

Lepsius Thomsen

Vand og Sælværk vedtoges
i Byrådsindsid 1. $\frac{1}{2}$ 1902

Forslag

til

Anlæg af et Vandværk

for

Hjørring.



Frederiksberg.

J. S. Nielsen, Nyvej 19. København V.

1901.

Forslag

til

Anlæg af et Vandværk for Hjørring.

Værkets Størrelse m. m.

Ifølge mange Aars Erfaringer om Vandforbruget i Landets Købstæder kan man regne, at det gennemsnitlige daglige Forbrug i de første Aar efter Vandværkets Anlæg er ca. $\frac{1}{2}$ Tdr. pr. Individ; senere vokser imidlertid Forbruget pr. Individ, dels fordi Antallet af Forbrugere stiger, og dels fordi man med Aarene vænner sig til at bruge mere Vand, og dels fordi der ogsaa til offentlig Brug stilles større Krav. Efter 10 à 15 Aars Forløb vokser derfor det gennemsnitlige Forbrug til ca. $\frac{2}{3}$ Tdr. pr. Individ.

Forbruget varierer imidlertid meget med Aarstiden og er selvfølgelig størst i Sommermaanederne og naar sit Maksimum paa enkelte meget varme Sommerdage under en tør Periode. Forbruget i Sommermaanederne er saaledes 40 à 50 pCt. større end Gennemsnitsforbruget, og Maksimumsforbruget kan paa en enkelt meget varm Sommerdag stige indtil 60 pCt. mere end Aarets gennemsnitlige Forbrug altsaa indtil godt 1 Tdr. Vand pr. Individ.

Forbruget varierer endvidere paa de forskellige Tider af Døgnet.

I de 12 Dagtimer fra Kl. 6 Morgen til Kl. 6 Aften er det saaledes omtrent 70 pCt. og i de 12 Nattetimer fra Kl. 6 Aften til Kl. 6 Morgen omtrent 30 pCt. af Døgnets Forbrug, og i enkelte Dagtimer kan Forbruget naa til 6 à 7 pCt. af hele Døgnets Forbrug.

I Hjørring findes for Tiden ca. 7900 Mennesker, hvoraf der imidlertid boer ca. 900 Mennesker saa langt ude i Byens Periferi, at Vandværkets Ledninger vel neppe vil blive ført saa langt ud.

I 1890 havde Byen kun ca. 6000 Indbyggere. Tilvæksten har altsaa i 11 Aar været ca. 33 pCt.; en saa stærk Tilvækst venter man imidlertid ikke i Fremtiden; men Værket bør dog straks anlægges saa stort, at det kan strække

til for en længere Aarrække. En passende Størrelse vil derfor være et Værk, der leverer ca. 400 Tdr. Vand i Timen; med 12 Timers Drift kan der altsaa leveres ca. 4800 Tdr. og med 24 Timers Drift ca. 9600 Tdr. i Døgnet, og regner man nu, at det skal kunne som Maksimum levere 1 Tdr. Vand pr. Individ, kan det altsaa omtrent forsyne indtil 9500 Mennesker.

Anvendes de ovenfor anførte Tal paa Hjørring, vil der altsaa i den første Tid efter Anlægget gennemsnitlig forbruges ca. 3500 Tdr. i Døgnet og som Maksimum paa en varm Sommerdag ca. 5600 Tdr., og naar Byen er vokset til ca. 9500 Mennesker, vil det gennemsnitlige Forbrug blive ca. 6000 Tdr. og Maksimumsforbruget paa en enkelt Dag ca. 9600 Tdr. Maksimumsforbruget i en Time vil i den første Tid efter Anlægget blive $6\frac{1}{2}$ pCt. af Maksimumsforbruget eller ca. 365 Tdr., og naar Indbyggerantallet er vokset til ca. 9500 Mennesker, vokser Maksimumsforbruget i en Time til ca. 620 Tdr. Forat Vandværkets Pumpe kan arbejde nogenlunde regelmæssigt, er det paa Grund af det ulige Forbrug i Døgnet 24 Timer nødvendigt at forsyne Anlægget med et tilstrækkelig højt beliggende Reservoir, der kan modtage Vand fra Værket i de Tider af Døgnet, da dette leverer mere end der forbruges i Byen for atter at afgive det opsparede Vand i de Tider af Døgnet, da Pumperne staar stille eller leverer mindre Vand, end der forbruges i Byen.

Beregningen af Højdereservoirets Størrelse følger nu af de ovenfor angivne Forbrug i de forskellige Tider af Døgnet under Maksimumsforbruget paa en varm Sommerdag.

I den første Tid efter Anlægget er dette anslaaet til ca. 5600 Tdr., hvoraf 70 pCt. eller 3920 Tdr. forbruges i de 12 Dagtimer og 30 pCt. eller 1680 i de 12 Nattimer. Pumpen leverer hele Døgnet 24 Timer, saaledes at Byen i de 10 Timer kan forsynes alene fra Beholderen. I disse 10 Nattimer er Forbruget ca. $\frac{10}{12} \times 1680 = 1400$ Tdr. Dette Kvantum bliver imidlertid ikke det bestemmende for Højdereservoirets Størrelse, idet man maa gaa ud fra den største Vandmængde, som Pumpen kan levere i Døgnet, altsaa et Maksimumsforbrug af 9600 Tdr.

Af disse forbruges i de 12 Dagtimer 6720 Tdr.
og i de 12 Nattimer 2880 —

Da Pumpen i de 12 Dagtimer kun leverer 4800 Tdr., skal der altsaa i de 12 Dagtimer fra Beholderen leveres 1920 Tdr., som opsamles under Pumpningen i de 12 Nattimer. Denne Vandmængde bør Højdereservoiret altsaa mindst kunne rumme, af Hensyn til Ildebrandstilfælde bør man dog forhøje Rumfanget til ca. 2500 Tdr.

Som ovenfor angivet, bliver Maksimumsforbruget i en Dagtime ca. 620 Tdr. Da Pumpen kun leverer 400 Tdr. i Timen, skal altsaa Resten, 220 Tdr. leveres fra Højdereservoiret.

I det foreliggende Tilfælde vil Højdereservoiret blive anlagt paa det højeste Punkt nord for Byen paa Møllebakken nord for Christiansminde, medens Pumpestationen kommer til at ligge syd for Byen. Heraf følger den heldige Omstændighed, at Hovedledningen fra Pumpestationen til Midten af Byen kun behøver at føre de 400 Tdr. Vand i Timen af de 620 Tdr., som i enkelte Dagtimer forbruges i Byen, medens Resten leveres fra Højdereservoiret.

Efter at have fastsat foranstaaende Grundlag for Størrelsen af Værkets vigtigste Dele, skal jeg nærmere beskrive Anlæggets enkelte Dele, nemlig

- I. Anlæg for Vandets Tilvejebringelse,
- II. Pumpestationen,
- III. Højdereservoiret
- og IV. Ledningsnettet,

I. Anlæg for Vandets Tilvejebringelse.

Som det fremgaar af mine Beretninger af 29. December 1900 og af 6. August 1901 over de udførte Prøveboringer i Byens Omegn, er Pladsen for Vandets Tilvejebringelse udset ved Boring 4 nord for Fuglsig, hvor der til Observation er udført en 6" Boring til 116 Fods Dybde og i samme ned-sænket en $4\frac{1}{2}$ " Rørbrønd, der forneden igennem det hele vandførende Sandlags Tykkelse ender i et 56 Fod langt Filterrør, Vandet strømmer ud foroven over Jorden ca. $5\frac{3}{4}$ Fod under Vandets Stighøjde, observeret i Begyndelsen af indeværende Sommer. Vandmængden var oprindelig 1 Kbfd. i $12\frac{1}{2}$ Sekunder, men er i November sunket ned til 1 Kbfd. i 16 Sekunder, svarende henholdsvis til 68 Tdr. og 53 Tdr. pr. Time.

Denne Aftagen af Vandmængden i Løbet af Sommeren kan synes betænkelig og tyde paa enten, at Rørfiltret sander til, eller at det underjordiske Lags Vandføring er taget af i Løbet af Sommeren. Da det tidligere ned-sænkede lille Prøvefilter har holdt konstant samme Vandmængde fra den 9 November f. A. til den 27. April d. A., synes det, som om Vandets Aftagen snarest maa ligge deri, at Stighøjden fra det vandførende Lag i Løbet af Sommeren er bleven formindsket, og da Vandets Udtømming foregaar kun ca. $5\frac{3}{4}$ Fod under den oprindelige Stighøjde, vil en ringe Forandring i denne straks influere paa Udstrømningsmængden. Det forholder sig nu i Virkelig-

heden saaledes, at de underjordiske Vandstrømmes Vandspejlsstigning vokser med Tilførslen af Vand ligesom de overjordiske Vandløb, kun er Forskellen den, at Variationen paa Vandspejlsstigningen er væsentlig mindre for de underjordiske end de overjordiske Vandløbs Vedkommende.

Men man vil dog altid finde, at Vandstigningen fra de underjordiske vandførende Lag er 1 à 3 Fod lavere om Efteraaret i Oktober Maaned end om Foraaret i Maj Maaned, ganske naturligt som Følge af, at de underjordiske Lag fødes af Nedslagene fra Skyerne, idet man regner, at $\frac{1}{3}$ af det aarlige Nedslag trænger ned i Jorden og bevæger sig i vandførende Lag i Jorden; derfor faa disse Lag deres Tilførsel af Vand hovedsagelig fra Oktbr. til Maj, hvoraf naturligvis maa følge, at Vandstigningen er størst i Maj Maaned og mindst i Oktober Maaned.

Man kan nu let efter de foretagne Vandmaalinger regne sig til, hvor meget Vandstigningen maa være sunket. I Begyndelsen efter at Rørbrønden var anlagt (først i Juni Maaned) leverede den 1 Kbfd. Vand i $12\frac{1}{2}$ Sekunder eller 288 Kbfd. i Timen, i November leverede den 1 Kbfd. Vand i 16 Sekunder eller 225 Kbfd. i Timen. Da nu Erfaringen har vist, at den udstrømmende Vandmængde staar i ligefremt Forhold til Vandspejlsænkningen (o: Udstrømningen under Stighøjden), kan man let beregne, hvor meget Vandstigningen er sunket i Løbet af Sommeren. Udstrømningsaabningen laa ca. $5\frac{3}{4}$ Fod under Vandstigningen i Maj Maaned, altsaa maa Vandstigningen over Udstrømningsaabningen i Novenber være $\frac{225}{288} \times 5,75 = 4,5$ Fod, hvorefter Vandstanden i Laget skulde være sunket 1,25 Fod, hvilket altsaa kan være ganske naturligt og maa anses for en ringe Vandspejlsænkning efter den langvarige Varme og Tørke i sidste Sommer.

Det er klart, at denne forholdvis ringe Vandspejlsænkning vil faa mindre Betydning, jo dybere man under Pumpning sænker Vandspejlet i Rørbrønden. Ved det projekterede Pumpeanlæg vil man nu være i Stand til at kunne sænke Vandspejlet indtil 30 Fod under Vandstigningen om Foraaret.

Vandmængden om Foraaret skulde da med en saa dyb Vandspejlsænkning under Pumpningen blive $\frac{30}{5,75} \times 288 = 1500$ Kbfd. = 353 Tdr. pr. Time og om Efteraaret $\frac{28,75}{4,5} \times 225 = 1437$ Kbfd. = 338 Tdr., en Forskel der i Virkeligheden ingen Betydning vil faa. Det er en Selvfølge, at man ikke vil kunne pumpe saa meget Vand af den anlagte lille Rørbrønd, fordi dens Diameter er alt for lille til at føre denne Vandmængde. For at

faa den projekterede Vandmængde af 400 Tdr. i Timen, er det derfor nødvendigt at anlægge flere Rørbrønde med indbyrdes Afstand af ca. 100 Alen, hvorved man udvider den Strækning, hvorfra Vandet tages. Jo flere Rørbrønde man har, desto større Filteroverflade faaer man, og desto mindre bliver den Hastighed, hvormed Vandet skal trænge igennem Rørfiltret ind i Røret. Det gælder nu om, naar Laget er Sand, at tilvejebringe en rigelig Filteroverflade. Forat naa dette Maal har man andre Steder særlig i Udlandet anlagt en anden Slags Rørbrønd, idet man har udført store Boringer med Forerør fra 15 " og 36 " i Diameter og deri nedsænket et mindre Rør, der igennem det vandførende Lag er forsynet med et Rørfilter. Mellemlummet mellem de to Rør fyldes da med fint enskornet Grus, inden Forerøret trækkes op. I det foreliggende Tilfælde har jeg derfor tænkt mig, at der til en saadan Rørbrønd kunde anvendes 18 " Forerør og et $4\frac{1}{2}$ " Filterrør indeni. Man byder Vandet fra det fine Sandlag en Filteroverflade af fint Grus at trænge igennem, der bliver ca. 3,4 Gange saa stor som selve Rørfiltrets Overflade, og man kan da gøre Aabningerne i Filterrørene betydelig større end, naar Vandet fra det fine Sand trænger direkte ind i dem.

Medens en almindelig $4\frac{1}{2}$ " Rørbrønd nedsænket i et 6 " Forerør, som den allerede anlagte uden Overpart, Adgangsbrønd, Skydehane og Sugerør m. m. koster ca. 2000 Kr. antages efter Opgivelse fra Marius Knudsen en 18 " Boring med en $4\frac{1}{2}$ " Rørbrønd og uden Overpart etc. at ville koste højst 5000 Kr. Medens Priserne altsaa forholde sig som 1 : $2\frac{1}{2}$, vil Filteroverfladerne forholde sig som 1 : 3,4. Der er derfor Sandsynlighed for, at det vil vise sig fordelagtigere at anvende de 18 " Forerør med Grusfiltret udenom Rørbrønden, hvorfor man bør begynde med at anlægge en saadan Rørbrønd og ved Prøvepumpninger overbevise sig om, hvor meget Vand hver af de to forskellige Rørbrønde ville give, og først derefter træffe Valget af den næste Rørbrønd.

Hver Rørbrønd maa foroven forsynes med en paaskruet Pakdaase, hvorigennem et 3 " Sugerør af Kobber føres lufttæt ned i Rørbrønden. Paa Sugerøret anbringes et foroven tillukket T Stykke, der forsynes med en Skydehane, hvorfra en Stikledning føres hen til den fælles Sugeledning til Pumperne. Overparten paa Sugerøret gøres tilgængelig i en Monierbrønd.

Sugerør med Overpart, Anbringelse og Monierbrønd vil koste ca. 530 Kr. pr. Rørbrønd saaledes at hver $4\frac{1}{2}$ " Rørbrønd i 6 " Forerør med Sugerør og alt Tilbehør altsaa vil koste ca. 2,500 Kr., medens en $4\frac{1}{2}$ " Rørbrønd i 18 " Forerør med Grusfilter, Sugerør og alt Tilbehør vil koste ca. 5,500 Kr. I Overslaget gaar jeg imidlertid ud fra, at der foruden den alle-

rede anlagte Rørbrønd skal anlægges 4 Stkr. Rørbrønde i 6" Forerør i ca. 100 Alens indbyrdes Afstand.

Paa Overslaget er foruden de alt anvendte Udgifter til de udførte Prøveboringer etc., inclusive den anlagte Rørbrønd, opført en mindre Sum til yderligere Forarbejder og Prøvepumpninger m. m.

II. Pumpestationen.

Da det af de udførte kemiske Analyser fremgaar, at Vandet indeholder saa lidt Jern — nemlig kun $\frac{1}{2}$ Gram i 1 Million Gram — at der ikke udskiller sig noget Jern af Vandet under dettes Transport og Henstand, vil det her være unødvendigt at udluftte og filtrere Vandet; et hertil nødvendigt Filteranlæg med Iltningsapparat kan derfor spares.

Foruden Brøndboringsanlægene og dertil hørende Sugeledninger skal Pumpestationen altsaa kun indeholde et Maskinhus med tilhørende Maskin-anlæg og en Bolig for en Maskinpasser og en Fyrbøder, idet der maa have to Mand til Maskinpasningen.

Pumpeanlægget tænkes indrettet paa følgende Maade: Da det gælder om at kunne sænke Vandspejlet i Rørbrøndene saa dybt som muligt, bør man til hver Maskine have to Pumper; den ene Pumpe bliver fortrinsvis Sugepumpe og opstilles af Hensyn til det ovenfor bemærkede i et Kælderrum under Maskinhusets Gulv, medens den anden Pumpe, der er den egentlige Trykpumpe, der leverer Vand til Byen, opstilles paa Maskinhusets Gulv. Sugepumpen pumper altsaa Vandet fra Borerørene op i en for begge Trykpumper fælles Vandbeholder paa ca. 100 Tdr. Vand, der anlægges udenfor Bygningen og støbes af Beton i Jorden og fra denne Beholder tager Trykpumpen Vandet til Byen. Denne Ordning maa, uagtet Anlægget bliver noget dyrere, foretrækkes for en enkelt Pumpe, der baade suger fra Rørbrøndene og trykker Vandet ind i Byen, fordi man ikke kan faa en Pumpe, der suger Vandet dybt nede fra og samtidig skal arbejde mod et stærkt Tryk, til at gaa roligt; der vil idelig komme haarde Ventilslag, og Sugningen vil ofte være utilfredsstillende. Maskinkraften, der udfordres til at sende 400 Tdr. Vand i Timen ind til Byen og delvis op i Højdereservoiret, afhænger af dettes Højdebeliggenhed samt af Hovedledningens Længde og Diameter.

For at bestemme den rette Højdebeliggenhed for Højdereservoiret, der tænkes anlagt paa det højeste Punkt nord for Byen, nemlig paa Møllebakken nord for Christiansminde, hvor Terrainhøjden er 214 Fod over Havet,

er det ved Nivellement nærmere undersøgt, hvor mange Bygninger der i den nordlige Del af Byen ligge over 160 Fods Kurven, idet jeg gaar ud fra, at et Vandtryk af godt 50 Fod over Gadehøjden maa anses for meget tilfredsstillende.

Ved denne Undersøgelse har det vist sig, at der for Tiden kun findes 28 1-Etages Bygninger, der ligge over 160 Fods Kurver og af disse ligger de to højeste i Coten 195, altsaa kun ca. 20 Fod under Toppen af Møllebakken, to Bygninger paa Coten 192 og 190, tre paa Coten 183 og 180 og de øvrige 21 Bygninger mellem 160 og 177 Fods Kurverne. Hvis man nu skulde tilvejebringe et Højdereservoir, der laa 50 Fod over den højeste beliggende Bygnings Terrainlinie, maatte man opføre et Vandtaarn og i samme opstille en Vandbeholder, der rummer ca. 2500 Tdr. Vand, i en saadan Højde, at Middelvandstanden laa ca. 35 Fod over Toppen af Møllebakken. Men et Vandtaarn med ca. 30 Fods Uuderbygning og en Vandbeholder paa ca. 2500 Tdr. af Jærn vil koste mindst 28000 Kr.; medens et Højdereservoir halvt nedgravet i Bakken, støbt af Beton og overdækket med Jord med Middelvandstanden i Coten 215 Fod vil kunne opføres for ca. 12000 Kr.. Merudgitten til Vandtaarnet vil altsaa blive ca. 13000 Kr. Desuden vil den 35 Fod højere beliggende Vandstand i Højdereservoiret medføre at alt Vandet som pumpes ind i Byen skal løftes 35 Fod højere. Da den totale Løftehøjde bliver ca. 200 Fod, bliver Tillæget altsaa $17\frac{1}{2}$ %, hvilket medfører, at Maskinen faa et $17\frac{1}{2}$ % større Arbejde at udføre, og at det aarlige Kulforbrug faar en tilsvarende Tilvækst.

En $17\frac{1}{2}$ % Forøgelse i Kraft vil sandsynligvis forøge Maskinanlægget med en Udgift af mindst 2000 Kr.; og Merudgiften til Kul fremkommer paa følgende Maade:

Antager man for det nærmeste Tidsrum af 15 à 20 Aar at det gennemsnitlige Dagforbrug bliver 5400 Tdr., bliver altsaa Aarets Forbrug ca. 2,000,000 Tdr. Da man nu med en Høj- og Lavtryks-Dampmaskine af denne Størrelse tør paaregne, at der løftes ca. 1200 Tdr. Vand 1 Fod pr. Pd. gode Dampkul, vil der altsaa til Løftning af 2,000,000 Tdr. 35 Fod udkræves ca. $\frac{2,000,000}{1200} \times 35 = 58300$ Pd. Kul, der repræsenterer en aarlig Udgift af ca. 630 Kr., hvilket Beløb dog, da Løftningen af de sidste 35 Fod er billigere end den øvrige Løftehøjde, kan nedsættes til ca. 550 Kr. hvortil altsaa kommer Forrentning og Amortisation af Merudgiften til Højdereservoiret og Maskinanlægget 15000 Kr., der maa sættes til 6 % p. a. - 900 —
aarlig Merudgift tilsammen . . . ca. 1450 Kr.

Fordelt paa de 28 Ejendomme bliver Merudgiften pr. Ejendom ca. 52 Kr., hvilket vil blive en Del mere, end der vil kunne komme ind i Vandafgift af disse Ejendomme.

Tager man nu i Betragtning, at i de fleste af Døgnets Timer vil Vandet bevæge sig fra Byen og op i Vandbeholderen, saa vil i de Timer Vandtrykket ved de angivne 28 Ejendomme være højere end Vandspejlet i Vandbeholderen, og man vil i alle Ejendomme selv i de to højstbeliggende kunne tappe Vand af Hænerne i Stueetagen.

Det foreslaas derfor at nøjes med et *overdækket Højdereservoir af Beton anlagt paa Toppen af Bakken.*

Hovedledningen fra Pumpestationen til Midten af Byen (Springvandstorvet), der faar en Længde af ca. 11000 Fod, skal altsaa føre 400 Tdr. Vand i Timen; Fortsættelsen af Hovedledningen fra Springvandstorvet til Højdereservoir, som faar en Længde af ca. 4,000 Fod, skal derimod føre noget mindre Vand, idet der ved Springsvandspladsen vil være afgivet en Del af de 400 Tdr., saaledes at man kan regne at 6" Hovedledningen ikke faar mere end højst 300 Tdr. Vand at føre i Timen.

Til Hovedledningen mellem Pumpestationen og Byen kan der blive Spørgsmaal om at anvende 7" eller 8" Rør. Anvendes 7" Rør, faar Maskinen større Arbejde med at føre de 400 Tdr. Vand i Timen gennem Ledningen end naar der anvendes 8" Rør.

En Beregning af Rørfriktionen giver det Resultat, at der til at føre 300 Tdr. Vand gennem den 4,000 Fod lange 6" Ledning fra Springvandstorvet til Højdereservoir udkræves ca. 14 Fods Vandtryk, at der til at føre 400 Tdr. Vand gennem den 11,000 Fod lange Hovedledning fra Pumpestationen til Springvandstorvet vil udkræves ca. 32 Fods Vandtryk med 7" Diameter og ca. 15,5 Fods Vandtryk med 8" Diameter. Differensen er altsaa 16,5 Fod Vandtryk.

Forøget Kulforbrug i Timen bliver altsaa $\frac{400 + 16,5}{1200} = 5,4$ Pd. svarende til ca. 6 Øre i Timen, eller med gennemsnitlig 12 Timers Drift om Dagen ca. $\frac{6}{100} \times 12 \times 265 =$ ca. 263 Kr. om Aaret.

Da en 8" Ledning kun koster ca. 50 Øre pr. Fod mere end en 7" Ledning, bliver Merudgiften til førstnævnte kun 5,000 Kr. Den aarlige Kulbesparelse svarer altsaa temmelig nøje til 5,2 pCt. af Forøgelsen af Anlægs-kapitalen. Tages endvidere Hensyn til Fremtiden og til, at en Vandledning altid i Aarenes Løb taber lidt i Vandføringsevne, saa bør den 8" Ledning foretrækkes.

Vandets totale Løftehøjde inclusive hele Rørfriktionen gennem Hovedledningen op til Højdereservoir bliver derefter paa Pumpestationen ca. 200 Fod. Til Driften af Pumperne med denne Løftehøjde udkræves da **en Maskine paa ca. 16 Hestes Kraft.**

Anlægget maa selvfølgelig være dobbelt, saaledes at der altid staar en Maskine med tilhørende Pumper i Reserve.

I Forslaget er jeg gaaet ud fra, at der til Driften anvendes Høj- og Lavtryks-Dampmaskiner.

Maskinanlægget tænkes ordnet saaledes, at de to Dampmaskiner med tilhørende Pumper opstilles i et særligt Maskinrum, medens Dampkedlerne opstilles i et Rum ved Siden af.

Hver Dampmaskine med Trykpumper tænkes liggende med Pumpe-cylindere lige bag ved Lavtryks-Dampcylindere trukket af samme Stempelstang, medens Sugepumpen, der opstilles i Kælderen, er lodret staaende og trækkes direkte af Krumtapakslen. Sugepumpen pumper Vandet gennem en stor Overfladekondensator, hvori Dampen fortættes.

Efter Erfaringer paa Vandværker, hvor denne Ordning er ret almindelig, vil Vandet ved Passagen gennem Overfladekondensatoren ikke blive opvarmet mere end ca. 1 Grad, hvilket det godt kan taale, da det jo pumpes lige op af Jorden, hvor det har en Temperatur af kun ca. 7 Grader.

En Beregning af det aarlige Kulforbrug ved Dampdrift vil give følgende Resultater, idet man som alt anført ifølge Erfaring fra andre Vandværker kan paaregne, at man med en Høj- og Lavtryksmaskine af denne Størrelse og et Pumpeanlæg som det beskrevne kan løfte ca. 1200 Tdr. Vand 1 Fod pr. Pd. gode Dampkul inclusive de daglige Opfyringer.

I de første Par Aar efter at Værket er kommet i Gang, vil, da det daglige Gennemsnitsforbrug er anslaaet til 3,500 Tdr., det aarlige Vandforbrug blive ca.

$$365 \times 3,500 = 1,277,500 \text{ Tdr.};$$

og naar Maximumsleveringen for Værket er naaet — det vil sige, naar Befolkningen er vokset til ca. 9,500 Mennesker, — kan man anslaa det daglige Gennemsnitsforbrug til ca. 6,000 Tdr. Det aarlige Forbrug bliver da $365 \times 6,000 = 2,190,000$ Tdr.

Det aarlige Kulforbrug vil altsaa vokse

$$\begin{aligned} \text{fra } \frac{1,277,500}{1,200} \times 200 &= 212,920 \text{ Pd. } 16\frac{1}{2} \text{ Værel} \\ \text{til } \frac{2,190,000}{1,200} \times 200 &= 365,000 \text{ Pd. } 18\frac{1}{4} \text{ Værel} \end{aligned}$$

og regnes Kulpriserne til 1.10 Kr. pr. 100 Pd., vil den aarlige Udgift til Kul vokse
 fra 2,340 Kr.
 til 4,015 Kr.

For at spare en Del af denne Udgift kunde der mulig være Grund til her ved Hjørring at benytte Vindkraften og drive Pumperne ved en Vindmotor. Betragter man de lokale Forhold, maa Beliggenheden for en Vindmotor ved den til Pumpestationen udsete Plads siges ikke at være særlig gunstig; Terrainet ligger omtrent i Coten 75, og medens Terrainet syd paa er fladt og omtrent i samme Højde, saa stiger Terrainet imod Vest op til ca. 100 Fod, mod Øst til 80 à 90 Fod og mod Nord og Nordvest op til 200 Fod i den nordlige Ende af Byen.

For at tilvejebringe gunstige Forhold maa Motorens Vingefang derfor bringes saa meget som muligt tilvejs. Mølleaksen bør derfor anbringes paa en mindst 60 Fod høj Underbygning.

Naar man vil benytte Vindens Kraft, saa véd man jo, at det er en meget ustadig Kraft; i stille Vejr og med svag Vind kan man ikke bruge Vindmotoren, hvis man derfor skulde betjene sig alene af Vindkraften, maatte man have et meget stort Højdereservoir, der omtrent altid maatte holdes fyldt for at kunne forsyne Byen med Vand; dette maatte nemlig kunne forsyne Byen alene i saa mange Dage i Træk, som Vindstyrken er under den normale (ca. 6 Meter i Sekundet) til regelmæssig Drift af Vindmotoren. Betænker man nu, at man særlig i Sommertiden, da Forbruget oven i Købet er størst, undertiden kan have en hel Uges Vindstille eller svag Vind, saa skulde Højdereservoiret altsaa kunne rumme mindst 7 Gange det daglige Forbrug eller for det beregnede Maksimumsforbrug 60,000 à 70,000 Tdr. Vand, istedetfor som foreslaaet 2,500 Tdr.; men en Beholder af en saadan Størrelse vilde koste mere end hele det øvrige Værk.

Vil man bruge Vindkraft er det derfor aldeles nødvendigt at have en Reservekraft, der straks kan sættes i Virksomhed, naar Vindkraften svigter. Man kunde da tænke sig, at man tager Dampmaskinen bort fra det ene Sæt Pumper og erstatter den med en Vindmotor; men saa har man ikke den fornødne sikre Reserve; thi sæt at det med Damp drevne Pumpeanlæg skal sættes ud af Drift enten paa Grund af et Uheld eller senere hen paa Grund af en større Reparation, saa vil man komme i en slem Forlegenhed, hvis der samtidig indtræder Vindstille eller for svag Vind.

Vil man her være paa den aldeles sikre Side bør man bibeholde begge Dampmaskiner med Dampkedler og indrette det saaledes, at det ene Sæt Pumper kan drives efter Behag enten ved Dampmaskinen eller Vind-

motoren. Dampmaskinen maa da ligge paa den ene Side og Trykpumpen paa den anden Side af Krumtapakslen, der drives ved Møllens Drivaksel.

Spørqsmaalet er nu, hvor mange Dage om Aaret, Vinden har den fornødne Styrke til at drive Pumpeværket. I denne Henseende gaar man som alt ovenfor anført ud fra, at en Vindmotor, der skal drive et Pumpeanlæg af denne Størrelse, maa mindst fordre en Vindhastighed af 6 Meter i Sekundet.

Ifølge Opgivelser fra det meteorologiske Institut har der som Middeltal af de sidste 16 Aar blæst en Vind her ved København med en Hastighed af 6 Meter pr. Sekund og derover

i Januar	Maaned	i 19	Dage
i Februar	—	i 15	—
i Marts	—	i 18	—
i April	—	i 15	—
i Maj	—	i 14	—
i Juni	—	i 13	—
i Juli	—	i 12	—
i August	—	i 14	—
i September	—	i 12	—
i Oktober	—	i 18	—
i November	—	i 18	—
i Decemher	—	i 19	—

Ialt i 187 Dage.

Vindhastigheden er maalt her ved Havnen i en Højde af 90 à 100 Fod over Jordoverfladen. Nu er Blæsten vel nok en Del livligere i Omegnen af Hjørring, saa at man til disse Tal formentlig vil kunne lægge ca. 20 pCt., hvorefter man vil faa ca. 220 Dage med tilstrækkelig Vind til Motoren, medens man altsaa i 145 Dage maatte benytte Dampkraft.

Af de ovenfor angivne Data kan man nu let beregne den aarlige Kulbesparelse, som kan paaregnes ved Anvendelsen af Vindkraften.

Den aarlige Udgift til Kul er, naar der udelukkende bruges Dampkraft, foran beregnet til

i den første Tid efter Anlægget	ca. 2,340 Kr.
og naar det til Værkets Størrelse svarende Maksimumsforbrug er naaet	ca. 4,015 Kr.
Middeltallet er	3,178 Kr.

eller ca. 8.70 Kr. om Dagen.

Den aarlige Kulbesparelse skulde gennemsnitlig i det angivne Tidsrum

altsaa blive $8.70 \times 220 = 1,915$ Kr. og Kulforbruget i de 145 Dage 1,263 Kr. Hertil maa dog bemærkes, at de Dage, da der ikke er tilstrækkelig Vind ere flest i de 3 Sommermaaneder, og at samtidig det daglige Forbrug er ca. 40 à 50 pCt. større end det gennemsnitlige Forbrug, hvilket i disse 3 Maaneder vil forøge Kulforbruget med 40 à 50 pCt. Disse 2 Faktorer ville efter en løselig Beregning forøge det aarlige Kulforbrug med mindst 15 pCt. Endelig vil en Dampdrift i Forbindelse med Vinddrift nødvendigvis kræve forholdsvist mere Kul til Opfyringer, dels fordi Dampmaskinen ofte maa fyres op for at arbejde i faa Timer og dels fordi man bliver nødsaget til af og til at røre Dampmaskinerne under en længere Vindperiode for at overbevise sig om, at alt er i Orden og for at bevare en let Gang for Maskinerne. Til disse ekstra Opfyringer maa lægges ca. 10 pCt. til Kulforbruget i de 145 Dage, der altsaa ialt vil kunne anslaaes for den angivne Periode til at ville medføre en Udgift af $1,263 + 0.25 \times 1,263 = \text{ca. } 1,580$ Kr., hvorefter den aarlige Besparelse altsaa vilde blive $3,178 - 1,580 = 1,598$ eller ca. 1600 Kr. Personalet til Maskinanlæggets Pasning maa være to Mand, en Maskinmester og en Fyrbøder, der maa bo paa Stedet, hvad enten der anvendes Vindkraft eller ikke.

Fra den ovenfor beregnede aarlige Besparelse maa imidlertid drages Forrentningen og Amortisationen af Udgiften til Anlægget af Vindmotoren. Efter indhentede Oplysninger antages en Vindmotor paa et 60 Fod højt Jernstativ med et tilstrækkelig stort Vingfang til at udføre det forlangte Arbejde i Forbindelse med en Forlagsaksel med Tilbehør til Forbindelsen med Pumpeanlægget at ville koste ca. 9,000 Kr.

Til Forrentning og Amortisation af Maskindelene ved Vandværksanlægget, maa man selvfølgelig regne noget mere end til Bygninger, Rørledninger og Højdereservoiret, for hvilke Dele der kan paaregnes en betydelig længere Tjenestetid end for Maskinerne, der jo daglig slides. Medens man passende kan anslaa den gennemsnitlige Forrentning og Amortisation til 6 pCt. maa man for Maskinanlægget regne ca. 7 pCt. Den aarlige Forrentning og Amortisation af Udgiften til Vindmotoren bliver altsaa ca. 630 Kr., hvorefter den aarlige Besparelse i Driftsudgifterne ved Benyttelsen af Vindkraften altsaa kan anslaaes til ca. $1,600 - 630 = 970$ Kroner.

Anlægget af en Vindmotor vil derfor betale sig; men Dampanlægget er som ovenfor anført nødvendigt.

Der kunde endelig være Tale om istedetfor Dampmaskiner at bruge Petroleums- eller Benzinmotorer. Anlægget bliver da noget billigere, idet man kan udelade Dampkedlerne, Kedelrummet og Dampskorstenen, medens paa

den anden Side Petroleums- eller Benzinmotoren er noget dyrere end Dampmaskinen. Ved Anvendelse af Petroleumsmotorer, vilde der efter foreløbige indhentede Oplysninger spares ca. 7,000 Kr. i Anlægsudgift; men Driften (Brændselsforbruget) bliver betydelig dyrere.

Efter Erfaringer fra Pumpeværker, drevne ved Petroleumsmotorer, kan man vente at løfte ca. 6,500 Tdr. Vand 1 Fod pr. Pd. Petroleum, medens man ved 1 Pd. Kul i det foreliggende Tilfælde kan løfte ca. 1,200 Tdr. Vand 1 Fod.

Petroleumforbruget bliver da her, hvor der pr. Time skal løftes 400 Tdr. Vand 200 Fod $\frac{400 \times 200}{6,500} = 12.3$ Pd. Petroleum i Timen, medens Kulforbruget bliver $\frac{400 \times 200}{1,200} = 67$ Pd. Kul.

Da Prisen pr. Pd. Motorpetroleum er ca. $10\frac{1}{2}$ Øre	<i>9.00</i>
og — pr. Pd. Dampkul er ca. $1\frac{1}{10}$ Øre	
koster Brændselsforbruget pr. Time for Petroleumsmotoren 1.29 Kr.	
— — — Dampmaskinen 0.74 Kr.	

Da det i Henhold til de ovenfor anførte Bemærkninger om Antallet af Dage, da der ikke er tilstrækkelig Vindstyrke til Drift med Vindmotoren, kan paaregnes, at Dampmaskinen eller Petroleumsmotoren med et dagligt Gennemsnitsforbrug af 5,400 Tdr. som Udgangspunkt, vil komme til om Aaret at arbejde i ca. 2,400 Timer, vil altsaa

den aarlige Udgift til Petroleum blive $2,400 \times 1.29 =$ ca. 2,900 Kr.	<i>4000</i>
og — — Kul blive $2,400 \times 67 =$ ca. 1,600 Kr.	
Merudgift . . . ca. 1,300 Kr.	

hvilket udgør 7 pCt. Rente og Amortisation af en Kapital paa 16,000 Kr.

Driften med en Benzinmotor bliver endnu dyrere.

Dampmaskinanlægget er altsaa det billigste.

III. Højdereservoiret.

Dette foreslaas som alt anført anlagt oppe paa Toppen af Møllebakken nord for Christiansminde, hvor det overdækket med Jord omtrent vil kræve en Plads paa 40×40 Alen foruden en Adgangsvej til samme. Beholderen støbes af Beton og overdækkes af 4 Hvælvinger støbt af Beton, der hvile dels paa Ydermurene, dels paa et Længdeskillerum og dels paa Betonpiller,

saaledes som det er fremstillet paa den vedlagte Tegning. Ydermurene, der danne Vederlag for de yderste Hvelvinger, ere bueformede og hældende ind efter, idet Buens Form er konstrueret efter Trykkes Midtlinie, hvilket tillader Anvendelsen af det mindst mulige Materiale. Ved et Længdeskillerum er Beholderen delt i to Afdelinger, dog kun i en Højde af ca. 5 Fod, saaledes at den ene Afdeling kan tømmes og renses, medens den anden er i Brug. Ved Hjælp af Ledninger langs med Kanten af Brønden fra den ene Afdeling ind til den anden, kan man, naar Hanen paa Ledningen aabnes, hurtigt udskylle og feje Bunden i den Afdeling, som renses; Bunden er derfor i hver Afdeling svagt hældende henimod Længdeskillerummet, langs med hvilket der findes en Udskylningsrende med Afløb gennem en Hane.

Foran Beholderen findes et Hanekammer med Facade og Adgang ud til det Frie. I dette Hanekammer findes to Stophaner, en til hver Afdeling, paa Forsyningsledningen til Byen, og to Stophaner for Afløbet fra Bundrenderne.

Reservoiret graves halvt ned i Jorden, og den opgraverede Jord benyttes til Overdækning af den færdige Beholder. Fra oven findes lige bag ved Hanekammeret Nedgange til de to Afdelinger. I Toppen af Hvelvingerne anbringes Luftrør til Fornyelse af Luften i Beholderen. Med $7\frac{1}{2}$ Fod nyttig Vandhøjde i Beholderen rummer denne ca. 2500 Tdr. Vand.

For Driftens Skyld er det nødvendigt, at Maskinmesteren paa Pumpestationen til enhver Tid kan se, hvormeget Vand der findes i Beholderen; til det Øjemed anbringes der i Højdereservoiret et elektrisk Vandstandviserapparat med Kontakt og Svømmer, der ved en frem og tilbagegaaende Ledning af Siliciumbronce er forbundet med et Viserapparat og de fornødne Strømelementer i Maskinhuset, hvor Maskinpasseren, saasnart han trykker paa en Knap, direkte kan aflæse Vandstanden i Beholderen. Desuden findes der i Maskinhuset og eventuelt i Maskinpasserens Bolig en Allarmklokke, der ringer, saasnart laveste eller højeste Vandstaand i Beholderen er naaet.

Da Pumpestationen ligger langt fra Byen, vil det desuden være nødvendigt at etablere en Telefonforbindelse med Byen. Telefonpælene mellem Byen og Pumpestationen komme altsaa til at bære 3 Traade. Da det forudsættes, at Vandværket indtræder som Abonnent i det stedlige Telefonselskab, er der i Overslaget ikke optaget noget Beløb til Telefonanlægget, og Ledningerne for Vandstandsviseren kunne sandsynligvis faas billigere, naar de anbringes paa Pælene sammen med Telefontraadene.

Pladsen, hvor Beholderen ligger, bør indhegnes, for at ikke Uved-

kommende skulle lave Uorden paa Stedet, og fra Beholderens Hanekammer maa lægges en Afløbsledning af 6 " glasserede Lerrør til den nærmeste Afløbsgrøft.

IV. Ledningsnettet.

Hovedledningen fra Pumpestationen til Byen, der skal tilføre denne 400 Tdr. Vand i Timen, lægges som ovenfor foreslaaet af 8 " Rør og fortsættes med denne Størrelse op til Springvandstorvet, hvorfra den fortsættes af en 6 " Ledning op til Højdereservoiret. Da denne Hovedledning gaar midt igennem Byen, og Sideledningerne forgrene sig til begge Sider gennem Sidegaderne, behøver de sidstnævnte kun at være 3 " Ledninger med Undtagelse af Ledningen i Stationsvejen hen til Banegaarden og de 3 Gader, der føre ned mod samme, der lægges af 4 " Rør. Af Hensyn til at Ledningerne i Gaderne skulle kunne føre tilstrækkelig Vand til Forsyning af Brandopstanderne i Ildebrandstilfælde, gaar man ikke under 3 " Diameter for Gadeledningerne.

Ledningsnettet, som er fremstillet paa det vedlagte Kort er ført omkring i saa godt som alle Byens Gader og kun udeladt paa enkelte Strækninger, hvor der ikke er nogen Bebyggelse, eller hvor der kun findes faa Bygninger i nogen Afstand fra den egentlige By.

De Sideledninger, der udgaa fra Hovedledningen, kunne afspærres ved Hjælp af Stophaner, og paa Ledningerne i Sidegaderne er ogsaa hist og her anbragt Stophaner, saaledes at Ledningsnettet er inddelt i flere mindre Kvarterer, der ved forefaldende Reparationsarbejder kunne afspærres for sig, uden at den øvrige Forsyning af Byen standses. Paa selve Hovedledningen anbringes 3 Stophaner, en i den nordlige Del af Byen, en syd for Jernbanen og en ved Pumpestationen.

Til Benyttelse i Ildebrandstilfælde anbringes der omkring i Gaderne i 150 à 200 Alens indbyrdes Afstand Brandopstandere. Ved Pumpestationen anbringes ligeledes en Brandopstander.

Det foreslaas at anbringe overjordiske Brandopstandere, der have den Fordel, at man let kan finde dem og hurtigt kan aabne dem. De ere forsynede med 2 " Ventiler og anbringes paa 2 " Stikledninger fra Hovedledningen i Gaden.

Stikledningerne fra Hovedledninger til Husene lægges af $1\frac{1}{2}$ " Støbejerns Rør, der ved en Anboringsbøjle med Stophane forbindes med Hovedledningen. Stopphanen gøres tilgængelig i Gaden ved Hjælp af en Hanespindel

og et Hanedæksel. Anboringen foregaar meget let gennem Stopphanen ved af et særligt dertil konstrueret Anboringsapparat, der tillader Anboring under Vandtryk uden at der kommer Vand frem af Anboringshullet. —

I Overslaget er det paaregnet, at der for Kommunens Regning lægges gratis Stikledninger i Gaderne indtil Ejendommene, forsaavidt vedkommende Ejer begærer Vand indlagt inden en vis given Frist; medens de Ejere, som forlange Vand indledet senere, selv maa bekoste Stikledningerne. Denne Foranstaltning har ved andre Anlæg vist sig at være heldig, da det jo er ønskeligt straks at faa saa mange Abbonnenter som muligt, og da Lægningen af Stikledningerne selvfølgelig bliver billigere, naar der paa en Gang kan lægges et større Antal af dem.

I Overslaget er det paaregnet, at der straks under Anlægget vil blive lagt Stikledninger til ca. 450 af Byens ca. 600 Ejendomme. I de private Ejendomme lægges Stikledninger i Jorden af 1½ " Støbejernsrør, da disse ikke angribes kendelig af Rust, og i selve Husene af trukne Smedejernsrør. Ved Indtrædelsen i Bygningen forsynes Stikledningen med en Stoppane med Aftapning.

V. Driftsberegninger.

I Henhold til nedenstaaende Overslagsberegning er Udgiften til hele Anlægget anslaaet til ca. 201,000 Kr. eksklusive Grunderhvervelsen og Erstatningen for Lægning af Hovedledningen paa privat Grund; medregnes disse, kan Udgiften vel anslaaes til ca. 210,000 Kr.

De aarlige Driftsudgifter kunne kalkuleres paa følgende Maade:

Paa Pumpestationen maa der til Pasning af Maskineriet være en Maskinmester og en Medhjælper (Fyrbøder), hvis Løn passende kan ansættes til henholdsvis 1,200 Kr. og 900 Kr. foruden fri Bolig og Brændsel. Til Pasning af Ledningsnettet med tilhørende Skydehaner og Brandopstandere engageres en Vandmester, der tillige som autoriseret Vandmester kan udføre Arbejde for Private, da hans Arbejde for Kommunen langt fra vil kunne udfylde hans Tid. Hans Honorar for Pasning af Ledningsnettet kan passende sættes til 400 Kr. aarlig. Til Regnskabsføring opføres som Tillæg til Kæmnerens Løn 200 Kr.

Jeg gaar dernæst ligesom ovenfor ud fra en gennemsnitlig Driftsberegning for en længere Periode — nemlig fra Vandværkets Anlæg til det Tidspunkt er naaet, da Antallet af Indbyggere i Byen, saalangt som Ledningsnettet rækker, har naaet ca. 9,000 Mennesker, hvortil som ovenfor paavist vil

svare et gennemsnitlig aarligt Vandforbrug af ca. 1,734,000 Tdr. og Udgift til Kulforbrug af ca. 1,600 Kr.

Til Forrentning og Amortisation af hele Anlægskapitalen regnes 6 % p. a., heraf 4½ % til Renter og 1½ % til Afdrag.

De aarlige Udgifter ville da blive:

Løn til Maskinmesteren	1400 + 200	1,200 Kr. ✓	1200
— til Fyrbøderen		900 — ✓	
— til Vandmesteren	300	400 — ✓	400
Til Regnskabsføring	600 + 400	200 —	2700 ÷ 300
Udgifter til Kul	1.21 . . . ca.	1,600 —	2000 ÷ 500
Vedligeholdelse af Maskiner og Ledninger	349	600 —	600 ÷ 200
Til Olie, Tvist og Belysning	165	400 —	
Vedligeholdelse af Bygninger og Skatter	293	200 —	
Andre Udgifter	50	200 —	
Forrentning og Amortisation 6 % af 210,000 Kr.		12,600 —	6300
			4172
	5700% 3278	ca. 18,300 Kr.	2128 mindre

Da det aarlige Vandforbrug er anslaaet til 1,734,000 Tdr., vil det altsaa ses, at Leveringen af Vandet vil koste ca. 1,06 Kr. pr. 100 Tdr. Vand.

Spørgsmaalet er nu: Hvorledes skulle Indtægterne skaffes tilveje for at faa Udgifterne dækkede.

Man kunde tænke sig, at man installerede Vandmaalere for hver enkelt Ejendom og f. Eks. indkrævede en Vandafgift af 1,10 Kr. pr. 100 Tdr., saa var man sikker paa at faa Udgifterne dækkede. Men Installering af en Vandmaaler i hver Ejendom medfører en Ekstraudgift af 40 à 50 Kr. eller til 600 Ejendomme 24,000 à 30.000 Kr., og en aarlig Udgift til Maalernes Aflæsning, Eftersyn etc., hvilke Udgifter man plejer at lade Forbrugeren selv betale, idet Kommunen leverer Maalerne, imod at Forbrugeren betaler en aarlig Leje af 10 à 12 % af Maalernes Indkøbspris altsaa 5 à 6 Kr., hvilket imidlertid særlig for de smaa Ejendomme vil blive en følelig Ekstraudgift.

Det er derfor billigere for Forbrugeren, særlig for de smaa Forbrugere, naar man som almindeligt her tillands fastsætter for Vand til Husholdningsbrug en Afgift, beregnet efter Ejendommens Assurancesum og efter Antallet af Haner, medens der for Vand til Næringsbrug og deslige betales en bestemt Pris — her altsaa mindst 1,10 Kr. pr. 100 Tdr., idet man for mindre Forbrug skønner Størrelsen af Vandforbruget, og for større Forbrug maaler Vandet ved Maalere.

Som et i saa Henseende nævneværdigt Eksempel kan jeg fremhæve Holbæks Vandværk, som blev anlagt i 1890 under Undertegnedes Ledelse.

Her betales Vand til Husholdningsbrug efter nedenstaaende Skala:

Assurancesum	Afgift	Assurancesum	Afgift
under 1,000 Kr.	6 Kr.	fra 20,000—22,000 Kr.	24 Kr.
1,000—1,500	7 — 8	22,000—24,000	25 — 27
1,500—2,000	8 — 8	24,000—26,000	26 — 28
2,000—2,500	9 —	26,000—28,000	27 — 29
2,500—3,000	10 — 10	28,000—30,000	28 — 30
3,000—4,000	11 — 12	30,000—32,000	29 — 31
4,000—5,000	12 — 14	32,000—34,000	30 — 32
5,000—6,000	13 — 16	34,000—36,000	31 — 33
6,000—7,000	14 — 18	36,000—38,000	32 — 34
7,000—8,000	15 —	38,000—40,000	33 — 35
8,000—9,000	16 — 20	40,000—45,000	35 — 37
9,000—10,000	17 —	45,000—50,000	37 — 39
10,000—12,000	19 — 22	50,000—60,000	39 — 42
12,000—14,000	20 —	60,000—70,000	41 — 45
14,000—16,000	21 — 24	70,000—80,000	43 — 48
16,000—18,000	22 —	80,000—90,000	45 — 51
18,000—20,000	23 — 25		

og fremdeles 2 Kr. for hver 10,000 Kr. højere Assurancesum.

For denne Vandafgift er hver Ejendom berettiget til at have en afgiftsfri Hane. For hver Hane, som Ejeren yderligere anbringer i sin Gaard eller egen Beboelseslejlighed, betales en aarlig Afgift, der for den første Hane fastsættes til 5 Kr. og hver af de følgende til 3 Kr. aarlig.

Anbringes Haner i andre Beboelseslejligheder, betales 10 Kr. aarlig for den første Hane og 3 Kr. for hver af de øvrige. Naar en Ejendom, hvor Vand er indført, beboes af flere Familier, uden at hver Lejlighed er forsynet med Vandhane, betales foruden Afgift efter Assurancesummen aarlig 4 Kr. pr. Lejlighed.

For Vand til Næringsbrug, Kreaturer og deslige betales 1 Kr. pr. 100 Tdr.

Med disse Takster vare Holbæk Vandværks Indtægter allerede i 1896 naaede til:

Afgift efter Assurancesummer	5,365 Kr.	46.2 %
— af Haner	3,726 —	32 —
— af Vand til Næringsbrug og desl.	2,510 —	21.8 —
Ialt	11,601 Kr.	

og i Aar 1900:

Afgift efter Assurancesummer	6,200 Kr.	44.4 %
— af Haner	4,685 —	33.6 —
— af Vand til Næringsbrug og desl.	3,070 —	22 —
Ialt	13,955 Kr.	

Samtidig vare Udgifterne som følger:

1896:

Lønninger til Maskinpasser, Vandmester etc.	1,943 Kr.
Gas (2 Kr. pr. 1000 Kbfd.)	1,353 —
Olie, Tvist etc.	408 —
Vedligeholdelse af Ledninger, Maskiner og Filtre m. m.	850 —
— af Bygninger, Plads og Skatter	324 —
Ekstraordinære og andre Udgifter	602 —
Ialt	5,480 Kr.
Renter og Afdrag	6,008 —
Summa	11,488 Kr.

Der har altsaa allerede i 1896 været et lille Overskud af 113 Kr.

I Aar 1900:

Lønninger til Personalet etc.	2,276 Kr.
Gas (2 Kr. 50 Øre pr. 1000 Kbfd.)	1,964 —
Olie, Tvist m. m. samt Vedligeholdelsesudgifter og nogle ekstraordinære Udgifter	2,610 —
Ialt	6,850 Kr.
Renter og Afdrag	5,900 —
Summa	12,750 Kr.

Der har altsaa i 1900 været et Overskud af ca. 1200 Kr.

Overføres de for Holbæk gældende Takster paa Hjørring, saa ville Forholdene stille sig som nedenfor fremstillet, idet jeg gaar ud fra, at alle nuværende Ejendomme ville være forsynede med Vand fra Byens Vandværk, naar de for Beregningerne forudsatte Vandforbrug er naaet.

I Henhold til den fremsendte Fortegnelse over Byens Ejendomme og Assurancesummer vil Vandafgiften efter disse være at anslaa saaledes:

Af 14 Ejendomme indtil à 1,000 Kr. Assurancesum à 6 Kr.	84 Kr.
- 43 — 1,000 à 2,000 — — à 7.40 —	322.50 —
. 56 — 2,000 à 3,000 — — à 9.50 —	532 —
. 58 — 3,000 à 4,000 — — à 11 —	638 —
- 81 — 4,000 à 5,000 — — à 12 —	972 —
At overføre	2548.50 Kr.

		Overført . . .		2548. ₅₀ Kr.	
Af 43	Ejendomme 5,000 à 6,000 Kr.	Assurancesum	à 13	Kr.	559 Kr.
- 40	— 6,000 à 7,000 —	—	à 14	—	560 —
- 23	— 7,000 à 8,000 —	—	à 15	—	345 —
- 22	— 8,000 à 9,000 —	—	à 16	—	352 —
- 16	— 9,000 à 10,000 —	—	à 17	—	272 —
- 26	— 10,000 à 12,000 —	—	à 19	—	494 —
- 18	— 12,000 à 14,000 —	—	à 20	—	360 —
- 14	— 14,000 à 16,000 —	—	à 21	—	294 —
- 18	— 16,000 à 18,000 —	—	à 22	—	396 —
- 8	— 18,000 à 20,000 —	—	à 23	—	184 —
- 11	— 20,000 à 22,000 —	—	à 24	—	264 —
- 9	— 22,000 à 24,000 —	—	à 25	—	225 —
- 10	— 24,000 à 26,050 —	—	à 26	—	260 —
- 3	— 26,000 à 28,000 —	—	à 27	—	81 —
- 4	— 28,000 à 30,000 —	—	à 28	—	112 —
- 5	— 30,000 à 32,000 —	—	à 29	—	145 —
- 7	— 32,000 à 34,000 —	—	à 30	—	210 —
- 3	— 34,000 à 36,000 —	—	à 31	—	93 —
- 3	— 36,000 à 38,000 —	—	à 32	—	96 —
- 3	— 38,000 à 40,000 —	—	à 33	—	99 —
- 4	— 40,000 à 45,000 —	—	à 35	—	140 —
- 8	— 45,000 à 50,000 —	—	à 37	—	296 —
- 2	— 50,000 à 60,000 —	—	à 39	—	78 —
- 1	— 60,000 à 70,000 —	—	à 41	—	41 —
553 Ejendomme.		Ialt . . .		8604. ₅₀ Kr.	

Desuden findes 17 Ejendomme med højere Assurancesum, der benyttes som Fabriker, Hoteller, Foreningsbygninger og deslige, hvor Vandforbruget nærmest beregnes efter Reglerne for Vandafgift til Næringsbrug.

Gaar man ud fra samme Procentforhold mellem Afgifterne, som ere fremkomne i Holbæk, vilde man under de for Hjørring angivne Forudsætninger opnaa følgende Indtægter:

Vandafgift af Assurancesummer	ca. 8,604 Kr.	45 pCt.
do. - Haner	ca. 6,501	— 34 „
do. - Vand til Næringsbrug	ca. 4,015	— 21 „
Ialt samlet Indtægt		ca. 19,120 Kr.

medens de aarlige Udgifter ere kalkulerede til 18,300 Kr., saaledes at det aarlige Overskud altsaa vilde blive ca. 820 Kr.

Da denne Beregning af Vandafgiften er baseret paa den Forudsætning, at alle de i Fortegnelsen opførte 553 Ejendomme ere forsynede med Vand, saa vil der selvfølgelig blive et Underskud at dække i de første Aar, indtil man har naaet den fornødne Tilslutning af Abonnenter. Men efter Erfaringer fra andre Byer faar man straks et betydeligt Antal Abonnenter, naar Kommunen straks under Anlægget betaler Stikledningen i Gaden, og efterhaanden kommer de øvrige Husejere med, og i nye Huse vil der i alle Tilfælde straks blive indledt Vand, saa at det fornødne Antal Abonnenter, for at Vandværket selv kan bære Udgifterne, snart vil naas. Vil man sikre sig imod Underbalance i de første Aar, kan man jo forhøje Taksterne lidt.

Endnu skal til Slutning anføres en anden ikke ubetydelig Fordel, som Grundejerne straks ville faa, idet Brandforsikringsselskabet i alle Byer, hvor der anlægges Vandværker med tilstrækkeligt Vand under højt Tryk til Vandforsyning i Ildbrandstilfælde, faa en Moderation i Assurancepræmien af 2 Øre pr. 100 Kr. Assurancesum. Da den samlede Assurancesum for Ejendommene i Hjørring er ca. 7,500,000 Kr., bliver det samlede Beløb, som aarlig bespares i Assurancepræmier for samtlige Ejendomme ca. 1,500 Kr., et Beløb, som ogsaa bør regnes Vandværket tilgode.

Sluttelig bemærkes, at hvis man i Pumpeanlægget vil udelade Dampmaskinen ved det ene Sæt Pumper, som drives af Vindmotoren, vil der for Pumpeanlæggets Vedkommende spares ca. 5,500 Kr., og hvis man yderligere udelader den ene Dampkedel, kan der yderligere spares ca. 2,400 Kr. Men som alt anført, det sikreste er at beholde begge Dele.

Overslag

over

Udgifterne til Anlægget.

	Kr.	Kr.
1. Boringer og Brøndanlæg med Tilbehør.		
Allerede udførte Prøveboringer og Forarbejder ca.	9,000	
Yderligere Undersøgelser og Prøvepumpninger	1,000	
Anlæg af 4 Stk. 4 1/2" Rørbrønde à 2,000 Kr.	8,000	
5 Stk. 3" Sugerør af Kobber med Overpart, Stophane og Adgangsbrønd à 500 Kr.	2,500	
Sugeledninger mellem Rørbrøndene og Pumperne:		
4 Stk. 3" Mufferrør à 9 eng. Fods Længde à 5.10 = 20.40		
23 — 4" — à 9 " " " " à 8.00 = 184.00		
23 — 5" — à 9 " " " " à 10.70 = 246.10		
46 — 6" — à 9 " " " " à 13.00 = 598.00		
9 — 8" — à 9 " " " " à 19.00 = 171.00		
16 — Faconrør	131.50	
	1,351	
1 Stk. Vindkedel med Flangeforbindelser til Sugeledningerne opstillet i en Monierbrønd	449	
Lægning af ca. 900 Fod 3"—8" Ledning med Tillæg af Bly og Pakgarn à 0.40	360	
1 Betonbrønd for oppumpet Vand à ca. 100 Tdr.	1,100	
	23,760	
2. Pumpestationen.		
Opførelse af et Maskinhus ca. 400 □ Al. à 22.50	9,000	
— - en Beboelsesbygning til 2 Familier	6,500	
— - en Dampskorsten	2,600	
Levering og Opstilling af 2 Stk. 16 Hestes Høj- og Lavtryks-Dampmaskiner, hver trækkende en Sugepumpe og en Trykpumpe, der leverer henholdsvis 410 og 400 Tdr. i Timen, med to tilhørende Dampkedler	28,000	
Levering og Opstilling af en Vindmotor i Forbindelse med det ene Pnmpaanlæg inkl. Fundament	9,000	
	55,100	23,760
At overføre . . .		

28000
 9
 39600
 41800
 30600
 8000
 11

	Kr.	Kr.
Overført . . .	55,100	23,760
Maskinfundamenter og Indmuring af Dampkedlerne	3,240	
Et Kulskur	700	
Vejanlæg- og Pladsanlæg, Regulering, Vandafledning og Haveanlæg samt Indhegning med Udhus	3,200	
	62,240	
3. Højdereservoiret.		
Anlæg af en Betonbeholder, tildels nedgravet i Jorden og rummende ca. 2,500 Tdr. Vand inklusive Rørledningsarbejder og Skydehaner à 6 Kr.	15,000	
Levering og Opstilling af elektriske Vandstandsviserapparater i Højdereservoiret og paa Pumpestationen med tilhørende elektriske Elementer	500	
ca. 14,000 Fod elektriske Ledninger (Tur og Retur) paa Pæle og Isolatorer gennem Byen mellem Pumpestationen og Højdereservoiret à 10 Øre	1,400	
Indhegning af Pladsen, Adgangsvej og Afløb	700	
	17,600	
4. Ledningsnettet.		
1230 Stk. 8" Støbejernsrør à 9 eng. Fods Længde à Vg. 345 ₰ 18.50 à 19.00	23,370	
460 " 6" do. 240 ₰ 12.75 à 13.00	5,980	
260 " 4" do. 140 ₰ 8.75 à 8.00	2,080	
1970 " 3" do. 90 ₰ 6.75 à 5.10	10,047	
100 " 2" do. 40 ₰ 3.75 à 2.50	250	
1500 " 1 1/2" do. 28 ₰ 1.70	2,550	
ca. 180 Stk. Faconrør af samlet Vægt ca. 14,500 ₰ à 10 Øre	1,450	
2 Stk. 8" Skydehaner m. Spindel og Dæksel etc. a 80.00	160	
1 " 6" do. — à 60.00	60	
1 " 4" do. — à 40.00	40	
	45,987	103,600
At øverføre . . .		

79840
 18195

237
 177
 8 1/2 9.75

	Kr.	Ks.
Overført . . .	45,987	103,600
20 Stk. 3" Skydehaner m. Spindel og Dæksel etc. à 35.00	700	
75 " 2" Brandopstandere à 50.00	3,750	
ea. 450 2" Anboringsbøjler med Stophaner, Spindel og Hanedæksel etc. à 14.00	6,300	
Transport, Modtagelse og Prøvning af Rørene	1,000	
10,460 løb. Fod 8" Ledning at lægge i 4½ Fod dyb Udgravning med Tillæg af Bly og Pakgarn . à 0.45	4,707	
3,910 løb. Fod 6" Ledning at lægge i 4½ Fod dyb Udgravning med Tillæg af Bly og Pakgarn . à 0.40	1,564	
2,200 løb. Fod 4" Ledning at lægge i 4½ Fod dyb Udgravning med Tillæg af Bly og Pakgarn . à 0.37	814	
16,700 løb. Fod 3" Ledning at lægge i 4½ Fod dyb Udgravning med Tillæg af Bly og Pakgarn . à 0.35	5,845	
550 løb. Fod 2" Ledning at lægge i 4½ Fod dyb Udgravning med Tillæg af Bly og Pakgarn . à 0.32	176	
ca. 9,000 løb. Fod 1½" Ledning at lægge i 4½ Fod dyb Udgravning med Tillæg af Bly og Pakgarn à 0.30	2,700	
Istandsættelse af Vejrabatter ved Landeveje efter circa 4,400 Fod Ledning à 0.05	220	
Istandsættelse af Brolægning eller Chaussevej efter circa 36,000 Fod Udgravning à 0.12	4,320	
24 Stk. Skydehaner med Tilbehør at anbringe . . à 3.00	72	
75 " Brandopstandere at opstille à 2.00	150	
ca. 450 Stk. Anboringer med Tilbehør at anbringe à 2.00	900	
		79,205
5. Andre og uforudsete Udgifter.		
Renter af Byggelaanet under Anlægget samt Ingeniør- og Arkitekthonorarer for Projektering og Ledelse af Anlægene og dagligt Tilsyn paa Stedet kalkuleres til ca. 10 pCt. af ovenstaaende = ca.		18,195
Summa		201,000

Frederiksberg, i December 1901.

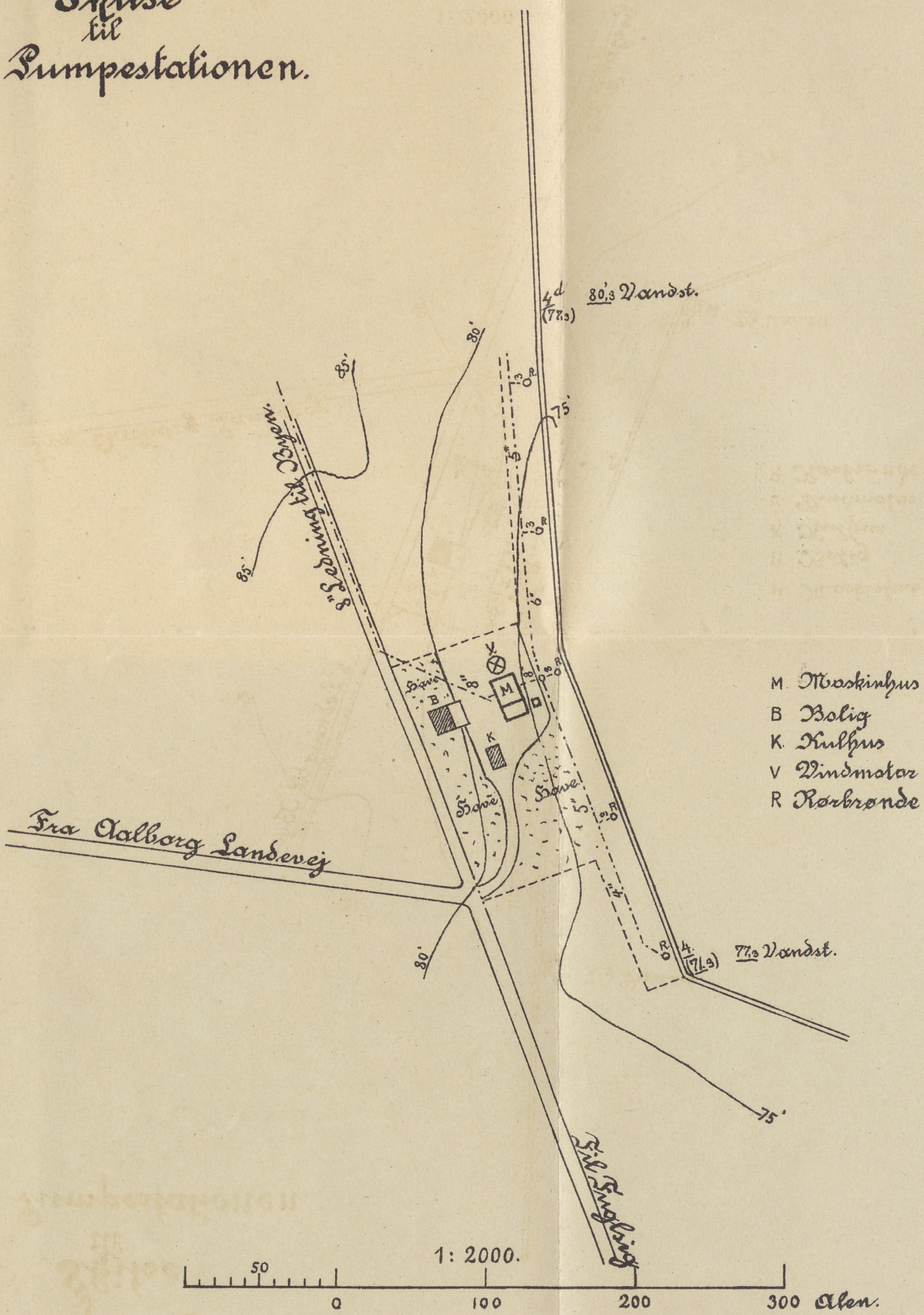
Th. Jochimsen.

Hjørring

Skitse

til

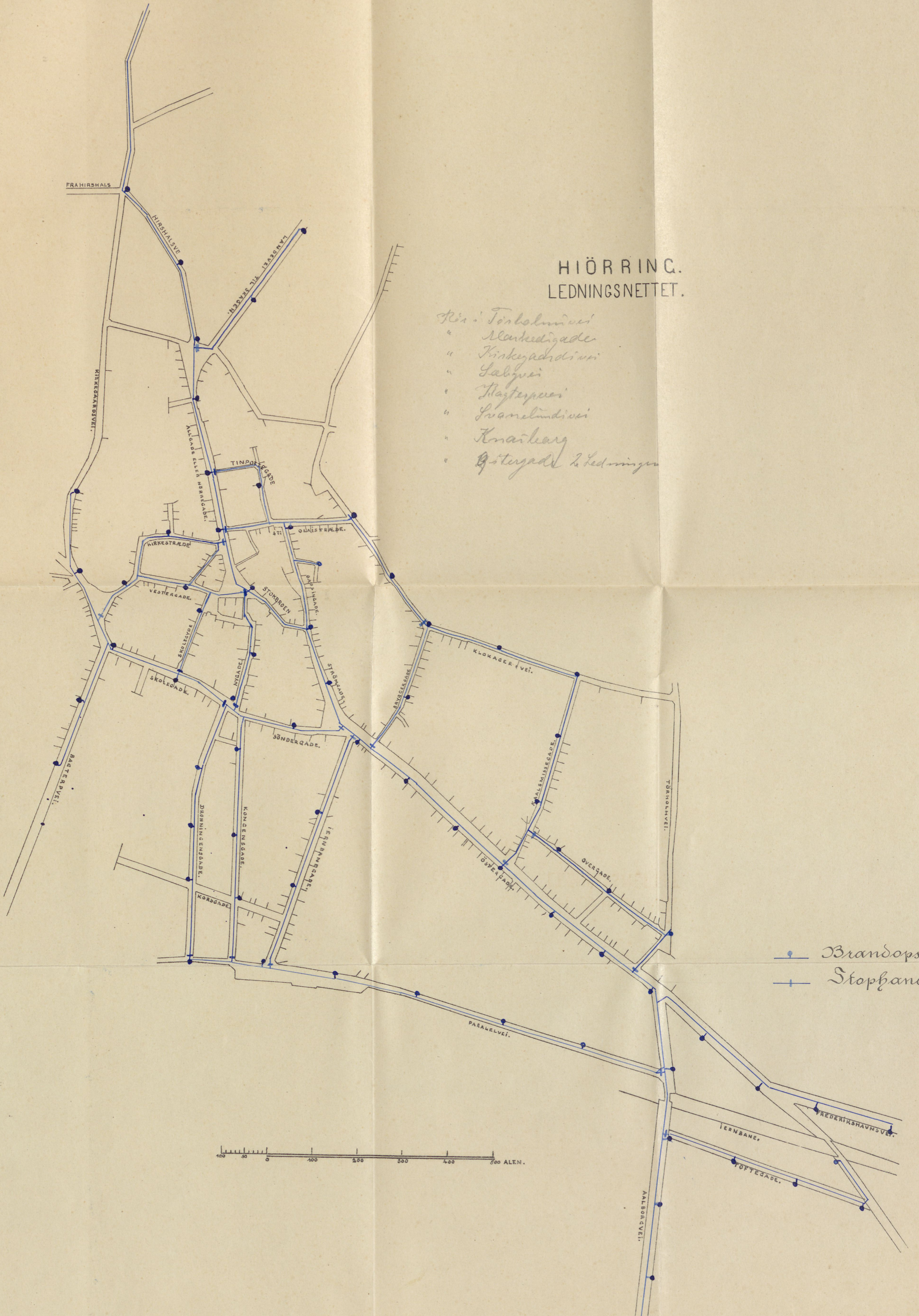
Pumpestationen.



- M. Maskinhus
- B. Bolig
- K. Køkken
- V. Vindmotor
- R. Rørbrønde

HIÖRRING. LEDNINGSNETTET.

- Kir. Torsolmivei
- " Klentvedgade
- " Kirkegadesvej
- " Gabyvei
- " Højtejsvei
- " Svanelundsvej
- " Knarbjerg
- " Østergade & Ledninger



● Brandopstande
+ Stopbane

100 50 0 100 200 300 400 500 ALEN.

Søjereservoir.

Fig. 1. Facade.

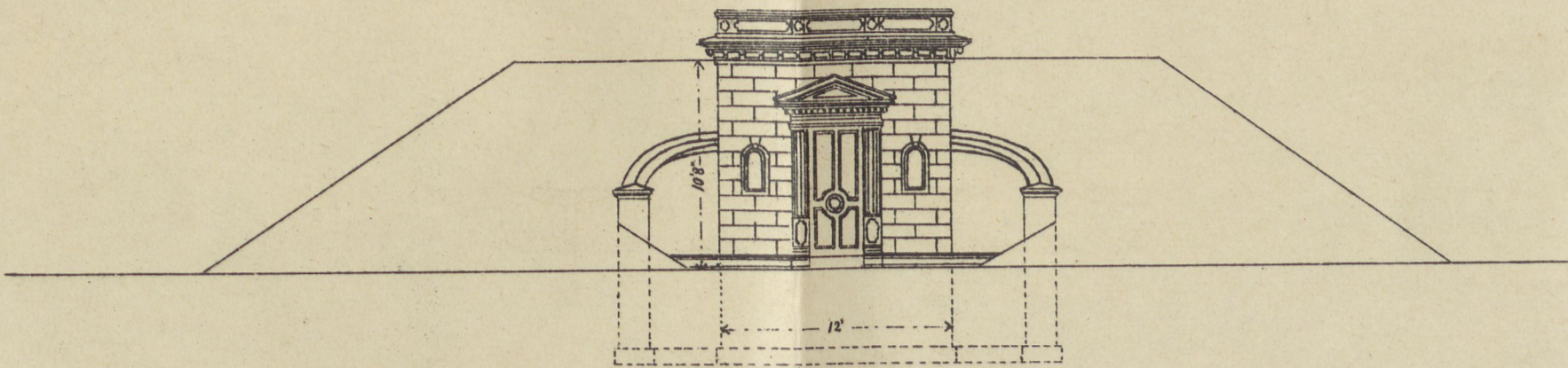


Fig. 2. Snit c-d-e-f.

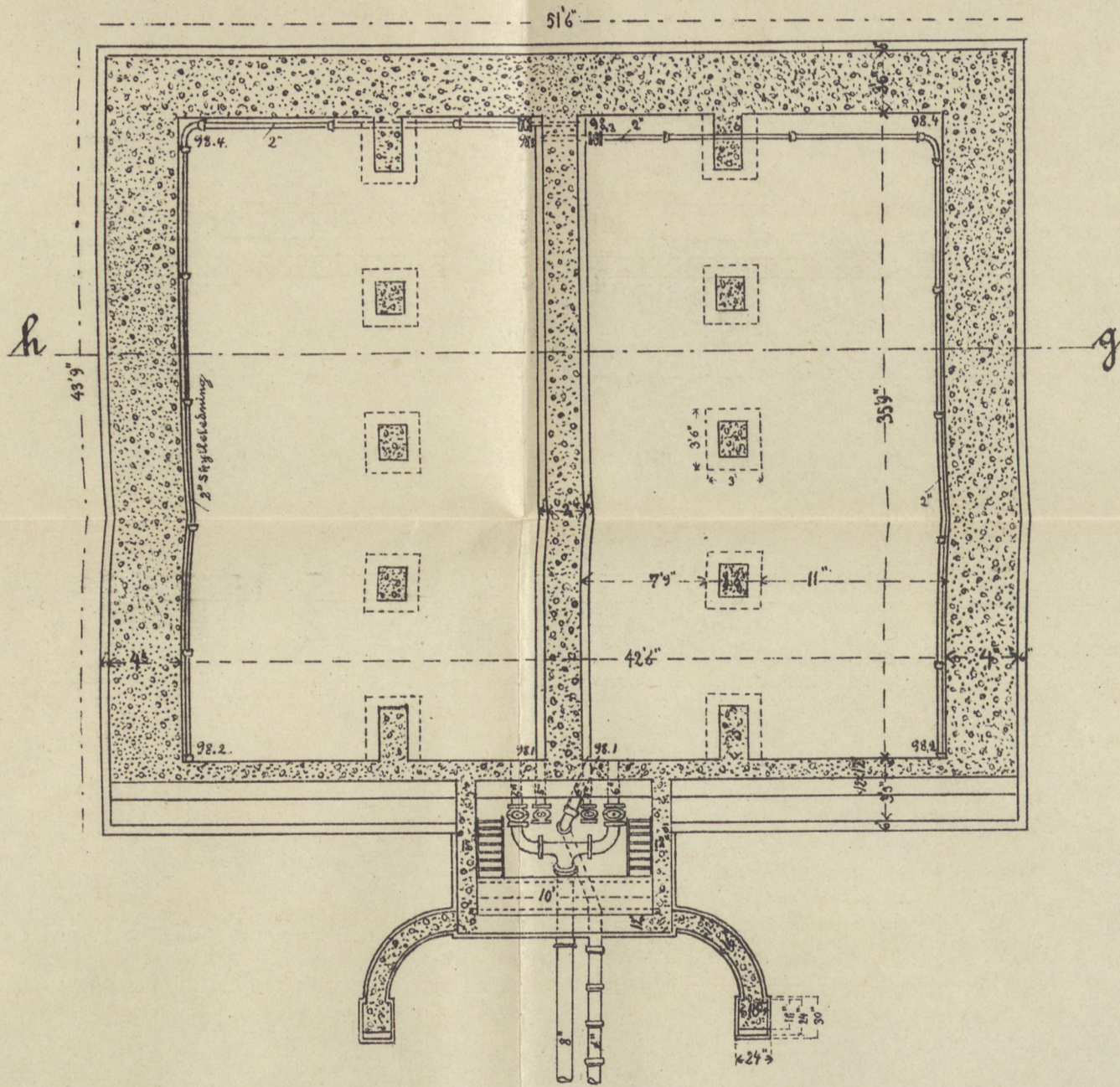


Fig. 3. Snit g-h.

