.

Her skal jeg blot nærmere omtale den Idee, at lade en Deel af Rørledningen fra Emdrupsoen bestaae af en muret lukket Kanal. I en Afstand af 5000' fra Emdrupsoen hæver Terrainet sig, og vedbliver i en Længde af 5200' at variere imellem 38' og 41' over Nulpunkt. I denne høitliggende Strækning kunde en muret Kanal erstatte Jernledningen.

En vid Støbejernledning matte da føre Vandet fra Emdrupsoen igjennem de første 5000', derfra maatte det strømme i det ved Begyndelsen af det høitliggende Terrain an-

bragte Filtreerapparat, og fra dette føres ved den murede Kanal til Enden af hiint. For at fordele Filtreeringen saa eensformigt som muligt paa hele Døgnet, og for at Vandstanden i den murede Kanal kunde blive saa lidet forskjellig som muligt, maatte der enten anbringes et Reservoir ved Enden af samme, eller den maatte gøres saa bred, at den selv kunde tjene som en tilstrækkelig stor Beholder. Herfra matte nu Vandet ledes videre ved en Jernledning.

Vandstanden ved Enden af den murede Kanal vilde stige høiest, naar Forbruget i Byen var mindst, altsaa vilde den henimod Midnat bevirke, at Voldbasinet for det høiest liggende District vilde begynde at fylde. Naar Forbruget i det mellemste District om Morgenens begyndte, vilde dette Bassin være fyldt, og tillige Vandstanden i Reservoiret ved Enden af den ovenfor omtalte murede Kanal være høiest, altsaa vilde Trykket i det mellemste Districts Jernledninger om Formiddagen, medens Vandforbruget er størst, være stærkest, og en større Vandmængde, end Filtreerapparatet paa denne Tid vilde levere, vilde kunne forbruges, da en Deel af det om Aftenen og Natten forud filtrerede, i Reservoiret ansamlede, Vand vilde komme til Hjælp. Om Eftermiddagen vilde vel Vandstanden være sunken i Reservoiret, men paa den Tid er ogsaa det stærkeste Vandforbrug ophørt.

Udførelsen af denne Plan vilde endog bringe et stærkere Vandtryk tilveie i Byens Rør, og det er ei usandsynligt, at den i det Mindste ei vil være kostbarere end Anlægget af en uafbrudt Støbejernledning. Den nærmere Uundersøgelse maa imidlertid henhøre til de udførligere og nøiagtigere Detailarbejder, som knytte sig til selve Udførelsen.

Fjerde Afsnit.

Omkostningerne og den til Udførelsen for-
nødne Tid.

De vigtigste Priisbestemmelser, hvorpaa Beregningerne over Omkostningerne ere grundede.

De nedenstaaende Beregninger over Anlægscapitalen ere grundede paa følgende Priisbestemmelser.

En Kubikfod M u u r af haardtbrændte Muursteen og god Cement anslaaes til 4 fl 8 β , og 1 Kubikfod Tømmet til 2 à 3 fl .

Følgende Tabel angiver Bægt og Værdie af Støbejernrør pr. løbende Fod.

Tabel

over Vægten og Prisen pr. løbende Fod af Støbejerns-
rør, incl. Muffen og Ringen ved den smalle Ende,
naar Rørene foruden samme ere 9' lange og 1 A
Støbejern regnes til $5\frac{1}{2}$ β.

Indre Diameter i Tommer	Tykkelsen af Rørenes Sidevægge i Tommer	Vægten pr. løbende Fod i A	Værdien pr. løbende Fod.		
			Rbdr.	℥	β
1,5	0,39	8,3	—	2	14
2	0,4	10,6	—	3	11
4	0,41	19,63	1	—	12
4,5	0,41	21,74	1	1	8
5	0,42	24,8	1	2	8
5,5	0,43	27,7	1	3	8
6	0,44	30,9	1	4	10
6,5	0,46	34,7	1	5	15
7	0,48	39,0	2	1	7
9	0,54	56,2	3	1	5
10	0,57	65,9	3	4	11
12	0,63	87,8	5	—	3
15	0,70	121,5	6	5	13
18	0,76	158,5	9	—	8
22	0,84	216,2	12	2	5

Nedenstaaende Tabel over Vægten af det til Aftætning
førnødne Blye og Lougværk er udregnet efter den Erfaring, at
den førnødne Mængde Blye faaes ved at multiplicere den indre
Diameter af det aabne Rum imellem Muffe og Rør med dette
Rums Dybde, og deraf tage Trediedelen. Forbruget af Lougværk
er efter Vægt Tiendedelen af den førnødne Mængde Blye. Pri-
sen er antaget til 9 β for et 1 A Blye og 9 β for 1 A Lougværk.

Tabel

over Vægten og Prisen af Blye og Løugværk, som udfordres til Afstærning af hver Samling, samt Beregning heraf pr. løbende Fod, naar Samlingerne ere 9' fra hverandre.

Vægten af			Prisen												
Indre Dia- meter	Blye	Loug- værk	pr. Samling												pr. løben- de Fod
			for Blye			Lougværk			Blye og Lougværk			Blye og Lougværk			
			R.	Å	ß	R.	Å	ß	R.	Å	ß	R.	Å	ß	
Tom.	li	li	R.	Å	ß	R.	Å	ß	R.	Å	ß	R.	Å	ß	
1,5	3	0,3	—	1	11	—	—	3	—	1	14	—	—	3	
2	3,55	0,35	—	2	—	—	—	3	—	2	3	—	—	4	
4	6,43	0,64	—	3	10	—	—	6	—	4	—	—	—	7	
4,5	7,27	0,73	—	4	1	—	—	7	—	4	8	—	—	8	
5	7,91	0,79	—	4	7	—	—	7	—	4	14	—	—	9	
5,5	8,9	0,89	—	5	—	—	—	8	—	5	8	—	—	10	
6	9,63	0,96	—	5	7	—	—	9	1	—	—	—	—	11	
6,5	9,97	1	1	—	—	—	—	10	1	—	10	—	—	12	
7	11,41	1,14	1	—	7	—	—	10	1	1	1	—	—	13	
9	15,12	1,51	1	2	8	—	—	14	1	3	6	—	1	1	
10	17,08	1,71	1	3	10	—	—	15	1	4	9	—	1	2	
12	21,31	2,13	2	—	—	—	1	3	2	1	3	—	1	7	
15	27,88	2,79	2	3	11	—	1	8	2	5	3	—	1	15	
18	35,13	3,51	3	1	12	—	2	—	3	3	12	—	2	7	
22	45,78	4,58	4	1	12	—	2	9	4	4	5	—	3	2	

Efterstaaende Tabel angiver: A) Omkostningerne for Udgravning af Jorden, Grøstens Afstærning samt Jordens Indfyldning ved tilberlig Stampning, under den Antagelse, at Grøsten gjøres 3' + Rørets ydre Diameter bred og 4' + Rørets ydre Diameter dyb, samt at 100 Kubikfod Grøft beregnes til 4 Å 8 ß; B) Planering af Bunden i Grøften, 0,1 ß pr. Quadratkod; C) Rørenes Prøve før og efter Læg-

ningen samt denne selv, deres Aftætning, deres hermed forbundne Transport og andre herhenhørende Arbeider, beregnede til 3 Rbdr. 12 β pr. 1000 R; og D) Steenbroens Opbrydning og Omlægning incl. Tillæg af Steen og Sand samt Bortførsel af overflødig Jord, beregnede til 6 β pr. Quadratsod med Tillæg af 10 Rbdr. pr. 100' for Huusrørene formedelst de særegne Vanskeligheder ved at passere Bygningen med dem.

T a b e l																		
over Arbeidsomkostningerne.																		
Indre Diameter	Betaling pr. 100 Fod for de Ar- beider, som ere anførte under												Betaling for alle Arbeider					
	A			B			C			D			pr. 100'		pr. løben- de Fod			
Tom.	Rd.	℥	β	Rd.	℥	β	Rd.	℥	β	Rd.	℥	β	Rd.	℥	β	Rd.	℥	β
1.5	10	—	8	—	2	—	2	3	9	30	—	—	43	—	1	—	2	9
2	10	2	7	—	2	1	3	1	14	30	3	—	44	3	6	—	2	11
4	11	1	5	—	2	2	6	—	13	21	1	8	38	5	12	—	2	5
4.5	11	3	1	—	2	3	6	4	12	21	3	6	40	1	6	—	2	7
5	11	4	8	—	2	3	7	4	8	21	4	14	41	4	1	—	2	8
5.5	11	5	15	—	2	3	8	3	15	22	—	6	43	—	7	—	2	9
6	12	1	6	—	2	4	9	3	15	22	1	14	44	3	7	—	2	11
6.5	12	3	4	—	2	4	10	5	1	22	3	12	46	2	5	—	2	13
7	12	4	12	—	2	5	12	1	2	22	5	4	48	1	7	—	2	14
9	13	5	10	—	2	6	17	3	6	24	—	—	55	5	6	—	3	8
10	14	3	3	—	2	7	20	3	9	24	3	6	60	—	9	—	3	10
12	15	4	2	—	2	9	27	2	10	25	3	12	69	1	1	—	4	2
15	17	3	10	—	2	12	37	5	13	27	1	14	83	2	1	—	5	—
18	19	3	5	—	2	14	49	3	3	28	5	10	98	3	—	—	5	15
22	22	1	8	—	3	2	67	3	6	—	—	—	90	2	—	—	5	7

Endeligen indeholder efterfølgende Tabel Resultaterne af de 3 foregaaende og Summerne heraf, altsaa samtlige Omkostninger pr. løbende Fod af Støbejernrør, som have de for Anlægget fornødne Dimensioner.

Tabel
 over samtlige ved Lægning af Støbejernrør
 forefaldende Omkostninger.

Andre Dia- meter	Omkostninger pr. løbende Fod for											
	Støbejern- rørene			Blye og Lougværk			Arbeidet ved Lægningen			Summa		
Tom.	Nd.	℥	ß	Nd.	℥	ß	Nd.	℥	ß	Nd.	℥	ß
1,5	—	2	14	—	—	3	—	2	9	—	5	10
2	—	3	11	—	—	4	—	2	11	1	—	10
4	1	—	12	—	—	7	—	2	5	1	3	8
4,5	1	1	8	—	—	8	—	2	7	1	4	7
5	1	2	8	—	—	9	—	2	8	1	5	9
5,5	1	3	8	—	—	10	—	2	9	2	—	11
6	1	4	10	—	—	11	—	2	11	2	2	—
6,5	1	5	15	—	—	12	—	2	13	2	3	8
7	2	1	7	—	—	13	—	2	14	2	5	2
9	3	1	5	—	1	1	—	3	8	3	5	14
10	3	4	11	—	1	2	—	3	10	4	3	7
12	5	—	3	—	1	7	—	4	2	5	5	12
15	6	5	13	—	1	15	—	5	—	8	—	12
18	9	—	8	—	2	7	—	5	15	10	2	14
22	12	2	5	—	3	2	—	5	7	13	4	14

Stykkerne ere beregnede til de af Ingenieur Lindley for Hamborg anslaaede Priser, idet det antages, at Toldfrihed vilde kunne erholdes for disse hidindtil hos os ubekjendte Maskiner, saa at de vilde kunne have i Kjøbenhavn til samme Pris som i Hamborg.

Anlægs summen.

Ved Anvendelse af de foregaaende Priisbestemmelser
faaes nu følgende

Anlægs summa.

	Nbdr.	Å	ß	Nbdr.	Å	ß
Modtageren i Sortedamsøen . . .	1600	-	-			
Den til Bygningen af samme og den murede Ledning fornødne Dæmning	2758	-	-			
2000' muret Ledning a 10 Nbdr.	20000	-	-			
400' Tunnellering under Volden med Afbenyttelse af Materialier- ne fra Dæmningen a 2 Nbdr.	800	-	-			
140' Jernrør af 2' Diameter a 16 Nbdr.	2240	-	-			
For særegne Vanskeligheder ved Læg- ningen og Pøleværk i Stadsgraven	560	-	-			
Brenden paa Ererceerpladsen . .	180	-	-			
				28138	-	-
Modtageren i Emdrupseøen . . .	1600	-	-			
Dæmningen ved sammes Udførelse	1000	-	-			
				2600	-	-
Filtreerapparatet ved Sortedamsøen	15063	-	-			
Filtreerapparatet ved Emdrupseøen	31682	-	-			
				46745	-	-
Voldreservoirert med Tilbeher . .	12000	-	-			
De tvende Bassiner for Christians- havn	3000	-	-			
				15000	-	-
Materialhuus og Contoir c. p. paa Ererceerpladsen	5000	-	-			
				5000	-	-
				Latus	97483	-

Transport			Rbdr. $\frac{\text{R}}{\text{S}}$		Rbdr. $\frac{\text{R}}{\text{S}}$	
14000'	Rer af 22"	Lyšning a			97483	-
		13 Rdr. 4 $\frac{\text{R}}{\text{S}}$ 14 β	193375	-		
3440'	" " 18"	Lyšning a				
		10 Rdr. 2 $\frac{\text{R}}{\text{S}}$ 14 β	35733	5 12		
2680'	" " 15"	Lyšning a				
		8 Rdr. — $\frac{\text{R}}{\text{S}}$ 12 β	21775	-		
3700'	" " 12"	Lyšning a				
		5 Rdr. 5 $\frac{\text{R}}{\text{S}}$ 12 β	22045	5 -		
2960'	" " 10"	Lyšning a				
		4 Rdr. 3 $\frac{\text{R}}{\text{S}}$ 7 β	13535	5 -		
9480'	" " 9"	Lyšning a				
		3 Rdr. 5 $\frac{\text{R}}{\text{S}}$ 14 β	37722	1 -		
440'	" " 7"	Lyšning a				
		2 Rdr. 5 $\frac{\text{R}}{\text{S}}$ 2 β	1255	5 -		
990'	" " 6 $\frac{1}{2}$ "	Lyšning a				
		2 Rdr. 3 $\frac{\text{R}}{\text{S}}$ 8 β	2557	3 -		
3620'	" " 6"	Lyšning a				
		2 Rdr. 2 $\frac{\text{R}}{\text{S}}$ — β	8446	4 -		
4990'	" " 5 $\frac{1}{2}$ "	Lyšning a				
		2 Rdr. — $\frac{\text{R}}{\text{S}}$ 11 β	10551	4 10		
13610'	" " 5"	Lyšning a				
		1 Rdr. 5 $\frac{\text{R}}{\text{S}}$ 9 β	26227	3 10		
16450'	" " 4 $\frac{1}{2}$ "	Lyšning a				
		1 Rdr. 4 $\frac{\text{R}}{\text{S}}$ 7 β	28616	- 14		
40330'	" " 4"	Lyšning a				
		1 Rdr. 3 $\frac{\text{R}}{\text{S}}$ 8 β	63887	3 -		
					465730	4 14*)
			Latus		563213	4 14

*) Hvis Soldfrihed indrømmes for disse Rer, maa den for dem beregnede Summa formindskes med 134630 Rbdr. der er Tolden for 8129125 $\frac{\text{R}}{\text{S}}$ Stæbejernrør, og saa meget vil i saa Fald ogsaa Antægssummen formindskes.

		Rbdr. $\frac{1}{2}$ ø		Rbdr. $\frac{1}{2}$ ø	
Transport				563213	4 14
2 Skyd. af 18" Lysning a 374 R. 3 $\frac{1}{2}$		749	- -		
2 " " 15" " a 315 " " "		630	- -		
3 " " 12" " a 209 " " "		627	- -		
8 " " 9" " a 118 " 3 "		948	- -		
2 " " 7" " a 98 " 3 "		197	- -		
2 " " 6 $\frac{1}{2}$ " " a 93 " " "		186	- -		
9 " " 6" " a 87 " " "		783	- -		
6 " " 5 $\frac{1}{2}$ " " a 78 " " "		468	- -		
18 " " 5" " a 71 " " "		1278	- -		
21 " " 4 $\frac{1}{2}$ " " a 63 " " "		1323	- -		
10 " " 4" " a 55 " " "		550	- -		
83 Udgangsrør for Skyderne a					
5 Rdr. 1 $\frac{1}{2}$ 8 ø		435	4 8		
				8174	4 8
250 Gadestående a 50 Rdr. .		12500	- -		
208 Brandrør med Udgangsrør,					
a 30 Rdr. .		6240	- -		
				18740	- -
3232 Gaardstående med Huusrør					
og Hane ic. a 90 Rdr. .		290880	- -		
				290880	- -
Ingenieur- og Bureau- Omkostninger . . .				18991	2 10
Summa				900000	- -
Nogle mindre og uforudsætte Udgifter . .				50000	- - *)
Totalsumma				950000	- - **)

*) Af denne Summa bestrides blandt Andet Omkostningerne for en Deel Skydere og Hane, hvis Anbringelse afhænger af locale Forhold, og derfor ei er antydet i det Foregaaende eller paa Kortet over Kjøbenhavn.

**) Naar jeg i mit i forrige Aar udgivne Skrift er kommen til en langt mindre Sum, saa er Grunden dertil, at der i hiint Skrift var Taler om at drive Vandet frem i Rørene ved et langt større Tryk, saa at Rørhøjstemets Dimensioner vare mindre, at ingen saa fuldstændig Filtring var supponeret, og at Indlægget af Gaardstående var antaget ogsaa for Fremtiden, som nu Pomperne, at skulle forblive en privat Sag.

Aarlige Udgifter.

De saaledes til Anlægget fornødne 950000 Rbdr. antages tilveiebragte ved et Laan af Communen til 4 p. C., under Betingelse, aarligt at afdrage 9500 Rbdr., saa at dette Laan efter 100 Aar vil være amortiseret, og Henterne aarligt ville aftage med 380 Rbdr.

Det er mig for Diebliffet ubekjendt, hvad Forvandlingen af Utterslev Mose til en Sø eller anden Tilveiebringelse af en større Mængde Vand for Emdrupsoen vil koste; men, da den Kgl. Vandcommission efter Hr. Lundes godhedsfulde Meddelelse lader anstille Undersøgelser herover, vil Resultatet af samme formodentligen snart blive tilgængeligt, og kunne optages i disse Beregninger. Foreløbigen antages imidlertid en aarlig Udgift af 10000 Rbdr. til Vedligeholdelse af Søerne med Tilbehør samt til at forskaffe Emdrupsoen en større Vandmængde som en passende Summa, da der tidligere skulle være bleve udførte betydelige Extra-Arbejder for samme. Man kan naturligvis tænke sig denne Summa anvendt hvert Aar, eller strax anvende en optaget Kapital, som senere forrentes og amortiseres ved en Deel af den aarlige Udgift, eftersom de stedfindende Undersøgelser maatte gjøre den ene eller anden Fremgangsmaade tilraadelig.

I mit forrige Aar udgivne Skrift over en Vandforsyning for Kjøbenhavn ere Grundene angivne, hvorfor Hørenes Uldrensning aarligt vil kunne anslaaes til 500 Rbdr.

Omkostningerne for Vedligeholdelsen af Filtreerapparaterne ere altfor afhængige af Vandets og Sandets Veskaffenhed, til forud at kunne angives nøiagtigt. Det formenes imidlertid, at 1500 Rbdr. aarligt ville være tilstrækkelige.

Underholdning af hele Værket er anslaaet til 1 p. C. af den beregnede Anlægssumma, hvilket efter de almindelige Erfa-

ringer er tilstrækkeligt, altsaa til 9000 Rbdr. aarligt. Da imidlertid Vedligeholdelsen i den første Række ikke vil udfordre denne Summa, er det antaget, at den derved sparede Summa tilligemed de Trærender, som det kan betale sig at optage, anvendes til Vedligeholdelse af Christianshavns Forsyning, indtil denne ogsaa kan indlemmes i det almindelige System.

Ulaget det simplere og solidere Anlæg vil gjøre en Indskrænkning i Embedsmændenes Antal tilraadelig, vil dog en Forhøielse i Gageringen være nødvendig, naar man vil vente at faae Mænd med de fornødne administrative og tekniske Kundskaber til at forestaae Værket, og saaledes turde det være fornødent, at bibeholde den hidtilværende Summa af 8000 Rbdr. til Gager, Lønninger og Pensioner.

Herefter faaes følgende

Udgifter for første Aar.

4 p. C. Renter af 950000 Rbdr.	38000 Rbdr.
Omkostninger ved Søerne med Tilbehør	10000 "
1 p. C. Amortisation af 950000 Rbdr.	9500 "
Revsning og Vedligeholdelse af Jiltreerapparaterne	1500 "
Udrensning af Rørledningerne	500 "
Vedligeholdelse af hele Anlægget	9000 "
Gager, Lønninger og Pensioner	8000 "
Summa	76500 Rbdr.

Denne Summa vil imidlertid Aar for Aar formindskes, da Renterne aarligt formindskes med Renterne af de afdragne 9500 Rbdr. De aarlige Udgifter ville saaledes udgjøre:

for det 11te Aar	72700	Rbdr.
" " 21de "	68900	"
" " 31de "	65100	"
" " 41de "	61300	"
" " 51de "	57500	"
" " 61de "	53700	"
" " 71de "	49900	"
" " 81de "	46100	"
" " 91de "	42300	"
" " 101ste "	38500	"

De 9500 Rbdr, som i de første 100 Aar antages at skulle anvendes aarligt til Anlægscapitalens Amortisation, antages fra 101ste Aar at skulle opsamles, for at danne et Fond, hvorved Anlægget i sin Tid vil kunne fornyes. Uagtet dette Fond opsamles, vil dog den aarlige Udgift for hele Anlægget, (inclus. alle Gaderør, Huusrør og Gaardstændere), efter 100 Aars Forløb være sunket under den Summa, som nu erlægges for Trærenderne i Gaderne med Forpligtelse, selv at vedligeholde Biarmene til Gaardene og Springvandskarrene eller Pomperne i samme.

Man vil indvende, at 100 Aar er en lang Tid; men en stor Stads Existance bør ei sammenlignes med Menneskets Levealder, og desuden vil det Følgende godtgjøre, at Udgiften heller ikke i de første Aar vil forholdsmæssigt betydeligt overstige den, som under Vibeholdelse af det gamle System maatte erlægges, uden Udgift til Formindstelse af samme, og at den om kort Tid vil begynde at synke deruder.

Tilveiebringelse af de aarlige Udgifter.

Efter en sagkyndig Mands Angivelse ville de aarlige Udgifter for at vedligeholde en Viarm med Pompe eller Springvandskar i Gjennemsnit kunne anslaaes til 8 Rbdr, der altsaa senere ville i Gjennemsnit kunne indkræves af hver af de Gaardstændere, som ville blive anbragte istedetfor de nærværende Pomper og Springvandskar. Da disses Antal i Kjøbenhavn er 2885, vil man altsaa herfor kunne have 23080 Rbdr om Aaret.

Det er bekendt, at Pomperne for nærværende Tid ei give tilstrækkeligt Vand, naar der opstaaer en Ildbrand, og at man da maa tyе til Kanalerne. Dette vil ikke mere være Tilfældet, naar det nye Vandværk er blevet indrettet, og saaledes vil Brandassurancen især ved Anbringelsen af Brandrør nyde en indirecte Fordeel af den større Sikkerhed i Ildbrandstilfælde og en directe ved at undgaae at underholde de med Pompningen fra Kanalerne forbundne Indretninger, hvorfor det er billigt, at et Bidrag ydes til Vandværset, som her ansættes til 6000 Rbdr om Aaret.

Vedligeholdelsen af det nærværende System kostede 1842 over 42000 Rbdr; men det er sandsynligt, at denne Udgift vil stige, da Vandforsyningen er for knap, altsaa flere Rør maatte lægges, og da store Reparaturer forestaae, saa at man neppe vil regne saa særdeles meget for høit, naar denne fra Vandskatten og nogle særegne Indtægter hidrørende Summa anslaaes til 47420 Rbdr.

Midlerne til at dække den aarlige Udgift ville altsaa blive:

Vandskat og nogle mindre særegne Indtægter . . .	47420 Rbdr.
Bidrag fra Brandassurancen . . .	6000 „
Bidrag fra Eierne af Gaardstændere . . .	23080 „
Summa	76500 Rbdr.

Det maa imidlertid bemærkes, at Vandstatten Aar for Aar vil aftage med 380 Rbdr, altsaa efter 14 Aars Forløb være sunken ned til den nærværende Størrelse, og at den senere regelmæssigt vil aftage. Der er imidlertid Udsigt til, at Beregningerne ville stille sig gunstigere, naar der tages Hensyn til følgende Momenter:

- 1) Anlægget vil tillige kunne benyttes til at forsyne Etagerne med Vand. Hvis en Dampmaskine opstilles, og denne Forsyning betales aparte med 2 til 3 Rbdr. pr. Kjøkken, vil denne Entreprise være meget fordeelagtig, og aarligen afgive et Overskud af flere Tusinde Rigsdaler. *)
- 2) Vandværket vil med Fordeel kunne overtage Forsyningen af Rødboder, Citadellet og Broerne, idet de optagne Rør og Pomper, (der kunne opbevares ved at sænkes under Vand), kunne benyttes hertil.
- 3) Nye Gaardbesiddere ville melde sig til at faae Vand, og ville derfor kunne saavel erlægge en rund Summa for Fritagelsen for selv at sætte Gaardstænderne, som siden betale en aarlig Afgift af samme, hvorved et Overskud vil faaes.
- 4) Anlægssummen vil, hvis der indrømmes Soldsfrihed for Rørene, formindskes med 134630 Rbdr, altsaa den aarlige Udgift i saa Fald med 6731 Rbdr 3 $\frac{1}{2}$, eller 5 p. C. Renter og Amortisation af denne Sum.

*) Den nærmere Undersøgelse heraf, saavelsom af Byens Forsyning ved bestandigt Hentryk i Rørene, ønsker jeg, hvis Tid og Omstændighed ville tillade det, at gjøre til Gjenstand for en egen Afhandling.

Der fornødne Laan af 950000 Rbdr vil maaſkee kunne erholdes til $3\frac{1}{2}$ p. C., og ſaaledes 4750 Rbdr Renter kunne ſpares.

Uagtet diſſe Udgifter til en foreget Indtægt eller en formindſket Udgiſt bør forbeholdes til Udførelſen af alle Glags Forbedringer, navnlig Anlæggets Udvidelſe til Chriſtianshavn, (der imidlertid ei vil være ſaa koſtbar, da dermed vil være en aarlig Indtægt af 2776 Rbdr for 347 Gaardſtændere forbunden): ſaa gjøre de det dog muligt, uden noget ſaa høit Bidrag ſom de anſlaaede 6000 Rbdr fra Brandaſſecurancen, hvis denne ei ſkulde være ſaa billig at indrømme ſamme, at udføre det foreſlaaede Vandværk.

Deſuagtet vil Vandſkatten ſnart ſynke tilbage til ſin nærværende Størrelſe og ſenere endog kunne nedſættes, hvilket paa ingen Maade vil kunne ventes, naar det gamle Syſtem bibeholdes.

Tiden til Anlæggets Udførelſe.

Hvis Approbation af den foregaaende Plan antages at ſkee omtrent ved Nytaarstider, ville de nøiagtigere Tegninger og Overslag ſamt Beſtillinger af Rør og andre Dele kunne udføres i Løbet af Vinteren, og hele Lavtrykſledningen vil kunne fuldendes i den kommende Sommer, ſaa at de lavere tildeels ſlettedeſt forſynede Dele af Byen og Chriſtianshavn førſt ville komme til at nyde Godt af det nye Anlæg.

I den anden Sommer vil Ledningen fra Emdrupſøen tilligemed dens Filtreerapparat og hele Høitrykſyſtemet kunne udføres.

Det antages, at der i Løbet af de to førſte Aar vil blive ſørgt for at forſkaffe Emdrupſøen et rigere Vandtillob, og ſaaledes vil man i tredie Sommer kunne udføre hele Middelttrykſyſtemet.

Da der gjerne samtidigt kunde arbeides paa at lægge
 saavel Heitryks- som Lavtryks-Systemet, naar blot Herene
 hurtigt nok kunde faaes: saa sees, at det endog vilde være
 muligt, at udføre Anlægget i 2 Aar. 2 til 3 Aar er altsaa
 den Tid, hvori Anlægget vil kunne fuldendes.

Femte Afsnit.

Nytten af det her beskrevne Anlæg.

Overskødig og godt Drickevand.

Der er lagt en saa rigelig Vandforsyning til Grund for Beregningen af Nørdimensionerne, at man vil kunne antage, at det nye System til enhver Tid og paa ethvert Sted vil forskaffe Beboerne en tilstrækkelig Mængde Vand. Da dette Vand ikke blot er gaaet igjennem et fint Messingraadnet, men ogsaa igjennem et 2¹/₂ tykt Sandfiltrum, og da det dernæst flyder igjennem fuldkomment tætte Rør, vil det udtappes klart og uden Lugt af Gaardstønderne. Hvormegen Priis man end vil sætte paa, at ingen Gist, Insecter eller andre uopløste Bestanddele ville kunne forblive i Vandet, hvor vigtigt dette, især naar saadanne Bestanddele raadne, er for Sundheden, og hvor modbydeligt det end er, at maatte fortære saadanne Ting, selv om de befinde sig i meget fordeelt Tilstand: saa er dette dog ikke det Værste, som afhielpes ved en forbedret Vandforsyning.

Den værste af de nuværende Møngler hæves ved Nærenes Tæthed og det stedsevarende Vandtryk, som vil findes i

dem. Lod man nok saa godt filtreret Vand strømme ind i de nuværende Trærender, og dernæst udpompe, vilde man, især hvor Rørene ligge dybt, dog faae slet og undertiden ildelugtende Vand.

For at indsee dette, maa man erindre, at hele Undergrunden under en stor Bye, som ikke er forsynet med Kloaker, der kunne bortføre Fugtigheden, maa være meer eller mindre gjennemtrængt af det paa Overfladen bragte Vand. Dette Vand er ei blot Regnvand, men en stor Deel er Spildevandet fra Kjøkkener og Værksteder eller Urinet fra Retiradegruberne, der aldrig ere saa tætte, at de fuldkomment tilbageholde dette. Undergrunden under Kjøbenhavn er en porøs Masse, som meer eller mindre er gjennemtrukket med disse væmmelige Fluids, der efterlade et Dynd, som farver Grunden dybt ned, hvorom man kan overbevise sig, naar den opbrydes under en Hende-steen. De med denne forraadnede Vædske opfyldte Porer i Grunden ere at betragte som Rør, der løbe ned til Vandrenderne under Jorden. Er nu Vandhøiden i disse Porerer stærkere end det indre Vandtryk i Trærenderne, maa det smudsige Vand sive igjennem Vandrendernes Porer eller Utætheder ind i disse og gjøre Drifkevandet ubehageligt og usundt. Bringes det indre Tryk til at aftage ved Pompningen, maa denne Virkning forhoies. Hermed lader sig godt den Erfaring forene, at ildelugtende Vand i Biarmene bliver bedre, naar man vedholdende pomper. Er nemlig Vandet ved at henstaae i en Biarm fordærvet, og dette er skeet ved, at Grundens ildelugtende Vand, som vel i Almindelighed vil hidrøre fra Gaardens Retirade, langsomt er sivet igjennem Træets Porer, saa bestaaer det fordærvede Vand af det under hele Henstanden (se en Nat) gjennemsvævede Grundvand og det Volumen friskere Vand, som Biarmen desuden kan indeholde. Foretager man nu en stærk Pompning, saa vil det bedre Vand fra Hovedrenden kun blive blandet med den Portion Grundvand, som under Pompningen kan sive ind i Biarmen, og saaledes vil dens Rumfang

kun blive blandet med saa meget Grundvand, som i et Par Minutter kan sive ind i samme; men dette vil, om og Gjennemsviningen gaaer raaskere end for Pompningen, kun være en ringe Portion imod det, som tidligere var sivet igjennem under Henstanden.

Lagtet jeg saaledes man ansee det smudsige Grundvand som Hovedaarsagen til, at vort Drickvand undertiden er ilde lugtende og ilde smagende, naar det oppompes, vil jeg dermed ei benægte, at selve Henstanden i Viarmen ogsaa kan hidrage til at fordærve Vandet. Dette fører nemlig en Mængde organiske Bestanddele med sig, deels i opløst, deels i uopløst Tilstand, hvilke ved Berøringen med det i Vandet indeholdte Luft snart komme i en forraadnende Tilstand; men ogsaa herved spiller Grundens ilde lugtende Vand en væsentlig Rolle, da det deels, naar det er trængt ind i Nørene, befordrer Forraadnelsen af de andre organiske Materier, deels udvendigt angriber Træenderne selv, der derved komme i en forraadnende Tilstand, hvorved de indvirke skadeligt paa det i dem strømmende Vand.

Den beskrevne Virkning foregaaer uidentvivel bestandigt overalt i Byen, og hidrager derved Sit til at bevirke den overordentlige Dødelighed, som finder Sted i Kjøbenhavn i Sammenligning med andre Egne af Landet; men forhaabentlig vil den dog kun yderst sjældent være foregaaet efter den Maalestok, hvorefter den for omtrent et Aar siden opdagedes i længere Tid at have fundet Sted i Amaliegaden.

Da der lang Tid havde været Klaget i denne Gade over Vandets slette Beskaffenhed, og da typhose Sygdomme ere de sædvanlige Følger af saadant Vand: er det ingenlunde usandsynligt, at den ondartede Typhus, som for et Par Aar siden fandt Sted i denne Gade, og som bortrev mange Offere, der endnu begravdes af deres Efterlevende, har staaet i noieste Sammenhæng med den omtalte Omstændighed, idetmindste turde det være rigtigst, at handle, som om dette havde været

Tilfældet, altsaa at forskaffe sig en Vandforsyning ved tætte Rør og et bestandigtværende tilstrækkeligt indre Tryk.

Hvor sørgeligt det end er, at et usundt Opholdssted kræver Offere, som endnu ei have naaet den Levealder, der oprindeligen var dem bestemt af Forsynet, og hvor hellig en Pligt det er for de Styrende, ved enhver Foranstaltning, altsaa ogsaa ved Forsyning af godt Vand i rigelig Mængde, muligt at forminde disse Offers Antal: saa er det dog endnu ikke det Sørgeligste, at saadanne Dødsfald have fundet Sted. Vi ville haabe og troe, at de Hedengangne ere lykkeligere hisset end her, og ei trænge til vore Beklagelser.

Derimod er det i høieste Grad nedslaaende at tænke paa den Sygelighed, som frembringes af saamange Aarsager i en stor Stad, og som berøver Befolkningen al sand Nydelse, idet den gjør Beboerne hypochondriske, ilde oplagte, fortrædelige og uskikkede til Arbeide. Herpaa har vistnok slet Drillevand en væsentlig Indflydelse, og det er derfor ei at undre over, at næsten alle Nationer, som besad en tilstrækkelig Grad af Cultur, have gjort saa store Anstrængelser for at erholde dette vigtige Næringsmiddel.

Den antydede Virkning af det slettere Drillevand gjør sig naturligtviis ligesaa gjældende hos den Rige som hos den fattige; men for denne Sidste udeblive ikke andre sørgelige Følger. Stiger Ulysten til Arbeide til en vis Grad, skal den vækkes ved Brændeviin, og derved svækkes Legemet endnu mere, indtil en fuldkommen Uduelighed indtræder, og Fattigvæsenet maa tiltræde.

Paa denne Maade kan man vistnok med Grund paastaae, at usundt Vand i høi Grad bidrager til at forøge de Fattiges Antal og forhøie de dermed forbundne Byrder for Byens virksomme Indvaanere.

Bequemmere og regelmæssigere Vandforsyning.

Uagtet det ikke er nogen synderlig Uleilighed at sætte en Pompe i Gang, er det dog bequemmere, kun at trykke paa den ved Gaardstænderen anbragte Vægtstang, for at faae Vand. Men især maa der lægges Vægt paa, at Reparaturerne vilde være langt sjældnere ved Stænderne end nu ved Pomperne, at Hovedreparaturer hurtigere lade sig udføre, da Udverlingen af en Stænder ei kan være ret længe, og at saaledes den Ubehagelighed, at maatte hente Vand hos Naboen, kun sjældent vil indtræffe, og da kun være meget kort.

Mange Huuseiere have vistnok ogsaa følt Ubehageligheden af, at maatte selv sørge for Vedligeholdelsen af deres Pomper. Da en tilbørlig Inspection af Gaardstænderne i passende Mellemrum vil finde Sted, naar det nye System er blevet indført, vil det endog sjældent indtræffe, at en Huuseier blot vil have nødig at melde en Beskadigelse i Vandværkets Contoir, og i saa Fald vil Reparationen strax kunne foretages.

Flere offentlige Forsyningssteder, Rendesteens-
skylning og Dæmpning af Stovet.

Da Gade-stænderne bør være saaledes indrettede, at Enhver derfra vil kunne hente Vand, vilde de Huusboere, som ei have Stænder i Gaardene, lettere kunne faae deres Vandforraad hentet end nu, da de offentlige Pomper's Antal er temmelig indskrænket. Disse Gade-stænder vilde tillige kunne benyttes til paa visse Tider af Døgnet at frembringe en Strømning i Rendestenene, og saaledes af disse bortføre det stillestaaende smudsige Vand, som ellers om Sommeren snart vil forraadne, og saaledes bidrage til at gjøre Luften usund. Fra disse Gade-stænder vil man tillige kunne hente Vand til om Sommeren at dæmpe Stovet paa Gaderne, altsaa gjøre Luften renere og køligere, hvorved Opholdet i Byen bliver sundere og behageligere.

Større Sikkerhed i Ildbrandstilfælde.

Hvis der i passende Afstande anbringes Brandrør paa Vandledningsrørene, vil man ved Udbruddet af en Ildbrand strax have en tilstrækkelig Vandmængde til sin Disposition, og saaledes vil mangen Ildbrand kunne slukkes, før den griber videre om sig.

Bedre Brolægning.

Da Kærene kun yderst sjældent have Reparaturer nodig, da disse, naar de indtræffe, ere meget hurtigt udførte, og man kun behøver at grave til en Dybde af 4 til 5 Fod, *) for at naae dem: vil en Opbrydning af Steenbroen kun sjældent finde Sted, og, naar den skeer, vil kun en smal Grav graves, Reparaturen snart være endt, og Gaden atter passabel i sin fulde Bredde.

Forsyning af Etagerne.

Da Anbringelsen af smalle, høist een Tomme vide, Rør til de høiere liggende Etager er meget billig, og da Vandrøsenet vil kunne give en saadan Forsyning mod en forholdsvis ringe Betaling, 2 til $2\frac{1}{2}$ Rbdr om Aaret pr Familie, ville altsaa Huuseierne mod en Forhøielse af $2\frac{1}{2}$ til 3 Rbdr i den aarlige Leie kunne forskaffe Leierne en saadan Vandforsyning i Kjøkkenerne, at et der anbragt Rør een Gang i Døgnet vilde fyldes med Vand fra en Hane med Svømmer, og dette Vand vilde, om Formiddagen, da det største Forbrug finder Sted, være friskest, idet Tillobet vilde skee om Natten.

Betænker man den Uleilighed, som er forbunden med den daglige Bæren Vand op ad de steile Kjøkkentrapper, navn-

*) De nærværende Trærender ligge i en Dybde af indtil 22 Fod.

ligen naar der vadstes, saa at Huusmoderen i dette Tilfælde ofte er nødsaget til at leie fremmed Hjælp, som vilde kunne undværes, hvis Vandet ei skulde hentes fra Gaarden: vil det vist indrømmes, at Forsyningen i Etagerne snart vil blive meget udbredt.

Etageforsyningen vil forskaffe Vandværnet et betydeligt Nettooverskud, som vil kunne anvendes til nye Forbedringer.

Der vilde imidlertid kunne spares Meget i Anlægssummen, hvis man strax besluttede sig til at udføre et fuldkomnere Anlæg. Navnligen ville Gaardstænderne aldeles kunne undværes, hvor en Forsyning af alle Etager finder Sted. Denne Omstændighed kunde muligviis benyttes til, forud at forskaffe sig nogenlunde Visshed om, i hvilken Grad Etageforsyningen vil blive forlangt. Vandværnet kunde nemlig gjøre Huuseierne det Tilbud, at give den Summa, som Gaardstænderne vilde have kostet, til at indrette Rørledningerne til Etagerne, naar man strax vilde erklære sig herfor. Derved vilde Huuseieren spare en Udgift, som senere ei vilde kunne undgaaes.

Befandtes det nu, at Etageforsyningen vilde blive almindeligt indført, maatte det afhænge af et noiagtigt Overslag, om det ikke vilde være muligt, strax at indføre et saadant bestandigtværende Tryk i Rørene, at Vandet til enhver Tid vilde kunne udstrømme under Taget af de høiestliggende Bygninger, og saaledes et Vandværk blive udført, som var Staden og Konstens Fremskridt værdigt.

Det maatte overveies, om det i denne Afhandling beskrevne Anlæg burde bibeholdes, for at der i Tilfælde af, at baade den arbejdende Dampmaskine og Reservemaskinen skulde paa een Gang blive ubrugbare (et Tilfælde, der, saavidt mig er bekjendt, endnu aldrig er indtruffet ved nogen saadan Anstalt), da kunde have en Forsyning ved Vandets eget Fald, og det maatte beregnes, hvormeget Anlægget af Ledningen fra Emdrupseøen samt For-

skaffelsen af en større Mængde Vand for denne Sø vilde over-
skride den Summa, som spares ved, at Vandet, som skulde
oppompes, kunde faaes fra en høiere liggende Beholder, altsaa
ei behøvede at hæves saa høit, som det maatte stee, hvis det
allene skulde pompes fra Sortedamsøen. Det vilde da vise
sig, hvad den ved Bibeholdelsen af Ledningen fra Emdrupsøen
attraaede større Sikkerhed vilde koste. Formodentlig vilde denne
Summa være temmeligt betydelig.

Det maatte endvidere tages i Betænkning, om det ei
vilde være tilstrækkeligt, blot om Dagen at holde Vandet under
et høit Tryk, og om Natten at lade et paa Voldens høieste
Punct anbragt Bassin, (der vilde komme til at ligge omtrent
50 Fod over Nulpunkt, og maatte fyldes om Dagen), udøve
sit Vandtryk paa Rørene, hvorved en betydelig aarlig Udgift
vilde kunne spares.

I Indledningen har jeg søgt at udvikle den store Fordeel
af et stedsevarigt høit Tryk, hvorfor den dermed forbundne store
Nytte, navnlig i Ildbrandstilfælde, ligesom til Ekylning af
Gaden og Facaderne af Husene, til Dæmpning af Støvet, ved
Indretning af water closets, (hvor Kloaker findes), og til en
beqvem og rigelig Vandforsyning i Boligerne, her ei nærmere
behøver at omtales.

Det vil neppe være tvivlsomt, at det almindelige Onske
for saadanne Indretninger gjør det muligt, at bringe dem
istand, og det turde saaledes være sandsynligt, at de ville blive
udførte i det passende Omfang, naar de med en neiagtig Un-
dersøgelse forbundne mangfoldige Beregninger ere sluttede.

af nedestaaend
i God.

7''	6½''	5''	4½''	4''
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	160
—	—	—	120	—
—	—	—	—	160
—	—	—	—	120
—	—	—	—	160
—	—	—	—	100
—	—	—	—	160
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	160
—	—	—	120	—
—	—	—	—	150
—	—	—	—	120
—	—	—	—	140
—	—	—	—	120
—	—	—	—	130
—	—	—	—	—
—	—	—	260	—
—	—	—	—	120
—	—	—	—	310
—	—	—	—	—
—	—	—	—	460
—	—	—	—	—
			660	3540

Staffelsen af en større Mængde Vand for denne Ø vilde overstige den Summa, som spares ved, at Vandet, som skulde oppompes, kunde faaes fra en høiere liggende Beholder, altsaa ei behøvede at hæves saa høit, som det maatte skee, hvis det allene skulde pompes fra Sortedamsøen. Det vilde da vise sig, hvad den ved Vibeholdelsen af Ledningen fra Emdrupsoen attraaede større Sikkerhed vilde koste. Formodentlig vilde denne Summa være temmeligt betydelig.

Det maatte endvidere tages i Betænkning, om det ei vilde være tilstrækkeligt, blot om Dagen at holde Vandet under et høit Tryk, og om Natten at lade et paa Voldens høieste Punct anbragt Bassin, (der vilde komme til at ligge omtrent 50 Fod over Nulpunkt, og maatte fyldes om Dagen), udøve sit Vandtryk paa Rørene, hvorved en betydelig aarlig Udgift vilde kunne spares.

I Indledningen har jeg søgt at udvikle den store Fordeel af et stedsevarigt høit Tryk, hvorfor den dermed forbundne store Nytte, navnlig i Ildbrandstilfælde, ligesom til Skyllning af Gaden og Facaderne af Husene, til Dæmpning af Støvet, ved Indretning af water closets, (hvor Kloaker findes), og til en beqvem og rigelig Vandforsyning i Boligerne, her ei nærmere behøver at omtales.

Det vil neppe være tvivlsomt, at det almindelige Onske for saadanne Indretninger gjør det muligt, at bringe dem istand, og det turde saaledes være sandsynligt, at de ville blive udførte i det passende Omfang, naar de med en neiagtig Undersøgelse forbundne mangfoldige Beregninger ere sluttede.

Tabeller over Vandtryk i Rørsystemerne samt over Rørdimensionerne.

Rørets			Gennem- strømmende Vand- mængde i Kubikfod	Antal Timer	i Secund	Tryktab formeldt		Hele Tryktabet i Fod	Tryk ved Enden af Røret over Nulpunkt i Fod	Gadens Højde ved Enden af Røret over Nulpunkt i Fod	Tryk over Gadens Højde		Rørets beregne- de indre Diameter i Tommer.	Rørlængder af nedenstående Diametre i Fod.										
Betegnelse	Længde i Fod	Vand- forflytning i Kubikfod				Stremning i Fod	Forgrening og Boining i Fod				ved Enden af Røret i Fod	ved Begyndelsen af Røret i Fod		1' til 2'	1'	10''	9''	7''	6½''	5''	5½''	5''	4½''	4''
A B	2440	240	50000	6	2,3145	0,358	—	1,5	15,5	25	÷ 9,5	—	2 (nemlig 140 Støbejern og 2000 Muur og Filter. 17,9	140 (2') 2000 Muur 1910 (18' 4")	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B C	1910	—	60850	12	1,4087	0,5	—	0,5	15	11	4	÷ 9,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summa	4050	240	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	140 (2') 1910 (18' 4") 2000 (2' Muur)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Løsttrykledningens øvre Arm.																								
I. a	400	800	2540	7	0,10079	0,4	0,03	0,43	14,57	11	3,57	3,97	4,8	—	—	—	—	—	—	—	—	400	—	—
b	410	820	1720	6	0,07961	0,41	—	0,41	14,16	10,5	3,66	3,57	4,4	—	—	—	—	—	—	—	—	410	—	—
c	460	920	920	5	0,05111	0,46	0,02	0,48	13,68	8	5,68	3,61	3,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	460	—
H a	480	960	26040	12	0,6028	0,21	—	0,21	14,79	8	6,79	4	10	—	—	480	—	—	—	—	—	—	—	—
II. a	900	1800	5240	6	—	—	—	—	14,5	7	7,5	6,5	9	—	—	—	900	—	—	—	—	—	—	—
a	940	1880	—	—	—	—	—	0,94	13,56	6	7,56	6,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	500	440	—
b	780	1560	—	—	—	—	—	0,74	13,76	8	5,76	7,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	400	380	—
III. a	100	200	5960	9	0,18392	0,1	—	0,1	14,69	8	6,69	6,79	6	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—
a	550	1100	—	—	—	0,55	0,02	0,57	14,12	6,5	7,62	6,67	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	550	—
b	420	840	—	—	—	0,42	—	0,42	14,27	7	7,27	6,69	—	—	—	—	—	—	—	—	420	—	—	—
b	450	900	—	—	—	0,45	0,02	0,47	13,8	6,5	7,3	7,25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	450	—
c	430	860	—	—	—	0,43	—	0,43	13,94	5,7	8,24	7,27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	430	—	—
d	400	800	—	—	—	0,4	—	0,4	13,54	5,4	8,14	8,24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	400	—	—
d	450	900	—	—	—	0,4	0,02	0,42	13,12	5	8,14	8,12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	450	—
e	180	360	—	—	—	0,18	—	0,18	13,36	5	8,36	8,14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	180	—
H b	550	1100	13880	9	0,42834	0,43	0,01	0,44	14,35	7,8	6,55	6,68	9	—	—	—	550	—	—	—	—	—	—	—
IV a	400	800	3640	7	0,14444	0,8	0,03	0,83	13,52	6,5	7,02	6,52	4,8	—	—	—	—	—	—	—	—	400	—	—
a	430	860	—	—	—	0,43	—	0,43	12,09	5	7,09	7,02	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	430	—
b	540	1080	—	—	—	0,54	0,04	0,58	12,09	5	7,09	6,98	—	—	—	—	—	—	—	—	—	540	—	—
b	450	900	—	—	—	0,45	0,02	0,47	11,62	5,7	5,92	7,07	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	450	—
H c	750	1500	9140	9	0,28206	0,25	—	0,25	14,10	7,5	6,6	6,55	9	—	—	—	750	—	—	—	—	—	—	—
V a	330	660	3380	7	0,13411	0,33	0,02	0,35	13,65	8	5,65	6,58	5,4	—	—	—	—	—	—	—	330	—	—	—
b	480	960	—	—	—	0,24	0,02	0,26	13,39	8	5,39	5,63	—	—	—	—	—	—	—	—	—	480	—	—
a	480	960	—	—	—	0,24	0,02	0,26	13,13	8	5,13	5,39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	480	—
b	300	600	—	—	—	0,3	0,02	0,32	13,07	7,5	5,57	5,37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	300	—
c	600	1200	—	—	—	0,6	0,02	0,62	12,77	6,5	6,12	5,37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	600	—
H d	460	920	3260	9	0,1006	0,02	—	0,02	14,08	7	7,08	6,6	9	—	—	—	460	—	—	—	—	—	—	—
VI a	500	1000	—	—	—	0,5	0,02	0,52	13,56	7,5	6,06	7,06	—	—	—	—	—	—	—	—	—	500	—	—
b	370	740	—	—	—	0,54	0,02	0,56	13	7	6	6,04	—	—	—	—	—	—	—	—	—	370	—	—
c	300	600	—	—	—	0,3	—	0,3	12,7	6,5	6,2	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	300	—
Summa	14290	28580	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	480	2660	—	—	100	750	2210	2620	5470
Løsttrykledningens vestre Arm.																								
H a	960	1920	32270	12	0,71705	0,75	0,02	0,77	14,23	8	6,23	3,98	10	—	—	960	—	—	—	—	—	—	—	—
I	370	1110	1110	5	0,06167	0,37	—	0,37	13,86	8	5,86	6,23	3,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	370
H b	240	720	29240	12	0,67691	0,46	0,01	0,47	13,76	8,5	5,26	6,22	9	—	—	—	240	—	—	—	—	—	—	—
II a	160	480	2280	6	0,10554	0,28	0,02	0,3	13,43	9	4,43	5,21	4,2	—	—	—	—	—	—	—	—	160	—	—
a	120	360	—	—	—	0,12	0,01	0,13	13,3	8,5	4,8	4,42	—	—	—	—	—	—	—	—</				

over grue.

Hele ryfabet i Fod	Forlædere			
		5"	4½"	4"
0,44		—	510	—
2,62		—	—	100
0,5		—	—	380
1,97		—	—	—
0,6		—	—	—
0,57		100	—	—
2,72		—	—	530
2,2		—	440	—
0,62		—	—	110
1,15		—	—	250
0,67		—	—	—
		100	950	2490
1,2	50	—	—	—
1,05		—	—	—
0,64		—	—	310
0,88		—	—	—
0,74		—	—	360
1,02		340	—	—
0,86		—	—	420
0,54	30	—	—	—
1,85		360	—	—
1,19		—	380	—
0,98		—	—	310
	0	700	380	1400

Tabeller over Vandtrykket i Rørsystemerne samt over Nørdimensionerne.

N o r e t s			Gjennem- strømmende	i	i	Tryktab formedelst		Høje	Tryk ved Enden af Høret over Nulpunkt i	Gadens Høide ved Enden af Høret over Nulpunkt i	Tryk over Gadens Høide		Hørets beregne- de indre Diameter i Tommer.	Hørlængder af nedenslæende Diametere i Fod.										
Betegnelse	Længde i Fod	Vand- forspning i Kubikfod				Vand- mængde i Kubikfod	Antal Timer				et Secund	Stremning i Fod		Forgrening og Reining i Fod	ved Enden af Høret i Fod	ved Begyndelsen af Høret i Fod	1' til 2'	1'	10"	9"	7"	6 1/2"	5"	5 1/2"
V. V.	44000	—	476180	12	4,0785	10	—	10	31	25	6	—	21,51	14000 (22")	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Hovedledningen fra Embrupsøen til Gyverceerpladsen.																								
Østre Middelttryksledning.																								
I.	1200	1200	1200	5	0,06667	1,29	0,11	1,4	29,6	19	10,6	6	4	—	—	—	—	—	—	—	500	700		
H a	1650	—	46400	12	1,0742	2,34	0,16	2,5	28,5	16,5	12	6,84	11,5	—	1650	—	—	—	—	—	—	—		
II. a	330	660	4420	—	—	0,99	0,05	1,04	27,16	15	12,46	11,95	—	—	—	—	—	—	—	330	—	250		
a	280	560	—	—	—	0,56	0,03	0,53	26,93	13	13,93	12,43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	250		
b	520	1040	—	—	—	1,56	—	1,56	26,9	15,5	11,4	13,93	—	—	—	—	—	—	—	520	—	—		
b	280	560	—	—	—	0,56	0,03	0,53	26,37	14	12,37	11,37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	280		
c	800	1600	—	—	—	1,6	—	1,6	25,77	16	9,77	12,37	—	—	—	—	—	—	—	800	—	—		
III. a	1200	2400	3160	—	—	3,6	0,15	3,75	24,75	17	7,75	11,85	—	—	—	—	—	—	—	600	600	—		
a	380	760	—	—	—	1,14	0,06	1,2	23,55	16	7,55	7,69	—	—	—	—	—	—	—	—	—	380		
H b	210	420	38820	12	0,8987	0,94	0,06	1	27,5	17	10,5	11,94	9,5	—	—	210	—	—	—	—	—	—		
IV. a	600	1200	1200	—	—	1,8	0,03	1,83	25,67	12,5	13,5	10,17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	600		
H c	125	250	37200	—	—	0,6	—	0,6	26,9	17	9,9	10,5	—	—	—	125	—	—	—	—	—	250		
V. a	250	500	500	—	—	0,5	0,02	0,52	26,38	15	11,38	9,88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	250		
H d	125	250	36150	—	—	0,6	—	0,6	26,3	17	9,3	9,9	—	—	—	125	—	—	—	—	—	—		
VI. a	400	400	2320	—	—	0,8	0,02	0,82	25,48	16	9,48	9,28	—	—	—	—	—	—	—	400	—	—		
b	360	720	—	—	—	0,72	0,02	0,74	24,74	15,5	9,24	9,46	—	—	—	—	—	—	—	—	360	—		
c	140	280	—	—	—	0,28	0,02	0,3	24,14	16	8,44	9,22	—	—	—	—	—	—	—	—	140	—		
d	460	920	—	—	—	0,92	0,02	0,94	23,5	17	6,5	8,42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	460		
H e	530	500	33880	12	0,7843	1,05	—	1,05	25,25	13	12,25	9,3	—	—	—	530	—	—	—	—	—	—		
VII. a	280	—	6650	—	—	1,12	0,08	1,2	24,05	13	11,05	12,17	—	—	—	—	—	—	—	280	—	—		
a	300	600	—	—	—	0,6	0,02	0,62	23,43	12,5	10,93	11,03	—	—	—	—	—	—	—	—	—	300		
b	730	2190	—	—	—	2,92	0,02	2,94	21,11	14	7,11	11,03	—	—	—	—	—	—	—	730	—	—		
b	300	900	—	—	—	0,6	0,02	0,62	20,49	13	7,49	7,09	—	—	—	—	—	—	—	—	—	300		
c	400	800	—	—	—	1,2	—	1,2	19,91	14,5	5,41	7,11	—	—	—	—	—	—	—	400	—	—		
c	320	960	—	—	—	0,64	0,02	0,66	19,25	13	6,25	5,39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	320		
d	400	1200	—	—	—	0,4	—	0,4	19,51	15	4,51	5,41	8,5	—	—	—	—	—	—	—	400	—		
H f	410	—	26730	12	0,6188	0,87	—	0,87	24,38	12	12,38	12,25	—	—	—	—	410	—	—	—	—	—		
VIII. a	1000	2400	6030	—	—	3	0,07	3,07	21,31	13	8,31	12,31	—	—	—	—	—	—	500	500	—	—		
a	400	1200	—	—	—	0,8	0,05	0,85	20,46	10,5	9,96	8,26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	400		
b	810	2430	—	—	—	1,62	—	1,62	19,69	13	6,69	8,31	—	—	—	—	—	—	—	810	—	—		
IX. a	—	10000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12,35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
H g	420	—	10700	—	—	0,42	—	0,42	23,96	10	13,96	12,38	—	—	—	—	420	—	—	—	—	—		
X. a	960	1920	—	—	—	1,92	0,04	1,96	22	10,5	12,5	13,92	—	—	—	—	—	—	—	—	—	960		
XI. a	700	1400	—	—	—	1,4	0,04	1,44	22,52	9,5	13,02	13,92	—	—	—	—	—	—	—	—	—	700		
H h	480	960	7380	—	—	0,48	—	0,48	23,48	7	16,48	13,96	—	—	—	—	480	—	—	—	—	—		
XII. a	820	2460	6420	—	—	2,46	0,04	2,5	22,98	8	14,98	16,44	—	—	—	—	—	—	400	420	—	—		
b	630	1860	—	—	—	1,89	0,05	1,94	21,04	6	15,04	14,93	—	—	—	—	—	—	—	630	—	—		
c	700	2100	—	—	—	1,4	0,05	1,45	19,59	7	12,59	14,99	—	—	—	—	—	—	—	—	700	—		
Summa	19900	47600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1650	990	1310	—	—	—	1180	1980	4160 3460 5170		
Vestre Middelttrykslednings fælles Hovedrør.																								
H a	200	400	128580	12	2,9766	0,27	0,1	0,37	30,63	25	5,63	6	17,5	200 (18")	—	—	—	—	—	—	—	—		
I. a	1120	2240	2240	6	0,1037	5,6	0,07	5,67	24,96	16	8,96	5,56	3,6	—	—	—	—	—	—	—	—	1120		
H b	300	300	125940	12	2,9455	0,39	0,05	0,44	30,19	27	3,19	5,58	—	300 (18")	—	—	—	—	—	—	—	—		
II. a	510	1530	2970	6	0,13748	2,55	0,07	2,62	27,57	19	8,57	3,12	4	—	—	—	—	—	—	—	510	—		
a	100	300	—	—	—	0,5	—	0,5	27,07	18,8	8,27	8,57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100		
b	380	1140	—	—	—	1,90	0,07	1,97	25,60	17	8,60	8,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	380		
H c	450	900	122670	12	2,84607	0,55	0,05	0,6	29,59	22	7,59	3,19	—	450 (18")	—	—	—	—	—	—	—	—		
III. a	100	300	4290	6	0,19859	0,5	0,07	0,57	29,02	21	8,02	7,52	4,6	—	—	—	—	—	—	100	—	—		
a	530	1590	—	—	—	2,65	0,07	2,72	26,30	16	10,30	7,95	—	—	—	—	—	—	—	—	—	530		
b	440	1320	—	—	—	2,2	—	2,2	26,82	18	8,82	8,02	—	—	—	—	—	—	—	—	440	—		
b	110	330	—	—	—	0,55	0,07	0,62	26,20	19	7,20	8,75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	110		
c	250	750	—	—	—	1,15	—	1,15	25,67	17	8,67	8,82	—	—	—	—	—	—	—	—	—	250		
H d	550	1100	117480	12	2,71966	0,62	0,05	0,67	28,92	22	6,92	7,54	—	550 (18")	—	—	—	—	—	—	—	—		
Summa	5040	12200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1500 (18")	—	—	—	—	—	—	100 950 2490			
Vestre Middelttrykslednings østre Arm.																								
H a	350	1050	44390	12	1,02763	1,2	—	1,2	27,72	18	9,72	6,92	9,5	—	—	350	—	—	—	—	—	—		
I. a	330	990	6150	7	0,24403	1	0,05	1,05	27,67	16	11,67	9,67	5,4	—	—	—	—	—	330	—	—	—		
a	310	930	—	—	—	0,62	0,02	0,64	27,03	15	12,03	11,65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	310		
b	290	870	4230	6	0,1958	0,88	—	0,88	26,79	17	9,79	11,67	5	—	—	—	—	—	—	290	—	—		
b	360	1080	—	—	—	0,72	0,02	0,74	26,05	14,5	11,55	9,77	—	—	—	—	—	—	—	—	—	360		
c	340	1020	—	—	—	1,02	—	1,02	25,77	16	9,77	9,79	—	—	—	—	—	—	—	—	—	340		
c	420	1260	—	—	—	0,84	0,02	0,86	24,91	14	10,91	9,75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	420		
H b	180	540	37190	—	—	0,54	—	0,54	27,18	16	11,18	9,72	—	—	—	180	—	—	—	—	—	—		
II. a	360	1080	3150	—	—	1,80	0,05	1,85	25,33	17	8,33	11,13	—	—	—	—	—	—	—	360	—	—		
b	380	1140	—	—	—	1,14	0,05	1,19	24,14	13	11,14	8,28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	380		
c	310	930	—	—	—	0,93	0,05	0,98	23,16	11	12,16	11,09	—	—	—	—	—	—	—	—	—	310		
Latus	3630	10890	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	530	—	—	—	330 290 700 380 1400				

[illegible]

er 2te.

ele	abet	er længde			
		9"	5"	4 $\frac{1}{2}$ "	4"
95		—	—	—	190
47		—	—	—	480
15		—	—	—	—
5		—	—	90	—
7		—	—	—	130
6		—	—	—	120
8		—	—	—	150
85		—	—	—	160
17		—	—	—	—
22		—	430	—	—
47		—	—	—	280
65		—	—	330	—
82		—	—	—	150
07		—	—	—	400
27		—	—	—	—
82		—	350	—	—
97		—	—	—	180
4		—	—	280	—
77		—	—	—	140
9		—	—	—	180
77		—	—	—	140
87		—	—	—	160
15		—	—	—	—
			780	920	3170

[illegible]

Tabeller over Vandtryk i Rørsystemerne samt over Rørdimensionerne.

Rørs			Gjennem- strømmende	i	i	Tryktab formeldt		Hele	Tryk ved Enden af	Gadens Høide ved Enden af	Tryk over Gadens Høide		Rørs beregnebe	Rørlængder af nedenstående Diametre i Fod.											
Betegnelse	Længde i Fod	Vand- forflytning i Kubikfod	Vand- mængde i Kubikfod	Antal Timer	et Secund	Stremning i Fod	Forgrening og Veining i Fod	Tryktabet i Fod	Tryk over Mulpunkt i Fod	Mulpunkt i Fod	ved Enden af Røret i Fod	ved Begyndelsen af Røret i Fod	Diameter i Tommer.	1' til 2'	1'	10"	9"	7"	6½"	5"	5½"	5"	4½"	4"	
Fortsettelse af vestre Middeltrykslednings østre Arm.																									
Transport	3630	10890	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	530	—	—	—	—	330	290	700	380	1400
III. a	330	990	5940	—	—	0,99	0,05	1,04	26,14	15	11,14	11,13	—	—	—	—	—	—	—	330	—	—	—	—	—
a	270	810	—	—	—	0,54	0,02	0,56	25,58	13	12,58	11,12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	270	—
b	310	930	—	—	—	0,93	—	0,93	25,21	17	8,21	11,14	—	—	—	—	—	—	—	—	310	—	—	—	—
b	240	720	—	—	—	0,48	0,02	0,5	24,77	13	11,71	8,19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	240	—
c	110	330	—	—	—	0,33	—	0,33	24,88	17	7,88	8,21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	110	—	—	—
c	220	660	—	—	—	0,44	0,02	0,46	24,42	13	11,42	7,86	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	220	—
d	500	1500	—	—	—	1	—	1	23,88	13	10,88	7,88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	300	200	—
H c	310	930	27560	12	0,638	0,74	—	0,74	26,44	13,5	12,94	11,14	8,5	—	—	—	310	—	—	—	—	—	—	—	—
IV. a	270	810	9900	8	0,34373	0,68	0,05	0,73	25,71	13	12,71	12,89	6,5	—	—	—	—	270	—	—	—	—	—	—	—
a	300	900	—	—	—	0,6	0,02	0,62	25,09	11	14,11	12,69	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	300	—
b	320	960	—	—	—	0,96	0,05	1,01	24,7	13	11,7	12,66	—	—	—	—	—	—	320	—	—	—	—	—	—
b	360	1080	—	—	—	0,72	0,02	0,74	23,96	11	12,96	11,68	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	360	—
c	280	840	—	—	—	0,84	0,05	0,89	23,81	13	10,81	11,65	—	—	—	—	—	—	—	280	—	—	—	—	—
c	420	1260	—	—	—	0,84	0,02	0,86	22,95	11	11,95	10,79	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	420	—
d	170	510	—	—	—	0,51	0,05	0,56	23,25	13	10,25	10,76	—	—	—	—	—	—	—	—	170	—	—	—	—
d	500	1500	—	—	—	1	0,03	1,03	22,22	11	11,22	10,22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	500	—
e	200	600	—	—	—	0,6	—	0,6	22,65	13	9,65	10,25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	200	—	—	—
e	380	1140	—	—	—	0,76	0,02	0,78	21,87	11	10,87	11,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	380	—
H d	320	960	16730	—	—	0,64	—	0,64	25,8	11	14,8	12,94	—	—	—	—	320	—	—	—	—	—	—	—	—
V. a	170	510	4470	—	—	0,51	0,05	0,55	25,25	11	14,25	14,75	—	—	—	—	—	—	—	—	170	—	—	—	—
a	100	300	—	—	—	0,2	0,02	0,22	25,03	10	15,03	14,23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	—
b	250	750	—	—	—	0,75	—	0,75	24,5	10,5	14	14,25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	250	—	—	—
b	140	420	—	—	—	0,28	0,02	0,3	21,2	11	13,2	13,98	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	140	—
c	180	540	—	—	—	0,54	—	0,54	23,96	10,5	13,46	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	180	—	—
c	120	360	—	—	—	0,24	0,02	0,26	23,7	11	12,7	13,44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	120	—
d	530	1590	—	—	—	1,06	—	1,06	22,9	10	12,9	13,46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	530	—	—
H e	120	240	11300	—	—	0,36	—	0,36	25,44	10	15,44	14,8	—	—	—	—	120	—	—	—	—	—	—	—	—
VI. a	170	510	6000	—	—	0,51	0,05	0,56	24,88	10	14,88	15,39	—	—	—	—	—	—	—	—	170	—	—	—	—
a	460	1380	—	—	—	0,92	0,03	0,95	23,93	9	14,93	14,85	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	460	—
b	250	750	—	—	—	0,75	—	0,75	24,13	11	13,13	14,88	—	—	—	—	—	—	—	—	250	—	—	—	—
b	240	720	—	—	—	0,48	0,02	0,5	23,63	10	13,63	13,12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	240	—
c	150	450	—	—	—	0,45	—	0,45	23,68	11	12,68	13,63	—	—	—	—	—	—	—	—	—	150	—	—	—
c	220	660	—	—	—	0,44	0,02	0,46	23,22	9	14,22	12,66	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	220	—
d	510	1530	—	—	—	1,02	—	1,02	22,66	9	13,66	12,68	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	510	—	—
H f	50	100	5060	—	—	0,15	—	0,15	25,29	9,5	15,79	15,44	—	—	—	—	50	—	—	—	—	—	—	—	—
VII. a	150	—	4160	—	—	0,45	0,05	0,5	24,79	12	12,79	15,74	—	—	—	—	—	—	—	—	—	150	—	—	—
a	260	520	—	—	—	0,78	0,05	0,83	23,96	9	14,96	12,74	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	260	—	—
a	500	1000	—	—	—	1,5																			

ellærne.

Hørlængdere					
renin Seinit i Sas	0''	9''	5''	4½''	4''
0,02	—	—	—	—	180
—	—	200	—	—	—
0,02	—	—	—	380	—
0,02	—	—	—	—	520
—	—	800	—	—	—
—	—	—	—	—	—
		3170	2520	5250	9070
0,05	—	—	—	—	—
0,02	—	—	—	230	—
—	—	—	—	—	180
—	—	—	—	—	200
—	—	—	—	—	—
0,02	—	—	—	—	—
0,02	—	—	—	—	500
—	—	—	—	—	—
0,02	—	—	—	—	230
—	—	—	160	—	—
0,02	—	—	—	—	400
—	—	—	—	170	—
0,02	—	—	—	—	320
0,04	—	—	—	—	350
—	—	—	—	—	—
0,05	—	—	—	—	—
			160	400	2180
				4	

Station	Name	Value	Description	Remarks
1	100	100	100	100
2	100	100	100	100
3	100	100	100	100
4	100	100	100	100
5	100	100	100	100
6	100	100	100	100
7	100	100	100	100
8	100	100	100	100
9	100	100	100	100
10	100	100	100	100
11	100	100	100	100
12	100	100	100	100
13	100	100	100	100
14	100	100	100	100
15	100	100	100	100
16	100	100	100	100
17	100	100	100	100
18	100	100	100	100
19	100	100	100	100
20	100	100	100	100
21	100	100	100	100
22	100	100	100	100
23	100	100	100	100
24	100	100	100	100
25	100	100	100	100
26	100	100	100	100
27	100	100	100	100
28	100	100	100	100
29	100	100	100	100
30	100	100	100	100
31	100	100	100	100
32	100	100	100	100
33	100	100	100	100
34	100	100	100	100
35	100	100	100	100
36	100	100	100	100
37	100	100	100	100
38	100	100	100	100
39	100	100	100	100
40	100	100	100	100
41	100	100	100	100
42	100	100	100	100
43	100	100	100	100
44	100	100	100	100
45	100	100	100	100
46	100	100	100	100
47	100	100	100	100
48	100	100	100	100
49	100	100	100	100
50	100	100	100	100
51	100	100	100	100
52	100	100	100	100
53	100	100	100	100
54	100	100	100	100
55	100	100	100	100
56	100	100	100	100
57	100	100	100	100
58	100	100	100	100
59	100	100	100	100
60	100	100	100	100
61	100	100	100	100
62	100	100	100	100
63	100	100	100	100
64	100	100	100	100
65	100	100	100	100
66	100	100	100	100
67	100	100	100	100
68	100	100	100	100
69	100	100	100	100
70	100	100	100	100
71	100	100	100	100
72	100	100	100	100
73	100	100	100	100
74	100	100	100	100
75	100	100	100	100
76	100	100	100	100
77	100	100	100	100
78	100	100	100	100
79	100	100	100	100
80	100	100	100	100
81	100	100	100	100
82	100	100	100	100
83	100	100	100	100
84	100	100	100	100
85	100	100	100	100
86	100	100	100	100
87	100	100	100	100
88	100	100	100	100
89	100	100	100	100
90	100	100	100	100
91	100	100	100	100
92	100	100	100	100
93	100	100	100	100
94	100	100	100	100
95	100	100	100	100
96	100	100	100	100
97	100	100	100	100
98	100	100	100	100
99	100	100	100	100
100	100	100	100	100

Tabeller over Vandtryk i Rørsystemerne samt over Rørdimensionerne.

Rørets			Gjennem- strømmende Vand- mængde i Kubikfod	i Antal Tømrer	i et Secund	Tryktab formeldt		Hele Tryktabet i Fod	Tryk ved Enden af Røret over Nulpunkt i Fod	Gadens Heide ved Enden af Røret over Nulpunkt i Fod	Tryk over Gadens Heide		Rørets beregne- de indre Diameter i Tommer.	Rørlængder af nedenstående Diametre i Fod.										
Betegnelse	Længde i Fod	Vand- forbrug i Kubikfod				Strømning i Fod	Forsvælgning og Højning i Fod				ved Enden af Røret i Fod	ved Begyndelsen af Røret i Fod		1' til 2'	1'	10''	9''	7''	6 1/2''	5''	5 1/2''	5''	4 1/2''	4''
Fortættelse af vestre Middeltryksledningens vestre Arm.																								
Transport	6070	17180	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1200 (15")	—	—	—	—	—	—	780	920	3170	
V. a	220	440	4410	6	0,20444	0,22	—	0,22	27,66	24,5	3,16	3,88	6,3	—	—	—	—	—	220	—	—	—	—	
a	200	400	—	—	—	0,2	0,02	0,22	27,44	20,5	6,94	3,14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	200	
b	280	840	—	—	—	0,28	—	0,28	27,38	23	4,38	3,16	—	—	—	—	—	—	—	280	—	—	—	
b	200	600	—	—	—	0,2	0,02	0,22	27,16	20,5	6,66	4,36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	200	
c	510	1530	—	—	—	0,51	—	0,51	26,87	21,5	5,37	4,38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	510	
c	200	600	—	—	—	0,2	0,02	0,22	26,65	20	6,65	5,35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	200	
H f	170	340	50400	12	1,1668	0,28	0,1	0,38	27,50	20	7,50	3,78	11,5	—	170	—	—	—	—	—	—	—	—	
VI.	550	1650	—	—	—	1,1	0,05	1,15	26,35	14,5	11,85	7,49	—	—	—	—	—	—	—	—	—	220	330	
VII. a	170	—	5100	6	0,23608	0,17	0,03	0,2	27,30	20,5	6,80	7,47	6,7	—	—	—	—	170	—	—	—	—	—	
a	240	480	—	—	—	0,48	0,03	0,51	26,79	17	9,79	6,77	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	240	
b	250	750	—	—	—	0,25	—	0,25	27,05	20,5	6,55	6,80	—	—	—	—	—	—	250	—	—	—	—	
b	240	720	—	—	—	0,48	0,03	0,51	26,54	17	9,54	6,52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	240	
c	140	420	—	—	—	0,14	—	0,14	26,91	20,5	6,41	6,55	—	—	—	—	—	—	140	—	—	—	—	
c	260	780	—	—	—	0,52	0,03	0,55	26,36	17	9,36	6,38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	260	
d	350	1050	—	—	—	0,35	—	0,35	26,56	20	6,56	6,41	—	—	—	—	—	—	—	—	350	—	—	
d	300	900	—	—	—	0,6	0,03	0,63	25,93	18	7,93	6,53	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	300	
H g	330	990	43310	12	1,0026	0,41	—	0,41	27,09	14,5	12,59	7,50	—	—	330	—	—	—	—	—	—	—	—	
VIII. a	320	640	3100	6	0,1435	0,89	0,05	0,94	26,15	17	9,15	12,54	4,5	—	—	—	—	—	—	—	320	—	—	
a	220	660	—	—	—	0,66	0,04	0,7	25,45	14	11,45	9,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	220	
b	440	1320	—	—	—	0,88	—	0,88	25,27	18	7,27	9,15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	440	—	
b	160	480	—	—	—	0,48	0,04	0,52	24,75	16	8,75	7,23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	160	
IX.	420	1260	—	—	—	1,26	0,05	1,31	26,78	12	14,78	12,54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	420	
H h	190	570	37960	12	0,8788	0,18	—	0,18	26,91	13	13,91	12,59	—	—	190	—	—	—	—	—	—	—	—	
X. a	260	780	3810	6	0,1764	1,09	0,06	1,15	25,76	13,5	12,26	13,85	4,5	—	—	—	—	—	—	—	260	—	—	
a	360	1080	—	—	—	1,44	0,06	1,5	24,26	11,5	12,76	12,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	360	
b	530	1590	—	—	—	1,59	—	1,59	24,17	17,5	6,67	12,26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	530	—	
b	180	360	—	—	—	0,36	0,04	0,4	23,77	16	7,77	6,63	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	180	
XI.	480	1440	1440	5	0,08	0,74	0,03	0,77	26,14	10	16,14	12,88	4	—	—	—	—	—	—	—	—	260	220	
H i	250	750	32140	12	0,744	0,77	—	0,77	26,14	11	15,14	13,91	8,5	—	—	—	250	—	—	—	—	—	—	
XII. a	710	2130	2790	—	—	2,13	0,05	2,18	23,96	14	9,96	15,09	—	—	—	—	—	—	—	—	—	710	—	
a	330	660	—	—	—	0,99	0,05	1,04	22,92	12,5	10,42	9,91	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	330	
XIII. a	260	780	2070	—	—	0,78	0,05	0,83	25,31	10	15,31	15,09	—	—	—	—	—	—	—	—	—	260	—	
a	130	390	—	—	—	0,39	0,05	0,44	24,87	9	15,87	15,26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	130	
b	300	900	—	—	—	0,9	—	0,9	24,41	8	16,41	15,31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	300	
H k	170	510	26530	—	—	0,51	—	0,51	25,63	9,5	16,13	15,14	—	—	—	170	—	—	—	—	—	—	—	
XIV.	550	1100	—	—	—	1,65	0,05	1,7	24,93	7	17,93	16,08	—	—	—	—	—	—	—	—	—	250	300	
H l	150	300	24920	—	—	0,45	—	0,45	25,18	9,5	15,68	16,13	—	—	—	150	—	—	—	—	—	—	—	
XV. a	610	1220	1920	—	—	1,22	0,05	1,27	23,91	12,5	11,41	15,63	—	—	—	—	—	—	—	—	300	310	—	
b	350	700	—	—	—	0,70	0,05	0,75	23,16	11,5	11,66	11,36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	350	
XVI.	1050	1500	—	—	—	—	—	—	—	10	15	15	—	—	—	1050	—	—	—	—	—	—	—	
H m	280	560	21200	12	0,49078	0,37	—	0,37	24,81	10	14,81	15,68	—	—	—	280	—	—	—	—	—	—	—	
XVII. a	530	1060	1580	—	—	1,06	0,02	1,08	23															

[illegible]

ler ene.

erlængder æ					
ng ing	Et				
		9"	5"	4½"	4"

erlængder af					
		9"	5"	4½"	4"

.		—	—	—	—
.	0	2660	2210	2620	5470
.	0	1140	340	660	3540
.		—	—	—	—
.	0	1310	4160	3460	5170
.		—	100	950	2490
.	0	1200	1950	2160	6110
.		3170	2520	5250	9070
.		—	2330	1350	8200
	0	9480	13610	16450	40350

agfra re

Zugabe		Abzug		Saldo	
Rechnung	Summe	Rechnung	Summe	Rechnung	Summe
1830	100	1830	100	1830	100
1830	410	1830	410	1830	410
1830	550	1830	550	1830	550
1830	350	1830	350	1830	350
1830	330	1830	330	1830	330
1830	300	1830	300	1830	300
1830	320	1830	320	1830	320
1830	380	1830	380	1830	380
1830	450	1830	450	1830	450
1830	470	1830	470	1830	470
1830	580	1830	580	1830	580
1830	440	1830	440	1830	440
1830	370	1830	370	1830	370
1830	340	1830	340	1830	340
1830	310	1830	310	1830	310
1830	250	1830	250	1830	250
1830	270	1830	270	1830	270
1830	6070	1830	6070	1830	6070
1830	260	1830	260	1830	260
1830	370	1830	370	1830	370
1830	410	1830	410	1830	410
1830	400	1830	400	1830	400
1830	810	1830	810	1830	810
1830	600	1830	600	1830	600
1830	1230	1830	1230	1830	1230
1830	600	1830	600	1830	600
1830	370	1830	370	1830	370
1830	1650	1830	1650	1830	1650
1830	170	1830	170	1830	170
1830	120	1830	120	1830	120
1830	320	1830	320	1830	320
1830	370	1830	370	1830	370
1830	450	1830	450	1830	450
1830	380	1830	380	1830	380
1830	1020	1830	1020	1830	1020
1830	300	1830	300	1830	300
1830	330	1830	330	1830	330
1830	350	1830	350	1830	350
1830	550	1830	550	1830	550
1830	410	1830	410	1830	410
1830	1830	1830	1830	1830	1830
1830	100	1830	100	1830	100
1830	1110	1830	1110	1830	1110
1830	11130	1830	11130	1830	11130

Tabeller over Vandtrykket i Rørsystemerne samt over Rørdimensionerne.

R ø r e t s			Gjennem- strømmende Vand- mængde i Kubikfod	i Antal Timer	i Secund	Tryktab formebest		Hele Tryktabet i Fod	Tryk ved Enden af Røret over Nulpunkt i Fod	Gadens Højde ved Enden af Røret over Nulpunkt i Fod	Tryk over Gadens Højde		Rørets beregne- de indre Diameter i Tommer.	Rørlængder af nedenstående Diametre i Fod.										
Betegnelse	Længde i Fod	Vand- forsyning i Kubikfod				Stremning i Fod	Fortgænging og Reining i Fod				ved Enden af Røret i Fod	ved Begyndelsen af Røret i Fod		1' til 2'	1'	10''	9''	7''	6½''	6''	5½''	5''	4½''	4''
Fortsættelse af Højtryks-Ledningen.																								
Transport	4410	11130	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1240 (15")	—	—	—	—	200	230	—	160	400	2180
a	200	400	400	5	0,0222	0,05	0,02	0,07	35,48	33	2,48	3,53	3,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	200
b	70	210	—	—	—	0,14	—	0,14	35,41	32,3	3,11	3,55	—	—	—	—	—	—	—	70	—	—	—	—
c	570	1710	—	—	—	1,14	0,02	1,16	34,25	30,5	4,25	3,09	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	270	300
d	310	930	—	—	—	0,62	0,02	0,64	34,77	31,5	3,27	3,09	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
e	230	690	—	—	—	0,46	0,02	0,48	34,29	30	4,29	3,25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	230
f	380	1140	—	—	—	0,76	0,02	0,78	33,99	29	4,99	3,25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	380
H d	240	480	26750	12	0,6193	0,03	—	0,03	35,59	33	2,59	3,62	14,5	240 (15")	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IV. a	580	1160	6050	—	—	1,16	0,02	1,18	35,41	29,5	5,91	3,6	—	—	—	—	—	—	—	580	—	—	—	—
a	530	1590	—	—	—	1,06	0,02	1,08	35,33	29	6,33	5,89	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	530
b	370	1040	—	—	—	0,74	—	0,74	34,67	28	6,67	5,91	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
c	360	1080	—	—	—	0,72	0,02	0,74	33,93	27	6,93	6,65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	370	—	—
d	590	1180	—	—	—	1,18	0,02	1,2	33,47	26,5	6,97	6,65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	360
H e	620	1860	20220	12	0,4681	0,73	0,03	0,78	34,81	29,4	5,41	2,56	8,5	—	620	—	—	—	—	—	—	—	—	590
V. a	330	990	3040	—	—	0,66	0,02	0,68	34,13	29	5,13	5,39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
a	330	990	—	—	—	0,66	0,02	0,68	33,45	28	5,45	5,12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	330	—	—
b	520	1060	—	—	—	1,04	—	1,04	34,09	26	8,09	5,13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	330
H f	250	500	15320	—	—	0,25	—	0,25	34,56	29,6	4,96	5,41	—	—	250	—	—	—	—	—	—	—	—	520
VI. a	600	1800	4700	—	—	2	0,1	2,1	32,46	27	5,46	4,86	—	—	—	—	—	—	—	—	300	300	—	—
a	280	840	—	—	—	0,56	0,02	0,58	31,88	25,5	6,38	5,44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	280
b	440	1320	—	—	—	1,32	—	1,32	31,14	26,5	5,14	5,46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
c	370	740	—	—	—	0,74	0,02	0,72	30,42	25	5,42	5,12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	440	—
H g	110	220	10120	—	—	0,11	—	0,11	34,45	29,8	4,65	4,96	—	—	110	—	—	—	—	—	—	—	—	370
VII. a	350	350	3210	—	—	0,70	0,02	0,72	33,73	28	5,73	4,63	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
a	200	400	—	—	—	0,4	0,02	0,42	33,31	25	8,31	5,71	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	200
b	140	420	—	—	—	0,42	—	0,42	33,31	27	6,31	5,73	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	140
c	180	540	—	—	—	0,36	0,02	0,38	32,93	23	9,93	6,29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	180
d	500	1500	—	—	—	1,5	—	1,5	31,81	24	7,81	6,31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	500
H h	420	240	6690	—	—	0,12	—	0,12	34,33	30	4,33	4,65	—	—	120	—	—	—	—	—	—	—	—	420
VIII. a	550	1650	4940	6	0,2287	2,28	0,07	2,35	31,98	25,5	6,48	4,26	—	—	—	—	—	—	—	—	550	—	—	—
a	300	900	—	—	—	0,9	0,03	0,93	31,05	23	8,05	6,45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	300
b	510	1530	—	—	—	1,53	—	1,53	31,45	25	6,45	6,48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	510
c	430	860	—	—	—	0,86	0,02	0,88	30,57	22	8,57	6,43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	430
H i	110	220	1510	—	—	0,11	—	0,11	34,22	28	6,22	4,33	—	—	110	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IX. a	420	840	—	—	—	0,84	0,02	0,86	33,36	24	7,36	6,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	420
H k	150	450	450	—	—	0,1	—	0,1	34,12	24	10,12	6,22	—	—	150	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summa	16650	42960												1480 (15")	1360				200	810	920	2330	1350	8200

Recapitulation.

Rørets			Rørlængder af nedenstående Diametre i Fod.										
Betegnelse	Længde i Fod	Vand- forsyning i Kubikfod	1' til 2'	1'	10"	9"	7"	6½"	6"	5½"	5"	4½"	4"
Lavtryksledningens fæller Rør	4050	—	140 (2') 1910 (18") 2000 (Muur)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lavtryksledningens østre Arm	14290	28580	—	—	480	2660	—	—	100	750	2210	2620	5470
Lavtryksledningens vestre Arm	6640	32270	—	—	960	1140	—	—	—	—	340	660	3540
Hovedledningen fra Embrupsøen til Græceerpladsen	14000	—	14000 (22")	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Østre Middeltryksledning	49900	47600	—	1650	990	1310	—	—	1180	1980	4160	3460	5170
Vestre Middeltrykslednings fæller Hovedrør	5040	12200	1500 (18")	—	—	—	—	—	—	—	100	950	2490
Vestre Middeltrykslednings østre Arm	15290	44390	—	—	530	1200	270	320	1110	1340	1950	2160	6410
Vestre Middeltrykslednings vestre Arm	22960	71990	1200 (15")	690	—	3170	170	470	420	—	2520	5250	9070
Højtryks-Ledningen	16650	42960	1480 (15")	1360	—	—	—	200	810	920	2330	1350	8200
Summa	118820	279990	22230	3700	2960	9480	440	990	3620	4990	13610	16450	40350

Trykfejl: I de første 4 Tabeller er den Trykfejl indlobet, at der over den femte Kolonne, bagfra regnet, er sat 5" istedetfor 6".

Transports		Transport	
Transports	Transport	Transport	Transport
11130	4110	Transport	
004	200	n	
010	1000	p	
1710	270	H p	
000	310	IX	
000	230	H c	
1110	320	p	
001	240	H H	
1100	280	IV. a	
1000	290	VIII. a	
1010	370	H p	
1020	300	p	
1130	200	c	
1200	220	H c	
000	330	V. a	
000	380	VIII. a	
1000	250	H p	
000	290	H f	
1800	000	VI. a	

Table 1. List of Transports



