

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

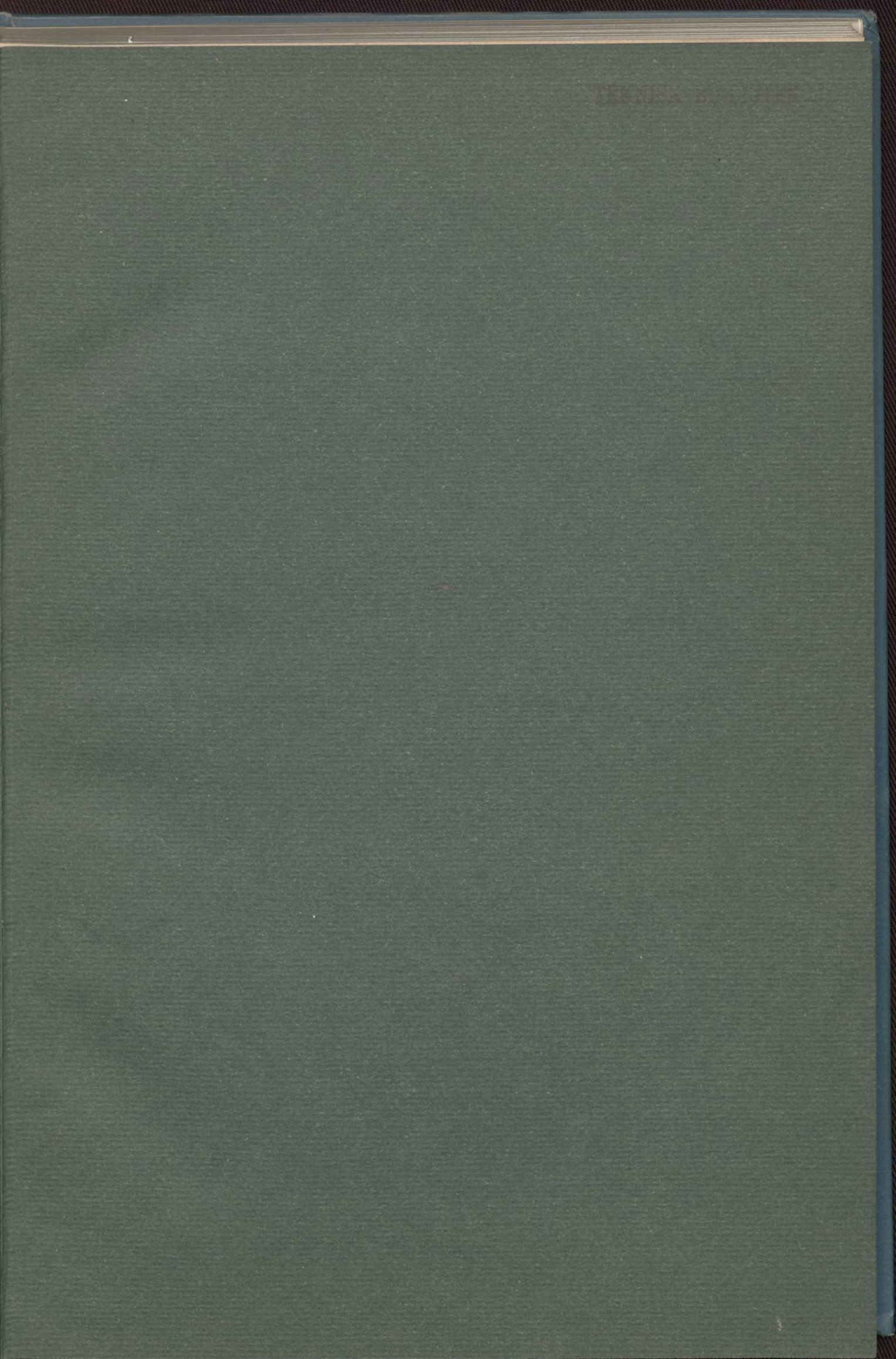
Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*

1859



1909

KØBENHAVNS
VANDVÆRK



061.5(489)Køb
1909 eks.1.

KØBENHAVNS VANDVÆRK

1859—1909

Københavns Vandforsyning

KØBENHAVNS VANDVÆRK

1859—1909

HISTORISK BERETNING OM STADENS VANDFORSYNING

UDGIVET VED

KØBENHAVNS KOMMUNALBESTYRELSES
FORANSTALTNING



KØBENHAVN

TRYKT HOS J. JØRGENSEN & CO. (M. A. HANNOVER)

1909

DANMARKS TEKNISKE BIBLIOTEK

FORORD.

I Anledning af at Københavns Vandværk i indeværende Aar har bestaaet i 50 Aar, har Kommunalbestyrelsen vedtaget Udgivelsen af en historisk Beretning om Stadens Vandforsyning.

Nærværende Beretning er derefter bleven udarbejdet ved Vandværkets Foranstaltning. Det første Afsnit, »Om Københavns Vandforsyning indtil 1812«, er forfattet af Professor, Kredslæge H. A. NIELSEN, de øvrige Afsnit af Direktør F. ØLLGAARD med Bistand af Ingeniørerne R. P. C. LARSEN og H. W. SECHER.

Københavns Vandværk, August 1909.

INDHOLD.

	Side
Om Københavns Vandforsyning indtil 1812	1
Københavns Vandforsyning 1812—1859	30
Vandværkets første Anlæg 1851—1859	41
Vandværkets Udvikling 1860—1893	53
Vandværkets geologiske og hydrologiske Undersøgelser	67
Vandværkets Udvikling efter 1893	79

OM KØBENHAVNS VANDFORSYNING INDTIL 1812.

Af Professor, Kredslæge **H. A. Nielsen.**

DEN Storstadsudvikling, som København i de sidste 50 Aar har gennemløbet, har ganske naturligt sammen med de mange andre Institutioner og Indretninger til bedste for de paa begrænset Omraade levende og arbejdende 4—500 Tusinde Indbyggeres Trivsel og Sundhed medført Nødvendigheden af en forøget og forbedret Vandforsyning. Særligt denne Side af Byens Udvikling i sanitær Henseende har haft store Vanskeligheder at kæmpe med i tidligere Tider, fordi Byens i andre Henseender saa gunstige Beliggenhed i Retning af god Vandforsyning har været særlig uheldig; der er i dens rimelige Nærhed hverken nogen større Sø eller Flod ej heller større naturlige Kilder, og selve den Grund, hvorpaa Byen staar, er kun for en ringe Del gammel Højjord, den største Part er oprindelig lav, sumpet Engbund, som i Tidernes Løb er bleven opfyldt med Affald fra Beboelsen paa Højlandet; derfor var ogsaa, som det senere i korte Træk skal vises, kun den aller ældste Bydels Brøndvand forsvareligt godt, medens de uden for disse Højlandets Grænser liggende yngre Bydeles Brøndvand gennemgaaende var daarligt.

Og da for 50 Aar siden den Centralvandforsyning, hvis nuværende Ordning dette Skrift har sat sig til Opgave at give en velfortjent Skildring af, som en tvingende Nødvendighed førtes ud i Livet, var man i Hovedsagen henvist til som tidligere at skaffe den fornødne Mængde Vand tilveje ved at opmagasinere i den tildels kunstigt dannede lille Damhussø ikke blot Afløbet fra Søens noget fjernere Opland men ogsaa fra Oplandet i Byens Nærhed og saa siden, inden Distributionen, rense det ved Filtrering. Men det var alt da den i videnskabelig og praktisk Henseende saa højt fortjente senere Stadsingeniør Coldings store og lykkelige Tanke, støttende sig til Forchhammers Antagelse af et vandførende »Grønsandslag« over Kridtet, som mentes at strække sig fra Kjøgebugt op mod Odsherred, og i hvilket Lag Boringer ved Thostrup-Valby havde givet

rige Kilder, at søge i Jordens Dyb den gode og rigelige Vandmængde, som Overfladen havde nægtet København. I et i 1850 til Københavns Magistrat indgivet Prisskrift angaaende et nyt Vandværk anbefalede Colding at lade foretage Prøveboringer i Damhussøens Opland. Bedømmelseskomiteen anbefalede Boringernes Udførelse; d. $\frac{1}{9}$ 1851 begyndte den kongelige Vandkommission at bore, og omtrent et Aar efter var 7 Boringer i Egnen omkring Harrestrup i Damhussøens Opland fuldførte, af hvilke de 6 ved Selvtryk giver ca. 50 000 Tønder Vand daglig. Med fuld Ret fremhæver Colding den Betydning, som Opspædning med det rene Kildevand maatte have til Forbedring af det mindre gode Overfladevand; det udgjorde omtrent Halvdelen af Døgnforbruget.

De vandrigeste af de da foretagne Boringer fungerer endnu; men i Aarenes Løb er deres Tal gennem Vandværksingeniørernes fortsatte systematiske og med stor Dygtighed og Fremsyn ledede Boringer blevet i en saadan Grad forøgede, at København nu siden 1893 alene forsynes med artesisk, ved Selvtryk fremvældende Boringsvand, der kommer fra Dybder paa mellem c. 100 og 200 Fod, og som ved Pumpning fremskaffes i kimfri Tilstand og i en saadan Mængde, at hver af Byens Indbyggere faar tildelt over 100 Liter i Døgnet.

Hvad Vandets sanitære Godhed angaar, har København som halv Millionby overfløjet de fleste andre Storbyer; saavidt jeg ved er der ingen anden Storby, der kan rose sig af at blive forsynet med fra Naturens Haand infektionsfrit, ved Selvtryk kimfrit fremvældende, klart, køligt, frisk og velsmagende artesisk Boringsvand. Samtlige Kildeboringer afgiver som anført Vand ved Overløb, og da de geologiske Forhold er de samme, er Vandets kemiske Indhold ogsaa fra de enkelte Boringer i det væsentlige ens; Vandet er af konstant kølig Temperatur mellem 8 og 9° C. Det kemiske Indhold viser følgende Analyse af det Vand, som daglig nydes:

Gram i 10 000 gram.

Ammo- niak	Salpe- tersyre	Salpe- tersyr- ling	Fri og halvb. Kulsyre	Salt- syre	Svovl- syre	Kalk	Mag- nesia	Fosfor- syre	Ind- damp- ningsrest	Iltfor- brug
(NH ₃)	(HNO ₃)	(HNO ₂)	(CO ₂)	(HCl)	(H ₂ SO ₄)	(CaO)	(MgO)	(H ₃ PO ₄)		
0	Spor	0	1,423	0,484	0,259	1,480	0,257	0	4,277	0,019

Jernindholdet er mellem 0,020 og 0,030 Dele i 10 000 og nødvendiggør Iltning og Frafiltrering af det fældede Jerntveite. Iltningen, som foregaar uden for Byen i selve Kildeoplandet, samt Ledningen gennem de indtil 15—20 Kilom. lange Ledninger bevirker, at det oprindelig kimfri Vand ved Indløbet paa

Filtrene indeholder til jævns ca. fra 20—40 Bakt. pr. cm^3 , et Antal som i Filtreerbassinerne gaar op til nogle faa Hundrede. Det filtrerede Vand indeholder da mellem 10 og 20.

Antal Bakterier i Vandet pr. 1 cm^3 .

fra Hovedledningen ved Byen; 28, 27, 19, 37, 42, 30, 45, 12, 22, 26.

— Hushanerne i Byen: 7, 15, 16, 11, 16, 15, 29, 7, 19, 12.

Denne uundgaelige men beherskelige og fuldtud beherskede »Forurensning«, som den lange Ledning, Distributionen og Jernets Fjernelse saaledes nødvendigt medfører, forringer — Iltningen yder jo iøvrigt Vandet en Smagsforbedring — ikke den i hygiejnisk Henseende saa uvurderligt store Dignitet, som Københavns Vand besidder. Ti den Fare, som Vandet i Naturen ved at være Opløsnings- og Transportmiddel for alle ikke blot uorganiske og organiske opløselige, men ogsaa uopløselige livløse og levende Stoffer, Forraadelses- og Smittebakterier indbefattet, og som intet menneskeligt Lovbud, ingen Teknik eller nogen Politivagt for Smittefarens Vedkommende kan fri Overfladevandene og heller ikke de naturlige Kilder for, og som særligt Kilderne i Kalkbjergegnene er udsatte for, hvad en Række Tyfusepidemier fra de senere Aar (Paris, Besançon, Bruxelles, Fünfkirchen, Paderborn og mange andre) viser, denne Fare har den Istidsmoræne, der ogsaa har skjænket Sjælland og Størstedelen af Landet den smukke Natur og den frugtbare Jord, vist sig at kunne afvende.

Det af Københavns Boringer fremvældende Vand er fra Naturens Haand kimfrit, og selvfølgelig da ogsaa infektionsfrit. Morænen har ved sin filtrerende Evne holdt alle opslemmede Stoffer tilbage i Overfladen, og det dybe Grundvand, som paa den faste Saltholmskalks Overflade søger Havet, bevæger sig i Jordlag, som den solide Moræne har holdt ren og absolut kimfri; og saaledes har Forholdet været gennem de Titusinder af Aar, der er svundne siden Istiden, og saaledes vil det i en menneskeligt set ubegrænset Fremtid vedblive at være. Det er denne Egenskab ved de c. 70 000 Kubikmeter Kildevand, som daglig flyder til Byen København, som gør denne Vandforsyning enestaaende.

Vandvæsenets ledende Ingeniører har gennem de forløbne Aar gjort et stort og velsignelsesrigt Arbejde, og dette saavel som den forstaaende Beredvillighed, hvormed Borgerrepræsentationen har bevilget de store Summer, der er medgaaede dertil, kan med Rette gøre Krav paa Indbyggernes respektfulde Tak.

Københavns Sundhedskommission har gennem 22 Aar ved ugentlige og maanedlige bakteriologiske og kemiske Undersøgelser ført et indgaaende Tilsyn med Vandet, og, særligt i de sidste 15 Aar, siden 1893, da man naaede til at kunne forsyne Byen alene med artesisk Boringsvand, har man kun kunnet konstatere Aar ud og Aar ind, at de ovenfor korteligt fremhævede i sanitær Henseende uforlignelige Egenskaber stedse er tilstede.

Derfor er ogsaa al, dog oftest ikke synderlig bevisende, Statistik over Dødelighed og Sygelighed, som ellers fremføres til Bevis for Centralvandsforsynings sanitære Betydning, her overflødig. Vandet beviser gennem sine Egenskaber og sin Oprindelse uomstødeligt selv, at de smaa Epidemier, særlig af Tyfus, som endnu af og til indtræffer i vor By, har det intet som helst med at gøre. At derimod tidligere Tiders afgjort slette Vandforsyning ikke har været uden Medskyld i de mange og svære Epidemier i Fortiden, kunde jo nok Sundhedstilstandens øjensynlige Forbedring efter den nye Vandforsynings Indførelse tyde paa.

Men i Stedet for et højst usikkert og ganske overflødigt Forsøg paa ad statistisk Vej at støtte en saadan Antagelse skal her gives i korte Træk en Fremstilling af, hvorledes Tilstanden, hvad Vandforsyningen angaar, var i vor gode By fra de ældste Tider og indtil Begyndelsen af forrige Aarhundrede, for saavidt som de sparsomme, spredte Oplysninger tillader det. Det store Gode, som Nutidsvandet er, vil derved træde skarpt frem.

København er jo som saa mange andre gamle Byer vokset frem gennem Aarhundrederne fra en ringe landlig Bebyggelse ved den gode naturlige Havn, det fiskerige Sund og den frugtbare Jord; og fra tidligste Tid indtil Begyndelsen af det 17de Aarhundrede har Byen, som de fleste andre Byer, dækket sit Vandforbrug alene gennem Overfladebrønde. Landsbyen Havn véd man selvfølgelig intet om denne Sag vedrørende. Men dog har Lærer Rosenkjær¹⁾ utrættelige Undersøgelser, som Kaptajn Ramsing efter Rosenkjær's Død med samme Grundighed fortsætter, givet Oplysninger, som har hydrologisk Interesse for denne og efterfølgende Tider.

Det synes efter disse Undersøgelser utvivlsomt, at det præabsoloniske Havn har indtaget i landlig Bebyggelse med lerklinede Huse en Terrænhøjde, der fra Vestergade 10 og Studiestræde 19, hvor Rosenkjær mener at have paavist Byens Gadekær, som Centrum strækker sig ned ad Affaldet over Frederiksberggade—Skovbogade—Vimmelskiftet mod den gamle Havn. Der er der paa den oprindelige Jordoverflade fundet et murstensfrit Kulturlag paa indtil en Fods Tykkelse med enkelte Spor af lerklinede og med Lergulv forsynede Huse. De mange gamle Brønde, som ogsaa der er fundne, hører dog næppe alle til denne ældste Bebyggelse; dog regner Rosenkjær en paa Grunden til Gammeltorv 10 funden Egetræsbrønd — hvorom senere — for præabsolonisk. Fra denne ældste Bebyggelse paa Højjorden er saa ved Opfyldning med Affald af

¹⁾ Fra det underjord. København og Historiske Meddelelser om København, 1ste og 2den Bind.

enhver Art gennem Tiderne de Syd og Øst derfor liggende lave, sumpede Strækninger, Syd og Øst for en Linje, som omtrent begrænses af Farvergade—Kompagnistræde—Læderstræde—Kjøbmagergade—Rosengaarden, gjort tilgængelige for Bebyggelse. Nu har Rosenkjærs nævnte Undersøgelser tillige vist, at der under dette Højjordens ældste Bebyggelsesomraade i forskellig Dybde i Lermorænen ligger en af de store Istidssandblokke¹⁾, hvis almindelige geologiske Tydning han som bekendt ogsaa, trods hæftig Modstrid fra Faggeologers Side nu anerkendes at have fastslaaet; denne Sandbloks Grænser synes at følge omtrent Vestervoldgade nordpaa til Nørretorv og gennem Rosengaarden til Peder Huitfeldts Stræde; den synes ikke at naa helt til Kjøbmagergade, og naar i alt Fald kun i større Dybde ud paa Gammeltorv; den er truffen i Skindergade, Graabrødertorv, Vimmelskiftet 48 og 41 og Amagertorv 22. Blokken ligger mod Nord ved Nørrevold i Højden 17 Fod over daglig Vande, ved Gammeltorv 10—14,5, paa Graabrødertorv 8,5, i Vimmelskiftet 3,8 og ved Amagertorv 22 1,5 Fod over daglig Vande; den sænker sig saaledes stærkt ned mod Havnen. Rosenkjær har vist, at den dybt nede i Morænen under Kalvebodstrand naar Amager og sandsynligvis under Kanalen ved Gammelstrand (den gamle Havn) naar over til Slotsholmen. Grundvandet i denne Sandblok staar i Strækningen fra Nørrevold til Gammeltorvs nordlige Husrække og fra Vestervold til Krystalgade 13 i Højden c. 8 Fod over daglig Vande, mod Syd sænker Grundvandstanden i den sig til 4 Fod i Vimmelskiftet 48 og 3,5 Fod over daglig Vande ved Amagertorv 22.

En anden Sandblok er truffen i den østlige Del af Adelgade, i Borgergade, Dronningens Tværgade, Bredgade mod St. Annaplads.

Ved disse Jordbundsforhold er i Hovedtrækkene Betingelserne for Byens Forsyning med brugeligt godt Brøndvand bestemte, og det skal senere vises, hvorledes Beretninger og Undersøgelser fra forskellige Tider angaaende Københavns Brønde paa en slaaende Maade stemmer overens med Resultaterne af disse Jordbundsforskninger.

De senere Aars mange Byggeforetagender og Gadearbejder i den gamle Bydel har bragt frem for Dagens Lys et overordentligt stort Antal gamle Brønde, meget ofte flere paa hver enkelt Grund. De er næsten alle af samme Størrelse og byggede paa samme Maade i Firkant, idet 4 Egepæle er nedrammede og forbundne med 2—3 Brøndrammer til Støtte for de mellem Pælene nedrammede Egeplanker; Siderne er lidt under og lidt over en Meter; en saadan Brønd paa Gammeltorvs Apoteks Grund var 1,15 m i Kvadrat. I de ældste Brønde er Materialet stedse Egetræ, i de yngre Fyr. En Del af dem er meget gamle, idet de ikke rækker højere op end til den oprindelige Muld-

¹⁾ Fra det underjord. Kjøbenhavn og Hist. Meddelelser om Kjøbenhavn.

overflade; af disse er atter nogle senere forlængede op gennem Opfyldningen med en 4—5—7' høj Fyrretræs Karm. En saadan meget gammel Brønd fandtes paa Grunden Gl. Torv 10; Rosenkjær regner den for at være præabsolonisk; den var i den omtalte Sandblok, som der naaede til Kote 10,5



Brønd af udhulet Egestamme paa Slotsholmen.

o. D. V., ført ned til 4 Fod o. D. V. og har haft mindst 4 Fod godt Vand; ved Siden af Brønden stod Resten af en svær Egestolpe for Brøndvippen; det hele naaede op til den naturlige Muld og havde c. 3 Fod Fyld ovenover. I Krystalgade 13—17 fandtes en lignende Egetræsbrønd, som med sin kvadratiske Karm naaede lige op til den naturlige Muld, hvis Overflade laa i Kote 20,5; ogsaa her stod ved Brøndens Side en mægtig Egetræs Vippestolpe; ovenpaa Muldlaget var der 5,5 Fod Fyld, som i sin Midte havde

et yngre Muldlag, og gik til Kote 26,0, fra hvilken Højde der ved Siden af den gamle Brønd var sat en Brønd af Flensborgsten.

Endnu kun et Eksempel paa en af disse gamle, vistnok præabsoloniske Brønde; den fandtes paa Grunden til Vimmelskaftet 41; den gik ned i Sandblokken til 5 Fod u. D. V. og naaede opad med Karmen til et Englag i Koten 11,8 o. D. V. (Morænenens øverste Flade laa i Kote 11,0 o. D. V.). Ovenpaa Engbunden var der 7 Fod Fyld til Kote 18,8. Denne samme Konstruktion

har man fortsat med, vistnok til en ret sen Tid, under Anvendelsen af Fyrreplanker. Af disse senere Brønde er der fundet et betydeligt Antal, som Afløsere af de gamle Egetræsbrønde. Nogle faa lader sig datere. Paa Slotsholmen fandt man foruden den tidligere kendte Absalons Brønd, der var sat i cirkulær Form af store Haandsten og som rimeligen stammer fra Absalons Tid, særligt en anden dannet af en stor udhulet Egestamme, som antages for at være den ældste; dertil kommer saa som den tredie en firkantet Fyrretræsbrønd fra senere Tid. En anden gammel Egetræsbrønd fandtes bagtil i Sammenstødet mellem Grundene til Østergade 58, 60 og Købmagergade 6 ved Siden af en stor Hob ildskørnede Granitsten paa en Belægning af store flade Sten. Mellem Stenhoben laa Masser af Tørveaske og uden om det hele stod to Rækker, i ret Vinkel sammenstødende, Egepæle (Badstuens Vægge). I Jordebogen fra c. 1380¹⁾ staar som Ejer af Grunden opført: Item Købeckinus sutor 1 terram in qva stetit domus balnei prope terram Andree Holbek. Med Rette antager Rosenkjær, at denne Badstue »stod« paa Købeckinus Grund indtil Hansestæderne c. 2. Maj 1368 i Bund og Grund (funditus, som Kapitlets Sjælemesse Bog²⁾ udtrykker sig), hærgede og ødelagde Byen. Ligeledes kan vistnok dateres en af de Brønde, som Rosenkjær (Fra det underj. Kjbhn. pag. 9) omtaler fundne paa »Laane- og Diskontobanken«s Grund i en meget gammel Stenbygning, opført paa den oprindelige ikke opfyldte Grund, og øjensynlig volde- ligt ødelagt lige til Grunden. Det af Biskop Johannes Krag 1294 eller 1295 opførte Helligaands Hospital stod paa denne Grund. Den store Sandblok naas her i Kotten 1,50 o. D. V. og den naturlige Engflade ligger i Kotten 5,5. Opfyldningen, hvorpaa senere Bygninger havde staaet, gik til 8,1 Fod over den gamle Grund. Interessant er det, at en Brønd paa samme Grundstykke, som da beboedes af Simon Badskjær, under Belejringen 1536 omtales sammen med Oluf Skrivens (i Snaregade, vistnok Brøndums Gaard) som de bedste: »der hentede de ud alt det Vand de drak«³⁾.

Som anført har det vist sig ved Grundudgravningerne, at saa at sige alle Grundstykkerne har haft en eller hyppigt flere Brønde, saa man vistnok kan antage, at næsten alle Byggegrundene har været forsynede med en Brønd; men først fra 1679 kendes der en Fortegnelse over Brøndene i Byen. Før den Tid giver Københavns Diplomatarium gennem Skøder og lignende enkelte spredte Oplysninger, blandt andre om nogle Gadebrønde, saaledes en i Wombe- stræde (1448), en i Brolæggerstræde (1496), en i Store Færgestræde (1523), en i det Stræde, som løber ned til »Bys Brønd« (1523), en i Kattesund (1581), en i »Strædet, som løber neder til Vandmøllen« (1581), en i »Volden ved Mynten«,

¹⁾ Se Københavns Diplom. (= K. D.) I, 105 og Fra det underjord. København pag. 13.

²⁾ K. D. II, 10.

³⁾ Henrik Smiths danske Aarvog; cit. O. Nielsen Københavns Historie II, 169.

som Christoffer Walkendorf lod opsætte »med huggenn Steen, mangel Mand og Fattig til stor bæste« (1584).

Endskønt man efter Resens Haandskrift: Københavns ferske og Brøndvandsbog 1682 allerede 1609 begyndte at lede Vand ind fra Søerne eller Stadsgraven, har dog utvivlsomt Brøndene endnu i lang Tid været Hovedforsyningskilderne; der siges 1672 om dem, »at de altid udi haardeste Nød have staaet vel bi, naar alt andet haver slaaet fejl« (se pag. 27). Endnu langt ned i Tiden indtil ind i det 17. Aarhundrede har de for det meste været aabne, og i alt Fald særligt de offentlige, dækkede med et Tag og da forsynede med Spand og Kæde; de private var vel nok endnu ofte Vippebrønde. At Brøndvandet endnu efter at omkring ved 1650 de mange Vandkompagniers Render havde ført dels Spring- og dels Pumpevand til Byen, i alt Fald fra Regeringens Side betragtedes som nødvendigt til Byens Forsyning med Vand, saa vel til Husbrug som i Ildebrandstilfælde, viser flere Forordninger særlig af Christian IV. Saaledes befales der 1643 i en Brandforordning, at alle Byens Brønde af de omkringboende forfærdiges med Pumper og holdes vedlige og ikke, som hidtil tildels sket er, tillukkes, og »at alle de Borgere og Indvaanere, som have Brønde i deres Gaarde, skulle holde disse ved Hævd«. Rode- og Brandmestrene skal gaa omkring i Kvartererne og efterse, hvorledes dette sker.

En senere Skrivelse¹⁾ fra Christian IV til Borgmester og Raad, samt disses Svar fortjener at anføres:

Til borgemester och raad i Kiøbenhaffn.

Christ. 4tus. Wor gunst tilforn. Wiide maa i, at wi med stor forundring erfarer, at i skal tilstede borgerskabet her i byen, at de kaster dieris brynde till igjen, det wi eracte at were en whørt stycke aff øffrighedspersoner, som mere skulde holde borgeriet till at gjøre brønde end at tilstede borgerskabet at kaste dennem till igjen, som allerede gjort er, huorfore i strax skall were om, at sligt ikke alleniste indstillis, mens at de brønde, som allerede heele eller halfft fyldte ere, inden førstkommendis Johannis igjen kommer i dieris forrige stand vnder 500 rdlrs. straff till cronen for huer brønd, som forsømbt bliffuer.

Hafniæ 7. maij 1647.

Borgemester og Raad svarer allerede d. 27. Maj 1647 og siger, at ganske vist har nogle Borgere, som har faaet indlagt Vand i deres Gaarde, kastet deres Brønde til, men det var fordi slige Brønde, som ikke brugtes, »befandtes af slemme Mennesker med død Aadsel og Urensel at være fyldte«, hvorfor

¹⁾ K. D., V. 302.

Naboerne forlangte dem dækkede med Brædder, »hvilke, naar behøves, strax kan aabnes, og Vand af bekommes; nogle er sat Pompe derudi«. Man beder da Kongen om, at de, som ikke behøves til Brug, maa forblive tildækkede, og de andre med Pumper forblive, som de nu er. Hvad angaar Brøndene, som er i daglig Brug, da er de endnu som fra gammel Tid, og de af dem, som er brøstfældige, skal snarest blive rensede og istandsatte. Da Borgerne og Byen »megen Besværing og Udgift baade med nye Brønde og nye Poster paa Gammeltorv paahænges«, er det »vor underdan. Bøn og Begjæring at den Communion og Poen, som er sat, maa ophæves, der skal dog med Reparationen fortfares, saa vidt muligt ske kan«.

Det synes som om der har været farende ilde særligt med de aabenstaaende offentlige Brønde; man stjal Jernkæderne til Spandene (»Jungen«) fra de aabne og Jernpumpestængerne fra de lukkede Brønde, og som Magistraten i 1647 selv tilstaar, brugte man Brøndene ret hyppigt som Affaldsgruber.

I Følge en Beretning om de offentlige Brønde i Resens Vandbog fra 1680 fandtes der:

I Læderstræde en, som 1667 alt var øde.

I Magstræde en, som 1667 var opfyldt.

I Snaregade en med Pumpe, som 1667 forlængst var ødelagt.

I Brølæggerstræde en, som 1667 var nogenlunde ved Magt, med Hus over og Jernkæde. 1670 er der sat Pumpe i den. 1672 bruges den ikke, fordi de omboende har faaet Stadens Pumpevand og 1680 er den tilfyldt.

I Knabrostræde en, som 1680 havde været ødelagt i 36 Aar; Vandet havde brak Smag.

I Vandkonsten en, som 1667 var i daglig Brug; 1670 var den ubrugelig.

I Farvergade en, som 1667 var tilkastet.

I Lavendelstræde var der 1667 en Brønd; 1670 fandtes »adskilligt nedkastet i den, som flød i Vandet, og Jernpumpestangen var stjaalen«. 1672 var den fyldt med »Urensel og Aadsel«. Brønden var ikke brugt siden 1668. »Om den blev rensset, vilde det samme ske igjen; og Natmanden maatte da til for at rense den«!; i den Grad var den fyldt med Aadsel.

I St. Klemensstræde en Brønd, som 1667 var ved Magt og i Brug; 1670 var der kun lidt Vand i den; Jernstangen bortstjaalen og Spand og Kæde i Brønden manglede. Fra 1672 var den i god Stand og havde godt Vand, men kun 3 Kvarter højt; den var da gravet dybere ned i Flydesand (Sandblokken?). 1680 var den i Brug. Vandet droges op i Spande.

I Henrik Fiurens gang en Brønd, som 1670 intet Vand havde; er kasseret.

I Teglgaaardsstræde var 1667 en Brønd i daglig Brug. Men 1670 gik Vandet bort, da de ny Grave gravedes.

I Laurids Leysstræde var 1667 en Brønd i Brug. Men ogsaa her gik Vandet 1670 bort, da Gravene anlagdes.

Mellem gamle og ny Nørreport anlagde 1669 Kæmneren paa Stadens Bekostning en Brønd; ogsaa her gik Vandet bort, da de ny Fæstningsgrave lavedes, endskønt Brønden var 15 Alen dyb.

I Klædeboderne en Brønd, som var i Brug 1667; men 1670 og 1672 havde den, skønt 14 Alen dyb, intet Vand; den kan gøres brugelig.

I Rosengaarden en Brønd, som 1667 var ved Magt og fornøden; den var 14 Alen dyb. 1670 intet Vand; kan gøres brugelig.

I St. Kannikestræde en Brønd, som var tildækket 1667; den maa repareres og holdes vedlige.

I Skindergade en Brønd, 1667 ved Magt med »Junge« og Kæde; blev dette Aar rensat og dækket og fik Pumpe; 1672 blev den rensat og gravet dybere og en Kiste nedsat for Løbesandet (Sandblokken?). 1680 er der godt Vand.

I Graabrødre en Brønd med Hus om, blev 1667 rensat og lukket og fik Post isat. 1670 god og brugelig.

Paa Kjøbmagergade en Brønd med Hus om med »Jernkæde og Junge«; blev 1667 rensat, Huset borttaget og fik Pumpe. 1672 ikke i Brug, »da Posten var afbrudt, Jernet bortstjaalet; og nu (1680) er den fuld af Skarn«.

I Aabenraa en Brønd, 1667 ved Magt og i daglig Brug. 1670 og 1672 var den endnu brugelig; Pumpen stod i, men Vandet droges op med Spande, »da intet Pumpejern der som andet Steds for Tyve kan holdes«.

I Brøndstræde en Brønd ved Magt og i daglig Brug.

I Grønnegade var 1667 en Brønd; nu øde, skal »igjen opkastes«.

I St. Gjertrudstræde var 1672 en Brønd med 2 Alen Vand, er samme Aar gravet dybere; brugelig.

I St. Færgestræde var før 2 Brønde, »nu ere de ikke til« (1680).

I Volden ved Mønten har været den bedste Brønd i Staden; er paa 33 Aar ikke brugt. (Den af Christoffer Walkendorf 1584 med hugne Sten opsatte).

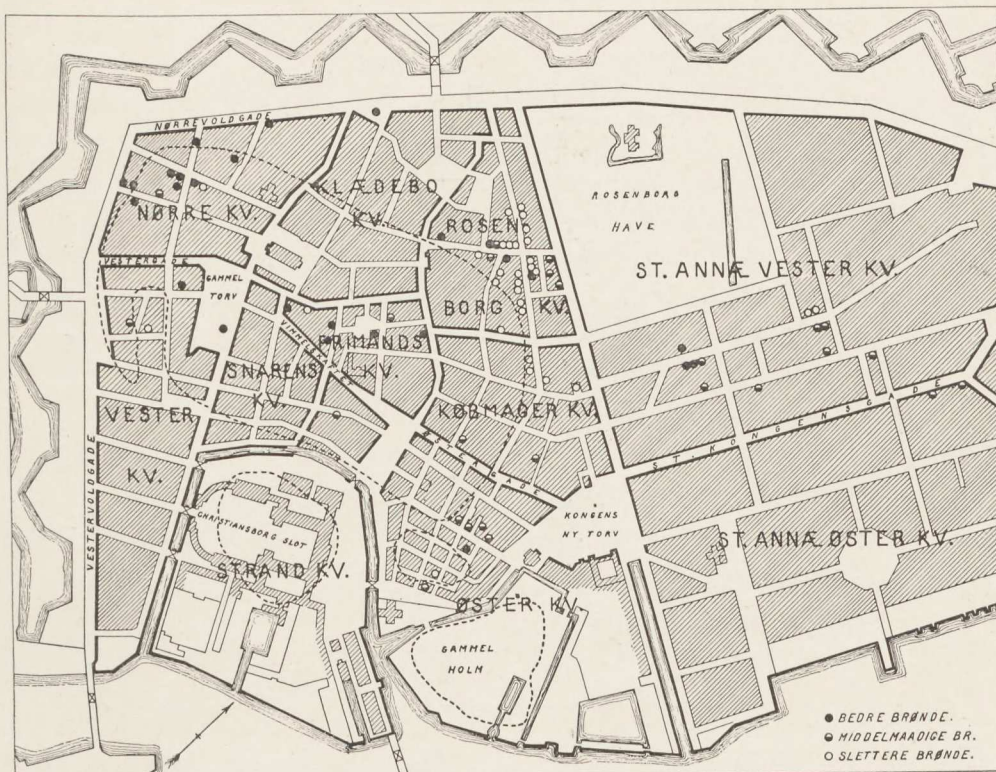
Efter denne officielle Synsforretnings Resultater kan der vel ogsaa fæstes Lid til Præsten Anders Mathisen Hjørrings Bemærkning til Aaret 1668¹⁾: »Udi dette Aar er det klogeligt betænkt og forordnet at sætte Pumper udi alle Brønde, som vare paa Gaderne og aabne Stræder, og det mest af den Aarsag, at naar de havde fornøden at rense disse Brønde, da fandt de ofte udi dem smaa Børn, som derudi vare af slemme letfærdige Horer henkastede«.

I det hele synes Christian IV's kraftige »Missive« at have bevirket et gennem længere Tid forsat Tilsyn med Brøndene. Resen har foruden oven-

¹⁾ K. D., V. 775.

staaende om de offentlige Brønde fra 1679 og 1682 en Fortegnelse over Byens private Brønde i de enkelte Gader, hvori han sonderer dem i brugelige og ubrugelige. Samlede kvartervis og i Forbindelse med Optællinger, som Callisen anfører, i »Physisk medicinske Betragtninger over Kjøbenhavn 1807« samt med Byens Pumpevands og Springvands Participanter i 1679 findes i nedenstaaende Tabel en kortfattet Oversigt over Byens hele Vandforsyning i dens Hovedtræk i Tiden fra 1679 til 1807.

Det er ikke noget ringe Antal Brønde, Byen til de fleste Tider har haft,



Kort over de af Johnstrup undersøgte Brønde.

og de c. 400 Brønde, som gennem de rigeligt 100 Aar har bevaret deres Karakter: brugelig, kan dog vel nok antages at have ydet ret godt Vand, om end Betegnelsen brugelig ret ofte kun betyder, at Vand kan faas af Brønden. Baade efter Resen og Callisen viser det sig, at Gader som Vester-gade, Nørregade, Studiestræde, St. Pederstræde, Skindergade, Vester Voldgade, Fiolstræde, Rosengaarden, Krystalgade og Vimmelskaftet har næsten udelukkende Brønde med godt Vand. Resen angiver for de nævnte Gader 122 Brønde med brugeligt og 23 med ubrugeligt Vand; Callisen opfører 114 Brønde med godt og 11 med slet Vand.

Tabel	Private Brønde (Resen og Callisen)												Byens Pumpevand (Resen)		Spring- og privat Pumpevand			
Byens Kvarter	1679		1682		1727		1750		1793		1807		1679					
	brugelig	ubrugelig	brugelig	ubrugelig	brugelig	ubrugelig	brugelig	ubrugelig	brugelig	ubrugelig	brugelig	ubrugelig	Antal		Kompagniets Benævnelse	Antal Poste		
													Huse	Poste				
Øster-	18	20	22	7	30	4	19	»	20	1	19	5	108	113	Byens Springvand	21		
Strand-	16	5	3	10	5	1	3	»	1	»	1	»	74	79	Universitets Springvand	50		
Snarens-	43	13	1	44	25	5	4	1	3	1	5	1	114	112	Øster Kvarter Springvand	67		
Vester-	43	7	51	9	43	»	17	4	8	»	14	3	67	67	Rosengaards Springvand	30		
Nørre-	45	50	73	14	75	2	75	»	75	6	63	27	17	15	Kongens Springvand	4		
Klædebo-	66	39	67	36	91	»	68	3	67	21	79	15	11	12	Kongens 2 Pumpevand	21		
Frimands-	45	28	47	35	50	8	21	1	15	1	12	5	46	49	Tugthus Pumpevand	100		
Rosenborg-	57	16	61	34	110	4	70	4	55	6	58	3	2	2	Holmens Pumpevand	40		
Kjøbmager-	49	39	64	25	54	7	31	»	21	5	22	4	60	58	Børsens Pumpevand	79		
St. Annæ- (Øster og Vester).	17	2	61	7	133	13	155	4	69	21	94	13	»	»	Garvernes Pumpevand	12		
Christianshavn-	29	8	37	10	27	6	42	5	42	8	44	4	79	79				
	428	227	487	231	643	50	505	22	376	70	361	157	578	586		424		
	22 offentlige Brønde												Offentlige 39					

Der var omkring 1660 i København med Christianshavn omtrent 30 000 Indbyggere. (Rubin: Hist. Tidsskr. 5 R. III Bd.) og c. 3 900 Beboelsesgaarde & Huse samt »Våninger og Boder« (1563 + 2355. K. D. I 727 og III 747).

Fra en betydelig senere Tid, nemlig fra 1847 foreligger der en Undersøgelse over 85 af Københavns Brønde, foretagen af daværende cand. polyt., senere Professor Johnstrup¹⁾ efter Opfordring af den kgl. Vandkommission. Brøndene var spredte over Byens nordlige Del fra Vest til Øst, Nord for Løngangsstræde—Vingaardsstræde—Bredgade.

Mængden af opløste mineralske og bortglødelige Stoffer varierede fra 3 til 41 Dele i 10 000 Dele. Tagende et samlet Indhold af 13 Dele som Maal paa godt Vand, fra 13 til 24 som Maal paa middelmaadigt og over 24 som Maal paa slet Vand, viser det sig efter det fra »Dansk Tidsskrift« kopierede Kort, hvorpaa er indlagt den gamle Kvarterinddeling, at Lokaliteten mellem Frederiksberggade, Vimmelskaflet, Kjøbmagergade, Frederiksborggade, Nørrevold og Vestergade næsten udelukkende har Brønde med godt Vand; af 22 Brønde her har de 18 godt Vand; medens af de 58 Syd derfor og hovedsagelig Øst for Kjøbmagergade liggende Brønde kun 8 har godt Vand, og de 28 har slet Vand. Ikke uden Interesse er det, at af de 8 Brønde med godt Vand ligger de 3 i Adelgade tæt ved Dronningens Tværgade, hvor der som før anført ogsaa er paavist en mindre Moræne-Sandblok. Ligesom Aabenraasøens Opfyldning med Skarn tydeligt giver sig til Kende ved de mange Brønde med daarligt Vand.

At den først omtalte Lokalitet med de 18 Brønde med godt Vand netop svarer til den ældgamle Højlandsbebyggelse over den foran omtalte store Sandblok, medens den Syd og Øst derfor liggende svarer til den senere Bebyggelses, med Affald af værste Slags opfyldte Grund, er et interessant Fænomen, som forklarer og bestyrker den fundne store Forskel i Brøndvandenens Godhed. At man har kendt dette Forhold med Grundvandet og benyttet sig deraf — formentligt i Tiden kort efter Belejringen 1536 — viser et Par Tunneleringsarbejder, som man er truffen paa. Paa Grunden til Gl. Torv 10—12 fandt man i den nedre Moræne endog 2 saadanne Tunneler²⁾ af 6—7 Fods Højde og 3 Fods Bredde, den ene indeholdende 2 Trærørsledninger, der endte i Sandblokken i en Højde af c. 7 Fod o. D. V. og var omgivet med en Stenkastning; den anden Tunnel, som ikke indeholdt Træledninger, men Mærker af, at saadanne havde været der, idet Barken sad i Leret, blev truffen ude ved Torvet i en Afstand af 7 Fod fra den første, og med konvergerende Retning sigtede de mod et Punkt paa Torvet omtrent ud for Nr. 4—6, hvor den gamle Brønd synes at have været, som Christian IV³⁾ 1606 paabød flyttet. Det Tunnelanlæg, som ikke indeholdt Træledningerne, havde øjensynligt faaet en uheldig Retning, idet Tunnelen endte i en af de store Lergrave, som

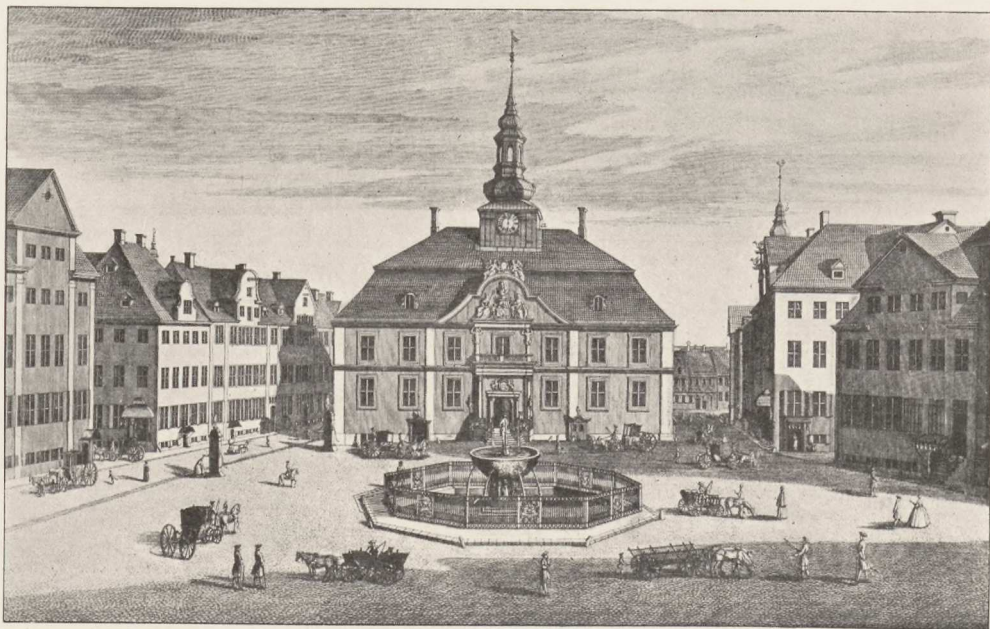
¹⁾ Archiv f. Pharmacie og technisk Chemie 1847 p. 556 samt Dansk Tidsskrift Nr. 6 p. 497.

²⁾ Fra det underj. København p. 42. Hist. Meddelelser om København, B. II, p. 72.

³⁾ K. D., V. 7 og 18 samt I, 579.

fandtes paa Grunden, og som efter Opfyldningen ikke har ladet sig passere af Tunnelen. Den Tunnel, som derefter bringes til heldigt at skaffe Vand, sigter mod den foran omtalte præabsoloniske Brønd paa Grunden. Begge Tunneler var delvis fyldte, men der var et frit Rum paa c. 2 Fods Højde op under Loftet, som havde holdt sig.

Et aldeles lignende Anlæg traf man paa Grunden Købmagergade 67—69; det derværende Tunnelanlæg var af samme Størrelse, indeholdt 2 Træledninger, som efter Overhugningen blev ved at flyde med Vand fra Blokken; Retningen af Ledningerne var ind mod Peder Hvitfeldtsstræde 14 og 13.



Gammeltoiv i Midten af det 18. Aarhundrede. Til venstre de 4 Søstre. (Thura.)

Callisen har en af Apotheker Blau 1807 udført Analyse af Vandet i Brønden »de 4 Søstre« paa Gammeltoiv, hvis »Smag og Lugt var væmmelig som stillestaaende fordærvet Vand«.

Johnstrup har en Analyse af det samme Brøndvand fra 1847. I 10 000 Dele findes:

Inddampningsrest	5,18
Glødningsrest	4,58
Glødningstab	0,60

Efter Blaus Analyse hos Callisen var 1807 Inddampningsresten 8,50. Efter de angivne Kloriders Mængde beregner jeg Klorindholdet til henved 4,00 i 10 000 Dele.

Da der i Gammeltorvs Grund næppe kan, selv de 24 Alen nede (den Dybde angiver Callisen), antages Indtrængen af Vand fra Stranden, maa den store Klormængde tydes som Tegn paa en stærk Tilblanding af organisk Urensel, hvad ogsaa den ilde Lugt og Smag tydede paa. Sandblokken ligger paa Gl. Torv enten meget dybt eller ogsaa naar den ikke uden for den nordlige Husrække.

Endnu skal tilsidst kun anføres en Analyse af Vandet i den gamle af store Haandsten satte »Absalonsbrønd« paa Slotsholmen, hvis Vand jo i vore Forfædres Mund gennem lange Tider nød stort Ry for dets Godhed og Velsmag. Brønden var under Reguleringen af Grunden til Slottets Genopførelse bleven pumpet læns og ryddet; Vandet steg hurtigt igen til samme Højde, saa blev Vandprøven taget og analyseret paa Sundhedskommissionens Laboratorium.

Til Sammenligning anføres en Analyse af det artesiske Boringsvand til Sundbyvandværket. Indholdet er angivet som Dele i 10 000 Dele:

	Absalonsbrønd	Sundbyboring
Inddampningsrest	11,240	11,720
Ammoniak	0	0
Salpetersyre	Spor	Spor
Salpetersyrling	0	0
Saltsyre (HCl)	2,500	2,434
Svovlsyre (H ₂ SO ₄)	4,137	2,986
Fri og halvb. Kulsyre (CO ₂)	1,815	1,597
Fosforsyre	0	0
Kalk (CaO)	3,280	2,380
Magnesia (MgO)	0,648	0,821
Iltforbrug	0,046	0,032

I dette Brøndvand saa vel som i Sundby Boringsvand maa det store Klorindhold naturligt forklares som en Paavirkning af Vandet i Sundet; derpaa tyder det store Indhold af Magnesia, ligesom det forholdsvis ringe Iltforbrug — Maalet paa organisk Urensel i Vandet — tyder paa, at den store Klormængde ikke har den almindelige Aarsag: dyriske Affaldsstoffer.

Begge disse Vande har en frisk og meget tiltalende Smag; deres kemiske Indhold tyder nærmest paa, at Vandet er en Blanding af dybt Grundvand, saadant som nu forsyner Byen — Sandblokken naar over til Amager og Slotsholmen — og et fra Sundet paavirket overfladisk Grundvand, saaledes som det findes overalt paa Amager, og som det ogsaa maa findes paa den lave og opfyldte Slotsholm.

Resultatet af denne maaske lidt lange, men i hygiejnisk Henseende ikke uvigtige Fremstilling af Københavns Brøndvandsforsyning i tidligere Tider, bliver

da nærmest dette, at Vandet paa den ældste Bebyggelsesgrund har været ret rigeligt og godt, medens den langt større Del af Byens yngre Bebyggelse har haft mindre godt Vand. Dertil kommer, at Brøndene selv saa langt ned i Tiden som til 1667 var aabne og af den Grund ofte blev misbrugte og fyldte med Urensel af værste Slags, samt at Byens Afløbsforhold og Gaders og Gaardspladsers faste Belægning var af den primitiveste Art. De fleste Latriner stod over Gruber i den bare Jord, og naar Gruben var fyldt, flyttedes Latrinet et andet Sted hen, hvad de uhyggeligt mange latrinfyldte Huller, som Grundgravninger i den gamle By fremdrager, viser; først i 1765 blev det paabudt, at Latringruberne skulde udføres af Murværk; ved samme Lejlighed paavistes det, at mindst 229 Latringrubers Indhold forsættelig skylledes ud i Rendestenene. Naar alle disse uheldige sanitære Forhold erindres, bliver det forstaaeligt, at Bygrundens Urenligheder nødvendigvis maatte paavirke Brøndenes Vandindhold, og at Tyfus og Pest under slige Forhold var en hyppig og farlig Gæst i Byen.

Det falder derfor ganske naturligt, naar saa vel Byen som Private i Slutningen af det 16. og særligt i den første Halvdel af det 17. Aarhundrede søgte at skaffe bedre Forhold tilveje ved at lede Vand ind i Husene og Gaderne fra de omliggende Søer.

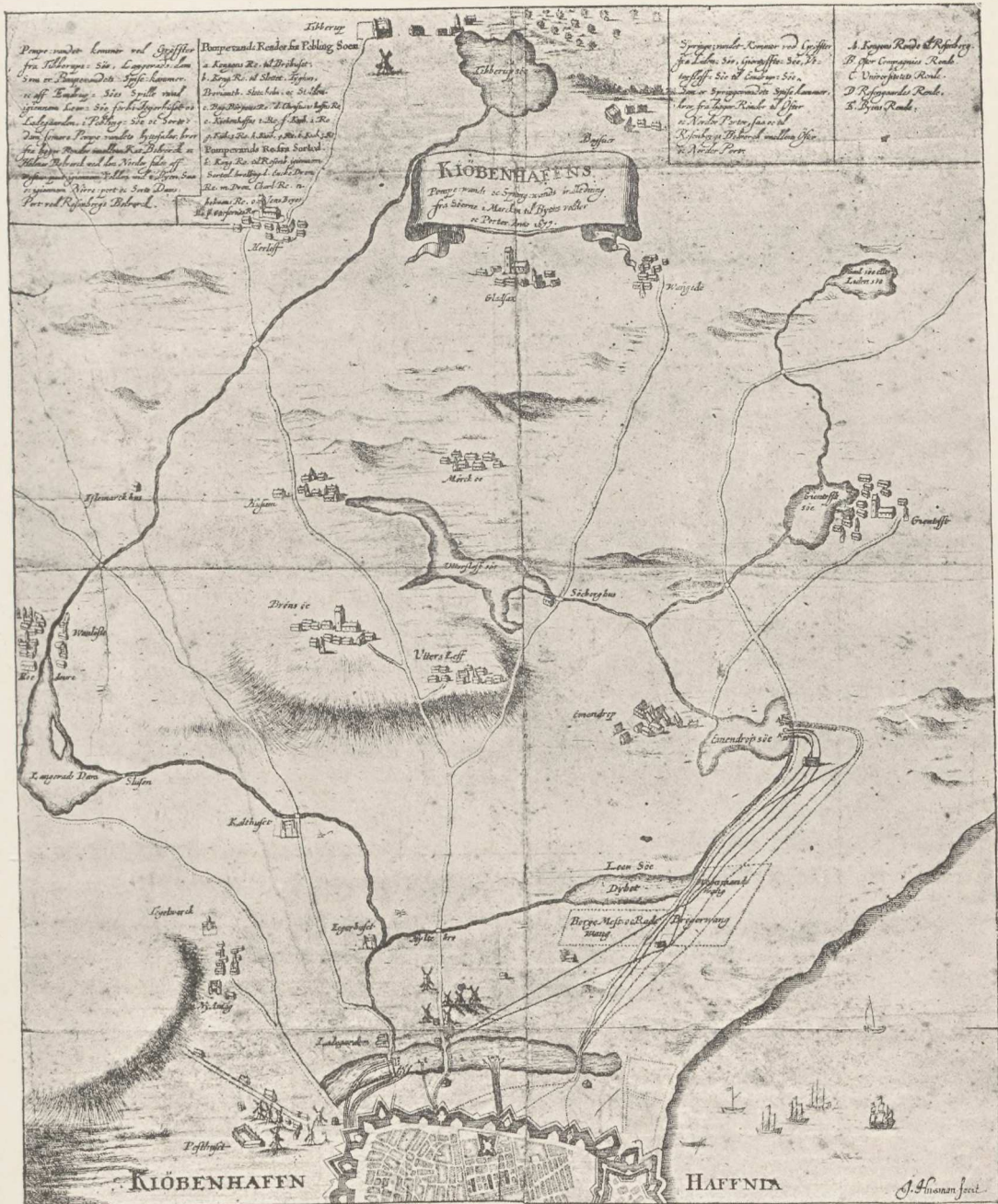
Det er Christian III, som skal have Æren for først at have søgt den Plan realiseret at føre Vandet i Ledninger ind til København. 1558 indkaldte han Bygmesteren Hans von Diskow fra Meisen og raadførte sig med ham om, hvorledes der kunde indledes Vand fra Furesøen til Forsyning af Slottet og Byen; men Hans mente, der var Vand nok i Nærheden, saa at man ikke havde Behov at gaa til Furesøen for at hente det¹⁾.

Det var dog først over 20 Aar senere, at det første Ledningsvand kom til Byen. Men i Løbet af de følgende 4—5 Decennier af det 17. Aarhundrede kom der et betydeligt Antal til; Ledningerne førte dels Springvand, dels Pumpevand.

A. Springvandsledninger.

I. Den første var den, som Frederik II Aar 1578 lovede at føre fra Emdrup Sø gennem Nørreport til Byen, samt anlægge 3 Spring, et paa Gammeltorv, et paa Amagertorv og et i Kjøbmagergade. Magistraten forpligtede sig og Borgerne til derfor at betale Kongen 3000 gamle Dalere. I Februar 1580 var Anlægget færdigt, og d. $\frac{1}{3}$ 1580 krævede Kongen Magistraten for de 3000 Daler. Da man senere klagede over Udgiftens Fordeling, skriver Kongen atter til Magi-

¹⁾ Dr. O. Nielsen: Københavns Historie IV, 128.



Husmans Kort fra Resens Vandbog.

straten, at den »sætter og taxerer thennem som billig og ret er, hver efter sin Handel og Vandel som I ville ansvare og være bekendt«. 1593 klager Magistraten over at en Del af Adel og Borgerskab har ledet Vand fra Posten uden at yde Vederlag. Christian IV befalede da $\frac{31}{1}$ 1593 at »saamange vore Under-saatter enten af Adel eller Uadel«, som have indledet Vandet i deres Gaarde skal give Byen 20 Rigsdaler til Postens Vedligeholdelse. 1606 da Christian IV¹⁾ til Gammeltorvs Udvidelse paalægger Byen at flytte Brønden, bliver Springposten af Kongen prydet med »det kaastelige Kaaberbecken och historiske Billede; endog det for Mesterens Uforfarenheds Skyld paa den Tid (1630) nu i nogen Aar till aldeles ingen brug er, den gandske Bye och gemene til skimff och efter-talle« meddeler Simon Lurbeck²⁾, Reinholtt Hansen og Jørgen Daniell i et Andragende til Kongen om Lov til at lægge 2 Render fra Emdrup Sø, den ene til Brøndene paa Gammeltorv og Amagertorv, den anden til deres og deres Medinteressenters Gaarde. Den ene private Rende blev bevilget 1632 og kaldtes Østerkvarters Kompagni.

Det 1580 indførte Fontænen Spring synes at have lidt en Del af uregelmæssig Vandtilførsel. Renden havde nogle faa Participanter, som altsaa maatte betale de 20 Rigsdaler. Som videre skal ses var der efterhaanden dannet en Del offentlige og private Vandkompagnier, alle tilladte og ordnede ved kongelige Fundatser. 1681³⁾ fik Byens Springvand en lignende, der bestemmer »at hver ny Deltager i det første Kjøb skal give i det ringeste 150 Rdl. og mere efter Participanternes Flertals Vota samt give Vandmesteren aarligt 1 Rigsdaler«. 1690 forandredes Afgifterne til 200 Rrdl. ved første Køb. Byens Springvands Kompagni havde da 14; i 1737 var der 24 Participantportioner; Byens Part til Fontænen regnes for 3. De 21 private Springvandsposte var fordelte saaledes: Nygade 1, Klædeboderne 4, Nørregade 7, Voldgaden 4, Gothersgade 1 og Aabenraa 4.

Fundatsen, som i Principet er ens for alle Kompagnierne, fastsætter Hovedrendernes Forløb og Anlæg i Byen samt Udenværkernes Forsyning med Sluser, Diger, Overfald, Afgrøftning og Ledningsrenderne til Byen, hvilket alt betales af Kompagniets Kasse; medens Birenderne ind til Fontænen og de andre Participanternes Gaarde skal bekostes og vedligeholdes af Vedkommende. Det forbydes uden Tilladelse at afhænde Vandretten, eller give nogen Lov til at lede Vandet fra dets Spring i Gaardene andet Steds hen. Det forbydes at ændre de med Kompagniets Brændemærke forsynede Udløbspibers Vidde samt ved Underboring forandre Udløbets Niveauhøjde, ligesom ogsaa at anbringe »Pumper, Ophævere

¹⁾ K. D., V, 7, 18.

²⁾ K. D., IV, 779.

³⁾ Vandfundatserne og Vandmesternes Instruks: Hafniæ die 28. Augusti Anno 1690 — paany oplagt 1737.

eller andre Instrumenter paa Ledningen«, alt under en Mulkt paa 20 Rigsdaler for første og 50 Rdl. for anden Gangs Overtrædelse; tredie Gang tages Vandet fra Vedkommende.

Hvert andet Aar ansættes af Participanterne en Direktør og en Inspektør, som skal have Tilsyn med Anlægget udenfor og indenfor Byen og med Vandmesterens Arbejde, som Inspektøren personlig skal overvære. Vandmesteren faar en aarlig Løn og skal holde »en færdig Karl og dygtig Mestersvend«, som



Gammeltorv i Midten af det 17. Aarhundrede med Fontænen. (Resen.)

uden Ophold i forefaldende Mangel skal betjene Kompagniet. Vandmesteren skal til Kompagniets Brug udsøge de tjenligste, bedst udborede og tykkeste Render, »og ikke noget Vrag dertil tage«.

I Følge Instruks for Vandmestrene af 1680 skulde Renderne være 8 Alen lange og i den tyndeste Ende 8 Palm tykke med en Udboring paa 5 Tommer i Diameter. Renderne skulde være af Gullandstømmer og samles med stærke, dobbelte, inddrevne Bøsninger oprindeligt vistnok af Træ, senere af Metal. Det var Kompagnierne tilladt at nedlægge Renderne i Byens Gader, men de var forpligtede til atter at bringe Gaden i Orden.

Disse i korte Træk anførte Bestemmelser vilde formentligt være tilstrækkelige til at give en Forestilling om Hovedpunkterne i de forskellige Ledningers Ordning; angaaende Enkelthederne henvises til den citerede Fundatssamling.

II. Universitetets Kompagni. 1626 giver Christian IV Christian Friis til Kragerup, kgl. Majestæts Kansler og Danmarks Rigsraad »med samtlige Proffessoribus« og en Del af Københavns Borgerskab, 55 i Tal, Bevilling til at indlede Springvand fra Emdrup Sø gennem Nørreport. Der var i Gaardene i Store Kannikestræde 11, ved Vor Frue Kirkegaard 6, i Fiolstræde 2, paa Nørregade 13, i Studiestræde 7, i St. Pedersstræde 3, i Klædeboderne 3, paa Nytorv 3, Gammeltorv 5 og paa Graabrødretorv 2 Springposte. Fundatsens Bestemmelser er de samme som foran. I 1737 er Fundatsen atter trykt, der var da 50 Participanter.

III. Øster Kompagni fik i 1632 og 1637 Kongens Tiladelse til at føre Render gennem Østerport til Participanter i Helliggeistes og Nicolai Sogne. Dette Anlæg havde 1632 til 1668 medført en Bekostning af 12 500 Rdl. 2 Mk. 4 Sk. I 1637 havde Kompagniet 64 og i 1679 67 Participanter. Paa Kongens Nytorv 3, i Vingaardstræde 4, Østergade 12, Amagertorv 3, Stenboderne 5, Vimmelskafte 1, Kjøbmagergade 10, Silkegade 3, Pilestræde 1, Store Færgestræde 1, Lille Færgestræde 1, Ved Stranden i Øster 3, Højbrostræde 4, Ved Stranden i Vester 6, Snaregade 8 og Knabrostræde 1.

IV. 1642 gav Kongen Tilladelse til Rosengaardens Kompagni, eller Bryggernes. Ledningen lagdes ind gennem Nørreport. Fundatserne af 1645 og 1673 har den vanlige Ordlyd og Ordning. Oprindeligt var Participanternes Antal 30, senere 38. I 1645 var der paa Kjøbmagergade 13, Rosengaarden 3, Nørregade 18, Gammeltorv 4.

V. 1640 førte Kongen gennem Indgangsporten til Rosenborg en Springvandsrende til Slottet. Derfra fik 3—4 Gaarde i Byen Springvand. Alle Springvandsrenderne kom som anført fra Emdrup Sø.

Men foruden Springvandet var der tilført Byen paa samme Tid

B. Pumpevandsledninger fra den nærliggende Peblinge- og Sortedams-Sø, og i tidligere Tid fra Vestergraven. Deres Antal var 1680 15.

VI. Det gamle lille Vestergades Pumpevand var det første, som Byen førte ind Aar 1609 fra »Vestergraven«; senere, 1618 førtes Renden ud til Peblingesøen, som Vestergraven i øvrigt ved Afløb stod i Forbindelse med. Renden førtes gennem Vestergade over Gammeltorv under Fontænen til den dobbelte Pumpe, som faar Vand fra Renden og fra Fontænenes Spildevand, gennem Raadhusstræde, berørende Brolæggerstræde, Badstuestræde og gennem Kompagnistræde og Lærstræde over Højbrostræde og Amagertorv ind i Brønden ved Stadsværtshuset, ind i Store Færgestræde, Store Kirkestræde og

til Østergades Hjørne. 1630 var der c. 40 Participanter, som havde betalt hver fra 10—12 Rigsdaler.

VII. Det store Vestergades Pumpevand blev af Byen indlagt 1632 ligeledes fra Peblingesøen og har 2 Render, en som gaar langs Vestervold ind i Farvergade til Kompagnistræde, og en gennem Vestergade, over Gammeltorv, Nytorv, indtil Kompagnistræde, hvor den forenes med den første Rende, gaar derefter gennem Kompagnistræde, Lærstræde, over Højbrostræde, langs Østergade til Kongens store Torv, sender Grene til Pilestræde, Antonigade, Kjøbmagergade, Løvestræde, Graabrødretorv, Skovbogade, Stranden, Admiralgade, Lille Færgestræde og Store Færgestræde, gennem Kanalen til Slotsholmen, Snaregade og flere af de omliggende Gader. 1657 havde det store Pumpevand 185 Participanter, som havde betalt i de første Aar 25, i de sidste Aar 30 Sletdaler. Ved Indlæget i 1632 anvendtes der 68 nye Render 7 à 8 Alen lange, 8 Palm tykke i den tyndeste Ende og med en Udboring paa c. 5 Tommer; 1633 lagdes der 109 Hovedrender. 1634 lagdes 87 og 1635 synes de sidste Render lagte og samtidigt blev Renderne i Raadhusstræde forbedrede.

Fra Spildevandet fra Vandmøllen ved Vesterport fik nogle Naboer 1659 med Magistratens Tilladelse og for fra 4—10 Rd. Vand til deres Gaarde.

VIII. Byen har endnu (Aar 1680) to Render fra Peblingesøen gennem Nørreport langs Volden og gennem Frederiksborggade, Rosenborggade, gennem Kjøbmagergade, Østergade til Kongens nye Torv og omliggende Gader.

IX. Garvernes Rende blev 1637 tilladt som en Siderende fra Kongens Pumpevandsrende fra Peblingesøen til Rosenborg; den løb til Kongens Nytorv, op ad St. Strandstræde til Dronningens Have.

X. Kongens Bryghusrende.

XI. Kongens Rende Nr. 2 til Rosenborg Slot, Provianthuset, Tugthuset og Staldene.

XII. Dronningens, Enkedronningens og Admiralitetets Render til Holmen.

XIII. Kompagniet »Bag Børsens« Rende gik langs Volden med Render til Løngangsstræde, Ny Vestergade, den nye Børs og Sukkerhuset.

XIV. Boysens Rende og Tugthusrenden fra XI fik senere, efter 1812 Betydning. XII, XIII og XIV tog Vandet fra Sortedam.

XV. Christianshavns Rende. Resen beretter, at Christian IV til en Post, kaldet den blaa Post, paa Skæringen mellem Strandgade og Lille Torvestræde Aar 1633 lod lede fra Peblingesøen en Rende over Slotspladsen og »paa en rar og uhørlig Manering og Maade ved Blyrender og gennem det salte Vand og den haarde, dybe Strøm, som gaar igjennem Kiøbenhafn og Christianshafn, ofver huilche Render de store Kgl. Orlogsskiibe kand ofverføres ind i Hans Kongl. Mayt's ny Hafn til Tøjhuset«, ledte Vandet til bemeldte Post,

hvorfra Indbyggerne i Christianshavn maatte indlægge Vand i deres Gaarde, og hvorfor de gav Kongen 24 Rigsdaler hver.

1654¹⁾ gav Frederik III Magistraten paa Christianshavn Lov til at lægge en Rende fra »Søen udenfor Kjøbenhavns Vesterport, Vestergrafven²⁾ kaldet« til Christianshavn til Borgerskabets Bedste og afstod til Anlægets Bestridelse de 24 Rigsdaler, som kunde tilkomme Kongen.

1679 var Participanternes Antal 79.

Til at føre Tilsyn med, at Vandmestrene leverede gode Ledninger og lagde dem paa rette Maade samt vaage over, at Participanterne ikke tilvendte sig mere Vand end tilmaalt ved at »underbore« Opstanderen eller lod uden Tilladelse gode Venner og Naboer faa Stikledninger til deres Gaarde fra Participanternes private Ledning fra den offentlige Hovedrende, til at vaage over Søernes og Tilløbenes Tilstand o. s. v. valgtes der af Participanterne for hvert Kompagni Inspektører. Disse stod atter under en af Kongen udnævnt Overdirektion, hvori foruden Statsembeds mænd tillige Magistrat og Borgerskab var repræsenteret. Men da Direktionen intet kunde gennemføre uden Participanternes Samtykke, var dens Forslag og Raad ofte uden Betydning.

Frederik III har aabenbart 1668 søgt at skaffe et simplificeret overordnet Tilsyn med større Myndighed. D. $\frac{10}{1}$ sætter han »Voris Grotten-Mester, Lorents Weisskopf til at være Inspektør og Direktør over samtlige færske Spring- og Pumpevande«. Hr. Weisskopfs Overtilsyn har aabenbart mødt energisk Modstand. D. $\frac{17}{2}$ kræver Kongen denne Forordning overholdt og forkyndt. Men i en udateret Skrivelse³⁾ er det »Voris naadigste Villie og Befaling til denne Stads Magistrat og til de Vandkompagnier, her i Staden ere«, »at af Stadens Magistrat og ethvert Kompagni udnævnes visse Mænd, uden hvis »Villie, Viden-skab og Sambykke« bemeldte Lorents Weisskopf ikke paa nogen Mands Render, Grøfter og Sluser maa forandre, gjøre eller lade gjøre noget; kun hvad Stadens og Kompagniernes »deputati« finder »højnødvendigt og gavnligt«, maa han foretage; og »hvis (= hvad som) han da saadant og andet, som Deputati kan eragte for Vandet her i Byen gavnligt, efterkommer«, da skal han svare Magistraten og hvert Kompagni til den Skade, som de alle have med Rette over ham at prætere«.

1678 satte Frederik III 2 Borgmestre og 2 Raadmænd til at være Direktører over Stadens Vand.

¹⁾ K. D. I, 675 og V, 153.

²⁾ Vestergraven synes herefter nærmest at svare til St. Jørgenssø og dens Afløb til Stranden.

³⁾ Resens Vandbog.

Dette saaledes hævdede og forsvarede Selvstyre har øjensynligt været til stor Skade for Vandforsyningen, idet navnlig da, som siden korteligen skal vises, saavel de nærliggende Bispisnings-Søer, som de fjernereliggende og deres Afløb til de nærliggende i høj Grad forsømmes saaledes, at baade Mængde og Godhed af Vandet derved betydeligt forringes.

Udgifterne til Anlæg og Vedligeholdelse af Søerne og deres Løb skulde fordeles paa alle Kompagnierne; Hovedrendernes Anlægs- og Vedligeholdelses-Udgifter blev fordelt paa Participanterne i de respektive Kompagnier, og Stikrenderne ind i Gaardene betalte den private. De smaa Kompagniers Participanter kom derved til at betale forholdsvis meget til de almindelige Udgifter til Søerne.

Byens store og lille Vestergades samt Nørreports Pumpevand rummede de aller fleste Participanter, som foruden det faste Indskud paa 20—30 Rigsdaler gav 1 Rigsdaler aarlig i Afgift; men der synes stadigt at have været Vanskeligheder med at faa Udgifterne dækkede af Participanterne. Da Christianshavn 1674 indlemmedes i Byen synes det, at man har benyttet Lejligheden til at gøre Status op. Det viser sig, at i Tiden fra 1662 til 1679 har Byen gjort et betydeligt ikke refunderet Udlæg paa nær op til 10 000 Sletdaler for Stadens Spring- og Pumpevand.

Restancerne inddrives nu i Løbet af de næste 3—4 Aar hos Participanterne i Byens Vand, paa nær en Sum paa 3022 Rdl. 5 Mk. 2 Sk., som Byen har i samme Tidsrum udlagt som fælles Udgift til »Søernes Dæmninger, Bulværk, Slutser, Overfald og Grøfter«. Denne Sum fordeles nu paa samtlige Pumpevandskompagniers Participanter og ved denne Fordeling viser det sig, at Byens Pumpevand har 520, Kongens 2 Render 21, Tugthus Renden 100, Holmens Rende 40, Børsens 79, Garvernes 12 og Christianshavns 84, ialt 855 Participanter.

Byens Magistrat besluttede da for at undgaa i Fremtiden slige Besværligheder, at lade de offentlige Render overgaa til private Kompagnier, saaledes, at der dannedes 4 private Pumpevandskompagnier, og søgte kongelig Bekræftelse og Fundats paa den Ordning. Den ²⁰/₁₁ 1680 udstedtes der Fundats med Bestemmelser for disse 4 Kompagnier, som fremdeles stod under den kongelige Overdirektions øverste Tilsyn.

Samtlige Byens Participanter fordeltes da mellem

1) Vestergades lille Vands Komp. med	147	Participanter
2) Vestergades store Vands Komp. med . . .	124	—
3) Farvergadens Komp. med	98	—
4) Nørreports Komp. med	165	—
Ialt saaledes	534	Participanter.

Denne Ordning træder vel først i Kraft efter at Damhussøen og de to Søer Peblinge- og Sortedamssøen samt de dertil hørende Dæmninger og Løb, som førte Vandet til de to sidste Søer, var bleven sat i Stand til bedre end hidtil at »gjemme« og lede det Vand, som Renderne skulde føre til Participanterne. Der bestemtes opstillet 39 offentlige Brønde i Byens Gader, og Vandet til disse afgaves af samtlige de foran anførte Vandkompagnier. Fundatsen som findes gengiven i Samlingen af 1737 har i Hovedsagen samme Ordlyd, som den foran kort omtalte Springvands Fundats.

Overdirektørerne bestemte, »at Pumpevandet skall koste 30 Rixdlr. og Springvandet 150 Rixdlr. i det allerringeste, men vel mere til Vandets Fuldkommenhed og Bedste«.

I denne Tilstand forblev saa Byens Vandforsyning som privat med 5 Springvands og 11—14 Pumpevands Kompagnier, indtil det hele 1812 atter gik over til Byen. Antallet af Participanter svinger selvfølgeligt noget, men er i det hele i jævn Tiltagen; der danner sig nye Pumpevands Kompagnier og i Begyndelsen af forrige Aarhundrede var der, ifølge Callisens fysisk-medicinske Betragtninger, 14 Pumpevands Kompagnier med omtrent 2000 Interessenter; de 5 Springvands Kompagnier havde da 195.

Kong Christian V nærrede i det hele stor Interesse for Byens Vandforsyning og nedsatte forud for Anordningen af 1680 flere Undersøgelseskommisioner, som skulde søge at finde Aarsagen til, at baade Spring- og Pumpevandets Mængde saa ofte skortede, saavelsom Grunden til, at Vandet ofte var fordærvet.

For rigtigt at forstaa de stedse lydende Klager over Vandet, saavel hvad Kvantitet, som hvad Kvalitet angaar, vil det være nødvendigt kort at minde om, hvorfra Vandet kom. Springvandet toges fra Emdrup Sø, der fødes dels fra de tilgrænsende Jorder gennem Grøfter og dels fra Gentofte Sø, som intet videre Tilløb har fra Markerne, men har Tilløb fra Kilder i Nærheden »og i Søens Bund«; og dels endeligt var der Tilløb fra Søborg Sø eller Mose. Hvad Springvandsrenderne ikke kunde tage fra Emdrup Sø passerede et Overfald og løb til Lersøen, som var et Reservoir for de nærliggende Fødesøer, og hvorfra det gennem Lygteaaen gik sammen med Afløbet fra Damhussø ud i Peblinge- og Sortedamssø. St. Jørgenssø deltog ikke i Vandforsyningen.

Pumpevandsrendernes Fødebassin var Peblingsø og Sortedamssø, der atter havde Tilløb fra Damhussøen, som fik Nedbørsvandet gennem Grøfter fra det omliggende Land og Harrestrup-Aa. Damhussøens overskydende Vand gik til Stranden over et Overfald, og Peblingsøens og Sortedamssøens Overskud gik til St. Jørgenssø og til Sundet.

Byen havde, som den har endnu, Ret til Vandet, men ejede ikke Oplandet og heller ikke de Vandløb, som førte Vandet. Dette Forhold medførte, at der var stadige Stridigheder med de omboende Bønder, naar Byen søgte at forøge Vandbeholdningen i Søerne, idet Beboerne da, som naturligt var, klagede over, at deres Enge og Marker sattes under Vand. Og Byen klagede til Gengæld over, at Afløbene til Søerne, der var almindelige Skelgrøfter, ikke holdtes vedlige af Bønderne. Disse modstridende Interesser gav flere Gange Anledning til voldelig Selvtægt, idet Bønderne nedrev de Dæmninger og Overfald, hvorved Byen søgte at forøge den opmagasinerede Vandmængde. De nærliggende to Søer var heller ikke altid i bedste Stand som Fødebassiner for Renderne. Opdæmningerne var for lave og svage, Søernes Dybde var ringe og aftog stadigt. Renderne kom derved ofte paa de vandfattige Tider til at ligge nær op under Vandfladen.

Hvad Vandets Kvalitet — særlig i hygiejnisk Henseende — angaar, da er denne jo bestemt ved dets Oprindelse som Afløb fra Søernes dyrkede Opland. De lavvandede indre Søer var kun tarvelige Fældingsbassiner, hvis Bund let blev opmudret ved Blæsten, og Rendernes Indløbskister blev i Virkeligheden Samlingskister for Mudderet, der vel kunde fjernes, men ikke uden at det tillige trængte ind i Ledningerne. Dertil kommer saa, at ligesom man let-sindigen fyldte Brøndene med »Urensel«, saaledes gjorde man, som et Par Eksempler skal vise, det samme med de to Søer, hvorfra Renderne førte Vandet til Byen.

At en saadan Tilstand maatte gøre Vandet mindre godt i alt Fald til Tider og fremkalde stadige Klager til Overdirektionen, er fuldt forstaaligt.

I Anledning af Klager skriver Christian V saaledes til Erik Krag til Bramminge, Dr. Peder Scavenius, Professor Thomas Fincke og Professor Rasmus Bartholin d. 3/6 1671 ¹⁾:

»Christian V af Guds Naade Konge til Danmark og Norge o. s. v. — — Efter som for os andrages og klages over den store Urigtighed, som her med det springende- saavel som med Pumpevandet forløber, idet at fornemlig Springvandet ikke alene næstendel 2 Gange aarligt, om Sommeren og om Vinteren, mistes, men desuden ogsaa befindes undertiden, naar det springer, saa ildelugtende og stinkende, at deraf Sygdom skulde befrygtes at for-aarsages, hvis der ikke i Tide raades Bod derpaa.« — Det paalægges derfor de nævnte at stevne for sig alle dem, som have med Vandets Indledning at bestille, at overveje med Kompagniernes Direktører, hvorledes denne »Disordre« med Vandet bedst kan imødegaaes, samt »selv syne Søerne og Vandrenderne og gjøre Forslag til Tilstandens Forbedring.«

¹⁾ K. D., VI, 567.

Den ²⁵/₇ 1672 afgiver de 3 sidstnævnte deres Erklæring¹⁾. Hvad angaar de nærmere og fjernere Søers Tilstand finder de, at disse er forsømte; Vandet kan ikke opstemmes, fordi Dæmninger og Sluser er forfaldne og mishandles af Bønderne, og Vandløbene er tilstoppede. Grunden dertil menes at være den, at de mange Inspektører for de forskellige Kompagnier foretager saa lidt som muligt, haabende, at Magistraten, »som ganske vist har gjort store Omkostninger«, vil foretage det fornødne. Særligt finder de Utterslev Mose ganske tilgroet. Ved at stemme Vandet i Søerne højere vilde ganske vist Bønderne skades, men denne Skade agtes ringe mod det Gode, det vilde være for Byen; og de henstiller til Kongen at erstatte Bøndernes Tab ved at give dem Afslag i Landgilden. De foreslaar at ansætte en bosat Opsynsmand ved Damhusøens Sluse- og Stemmeværk, at rense Sortedams- og Peblingsø og inddæmme igen St. Jørgenssø, hvis Dæmning under Belejringen lagdes øde, saaledes, at Vandet kunde holdes i Højde med Peblingsøens. Ogsaa Lersøen foreslaas oprenset for atter at tjene til Opsamling af Vand for de nærmere Søer.

Rendernes Utæthed giver ofte Anledning til at Vandet spildes. De anbefaler særligt for Springvandskompagnierne, men ogsaa for Pumpevandets, at Kompagnierne enes om at lægge 2—3 Render fra Søerne til et muret Kammer, som kan sættes halvt i Jorden paa det højeste Sted i Byen; derind ledes da Vandet; Kammeret foreslaas delt i 2 Hælvyer ved en Mur, som forneden har Aabninger mellem de to Afdelinger; i den ene ledes saa Vandet ind; i den anden lægges paa Bunden rent Sand saaledes, at Vandet ved at løbe fra Indgangsdelen op igennem Sandet i den anden Del renses for den »Slim og Urensel«, som det har haft med fra Søen. Fra dette sidste Rum skulde da Kompagniernes Hovedrender udgaa over Sandet. Som man ser er det, som Scavenius, Fincke og Bartholin her foreslaar dels et Vandfordelings Kastel, dels en opstigende Filtring gennem Sand, noget som først over 150 Aar senere kom frem i England, netop den Behandling, som det urene Overfladevand skulde have for at kunne blive forsvarligt, og som først blev det til Del i 1859. — De foreslaar ikke alene for »Legemernes Sundhed til Æde og Drikke« at skaffe »overflødigt og udvalgt godt Vand, men det ogsaa for Luftens Forfriskelse«, at der af Springvandet, som altid rinder, foruden Postene i Gaardene anbringes »omtrent 100 Poste omkring i Gaderne«. Efter Overslag over det Vand, som Springvandsrenderne bringer til Byen, sætter de det Østerkompagnis 63 Spring som Normalydelse for hver Hovedrende. Byen, som kun har 8 Gadebrønde, kan derfor sætte endnu 55; Universitetets Komp., som har 50, skal sætte 13; Bryggernes Komp. med 34 skal sætte 29; i alt faas saaledes 97 Gadebrønde. Og Kongens Rosenborgrende kunde ogsaa afstaa nogle.

¹⁾ Resens Vandbog.

Spildevandet fra alle Springbrønde foreslaar de opsamlet i Cisterner, hvorfra Vandet atter kunde tages til Brug i Stedet for om Vinteren at gøre Gaden glat og ufarbar. Til at rense Søerne og forny og forbedre Dæmninger, Sluser og Grøfter, henstiller de til Kongen »at forvende nogle Kompagnier Soldater, som paa Volden pleje at arbejde«. »Da alle Byens Indbyggere nyde Gavn af det færske Vand« foreslaar de »en vis Penge lagt paa alle Huse efter derom gjort Taxt til Grundskatten«. Kirkerne skulde tilpligtes at holde en Hovedpost og en Vandsprøjte mod Ildebrandsfare. Endeligt fremdrages »det tredje Slags Vand udi Staden, Brøndene, som altid udi haardeste Nød have staaet vel bi« — under Belejringen 1659 afbrød som bekendt Svenskerne Vandrenderne — »naar alle de andre have slaaet fejl« og undlade de ikke at minde om, at de maa bevares og forøges.

Desværre synes de i hygiejnisk Henseende vigtigste af disse, efter Tiden kloge og fremsynte Forslag, at være udtalte for døde Øren; Filtrering kom som anført ikke i Stand. Kun Forslaget om, at Kirkerne ogsaa skulde bøde, har fundet villige Øren; d. $21\frac{1}{2}$ 1680 billiger og forordner Kongen, at Frue Kirke, Hellig Gestes, St. Nikolaj og St. Pederskirke skulle betale hver 500 Rdl. og Trefoldighedskirken 300 til Vandopstandere.

D. $26\frac{1}{5}$ 1677 nedsætter Christian V atter en Kommission, hvori R. Bartholin og Præsident Resen har Sæde, som gaar ud paa det samme, at skaffe Forbedring af Vandet. Da Kommissionen ikke synes at have Hastværk med Undersøgelsen, faar den d. $9\frac{1}{11}$ 1678 en Opfordring til at skynde sig lidt, og d. $7\frac{1}{1}$ 1679 indsættes der endnu flere i den, deriblandt Dr. Jens Foss.

D. $27\frac{1}{8}$ 1679¹⁾ udsteder Christian V Forordning om Pumpevandets Deling i 4 Kompagnier og udnævner 18 Hoveddirektører, hvoriblandt Peder Scavenius, Rasmus Bartholin, Peder Resen og Hans Stampe, hvilken Sidste synes at have gjort omtrent alt Arbejdet.

$16\frac{1}{9}$ 1679 og $29\frac{1}{1}$ 1680 afgive disse Udnævnte deres Erklæring og Forslag; noget nyt bringer det ikke, men, udeladende det betydningsfulde i det Scavenius-Fincke-Bartolinske, indeholder i Hovedsagen Forslaget det samme angaaende Søernes Rensning og Vedligeholdelse.

Afset fra det Tilbageskridt, at alle Byens offentlige Vande som foran anført omdannes til private Kompagnier, bliver Forholdene og Klagerne uforandrede.

Christian V's Forordning af $8\frac{1}{11}$ 1681²⁾, som truer dem der fordriste sig til »at aabne Sluserne, fylde Tilløbene eller bryde Dæmninger og overhovedet

¹⁾ K. D., VI, 710.

²⁾ K. D., VI, 791.

ødelægge, hvad der er eller i Fremtiden bliver gjort til Byens Vands Konservering og Brug« med Straf »paa Livet uden al Naade«, eller med »Fængsel og Jærn paa Bremerholm paa Livstid efter Forseelsens Maade«, forbedrer heller ikke Forholdene.

1685 sættes Oluf Rømer og Hans Stampe til at undersøge særligt Render og Opstanderne i Byen.

1687 d. 12/11¹⁾ gør Christian V vitterligt, at da han erfarer, »hvorledes stor Uskikkelighed begaaes i Peblingsøen, idet gemene Folk ikke undse sig for derudi adskilligt Urent at toe samt Feldberederi og Vogne, hvormed Urenlighed føres, at udskylle, ja endog døde Bæster deri at kaste, som Vandet ganske skal fordærve og Siugdom foraarsage«, saa forbydes alt saadant for Peblingsøen og henvises til St. Jørgenssø, »fra hvilken intet Vand her i Staden kommer«. Den Ejer, som trods Forbudet skyller sin Vogn, skal have den og Hestene forbrudt; er det en Kusk eller Tjener, straffes han første Gang med Halsjern, anden Gang med Jern paa Bremerholm. Handle Feldberedere mod Forbudet, straffes de med 10 Rdl. og de, som »toer Klæder, Garn og andet deslige Urent« med 6 Rdl. Den ene Halvpart af Bøderne skal tilfalde »voris Politimester; den anden Halvpart Børnehuset paa Christianshavn«.

1687 sættes der atter en Kommission ud paa at undersøge Aarsagerne til Vandets Mangel og dets Fordærvelse; og saaledes bliver det ved.

Frederik IV viser den samme Interesse for Vandforsyningen som Christian V. 1702²⁾ giver Frederik IV Magistraten Paabud om at se til, hvorledes Søerne kunde renses, fordi Claus Rask har berettet, at ikke alene »formindskes Pumpevandet i Gaardene og de offentlige Opstandere, men det er fordærvet, ildelugtende og af en mudret og forraadnet Smag«. 1705³⁾ paalægger Kongen Vandkommissionen at rense »Søerne, der bespise Byens Vandværker, da de med Rør, Siv og anden Grøde mange Steder ere tilvoxede saa at ikke alene Grunden fyldes med Mudder og Urenlighed, og Søerne formindskes, men ogsaa Vandenes Fordærvelse og Usundhed kan befrygtes«. Der skal renses 100 Favne i Længden og 100 i Bredden i en af Søerne hvert Aar; og i dette Aar begyndes med Sortedamssø. Omkostningerne skal ligeligt deles mellem alle Kompagnier. Men Rensningen blev ikke til noget. Kompagnierne have øjensynligt søgt at blive fri for denne store Udgift. I Aarene 1727—28 og 29 lod saa Kongen Sortedamssø og Peblingsø rense af 2000 Soldater, og gav Søerne omtrent deres nuværende Form. Og i 1746 naaede man til at rense Emdrup Sø ved 500 Soldater, som fik 10 Sk. daglig. Omkostningerne lignedes ikke alene paa Springvands-, men ogsaa paa Pumpevandskompagnierne, »fordi Pumpevandssøerne

¹⁾ K. D., VII, 199.

²⁾ K. D., VII, 694.

³⁾ K. D., VII, 746.

den meste Tid af Aaret holdes vedlige af Springvandssøernes Spildevand«. Ogsaa Utterslev Mose søgte man i 1760 at gøre tjenlig som Samlebeholder for Emdrup Sø; den var ganske tilgroet med Tørv, som man søgte at faa udskaaet, en Hovedgrøft blev gravet, men Bønderne søgte at tilegne sig store Partier af Søens Grund. Vandkommissionen stemmede da Vandet op til Grænsestenene. Der kom Retssag, men 1766 gav Højesteret Vandkommissionen i Hovedsagen Medhold. Dog kom der intet Vand ud af Utterslev Mose.

Trods disse Forbedringer for Søernes Vedkommende vedblev Klagerne over, at Vandet var ildesmagende og opfyldt af levende Dyr.

Dr. Lange¹⁾ afbilder flere Arter af smaa Dyr, som han har fundet baade i Spring- og Pumpevandet; flere af dem synes at henhøre til Infusoriernes og Rotiferernes Klasse, og »selv naar Vandet er rent at se til, har det dog en mud-deragtig Smag, og naar det staar stille i 24 Timer lader det falde jordagtige Partikler«.

1797 stiftes Vesterbros Kompagni med 22 Participanter; Vandet toges fra St. Jørgenssø.

Og anderledes er Forholdet ikke paa den Tid, Callisen skrev sine physisk-medicinske Betragtninger 1807. Han fremhæver dog, at i fugtige Tider er »baade Spring- og Pumpevandet klart, uden Lugt og Smag og besidder alle de Egenskaber, som sundt og rent Vand bør have«. »Under Tørke og Frost derimod er det uklart, ilde lugtende og smagende«. Ogsaa Rendernes Utæthed fik Skyld for Vandets Mangler; muligen kan særlig for Pumpevandets Vedkommende ved Utætheder paa de Steder, hvor Pumpeopstanderne var anbragte, ogsaa paa den Maade Urenligheder være komne i Vandet.

Men Hovedaarsagen saavel til Mangel paa Vand som til Vandets slette Tilstand var dog, at der manglede en enkelt kyndig og med tilstrækkelig Autoritet udstyret Overledelse, som ikke alene var i Besiddelse af Retten til at benytte det Vand, som kom i Søerne, men ogsaa af Retten og Evnen til at forøge og bevare Mængden og Renheden af Vandet uden bestandig at kollidere med andres virkelige eller foregivne Interesser i modsat Retning; og, hvad særligt Renheden og Godheden af Vandet i Ledningerne angaar, da vilde den kunne have været saa god, som Overfladevands i det hele kan blive, om man havde kendt og benyttet den senere Tids Sandfiltrering. Vandets hygiejniske Tilstand i Tiden fra 1859 til 1892 viser jo det. Men allerede den af Scavenius's, Finckes og Bartholins kloge Fremsyn foreslaaede Rensning vilde, om den var bleven til Virkelighed — og, i alt Fald for Springvandets Vedkommende skønnes Planen mulig — have medført en betydelig Forbedring.

¹⁾ Dr. Joh. Chr. Lange: Lære om de naturlige Vande, Kjøbenhavn 1776.

KØBENHAVNS VANDFORSYNING

1812—1859.

P^{AA} Grund af Vandforsyningens mangelfulde Tilstand fandt Kongen det »fornødent anderledens at ordne Vandvæsenet i Khavn, paa det at dette for samtlige Indvaanere højst vigtige Anlæg kan opnaae muligste Fuldkommenhed«, hvorfor han ved Forordning af 21. April 1812 bestemmer, at samtlige Vandkompagnier fra 1. Oktober 1812 skal ophæves, de kgl. Render afgives til Stadens Vandvæsen og dette, indbefattende alle Søer, Aaløb og Hovedrender m. v. alene sortere under den under 1. November 1805 anordnede Commission for Vandvæsenet. Under denne saakaldte kgl. Vandkommission beskikkedes tvende Vandinspektører, der med Nidkærhed skulde »stræbe at forebygge Uorden, samt vaage over, at der ikke gøres ulovligt og for Vandvæsenet skadeligt Brug af Vandet og Renderne saavel i som udenfor Staden«, desuden skulde de føre Tilsyn med de af Vandkommissionen i fornødent Antal beskikkede Vandmestre.

Til Bestridelse af Udgifterne ved den ny Ordning fastsættes en Skat af Vand til Husholdningsbrug, der fremtidig bliver at beregne pr. □ Alen af alle Bygningers Etager, dog saaledes at der for Springvand betales trende Gange saa meget som for Pumpevand eller for Springvands Spildevand, og at de, der er forsynede med Vand fra »publique Pomper«, kun betaler $\frac{1}{3}$ af Pumpevandsskatten; for Vand til Næringsdrift fastsættes en særlig Tillægsskat af 20 Rdlr. aarlig for Bryggere og Brændevinsbrændere, 15 Rdlr. for Garvere og 10 Rdlr. for Feldberedere, Kattuntrykkere, Farvere og Stivelsesfabrikører; for ny Indlæg, for særlig Birende fra Hovedrenden og for Tilslutning til en »allerede tilstaaet Arm« betales særlige Kendelser af forskellig Størrelse til Vandvæsenets Fond, der desuden havde Indtægt ved Mulkter, der idømtes for at lade Arbejde udføre af andre end beskikkede Vandmestre og for at »gjøre andet Anlæg til Brug af Vandet end det, som er tilstaaet«, f. Eks. ved Pumpe-

vand underbore Opstanderen, ved Springvand benytte flere eller større Piber end tilladt eller nedflytte Piben under det bestemte Sted.

For de Vandkommissionen tillagte Indtægter paahviler det den at anlægge og vedligeholde Hovedrenden tilligemed alt, hvad der vedkommer Vandvæsenet.

De Anlæg, ved hvilke den kgl. Vandkommission skulde forsyne Staden med det fornødne ferske Vand var »Udenværkerne« og de til Konsumenterne i Byen førende Spring- og Pumpevandsrender. Paa hosstaaende Kort fra 1857



Kort efter Mansa 1857.

er Udenværkerne d. v. s. de i Stadens Omegn liggende Søer og Forbindelsen mellem disse angivet.

Ved faldende Regn og ved Tøbrud modtager Søerne Tilløb af Overfladevand fra de omliggende Landstrækninger, hvornæst de tjener til Forraadskamre for Vandet for at afgive det igen efterhaanden som Byens Forsyning kræver det.

Længst mod Vest modtager Damhussøen eller Langvadsdam Tilløb fra sit c. 10 000 Tdr. store Opland gennem den til Søen førende Harrestrupaa, der ved Islebro optager Kagsaa. Søens nederste Del nærmest Roskildevej var den dybeste, medens den nordre Del allerede den Gang var stærkt tilgroet og nærmest havde Karakter af Mose eller Eng. Afløbet fra Søen til Byen skele gennem Aalekisteslusen ved Søens østlige Arm; det Vand, Søen ikke kunde

modtage uden at overstige det fastsatte Flodemaal, løb over et Overfald ved Damhuset ad Damhusaaen til Kalvebodstrand.

I Stedet for Overfaldet havde der tidligere været en Sluse, men denne ødelagdes af Bønderne for at Vandet ikke skulde opstemmes i Søen, hvorfor den forandredes til et Overfald, der ikke saa let kunde beskadiges.

Til Søen førtes tidligere Afløbet fra Tipperup Mose, men da Vandforsyningens Nytte af Mosen ikke var synderlig stor, er Retten til Mosen, antagelig omkring 1800 gaaet tabt, idet Afløbet standsedes af en Dæmning ved Klausdalsbro og førtes til Søndersø, som da var Vandværket uvedkommende.

Mod Nord ligger Gentofte Sø, hvortil førtes Afløbet fra den vestligere liggende Hulsø; til denne Sø har Vandvæsenet haft en vis Ret, der dog synes i Tidernes Løb at være gaaet tabt, medens Retten til Afløbet fra Gentofte Søs vestlige Opland endnu er bevaret. I Modsætning til de andre Søer har Gentofte Sø Tilløb fra Kilder i Bunden, hvorfor dens Vand er særlig klart og godt.

Sydvest for Gentofte Sø danner Utterslev Mose eller Søborg Sø (eller Mose) en vigtig Vandbeholder for Staden; dens Opland var i dette Tidsrum c. 2 000 Tdr. Land; fra Nord modtager den Tilløb fra Vangede Mose, der ikke tilhører Vandvæsenet.

Vest for Utterslev Mose ligger Emdrup Sø, der kun har et ringe Opland, men modtager Vand fra de to forannævnte Vandbeholdere.

Lidt sydligere træffer vi Lersøen eller Rørsøen; denne havde slet intet Opland, men tjente til Opsamling af Vand fra de nordlige Søer; efter at være oprenset og inddæmmet i 1815 gjorde den saa god Fyldest som Vandbeholder, at den deri værende Vandmængde i de tørre Aar 1846 og 1847 befriede København for en ellers uundgaaelig Vandmangel.

Tæt udenfor Stadens Volde strækker sig i en Længde af henimod $\frac{1}{2}$ Mil Sct. Jørgenssø, Peblingsø og Sortedamssø; de to sidstnævnte havde vel endnu den Gang et Opland af 760 Tdr. Land, men modtog deres væsentligste Vandmængde fra alle de førnævnte Søer. Sct. Jørgenssø blev paa Grund af sin lave Beliggenhed ikke benyttet til selve Stadens Vandforsyning, idet Vandet blev overladt Beboerne paa Vesterbro mod at vedligeholde Søens Dosseringer m. m.

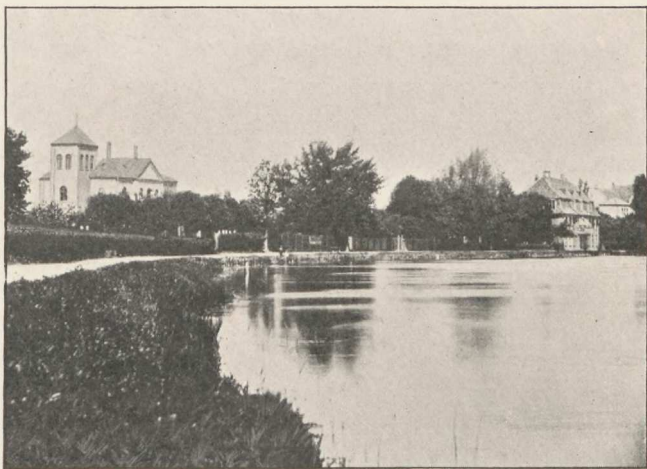
I landskabelig Henseende maa flere af Vandvæsenets Søer have afveget betydeligt fra nu, idet ikke alene Bebyggelsen om Søerne, men ogsaa senere foretaget Inddæmning og Stensætning har forandret Søernes Karakter og delvis ødelagt de daværende idylliske Tilstande.

Damhussøen var i Periodens Begyndelse endnu ikke omgivet af Dæmninger eller Stensætning, Vand var der altid i Søen, saa at man ikke som i den senere Tid havde det triste Syn af Søen, tømt for Vand i en stor Del af Aaret.

Ved Lersøen træder Forskellen mellem før og nu stærkest frem, naar man tænker paa, at Søen, der den Gang laa langt udenfor Byen og omgivet af ærværdige Piletræer, nu væsentlig finder Anvendelse som Losseplads.

Langs Sct. Jørgenssø, Peblingsø og Sortedamssø strakte sig ind mod Byen Glaciet og indenfor dette de maleriske Volde, udenfor Fællederne, Blaa-gaards, Ladegaardens og Vodroffsgaards Jorder; ikke alene Omgivelserne men ogsaa Søerne selv havde en mere landskabelig Karakter end nu uden lige stensatte Indfatninger; endnu i 60'erne var der omkring Peblinge- og Sortedamssøernes Bredder saa meget Græs, at Salget deraf kunde indbringe Opsynsmanden 5 Rdl. aarlig. Hosstaaende Billede viser et Parti af Sortedamssø i 60'erne.

Paa foranstaaende Kort fra 1857 er Vandets Løb fra de ydre Søer ind mod Byen fremhævet; fra Damhussøen ledes Vandet ad Grøndalsaa til Ladegaardsaa og derfra til Peblingsø. Fra Gentofte Sø og Utterslev Mose fører Aaløb til Emdrup Sø; det Vand, der ikke gennem de fra Søen udgaaende Springrender førtes direkte til Staden, løb over



Parti af Sortedamssø i 60'erne.

det endnu eksisterende Overfald ved Lyngbyvej og ad et Aaløb langs denne til Lersøen, hvorfra det gennem Lygteaa, udmundende ved det saakaldte »Foreningspunkt«, kunne føres til Ladegaardsaa og Peblingsø, for ligesom Vandet fra Damhussøen at benyttes som »Pompevand«. Foran Lersøen kunde overflødig Vand gennem en endnu derværende Sluse føres mod Øst ad Rosbæk til Sundet. Fra Ladegaardsaa, der ligesom alle de andre Løb den Gang var et aabent Aaløb, hvis delvise Overdækning kun ligger faa Aar tilbage, kunde overflødig Vand gennem Ladegaardsslusen ledes bort til Kalvebodstrand. Fra Peblingsø førte en Stensluse til Sct. Jørgenssø, medens der var aaben Forbindelse med Sortedamssø; fra denne Sø havdes Aflob dels gennem Peymansløbet over Kommunehospitalets nuværende Grund til Stadsgraven og derfra gennem Citadelsgraven til Rheden, dels gennem »Munken« ved Østerbrogade til Fiskedammene i Aggersborg Park og til Stranden; begge disse Aflob er forlængst nedlagte.

Fordelingen til Konsumenterne i Byen af saavel »Springvandet« fra Emdrup Sø gennem 5 Hovedrender som af »Pompevandet« fra Peblinge- og

Sortedamssø gennem 3 Ledninger med Forgreningsrender skete som tidligere omtalt.

Her skal kun tilføjes, at der allerede fra 1827 i Vestre Glacis forsøgsvis blev nedlagt $6\frac{1}{4}$ " Jernrør, støbte paa Frederiksværk; om disse udtaler den tidligere Vandinspektør Winstrup i 1846, at Rørene, »hvoraf over 300 Alen havde lagt i alle de atten Aar«, efter at være optagne og undersøgte paa Værkstedet hos Jernstøber Lunde, der selv synes at have været et virksomt Medlem af Vandkommissionen, ikke viser stor Fortæring eller Rustdannelse; formentlig som Følge af dette gode Resultat blev i 1846 den østre Pumpevandsledning omlagt som 2 Jernrør af 11' Diameter.

For at komme til Kundskab om de til Raadighed staaende Vandmængder lod Vandkommissionen fra 1848 foretage daglige nøjagtige Observationer over faldne Regnmængder, over Vandstanden i Søerne og Slusernes Aabning. For 1848 opgør konst. Vandinspektør Colding Forbruget i Staden saaledes:

Fra Emdrup Sø til Byens Forsyning med Springvand	3 650 000 Tdr.
- Peblinge- og Sortedamssø til Byens Forsyning med Pumpevand	14 600 000 —
ialt . . .	18 250 000 Tdr.

eller c. 50 000 Tdr. daglig; i Staden var der indlagt Vand i c. 2 600 Ejendomme; Indbyggerantallet var c. 122 000, Forbruget var altsaa 56 Potter pr. Dag pr. Individ, hvilket i Forhold til det tilsvarende Forbrug i 1908—09 108 Potter synes ret beskedent; men i Betragtning af, at al Vandet maatte bæres op i Etagerne, og i Forhold til Forbruget de første Aar efter at de ny Anlæg var tagne i Brug (i 1860 saaledes 51 Potter), maa Forbruget betegnes som relativt stort; dette maa vel tilskrives dels, at der var mange Utætheder paa de daværende Ledninger, dels at Vandet ved at henstaa i disse hurtigt fordærvedes, saa at meget maatte spildes.

Til Dækning af Byens Forbrug tjente den Vandmængde, der ved Regn og Foraarstøbrud tilflød Vandværkets Søer; denne var vel i Forhold til Forbruget ikke ubetydelig, Colding opgiver saaledes alene for Damhussøen 80 Mill. Tdr., hvoraf han slutter, at der er meget mere Vand forhaanden »end Staden nogensinde vil kunne forbruge, naar man vil indrette tilstrækkelig store Beholdere«; saadanne havdes imidlertid ikke, og Sommer og Efteraar var det kun de i Søerne opbevarede Vandmængder, der kunde komme Forsyningen til Gode, og da disse var ret begrænsede, havde man hyppigt Vandmangel og levede stadig i en i vor Tids København heldigvis ukendt Ængstelse for Følgerne af en saadan Vandmangel; paa en Tid, da man i Ildebrandstilfælde endnu benyttede Sluffer og Læggerser, var der vel Grund til Frygt, naar det var

bekendt, at Pumperne ikke gav tilstrækkeligt Vand, saa man maatte ty til Kanalerne.

For at forøge den disponible Vandmængde, blev Damhussøen i 1849—50 oprenset og helt omgivet med Dosseringer og Skelgrøfter, hvorved Vandværkets Territorium ved Ekspropriation blev udvidet, og det blev muligt at stemme Vandet højere end forhen.

Ikke alene i kvantitativ men ogsaa i kvalitativ Henseende var Datidens Vandforsyning lidet tilfredsstillende; førnævnte Winstrup anfører saaledes 1846: »De Klager, som jeg oftest har hørt her i Byen angaaende Pumpevandet, er, at det er mudret, hvilken Klage sjældnere føres om Springvandet, som ikke altid kan forklares deraf, at det kommer renere til Byen, men at der ved hvert Springvand findes et Kar, hvor Mudderet bundfældes, og som bekjendt maa disse Kar af denne Aarsag engang imellem renses; derimod hører man ofte Klage over, at Springvandet er brunt, hvilket man aldrig hører om Pumpevandet, og det hidrører fra Bunden i Utterslev Mose«. At Vandet var mindre godt, er rimeligt; Vandet var Overfladevand, blev ikke filtreret, opvarmedes om Sommeren ved Henstand i Søerne, og modtog en Del Tilløb af urent Vand paa Vejen til Byen og forurenedes yderligere ved uden at være underkastet nævneværdigt Tryk at passere de utætte Trærender, hvortil Adgangen ved Grundvandets Stigen og Falden var let for Vand fra Grunden, der i en Del af Byen bestod af Renovation og iøvrigt stærkt inficeredes af Afløb fra Boliger og Latrinkuler; man havde jo den Gang ikke vandtæt Gaard- og Gadebefæstelse, der var ingen Kloaker, saa alt flød bort i Rendestenene, og Bortførsel af Renovationen i Tønder var endnu ikke indført. Rensning og Skylning af Gader og Rendestene var med den daværende Vandforsyning naturlig kun meget mangelfuld, og man kan forstaa, at det i 1844 anføres, at Fremmede sky Sommerophold i København.

Under saadanne Forhold var det en Selvfølge, at de i Sagen interesserede, baade Kommunalbestyrelsen og Teknikere i og udenfor Vandkommissionen var stærkt betænkt paa at søge Forholdene forbedrede.

I 1844 fremsætter daværende Overinspektør ved den kgl. Saline Travensalze ved Oldesloe, Kammerraad Kabell et foreløbigt Forslag til en bedre Vandforsyning af København, idet han derved vil søge at bidrage til, at Københavnerne bliver bekendte med de dermed forbundne vigtigste Fordele og at skabe en mere levende Interesse for Sagen; han nævner blandt andre Fordele ved en saadan Forsyning, at den hæver Moraliteten og hæmmer Drikfældigheden; han giver en Oversigt over ny Vandforsyningsanlæg i udenlandske Byer, hvorved han bl. a. om London fortæller: »For det Tredje findes der paa Retiraderne

et Haandgreb, som man kun behøver at bevæge for at skylle Alt bort. Denne Indretning kaldes Water Closet«, — og dette ligger 65 Aar tilbage i Tiden.

Kabells Forslag gaar ud paa en Forsyning fra Sortedamssø gennem et Filterapparat til et Maskinanlæg paa Eksercerpladsen ved Gothersgade, hvorfra Vandet drives ind i et lodretstaaende 100—120 Fod højt og 3 Fod vidt Jernrør, fra hvilket Vandet strømmer ud i Ledningsnettet; som Reserve tænkes en Beholder paa Volden med Tilledning fra Emdrup Sø.

Kabell ender med følgende kraftige Udtalelse: »Hos Publicum er det altsaa, man maa søge at bevirke Anerkjendelse. Komme først Kjøbenhavns Beboere saa vidt, at de ei ville drikke slettere Vand end fornødent gjøres, at de ej ville lade en Overflade af omtrent $\frac{1}{2}$ Millioner Kvadratfod Rendesteensflade om Sommeren udaande sine skadelige Dunster, og derved befordre typhøse og nervøse Febere samt bevirke en større Dødelighed, at de ville leve i større Tryghed for, at de selv og deres Ejendom ei skulle blive Offere for en pludselig Ildebrand, at de ei ville savne den større Reenlighed, der er forbunden med at have Vandhaner i Husene, at de ville nyde den køligere Luft, som Støvet Dæmpning om Sommeren bevirker, at de ei længer ville taale, ei blot af Englænderne og Franskmandene men selv af Hamborgerne, Lybekkerne og Kielerne, hos hvem Jernledninger allerede tildeels er indførte, at udlees som Saadan, der ei ville gjøre Fremskridt med Tiden«.

I 1845 fremsætter Kabell efter at den kgl. Vandkommission havde modtaget hans Tilbud om at besigtige de ny Vandværksanlæg i Hamborg et mere detailleret Forslag til en forbedret Vandforsyning; han oplyser: I London sker Forsyningen periodisk til Beholdere i Husene, hvad der er mindre heldigt, dels da Vandet skades ved Henstand, dels i Tilfælde af Ildebrand; af Hensyn hertil lader man i Hamborg de større Rør i Gaden være under stadig Tryk, medens mindre dermed parallelle Seryiceledninger til Husenes Forsyning periodisk aflukkes, hvilket er en ret kostbar Ordning. I Amerika og mange Steder i England lader man Vandet til enhver Tid forblive under Tryk; Frygten for derved at bevirke en uhyre Forøgelse af Vandforbruget har Erfaringen ikke stadfæstet, hvilket især kunde ligge i, at man tidligere har bortgydt det Vand, som havde lidt ved at henstaa i de mindre Beholdere. Et saadant System med bestandigt Tryk anbefaler han for København og anfører herfor: Formindskelsen af Tab ved Ildebrande, Besparelsen af Arbejdet med at hente Vand fra Gaardene, Letheden, hvormed Gaderne og Husenes Façader afvaskes ved Anvendelse af kraftige Vandstraaler, der tillige benyttes til at dæmpe Støvet, den gavnlige Indflydelse paa Sundheden, navnlig paa den fattigere Klasses Sundhed og som Følge deraf paa denne Stands Kaar, altsaa ogsaa paa Formindskelse af de Fattiges Antal.

Dels for at spare Dampkraft, dels fordi et gradvis udført Anlæg stemmer bedre med Byens Kræfter, søger Kabell ved at dele Byen i 3 Trykzoner at angive et System, hvorved man med Afbenyttelse af vore Søers naturlige Fald vil kunne faa filtreret Springvand i alle Københavns Gaarde og Gader, et Anlæg, som baade vil kunne anlægges gradevis og gradevis kunne gaa over til ved Hjælp af Dampkraft at have Vandet under saa højt Tryk, at de højeste Etager derved kan forsynes. Anlægget mener han vil kunne udføres i 2 à 3 Aar med en Bekostning af 950 000 Rdl., der forventes amortiseret i Løbet af 100 Aar med 9 500 Rdl., der efter det 101ste Aar opsamles for at danne en Fond, hvorved Anlægget i sin Tid vil kunne fornyes!

Ogsaa her ender Kabell med at fremhæve Manglerne ved det nuværende og Fordelen ved det ny. Efter at have omtalt en ondartet Tyfus, som fandt Sted i Amaliegade og »som bortrev mange Offere, der endnu begrædes af deres Efterlevende«, fortsætter han saaledes: »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 formindske disse Offeres 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 Drikkevand 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«.

Ved sin Afgang i 1846 fremsætter oftnævnte cand. polyt. Winstrup, der havde været Vandinspektør fra April 1845, Forslag om en Vandforsyning med Filtrering og Maskinkraft; han sammenligner denne med et Projekt om at faa Vand fra Furesø til at holde Emdrup Sø fyldt, og den at lade Vandet ved sit naturlige Tryk komme derfra til Byen, ligesom han ogsaa angiver Bekostningen ved at lægge Jernrør i Stedet for Trærender og iøvrigt lade det blive ved det gamle, og konkluderer derhen, at der kun er to Ting at vælge imellem, enten at lade det gaa paa samme Maade som hidtil, og der vil da ingen Fordel være ved at fortsætte med den paabegyndte Nedlægning af Jernrør eller at anlægge et aldeles nyt og fuldstændigt Vandværk med Filtrering og Højtryk (W. anser 60 Fod for tilstrækkeligt), idet der tænkes anvendt Vand fra Søerne.

I en Rapport til Vandkommissionen det følgende Aar fremsætter han Forslag til forskellige Forbedringer bl. a. Bortskylning af Mudder af Søerne ved Anlæg af Grundsluser, hvorved han mener, at særlig Damhussøens Vandindhold vil kunne forøges betydeligt, men han tilføjer, at »hvis det kan lykkes den ærede Commission i ikke altfor stor Afstand fra Byen at faa godt Vand fra en halv Snees Borehuller af samme Vandføring som det i Thostrup Valbye, saa vil det rimeligvis gjøre alle Forandringer ved Søerne overflødig«. Han foreslaar i alle Tilfælde at kassere hele det indenbys System med dets Render og Kister og lade det blive afløst af et Højtrykssystem med Jernrør og Maskinkraft, idet der i Peblingesø ved Hjørnet af Ladegaardsvejen og Kærlighedsstien bygges en »Dolphin«, hvorfra Vandet ledes gennem et Afsætningsreservoir ved Stadsgraven til Maskinerne.

Hvis Kommissionen skulde finde det hensigtsmæssigt at lade de foreslaaede Forbedringer realisere, anmoder W. om at komme i Betragtning, da han haaber at »kunne udføre det saa godt, som man kan fordre det af nogen Ingenieur nutildags«.

Samtidig med Spørgsmaalet om en forbedret Vandforsyning stod ogsaa Anlægget af Kloaker og Gasværk paa Dagsordenen og Borgerrepræsentationen beslutter i December 1847, at der skal nedsættes en kombineret Komité, bestaaende af Overpræsidenten, Forsamlingens Formand og et Medlem respektiv af Vandkommissionen, Brolægnings- og Vejkommissionen og Komitéen angaaende Gasbelysning til at opsøge, underhandle med og engagere en civil Ingeniør, der er hjemme i de forskellige Fag, til at udarbejde de fornødne Planer; nogle Maaneder senere vælges til Komitéen Konferentsraad Ørsted, Major Lunding og Jernstøber Lunde.

I August 1849 vedtager Borgerrepræsentationen, at der skal søges udarbejdet Planer og udgaa Opfordring til Præmiekonkurrence; Indbydelsen hertil synes først at være udgaaet 1850. Samme Aar indleveres Projekterne; det af Vandinspektør Colding udarbejdede Forslag indstilledes af den kombinerede Komité til en Præmie af 150 Louisdorer, ogsaa et andet Projekt, der gaar ud paa Syd for Damhussøen at lægge en ny Vandbeholder, som paaregnes fyldt med de Vandmasser, som efter snerige Vintre flød til Stranden, naar Damhussøen er fyldt, belønnes.

Komitéens Bedømmelse kommer d. 4. August 1851 til Behandling i Borgerrepræsentationen, der bl. a. beslutter, at der skal udarbejdes en Plan efter de i de belønnede Prisskrifter angivne Grundtræk, at der anstilles Prøve med Boringer i den vestlige Del af Damhussøens Opland, og at der til Forsøg lægges »underdrains« under nogle Strækninger; desuden vedtages, at Udarbejdelsen af hele Projektet overdrages Inspektørerne Colding og Lindberg (hvilken sidste

dog kort efter fratræder), samt at den kombinerede Komité suppleres med to Medlemmer og opfordres til at komme med nærmere Forslag.

De i Damhussøens Nærhed i 5 Fods Dybde forsøgsvis nedlagte Drænrør, gav kun Vand i Regntiden, men ikke i den tørre Aarstid; de af Colding i hans Prisskrift foreslaaede Prøveboringer i Damhussøens vestlige Opland blev d. 1. September 1851 paabegyndt af den kgl. Vandkommission, der ligesom Bedømmelseskomitéen var stemt herfor.

Paa Basis af de herved indvundne gunstige Resultater besluttede Borgerrepræsentationen med 21 Stemmer mod 1, at de af Colding udarbejdede Planer, som senere vil blive omtalte, skal bringes til Udførelse, men af naturlig Ængstelse for de forestaaende store for Kommunen ukendte Arbejder enedes man først derom at indhente en erfaren engelsk Ingeniør, Mr. Simpsons Erklæring; denne foreligger i Foraaret 1853, og Borgerrepræsentationen vedtager da i sit Møde d. 1ste Juni 1853, at de projekterede Anlæg skal udføres og overdrages i Entreprise under ét.

Faa Dage før dette Møde indtraf de første Tilfælde af Kolera, der derefter hærgede København hele Sommeren og medførte 4737 Dødsfald eller $3\frac{2}{3}\%$ af Byens Befolkning; blandt mange andre Aarsager bærer maaske ogsaa den slette Vandforsyning sin Del af Skylden herfor. Skønt man skulde formode, at Koleraen vilde have bidraget til, at man søgte Anlæggenes Udførelse særlig fremmet, ses Indenrigsministeriets Approbation af Vandforsyningsanlægene ikke at foreligge før i Februar 1854; ved kgl. Resolution af 14. Juni 1855 gives Tilladelse til at anlægge Vandværket paa Fæstningens Grund, og først i 1856 afsluttes Kontrakt med Cochrane & Co. om Arbejdets Udførelse; samme Aar paabegyndes Tunnelanlægget under Havnen.

Som foran nævnt gav Forsøgene med Boringer et meget godt Resultat; den første Boring gav saaledes ca. 10 000 Tdr. rent og klart Vand i Døgnet, og med de i 1852 udførte Boringer fik man daglig ca. 45 000 Tdr. Vand, der af sig selv løb gennem de eksisterende Aaløb til Damhussøen; efter at der under 20. August 1853 var udstedt en Lov om Afstaaelse af Grunde til Vandanlæg, blev der for Kildevandet anlagt særlige aabne Ledninger langs Harrestrupaa, ad hvilke Vandet fra 1854 førtes til Damhussøen og derfra gennem Løbene til Peblingsø, fra hvilken Sø det altsaa tilflød Konsumenterne gennem Pumpevandsrenderne.

Det i Forhold til det daglige Vandforbrug, ca. 50 000 Tdr., ret betydelige Tilskud fra de artesiske Kilder, var til stor Betyggelse for Staden; Lersøen, der var dyr at vedligeholde i Betragtning af den Nytte, den ydede, turde man derfor nu opgive som Led i Vandforsyningen, og Lygteaaen førtes 1855 uden om Søen, idet der anlagdes en Dæmning, den saakaldte Tyskervold, nordvest om Søen.

Ved Lov af 4. Marts 1857 om Bestyrelsen af Københavns kommunale Anliggender, ophævedes den kgl. Vandkommission, og alle under denne hørende Anliggender skal herefter bestyres af Københavns Magistrat. Den i Loven normerede Stilling som Stadsingeniør blev fra 1. Maj 1858 besat med Vandinspektør Colding, hvis hidtilværende Assistent, cand. polyt. V. E. Poulsen derefter udnævntes til Vandinspektør. Samme Aar i Februar var Fabrikdirektør E. D. Ehlers bleven teknisk Borgmester i København.

Under 30. November 1857 udkom Lov angaaende Staden København og dens Grunds Forsyning med Vand fra de ny Vandværker, der berettiger enhver Grundejer i Staden til at erholde Vand indlagt; Loven fastsætter for alle Ejendomme, hvor der indlægges Vand, en aarlig Skat i Forhold til de derpaa værende Bygningers Areal i alle Etager og bestemmer, hvilke Hænder, der uden yderligere Vederlag kan fordres til Husbrug, samt at Vand til Næringsbrug skal betales efter Rumfang, foruden at der paahviler vedkommende Ejendom den forannævnte Skat efter Areal. Loven fastsætter Regler for Betalingen af Indlægget til Ejendommen, og at saavel Vandvæsenets Udgifter hertil som Vandafgiften i Tilfælde af Udeblivelse med Betaling kan inddrives ligesom resterende Skatter. For uberettiget at benytte Vand eller foretage Forandringer ved Vandledningerne fastsætter Loven Straf, og der gives Vandvæsenet Bemyndigelse til at føre den fornødne Kontrol. Overtrædelser af Loven behandles som offentlige Politisager, naar der af det offentlige kun nedlægges Paastand om Straf af Bøder, men som Justitssager, naar der bliver Spørgsmaal om Straf af Fængsel. Magistraten bemyndigedes til at udfærdige et Regulativ; dette udstedtes d. 28. Juni 1859, efter at være stadfæstet af Indenrigsministeriet og er endnu gældende.

Samme Dag som forannævnte Lov udkom ogsaa en anden for Vandvæsenet meget betydningsfuld Lov om Beskyttelse af de til Københavns Vandvæsen hørende Værker, Anlæg og Beholdere m. v., hvorved de Søer og Løb, der tjente til Byens Forsyning med Drikkevand, beskyttes mod Tilløb af urent Vand fra det omliggende Land, en Beskyttelse, der ved den stadig voksende Bebyggelse i Københavns Omegn har været og stadig er til stor Gavn for Vandforsyningen. Overfladevandet benyttes vel ikke nu under almindelige Forhold til Drikkevand, men foruden at danne en god Reserve for Drikkevandsforsyningen benyttes Vandet, der fra de ydre Søer ledes til Peblinge- og Sortedamssøerne, til Fabriksbrug og til at vedligeholde Vandstanden i sidstnævnte Søer og i Parkanlæggenes Søer; det vilde derfor i hygiejnisk Henseende have været en for København meget alvorlig Sag, om Kloakvand fra Omegnen uhindret kunde være ledet til Vandværkets Søer og Løb.

VANDVÆRKETS FØRSTE ANLÆG

1851—1859.

PLANEN til det ny kommunale Vandværk blev, som foran meddelt, udarbejdet 1851—1852 af den konstituerede Vandinspektør Colding paa Grundlag af de ved den afholdte Konkurrence fremkomne Forslag og før den endelige Forelæggelse for Kommunalbestyrelsen gennemgaaet af en af den kombinerede Komité tilkaldt anset engelsk Civilingeniør James Simpson.

Planen gik i Korthed ud paa at forsyne Byen med Overfladevand fra Damhussøen i Forbindelse med det af de artesiske Boringer afgivne »Kildevand«, der gennem et særligt Løb skulde ledes til Søen og blandes med Overfladevandet, hvorved dettes Kvalitet betydelig forbedredes. Vandet skulde opsamles i Damhussøens sydlige Del, hvor en Afsætning og Bundfældning af de i Overfladevandet opslemmede Stoffer tillige skulde finde Sted, derfra ledes til Sct. Jørgenssø, hvor en yderligere Afklaring skulde foregaa, og derefter filtreres. Der skulde bygges 5 Filtre umiddelbart Øst for Søen mellem denne og Vesterfarimagssvejen paa en Grund, der tilhørte Kommunen, og fra disse skulde Vandet ledes til to Reservoirer paa den modsatte Side af Farimagssvejen. Her, i Glaciet, skulde tillige opføres Maskin- og Pumpeanlæg, der fra de ovennævnte Filterreservoirer gennem en 24" Ledning over Stadsgraven skulde pumpe Vandet ind i Byens Ledningsnet under et Tryk af 140 Fod o. D. V. Planen gik endvidere ud paa i Søndermarken ud for Frederiksberg Slot at anlægge et Vandreservoir og forbinde dette med Ledningsnettet ved en 15" Ledning udgaaende fra den 24" Ledning over Stadsgraven og videre ad Vesterbro og Roskilde Landevej. Reservoiret skulde optage det Overskud af Vand, der i Dagens Løb til Tider kunde fremkomme, naar Forbruget var mindre end den oppumpede Vandmængde, og atter afgive dette til Byen i Nattens Løb, hvor Pumpningen skulde indskrænkes. Direkte som Udligningsreservoir vilde Bassinet, som senere omtalt, dog ikke kunne tjene, idet det

ikke vilde blive tilstrækkelig højt beliggende hertil. Det foreslaaede Anlæg var planlagt til fuldt udført at kunne præstere en Vandmængde af 450 000 Kbfd. eller 106 000 Tdr. pr. Døgn, altsaa omtrent dobbelt saa meget som det daværende Vandforbrug.

En saa stor Vandmængde kunde paa det daværende Tidspunkt ikke tilvejebringes som »Kildevand«. Naturlige Kilder af væsentlig Betydning for Vandforsyningen fandtes ikke i Byens Nærhed, og de mere righoldige Kilder ved Taastrup-Valby, Thorsbro, Skjævekilde m. fl. var for fjærnt og lavt beliggende til med rimelig Bekostning at kunne benyttes og paaregnedes iøvrigt heller ikke at kunne afgive de fornødne Vandmængder til Forsyningen. Heller ikke fra de med saa stort Held i Damhussøens Opland udførte artesiske Boringer, af hvilke flere allerede var inddragne i Vandforsyningen, turde man paaregne saa store Vandmængder, højst 200 000 Kbfd. pr. Døgn, altsaa noget under Halvdelen deraf. Byens Forsyning maatte derfor for en væsentlig Del som hidtil baseres paa Overfladevand, og da der intet Vandløb fandtes i Nærheden med saa stor Vandføring hele Aaret igennem, at Forsyningen kunde ske jævnt derfra, maatte der indrettes Vandreservoirer af saadan Størrelse, at der deri under Tøbrud og Regn kunde opsamles de fornødne Vandmængder til Byens Forsyning i den tørre Aarstid og til Dækning af, hvad der i samme Tid fordampede.

Det fornødne Overfladevand foresloges, som alt anført, taget fra Damhussøen, hvis Opland var langt større end nogen af de andre Søers, og hvortil der under Tøbrud og Regn strømmede betydelig større Vandmængder, end de ny Anlæg var beregnede til.

Som Reservoirer foresloges anvendt Damhussøens sydlige Del og Sct. Jørgenssø, der efter Rensning og Forhøjelse af Dæmningerne deromkring under Hensyn til den stadige Tilstrømning af Kildevand, skønnedes at afgive tilstrækkeligt Beholderrumfang. Vel havde man endnu ikke nogen lang Erfaring om Varigheden af de artesiske Boringers Ydeevne, men der var dog Grund til at formode, at denne vilde holde sig, om end maaske med mindre, periodiske Svingninger efter Aarstiden, og da ny Reservoirer altid senere kunde tilføjes, hvis de foreslaaede viste sig utilstrækkelige, blev Størrelsen af disse fastsat under Forudsætning af stadig Tilstrømning fra Boringerne. Der paaregnedes herved sparet i Anlægskapital 100 000 Rbd. og i aarlig Driftskapital 8000 Rbd.

Damhussøens sydlige Del var det Hensigten at rense for Mudder til en Dybde af 2 à 3 Fod under den eksisterende Søbund; helt til det underliggende Rullestenssand, der strækker sig under Søen og videre mod Syd, turde man ikke gaa, da der havde vist sig at være Afløb for Vandet i dette Lag til

Kalvebodstrand. En Del af den mest lerede Jord skulde derfor ogsaa bestandig lades tilbage for at gøre Søbunden vandtæt.

Til Adskillelse mellem Søens sydlige og nordlige Del skulde opføres en Tværdæmning og fra denne mod Syd langs Søens Vestside en anden Dæmning i en Afstand af 16 Fod indenfor den eksisterende. Herved tilvejebragtes særligt Afløb til Stranden gennem Grundslusen under Roskilde Landevej for Damhussøens nordlige Del, til hvilken fremtidig den Del af Overfladevandet, som der ikke var Brug for til Vandforsyningen, skulde ledes. Begge Dæmninger skulde føres op til en Højde af 33 Fod o. D. V. og de øvrige Dæmninger omkring Søens sydlige Del forstærkes og forhøjes saaledes, at Vandet kunde opstemmes til 3 Fod over det daværende Flodemaal, der laa 26 Fod o. D. V. Der opnaaedes herved i Forbindelse med den ved Rensningen tilvejebragte større Dybde ialt en Middeldybde af ca. 9 Fod mod 4 à 5 Fod tidligere, og Søen vilde, naar den var fyldt til den angivne Højde, 29 Fod o. D. V., indeholde en Vandmængde af henved 25 Millioner Kubikfod.

Vandtilledningen til Damhussøens sydlige Del skulde for Kildevandets Vedkommende ske ad et særligt Vandløb af 3 Fods Bredde i Bunden og beskyttet ved Dæmninger paa begge Sider med større Markvandsløb udenom til Afledning af Overfladevandet. Løbet skulde befries fuldkomment for Tørv o. s. v. og udføres med Blaaler, hvor dette var fornødent, samt belægges med et 2 à 3 Tommer tykt Sandlag i Bunden. De artesiske Boringer var udførte dels langs selve Harrestrupaaen, dels langs mindre Tilløb til denne. Langs disse forskellige Løb skulde Kildevandsløbet paa sin yderste Strækning forgrene sig, men iøvrigt følge Harrestrupaaen, der skulde danne det ene Markvandsløb og ved Islebro optage det andet. Ved Islebro skulde tillige opføres en Dæmning med et Stighord, hvorved det fornødne Tilskud af Overfladevand, naar dette var klart og rent, kunde indledes i Kildevandsløbet og derigennem tilføres Damhussøens sydlige Del, medens Resten gennem Harrestrupaaen tilflød Damhussøens nordlige Del.

I en lidt senere udgiven kort Fremstilling af den udarbejdede Plan fremfører Colding, at det Spørgsmaal kunde rejses, om det ikke meget vilde være at foretrække at indlede Kildevandet lige til Byen i lukkede Ledninger i Stedet for gennem aabne Løb til Damhussøen, men bemærker hertil »at da Kildevandet indeholder kulsurt Jærnforilte, som under Luftens Indvirkning udskiller sig hurtigt, og kulsur Kalk, som ikkun ved at blive udsat i længere Tid for Luftens Paavirkning udskilles af Vandet, bliver det ogsaa nødvendigt at føre Vandet i aabne Ledninger, hvori alt Jernet og en Del af Kalken vil afsætte sig«.

Fra Damhussøen til Byen var Vandtilledningen hidtil sket gennem Grøndals- og Ladegaardsaaen med Udløb i Peblingsøen. Dette Løb agtedes nu benyttet

til Tilledningen til St. Jørgenssø og i den Anledning opgravet og inddæmmet i hele sin Længde. Løbet skulde befries fuldstændigt for Mudder og beklædes med Græstørv paa Siderne, og det var ved en Række Jordboringer konstateret, at Bunden vilde blive enten Ler eller Sand, hvorfor Løbet forventes at kunne blive »meget rent«. Ved Damhussøen skulde Bundkoten være 16 Fod og ved Peblingesøen 14 Fod o. D. V. Indløbet fra Damhussøen skulde ske gennem en ny Jernsluse ved Aalekistehuset og Indløbet fra Ladegaardsaaen til St. Jørgenssø gennem en lukket 30 Tommer Ledning langs Søens vestlige Dæmning med Indløb til begge Søens Afdelinger. For Enden af Ladegaardsaaen skulde opføres en stensat Dæmning med Gennemløb og Stigbord, saaledes at Aaløbet ogsaa, naar Indløbet til St. Jørgenssø lukkedes, kunde benyttes til Indledning af Vand fra den nordlige Damhussø til Fornyelse af Vandet i Peblinge- og Sortedamssøerne. Slusen ved Aalekistehuset skulde da ogsaa lukkes, og Vandet fra Damhussøens nordlige Del gennem en Afløbsgrøft udenom Søens sydlige Del tilføres Aaløbet.

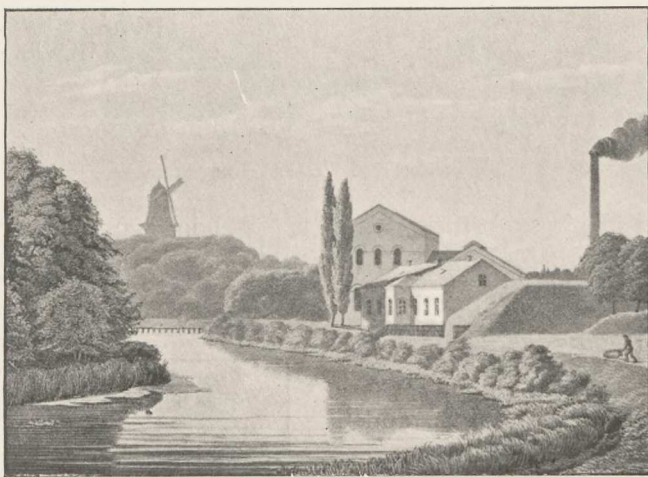
St. Jørgenssø skulde, før den toges i Brug som Beholder, oprensnes fuldstændigt for Mudder, hvilket her uden Fare lod sig gøre, da foretagne Undersøgelsesboringer havde vist, at der strakte sig et meget fast Lerlag under hele Søbunden. Fuldt oprenset vilde Søen faa en Dybde af $4\frac{1}{2}$ Fod under det daværende Flodemaal, der laa ca. $10\frac{1}{2}$ Fod o. D. V.; naar Søen da tillige, som det var Hensigten, blev omgivet med Dæmninger af samme Højde som de, der fandtes om Peblinge- og Sortedamssøerne, d. v. s. til en Højde af 22 Fod o. D. V., paaregnedes Vanddybden forøget til 13 à 14 Fod og et Beholderrumfang paa $17\frac{1}{2}$ Millioner Kubikfod tilvejebragt. Det hele Vandforraad, der kunde opsamles i Damhussøens sydlige Del og St. Jørgenssø tilsammen, vilde da udgøre 42 500 000 Kbfd. eller 10 Millioner Tønder. Dæmningerne om St. Jørgenssø skulde paa Søsiden belægges med et 8 Tommer tykt Lag Rullesten til at forhindre Udvaskning af Skraaningerne; desuden skulde der for at forhindre stærk Bølgegang i Søen, opføres en Tværdæmning over denne, ligeledes med Rullesten paa Skraaningerne. Herved opnaaedes tillige, at Søen kunde tømmes og efterses ved at tage en Afdeling ad Gangen, medens Forsyning fandt Sted fra den anden.

Fra St. Jørgenssø skulde det afklarede Vand gennem en 30 Tommer Ledning ledes til Filtrene, hvoraf der paa det tidligere omtalte Terræn Øst for Søen skulde bygges 5, hvert paa 200 Fods Længde og 66 Fods Bredde. De skulde udgraves som firkantede Bassiner i Jorden, have Sidevægge af Kampesten i Cement og Flisebelægning i Bunden. Nederst i Filtrene skulde nedlægges et 1 Fod højt Lag af vel afvaskede Kampesten af Størrelse »omtrent som Æbler« og i dette Lag anbringes et System af Afløbskanaler for det filtrede Vand. Derefter skulde følge 5 Lag Smaasten hvert af 6 Tommers Tyk-

kelse og med aftagende Størrelse af Stenene opefter indtil Haglstørrelse i øverste Lag og øverst et Lag af vel udvasket skarpt Sand af $2\frac{1}{2}$ Fods Tykkelse, der skulde danne det egentlige filtrerende Lag. Paa dette skulde Vandet fra St. Jørgenssø indledes og holdes i en Højde af 1 à $1\frac{1}{2}$ Fod derover, og derigennem sive jævnt ned til Afløbskanalerne, gennem hvilke det lededes til en 30 Tommer muret Ledning, som førte det videre under Farimagsgade til de tidligere nævnte Reservoirer paa dennes østlige Side. 4 af Filtrene skulde benyttes til Stadighed, medens det 5te skiftevis sættes ud af Brug til Rensning, hvilket paaregnedes at blive nødvendigt for det enkelte Filter hver 3die à 4de Uge. Med en »Rive« skulde da den ved Filtrationen dannede øverste Skorpe af Sandlaget fjernes og nyt Sand paaføres i Stedet.

Reservoirerne for det filtrerede Vand skulde ligesom Filtrene have Flisebelægning i Bunden og Sidevægge af Kampesten opmurede i Cement.

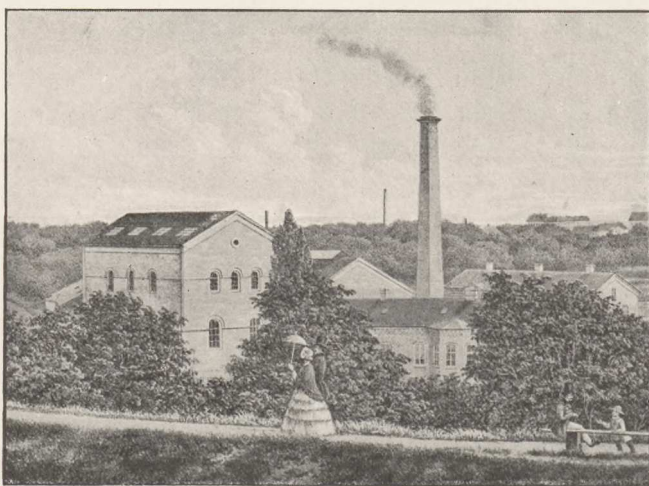
For Maskinanlægget i Glaciet var det Hensigten at opføre to Maskinhuse med tilhørende Kedelhuse, et Kul- og Materialhus samt to Funktionærboliger for Bestyreren og Maskinmestrene. Hvert af Maskinhusene skulde afgive Plads



Værket ved Vesterfarimagsgade.

til 2 dobbeltvirkende corniske Dampmaskiner paa 45 Hestekraft med tilhørende Pumper og hvert af Kedelhusene til 4 cylindriske Kedler. Af Maskinerne paatænkte dog kun de 3 opstillede straks, den 4de først naar Vandforbruget var steget til 80 000 Tdr. pr. Døgn. Baade Pladsen i Glaciet og Filterpladsen skulde beplantes paa passende Maade for at give det hele et hyggeligt Udseende. Paa hosstaaende Billeder ses Værket ved Vesterfarimagsgade kort efter Udførelsen, under hvilken, som senere nævnt, Maskinanlægget blev samlet i en enkelt Bygning. Pumperne skulde tage Vandet fra Filterreservoirerne og under et Tryk af 140 Fod o. D. V. afgive det til en 24" Støberjersledning, der skulde føres over Stadsgraven paa et Pælefundament og dele sig i forskellige Hovedledninger, hvorigennem Vandet skulde fordeles jævnt over hele Byen. Fra disse skulde atter de egentlige Forsyningsledninger udgaa, der gennem Stikledninger til de enkelte Ejendomme afgav Vandet til Forbrugerne, og paa hvilke der med passende Afstande skulde anbringes Brand-

haner til Brug i Ildebrandstilfælde. De enkelte Systemer af Forsyningsledninger (Vandkvarterer) skulde ved Skyderhaner kunne aflukkes fra Hovedledningen

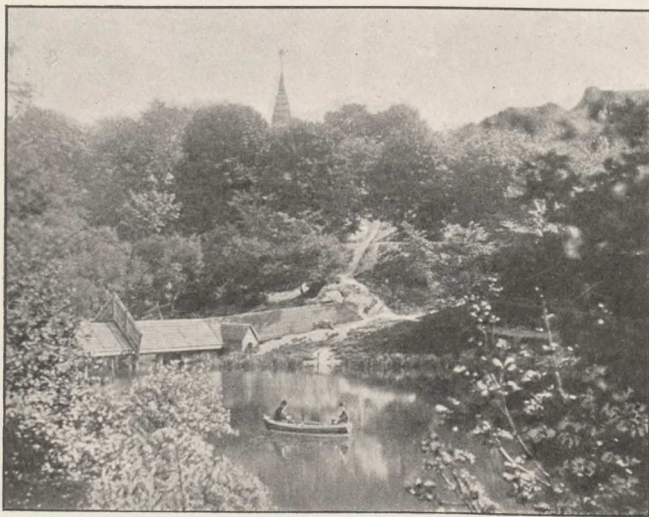


Værket ved Vesterfarimagsgade.

ved indtrædende Fejl ved Ledningerne, Tilslutning af ny Stikledninger o. lign., og paa Hovedledningerne skulde ligeledes anbringes et passende Antal Skyderhaner til Brug ved indtrædende Fejl paa disse. Brandhanerne skulde have en indbyrdes Afstand af 120 Alen og paatænketes foruden under Ildebrand tillige anvendte til Udskylning af Rendestene, Vanding af Gaderne, Af-

vaskning af Husene o. s. v. Dybden for Vandledningerne fastsattes til 4 Fod under Jordoverfladen og mindste Rørdimension, der maatte anvendes, til 4 Tommer. Ved Knippelsbro og Langebro skulde Ledningerne føres under Havnen som Dykkerledninger omstøbt med Bly til Beskyttelse mod Søvandet.

Alle Ejendomme, der forsynedes med Vand fra Springvands- og Pumperenderne, skulde have Stikledninger fra de ny Ledninger ført ind til de eksisterende Opstandere i Gaardene og Opstanderne ombyggede med Jernopstandere med Hane, om det ønskedes. Husledningerne op gennem Etagerne skulde Ej-



Trykledninger over Stadsgraven.

erne derimod selv bekoste. Der forlangtes hertil anvendt trukne Jernrør, og større Ledninger end $\frac{1}{2}$ Tomme ansaas ikke for nødvendige i Almindelighed. Bekostningen ved Indlæget af disse færdige til Brug ansloges til ikke at ville overstige 1 Rbd. pr. Alen. Af Haner maatte kun benyttes Skruehaner for at

sikre en langsom Lukning og Oplukning, idet de med en pludselig Lukning følgende Stød befrygtedes at kunne sprænge Ledningerne i Husene.

Terrænet i Søndermarken, hvor Bassinet skulde anlægges, havde en Højde af ca. 100 Fod o. D. V. og var det højst beliggende i det ny Vandværks Nærhed. Bassinet skulde have Flisebelægning i Bunden og Sidevægge opmurede af Kampesten i Cement, samt omgives med Dæmninger, som til Beskyttelse mod Udvaskning og dermed følgende Forurening af Vandet skulde beklædes med et Lag Rullesten; højeste Vandstand i Bassinet paaregnedes at kunne blive 108 Fod o. D. V. Da Trykket i Ledningsnettet vilde blive en Del højere, kunde Tilførslen altsaa ikke ske direkte gennem den 15" Forbindelsesledning, men der maatte paa denne før Indløbet i Bassinet indskydes et »Standrør«, over hvis Top Vandet maatte passere før at naa til Bassinet. Standrøret skulde bestaa af et op- og nedadgaaende Rør, hvis to Stammer foroven i en Højde af 130 Fod o. D. V. skulde forbindes ved en Bøjning og paa Forbindelsen forneden have indskudt en selvvirkende Ventil, der lukkede sig, naar Trykket i Ledningsnettet var højere end Vandstanden i Bassinet, og aabnede sig, naar denne sidste var størst.

Naar Bassinet afgav Vand til Byen, vilde Trykket altsaa blive noget lavere end det normale, men det var Hensigten at indrette Driften saaledes, at dette kun vilde ske i Nattimerne, hvor Forbruget var ringe, og i hvilke det Tryk, der kunde opnaas, ansaas for tilstrækkeligt.

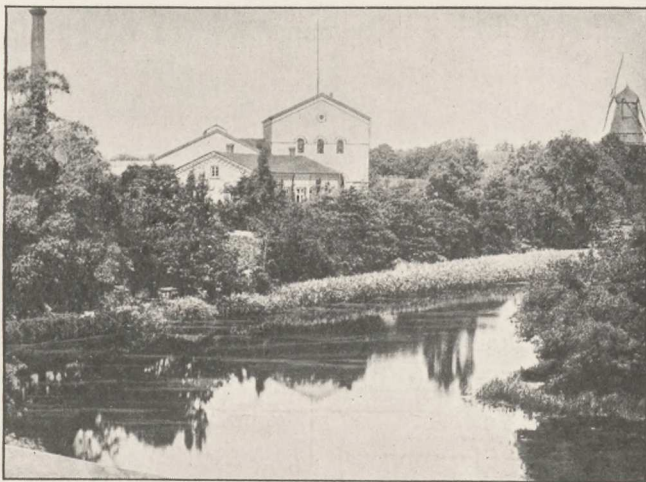
Fra den 15" Forbindelsesledning mellem Reservoiret og Pumpestationen skulde udgaa Forsyningsledninger til Vesterbro, og saafremt der maatte fremkomme Ønsker derom, kunde tillige Gl. Kongevej og Frederiksberg Allé, ja selv Frederiksberg By forsynes derfra. Ledningen skulde tillige efter at være sat i Forbindelse med den 24" Trykledning fra Maskinhuset sammen med denne føres over Stadsgraven og videre ind i Byen, for at Forsyning kunde ske derigennem ved indtrædende Fejl paa 24" Ledningen.

Vandforsyningen af de udenfor Søerne liggende Bydele Østerbro, Blegdamsvejen og Nørrebro skulde ske gennem en 8" Ledning i Vester- og Nørrefarimagsvej, og Ledningens Størrelse var fastsat saaledes, at den tillige fremtidig kunde afgive Vand til de tilstødende Strækninger, om dette maatte ønskes. Amagerbro skulde forsynes fra Hovedledningen paa Christianshavn.

I den tidligere nævnte korte Fremstilling af Planen gør Colding opmærksom paa, at Vandet fra det ny Værk foruden til Husholdnings- og industrielt Brug samt Ildslukning tillige kan forventes benyttet som Drivkraft for smaa Motorer i mange Tilfælde, hvor der ikke haves Brug for Dampkraft, og han bemærker, at Anlægget af Værket antagelig vil medføre, »at mangt et Arbejde, som nu udføres af Mennesker, da vil blive drevet ved Vand fra Vandværket«.

I sin Betænkning over den af Colding udarbejdede Plan udtaler den kombinerede Komités raadgivende Ingeniør James Simpson, at han i det hele billiger Forslaget, dog foreslaar han foruden Damhussøen ogsaa at bibeholde de øvrige hidtil benyttede Søer som Reserve for Drikkevandsforsyningen, idet han forudsætter, at Vandforbruget efterhaanden vil stige saa meget, at der vil blive Brug for disse som Beholdere ogsaa. Om de artesiske Boringer udtaler han, at man vel uden Tvivl delvis vil kunne stole paa disse til alle Tider af Aaret, men dog særlig i den vaade Aarstid, i den tørre Tid og noget derefter maa man forud antage, at de ligesom andre Kilder vil give formindsket Vandmængde.

Til Udjævning af Svingningerne maa man derfor have Beholdere, der kan



Værket ved Vesterfarimagsgade.

overføre en Del af den Vandmængde, som afgives under stærkere Vandføring, til de Perioder, hvor Boringerne afgiver mindre Vand. Ogsaa forudsætter han, at regnfattige Vintre med længere Barfrostperioder vil kunne formindske Kildernes Vandføring. Andre Beholdere, end de i Planen foreslaaede, mener Simpson dog ikke der er Grund til at udføre straks; de

øvrige tilføjes først, efterhaanden som Vandforbruget stiger.

Løbene til og fra Damhussøen foreslaar han at beskytte mange Steder ved Indhegning, særlig ved Vejene, og i det hele at gøre saa meget som muligt for at holde Kreaturer borte derfra, 50 Fod til hver Side af Vejene foreslaas Løbene udført som lukkede Ledninger.

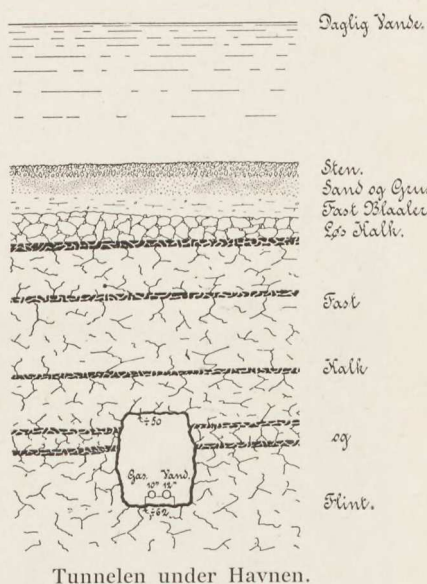
Den af Colding foreslaaede Vanddybde over Sandlaget i Filtrene anser han ikke for tilstrækkelig, idet han mener, at den vil kunne give Anledning til Udvikling af Plantestoffer i Vandet i Sommer- og Efteraarsmaanederne, men tilraader at forøge Dybden til 4 Fod, og Beholderne i Glaciet for det filtrerede Vand tilraader han at dække, dog først naar der efter nogen Tids Brug af Filtrene er vundet Erfaring for, hvorledes dette bedst bør ske. Maskinerne foreslaas gjorte lidt større og Maskinanlægget samlet i een Bygning i Stedet for to, ligeledes Kedelanlægget, og Kulhuset opført saa nær dette som muligt. Led-

ningerne under Havnen tilraades anbragt i større Rør nedlagt paa Bunden af Havnen og af saadan Diameter, at de tillige kan optage Gasledningerne.

Anlægget af Reservoiret i Søndermarken anbefaler Simpson stærkt og erklærer efter at have undersøgt, hvorvidt Bakken ved Bjerregaard maatte egne sig til eventuelt at anlægge det der, at Beliggenheden i Søndermarken langt maa foretrækkes, dels fordi den er en Del højere, og dels fordi Anlægget der vil blive billigst.

De af Simpson foreslaaede Ændringer tiltraadtes af den kombinerede Komité, som derefter i April 1853 indstiller til Kommunalbestyrelsen at anbefale Forslaget til Ministeriets Approbation. Efter at denne er givet og de fornødne Forhandlinger og Forberedelser afsluttede, overdrages Anlægget, som alt anført, i 1856 i samlet Entreprise til Firmaet Cochrane & Co. og bringes derefter til Udførelse i de følgende Aar. Før og under denne blev der dog foretaget visse Ændringer i de oprindelige Planer. Det eksisterende Løb mellem Damhussøen og Byen blev saaledes ikke benyttet i hele sin Længde til Vandets Indledning til St. Jørgenssø, men kun til Lygteaaen; herfra blev udført et nyt Løb langs Ladegaardsaaens vestlige Side indtil Mariendal tæt ved Falkoneralleen, og fra Mariendal blev Vandet ledet videre gennem en 27" Støbejernsledning over Ladegaardens Jorder til en Brønd i Tværdæmningen over St. Jørgenssø med Forbindelse til begge Søens Afdelinger.

Ved en Sluse kunde det ny Løb langs Ladegaardsaaen sættes i Forbindelse med denne, saaledes at der herigennem kunde indledes Vand fra Damhussøen til Peblingsøen, og mellem denne sidste og St. Jørgenssø udførtes en ny Jernrørs Forbindelse, saaledes at der om fornødent ogsaa kunde tilføres St. Jørgenssø Vand fra Peblingsøen. Dæmningerne om St. Jørgenssø blev forsynede med en Kærne af æltet Ler og paa Søsiden beklædt med udkløvede Sten i Stedet for Rullesten, og samme Beklædning fik Dæmningerne om Damhussøen. Filtrene udgravedes med skraa Sider og beklædtes paa disse og i Bunden med et Betonlag og paa Siderne ovenover Sandlaget yderligere med $\frac{1}{2}$ Stens tyk Mur af Klinker. Reservoirerne i Glaciet blev opgivne og det filtrerede Vand samlet i en paa Filterpladsen bygget Rentvandsbrønd, fra hvilken det gennem en 27" Støbejernsledning under det nuværende Banegaardsterræn ledes direkte til Maskinanlæggets Pumpebrønd. Maskinanlægget blev, som foreslaet af Simpson, samlet i en enkelt Bygning, og der anskaffedes ikke corniske



Maskiner, men 3 Stkr. Woolfske Høj- og Lavtryks Balancemaskiner af den Side 61 viste Type med enkelt sugende og dobbelt trykkende Pumper. Trykket i Ledningsnettet blev forøget til 150 Fod o. D. V., og hver Maskine kunde under dette Tryk oppumpe 2500 Tdr. Vand pr. Time. Kedelhuset byggedes sammen med Maskinhuset, og der installeredes 6 Stkr. corniske Kedler.

For Ledningerne under Havnen udførtes med ikke ringe Besvær i en Dybde af ca. 60 Fod u. D. V. en Tunnel fra Havnegade til Gl. Dok med Adgangsbrønde fra begge Sider. Gennem denne førtes en 12" Vandledning og en Gasledning til Christianshavn. Ved Husindlægene blev forlangt anvendt



Søndermarksbassinet før Overdækningen.

selvlukkende Haner i Stedet for Skruehaner og Rør af saadan Styrke, at de kunde taale et Tryk svarende til en Vandsøjle af 300 Fods Højde. Ved Reservoiret i Søndermarken blev Standrøret paa Grund af det forøgede Tryk i Ledningsnettet forhøjet til Kote 140 i Stedet for 130, derimod blev Dæmningerne om Reservoiret gjort noget lavere end foreslaaet, saaledes at højeste Vandstand kun blev ca. 104 Fod o. D. V. Reservoirets Udseende vil jo iøvrigt endnu være mange bekendt, idet det først i 1890—91 blev overdækket.

Udelt Bifald vandt de ny Anlæg ikke under Udførelsen, navnlig kritiseredes de stærkt af den tidligere konstituerede Vandinspektør Winstrup, der foranledigede en Komité nedsat af den daværende »Communalforening for Kjøben-

havn og Forstæderne« til at følge Arbejdets Gang. Der ankedes bl. a. over, at Damhuussøen ikke oprensedes helt til Bunds, selv om dette maatte medføre Ekstraforanstaltninger til Søbundens Tætning, at Dæmningerne omkring Søen ikke blev tilstrækkelig solidt opførte, at Peblinge- og Sortedamssøerne ikke ogsaa oprensedes og indrettedes som Beholdere, og at Vandet ved Filtrationen vilde blive sænket c. 10 Fod, saaledes at det ikke uden Pumpning kunde indføres i Ledningsnettet, og Forsyningen altsaa blev afhængig af den fornødne Kultilførsel.

I en af den nedsatte Komité til »Communalforeningen« afgiven Betænkning hedder det bl. a.: »Det Høieste Vandet kan opstemmes saavel i Peblinge- og Sortedamssøerne, som ogsaa i St. Jørgenssø er 18 Fod over daglig Vande i Sundet; heraf bør dog regnes til Forbruget 4 Fod, og Søernes Vandstand blev saaledes nedsat til 14 Fod o. d. V., men efter Vandplanen Pag. 16 skal Vandledningerne kun lægges i en Dybde af 4 Fod under Jorden; de komme saaledes derved flere Steder i Byen til at ligge 26 Fod over daglig Vande, og Vandet maa altsaa hæves 22 Fod for at komme i Niveau med Vandledningerne paa de højeste Steder i Byen. Det vil da være en Umuelighed at faae Vandet til Byen uden mekanisk Kraft. Men da Danmark ikke er og ikke bør være en Provinds af England, kan der i disse let bevægelige Tider meget snart opstaae Forhold, der kan gjøre det meget vanskeligt, ja endog umueligt, saaledes som i Aarene fra 1807—1814, at faae Kul. Naar Maskinkraft ikke kan anvendes, saa er Filtreerne med alt dertil Hørende og Bassinet i Søndermarken til aldeles ingen Nytte, og Vandet kan endog ikke, saaledes som nu i dets hidtilværende Tilstand, komme til Byen.

Idet altsaa Inddæmningen af Damhuussøen, Hovedvandreservoir, ikke er hensigtsmæssig og solid, idet Oprendningen af Damhuussøen ikke er fuldstændig, og idet de øvrige Søer slet ikke oprenses, saa opnaaes kun for den til de nye Vandværker anvendte store Kapital et uforbedret og unyttigt Vand-system, der endog kan under en Krig med England udsætte Staden for den grændseløse Ulykke at mangle Vand.

At en Englænder kan tilraade Noget, hvorved han gjør Staden saa at sige skatskyldig til hans Fædreland, kan af ham være meget fornuftigt, især da han har faaet sine Raad overdreven godt betalte; men om det er fornuftigt at følge saadanne Raad, er et andet Spørgsmaal, som det neppe er vanskeligt at besvare.«

Komiteen anser det derfor for paatrængende nødvendigt »at Vandledningerne i Staden lægges saa dybt, at Vandet kan komme derind uden Maskinkraft«.

I 1858 indgav den nævnte »Communalforening« endog et Andragende baade til Borgerrepræsentationen og Indenrigsministeriet om at faa nedsat en

Kommission til at undersøge og bedømme Arbejderne ved det ny Vandværk, uden at Borgerrepræsentationen dog fandt Anledning til at foretage Skridt i denne Retning. Heller ikke fra Ministeriets Side ses Sagen at være taget op.

I Foraaret 1858 var de ny Anlæg saa vidt fuldførte, at de kunde tages i Brug. Dette skete dog ikke, da Vandforraadene i Stadens Vandbeholdere paa Grund af usædvanlig ringe Nedbør i den forudgaaende Vinter var meget smaa, og man befrygtede, at Vandforbruget fra det ny Værk skulde blive væsentlig større end under den ældre Vandforsyning. I 1859 var Forholdene en lang Tid af Aaret noget lignende, og først d. 9. August turde man tage det nye Værk i Brug.

I Stadens Regnskab for sidstnævnte Aar staar Vandværkets Anlægskapital opført med 1 729 063 Rdl. 61 Sk.

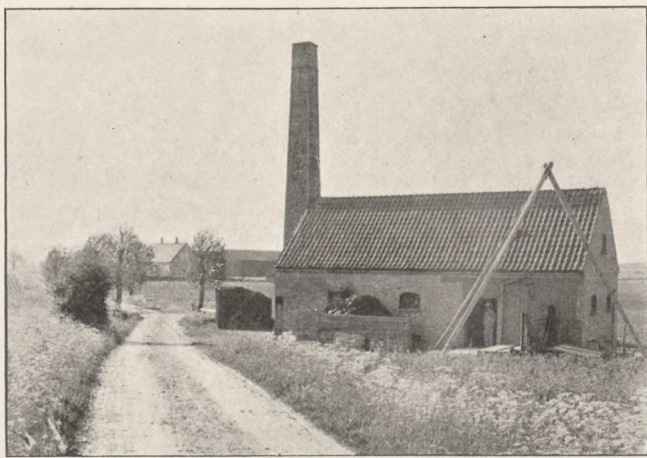
VANDVÆRKETS UDVIKLING

1860—1893.

SOM ovenfor meddelt blev Tanken om at begynde Driften af de nye Vandværksanlæg allerede i Foraaret 1858 opgivet, og først i Begyndelsen af August 1859 toges det nye Vandværk i regelmæssig Drift. Vandforbruget tiltog dog mod Forventning ikke synderligt, idet det i hele Aaret 1860 kun udgjorde 19 Millioner Tdr. eller gennemsnitlig ca. 52 000 Tdr. pr. Dag, omtrent det samme som Forbruget var anslaaet til under den ældre Vandforsyning. Imidlertid truedes Staden stadigt af Vandmangel, saaledes at man allerede samme Aar, Vandværket toges i Brug, tænkte paa Muligheden af at maatte erhverve Furesøen og udarbejdede Projekt til at føre Vandet derfra til Gentofte Sø. Dette Projekt opgaves dog igen, efter at den tørre Periode i 1858—59 var ophørt, samt efter de indvundne heldige Resultater fra de stadig fortsatte Borings- og Brøndanlæg langs Harrestrupaaen. I 1858 var der nemlig paa Coldings Forslag blevet anlagt et Par Kildebrønde med tilhørende Dampmaskiner og Pumper ved Kilderne Nr. 6 og Nr. 3, ved hvis Hjælp man lykkeligt havde passeret den ovennævnte Periode uden ringeste Vandmangel i Staden.

I de nærmeste Aar efter at Vandværket var taget i Brug afgav de artesiske Kilder og Brønde ved frit Overløb ca. 25 à 30 000 Tdr. i Døgnet. Først i den varme og tørre Sommer 1865 blev det nødvendigt ved Hjælp af Dampmaskiner at pumpe paa Brøndene for paa denne Maade at holde Byen forsynet og bøde paa det stærke Svind i Søerne, hidrørende fra det større Forbrug og den betydelige Fordampning fra Vandet i disse. Der pumpedes paa Brøndene Nr. 3 og 6 fra medio Oktober 1865 til medio Maj 1866. I Gennemsnit leveredes der paa denne Maade ca. 35 000 Tdr. daglig fra Kilderne i de to nævnte Aar. I den tørre og hede Sommer 1868 maatte der atter pumpes fra midt i August til Aarets Udgang. Ved de artesiske Kilder og Brønde Nr. 3, 6, 7 og 8 var der stadig foretaget forskellige Arbejder sigtende til at forøge Mængden af det til Raadighed staaende Vand, og i 1870 indrettede man sig paa at give de derværende Damppumpeanlæg en mindre provisorisk Karakter end tidligere. Til

dette Øjemed opførtes ved Nr. 7 et lille Maskinhus med Skorsten, hvorhen flyttedes Dampmaskinen fra Nr. 3 og Pumperne fra Brønden Nr. 8, hvilken



Kildeplads Nr. 7.

Brønd kun var i Stand til at afgive en ringe Vandmængde. Efter at der yderligere var foretaget flere Boringer i Bunden af Brønden Nr. 7, kunde denne ved de nævnte Foranstaltninger afgive 20 000 Tdr. Vand pr. Døgn. Ved Brønden Nr. 3 blev den kraftigere Maskine fra Nr. 8 anbragt i et nyt Maskinhus og de derværende Pumper fornyede.

Ved Pumpning paa de

ovennævnte 3 med Damppumper forsynede Brønde kunde der da, naar det gjordes nødvendigt, fremskaffes ca. 70 000 Tdr. Vand daglig.

I Aaret 1868, da det største Dagsforbrug i Sommertiden var naaet op til ca. 100 000 Tdr., blev den 4de Dampmaskine, hvortil der ved det første Anlæg var indrettet Plads i Maskinhuset ved Vesterfari-magsgade, opstillet og taget i Brug. Denne Dampmaskine med tilhørende Pumper blev bygget af Burmeister & Wain, men iøvrigt ganske svarende til de 3 andre oprindelige Maskiner fra Firmaet Simpson & Co. i London. Der opstod nu samtidig Spørgsmaalet om, paa hvilken Maade det vilde være rigtigst at skaffe Staden en forøget Vandmængde, og i saa Henseende tænkte man da nærmest paa enten at indrette Lersøen som Vandbeholder, rummende ca. 8 Millioner Tdr., med hvilket Tillæg i Beholderrum Staden mentes at kunne holdes forsynet, indtil Forbruget var steget til 120 000 Tdr. daglig, eller at erhverve Furesøen til Hjælp for Stadens Vandforsyning.



Kildeplads Nr. 3, 1870.

Furesøen med omliggende Søer paaregnedes at have et Opland af ca. 14 000 Tdr. Land, hvoraf selve Søarealet udgør ca. 2 300 Tdr. Land. I Forbindelse med de daværende Reservoirer og Kilder vilde man ved Inddragning af Furesøen under Stadens Vandbeholdere kunne indlede daglig indtil 150—200 000 Tdr. Vand til Byen, hvorved denne mentes sikret mod Vandmangel i en meget lang Fremtid. Der førtes forskellige Underhandlinger med Møllejerne langs Strandmølleaaen om Sagen, og der fremkom ogsaa fra disse et Tilbud, som gik ud paa, at Københavns Kommune imod en Sum af ca. 320 000 Rdl. kunde faa Ret til at erholde 40 000 Tdr. daglig i de første 20 Aar, samt derefter Ret til at disponere over hele Vandmængden i Søen med Undtagelse af ca. 40 000 Tdr. Vand daglig, som Møllejerne forbeholdt sig.

Imidlertid fremkom der i 1870 et Tilbud fra Ejeren af Søndersø om at overdrage denne Sø til Københavns Kommune. Nævnte Sø havde den daværende Ejer og tidligere Ejere i flere Aar forgæves arbejdet paa at faa udtørret. Søndersø har et Opland af ca. 3600 Tdr. Land og et Areal af ca. 240 Tdr. Land. I 1871 købtes Søen af Københavns Kommune for et Beløb af 40 000 Rdl. Det viste sig snart, at Søens Vandrigdom var meget større end oprindelig antaget, og at man sandsynligvis kunde paaregne derfra at levere ca. 100 000 Tdr. daglig. I 1874—75 blev der da bygget en Pumpestation ved Søndersø paa et Staten tilhørende Areal af Hareskoven, i hvilken Pumpestation der dog foreløbigt kun opstilledes et Damppumpeanlæg, i Stand til at indpumpe ca. 50 000 Tdr. daglig gennem en 15" Jernledning til en lille Højdebeholder paa Toppen af de nærliggende Bakker, Egebjærgene, i Lille Hareskov, hvorfra Vandet af sig selv kunde løbe til Byen gennem en lukket cirkelformet Betonledning, kun 15" til 24" i Diameter, indtil det almindelige Kildevandsløb i Nærheden af den artesiske Kilde Nr. 8. Midt i August 1875 paabegyndtes Oppumpningen fra Søndersø og allerede i 1879 maatte en anden lignende Maskine opstilles paa den dertil indrettede Plads i Maskinhuset.

I Halvfjerserne tiltog Stadens Indbyggerantal og dermed Vandforbruget ret betydeligt, saaledes at der ogsaa maatte tænkes paa en Udvidelse af de til Oppumpningen hørende Anlæg. I 1875 indlagdes 2 Stk. nye Dampkedler i Kedelhuset i Vesterfarimagsgade, hvor der fra det oprindelige Anlæg fandtes den dertil fornødne Plads. I 1879 udvidedes Vandværkets Maskinkraft derved, at der opførtes en Tilbygning til det ældre Maskinhus mod Syd med Plads til to Maskiner med tilhørende Pumper af samme Størrelse som hver af de ældre. Af disse opsattes den ene straks, den anden i Løbet af Aaret 1883. Der havdes altsaa paa dette Tidspunkt 8 Stk. Dampkedler og 6 Stk. Dampmaskiner, hver i Stand til med 20 Omdrejninger pr. Minut at oppumpe ca. 2 500 Tdr. Vand pr. Time.

Den forøgede Oppumpning krævede ogsaa en Udvidelse af Filteranlægene. Et i 1880 paabegyndt Filter toges i Brug i 1881, og i 1884 byggedes ligeledes

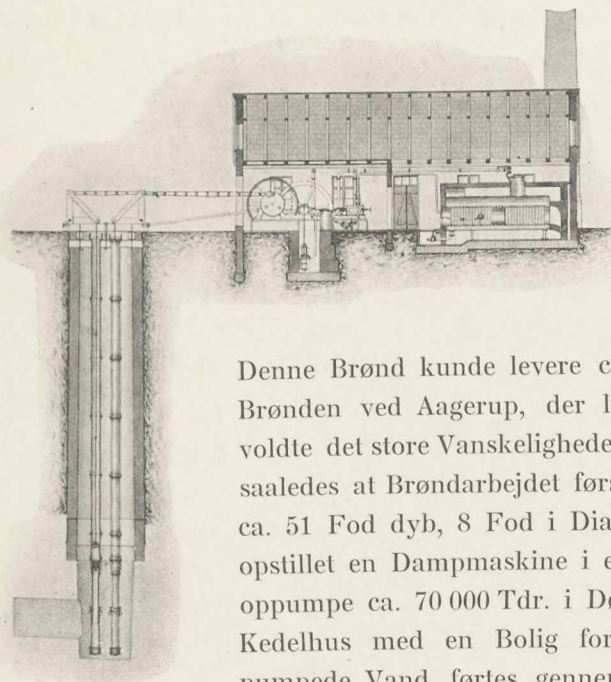
et nyt Filter, der var færdig til Brug i 1885, saaledes at der paa dette Tidspunkt raadedes over 7 Sandfiltre, hvert med en filtrerende Sandflade af ca. 13 000 □ Fod, de 7 Filtre altsaa tilsammen en filtrerende Sandflade af 91 000 □ Fod. I 1883 indrettedes yderligere et Filter i en Del af Bunden af Reservoiret i Søndermarken, hvilket Filter Vandet maatte passere, inden det strømmede ind til Byen, for derved at renses for de Urenligheder, som uundgaaeligt maatte komme i Vandet ved dets Henstand i det store aabne Reservoir.

I 1877 paabegyndtes en Overdækning af det aabne og utætte Kildevandsløb mellem Islebro og Kilde Nr. 3 ved Harrestrup, der hvert Aar fortsattes, saaledes at hele denne aabne mellem Markvandsgrøfter anbragte Jordkanal i en Længde af ca. 17 000 Fod blev erstattet med en Betonledning i Tidsrummet 1877 til 1884. Denne Betonledning begynder ved Islebro som en 3 Fods cirkulær Ledning og ender som en 2 Fods cirkulær Ledning. Nogle Strækninger af denne Betonledning blev holdt aabne for at udlufte og dermed fremme Jernudskilningen af Vandet fra Boringerne og Brøndene. Disse aabne Strækninger er iøvrigt i 1894 blevne overdækkede, efter at der paa anden Maade var sørget for Vandets Udluftning.

I Juni Maaned 1882 indtraf det Uheld, at Københavns Drikkevand blev overfyldt med en Masse Traadalger, hvorved Filtreringen besværliggjordes, og det filtrerede Vand fik en jordagtig og ubehagelig Smag, der næsten gjorde det udrikkeligt. Denne stærke Algeudvikling holdt sig gennem Juni og det meste af Juli Maaned. Vandet fra Sønder sø fik Skyld for at være Aarsag til denne Kalamitet, og der fremkom offentlige Udtalelser om, at Erhvervelsen af denne Sø for Københavns Vandforsyning var et væsentligt Misgreb. Den senere Udvikling har dog saare langt fra bekræftet denne Antagelse, idet denne Erhvervelse netop har vist sig som overordentlig heldig, efter at det ved senere foretagne Boreundersøgelser blev konstateret, at der under Sønder sø henstod rige vandførende Lag med Vand af udmærket Kvalitet. Da Vandet i disse Lag havde en Stighøjde af ca. 20 Fod over Søens Vandspejl, er det forstaaeligt, at det delvis har skaffet sig Afløb gennem Kilder i Bunden, et Forhold man ogsaa var bekendt med paa det Tidspunkt, Søen erhvervedes. Vandet i de nævnte underjordiske vandførende Lag er imidlertid temmelig stærkt jernholdigt, og ifølge talrige Erfaringer fra andre Vandværksanlæg begunstiger et saadant Jernindhold i Vandet i høj Grad Udviklingen af Alger deri. En stor Mængde udenlandske Vandværker (Berlin, Leipzig, Kiel m. fl.) har lidt under en saadan massevis Optraeden af Alger, indtil man lærte at befri Vandet for dets Jernindhold ved Udluftning (Iltning) med paafølgende Filtration.

I 1882 blev det besluttet at søge Vandforsyningen forøget ved Anlæg af to nye Kildebrønde paa Ydersiderne af de eksisterende, den ene nærmest Byen

ved Islebro (Nr. 10), den anden ved Landsbyen Aagerup (Nr. 11) ca. $\frac{1}{2}$ Mil Vest for den ældre Kilde Nr. 3 ved Harrestrup. Brønden ved Islebro udførtes



i 1883—84, den er 8 Fod i Diameter, 65 Fod dyb og forsynet med en kort horizontal Stolle i den faste Kalk. Vandet oppumpes ved 2 Stk. 15" Pumper, drevne af en 20 HK Dampmaskine, der er anbragt i et Maskinhus ved Brønden.

Denne Brønd kunde levere ca. 33 000 Tdr. Vand i Døgnet. Brønden ved Aagerup, der ligeledes paabegyndtes i 1883, voldte det store Vanskeligheder at faa sænket til fuld Dybde, saaledes at Brøndarbejdet først blev færdigt i 1885. Den er ca. 51 Fod dyb, 8 Fod i Diameter. Der blev ved Brønden opstillet en Dampmaskine i et Bølgeblikskur, i Stand til at oppumpe ca. 70 000 Tdr. i Døgnet, og bygget et grundmuret Kedelhus med en Bolig for en Maskinmester. Det oppumpede Vand førtes gennem en 12 000 Fod lang cirkelformet Betonledning 16"—21" i Diameter til Kildevandsledningen ved Harrestrup.

Brøndanlæg ved Kildeplads Nr. 10.

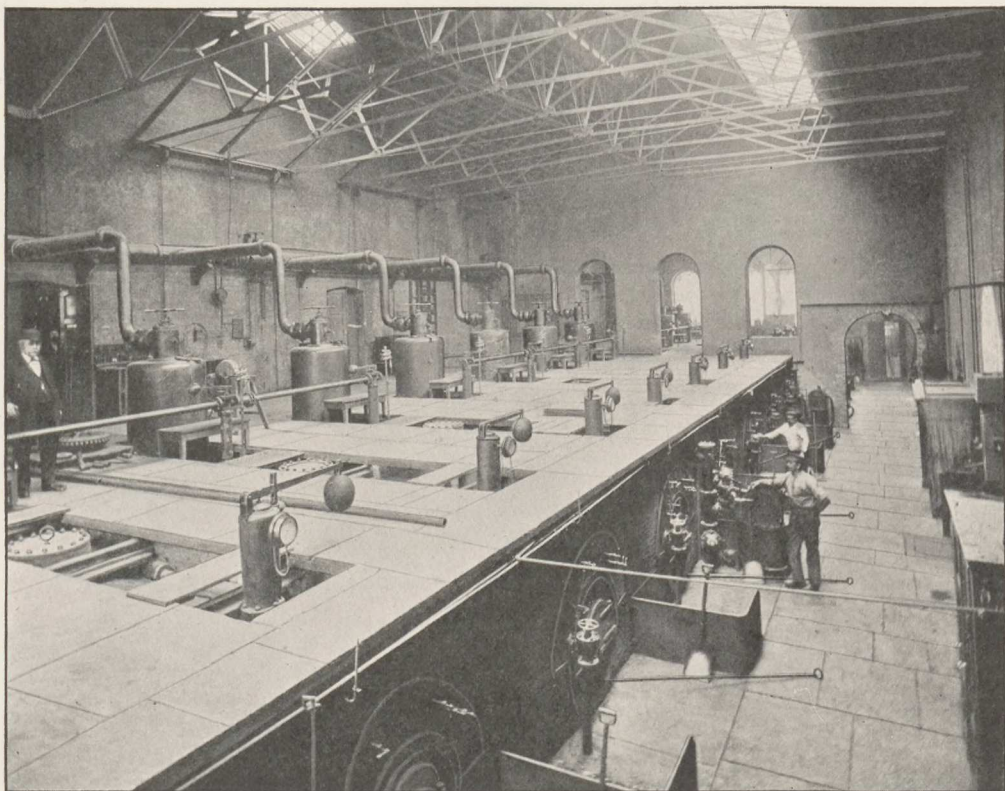
25 Aar efter Vandværkets Anlæg, altsaa i Aarene 1884—85, var Stadens Folke-mængde steget til ca. 275 000 og det gennemsnitlige daglige Vandforbrug for hele Aaret til 130 000 Tdr., altsaa svarende til et dagligt Gennemsnitsforbrug pr. Individ af 64 Potter, og et totalt Vandforbrug for hele Aaret af ca. $47\frac{1}{2}$ Million Tdr. Imidlertid maa jo Vandværksanlægene være i Stand til at levere Maksimumsforbruget for en enkelt Dag, og da dette Maksimumsforbrug, der altid



Kildeplads Nr. 10.

indtræffer paa varme Dage i Sommertiden, kan være ca. $1\frac{1}{2}$ Gang større end Gennemsnitsforbruget pr. Dag for hele Aaret, stiller det altsaa store Krav til

Vandværkernes Ydeevne. Man var ikke i Besiddelse af noget virkeligt Højde-reservoir, idet Bassinet i Søndermarken kun laa i en Højde af ca. 100 Fod o. D. V., medens Trykket i Ledningerne normalt skulde være ca. 150 Fod o. D. V. ved Vandværket, hvorfor ogsaa Bassinet nærmest brugtes til Byens Forsyning om Natten fra 11 Aften til 5 Morgen, da Maskinerne paa Værket var standsede; Oppumpningsanlægene og Filtrene maatte saaledes være i Stand til ogsaa at kunne levere det største Timeforbrug, der omtrent udgør 7% af hele Døgnet



Ældre Kedelanlæg ved Vesterfarimagsgade.

Forbrug, altsaa under Maksimumsforbruget, der paa det omhandlede Tidspunkt androg ca. 190 000 Tdr. pr. Døgn, ca. 13 000 Tdr. pr. Time. Et saa stort Timeforbrug kunde Vandværket vanskeligt med Sikkerhed præstere med sine 6 Maskiner, og Filtrene heller ikke yde med en Filtrationshastighed af 0,6 Fod i Timen, som man under Hensyn til, at en stor Del af Vandforsyningen hidrørte fra Overfladevand, maatte anse som Maksimum, naar Vandet skulde renses tilbørligt ved Filtreringen.

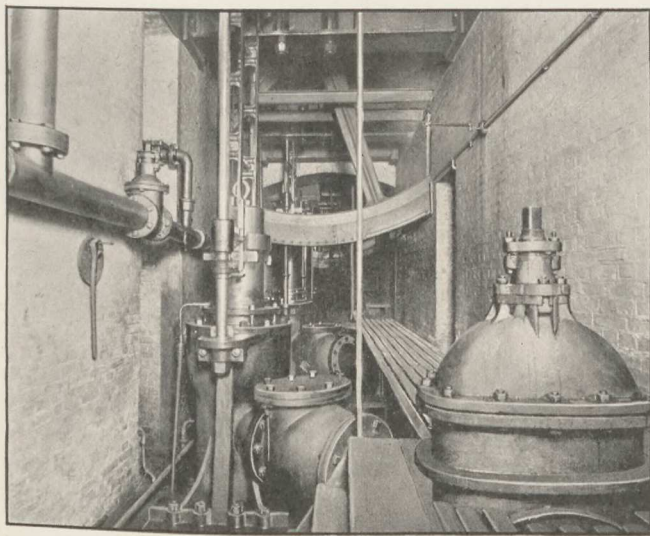
I 1885—86 blev da Vandværket i Vesterfarimagsgade atter udvidet. I en Tilbygning til Kedelhuset indlagdes 3 nye corniske Dampkedler og samtidig omlagdes alle Dampledninger mellem Kedlerne og Maskinerne for at give

disse Ledninger, der alle var af Støbejern, en mod Eksplosionsfare mere betrygget Beliggenhed. Maskinhuset udvidedes ligeledes atter mod Syd, saaledes at der blev Plads til to nye Dampumper, hvoraf dog kun den ene opstilledes straks, den anden først i 1888. Disse Dampumper var af samme Størrelse og i Hovedsagen af samme Konstruktion som de ældre, dog med Undtagelse af Dampfordelingen, der sker ved Hjælp af Ventiler i Stedet for ved lange Glidere som ved Værkets ældre Maskiner. Figuren Side 61 viser et Indikator-diagram taget fra de her nævnte to Dampmaskiner, der arbejder sammenkoblede (Tvillingmaskine).



Værket ved Vesterfarimagsgade.

Samtidig med ovenstaaende Udvidelser byggedes paa Filterpladsen to nye Filtre Nr. 8 og 9. Disse to Filtre, der er sammenbyggede, er udførte helt af



Trykpumperummet ved Vesterfarimagsgade.

Beton med omtrent lodrette Mure og har en filtrerende Sandflade paa ca. 29 000 □ Fod. Endvidere blev der lagt en ny 15" Jernledning fra Maskinhuset ved Søndersø indtil Højdebrønden i Egebjergene, og det derværende Kedelhus blev udvidet for at give Plads til en stor Lancashire Kedel i Stand til at forsyne begge de derværende Maskiner med Damp. — Søndersøværket blev derved i Stand til

at kunne oppumpe ca. 100 000 à 120 000 Tdr. pr. Døgn.

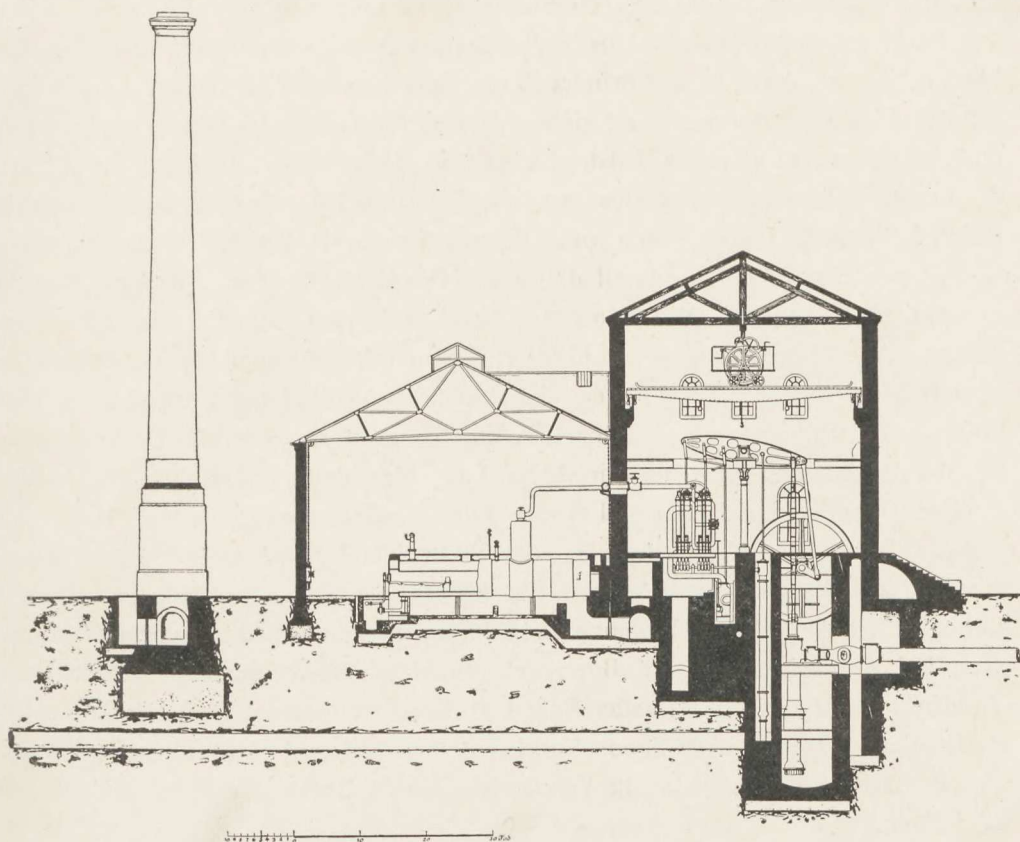
Et svagt Punkt ved Vandforsyningen var imidlertid fremdeles de aabne Løb, hvori Vandet fra Islebro udenom Damhussøen tilførtes Staden. En uforholdsmæssig stor Del af den fremskaffede Vandmængde gik tabt ved For-

dampning og Utæthed i disse aabne Løb, der navnlig Nord for Damhussøen indeholdt meget brede Partier; ved Vandets Henstand heri kunde dets Kvalitet kun forringes, hvilket sikkert i endnu højere Grad var Tilfældet ved den Omstændighed, at en stor Mængde af Vandet maatte føres gennem Ladegaardsaaen til Peblingsøen, og der blandes med mindre godt Vand, idet den 27" Jernledning fra Mariendal til St. Jørgenssøerne efterhaanden var bleven meget for lille til at føre Stadens daværende Vandforbrug. Det var derfor en vigtig Opgave at faa raadet Bod paa den her nævnte Mangel, og i 1887—89 er-



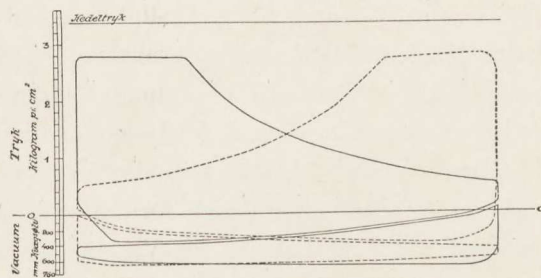
Værket ved Vesterfarimagsgade set fra Aborreparken.

stattedes da de aabne Løb nærmest Byen med en ca. 17 000 Fod lang cirkelformet Betonledning med en indvendig Diameter af $4\frac{1}{2}$ Fod. Denne Ledning, der er bygget af en stærk og tæt Beton, ligger fra Jagtvejen udefter i den tidligere, indgrøftede Kildevandsdæmning, indenfor Jagtvejen, hvor den er bygget med et særlig forstærket Profil, i Byens Gader og Veje, og den er derfra gennem Dæmningerne omkring den nordlige St. Jørgenssø, ført lige ind til Filterpladsen. Efter at der 1890 var udstedt en Lov om Afstaaelse af Grunde til Vandforsyningsanlæg, forlængedes ovennævnte Ledning videre som en 3×4 Fods ægformet Betonledning under Vanløse Bys Jorder i en Længde af ca. 11 000 Fod indtil Slotsherrens Bro. Den endnu tilbageværende aabne



Pumpestationen ved Vesterfarimagsgade.

Ledningsstrækning mellem Slotsherrens Bro og Islebro, der havde en Længde af 3 100 Fod, bibeholdtes endnu en Række Aar, dels af Hensyn til Vandets Udluftning, og dels fordi dette Løb var tæt og vel beskyttet mod Forurensninger; men ogsaa dette aabne Løb erstattedes 1899—1900 med en lukket $4\frac{1}{2}$ Fods cirkelformet Betonledning, hvori der af Hensyn til Vandets Udluftning indbyggedes et mindre Iltningsanlæg ved Islebro, saaledes at fra medio 1900 tilførtes alt Drikkevandet Staden gennem lukkede Ledninger.



Indikator diagram, Vesterfarimagsgade.

Omkring 1884 anbragtes forsøgsvis en Boring ved Søndersøens Bredder, der gav det overraskende Resultat, at Vandet fra et vandførende Sten- og Gruslag umiddelbart ovenpaa Kalkformationen vældede frem med en over-

ordentlig Kraft og kunde naa en Stighøjde af nogle og tyve Fod over Søens Vandspejl. I de nærmest følgende Aar fortsattes disse Boringer, idet der dels blev udført en halv Snes Boringer langs Søens sydøstlige Hjørne, der afgav Vandet til Pumpestationen, og dels udførtes forskellige Undersøgelsesboringer omkring Søen for at erfare Udstrækningen af de vandførende Lag. Vandet fra de førstnævnte Boringer førtes gennem interimistiske Trærender for største Delen beliggende i Søen, men over dennes Vandspejl, til den ældre Ledning til Pumpestationen og kunde til denne afgive ca. 80 000 Tdr. i Døgnet, altsaa omtrent $\frac{2}{3}$ af den hele Vandmængde, Sønderøværket var i Stand til at op-pumpe. Alle disse Boringer var imidlertid kun udforede med de Smedejernsrør af dels 3" og dels $4\frac{1}{2}$ " Diameter, der havde tjent til deres Udførelse, og det viste sig hurtigt, at saadanne Rør kun havde meget ringe Modstandskraft over for Vandet fra de dybe underjordiske Lag, idet dette indeholder forskellige flygtige Svovlforbindelser ganske vist kun i minimale Mængder, men paa Grund af den store Vandmængde, der i Døgnet's Løb passerer gennem Borerøret, dog tilstrækkeligt til at angribe Rørets Jernvægge, saaledes at disse i Løbet af faa Aar blev helt gennemtærede og gennemhullede, hvorved Vandet svandt bort derigennem, og Borerøret saaledes ganske mistede sin tidligere Vandføring. Ogsaa den Omstændighed at Borerørene maatte afgive Vandet til en Rende beliggende over Søens Vandspejl bevirkede, at meget Vand gik tabt, idet en Del af det banede sig Vej op langs med Rørets Sider og derved løb ud i Søen.

Efter at have indhøstet disse Erfaringer om de underjordiske Vandlags Righoldighed og Vandets Beskaffenhed deri paabegyndtes der i 1891 et Anlæg af mere permanent Natur til Indvinding af Kildevand langs Sønderøs Bredder, og der blev i den Anledning yderligere indkøbt et Areal paa ca. 12 Tdr. Land langs Søens sydøstlige Del for at skaffe den fornødne Plads dertil. Det første Anlæg bestod i en dybtliggende, 1500 Fod lang Samleledning af 27" Betonrør anbragt ca. 10 Fod under Søens Vandspejl, hvilken Samleledning tjener til at optage Vandet fra en Række Boringer langs med den, og den afgav Vandet til den ældre Forbindelsesledning mellem Søen og Pumpestationen. Ved at give Borerørene Aflob til en Samleledning liggende dybt under Søens Vandspejl forhindrede man, at Vandet fra de underjordiske vandførende Lag banede sig Vej ud til Søen og saaledes gik tabt for Vandforsyningen, og desuden forøges derved i væsentlig Grad de enkelte Boringers Vandføring, idet denne vokser meget nær proportionalt med den Dybde under Vandrejsningen i det vandførende Lag, i hvilken der gives Borerøret frit Aflob. — For at give Boringerne en større Varighed udføredes disse med støbte Rør, overtrukne indvendig og udvendig med et Asfaltlag af samme Art som almindeligvis anvendes ved støbte Vandrør. Boringerne udførtes da paa den

Maade, at der ved den sædvanlige Skyllemetode nedboredes et Borerør af Staal af $6\frac{1}{2}$ " Diameter; naar Borerøret var naaet tilstrækkelig dybt ned i det vandførende Lag, og dette var i fornøden Grad udskyllet, nedsænkedes der inden i Borerøret et støbt Forerør af 5" indvendig Diameter og med $\frac{1}{2}$ " Godstykke, hvorefter Borerøret løftedes op ved Hjælp af Dunkrafte for paany at komme til Anvendelse ved den næste Boring. Den nederste Del af det nedsænkede Forerør er forsynet med talrige langagtige Slidser, der tjener til Vandets Indtrængen i Røret. Ved at anvende Støbejern i Stedet for Smedejern til Udforing af Borerørene og ved at give Rørvæggen en forholdsvis stor Tykkelse var der Grund til at vente, at Boringerne vilde faa en langt større Modstandskraft overfor Tæring af Borevandet, end Tilfældet var ved de tidligere anvendte Rør; senere foretagne Undersøgelser ved saadanne støbte Forerør, der har været i Virksomhed i en lang Aarrække, har ogsaa bekræftet Rigtigheden af denne Antagelse.

Omkring 1889 blev det atter nødvendigt paa Grund af det voksende Vandforbrug at tænke paa Udvidelsen af de til Vandets Filtrering og Oppumpning til Byen tjenende Anlæg. Som alt nævnt trykkedes Vandet ved Maskinpumperne direkte ud i Ledningerne, der forsyner Byen; men da Forbruget er meget variabelt, og Oppumpningen ikke ganske kunde følge det øjeblikkelige Forbrug, strømmede Vandet, naar der oppumpedes mere end der forbrugtes, og Trykket i Ledningerne derved steg til ca. 150 Fod o. D. V., over Toppen af Taarnet i Søndermarken ud i det derværende Bassin. Om Aftenen og Natten var Forbruget i Byen meget ringe, Pumperne standsedes da i Reglen fra Kl. 11 Aften til Kl. 5 Morgen, og Byen forsynedes som tidligere nævnt direkte fra Bassinet i Søndermarken, hvorved Trykket i Ledningerne faldt til ca. 90 Fod o. D. V., et Tryk der vel kunde være tilstrækkeligt om Natten, men ikke om Dagen. I Dagtimerne kunde Vandet fra Søndermarksbassinet derimod ikke strømme ind til Byen, fordi dette Bassin ikke laa højt nok til at give Vandet det fornødne Tryk. Da der ikke havdes andre Beholdere til at optage det Vand, der kunde filtreres og oppumpes af de eksisterende Filtre og Pumper i de Tider af Døgnet, da Forbruget var ringe, var man altsaa nødt til at indskrænke eller helt at standse Drift af Filtre og Maskiner en stor Del af Døgnet. Filtre og Maskiner kunde altsaa ikke fuldt udnyttes; i Stedet for at bygge et helt nyt Vandværk med Filtre og øvrige Tilbehør bestemte man sig da for at foretage saadanne Forandringer ved det gamle Vandværk, at Filtre og Maskiner kunde udnyttes fuldt ud i alle Døgnet's Timer, hvorved Vandværkets Produktionsevne med normal Trykhøjde kunde forøges fra ca. 210 000 Tdr. til ca. 350 000 Tdr. pr. Døgn. Dette kunde naas ved at løfte Bassinet ca. 50 Fod og forbinde det med Vandværket ved en større Ledning. Maskiner og Filtre kunde da arbejde med fuld Kraft hele Døgnet igennem.

De oppumpede Vandmængder, der navnlig om Natten ikke forbrugtes i Byen, vilde saa strømme til Bassinet og herfra tilbage til Byen, naar Forbruget om Dagen blev større, end det Maskinerne kunde levere. Vanskelighederne ved Løftningen af Bassinet viste sig imidlertid uoverkommelige, ligesom Bekostningen blev uforholdsmæssig stor. I Stedet for at løfte selve Bassinet besluttede man sig derfor til at løfte Vandet i Bassinet til fornøden Højde — give

det et forøget Tryk — paa de Tider af Døgnet, da der haves Brug derfor.

Til dette Øjemed blev det sydøstlige Hjørne af St. Jørgenssø inddæmmet, og paa den inddæmmede Plads opførtes et Maskinhus til 3 Maskiner og et Kedelhus med Skorsten og Kulrum til 4 Kedler samt en Funktionærbolig. Maskinhuset blev forbundet gennem 24" Ledninger dels med Bassinet i Søndermarken og dels med Hovedledningerne, der udgaar fra det ældre Værk. Desuden førtes en 21" Ledning fra det ny Værk gennem St. Jørgens Allé til Forbindelse med den i Vesterbrogade liggende Hovedvandledning.

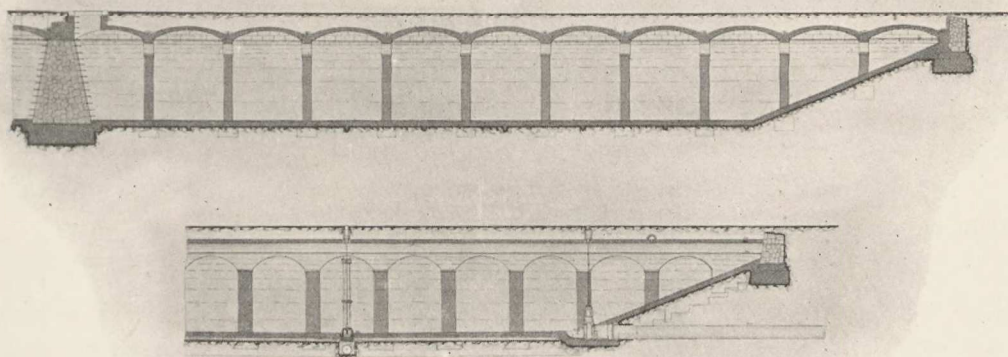
For at Vandet i Søndermarksbassinet kunde holdes rent, blev Bassinet



Pumpestationen ved Gl. Kongevej.

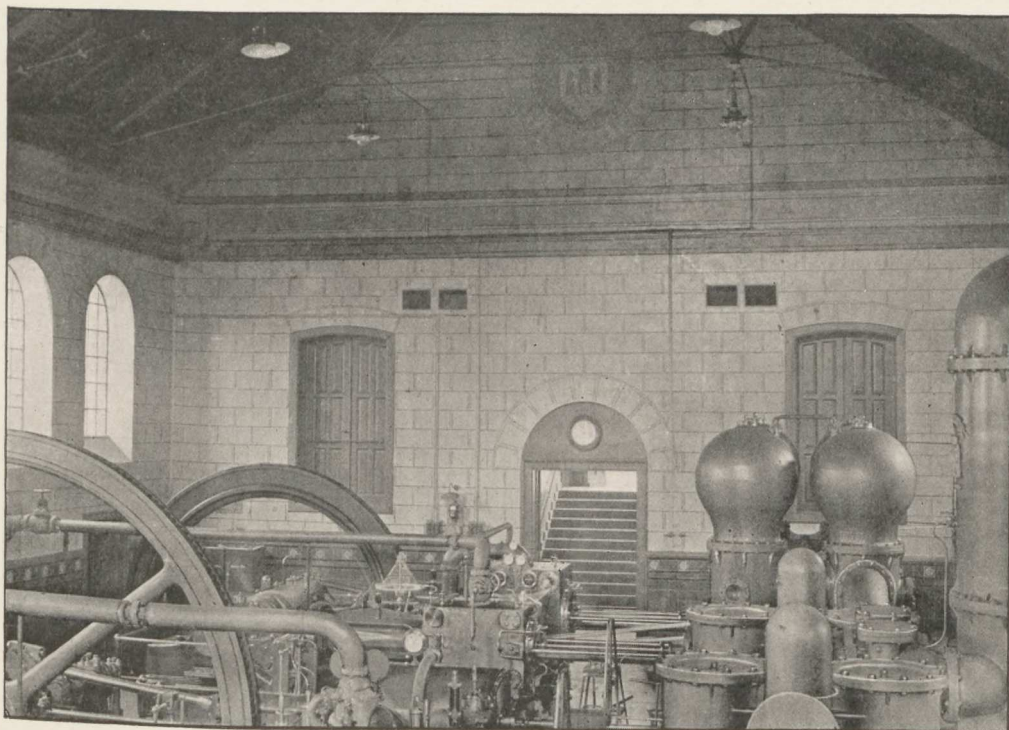
helt overdækket med Betonhvælvinger og samtidig, paa Forlangende af Staten, sænket saa dybt, at Jordfylden over det ligger i Højde med det omgivende Terræn. Over Bassinets Hvælvinger anbragtes et Springvand, og Vandet herfra blev stillet til Zoologisk Haves Raadighed.

Maskinhuset blev yderligere ved en 27" Ledning forbundet med Rentvandsbrønden paa den nærliggende Filterplads. Hver Maskinpumpe paa Værket kan derefter enten oppumpe ca. 5000 Tdr. Vand pr. Time, som det modtager



Søndermarksbassinet efter Overdækningen.

gennem 24" Ledningen fra Søndermarksbassinet under et Tryk af ca. 75 Fod o. D. V., til det sædvanlige Bytryk af ca. 150 Fod o. D. V., eller der kan med samme Maskine oppumpes til Byen 2500 Tdr. Vand fra Filterpladsen, hvilket kræver en Løftehøjde af ca. 150 Fod. — I Maskinhuset anbragtes foreløbigt kun 2 Stk. liggende Compound Maskiner, der hver driver 2 Stk. Stempelpumper,



Pumpestationen ved Gl. Kongevej. Maskinsal.

fra Burmeister & Wain og 3 Stk. Vandrørskedler fra Babcock & Wilcox i Glasgow. Ved den ene af Maskinerne er der foruden de to alt omtalte Pumper endnu anbragt to større Pumper, der kan pumpe Vandet direkte fra Filtrene til Maskinbrønden paa det ældre Vandværk for det Tilfælde, at der skulde gaa Brud paa den dybtliggende 27" Ledning under Banegaarden, hvorigennem Tilførslen fra Filtrene til det ældre Vandværk nu foregaar.

Arbejderne ved det ovenbeskrevne Anlæg blev paabegyndt i Sommeren 1889 og Anlægget taget i Brug i 1891.

Som alt foran nævnt havde man før Vandværkets første Anlæg fundet vandførende underjordiske Lag i Egnen omkring Harrestrupaaen, og da man saa i 1884 atter opdagede rige vandførende Lag i Egnen omkring Søndersø, maatte den Tanke naturligt opstaa, om det ikke vilde være muligt at forskaaffe København en Forsyning med Vand udelukkende fra dybtliggende underjordiske Lag i Stedet for som tidligere for en væsentlig Del at støtte Forsyningen paa Overfladevand fra Søer og Vandløb. Vandet fra de nævnte underjordiske Lag havde stedse vist sig at være af udmærket Beskaffenhed — forudsat at dets Indhold af Jern paa passende Maade fjærnedes inden Brugen — og desuden at være kimfrit ved dets Fremvælden fra Jorden. Derimod maatte Anvendelsen af Overfladevandet jo siges at rumme en hel Del Infektionsmuligheder, der vilde stige med den voksende Bebyggelse og den intensivere Udnyttelse af Jorderne i Stadens Omegn.

For paa en fyldestgørende Maade at kunne besvare Spørgsmaalet om Muligheden af en saadan Vandforsyning paabegyndtes i 1886 en systematisk geologisk og hydrologisk Undersøgelse af Terrænet omkring København, som senere Aar for Aar er bleven fortsat, saaledes at der derved er blevet dannet et rationelt Grundlag baade for Udvidelsen af eksisterende og Bygningen af nye Vandindvindingsanlæg.

Allerede fra Begyndelsen af Aaret 1893 var man da ogsaa naaet saa vidt, trods det stedse stigende Vandforbrug, at man kunde forsyne København udelukkende med Vand fra dybtliggende underjordiske Lag saavel Sommer som Vinter, og siden nævnte Tidspunkt har der altsaa ikke været benyttet Overfladevand til den egentlige Drikkevands-Forsyning.

VANDVÆRKETS GEOLOGISKE OG HYDROLOGISKE UNDERSØGELSER.

I DEN første Halvdel af forrige Aarhundrede var Opmærksomheden bleven stærkt henledet paa nogle artesiske Boringer, der var bleven udførte i Paris og London til vandførende Grønsandslag under Skrivekridtet. For at prøve, om der ogsaa her skulde findes vandførende Lag under Skrivekridtet, paa-begyndtes allerede i 1831 af Videnskabernes Selskab en Boring paa Nyholm, som man dog efter at have arbejdet derpaa i ca. 14 Aar maatte opgive efter kun at være kommet ca. 600 Fod ned, idet Borearbejdet i høj Grad besværlig-gjordes ved den store Mængde Flintlag, der forefandtes, og Boreteknikken var jo heller ikke den Gang saa højt udviklet som nu til Dags. Man kom altsaa ikke igennem Skrivekridtet, og dette har ogsaa ved den Boring, som i de sidste ca. 15 Aar er udført af Carlsbergfondet ved Grøndal, vist sig at have en meget betydelig Mægtighed. Dette store Boringsarbejde er nu standset, efter at der dermed er naaet en Dybde af 2743 Fod under Terrænet, der ligger 25' o. D. V. Ifølge Meddelelse fra Professor N. V. Ussing forefandtes følgende Lag, regnet fra Jordoverfladen:

- 0—34 Fod: Tørv, Ler og Sand.
- 34—140 — : Saltholmskalk med mange Flintlag.
- 140—925 — : Skrivekridt med megen Flint.
- 925—1580 — : Skrivekridt uden Flint.
- 1580—ca. 1700 — : Haardere hvid Kalksten.
- ca. 1700—2743 — : Afvekslende tynde Lag af hvid Kalksten og graa skifret Lermergel.

Bortset fra den øvre Del af Saltholmskalken var der slet ingen vandførende Lag. Temperaturen ved Bunden af Boringen var 27° C.

Naar man i Begyndelsen af Halvtredserne forsøgte artesiske Boringer i forskellige Punkter af Københavns Omegn, var Anledningen hertil nærmest den, at man efter Forchhammers Anskuelse mente at skulle kunne træffe en

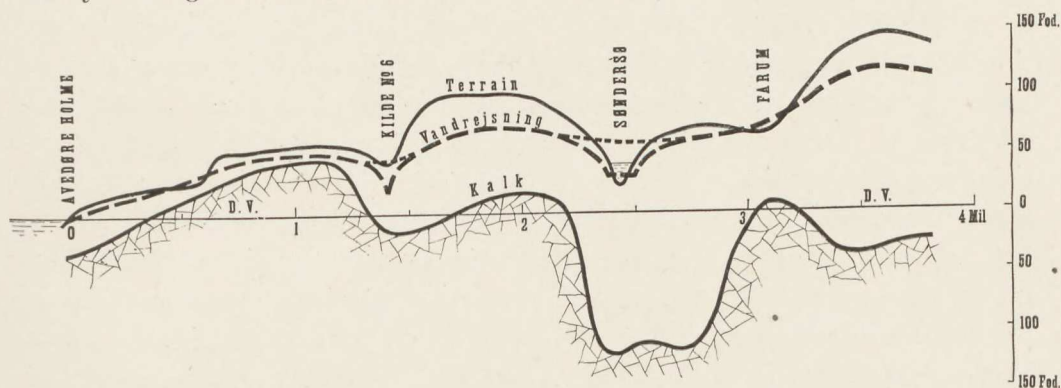
yngre Grønsandsdannelse over Skrivekridtet. Nogle Aar forinden var nemlig Grønsandet ved Køge Aa blevet opdaget, og denne Grønsandsdannelse viste sig i Modsætning til det engelske og franske Grønsand at være yngre end Skrivekridtet, altsaa at hvile oven paa dette. Idet man altsaa haabede at finde vandførende Grønsandslag i nogenlunde tilgængelige Dybder over Skrivekridtet, paabegyndtes forskellige Boringer, saaledes i Taastrup-Valby, Syd for Taastrup Station, i en vandrig Egn, hvor man ogsaa i en Dybde af ca. 40 Fod fandt temmelig rige vandførende Lag. Med denne Boring var det konstateret, at Vand kunde fremskaffes fra let tilgængelige, vandførende Lag over Skrivekridtet, og det næste Ønske formede sig da til at kunne faa dette Vand til at flyde til Damhussøen, som man fra gammel Tid betragtede som et uundværligt Led i Stadens Vandforsyning. Dette lod sig ikke gøre for Boringerne ved Taastrup-Valby, der ligger langt uden for og lavere end Damhussøens Opland. Man besluttede sig da til at forsøge en Boring indenfor dette Opland i Egnen ved Harrestrup, hvor der rigtignok aldrig havde vist sig Tegn til Kilder, og hvor Beboerne derfor ogsaa betragtede Foretagendet med megen Mistro. Da man imidlertid her var kommen ca. 50 Fod ned under Terrænet ved Overfladen af Kridtformationen, fandtes ogsaa her meget rige vandførende Lag med en Stighøjde af ca. 15 Fod over Terrænhøjden. Boringen kunde derfor ved Overløb, altsaa uden Pumpning, afgive en ret betydelig Vandmængde, der af sig selv kunde tilflyde Damhussøen.

Der var allerede derved naaet et stort Resultat, idet man nu vidste, at de vandførende Lag skulde findes ikke under Skrivekridtet, men tværtimod over dette, rigtignok ikke, som man den Gang og længe efter troede, fra Grønsandsdannelser, men, som det senere skal nærmere omtales, fra Lag, der hører til Grænseregionen mellem Istidens Dannelser og de øvre Partier af det saakaldte »Nyere Kridt«. Grønsandet var altfor nøje knyttet til den historiske Udvikling til, at Forbindelsen mellem det og de vandførende Lag ikke længe maatte holde sig for den almindelige Bevidsthed.

Det af Vandværket siden 1886 i geologisk og hydrologisk Henseende undersøgte Areal af Stadens Omegn omfatter et Areal af over 12 □ Mil. De generelle Undersøgelsesboringer er med røde og blaa Kredse indlagte paa de bag i Bogen indheftede to Planer. Alle de indlagte Boringer er dog ikke udførte af Vandværket, idet enkelte skyldes andre Institutioner eller Private. Paa den ene Plan er Kalkens Højdebeliggenhed angivet med røde Kurver med 10 Fods Ækvidistance, paa den anden Plan er Vandrejsningen i de vandførende Lag umiddelbart over eller i de øvre Dele af Kalkformationen angivet ved blaa Kurver med 5 Fods Ækvidistance.

Af Planen med de røde Kurver vil det fremgaa, at Kalkformationens Overflade er temmelig ujævn, idet der inden for Kortomraadet findes flere Stræk-

ninger, hvor Kalken ligger dybere end 100 Fod under daglig Vande, medens den mod Sydvest i Egnen omkring Tune hæver sig til ca. 130 Fod over daglig Vande. Den er her overlejret af 16 Fod Grønsandskalk, der dækker den helt ned mod Køge. Omkring Ballerup og Hvissinge og Vest for disse Byer ligger Kalkens Overflade over daglig Vande, ved sidstnævnte By hæver den sig til 46 Fod o. D. V. og er her kun dækket af 12 Fod Jord, under hvilken Kalken viser isskuret Overflade. Det vil bemærkes, at Vandværkets Anlæg næsten alle ligger i Dalstrækninger i Kalken, som det ogsaa tydelig fremgaar af det hestetegnede geologiske Profil, der viser saavel Kildevandsanlægget ved Søndersø som Anlægene i Kildedalen liggende hver i sit Dybdebassin. Det er jo ogsaa rimeligt, at Vandet, der følger den faste Kalks Overflade, samler sig i rigeligst Mængde i Kalkdalene, og da navnlig naar disse delvis er fyldte med Materialer, der yder ringe Modstand mod Vandets Strømning.



Geologisk Profil efter en Linie: Farum, Søndersø, Kilde Nr. 6, Avedøre Holme.

Ved det i de sidste Aar udførte store Vandindvindingsanlæg langs Lille-Vejleaa findes en i Kalkformationen dybt indskaaren, smal Slugt, en Slags Erosionsdal, der i et lidt bugtet Løb strækker sig fra Stranden næsten $1\frac{1}{2}$ Mil ind i Landet indtil lidt Nordvest for Solhøj Huse. I Egnen omkring Thorsbro, hvor de geologiske Forhold er temmelig detailleret undersøgte, har denne Slugt en Bundkote af ca. 100 Fod under daglig Vande og en Bredde af kun ca. 300 Fod mellem 0-Kurverne.

Undergrunden under det betragtede Omraade og iøvrigt langt ud over dette dannes af Skrivekridtet, der i hele Egnen Nord for Køge Bugt, langs Øresundets Vestside til Helsingør og langt mod Vest fra Sundet dækkes af det »Nyere Kridts« Stenarter (Terrain danien), og omkring København da navnlig af Saltholmskalken, en haard og tæt Kalksten med mange Flintlag og med en Mægtighed af ca. 100 Fod.

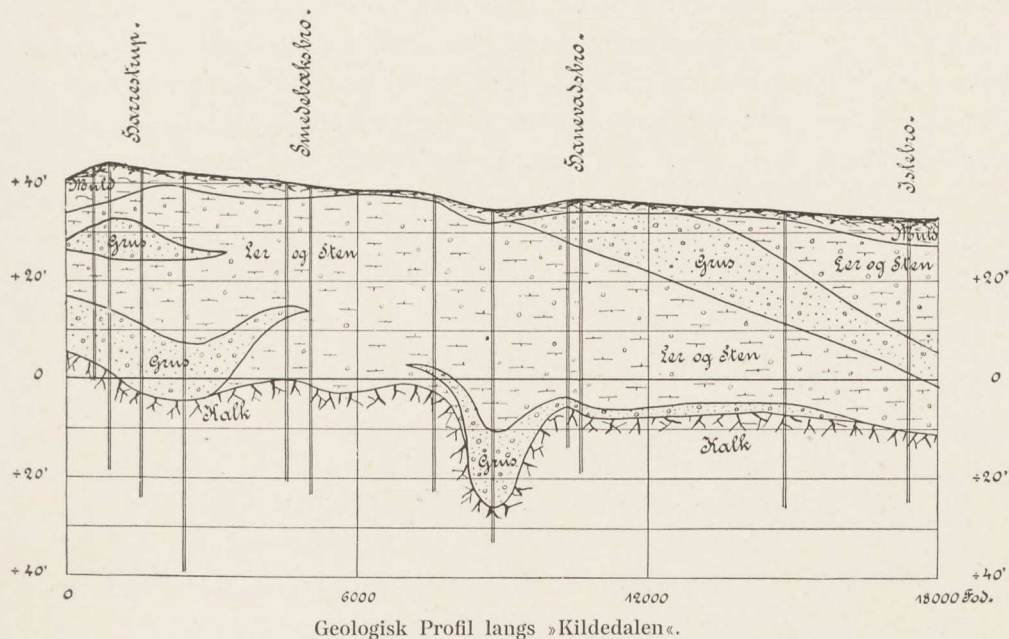
Saltholmskalken danner altsaa den præglaciale Undergrund; men en enkelt Undtagelse herfra danner dog Bunden af den førnævnte Slugt i Lille-Vejleaa-

dalen paa dennes nederste og dybeste Del nærmest Stranden indtil ca. $\frac{1}{2}$ Mil fra denne — altsaa i Egnen omkring Pile Mølle — idet Istidens øvre løse Jordlag her hviler umiddelbart paa Skrivekridtet. Da Dalens Retning falder sammen med Isbevægelsens Retning under den sidste Istid, antages det, at det dækkende maaske forholdsvis tynde Lag Saltholmskalk her er blevet bortfjernet af Isen, der derefter har kunnet udpløje sig en dyb Rende i det bløde Kridt.

Over Saltholmskalken har Istiden aflejret sine Dannelser, hvis Grundlag udgør det stenede Moræneler, der jo særlig kendetegnes ved, at al Lagdeling mangler, ligesom der ikke findes nogen Sortering efter Kornstørrelse, idet store Vandreblokke er aflejrede Side om Side med fine Lerpartikler, ganske modsat af, hvad der finder Sted, naar det er Vandet, der besørger Materialtransporten. Som bekendt antager man, at der har været mindst to Istider med en mellem-liggende Interglacialtid, i hvilken Vandet fra Isens Smeltefloder har udslemmet og sorteret Moræneleret i Sten, Grus, Sand og fint Ler og atter aflejret disse, efterhaanden som Vandets Hastighed aftog. Ved Vekselvirkninger af Isen og Vandet, ved Svingninger i Isens Udbredelse, ved Israndens Frem- og Tilbage-rykninger er det forstaaeligt, at Istidens Dannelser ofte viser meget uregelmæssige Lejringsforhold. Medens den typiske Lagfølge skulde være: 1) Øvre Moræneler, 2) Lagdelt Diluvialsand (med underordnede Lag af stenfrit, lagdelt Ler og smaa Gruslag), 3) Nedre Moræneler og derefter 4) Saltholmskalken, træffes i mange Tilfælde kun et Lag Moræneler, hvilende enten umiddelbart paa Kalkstenen eller paa et mer eller mindre tykt Gruslag, der ligger ovenpaa Kalken. Saadanne Lejringsforhold vil ogsaa i Hovedsagen genfindes paa de nedenstaaende geologiske Længdeprofiler langs nogle af Vandværkets Vand-indvindingsanlæg.

Betragter vi nu disse geologiske Aflejringer fra Synspunktet om deres Evne til at træde i Vandforsyningens Tjeneste, maa man skelne mellem vandførende og vandstandsende Lag. Til de første hører som bekendt de grovkornede Jordarter med store Porer, hvorigennem Vandet let kan bane sig Vej, eller faste Stenarter med Spalter og Hulrum. Til de vandstandsende Lag, der yder stor Modstand mod Vandets Bevægelser, hører navnlig de fede Lerarter, det tætte Skrivekridt og den spaltefri Saltholmskalk. Naar Nedbøren følgende Tyngdens Love synker ned igennem Istidens Moræneler og Sandlag, naar den omsider ned til Saltholmskalkens og Skrivekridtets tætte, stærkt vandstandsende Lag, der tvinger Vandet til at ophobe sig derover, og den lodret nedadgaaende Bevægelse erstattes da af en Bevægelse ud til Siderne, stærkest der, hvor Lagenes Modstand mod Vandets Bevægelse er mindst. Vandet naar derved omsider tilbage til det laveste Vandspejl — Havet, for paany at fordampe herfra, fortættes i de øvre Luftlag og atter, følgende sit stadige Kredsløb, at falde ned som Regn. Af de blaa Vandrejsningskurver paa den bag i Bogen indheftede Plan

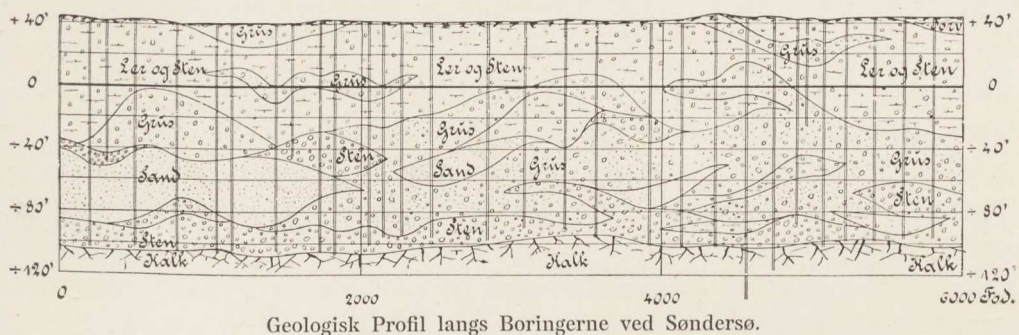
ses da ogsaa; hvorledes de underjordiske Vandspejl indstiller sig med Fald til forskellige Sider: mod Øresund, Kalvebod Strand og Roskilde Fjord, og de forskellige Vandskel fremgaar tydeligt af Kurvernes Beliggenhed. Men Kortet



Geologisk Profil langs »Kildedalen«.

viser ogsaa klart Virkningen af Vandværkets Vandindvindingsanlæg paa de oprindelige Afløbsforhold.

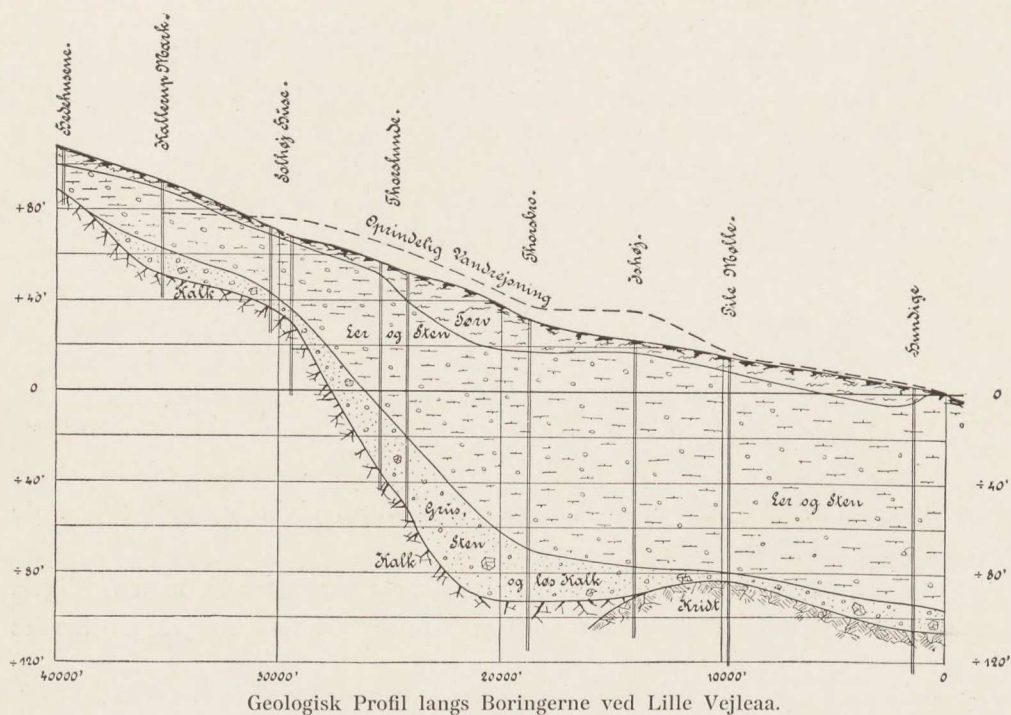
Kalkformationens Lag er altsaa ikke i sig selv vandførende, men heldigvis kan der ofte paa Grænseregionen mellem dem og Istidens Aflejringer træffes



Geologisk Profil langs Boringerne ved Sønder sø.

rige vandførende Lag. Saaledes ved Sønder sø anlæget, der er beliggende over en dyb Indskæring eller Dal i Kalken, træffes der oven paa Kalken, der her synes temmelig tæt aflejret, et sammenhængende Lag af Rullesten og grovt Grus, der er i fortrinlig Grad vandførende. Nogle enkelte Boringer paa dette Sted er dog ikke førte helt ned til det nævnte Stenlag over Kalken, der ligger

150 Fod under Terrænet, men kun til ca. 90 Fods Dybde, til nogle pletvis optrædende Stenlag i denne Dybde. — Langs Kildedalen og i Lille Vejleaa-dalen findes de vandførende Lag derimod i Hovedsagen i de øvre Dele af Saltholmskalken, der her ved Gletschernes Virkning er bleven knust og sønderflænget i større og mindre Brudstykker, gennemsatte af Revner i alle Retninger, hvorved er dannet en mægtig Stenfaskine, hvori Vandet kan samles og ledes. Undertiden maa man dog bore et godt Stykke ned i Kalken, inden det lykkes at skaffe Vand, formentlig fordi man i saa Tilfælde er truffet paa et større



sammenhængende Brudstykke af Kalken, men ellers gælder som Regel, at de dybere Dele af Saltholmskalken er saa temmelig sprækkefri.

Et Jordlags Vandføringsevne vokser stærkt med Kornstørrelsen og omtrent i samme Forhold som Kvadratet af denne. Derimod er Vandrejsningen eller den Stighøjde, Vandet kan naa i et Borerør, der sænkes ned i et Jordlag, uafhængig af Lagets Kornstørrelse og beror udelukkende paa, hvor stort et hydraulisk Tryk Vandet staar under i det omhandlede Lag. Fører man f. Eks. et Borerør ned i et dybtliggende fint Sandlag, vil man meget vel kunne finde en betydelig Vandrejsning, maaske 20 Fod eller mere over Terrænet, men skærer man dette Borerør over i Højde med Terrænet, vil man alligevel kun faa en ringe Vandmængde, fordi Vandet kun langsomt kan strømme til Borerøret gennem det fine Sand. — Sandet forvolder i det hele meget ofte Ulemper ved Udnyttelsen af Boringer, idet det, naar det trænger ind i Borerørene, hurtig

ganske kan forstoppe disse, og Sand udfylder ofte i større eller mindre Mængde Mellemrummene i de Stenlag, der danner det egentlige vandførende Lag. Derfor er det ogsaa af stor Betydning at fjerne Sandet ved grundig Udskylning i det nærmeste Parti omkring Borerøret, saaledes at der dannes et rent Stenfilter uden om dettes Indløb. I større Afstand fra Borerøret er Vandbevægelsens Hastighed saa ringe, at Sandets Tilstedeværelse der gør mindre Skade. Naar ikke alle Boringer, f. Eks. omkring Søndersø, lykkes lige godt, og der er flere Boringer der, som trods al anvendt Umage ikke har kunnet bringes til at give ret meget Vand, saa maa dette tilskrives, at man har truffet et uheldigt Sted med meget Sand og faa Sten, saa at man ikke har kunnet faa dannet en tilstrækkelig stor Stenfaskine omkring Borerøret.

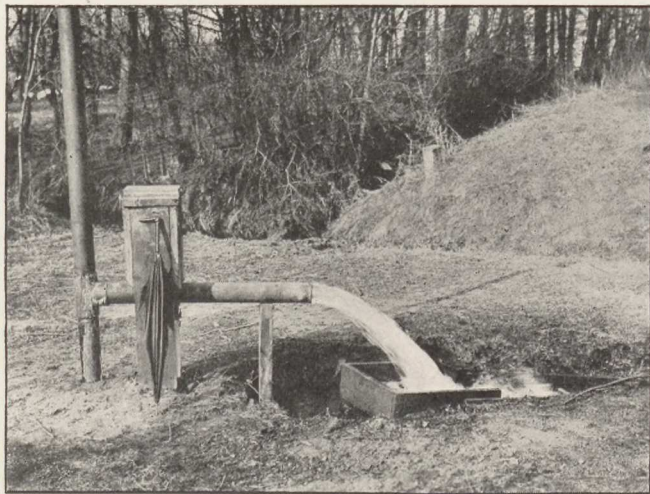
For et vandførende Lags Vandføringssevne har man et relativt Maal i den Vandmængde, det kan afgive ved en vis Vandspejlssænkning, idet de Vandmængder, der udstømmer fra et Borerør i forskellige Højder, som Regel er proportionale med Udløbsaabningens Dybde under Stighøjden. Man faar derfor et relativt Maal for et vandførende Lags Vandføringsevne ved at angive, hvor meget Vand et deri nedsænket Borerør kan afgive f. Eks. 10 Fod under Vandrejsningen, hvilken Størrelse herefter kan kaldes Lagets »specifike Vandføringssevne«. Kender man denne og Vandrejsningen, kan man paa ethvert Sted efter den anførte simple Lov om Proportionaliteten mellem Vandmængde og Vandspejlssænkning beregne, hvor meget Vand der kan fremskaffes i Terrænhøjde eller ved Sænkning af Vandspejlet til 10 og til 20 Fod eller mere under Terrænhøjden.

Ved de omhandlede generelle Undersøgelsesboringer har man da nu bestemt Kalkens Højdebeliggenhed og dermed de vandførende Lags omtrentlige Dybde, disse Lags Vandrejsning i Forhold til Terræn og til daglig Vande samt deres specifike Vandføringsevne og har derved skaffet sig det fornødne Grundlag til Besvarelsen af de Anlægget af Vandindvindingsanlæg vedrørende Spørgsmaal. De efter de generelle Undersøgelsesboringer udarbejdede Kort kan dog ogsaa være vejledende med Hensyn til Bestemmelsen af Udstrækningen af de



Undersøgelsesboring ved Ishøj.

underjordiske Lag, der afgiver Vand til Vandværkets Vandindvindingsanlæg, altsaa disses underjordiske »Opland«. Kurverne for Vandrejsningen angiver jo nemlig Faldene paa de underjordiske Vandspejl og dermed den Retning, hvori Vandet bevæger sig i de vandførende Lag. Som tidligere anført afspejler de blaa Kurver ogsaa tydeligt den store Tilstrømning til Vandværkets Kildevandsanlæg saavel langs Kildedalen som langs Søndersøanlægget. Bestemmelsen ved Hjælp af de røde og blaa Kurver af Størrelsen af den Vandmængde, der kan indvindes fra de underjordiske vandførende Lag, bliver dog meget usikker, fordi man ikke kender Størrelsen af Nedsivningen pr. Aar til disse Lag. Af den aarlige Nedbør, der for Københavns Omegn andrager ca. 570 Millimeter eller 22 Tommer, afløber en Del navnlig i Vinter- og Foraarsmaanederne langs



Undersøgelsesboring ved Thorsbro.

Jordoverfladen og videre gennem Vandløbene direkte til Havet, og denne Del kan med et rundt Tal regnes at udgøre ca. 30 % af hele Aarets Nedbør. En anden og meget betydelig Del af denne fordamper hurtigt igen eller forbruges af Vegetationen, og da navnlig i den varme Aars-tid; men hvor stor en Del af Aarets Nedbør, der medgaar hertil, er det ifølge Sagens Natur meget vanskeligt at skaffe et Maal

for. Fordampningshøjden fra et frit Vandspejl er selv under vore Breddegrader større end Regnhøjden; Colding har saaledes i sin Tid maalt den aarlige Middelfordampning fra Peblingesøen til ca. 27 Tommer. Afgørelsen af hvor stor en Procentdel af den aarlige Nedbør, der unddrages Fordampningen og det overfladiske Afløb og altsaa ved Nedsivningen gennem de øvre Jordlag kan tjene til Forsyningen af de underjordiske vandførende Lag, er derfor meget vanskelig og blandt andet ogsaa i høj Grad afhængig af de øvre Jordlags Gennemtrængelighed for Vand, og i saa Henseende hører Leret til de mest uigennemtrængelige Jordarter. Størrelsen af den nævnte Procentdel angives da ogsaa for de forskellige Lande og Undersøgelsesomraader meget forskelligt, fra 0 til 50 % og derover. Medens man tidligere almindeligt antog, at alt Vand, der træffes i Jorden, hidrørte fra Nedsivning af en Del af den paa Jordoverfladen faldende Regn, hersker der nu til Dags noget mere

delte Meninger om Grundvandets Oprindelse, og den saakaldte »Kondensations-theorie«, hvorefter Grundvandet helt eller i det mindste delvis skulde være et Kondensationsprodukt af Luftens Vanddampe i de øvre Jordlag, synes for Tiden at vinde ikke faa Tilhængere.

De talrige Vandværksanlæg i Udlandets større Byer, der byggedes i Tiden omkring 1850, var næsten alle indrettede paa at tage Vandet fra de Floder, der flyder forbi dem. Man havde aabenbart dengang ikke nogen rigtig Tillid til de underjordiske vandførende Lags Ydeevne. Her i Byen, hvor man allerede tidlig havde opsporet de vandførende Lag, synes det samme at have været Tilfældet, og denne Anskuelse bestyrkedes vel ogsaa ved den Omstændighed, at man havde bemærket, at Stighøjden af Vandet i de enkelte Boringer kendeligt paa-virkedes ved Udtapning eller Oppumpning af Vandet fra Boringer eller Brønde i Nærheden. Gennem de nu ret lange Tidsrum, nogle af de eksisterende Vandindvindingsanlæg har været udnyttede, kan man imidlertid ikke i egentlig Forstand sige, at der har kunnet spores nogen Tilbagegang eller Udtømning af de vandførende Lags Vandrigdom. Disse Stighøjde bliver naturligvis mindre og mindre, efterhaanden som man nærmer sig Udtapningsstedet, idet Vandtilstrømningen hertil jo netop er betinget af det ved Udtapningen dannede Fald i Grundvandsspejlet; men efter en vis Tids Forløb indtræder der en varig Ligevægts-tilstand, idet Tilløbet med det saaledes givne Fald formaar at dække de ved Udtapningen bortførte Vandmængder.

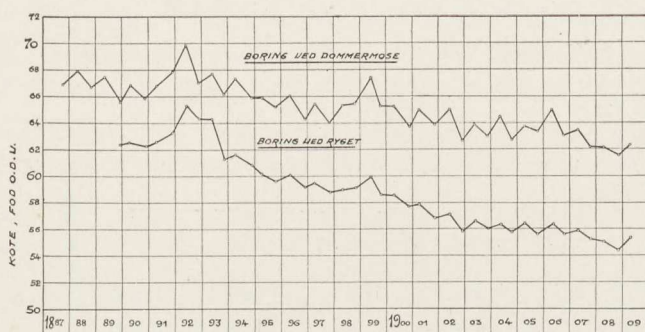
Den efterfølgende Figur viser saaledes Stighøjdemaalinger gennem en længere Aarrække af to Boringer, den ene »ved Dommermosen« Syd for Søndersø, den anden »ved Ryget« Nord for Søndersø og begge omtrent i samme Afstand af $\frac{1}{4}$ Mil fra denne. Stighøjden er ved disse Boringer, ligesom det ogsaa har vist sig at være Tilfældet ved Vandværkets øvrige Undersøgelsesboringer, noget større om Foraaret end om Efteraaret.

Udvidelsen af Søndersøværket i 1899 ses kendeligt at have formindsket Stighøjden, men efter at den ny Ligevægtstilstand efterhaanden har formet sig, ses ogsaa Stighøjden derefter at holde sig nogenlunde konstant under den ligeledes omtrentlige konstante Udtapning gennem de til Søndersøanlægget hørende Boringer.



Undersøgelsesboring ved Solhøj Huse.

De igennem et længere Tidsrum flere Gange aarlig foretagne Stighøjde-maalinger i Vandværkets Observationsboringer tyder heller ikke paa nogen egentlig Udtømning af Lagene, saaledes at der i hvert Tilfælde med den nuværende Udnyttelse af disse synes at være Ligevægt mellem Tilgang og Afgang. Derimod kan de enkelte Boringers eller Brøndes Vandføring aftage

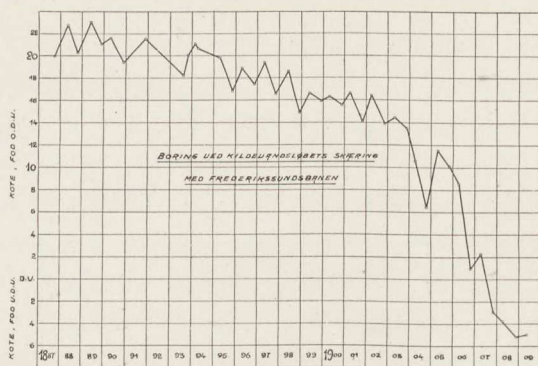


Vandrejsning i Boringer ved Dommermose og Ryget.

endog meget betydeligt i Tidens Løb, men dette Forhold skyldes sædvanligvis lokale Aarsager, nemlig en Forstoppelse af Porerne i de vandførende Lag om Boringen eller Brønden, hidrørende fra en Aflejring af medrevet fint Sand, Kalkslam, udskilt Jern eller andre lig-

nende Stoffer. Har man kunnet fjerne denne Hindring eller kunnet komme udenom den paa en eller anden Maade og derved atter lettet Vandet Adgangen til Boringen eller Brønden, saa har disse paany kunnet give den samme, stundom endog en større Vandmængde end oprindelig.

Helt andre Forhold end de ovennævnte udviser hosstaaende Kurve over Stighøjden i Vandværkets Undersøgellesboring paa Kildevolden ved dennes Skæring med Frederikssundsbanen ca. 4000 Fod Øst for Damhussøen. Det stærke Fald i Stighøjdekurven skyldes de nær ved Undersøgellesboringen udførte Vandindvindingsanlæg for Frederiksberg Kommune, der er indrettede paa en stor Vandspejlssænkning. De dertil hørende Boringer naar omtrent hen til Damhussøens østlige Ende og har bevirket, at denne Sø i de senere Aar er bleven lagt ganske tør fra omtrent Midtsommers, indtil den atter kunde fyldes ved næste Foraarstøbrud. At Søen saaledes har kunnet udtørres, naar der i dens Nærhed udførtes en kunstig Vandspejlssænkning indtil 80 Fod under Søens Vandspejl, er let forstaaeligt, naar henses til, at Kalkformationen kun ligger ca. 20 Fod under Søens Bund, og disse 20 Fod væsentlig udfyldes af Sand og Gruslag, hvorigennem en langsom Nedsivning af Vandet kan finde Sted. Søen er saaledes

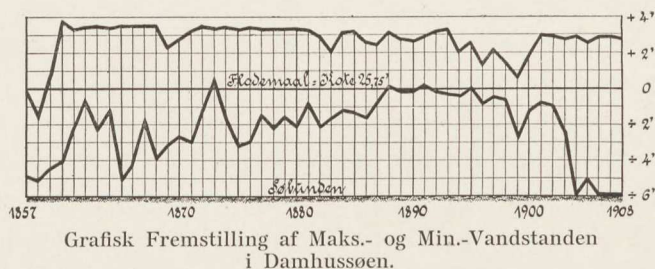


Vandrejsning i Boring paa Kildevolden.

modsat sin oprindelige Bestemmelse bleven et Eksempel paa de saakaldte »kunstige Grundvandsanlæg«, der blandt andet bruges i Gøteborg, hvor et dertil egnet Areal oversvømmes med Overfladevand, der senere i en vis Afstand opsamles gennem dybe Borningsanlæg som kunstigt Grundvand.

Hosstaaende Figur viser Maksimums og Minimums Vandstanden i Damhussøen for Aarene fra 1857 til 1908. Det vil ses, at det næsten hvert Aar har været muligt at fylde Søen, der kan rumme 6 à 7 Millioner Tdr. Vand, med det tilstrømmende Overfladevand under Foraarstøbrud fra det ca. 1 □ Mil store Opland (naar Søen i Aarene omkring 1899 ikke er bleven helt fyldt, hidrører dette fra særlige Arbejder ved Ledninger og deslige, der har været hindrende herfor). Naar undtages de tørre Aar 1857—58 har der selv i den Periode, hvor Søen tjente til Byens Forsyning, kunnet holdes en passende Vandstand deri. Ved Søens Anlæg i sin Tid som en vigtig Beholder for Københavns Vandforsyning, har man næppe tænkt sig Muligheden af, at den paa ovennævnte Maade skulde komme til at tjene Øjemed, der dog maa siges at ligge betydeligt udenfor det tilsigtede.

Temperaturen af Vandet fra de underjordiske vandførende Lag er ca. $8\frac{1}{2}^{\circ}$ C. og ens hele Aaret, idet Aarstidernes Temperaturforskel udjæv-



Grafisk Fremstilling af Maks.- og Min.-Vandstanden i Damhussøen.

nes i de store Dybder, og Vandets Temperatur derved kommer til at svare til Aarets Middeltemperatur. Med Hensyn til opløste Stoffer saa indeholder det heraf omtrentlig 400 Milliontede, væsentlig bestaaende af kulsur Kalk. Vandet bliver herved noget haardt, men Kalken fjernes dog let ved Opvarmning hen imod Kogepunktet, hvad der spiller nogen Rolle ved dets Anvendelse til visse industrielle Øjemed. De Stoffer, Vandet kan have optaget i sig fra de øverste Jordlag, og som kan være skadelige for dets Anvendelse som Drikkevand, taber det hurtigt igen ved dets langsomme Nedsynkning gennem Istidens Ler- og Sandlag, der jo underkaster det en grundig Filtrering. Derimod optager Vandet paa sin Vej nedefter gennem disse Lag navnlig kulsur Kalk og Jernforilte paa Grund af dets Indhold af Kulsyre, der giver det en vis opløsende Evne over for Kalk og Jernforbindelser. Indholdet af Jernilte er vel ikke stort, idet det kun udgør ca. 2 til 3 Milligram pr. Liter i Vandet fra Sønder-søanlægget og Kilderne, og er i hygiejnisk Henseende ganske uskadeligt, men det spiller dog i teknisk Henseende en ret vigtig Rolle, da det nødvendiggør, at Vandet af den Grund maa underkastes en ret omstændelig Renselsesproces. Idet nemlig Jernet som kulsurt Jernforilte holdes opløst af Vandets Overskud

af Kulsyre, som det afgiver igen, naar det kommer under et mindre Tryk og i Berøring med Luften, der samtidig ilter Jernforiltet til Jerntveilte, udskilles det som et meget fint fordelt gult Pulver, der gør Vandet uklart og plumret. Alene af denne Grund er det nødvendigt at fjerne Jernet, men hertil kommer, at det saaledes udskilte Jerntveilte er tilbøjelig til at afsætte sig paa Jernrørenes Vægge og derfor hurtigt vilde kunne forstoppe disse og gøre Byens kostbare Vandledningssystem ubrugeligt. Vandet er altsaa ganske klart, naar det vælder op af Jorden, men kort Tid efter og navnlig ved Berøring med Luftens Ilt udskilles det opløste Jern som Jerntveilte, og da det som nævnt er af Vigtighed, at den allerstørste Del af Jernet fjernes, fremmes denne Iltningsproces ved i de saakaldte Iltningsanlæg at bringe Vandet i saa inderlig Berøring med Luften som muligt. Det derved udskilte Jern fjernes derefter let, og dette kan blandt andet ske ved Filtration gennem almindelige Sandfiltre. — Noget Svovlbrinte findes undertiden ogsaa i Vandet fra dybe Jordlag, hidrørende fra Reduktion af visse svovlsure Salte navnlig i Vand, som indeholder Jernforbindelser, og er derfor uden Betydning i hygiejnisk Henseende; saadanne Luftarter forsvinder ogsaa hurtigt samtidig med Vandets Passage gennem de ovennævnte Iltningsanlæg.

Vandet fra de ny Anlæg ved Thorsbro har dog hidindtil vist sig i betydelig Grad mindre jernholdigt end Vandet fra de to ældre Anlæg. Efter de forinden Værkets Anlæg foretagne Forundersøgelser androg Jernindholdet kun ca. 0,3 Milligram pr. Liter, hvorfor man besluttede sig til forsøgsvis at spare de forholdsvis kostbare Rensningsanlæg, idet dog Værket byggedes saaledes, at disse til enhver Tid kan indskydes deri.

VANDVÆRKETS UDVIKLING EFTER 1893.

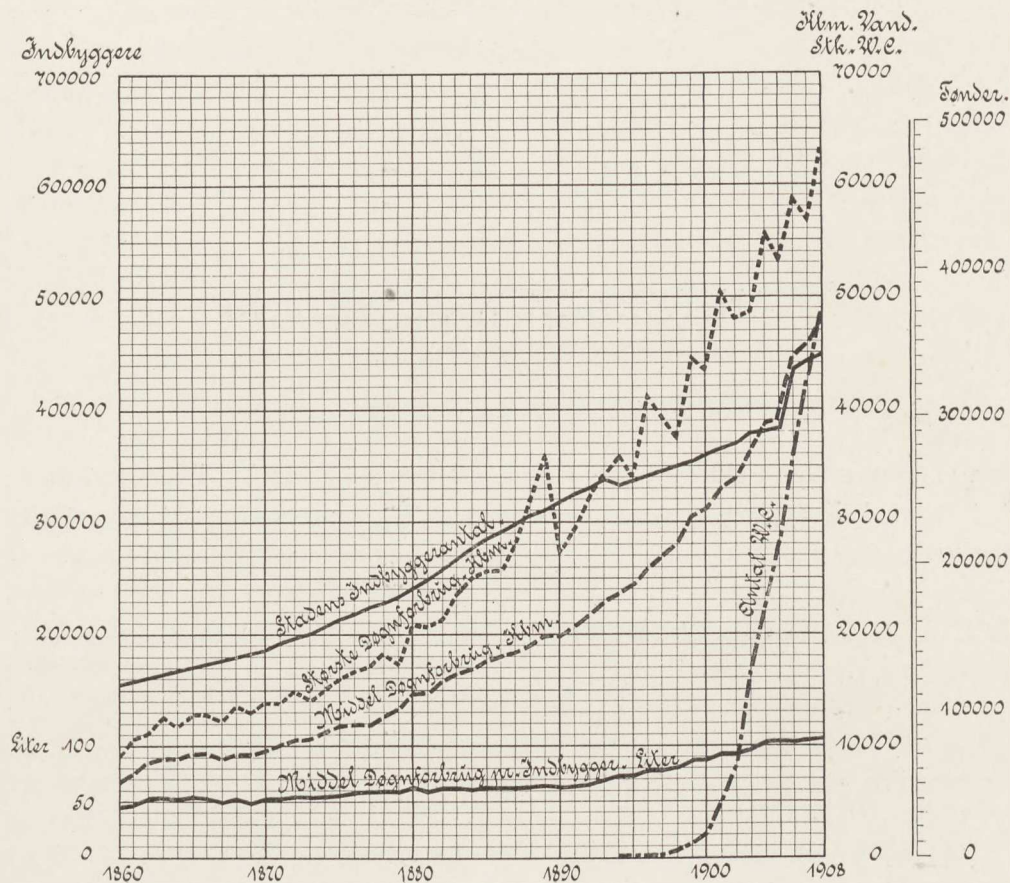
OPLYSNINGER om Folkemængdens og Vandforbrugets Stigning i Staden København i de 50 Aar, der er forløbne siden Vandværkets første Anlæg, findes angivne i den nedenstaaende Tabel og nærmere anskueliggjorte i omsstaaende grafiske Fremstilling.

Aar	Folkemængde	Aarligt Forbrug Mill. Tdr.	Gennemsnitligt Forbrug pr. Døgn. Tdr.	Største Forbrug pr. Døgn Tdr.	Gennemsnitligt Forbrug pr. Døgn pr. Indb. Potter
1860	155 000	19	52 000	68 000	46
1870	181 000	26,3	72 200	105 300	54
1880	235 000	40,8	111 900	158 600	65
1890	316 100	54,5	149 400	206 700	64
1900	358 250	86,1	235 900	330 900	89,6
1908—09	447 000	133,4	365 500	480 000	111,2

Af Tabellen og den grafiske Fremstilling¹⁾ vil det fremgaa, at Vandforbruget er tiltaget meget stærkt og i betydelig stærkere Forhold end Befolkningens Tilvækst. Hertil bidrager i væsentlig Grad den store Udvikling af alle Virksomhedsomraader samt ogsaa, at der paalægges Vandforsyningen nye Opgaver, saaledes i de senere Aar Vandklosetudskylningen. Der findes for Tiden ca. 50 000 Vandklosetter her i Staden, hvortil forbruges ca. 15 Millioner Tdr. Vand aarligt. Det vil ligeledes ses, at det største Døgnforbrug væsentlig overskrider det gennemsnitlige for Aaret, omtrent med ca. 40 %, og da alle

¹⁾ Den stærke Stigning i 1905—06 hidrører fra, at Valby, Sundby og Brønshøj fra nævnte Aar er medtaget.

Vandværkets Anlæg maa være indrettede til at præstere Maksimumsforbruget, stilles der derved store Fordringer til Anlægernes Ydeevne.



Grafisk Tabel over Stigningen i Indbyggerantal, Vandforbrug m. m.

For at give et Overblik over Vandforsyningsens Udvikling i det heromhandlede Tidsrum 1893—1909 og dens nuværende Stilling vil den følgende Redegørelse blive delt i de nedennævnte Afsnit, nemlig:

A. Vandindvindingsanlægene, hvoraf der for Tiden findes tre:

- 1) Kildepladserne Vest for Staden (langs »Kildedalen«).
- 2) Kildevandsanlægget omkring Sønderø.
- 3) Kildevandsanlægget i Lille Vejleaaalen (Thorsbroværket).

B. Værkerne i Byen.

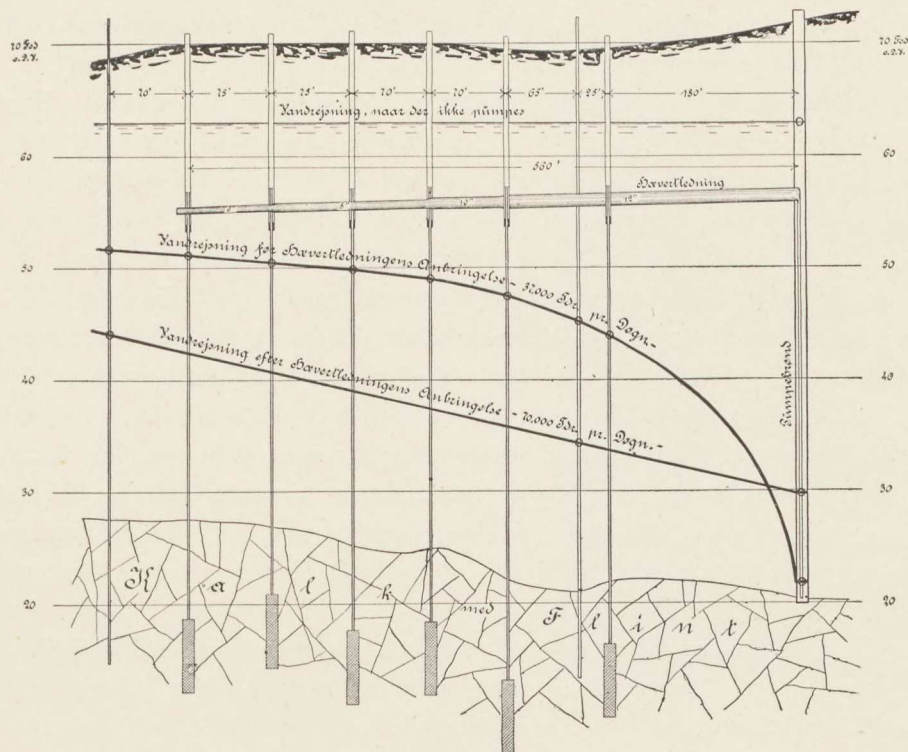
- 1) Ved Vesterfarimagsgade.
- 2) Ved Gl. Kongevej.
- 3) Ved Borups Allé og
- 4) i de indlemmede Distrikter.

C. Vandets Fordeling i Byen gennem Rørledningsnettet med Tilbehør.

De nævnte Anlægs Beliggenhed findes angivet paa den bag i Bogen indheftede Plan i Maalestok 1 : 80 000.

A. Vandindvindingsanlægene.

1) Kildepladserne Vest for Staden (langs »Kildedalen«) bestaar nu af ialt 9 særskilte Pumpestationer, idet der til de tidligere beskrevne 5 ældre Anlæg (Nr. III, VI, VII, X og XI) er tilkommet 4 ny: Nr. VIII i 1893, Nr. XIII i 1897 og Nr. XIV og XV i 1905.



Hævertledning ved Agerup-Brønden.

Ved de 5 ældre Kildepladser er der bygget Brønde 35 til 65 Fod dybe, hvori findes anbragt Pumper drevne af Dampmaskiner. Da disse Brøndes Vandmængde i Aarenes Løb aftog meget betydeligt, og dette maatte antages at skyldes Tilstopninger i de Brønden nærmeste Lag, saaledes som tidligere nævnt, har der maattet foretages Foranstaltninger herimod. Man prøvede først ved Brønden Nr. III at føre en horisontal Stolle fra Bunden af Brønden, idet denne uddybedes ca. 10 Fod, ind igennem Kalken, hvilket ganske vist ogsaa forøgede Vandmængden noget, men ikke saa meget som ønskeligt, og Arbejdet derved var ret besværligt. Langt bedre Virkning opnaaedes derimod ved at anbringe Boringer i Række ud til Siden for Brønden, saaledes at den Brønden

nærmeste Boring anbragtes i saa stor Afstand derfra, at den maatte antages at staa uden for de delvis forstoppede Lag omkring Brønden. Alle Boringerne knyttedes derefter til en fælles Samleledning af Jern, saaledes at alle Forbindelser og Samlinger var fuldstændig lufttætte, og Jernledningen førtes derefter lodret ned i Brønden som Hævertledning, saa dybt ned i denne, at man opnaar den størst mulige Sugevirkning, naar Brønden tømmes med de deri værende Pumper. Paa denne Maade lettes altsaa Vandets Adgang til Brønden uden om de forstoppede Lag, ligesom Brøndens hele Depressionsomraade derved i væsentlig Grad forøges. Paa Hævertledningens højeste Punkt anbragtes en Dampejektor til Udblæsning af Luften ved Startningen og for af og til at kunne fjerne indespærret Luft.

Paa foranstaaende Figur er skematisk vist Virkningen af en saadan Hævertledning, der i 1895—96 knyttedes til Brønden ved Aagerup. Denne Brønd gav forinden Boringernes Tilslutning dertil kun ca. 37 000 Tdr. Vand i Døgnet med en meget stor Vandspejlssænkning; paa Figuren angiver den øvre horisontale Linie den oprindelige Vandrejsning i det vandførende Lag, og den parabel-lignende Kurve Vandrejsningen under Pumpningen inden Boringernes Tilslutning til Brønden, bestemt ved Maaling af Stighøjden i alle Boringerne inden deres Tilknytning til Hævertledningen. Denne maatte anbringes saa dybt som muligt, ca. 15 Fod under Terrænet, for at faa god Nyttevirkning af den, idet den naturlige Vandrejsning ved denne Brønd ligger ca. 7 Fod under Terrænet. Efter Boringernes Tilslutning til Hævertledningen leverede Brønden den store Vandmængde af ca. 70 000 Tdr. pr. Døgn, endog for en mindre Vandspejls-sænkning end tidligere, og Virkningen af Hævertledningen ses ved Betragtning af Vandrejsningen efter Hævertledningens Tilslutning, bestemt ved Maaling af Stighøjden i de to Prøveboringer, der oprindeligt var blevet udførte til Vejledning for Planlæggelsen. Den samlede Vandmængde for dette Anlæg, der i det hele er blevet stærkt udnyttet, har nok i Aarenes Løb tabt sig noget, men den er dog endnu omkring 60 000 Tdr. pr. Døgn.

Saadanne Hævertledninger med tilhørende Boringer er efterhaanden blevet knyttede til alle Brøndanlægene, udgaaende til en eller flere Sider, efter som Terræn- og Ejendomsforholdene tillod det. Længden af Hævertledninger knyttede til et enkelt Anlæg naar op til ca. 2000 løbende Fod. En af Englænderne opgivet Brønd ved Nr. VIII er ogsaa bleven udnyttet paa den Maade, at Brønden kun benyttes til Nedføringen af Hævertens lodrette Gren, der suger paa de omkring Brønden i forskellig Afstand fra denne anbragte Boringer, førte ned til den vandførende Del af Kalkformationen.

Ved de sidst udførte Kildepladser Nr. XIII, XIV og XV har man helt udeladt den kostbare og vanskelige Brøndsætning og suger ved en Centrifugalpumpe direkte gennem en Vindkedel paa Boringerne, anbragte langs et Led-

ningssystem af støbte Rør. Ved Stationen Nr. XIV trækkes Centrifugalpumpen af en lille Dieselmotor, ved Nr. XV midlertidigt af et ældre Lokomobil.

Ligesom nævnt for Brøndenes Vedkommende kan ogsaa de enkelte Boringers Vandføring i Tidens Løb nedsættes ved delvis Forstoppelse af de vandførende Lag i Boringens nærmeste Omgivelser. Boringen maa da udskylles og renses, hvilket i de senere Aar med Fordel er sket ved Anvendelsen af komprimeret Luft, der gennem en Rørledning fra en Luftbeholder føres ned til Boringens Bund. Derved slynges Vandet ud af Boringen, og den kraftige Vandbevægelse fremkalder en Udskylning af Lagene omkring det Borerøret afsluttende Indløbsrør, der som tidligere nævnt er forsynet med talrige langagtige Slidser. Figuren viser Virkningen paa en Boring ved Nr. XIV af en saadan Gennemblæsning med komprimeret Luft.

Kildepladserne udnyttes paa den Maade, at de leverer den Del af Stadens Vandforbrug, der ikke kan hentes fra Boringsanlægene ved Søndersø, og for den allersejeste Tids Vedkommende tillige fra Værket ved Thorsbro. Medens derfor i Vintertiden kun et mindre Antal af Kildepladserne holdes samtidig i Gang, har det, navnlig i de senere Aar og indtil det nye Vandværksanlæg ved Thorsbro i Slutningen af 1908 kom i Gang, stundom været nødvendigt i Sommertiden at holde dem alle i Gang. I 1907—08 oppumpedes der saaledes fra dem ialt 62,7 Millioner Tdr. Vand og til enkelte Tider af Aaret mere end 250 000 Tdr. pr. Døgn. Da de gensidig indvirker mere eller mindre paa hinanden, vil deres samlede Vandføring ved samtidig Oppumpning i længere Tid paa dem alle aftage en hel Del. Af de ovenstaaende Tal vil det dog ses, at Kildepladserne i væsentlig Grad har leveret og ligeledes i Fremtiden vil kunne levere en væsentlig Andel af Stadens Vandforbrug.

Medens det af Hensyn til Vandindvindingen er nødvendigt at sprede Anlægene, vilde det være økonomisk fordelagtigt at kunne centralisere den maskinelle Drift saa meget som muligt. Til dette Øjemed er der i indeværende Aar ved Nr. VII erhvervet et Areal paa 3 Tdr. Land, der foruden til Udvidelse af Boringsanlægene paa denne Plads skal tjene til Bygningen af en elektrisk Centralfordelingsstation, der skal modtage trefaset Vekselstrøm med ca. 6000 Volts



Udskylning af en Boring.

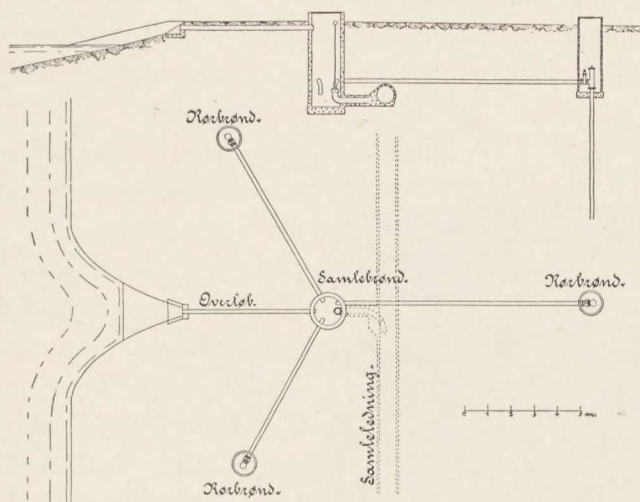
Spænding fra Stadens Elektricitetsværker og fordele Strømmen til de enkelte Kildepladser, hvor den transformeres ned til en passende Spænding. Forslag til et saadant Anlæg vil i den nærmeste Tid blive fremsendt til Kommunalbestyrelsen.

2) Kildedevandsanlægget omkring Søndersø, der, som tidligere omtalt, i sin permanente Form paabegyndtes i 1891, er senere gentagne Gange blevet udvidet. Den 27" Samleledning forlængedes langs Søens Øst-

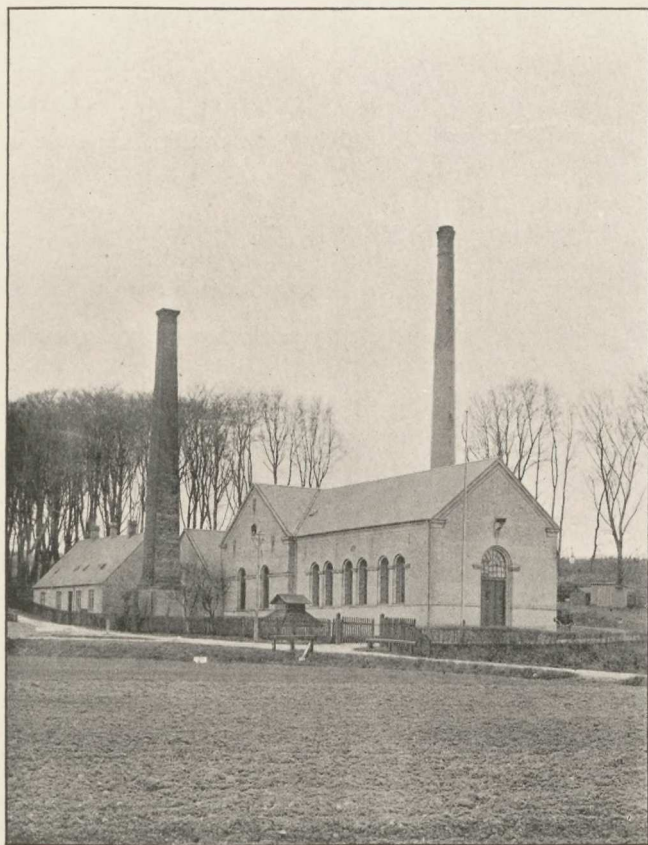
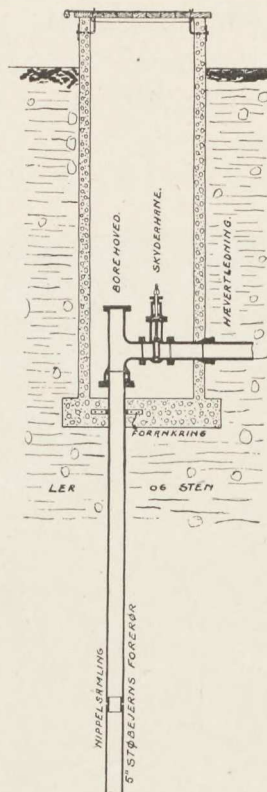


Boringer ved Søndersø.

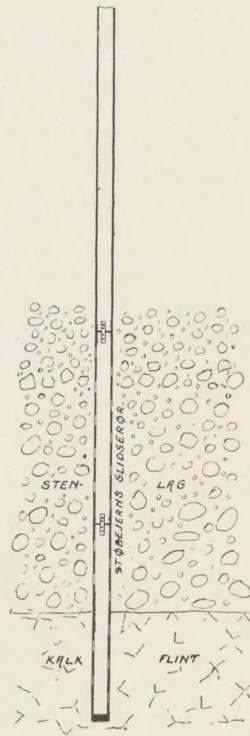
og Nordside i 1894 med ca. 2200 Fod og i 1901 med en lignende Strækning, hvorefter dens samlede Længde udgør ca. 6500 Fod, hvortil ca. 70 Boringer har Tilslutning. Disse Boringer er alle, ligesom de i 1891 udførte, ca. 150 Fod dybe, nedborede med $6\frac{1}{2}$ " Borerør og udførede med 5" støbte og asfalterede Rør. De er ligesom alle Vandværkets øvrige Boringer udførte ved dettes egne Folk. Som vist paa hosstaaende Skitse samles Boringerne i Reglen i Grupper paa 3 Stykker omkring en Samlebrønd, der gives Forbindelse med den fælles Samleledning. Hvert enkelt Borerør er gjort tilgængeligt og kan aflukkes for sig for senere eventuelle Udskylninger og Undersøgelser.



Samlebrønd med Boringer ved Sønder sø.



Maskinhus ved Sønder sø.



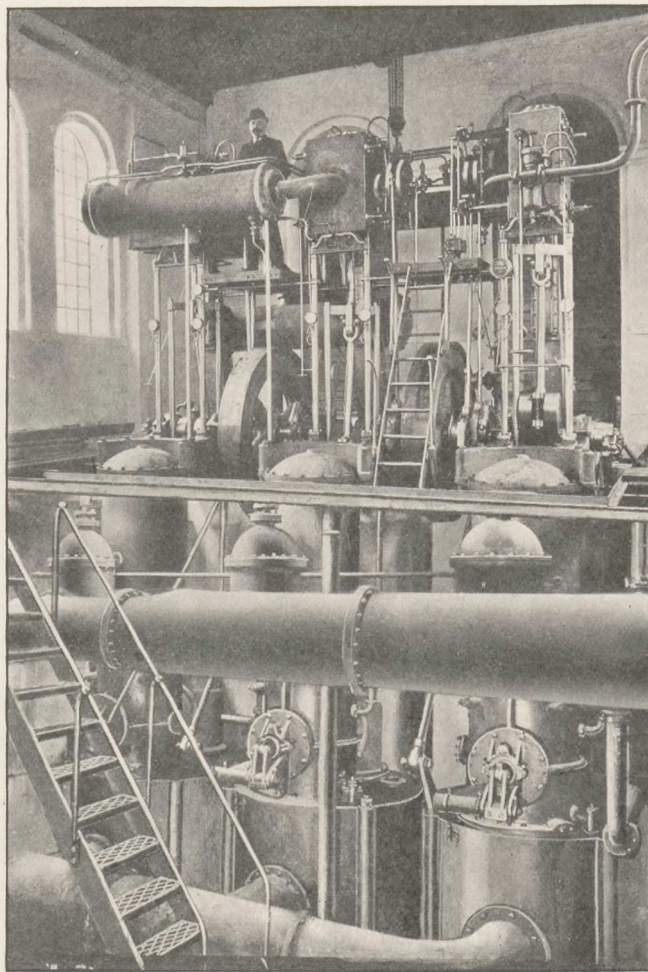
Type paa Boring ved Sønder sø.

I 1907—08 tilføjedes langs Søndersøs Sydside yderligere 7 Stk. Boringer, der gennem en 6"—12" ca. 1000 Fod lang Hævertledning af støbte Rør afgiver Vandet til en Brønd paa den ældre Ledning til Pumpestationens Maskinbrønd.

Den større Vandmængde, der efterhaanden indvandtes fra Boringerne,

kunde ikke oppumpes af det ældre Maskinanlæg og heller ikke indledes til Staden gennem den ældre Betonledning. Der maatte derfor skrides til en omfattende Udvidelse af alle disse Anlæg, hvilken Udvidelse blev færdig til at tages i Brug i 1899.

Forinden de nævnte Udvidelsesarbejder foretoges, var det blevet undersøgt, om det var muligt at lede Vandet fra Boringerne ved Søndersø til Byen uden at løfte det, hvortil krævedes Bygningen af en ca. $\frac{3}{4}$ Mil lang Tunnelledning gennem det meget høje Terræn, der adskiller Søndersø-Sænkningen fra Harrestrupaa-Dalen, foruden ca. 10 000 Fod Tilslutningsledninger i Dybder fra 20 til 35 Fod. Der blev foretaget en meget omhyggelig Undersøgelse

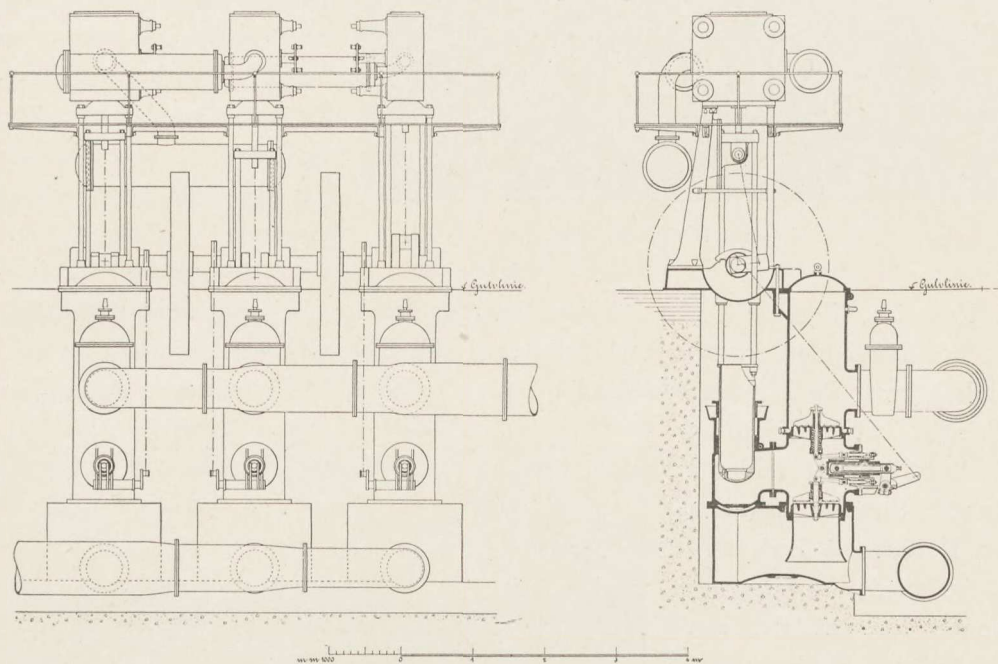


Pumpemaskine paa Værket ved Søndersø.

af Jordbundsforholdene i Tunnellinien, der gav til Resultat, at Tunnelen paa saa godt som hele den nævnte lange Strækning maatte føres gennem Flydesand under et Vandtryk af ca. 50 Fod, altsaa særlig vanskelige Forhold, der nødvendiggjorde Anvendelsen af fortættet Luft paa hele Ledningsstrækningen. Arbejdet vilde derfor efter de derpaa indhentedes Tilbud fra en Række bekendte udenlandske og indenlandske Firmaer blive meget kostbart, og Udgiften dertil vilde med omtrent en Million Kroner overstige den samlede Udgift til de Nyanlæg,

Søndersøanlægets Udvidelse krævede plus den kapitaliserede Udgift til Op-pumpningen, selv om der skulde kunne fremskaffes 300 000 Tdr. Vand i Døgnet fra Boringerne ved Søndersø. Desuden vilde Tunnelledningens Bygning kræve lang Tid, medens Anvendelsen af Maskinkraft vilde muliggøre en eventuel senere stærkere Depression af de underjordiske Vandlag for navnlig i Sommer-tiden at kunne forøge Vandmængden.

Ved en Tilbygning til det ældre Maskinhus skaffedes Plads til to Maskiner, hvoraf dog foreløbig kun den ene er anbragt. Denne er en vertikal hurtig-gaaende Tregangsdampmaskine med tre Plungerpumper med styrede Pumpe-



Pumpemaskine paa Værket ved Søndersø.

ventiler efter Professor Riedlers System. Med 40 Omdrejninger pr. Minut kan den oppumpe ca. 150 000 Tdr. i Døgnet, men Pumperne kan uden Ulempe arbejde med større Hastighed, hvorved Vandmængden i tilsvarende Grad for-øges. Udenfor Maskinhuset byggedes en ny stor Maskinbrønd, hvori Samle-ledningen fra Boringerne og Pumpernes Sugerør udmunder. Kedelhusbygningen udvidedes ligeledes, og der opstilledes deri 2 Stk. Babcock & Wilcox Vandrørskedler med Tilslutning til en ca. 112 Fod høj Custodis Dampskorsten.

Fra Maskinhuset lagdes en ny 650 mm Jernledning, der i Forbindelse med de to ældre 15" Ledninger fører Vandet op til en ny Højdebeholder i »Egebjergene« (en Del af Hareskoven), beliggende ca. 4000 Fod fra Maskinhuset, hvorfra Vandet ved Gravitation tilflyder Byen. Til Erstatning for den

ældre, oprindelige Betonledning, der udmunder ved Nr. VIII, og som kun kunde føre en utilstrækkelig Vandmængde, maatte der bygges en helt ny Betonledning, udgaaende fra den nævnte Højdebeholder; men ved at føre



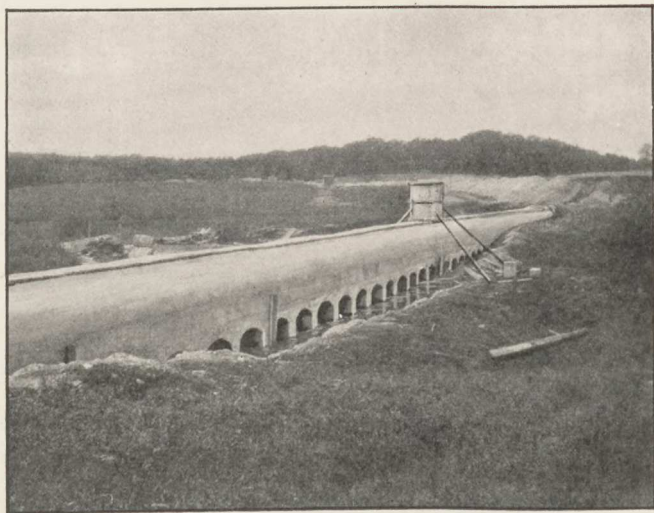
Iltningshus i »Egebjergene«.

denne Ledning langs Lavningerne dannet af Tipperup- og Kagsaa kunde den nye Højdebeholder lægges betydelig lavere end den ældre, og derved den Løftehøjde, som er fornøden for, at Vandet ved sin egen Vægt kan løbe til Byen, indskrænkes betydeligt, nemlig 30 Fod, idet Bunden af den ny Betonledning begynder i Kote 70, medens den ældre begynder

i Kote 100, ligesom Trykledningens Længde kunde forkortes med 2000 Fod.

Sammen med den nye Højdebeholder i »Egebjergene« indrettedes et Iltningsanlæg, hvor det oppumpede Vand udluftes, og det deri indeholdte opløste Jern bringes til Udskilning ved, at Vandet falder i tynde Straaler gennem en Højde af 5 Fod samtidig med, at der er sørget for, at det saa meget som muligt under Faldet udsættes for Luftens Paavirkning.

Ledningen fra Søndersøanlægget, der paa den største Strækning har et ægformet Tværsnit paa 3×4 Fod, forenes tæt foran Fæstningsenceinten ved Islebro med den Be-



Betonledningen over Sortevad Mose under Udførelsen.

tonledning, der fører Vandet fra Vandindvindingsanlægene i Kildedalen, og fortsættes derfra ind til Byen som en $4\frac{1}{2}$ Fods cirkulær Betonledning. Det oppumpede Vand fra Anlægene i Kildedalen iltes, i hvert Tilfælde delvis, paa hver enkelt Kildeplads, men da denne Iltning efter Forholdenes Natur kun

kan blive mindre fuldstændig og for desuden at tilføre Luft til det Vand, der fremkommer ved Overløb, blev der paa Betonledningen udfør Kildeplads Nr. X (ved Islebro) yderligere bygget et mindre Iltningsanlæg.

Tilførselsledningerne for Vandet fra Kilderne og Søndersøanlægget til Værkerne i Byen omfatter for Tiden ca. 5 Mil lukket Betonledning og ca. $\frac{1}{2}$ Mil Jernledninger.

Vandværksanlægene ved Søndersø holdes uafbrudt i Gang i alle Døgnet 24 Timer hele Aaret rundt. Der kan derfra daglig fremskaffes henimod 175 000 Tdr. Kildevand pr. Døgn og ca. 62 Millioner Tdr. aarligt. For at holde de enkelte Boringers Vandføring vedlige, maa disse af og til udskylles, hvortil i de senere Aar er anvendt den tidligere nævnte Udskylningsmetode ved Gennemblæsning med komprimeret Luft.

3) Kildevandsanlægget i Lille Vejleaadalen (Thorsbroværket). Efter at man i 1893 var gaaet over til udelukkende at forsyne Byen med Kildevand, blev det med det voksende Folketal og den samtidige Tiltagen af Vandforbruget pr. Individ snart nødvendigt at forberede Udførelsen af nye Vandindvindingsanlæg. Allerede ved de første Vandværksanlæg i 1850—60 havde man Opmærksomheden henvendt paa de righoldige vandførende Lag i Egnen omkring Lille Vejleaa, hvis Tilstedeværelse dels fremgik af flere naturlige Kilder og dels var konstateret ved den i Taastrup Valby udførte artesiske Boring. Betingelser for Vandindvinding i større Udstrækning nærmere ved Byen ud over de Udvidelser, der kunde foretages ved de alt eksisterende Anlæg, fandtes ifølge de geologiske og hydrologiske Undersøgelser ikke, og det var derfor naturligt nærmere at undersøge Mulighederne for Udførelsen af nye Vandindvindingsanlæg i denne Egn. I 1897—98 udførtes derfor langs med og i Omegnen af Lille Vejleaa en Række Boringer, der tilfulde bekræftede de tidligere Antagelser om Egnens Vandrigdom, og paa Grundlag af de herved indvundne Oplysninger erhvervedes i 1899 ialt 7 Arealer med en samlet Størrelse af 25,6 Tdr. Land i Vandindvindingsøjemed, dels langs selve Lille Vejleaa dels i nogen Afstand til begge Sider af denne. Allerede tidligere, i 1896, var Pile Vandmølle med et Jordtilliggende af ca. 56 Tdr. Land købt, ligeledes med Vandindvinding for Øje, og i 1903 købtes yderligere Thorslunde Vandmølle med en tilhørende Engstrækning paa ca. 13 Tdr. Land, grænsende op til et i 1899 ved Thorsbro erhvervet Areal. For at komme til Kundskab om, hvor store Vandmængder der kunde paaregnes fremskaffet fra de erhvervede Arealer, udførtes i 1904 Prøvepumpninger paa disse i Forbindelse med nye Undersøgelsesboringer, der gav til Resultat, at der antagelig vilde kunne fremskaffes 200 à 250 000 Tdr. Vand pr. Døgn fra den paagældende Egn. Navnlig viste Arealerne ved Thorsbro og Solhøj Huse sig fortrinlig egnede til Vandindvindingsanlæg, idet flere af de paa disse Pladser udførte

Boringer ved Overløb i Terrænhøjde kunde afgive 7 à 9000 Tdr. Vand pr. Døgn. Arealet omkring Pile Mølle viste sig derimod uanvendeligt, idet Under-



Thorslunde Vandmølle.

grunden her, som tidligere anført, bestaar af Skrivekridt, overlejret af dybe Lerlag.

I 1904 nærmede Vandforbruget sig stærkt til Grænsen for, hvad Sønder søanlægget og Kilderne kunde yde, og i Begyndelsen af 1905 fremsendtes derfor Forslag til nye Vandindvindingsanlæg ved Lille Vejleaa med tilhørende Oppumpningsanlæg og Tilførselsledning til Staden, til hvilke Anlæg der i Slut-

ningen af Aaret bevilgedes et Beløb af 2 147 000 Kr. Efter Forslaget skulde foreløbig dog kun Halvdelen af de Vandmængder, der paaregnedes fremskaffet fra de erhvervede Arealer, tilføres Byen; først senere, naar Forbruget voksede, skulde den anden Halvdel inddrages under Forsyningen. Paa Grund af Terræforholdene kunde Vandet ikke som ved de ældre Anlæg indledes til Byen gennem Gravitationsledninger, men Tilførslen maatte ske gennem Trykledninger, og det var Hensigten at føre Vandet fra det første Anlæg til Søndermarksbasinet gennem en 650 mm Ledning og ved den senere Udvidelse at føre en lignende Ledning til et projekteret Højdereservoir ved Brønshøjbakkegaard. Efter foretagne Undersøgel-

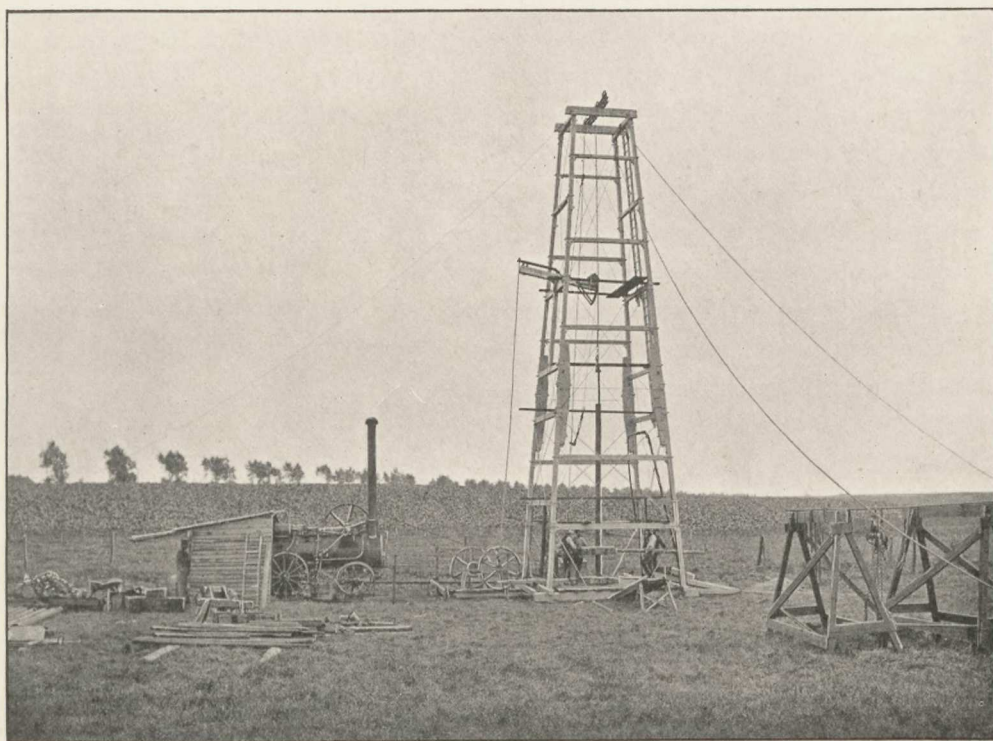


Undersøgelsesboring ved Thorsbro.

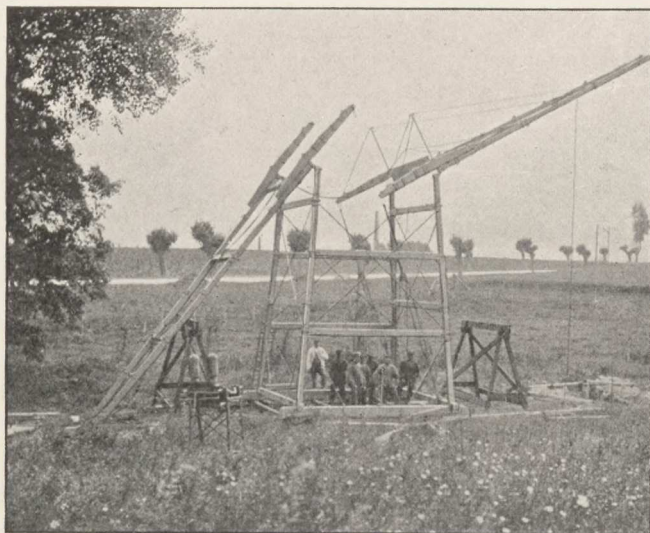
ser ansaas det ikke for nødvendigt at filtrere Vandet, men Anlægene indrettedes dog med Erfaringer fra andre Vandværksanlæg for Øje paa, at Filtrationsanlæg senere kan udføres ved Thorsbro.



Vandværkspladsen ved Thorsbro.



Vandværkets Boretårn.



Boretårnet rejses.

Udførelsen af de bevilgede nye Anlæg paabegyndtes i Foraaret 1906, og i Slutningen af 1908 var Arbejdet saavidt fremskredet, at Anlægene delvis kunde tages i Brug, og der er siden fra disse ydet et Tilskud af ca. 150 000 Tdr. Vand daglig til Byens Forsyning, skønt en Del af Vandindvindingsboringerne endnu ikke har Tilslutning til Anlægene. Ved disse første Anlæg, der i indeværende Aar vil blive

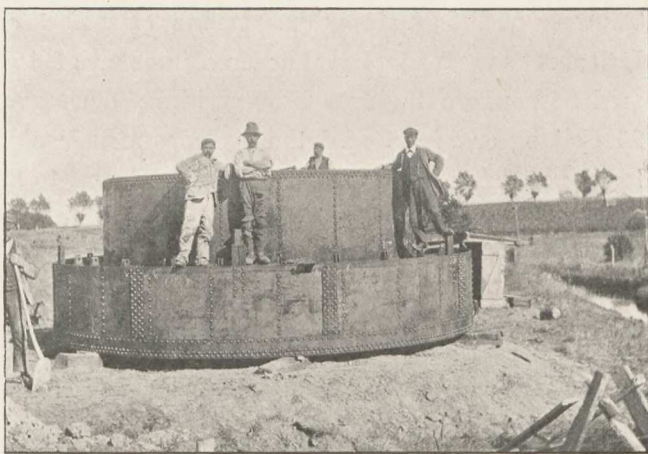
helt fuldførte, er de 3 Kildepladser ved Thorsbro, Thorslunde og Solhøj Huse tagne i Brug, medens de øvrige Arealer er forbeholdt de fremtidige Udvidelser.

Vandindvindingen sker, som ved Vandværkets øvrige Kildevandsanlæg, fra Kalkformationens øvre Del gennem artesiske Boringer førte ned heri. Kalkens Dybde under Terrænet er en Del forskellig paa de forskellige Kildepladser og kan ogsaa indenfor den enkelte Kildeplads variere ganske betydeligt, ved Thorsbro saaledes indtil 100 Fod eller mere, idet der her, som tidligere omtalt, findes indskaaret i Kalken en dyb og smal Slugt med temmelig stejle Vægge. Der er derfor anvendt to Typer af Boringer, en med større Diameter indtil en Dybde af ca. 60 Fod og en med den sædvanlig anvendte noget mindre Diameter paa større Dybder indtil 150 Fod eller mere. Boringerne af første Type udføres med 10" Borerør, inden i hvilke der nedsænkes støbte Forerør med Slidser i Rørvæggene paa de nederste 20 à 25 Fod efter Forholdene, og her indeni atter Sugerør af fortinnet Kobber; Boringerne af den anden Type udføres ganske som Boringerne ved Søndersø med 6½" Borerør, hvori ligeledes nedsænkes støbte Forerør 5" i Diameter med Slidser paa de



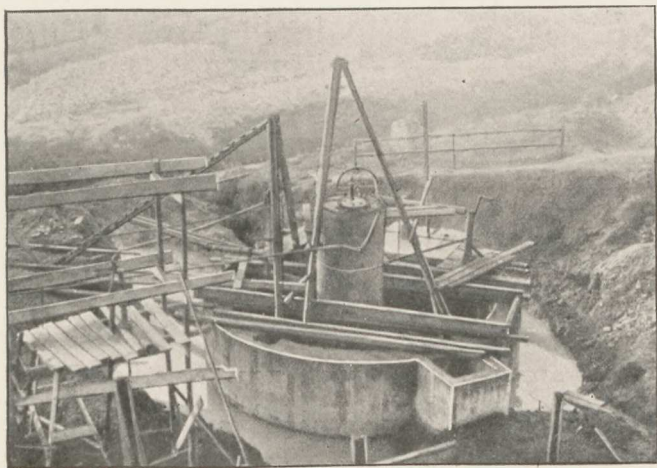
Boring ved Thorsbro.

nederste 10 Fod eller mere og med lufttætte Samlinger af de øverste Rør-længder. Selve Borerørene optrækkes efter Nedsænkningen af de støbte Rør og anvendes paany. Foroven afsluttes Boringerne med et Borehoved, der er anbragt i en Betonbrønd for at være tilgængeligt, og Borehovederne har igen Tilslutning til Samleledningerne, der fører Vandet til Oppumpningsanlægene. Mellem Borehoved og Samleledning er indskudt en Afspærringsventil for Boringen og en Kontraklap, der skal forhindre Vandet i fra nogle Boringer gennem andre at søge tilbage til dybereliggende vandførende Lag.



Caisson for Samlebrønden.

Paa Kildepladsen ved Thorsbro er ialt udført 28 Stkr. Boringer af begge Typer, der ved 3 Hævertledninger A, B og C med Diametre paa henholdsvis 18", 15" og 18" er førte til en cirkulær Samlebrønd udenfor Maskinhuset.



Samlebrønden under Sænkning ved fortættet Luft.

Brønden er tæt i Bunden, der bestaar af et tykt Betonlag, og har en Dybde til Overkant af Bunden af 5,5 Fod under D. V. og ca. 45 Fod under Terrænet. Hævertledningerne har en Stigning mod Brønden af 1 : 1000, og Toppen af de i Brønden neddykkende Grene ligger i Kote 29 Fod over D. V., saaledes at der altsaa ved at sænke Vandspejlet i Brønden ned imod Bunden

kan tilvejebringes en ganske betydelig Vandspejlssænkning i Boringerne. Af Hævertledningerne er A og delvis C nedlagte i permanente ca. 10 Fod dybe Udgravninger for at komme til at ligge i nogenlunde tilgængelig Dybde, da det Ter-

ræn, hvori de er udførte, er temmelig højtliggende, og Boringernes Vandrejsning ligger en Del derunder. Hævertledningerne begynder med Dimensioner paa 6 à 8 Tommer og tiltager efterhaanden som Boringerne tilsluttes til 15 à 18 Tommer ved Samlebrønden. Denne er udført under Anvendelse af fortættet Luft; dens nederste Del har en Diameter af 15 Fod og er udført af Klinker med Jernankere indlagte i Murværket; dens øverste Del har en Diameter af 20 Fod og er udført af Beton ligeledes med Jernindlæg. Foruden de tre Hævertledninger, der nu er indførte i Brønden, samt to Stkr. 16 Tommer Sugeledninger til Pumperne, er der endvidere i denne anbragt de vertikale Grene for 2 fremtidige Hævertledninger af 24" og 15" Diameter, samt Plads til to Sugeledninger

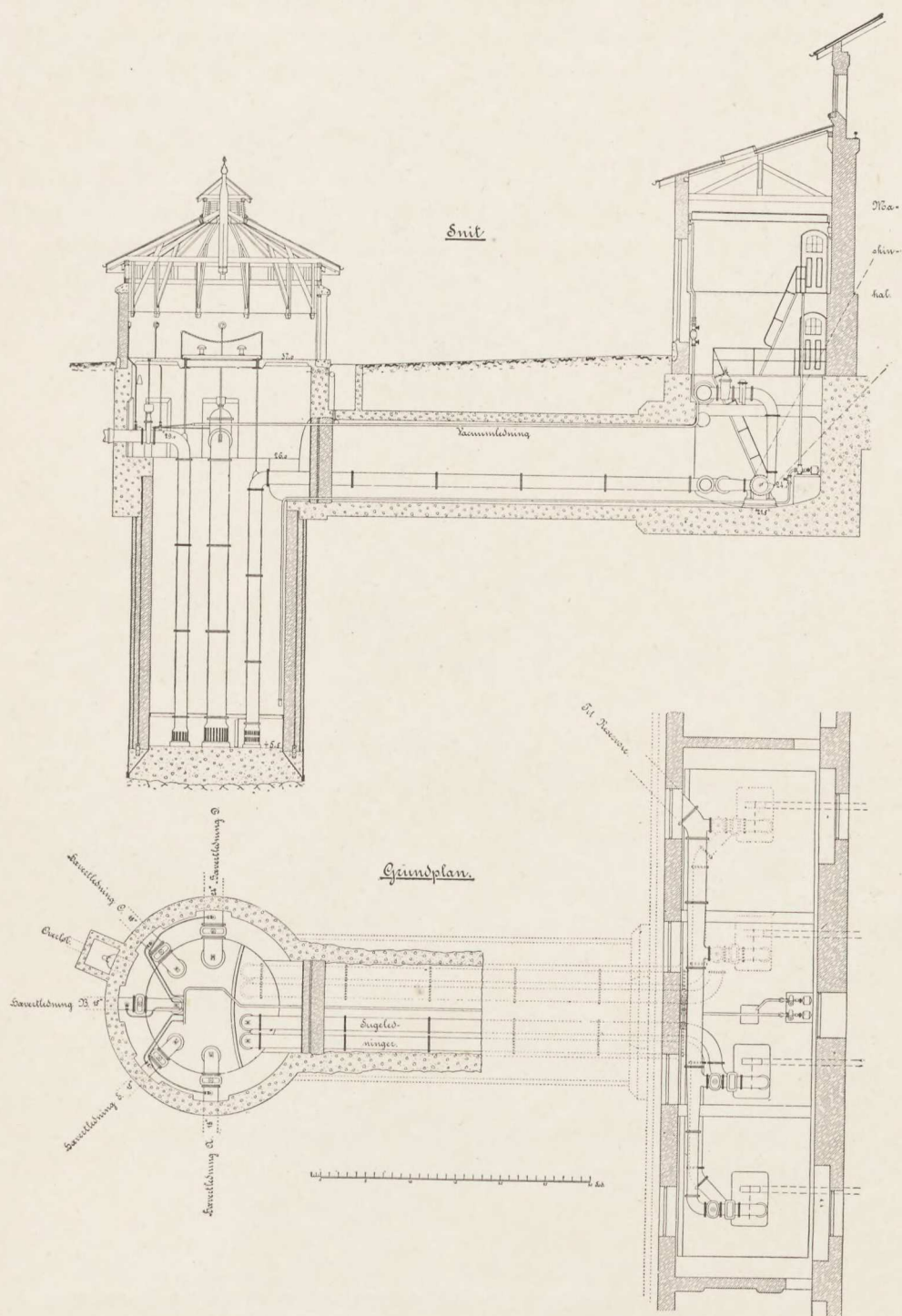


Overbygning over Samlebrønden.

til. I Brønden er desuden anbragt en Vacuumledning, der forgrener sig til de enkelte Hævertledninger, og hvorigennem Udsugning af den i Hævertledningerne af Vandet udskilte Luft sker fra et i Maskinhuset installeret Vacuumpumpeanlæg. Over Brønden er bygget en muret Pavillon, fra hvilken Lukkeindretningerne for Hævert- og Vacuumledninger m. m. betjenes. Fra Samlebrønden pumper Vandet af Brøndpum-

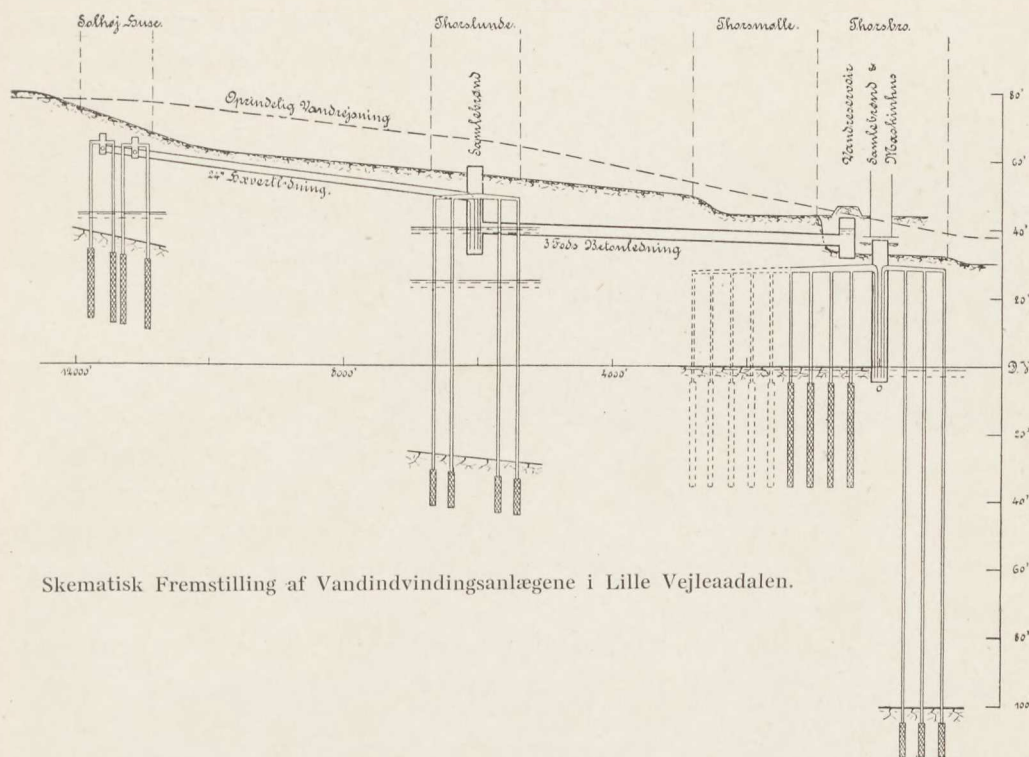
perne i Maskinhuset til et Reservoir Vest for dette, hvortil tillige Vandet fra Kildepladserne ved Thorslunde og Solhøj Huse har Tilløb. Begge disse Pladser er saa meget højere beliggende, at Vandet uden Pumpning kan ledes hertil.

Paa Kildepladsen ved Solhøj Huse udføres ialt 14 Stkr. ca. 60 Fod dybe Boringer af den største Type, der samles i to Grupper, som begge har Tilslutning til en 24" Hævertledning, der med et Fald af 1:400 fører Vandet til en Samlebrønd paa Thorslunde Kildeplads ca. 5000 Fod Øst for Pladsen ved Solhøj Huse. Boringerne er førte sammen i Støbejernssamlekasser, fra hvis Top der udgaar Udsugningsledninger for Luften til et paa Pladsen værende Vacuumpumpeanlæg, drevet af en Vindmotor med en Petroleumsmotor som Reserve; for hver Boring er, som ved Thorsbro, anbragt en Afspærringsventil og en Kontraklap. Afspærringsventilerne er samlede omkring Støbejernssamlekasserne og

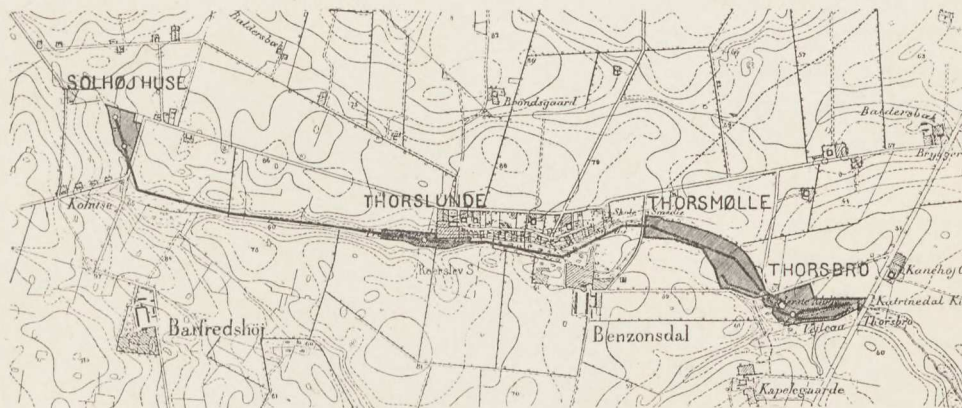


Værket ved Thorsbro; Samlebrønd og Brøndpumperum.

sammen med disse anbragte i en Betjeningsbrønd af Beton med en lav Træoverbygning, medens Kontraktapperne er anbragte ved Borehovederne og i de samme Brønde som disse. Vandrejsningen i Boringerne er lig med eller lidt

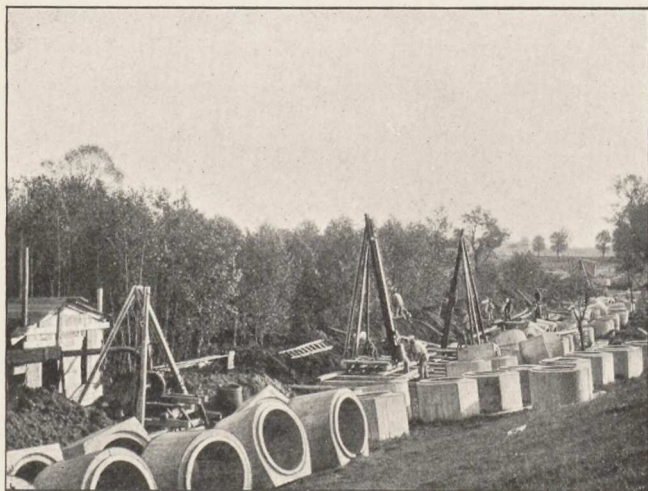


Skematisk Fremstilling af Vandindvindingsanlægene i Lille Vejleaaalen.



højere end Terrænet, der ligger 70—78 Fod o. D. V., og da Vandspejlet i Samlebrønden ved Thorslunde kan holdes nede paa ca. 40 Fod o. D. V., kan der altsaa gennem den 24" Hævertledning tilvejebringes en lignende Vandspejls-sænkning som i Boringerne ved Thorsbro.

Paa Kildepladsen ved Thorslunde er udført 6 Stkr. $6\frac{1}{2}$ " Boringer af 80—120 Fods Dybde, der er forbundne med en 6"—15" Hævertledning, som

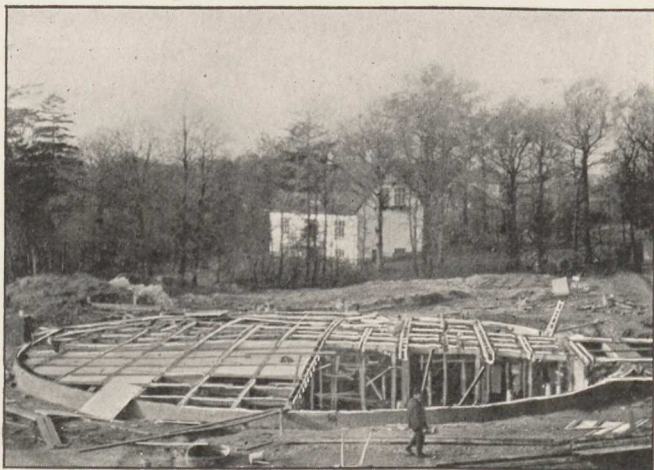


Betonledningen Thorslunde—Thorsbro under Udførelsen.

med en Stigning af 1:1000 fører Vandet til Samlebrønden, hvori Hævertledningen fra Solhøj Huse udmunder. Topkoten for begge Hævertgrene ligger i Kote ca. 50 Fod o. D. V., og Vandrejsningen i Boringerne paa denne Plads har en saadan Højde, at der kan opnaas en Vandspejlssænkning af ca. 25 Fod, naar Vandspejlet i Brønden holdes i Kote 40.

Samlebrønden er overdækket med en muret Overbygning, fra hvilken en Vacuumpumpe for de to Hævertgrene, Skyderhanerne for disse samt et i Brønden anbragt Maaleapparat for den derigennem passerende Vandmængde kan betjenes.

Fra Samlebrønden fører en ca. 5800 Fod lang 3 Fods cirkulær Betonledning med et Fald af 1:2000 til Reservoirret ved Thorsbro. Ledningen er udført af 3 Fod lange, svære Betonrør med 6" Godstykkelser og af en stærk og tæt Betonsammensætning og ligger paa den første Halvdél nærmest Thorslunde, hvor den er ført over fremmed Grund, meget dybt, ca. 16 Fod under Terrænet. Ved Samlebrønden i Thorslunde er Ledningens Bundkote 38,5 Fod, ved Reservoirret ved Thorsbro 35,6.



Vandreservoirret ved Thorsbro under Udførelsen.

Reservoirret ved Thorsbro er cirkulært med en Diameter af 80 Fod, Bund i Kote 32,0 og øverste Vandspejl i Kote 42,0. Det er udført af Beton, overdækket med en Hennebique Konstruktion med 3 Fods Jordpaafyldning og rummer ca.

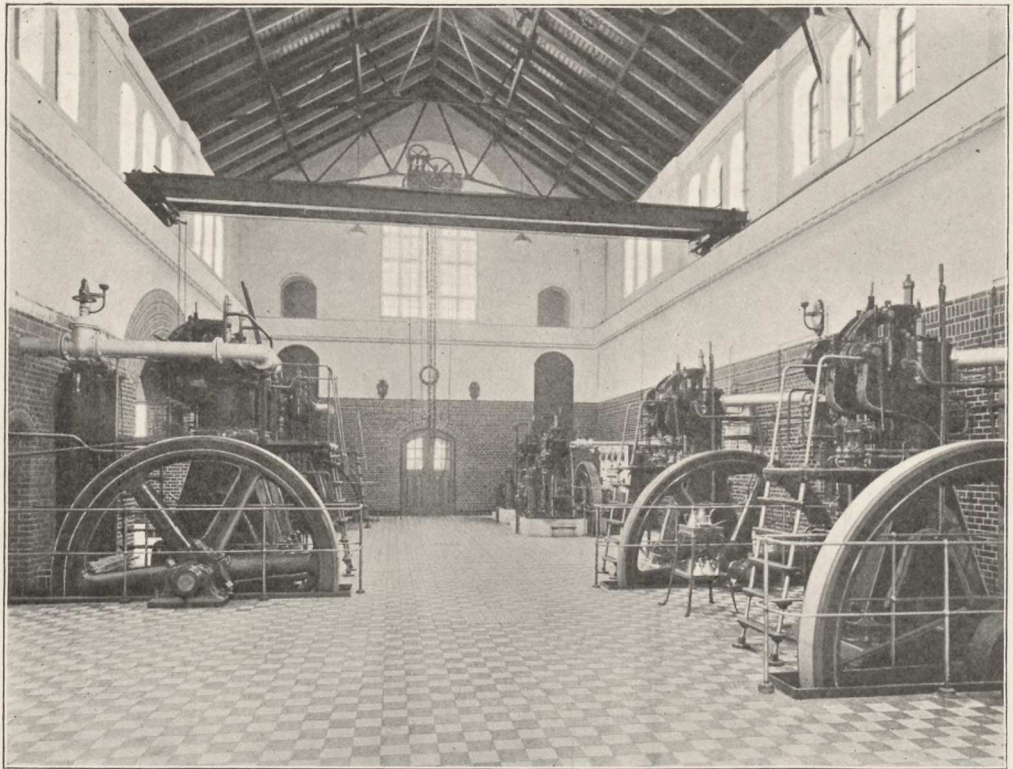
10 000 Tdr. I Forbindelse med Reservoiret er bygget et Hanekammer med muret Overbygning, hvori Betonledningen fra Thorslunde og Afgangsledningen fra Brøndpumperne ved Thorsbro udmunder, og hvorfra Vandet gennem en 650 mm Støbejernsledning ledes til Sugebrønden for Trykpumperne. Til- og Afgang fra Reservoiret er indrettet saaledes, at Vandet cirkulerer i Reservoiret, hvorved medrevet Sand fra Boringerne og eventuelt af Vandet udskilt Jernilte faar Lejlighed til at afsætte sig i dette. Ved periodiske Udskyl-



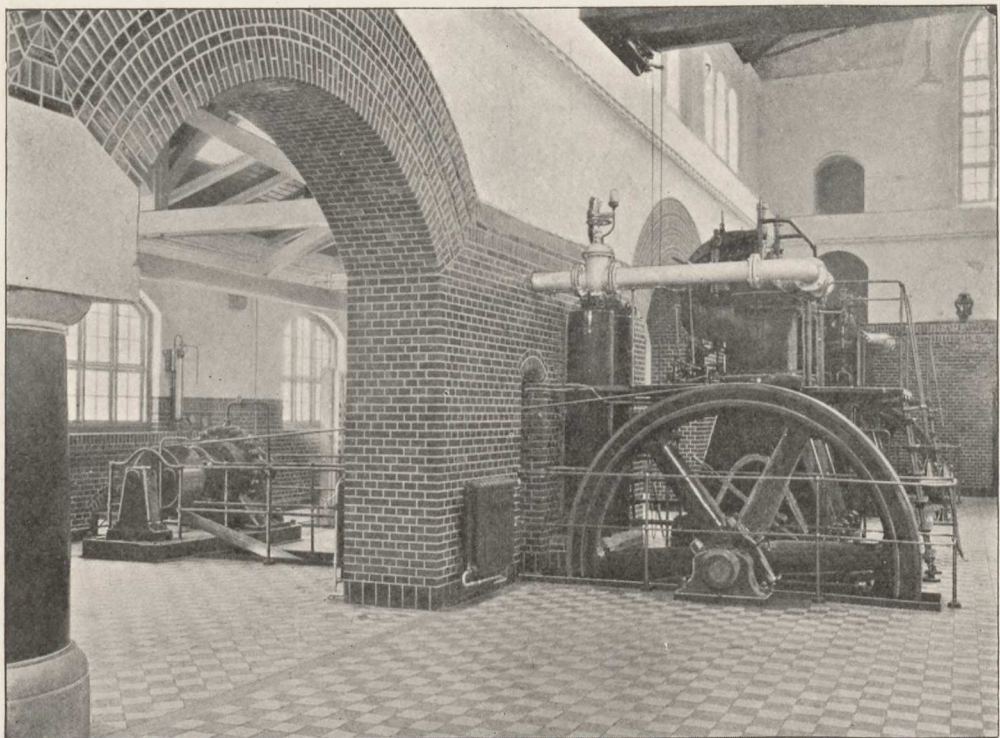
Maskinbygningen ved Thorsbro.

ninger gennem en Tømme- og Skylleledning til Lille Vejleaa fjernes det aflejrrede Sand og Jern atter let.

Maskinanlægget har paa Grund af de vestlige Kildepladsers Højdebeliggenhed kunnet koncentreres ved Thorsbro alene. Det derværende Maskinhus er bygget af en saadan Størrelse, at det kan afgive Plads til de Udvidelser af Maskinanlægget, som Værkets senere Udvidelse til omtrent det dobbelte vil kræve. Det nu udførte Anlæg omfatter Trykpumpeanlægget, som gennem en 650 mm Trykledning pumper Vandet ind i Søndermarksbassinet, og Brøndpumpeanlægget, som pumper Vandet fra Samlebrønden udenfor Maskinhuset til Reservoiret. Førstnævnte Anlæg, der bestaar af 2 Højtrykscentrifugalpumper,

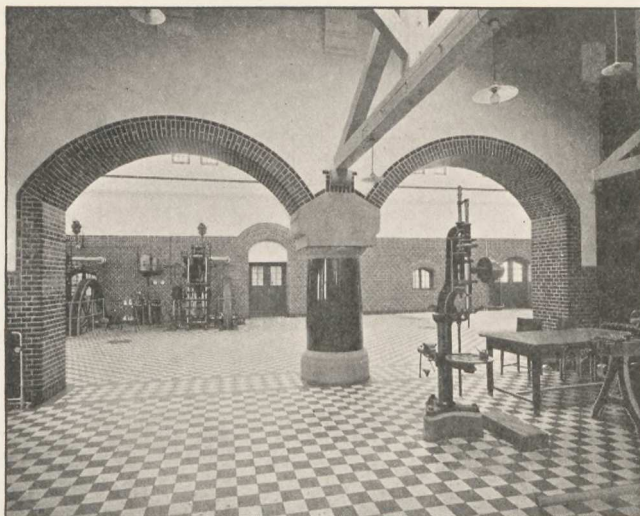


Maskinsalen ved Thorsbro, Dieselmotorerne.

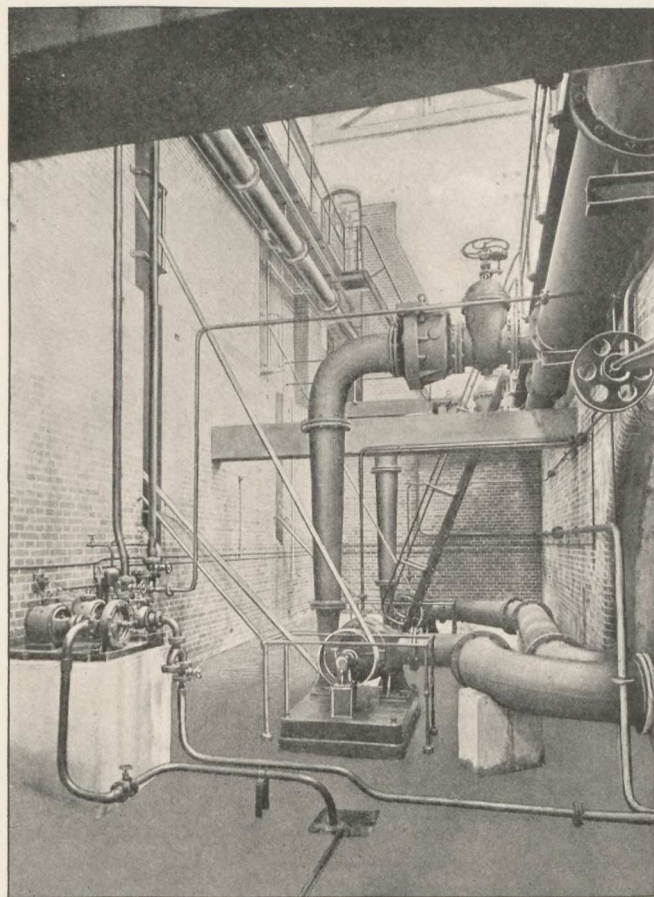


Maskinsalen ved Thorsbro, Dieselmotor med Højtrykscentrifugalpumpe.

drevne af 2 to cylindrede Dieselmotorer, hver paa 150 HK, kan oppumpe ca. 7000 Tdr. Vand pr. Time; sidstnævnte Anlæg, der ligeledes bestaar af 2 Centrifugalpumper, drevne af 2 encylindrede Dieselmotorer, hver paa 45 HK, kan oppumpe 3500 Tdr. pr. Time; saavel de to Trykpumper som de to Brøndpumper med tilhørende Motorer tjener som Reserve for hinanden. Desuden er i

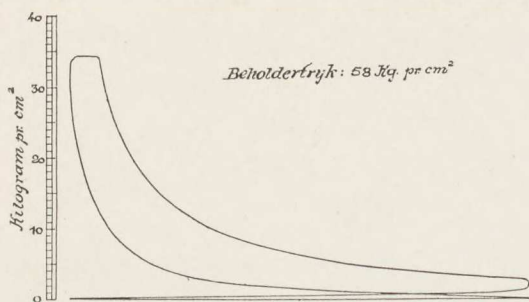


Parti af Maskinsalen ved Thorsbro.



Brøndpumperne paa Værket ved Thorsbro.

Maskinhuset installeret 2 mindre Dieselmotorer paa 18 HK med direkte koblede Dynamoer, som i Forbindelse med et Akkumulatorbatteri leverer Strøm til Belysning af Værket, Drift af Vacuumpumpeanlæg, Cirkulationspumper, Læsepumper m. m. samt til Trykluftpumper til Olie-transport; disse sidste tjener tillige som Reserve for Dieselmotorernes Trykluftpumper; der er yderligere Plads til Installation af Maskiner til elektrisk Fjern-drift af endnu ikke i Brug tagne Kildepladser, f. Eks. Taastrup-Valby, samt til Filterpumper, hvis det senere skulde vise sig nødvendigt at anlægge Afjernings- og Filtrationsanlæg. Maskinanlægget er udført af Aktieselskabet Burmeister & Wain, der selv har leveret Dieselmotorerne, medens



Indikatorordigram fra Dieselmotorerne.

Tunnel, hvorigennem Sugerørene for Brøndpumperne, Vacuumledningen til Hævertledningerne og Vandstandsviserledning m. m. er førte. I nogen Afstand fra Maskinhuset er bygget to Beholdere for Raaoilie, hver rummende 150 Tons.

For Maskinpersonalet og en ved Vandindvindingsanlægene ansat Brøndmester er opført 2 Funktionærboliger, af hvilke den ene for 1. Maskinmester tillige indeholder et Par Kontorlokaler; desuden indrettes for Tiden

i den tidligere Thorslunde Vandmølle yderligere 3 Tjenesteboliger.



Funktionærbolig paa Værket ved Thorsbro.

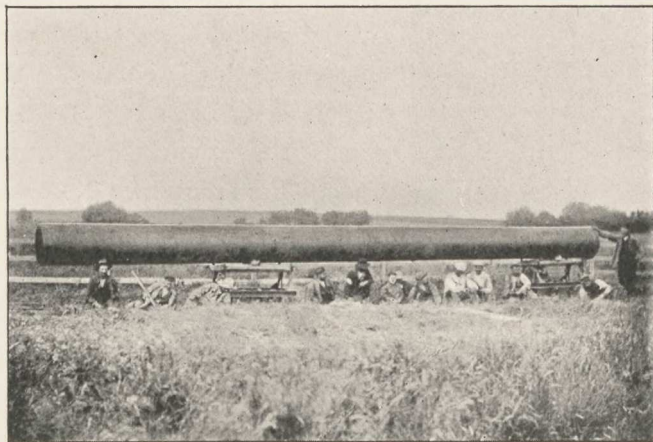


Funktionærbolig paa Værket ved Thorsbro.

Pumperne er af Fabrikat Gebr. Sulzer i Winterthur. Motorerne gør under normal Drift 150 à 160 Omdrejninger, Højtrykspumperne 650 og Brøndpumperne 850 Omdrejninger pr. Minut. Det hosstaaende Indikatorordigram er taget paa en af Dieselmotorerne for Højtrykspumperne. Maskinhus og Samlebrønd er forbundne ved en

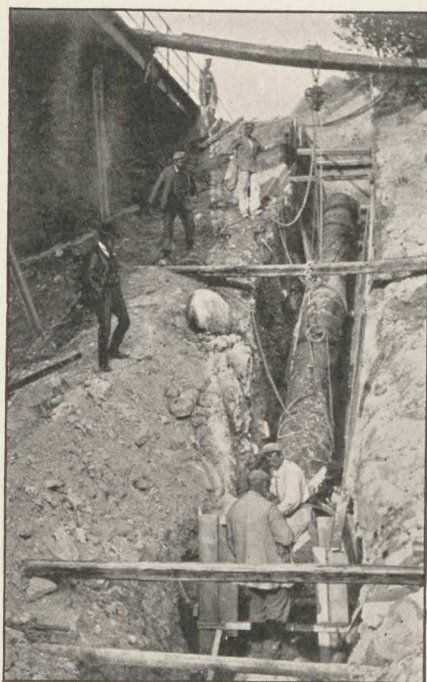
Tilledningen af Vandet til Byen sker, som alt anført, gennem en 650 mm Trykledning, der er ført tvers over Markerne, gennem Brøndhyøster og Hvidovre Byer til Vigerslev Allé og videre ad denne, Gl. Jernbanevej og Valby Langgade til Søndermarksbassinet. Ledningen følger i det væsentlige Terrænets Stigninger og Fald, idet den normalt er

lagt i 4 Fods Dybde. I Ledningens Toppunkter er anbragt automatiske Luft-
haner, hvorigennem den af Vandet under Driften udskilte Luft kan undvige, og



650 mm Staalrør.

Lufthaner, der kun benyttes ved Ledningens Tømning og Fyldning; i Dybde-
punkterne er der Skylle- og Tømmehaner. Lufthanerne er anbragte paa Inspektions-
dæksler; ved Aftagning af disse kan det undersøges, om der afsætter sig Jern i
Ledningen; saavel Lufthaner som Skylle- og Tømmehaner er anbragte i Beton- eller
Monierbrønde. Ledningen har en Længde af ca. $2\frac{1}{2}$ Mil og er udført af Støbejernsrør
af ca. 13 Fods Længde med Undtagelse af en Strækning paa ca. 2600 Fod i Vallens-
bæk Mose, hvor der forsøgsvis er anvendt ca. 38 Fod lange Staalrør samt ved Skæ-
ringen med Fæstningsgraven ved Glostrup, hvor der ligeledes er anvendt Staalrør.
Ledningen er ført under Fæstningsgraven som Dykkerledning, nedlagt i en i Bunden
af Graven under Tørlægning udført Rende. Ved Skæringen med den fremtidige Per-
sonbanelinie ved Valby føres Ledningen under Sporene i en Tunnel af saa store
Dimensioner, at Reparation af Ledningen ved eventuelt indtrædende Lækager
vil kunne finde Sted uden Opgravning mellem Sporene.



Dykkerledning under Fæstningsgraven.



650 mm Skyderhane.

Ledningen er ved Skyderhaner delt i flere Afsnit, saaledes at man ved Eftersyn eller ved eventuelle Lækager kun behøver at udtømme et Stykke beliggende mellem 2 Skyderhaner og ikke Ledningen i hele dens Længde.

I Søndermarken udmunder Ledningen i en Fordelingsbrønd, hvor den ender med en Kontraklap; fra Brønden fører en 21" og to 18" Ledninger til de tre Kamre i Reservoiret. Fra dets sydligste Kammer fører en af 8" Mannesmannske Staalrør bestaaende Omløbsledning til den 650 mm Ledning for at kunne forsyne Værket ved Thorsbro, Lavzonen i Valby og Konsumenterne langs den 650 mm Ledning med Vand, naar Thorsbroværket er standset.

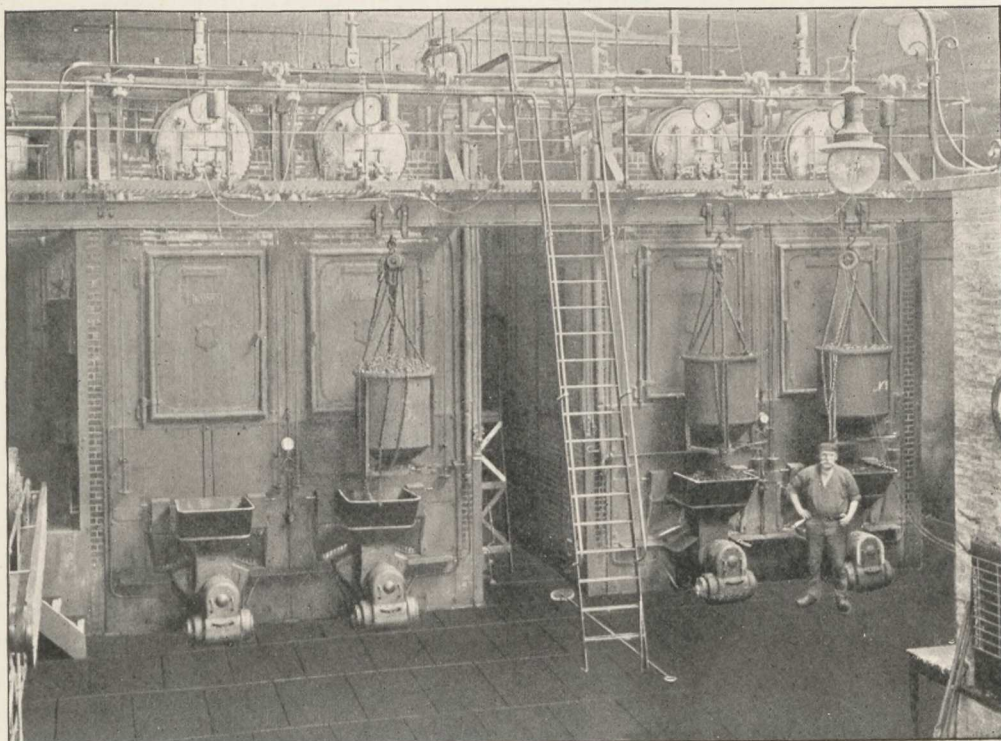
Ved Ekspropriation af Areal for Ledningen erhvervedes Ret til senere at kunne nedlægge den Side 90 omtalte Ledning til det nye Højdereservoir.

B. Værkerne i Byen.

Værket ved Vesterfarimagsgade. Paa dette Værk blev de 8 ældste korniske Dampkedler udtagne i 1904, efter at have været i Brug i ca. 45 Aar, og erstattede med 4 store Vandrørskedler af Babcock & Wilcox System. Disse Kedler er forsynede med mekaniske Indfyringsapparater (amerikanske underfeed stokers), Dampoverhedere og en for alle Kedler fælles Economiser. I Forbindelse med det nye Kedelanlæg indrettedes et Rensningsanlæg for Fødevandet til Kedlerne, hvortil 4 af de ældre Kedler kunde komme til Nytte som Beholdere og lign. Samtidig blev alle de ældre Støbejerns Dampledninger erstattede med nye Dampledninger af Staal, byggede til at kunne arbejde med Damp af høj Spænding. Endelig blev ogsaa 2 af de ældste Dampmaskiner ombyggede paa den Maade, at de forsynedes med nye Dampcylindre, indrettede til at arbejde med et højere Damptryk, og nye Dampfordelingsapparater med Ventiler m. m. Naar Forholdene egner sig dertil, vil der blive fremsendt Forslag til, at nogle af de ældre Dampmaskiner med tilhørende Pumper, der iøvrigt har gjort fortrinlig Tjeneste, helt fjernes og erstattes med mere moderne Damppumpeanlæg, i Stand til fuldt at udnytte det høje Damptryk, det nuværende Kedelanlæg muliggør.

Værket ved Vesterfarimagsgade faar vedblivende Vandet tilledet fra de 9 ældre Filtre paa Filterpladsen ved Gl. Kongevej. Paa denne Plads er der i 1901 indrettet et mekanisk Sandvaskeri, hvor det fra Filtrene afrensede Sand vaskes i to Vasketromler, hver dreven af en Pelton-Vandmotor paa samme Maade som nedenfor nærmere beskrevet under Værket ved Borups Allé.

Paa det ældre Vandværks Grund opførtes i 1900 ud imod Studiestræde en ny Kontorbygning, i hvis Kælderrum er indrettet Prøvestation og Reparationsværksteder for Vandmaalere, der efterhaanden har faaet en udstrakt An-



Nyt Kedelanlæg paa Værket ved Vesterfarimagsgade.

vendelse ved Afgivelse af Vand til Næringsbrug, til Vandklosetter m. m. I 1907 udvidedes Vandværkets Kontorlokaler yderligere ved Paabygning af en Etage paa den ældre Kontorbygning, der i sin Tid afgav Embedsbolig for Stadsingeniør Colding.

Værket ved Gl. Kongevej. Her blev der i 1898 anbragt en 3die Dampmaskine med tilhørende Pumpe paa den dertil disponible Plads i Maskinhuset samt indlagt en 4de Dampkedel af samme Konstruktion som de tidligere. Den nye Damppumpe blev derimod bygget anderledes end de to ældre, idet Pumpene forsynedes med styrede Ventiler efter Professor Riedlers System, og Ma-

skinanlægget iøvrigt udført meget nær som ved de nedenfor nærmere omtalte Maskiner til Værket ved Borups Allé. Samtidig lagdes en Ledning for Kondensationsvand fra Peblingsøen til Værket.

Efter at det nye Værk ved Thorsbro for kort Tid siden er taget i Brug, har det heromhandlede Værk ved Gl. Kongevej faaet en noget anden Anvendelse end den oprindelig bestemte. Medens det nemlig tidligere i Dagtimerne maatte fordele det i Nattimerne til Søndermarksbassinet fra de øvrige indenbys Værker oppumpede Vand, tjener det nu til Fordeling ligeledes i Dagtimerne af den fra Thorsbroværket Døgnet rundt til nævnte Bassin indpumpede Vandmængde. Da denne er væsentlig større end den Vandmængde, der under den tidligere Ordning kunde sendes til Bassinet om Natten, har Værket ved Gl. Kongevej derved faaet en noget større Betydning end tidligere. I indeværende Aar forsynes de forhaandenværende 4 Vandrørskedler med mekaniske Indfyrings-



Værket ved Borups Allé under Anlægget.

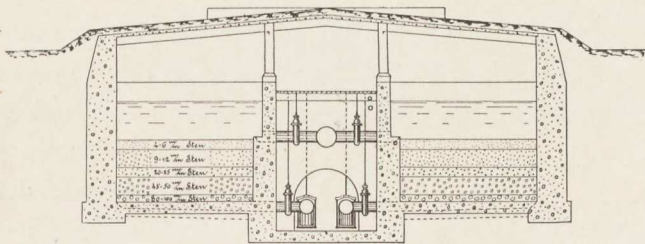
apparater og andre lignende Indretninger som ved det nye Kedelanlæg paa Værket ved Vesterfarimagsgade.

Det i Nattimerne oppumpede Vand fra Værket ved Vesterfarimagsgade og fra det nedenfor nævnte nyere Værk ved Borups Allé paatænkes fremtidig optaget af et nyt, foreslaaet Højdereservoir ved Brønshøjbakkegaard, der er tilstrækkelig højt beliggende til direkte at kunne tjene som Udligningsreservoir. Med Hensyn til Oppumpning og Fordeling af et Døgnforbrug paa 650 000 Tdr. henvises iøvrigt til det paa Side 116 viste Diagram.

Værket ved Borups Allé. Da Stigningen i Stadens Vandforbrug efterhaanden krævede en større Oppumpning end de tidligere angivne 350 000 Tdr. i Døgnet, maatte der skrides til nye Udvidelser, og der paabegyndtes derfor i 1901 Bygningen af et nyt Vandværk ved Skæringen af Borups Allé og Lyngbygades Forlængelse, paa de Københavns Kommune der tilhørende Arealer, umiddelbart ved den $4\frac{1}{2}$ Fod store Betonledning, der fører Vandet fra Kildevandsanlægene til Byen. Vandspejlet i denne Ledning er tilstrækkelig højtbeliggende til, at Vandet uden Anvendelse af særlige Pumper kan indledes paa de til Vandets Rensning bestemte Anlæg. Da disse Anlægs Bestemmelse udelukkende er den at fjerne

det i Vandet alt udskilte Jern, og da de almindelige Sandfiltre hurtig tilstoppes af Jernet og derfor kræver hyppige Rensninger, har man paa det ny Værk ved Borups Allé efter forud derover anstillede Forsøg indrettet Rensningsanlægene paa en noget anden Maade end tidligere, idet Vandet først bringes til at passere et »Afgjærningsfilter«, hvori Størsteparten af Jernet, ca. 70 pCt., tilbageholdes, og som kan renses ved en simpel Udskylning, hvorefter Vandet indledes paa Sand- eller Grusfiltre, hvor de sidste Rester af Jernet fjernes. Disse Filtre kan derved bringes til at arbejde med en Filtrationshastighed af indtil 3 Fod i Timen, hvorved Anlægsudgifterne nedsættes betydeligt, og Udgifterne til Filterrensningerne bliver mindre.

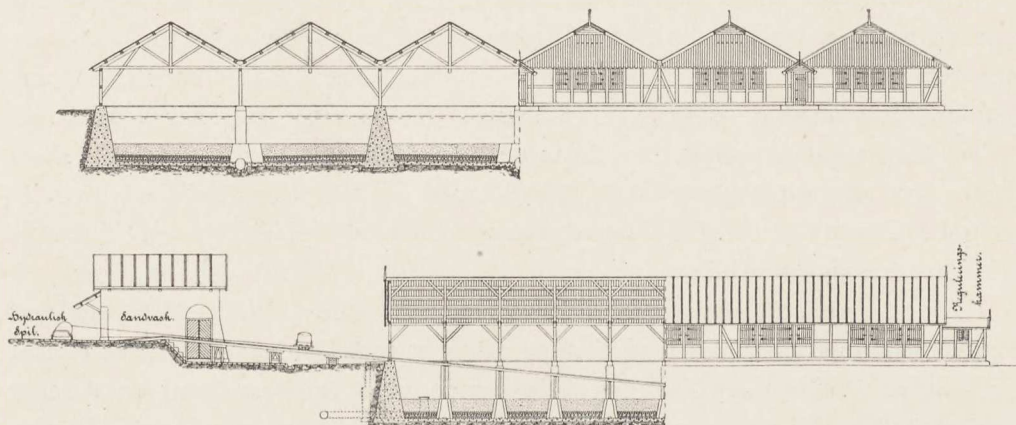
Afgjærningsfiltret bestaar af 4 Kamre med tilsammen 1500 Kvadrattod Filterareal. Kamrene er fyldte med Stenlag af en samlet Højde af $6\frac{1}{2}$ Fod, nemlig nederst et 6" tykt Lag Haandsten dækkende over Bundrenderne og derefter opefter 2 Fod 45—50 mm Sten, 1 Fod 20—25 mm Sten, 2 Fod 9—12 mm



Tværsnit af Afgjærningsfiltret, Borups Allé.

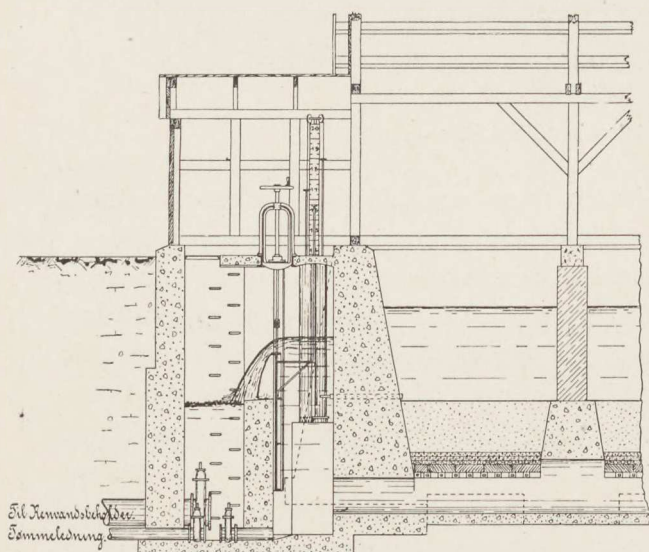
Sten og endelig øverst et Lag 4—6 mm Sten paa 1 Fods Tykkelse. De største Sten findes altsaa i Kamrets Bund, de mindste foroven. — Vandet indledes forneden i Kamret og forlader dette foroven efter at have passeret de nævnte Stenlag, saaledes at altsaa Kornstørrelsen aftager i Vandets Bevægelsesretning, modsat hvad der ellers finder Sted i almindelige Sandfiltre. Efter en vis Tids Forløb renses Kamret ved en simpel Udskylning, idet der aabnes en stor Bundventil; idet Vandet derved med stor Hastighed bevæger sig ovenfra nedefter i Kamret, altsaa modsat dets tidligere Bevægelsesretning, rives det paa Stenene og i Mellemrummene mellem disse afsatte Jern med af Vandstrømmen. Paa Overfladen af og i den øverste Del af det øvre Stenlag, der jo har mindst Kornstørrelse, afsætter der sig erfaringsmæssig en hel Del Jern, der yderligere kan fjernes derved, at dette Lag i selve Kamret bearbejdes med en Vandstraale fra en Slange, hvorved Stenene vaskes; det urene Vand fra denne Vaskning løber ud gennem en Sideaabning i Kamret, idet dette holdes fyldt med Vand til lidt under Stenoverfladen for at forhindre det afvaskede Jern i at aflejre sig mellem Stenene i de dybere Lag. — Udskylningsvandet, der, hvad enten det er brugt til Gennemskylning af Kamrene eller til Udvaskning af Sten-

laget i Overfladen, er stærkt rødt og grumset af opslemmet Jern, ledes til en Skyllibrønd, anbragt imellem de 4 Kamre. Da der ingen tilstrækkelig dybt



Filtrene paa Værket ved Borups Allé.

liggende Kloaker findes i Nærheden, maa Skyllervandet oppumpes derfra til et Bundfældningsbassin, hvorfra det efter at være afklaret gennem Grøfter har Afløb til Byens Kloaker. Oppumpningen af Skyllervandet sker ved en i Af-

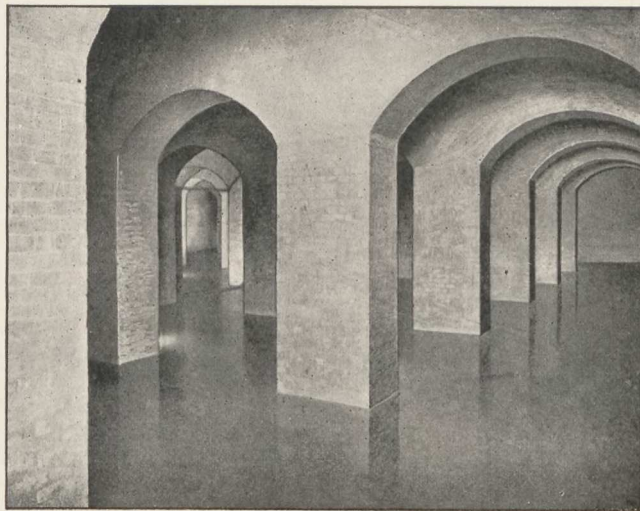


Reguleringskammer for Filtrene, Borups Allé.

jerningsfiltret anbragt Centrifugalpumpe, der er umiddelbart koblet til en Peltonmotor, som drives med Trykvand fra Vandledningerne. Da det til Driften af Peltonmotoren benyttede Vand ledes tilbage igen til den med Afjerningsfiltret sammenbyggede Maskinbrønd, og da Peltonmotorerne som bekendt har en god Virkningsgrad, koster Driften af denne Motor i Virkeligheden kun meget lidt. Afjerningsfiltret er overbygget med en jorddækket Monier-Konstruktion, og under samme Overbygning findes den

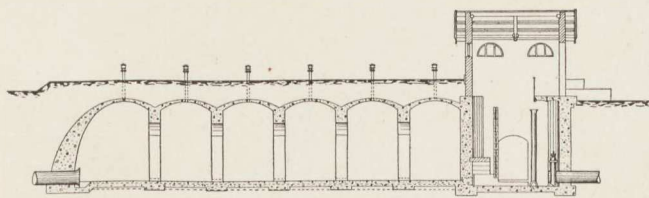
ovenfor nævnte Maskinbrønd, hvori Hovedpumpernes Sugerør indmunder, samt forskellige andre Brønde og Kamre for Skyderhaner, der tjener til Forbindelse mellem de forskellige Rørledningsnet paa Pladsen, der fører henholdsvis det jernholdige Vand fra de udenbys Værker, afjernet Vand, der har passeret Afjerningsfiltret, og endelig det helt rensede Vand fra Sandfiltrene.

Fra Afjerningsfiltret ledes Vandet altsaa ind paa Sandfiltrene, hvoraf der findes tre, hver med 5000 Kvadratfod filtrerende Sandflade. Over Filtrenes Betonbund er der dannet Samlerender af 3" høje Mursten, afdækkede med et Lag almindelige Mursten paa Fladen. Herover er udbredt et 5" tykt Lag Singels og oven paa dette et 5" tykt Lag bornholmsk Grus i to Lag af samme Tykkelse, det nederste groft, det øverste mere fint, og endelig derover et 27" tykt Sandlag af det saakaldte Køgegrus, der har temmelig grove Korn, for at sætte Filtrene i Stand til at arbejde med den ønskede, forholdsvis store Filtrationshastighed. Vandlaget over Sandet har sædvanligvis en Højde af ca. 4 Fod. Filtrene er dæk-



Rentvandsbeholder paa Værket ved Borups Allé.

kede af en Overbygning, bestaaende af en ca. 6 Fod høj Væg af Bindingsværk med talrige Lemme, hvorved der kan tilføres rigelig frisk Luft, og en Tagkonstruktion dækket med malet Tagpap. Hvert Filter har et Reguleringskammer, forsynet med et bevægeligt Overfald, hvorved Filtrene kan indstilles til at arbejde med en bestemt Filtrationshastighed, og med de fornødne Maaleapparater til Aflæsning af Trykhøjden paa Filtrene og Vandhøjden paa Overfaldet. — I hvert af Filtrene findes indlagt et fast Spor til Optagning af det afrensede Sand paa Tip-



Snit gennem Rentvandsbeholder, Borups Allé

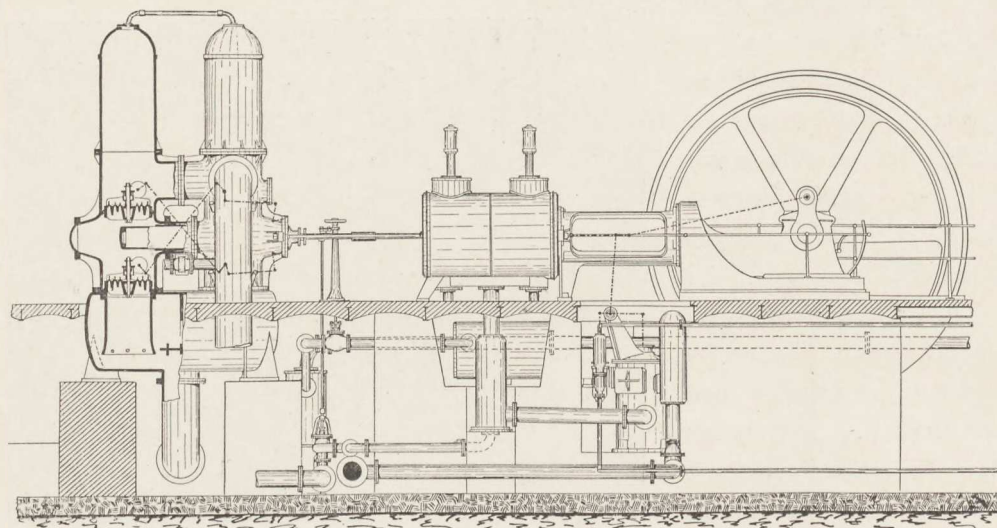
vogne, der ophales ved et hydraulisk Spil, trukket af en Pelton-Motor, dreven af Vand fra Vandledningerne, hvilket efter Brugen løber tilbage til Filtrene. Sandet

løftes derved saa højt, at det umiddelbart kan indføres i den til Sandvaskeriet hørende Vasketromle.

Sandvaskeriet er forsynet med en Vasketromle, der trækkes af en Pelton-Motor, dreven af Vand fra Vandledningerne; efter at have passeret Motoren løber Vandet til Vasketromlen og tjener til Vaskningen af Sandet. Med denne Vasketromle er blevet vasket alt Sand, Grus og Sten, der er blevet nedlagt i

Filtrene, og ved Hjælp af den er ogsaa vasket den største Mængde af Stenmateriale, der er blevet benyttet til Fyldning af Afjerningsfiltret. Paa begge Sider af Sandvasken findes Pladser til Oplægning af urensset og rensset Sand.

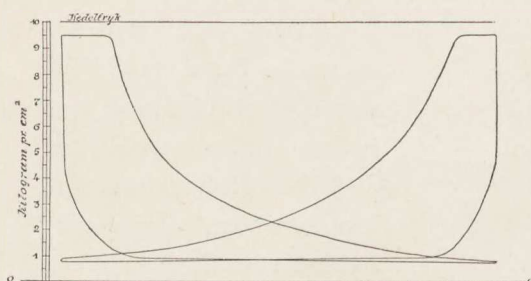
Fra Filtrene gaar Vandet til en Rentvandsbeholder, rummende noget over



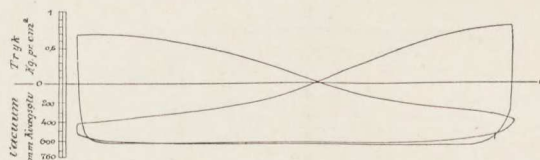
Pumpemaskine paa Værket ved Borups Allé.

10 000 Tdr. Vand. Den er bygget af Beton med jorddækkede Hvelvinger, hvilende paa Piller af Klinkermurværk. Adgangen til Rentvandsbeholderen sker gennem en særlig Pavillon, hvorfra de fornødne Skyderhaner m. m. kan manøvreres.

Fra Rentvandsbeholderen gaar Vandet til den tidligere nævnte Maskinbrønd,



Højtryksdiagram, Borups Allé.

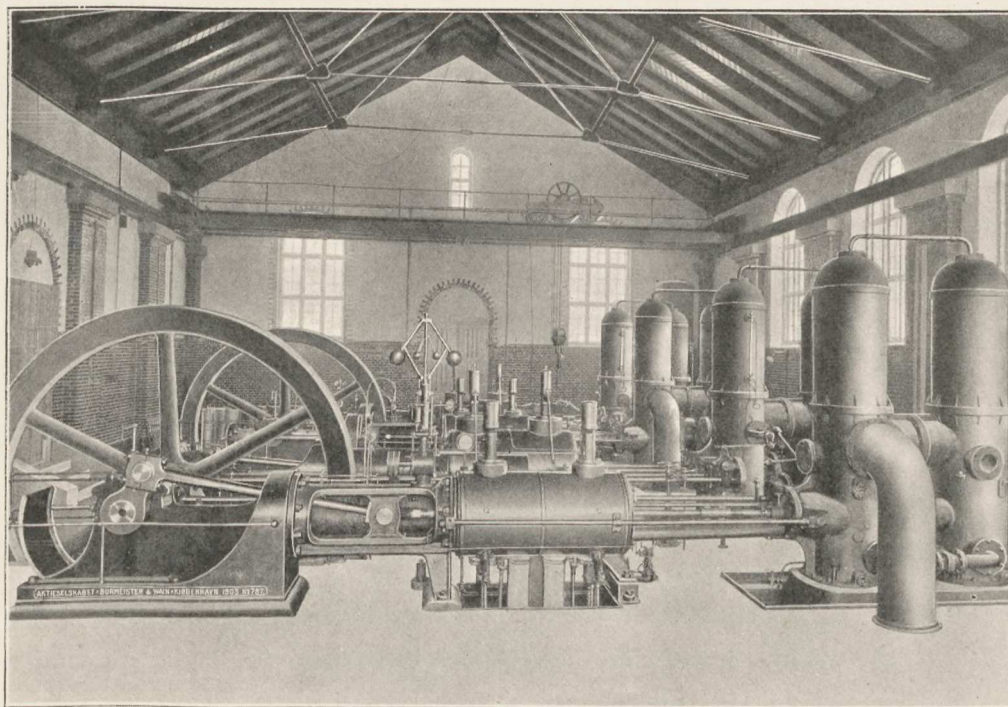


Lavtryksdiagram, Borups Allé.

der er sammenbygget med Afjerningsfiltret. I Maskinbrønden findes Pumpernes Sugerør, der er førte videre gennem et Galleri til Maskinhuset. Heri findes anbragt to Pumpemaskiner, der hver med ca. 50 Omdrejninger pr. Minut kan oppumpe 5000 Tdr. pr. Time. Maskinrummet er stort nok til at kunne optage en tredje Maskine. De to Dampmaskiner, der hver trækker to Pumper,



Maskin- og Kedelbygning paa Værket ved Borups Allé.



Maskinsalen paa Værket ved Borups Allé.

er liggende Compoundmaskiner med Ventilstyring og Indsprøjtningsskondensator. Pumperne har styrede Ventiler efter Riedlers System og skal kunne arbejde med rolig Gang, selv med 75 Omdrejninger af Dampmaskinerne. Disse faar Damp af 10 Atm. Spænding og ca. 350 Graders Overhedning fra 2 Dampkedler, hver med 100 Kvadratmeters Ildpaavirkningsflade. Der haves Plads i Kedelrummet til en tredje Kedel.

Dampkedlerne er kombinerede Kedler med en Underkedel med Ildkanal og en Overkedel med Røgrør, med fælles Damprum og med mellemliggende Overhedningsapparat for Dampen. Dampkedlerne er forsynede med Kowitzske Apparater til Forhindring af Røg. I Kedelhuset findes desuden installeret en Greens Ekonomiser og de fornødne Vandrensningsapparater for Fødevandet. Til Værkets Belysning findes installeret et særligt, lille elektrisk Lysanlæg i Maskinlokalet. I Kedelhuset findes endvidere et Værkstedsrum, Inventarium og et lille Baderum m. m. Kulhuset er sammenbygget med Kedelhuset og bestaar af en Jernkonstruktion, hvis Rammer er udfyldte med svære Planker. Dampskorstenen er 130 Fod høj med $4\frac{1}{2}$ Fods Diameter foroven.

Kondensationsvandet til Dampmaskinerne afkøles ved at cirkulere mellem to paa Vandværkspladsen anbragte Køledamme, hvoraf den nederste ved en Rørledning med Skyderhane staar i Forbindelse med Grøndalsaaen. Paa det indhegnede Areal findes iøvrigt to større Pladser til Oplægning af Rør fra Materialbeholdningen, og mellem disse Pladser findes Vandværkets store Rørprøvemaskine anbragt. Bag Maskinhuset findes ligeledes Pladser til Oplægning af større Reservestykker samt til saadanne Materialier, der udelukkende finder Anvendelse ved Vandværkets udenbys Anlæg. Her findes ogsaa et Materialskur med Remise til Vogne, Lokomobiler m. m.

Det ny Værk ved Borups Allé toges i Brug i Sommeren 1903.

Værkerne i de indlemmede Distrikter. Ved Indlemmelsen i 1901—02 af Valby, Sundby og Brønshøj overtog Vandværket disse Distrikters smaa Vandforsyningsanlæg.

For at kunne overtage Vandforsyningen af Vanløse blev Valby Vandværk straks udvidet noget ved Anbringelsen af en ny Pumpemaskine og Dampkedel i en Tilbygning til Maskinhuset. Da der fremkom en Del Klager over Vandets Smag, der maatte antages at hidrøre fra en mangelfuld Afjerning af det stærkt jernholdige Vand, blev der foran de tilstedeværende Sandfiltre indskudt en Kokesrisler og et Stenfilter, hvilke Foranstaltninger ogsaa synes at have raadet Bod paa den paaklagede Ulempe. Da Værket kun raader over en ret begrænset Vandmængde, der er søgt forøget ved nye Boringer i saa stor Udstrækning, som det til Værket hørende Areal tillader, og da Forsyningsomraadet har været stærkt voksende, har der maattet træffes forskellige Forholdsregler for at hjælpe

herpaa. I 1908, da den 650 mm Trykledning mellem Søndermarksbassinet og Værket ved Thorsbro var færdig lagt, blev der i det til Valby Vandværk hørende Vandtaarn i Søndermarken anbragt en elektrisk dreven Højtrykscentrifugalpumpe, der kan pumpe 500 Tdr. Vand i Timen fra 650 mm Ledningen op i Vandtaarnet, hvis øverste Vandspejl ligger i Kote 143. Desuden er den lavest beliggende Del af Valbydistriktet, hvori der findes en Del Fabrikker, overført paa den førnævnte 650 mm Ledning, saaledes at den modtager sin Vandforsyning direkte fra denne Ledning.

Ved Indlemmelsen af Sundby blev der foretaget forskellige Foranstaltninger ved det derværende Vandværk, navnlig for at forøge den forhaandenværende Vandmængde og for at forbedre Rensningen af Vandet. Værket har imidlertid en for Vandindvindingen meget uheldig Beliggenhed, og det indvundne Vand er tilmed temmelig saltholdigt. Det er derfor kun i Stand til at forsyne en mindre Del af Sundbydistriktet, hvis øvrige Vandforsyning maa hentes fra Københavns Vandværks Ledninger.

Det ved Indlemmelsen af Brønshøjdistriktet erhvervede Brønshøj Vandværk er senere ikke blevet synderlig benyttet, idet Distriktets Forsyning er sket med Vand fra Københavns Ledningsnet. For Tiden benyttes de derværende Gasmaskiner til Oppumpning af Vandet fra Byens Ledninger til en særlig Højdezone for den højest beliggende Del af Brønshøjdistriktet. For denne Højdezone blev der i 1907 bygget et særligt Vandtaarn nær ved Brønshøj By med øverste Vandspejl i Kote 181' o. D. V. Den nævnte Højdezones Forsyning er dog senere tænkt besørget af elektrisk drevne Pumper, installerede i det projekterede store Højdereservoir ved Brønshøjbakkegaard.

C. Vandets Fordeling i Byen gennem Rørledningsnettet med Tilbehør.

Ledningsnettets Længde udgør for Tiden ca. 45 Mil. Heraf er ca. 7 Mil Hovedledninger af Dimensioner fra 10 til 24 Tommer, der ikke anbores, men tjener til Forsyning af de egentlige Fordelingsledninger. Fra disse tages Vandet atter gennem de saakaldte Stikledninger til de enkelte Ejendomme; paa Fordelingsledningerne er tillige Hovedparten af de offentlige Brandhaner direkte anbragte.

Fordelingsledningerne var oprindelig anlagte efter det saakaldte »Forgrenings-system«, hvorved Aflukningen af de enkelte Vandkvarterer betydelig lettedes, men da der ved dette System fremkommer mange blinde Endeledninger, hvori Vandet stagnerer, er Ledningsnettet efterhaanden omdannet ved at forbinde Endeledningerne indbyrdes, saaledes at det nu danner et »Cirkulationssystem«.

Paa Ledningsnettet findes anbragt ca. 1200 Hovedhaner (Skyderhaner) og ca. 2600 offentlige Brandhaner. Der anvendtes oprindelig underjordiske Brandhaner, hvis Benyttelse krævede Paasætning af et Standrør i frostfri Dybde; men i de senere Aar er man mere og mere gaaet over til Anvendelsen af overjordiske Brandhaner, hvorpaa Brandslangerne direkte kan paaskrues. I Nærheden af store, offentlige eller særlig brandfarlige Bygninger har man desuden anbragt enkelte meget store, overjordiske Brandhaner, der kan levere den fornødne Vandmængde til flere Dampsprøjter i samtidigt Brug.

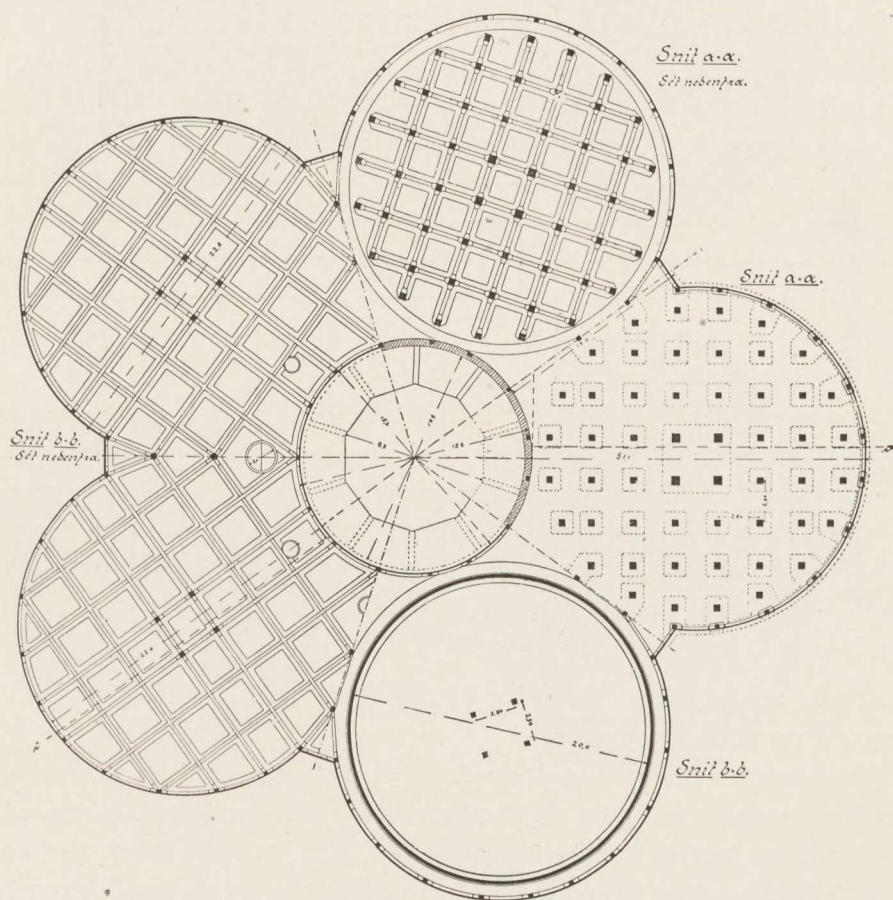
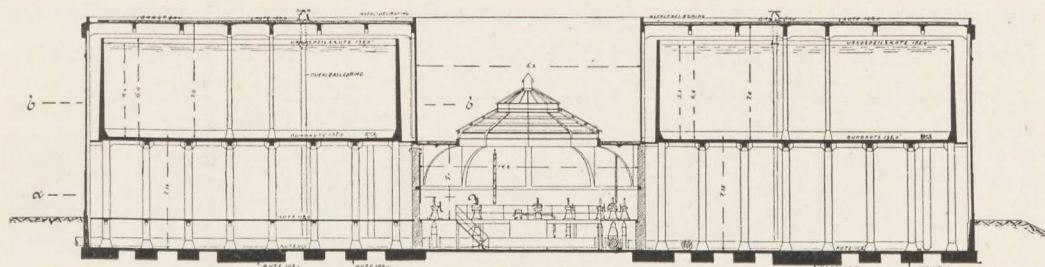
Ved Vandværkets første Anlæg var saavel Dimensionerne af Hovedledningerne som af Fordelingsledningerne beregnet rigeligt store, saa at Lægning af nye Hovedledninger først forholdsvis sent blev nødvendig. Her skal anføres Tidspunktet for Lægning af de vigtigste Hovedledninger siden Vandværkets første Anlæg.

- 1869 en 12" Hovedledning fra Vandværket ad Nørrefarimagsgade og Frederiksborggade til Fælledvej,
- 1877 fortsattes denne Ledning i Blegdamsvej fra Nørre- til Østerbro,
- 1885 20" Ledning fra Vandværket langs Dosseringen til Nørrebrogade,
- 1891 24" Ledning fra Vandværket ved Vesterfarimagsgade til Pumpestationen ved Gl. Kongevej og derfra til Søndermarksbassinet,
- 1898 20"—15"—12" Hovedledning i Reventlowgade, Søndre Boulevard og Vesterfælledvej,
- 1900—03 18" Hovedledning i Vesterfarimagsgade, Nørre- og Østersøgade til Østerbro med 12" Ledning i Fredensgade og Tagensvej og 12" Ledning i Østerbrogade og St. Kongensgade,
- 1902 24" Hovedledning fra Værket ved Borups Allé til Gyldenløvesgade,
- 1903 21" do. fra Værket ved Borups Allé i Lyngbygade, Baldersgade til Tagensvej med 10" Ledning i Nørrebrogade,
- 1905—08 15" Hovedledning fra Vesterbrogade ad Tietgensgade og den indre By til Tunnelbrønden ved Havnen, gennem Tunnelen som 18" Ledning (lagt 1901) og videre gennem Christianshavn til Amagerfælledvej, med 10" Ledninger i Amager Boulevard,
- 1908—09 18"—15" Hovedledning i Haraldsgade med to derfra udgaaende 12" og 10" Ledninger til Strandvejen ved Vibenshus og til samme Vej Nord for Jernbaneviadukten.

Stikledningerne til Ejendommene lægges som Regel af svære støbte Rør af 2" Diameter. I de senere Aar er der dog, navnlig i de indlemmede Distrikter under landlige Forhold, lagt en Del Stikledninger af 40 mm Mannesmannske Staalrør, beskyttet paa sædvanlig Maade ved Omhylning udvendigt med tjæret Jute, idet

saadanne Rør trods den mindre Diameter, der dog er fuldt tilstrækkelig af Hensyn til Vandføringen, paa Grund af det sejge Materiale meget vanskeligt knække.

Snit c-c.



Projekteret Højdereservoir ved Brønshøjbakkegaard.

— Stikledningernes Forbindelse med Forsyningsledningerne sker nu gennem en Anboringsbøjle, forsynet med Ventil, gennem hvilken Anboringen af Led-

ningen kan ske, medens denne er under Tryk. Som Hovedstophaner paa Stikledningerne anvendes i de senere Aar mest 1" Skyderhaner.

Husledningerne lægges af trukne Jernrør af de dertil autoriserede Vandmestre. Galvaniserede Rør har hidtil kun undtagelsesvis været anvendte, men det er paatænkt fremtidigt at paabyde, at trukne Jernrør til Brug for Vandledninger skal være galvaniserede. Hanerne til Aftapning af Vandet fordres

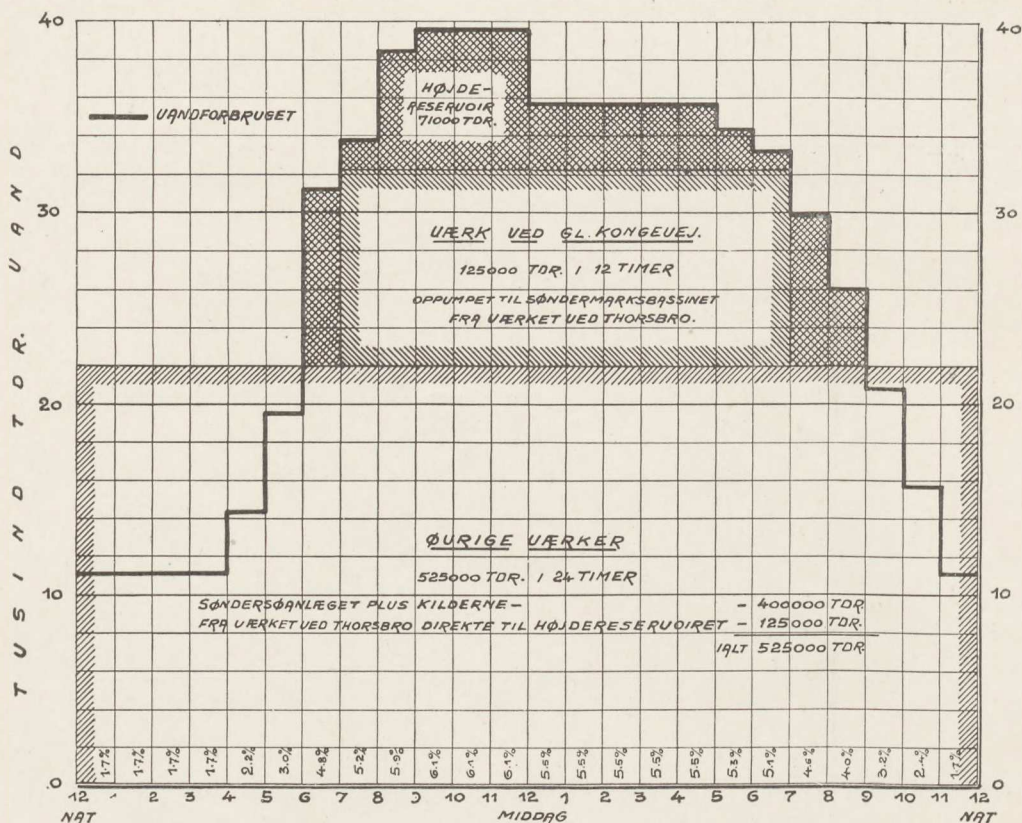


Diagram for et Døgnforbrug af 650 000 Tdr.

som Regel selvlukkende, kun efter Maaler og i enkelte andre Tilfælde tilstedes Anvendelsen af Skruehaner.

Vandmaalere finder kun Anvendelse til Afgivelse af Vand til Næringsbrug, offentlig Brug og lign. samt til Vandklosetter. Vandmaalernes Antal er vokset betydeligt i de senere Aar og andrager for Tiden ca. 9000 Stkr. Der anvendes mest Turbinemaalere, men dog ogsaa navnlig til større Vandforbrug en Del Stempelmaalere.

Vandværkets bogførte Værdi andrager for Tiden ca. 12 Mill. Kr., de aarlige Driftsudgifter beløber sig til ca. 650 000 Kr.

Som alt tidligere nævnt paatænkes der bygget et stort Højdereservoir ved Brønshøjbakkegaard; Højdebeholderen, til hvilken der er fremsendt For-

slag til Kommunalbestyrelsen, tænkes ved store Ledninger forbunden dels med Værket ved Borups Allé, og derigennem med Byens Hovedledningsnet, dels senere gennem en ny 650 mm Ledning med det udvidede Thorsbroanlæg. Reservoiret er foreslaaet bygget af Jernbeton omtrent som vist paa foranstaaende Skitser. Ved Bygningen af et saadant Reservoir kan Vandværket tilfredsstille



L. A. COLDING.



V. E. POULSEN.



J. C. E. H. SCHÖNHEYDER.



F. V. F. A. ØLLGAARD.

et Maksimums-Døgnforbrug af 650 000 Tdr., der ogsaa omtrent udgør den Vandmængde, der kan ventes fremskaffet fra de tre eksisterende Vandindvindingsanlæg: Søndersøanlægget, Kilderne og Thorsbroanlægget. Vandforbrugets Svingninger i Døgnet Løb og Udligningen mellem det saaledes vekslende Forbrug og den konstante Tilførsel anskueliggøres af det foranstaaende Diagram. Det nye Reservoirs Størrelse er begrænset af konstruktive Hensyn, men der

haves Plads i Nærheden til Bygningen af endnu et Højdereservoir, hvis senere Udvidelser skulde kræve dette.

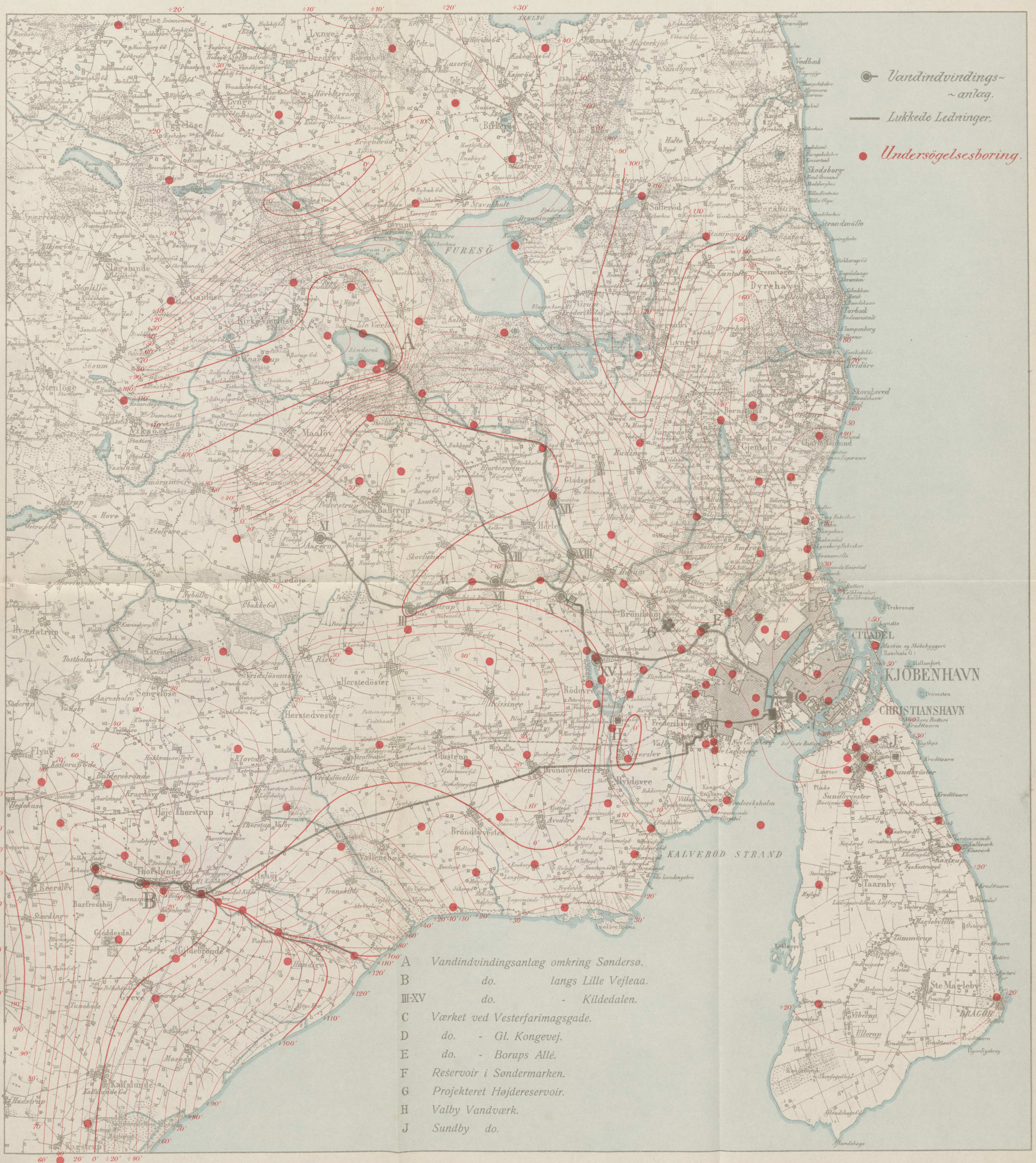
Der er ligeledes foran nævnt, at der for Tiden udarbejdes Forslag til centraliseret Maskindrift af Vandværkets mange Kildepladser i Egnen omkring Herlev og Ballerup ved elektrisk Kraftoverføring fra Stadens Elektricitetsværker.

Bestyrelsen af Vandværkets Anliggender har siden 1. Januar 1858 henhørt under Magistratens 4. Afdeling, der forestodes af Borgmester E. D. Ehlers fra 1858—1885, af Borgmester C. K. Øllgaard fra 1885—1904, og derefter af den nuværende Borgmester J. Marstrand. For samme Afdeling var Oberst Abrahamson Raadmand i 30 Aar indtil 1. Januar 1900. Han efterfulgtes af den nuværende Borgmester, hvorefter fra 1. Februar 1904 cand. juris. Gustav Philipsen har været Raadmand for Magistratens 4. Afdeling.

I det fra 1. Januar 1858 oprettede Embede som Vandinspektør ansattes først den tidligere konstituerede Vandinspektør L. A. Colding, hvis store Fortjeneste ved Vandværkets Tilblivelse og Anlæg fremgaar af det foregaaende. Han udnævntes samme Aar til Stadsingeniør i København, men vedblev dog derefter at have Embedsbolig paa Vandværket. Til hans Efterfølger udnævntes V. E. Poulsen, der var Vandinspektør indtil Novbr. 1883 og efterfulgtes af J. C. E. H. Schönheyder. Efter dennes Død i Oktbr. 1894 overdroges Embedet til F. V. F. A. Øllgaard, som fra 1. Januar 1902 er Direktør for Vandforsyningen. Under Direktøren findes for Tiden ansat tre Afdelingsingeniører H. A. A. Borum, R. P. C. Larsen, A. K. E. A. Olivarius og to Ingeniører H. W. Secher og P. A. C. Sørensen, samt det øvrige Kontor-, Maskin- og Driftspersonale. Blandt Vandværkets tidligere Embedsmænd skal endnu nævnes Overmaskinmester A. W. Borum, der virkede ved Vandværket fra dettes Anlæg i over 40 Aar, samt afdøde Fuldmægtig Ph. E. Kirstein og Maskingeniør G. F. Ursin.

KÖBENHAVNS KOMMUNES BOREUNDERSÖGELSER I STADENS OMEGN.

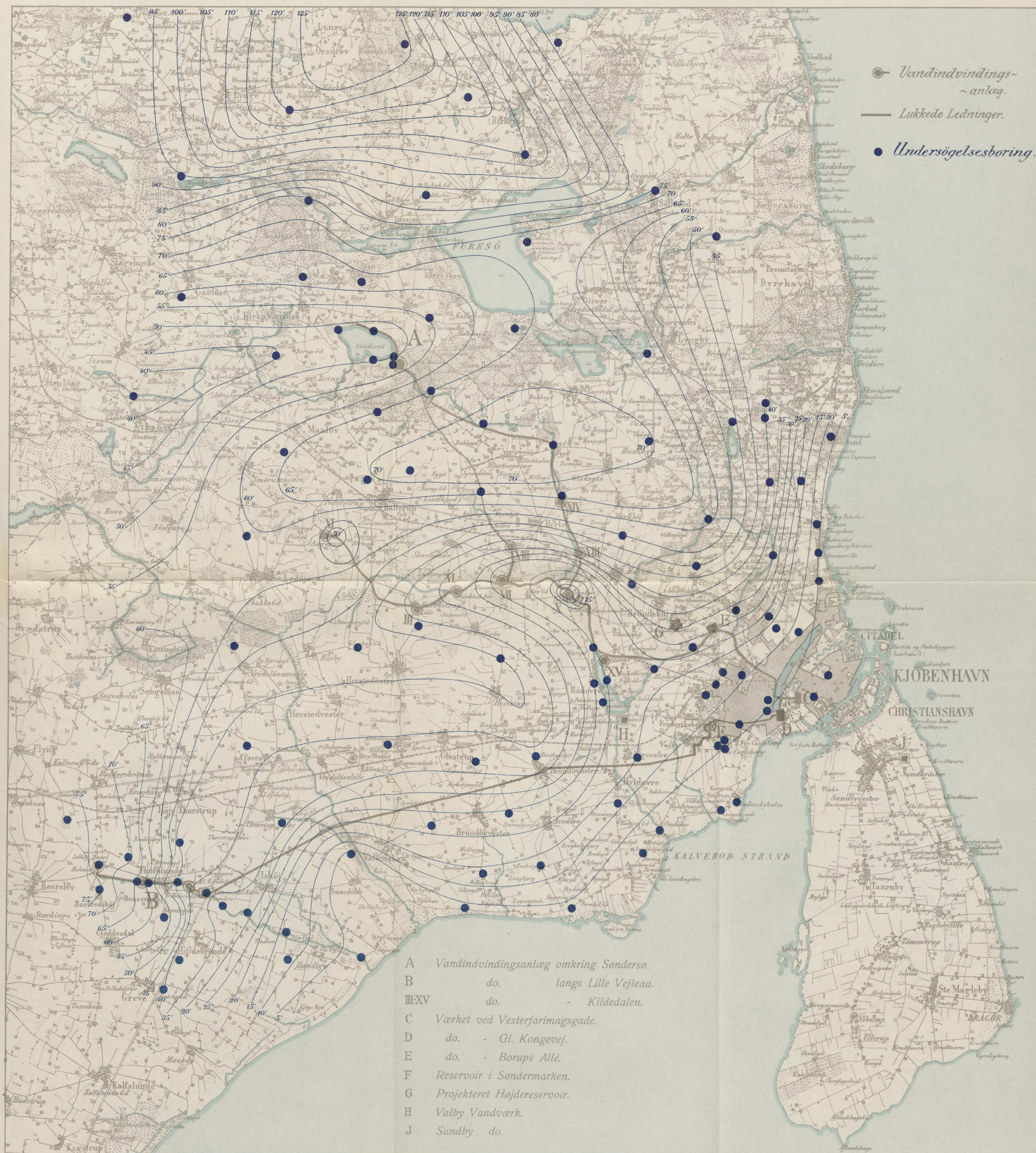
Kalkens Højdebeliggenhed.



1:80 000

KÖBENHAVNS KOMMUNES BOREUNDERSÖGELSER I STADENS OMEGN.

De vandførende Lags Vandrejsning.



KÖBENHAVNS KOMMUNES VANDFORSYNINGSANLÆG.



KÖBENHAVNS

