DTU Bibliotek

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*

Vandforsyning

i smaa Kommuner i Udlandet og herhjemme

af

DEN TEKNISKE FORENING

628.70 Gl.

J. Rump,
Cand. polyt., ingenior.

H. M. WISSING
BOGBINDERI PROTOKOL & ÆSKEFABRIK
ROSENGAARDEN 11

62 S 1944 (2)

TEKNISK BIBLIOTEK
PAA DEN POLYT. LÆREANSTALT.

Regler for Udlaan.

1. Ved Laanets Modtagelse kvitteres og nøjagtig Adresse opgives.
2. Forandret Adresse maa straks meddeles Biblioteket.
3. Ingen har Ret til at laane Bøger for længere Tid ad Gangen end 1 Maaned. Dog regnes Juli og August tilsammen for 1 Maaned.
4. Efter 1 Maaneds Forløb kan Laanet fornyes, saafremt Bogen forevises og ikke er søgt tillaans af andre.
5. Der kan ikke laanes mere end 4 Bind ad Gangen uden Tilladelse fra Direktøren for den polytekniske Læreanstalt.
6. Laaneren er pligtig at godtgøre Biblioteket de Udgifter der voldes ved Vanrøgt eller Bortkastelse af Bøger samt ved Indkaldelse af Laan, som ikke rettidig ordnes. Mangler som findes ved Modtagelsen kan noteres paa Kvitteringen.
7. Uden Hensyn til Tiden for Kvitteringens Underskrift skal Bøgerne skraks afleveres, naar de hjemkaldes paa Grund af Revision eller deslige.
8. Disse Regler gælde ogsaa for Udlaan af Tegninger.

DEN TEKNISKE FORENING

DANMARKS
TEKNISKE BIBLIOTEK

Vandforsyning

i smaa Kommuner i Udlandet og herhjemme

af

J. Rump,
Cand. polyt., Ingeniør.

Særtryk af «Ugeskrift for Læger». 4. R., XXII.

TEKNISK BIBLIOTEK
Danmarks tekniske Højskole

Kjøbenhavn.

Wilhelm Priors Hof-Boghandel.

1890.

Kjøbenhavn. — Bianco Lunos Kgl. Hof-Bogtrykkeri (F. Dreyer).

I en her i Tidsskriftet (4de Række, XXI, Nr. 10—14) tidligere optaget Artikel om «danske Kjøbstæders Sundhedsvedtægter og sanitære Institutioner» har jeg haft Lejlighed til at udtale mig nærmere om, hvorledes efter min Formening Brønde, der bleve anlagte i Kjøbstæder og Landsbyer eller i disses umiddelbare Nærhed, burde konstrueres. Jeg opstillede Kravet om, at Brøndene burde føres gjennem et vandtæt Lag, at det Opgravede erstattedes med godt, stampet Ler, og at Brøndvandet periodisk undersøgtes. I Slutningen af denne Artikel skal jeg meddele nogle Oplysninger om de Undersøgelser, der hidtil ere foretagne herhjemme af Brøndvand, og jeg tror, at Enhver vil give mig Ret i, at disse Undersøgelser med stor Kraft støtte Kravet om en betydelig Skærpelse af de Fordringer, der for Tiden stilles til Drikkevandsbrønde. Trods dette kunde jeg dog tænke mig, at Nogle ville mene, at jeg paa den anden Side var gaaet for vidt, og at særlig Bestemmelsen om, at en Brønd skal føres gjennem et vandtæt Lag, var uberettiget. «Sæt at der ikke findes noget vandtæt Lag under

Byen, eller at det findes saa dybt, at Indvaanerne ikke ere istand til at bære Bekostningen ved at føre Brøndene ned i denne Dybde, skal Byen saa være afskaaret fra at anlægge nye Brønde?» Saaledes omtrent lød en ældre Ingeniørs mundtlige Indvendinger mod mit Forslag; og jeg indrømmer fuldstændig Kraften i hans Argument. Dog kan der herimod bemærkes, for det første at saadanne Tilfælde ere sjældne; Undergrunden hertillands bestaar af Rullestensformation, og denne optræder herhjemme (f. Ex. i Modsætning til Forholdene omkring Berlin) paa en overordentlig uregelmæssig og uordnet Maade, Ler og Sandlag, for det meste med ringe Tykkelse og Udstrækning, ere blandede mellem hverandre, saaledes at det vil være en ren Undtagelse, at man behøver at grave eller bore meget dybt for at træffe et Lerlag. Men lad os antage, at dette uheldige Tilfælde indtræffer, saa kan man jo for det andet føre Vandet ved Hjælp af Ledninger udenfra ind i Byen. «Hvad», vil man sige, «De vil da ikke paalægge vore smaa fattige Kjøbstæder og maaske endog vore Landsbyer som eventuel obligatorisk Pligt at anlægge Vandværker?» Det er heller ikke min Mening.

Jeg tror, at der hersker nogen Uklarhed ved den populære Opfattelse af Vandværkets Opgave og Funktion. Vandværket løser en tredobbelt Opgave; dels forsyner det sit Oplands Indvaanere med velsmagende og sundt Vand, dels forsyner det dem med rigeligt Vand, og endelig forsyner det dem med Vand under Tryk. Den første Opgave er ubetinget sanitær, den anden er det kun indirekte, idet rigeligt Vand har nogen Udsigt til at fremelske Brugernes Renlighedssands, og endelig den tredie Opgave har intet med Hygiejnen at gjøre. Men kaster man de to sidste Opgaver over Bord, saa kan Vandværket saaledes reduceres, at man egentlig har med en hel anden Foranstaltning at gjøre, og særlig med en langt billigere; man behøver kun Vandledninger og ikke et Vandværk.

Ved Vandværker træffer man tidt betydelige og kostbare Anlæg til at forbedre Vandets Kvalitet saasom Filtre og Iltningsanlæg; ved en overfladisk Betragtning kunde man synes, at disse Anlæg maatte bibeholdes ved Vandledningerne, hvis Opgave jo er at skaffe godt Vand, men det er ikke Tilfældet. Naar en By anlægger sit Vandværk, har den altid Muligheden for at tage sit Vand fra flere forskjellige Steder, og blandt disse vil der vel altid findes godt Grund- eller Kildevand; naar Byen dog vælger

det Vand, der først maa forbedres, saa er Grunden hertil næsten altid den, at det gode Vand ikke findes i tilstrækkelig Mængde (60—100 Potter pr. Individ pr. Dag) til et Vandværksanlæg, der jo ogsaa skal tilfredsstille Fordringen om rigeligt Vand, men opgiver man denne Fordring, saa bortfalder ogsaa Kravet paa Vandrensningsanlæg. De samme Grunde betinge ogsaa, at Vandværkets Ledninger tidt blive meget lange, idet man ikke i Byens Nærhed har Kilder, der giver tilstrækkelige Masser af Vand, saaledes at dette maa hentes langvejs fra. Endelig er det en Selvfølge, at naar Vandværkernes Krav om rigeligt Vand opgives, kan man tillige stryge de mægtige Reservebassiner, som sluge store Summer, og man kan væsentlig formindske Ledningernes Dimensioner. Med Opgivelsen af den tredie Fordring (Tryk) falder Anlæget af Pumpestation bort, og, hvad der siger endnu mere, den daglige Udgift til Kul og Betjening spares; tilmed kunne Ledningerne, der nu ikke ere udsatte for saa stærke Paavirkninger, fremstilles af et billigere Materiale, og man sparer de Rør, der fører Vandet op i Etagerne.

Efter dette vil vistnok Enhver indrømme mig, at økonomisk seet bliver det en hel anden Opgave at forsyne en By med nogle Vandledninger, der skulle erstatte daarlige Brønde, end at anlægge et Vandværk. Omkostningsreduktionen er saa betydelig, at jeg nok antager, at man, hvad Vandledninger angaar, tør tale om en obligatorisk Pligt.

Muligvis ville Nogle indvende her: «er det ikke temmelig letsindigt at tilraade Kjøbstæderne at opgive Vandværkerne; Kjøbstæderne ere i Forvejen saa bange for en hver sanitær Opgave, der kræver større Udgifter, saa et Menneske, der er saa heldig at have Adgang til et anseet hygiejnisk Tidsskrift burde vogte sig for at give dem Argumenter til at slippe for saadanne Opgaver». Jeg tilraader imidlertid ingenlunde Kjøbstæderne at foretrække Vandledninger for Vandværker; jeg tror at turde profetere, at de Kjøbstæder, der nu vælge de første, med Tiden ville blive nødte til at omforme Ledningerne til Vandværker med et betydeligt Pengetab; det skulde da være de aller aller mindste, der gjorde en Undtagelse; jeg har kun i det foregaaende talt om, hvad man med Billighed kunde fremtvinge ved Lovbud.

Derimod er der andre Kommuner, som i højeste Grad burde fæste deres Opmærksomhed paa Vandledningerne, det ere de af vore Landsbyer, der ikke ere saa store, at de

have Kjøbstadskarakter. De ville som Regel absolut ikke kunne magte et Vandværksanlæg, og de lide meget ofte under det samme daarlige Brøndvand som Kjøbstæderne; Møddingerne spille jo i Landsbyerne en endnu større Rolle end i Kjøbstæderne, saaledes at man kan gaa ud fra, at i alle Landsbyer, der ikke ere af ganske ny Dato, er Undergrunden aldeles inficeret af Gjødningevædsker.

Og det at forsyne Landsbykommuner med Vandledninger er ingenlunde noget nyt; jeg har i dette Aar været saa heldig at faa Lejlighed til paa Stedet at se, hvorledes man i de sydtyske Stater med fuld Kraft arbejder paa denne Opgave. Inden jeg gaar over til at meddele noget af mine Erfaringer angaaende denne Sag, vil jeg dog bemærke, at man ikke behøver at rejse saa langt for at træffe paa Vandledningsanlæg i Landsbyer. To danske Landsbyer ere forsynede med Vandledninger, og da jeg, takket være den Velvillie, Distriktslæge *Petersen* fra Odder har vist mig ved at sende mig en meget orienterende og omhyggelig Beskrivelse af disse Anlæg, er i Stand til at beskrive dem, vil jeg først gjøre det.

De to Landsbyer ere Odder og Falling, der begge ligge lidt syd for Aarhus. Om Falling skriver Hr. *Petersen*: «Falling By ligger meget højt, næsten helt paa Toppen af en Bakke, og mangler omtrent fuldstændig Vand, i alt Fald tilstrækkeligt til Husforsyningen og Kreaturerne, der bestandig maa trækkes ud paa Marken for at vandes. Dette er navnlig Tilfældet med 4 à 5 Gaarde, der ligge tæt ved hverandre i Byens østlige Kant. De havde vel Brønde, men disse udtørredes strax, saa snart der var den mindste Anledning. Man enedes da om at lede Vand fra et Punkt omtrent 1000 Alen fra Byen paa den nordre Side af denne ind til et Reservoir i Nærheden af Gaardene. Planen var god, Kilden ren og rigtgivende, men man begik den Fejl at lægge Ledningen med almindelige Dræn, og desuden blev der nivelleret saa slet, at Vandet, da Ledningen var færdig, gik tilbage til Kilden i Stedet for til Byen. Anlæget havde kostet 1000 Kr., Aarene vare daarlige, man trak sig ved atter at gjøre Bekostninger, saa det hele blev ikke til noget den Gang, men jeg antager dog, det ingenlunde er opgivet, men at der atter vil blive taget fat paa Arbejdet paa en bedre og fornuftigere Maade, da Vandmanglen er alt for følelig, og Udgifterne ikke synes uoverkommelige».

Angaaende Odders Vandledning meddeles her et Uddrag af Hr. *Petersen*'s Beskrivelse. Vandet samles i et Bas-

sin, der er beliggende c. ½ Fjerdingvej fra Odder ved Vejen til Rathlovsdal, og som rummer 1000 Tdr. Dette forsynes fra 3 Kilder, de to komme til Syne umiddelbart ved Bassinet, medens den tredje, der er meget vandholdig (den giver 5 Gange saa meget Vand som de to andre tilsammen) har sit Udspring c. 850 Alen fra Bassinet og ledes til dette ved Hjælp af 2 Stk. 3" Rør, der dels bestaa af Jern dels af glasseret Ler. Fra Bassinet udgaa to Ledninger; den ene fører til Godset Rodsteenseje, hvis Forbrug pr. Døgn ikke maa overskride 200 Tdr.; den anden bestaar af 6" Støbejernsrør og fører ind i Odder By, her forgrener den sig i de to Hovedgader med 3" Rør. Fra Hovedledningerne udgaa c. 100 Sideledninger, der hver forsyne sin Ejendom med Vand gjennem 1" eller 2" Rør; disse Sideledninger ere mange Steder førte op paa 1ste Sal, hvor de forsyne Vadsken i Sovekammeret, da Vandet har tilstrækkelig Stigkraft til at naa saa højt. Vandet er blevet undersøgt af *Stein*, og har vist sig at være godt, dets Mængde kjendes ikke, men det er aldrig hændt, selv ved det stærkeste Forbrug, at Hanerne paa 1ste Sal ikke ville give Vand. Vandledningerne ejes ikke af Kommunen men af de c. 100 Husejere, der nyde godt af dem; disse have strax maattet udrede en Sum af mellem 50 og 500 Kr., der tildels har staaet i Forhold til Assurancen. Der betales stadig en Vandskat, der er ½ pCt. af Assurancen, som dog vil ophøre om faa Aar, naar Vandledningen foruden at have betalt sin Gjæld faar opsparet et lille Reservefond. Da Vandet har naturligt Tryk, ere Driftsomkostningerne saa godt som ingen. Anlægget har kostet c. 18000 Kr., dog maa det bemærkes, at dersom man fra først af havde været noget mere forudseende, vilde denne Sum ikke have været saa stor. Det første Anlæg blev, da der den Gang kun var 50 Parthavere, anlagt med 3" Tilledningsrør fra Bassinet (Bekostningen var 6 à 7000 Kr.); Følgen heraf var, at da der kom flere Parthavere, maatte Ledningen optages, og de ny 6" Rør nedlægges; denne Fejl forklares dog meget let, idet Hr. *Petersen* særlig fremhæver, at «Vandværket er anlagt aldeles uden sagkyndig Assistance, altsaa ved praktiske Folks Hjælp (!!)». Saavel her som ogsaa i Falling bekræfter den gamle Sandhed sig, at det allerdyreste er at spare paa Overledelsen.

Den af de sydtyske Stater, der først har taget fat paa den Opgave, ved Statens Initativ at forsyne de smaa Kom-

muner med Vandledninger, er Würtemberg, og da Sagens Udvikling her har særlig Interesse, navnlig fordi den er fremgaaet af en enkelt Mands Initiativ, skal jeg dvæle lidt udførligere ved den.

I Slutningen af Halvtredserne vendte en würtembergs Ingeniør og Doktor ved Navn *C. v. Ehmann* tilbage fra et længere Ophold i England og Amerika, hvor han havde studeret og arbejdet paa Vandværksanlæg. Han nedsatte sig som privat praktiserende Ingeniør, og satte sig særlig som Opgave at virke for mindre Kommuners Vandforsyning; han var heldig, idet der strømmede rigeligt Arbejde ind til ham, og det, han udførte, viste sig at være godt. Paa denne Maade tiltrak han sig almindelig Opmærksomhed, der nok har strakt sig lige op til Tronen [1]). Følgen heraf var, at der den 28de April 1865 af det würtembergske Ministerium blev udsendt et Cirkulære til alle Landets Kommuner, der dels omtalte de bitre Erfaringer, man mange Steder havde gjort paa Grund af mangelfuld Ledelse, dels henledede Opmærksomheden paa den Række af gode Vandværksanlæg, *Ehmann* havde forestaaet. Havde Arbejdet før været rigeligt for ham, saa stormede det nu ind paa ham; fra 1865 til 69 udfører han 45 større og mindre Anlæg.

Endelig den 6te Maj 1869 bliver der ved et kgl. Reskript oprettet et Ingeniørkontor for Vandforsyningsvæsen, og da *Ehmann* samtidig blev sat i Spidsen herfor, som Oberbaurath, blev paa en vis Maade hans private Virksomhed fortsat gjennem dette Kontor blot efter en meget forstørret Maalestok; der blev saaledes fra 1869—80 behandlet over 1000 Sager.

Vandforsyningskontorets Stilling i Forhold til Kommunerne er efter en mundtlig Meddelse, der med stor Elskværdighed blev mig givet af *Ehmann*'s Nevø paa Kontoret, følgende: Paa Henvendelse giver Kontoret en første Erklæring (uden Tegninger) gratis, samt udfører de udførligere Forarbejder for en meget moderat Godtgjørelse. Projekteringen og Ledelsen af Vandforsynings-Anlægets Bygning vedkommer ikke Kontoret, uden for saa vidt det skal gjennemse og afgive Erklæring over alle Projekter, før de komme til Udførelse. Endelig paatager Kontoret sig at lønne Folk,

[1]) Det her Meddelte er taget fra «Die öffentliche Wasserversorgung im Königreich Würtemberg 1880 von Oberbaurath Dr. *v. Ehmann*», der i noget forblommede Udtryk omtalte dette Forhold.

der rejse omkring og tilse Anlægene, naar Kommunerne andrage derom, dog maa Kommunen bestride selve Rejsediæterne.

Blandt de Anlæg, der i disse Aar blev skabt, er der et, man ikke kan undlade at nævne, naar der er Tale om det würtembergske Vandforsyningsvæsen, det er Rauhe-Alp Anlæget, som er berømt over hele den civiliserede Verden. Ved det blev den fattige Bjærgbefolkning, der før maatte nøjes med paa kummerlig Vis at opsamle det lidt sparsomme Regnvand, forsynet med godt og rigeligt Vand. Anlæget, der er delt i 9 Grupper, hver med sin Pumpestation og med i alt 62 Højdereservoirer og c. 1600 Haner, forsyner over 100 Landsbyer med omtrent 5000 Kubmeter. Vand pr. Dag eller 75 Liter pro persona. Pumpningen foregaar ved Vandkraft, dels Vandhjul dels Turbiner, der tilsammen levere 300 Hestes Kraft. Herved løftes Drikkevandet mellem 117—310 Meter, saaledes, at Trykket i Rørene stiger til 35 Atmosfærer. Dog jeg skal ikke nærmere komme ind paa dette Arbejde, skjøndt jeg selv har haft stor Glæde ved at tage Dele af det i Øjesyn; det er et decideret Bjerganlæg og derfor saa forskjelligt fra danske Forhold, at der ikke kan være Tale om at lære af det, hvad Enkelthederne angaa.

Desværre findes der ikke for Würtemberg saaledes som for de andre Stater, jeg nedenfor skal omtale, fra de senere Aar nogen Fortegnelse eller Statistik over de Vandforsyningsanlæg, som ere udførte. Det eneste, der kan henvises til, er et Værk, der 1877 blev udarbejdet over Würtembergs Brandvæsen, hvori der bag i findes en Fortegnelse over de Kommuner, der have saadanne Vandforsyningsanlæg, at disse kunne komme til at spille en betydelig Rolle under Ildebrand.

Der er i alt nævnet 96 Kommuner (i Danmark findes for Øjeblikket mindre end 30 saadanne Anlæg, og heri er ogsaa medregnet de, som maaske ikke vilde findes paa Brandvæsenets Liste); heraf ere 41 fra Rauhe-Alp Grupperne. Blandt de resterende 55 Kommuner have 16 under 1000 Indv. (af dem igjen 8 under 500 Indv.), 10 have mellem 1 og 2000 Indv., 10 fra 2—3000 Indv., 6 fra 3—5000 Indv., 7 fra 5—10,000 Indv. og 6 over 10,000 Indv.

Som omtalt, have alle Rauhe-Alp Anlægene Pumpestationer ved Hjælp af Vandkraft. Af de øvrige have 37 Kommuner Ledninger med naturligt Fald, saaledes at altsaa Vandindtaget ligger saa højt, at det ikke har været

ønskeligt eller nødvendigt at hæve Vandet kunstigt; 14 have Pumpestationer med Dampkraft. Af de 55 Kommuner have 37 Vandforsyning fra Kilder ligesom de, der tilhøre Alp-Grupperne.

Forholdene i Bayern ligne mest de würtembergske. Jeg skal dog kun ganske kort dvæle ved dem, da jeg ikke kan henvise til Erfaringer, jeg har gjort paa Stedet, men kun kan henholde mig til en Beretning, jeg saa i Wien paa den derværende «Allgemeine land- und forstwirtschaftliche Ausstellung».

I Følge en Statsraadsbestemmelse af 30te Marts 1878 blev der i Bayern oprettet et teknisk Kontor, der ligesom i Würtemberg alene beskjæftiger sig med Vandforsyning; dets Arbejder ere 1) at assistere Kommuner, der ønske at forbedre deres Vandforsyning, med Erklæringer og foreløbigt Projekt, 2) at udarbejde Detailprojekter, 3) at lede Udførelsen, 4) at give Erklæring over Privat-Projekter for Kommuner, der ønske Statstilskud, 5) at kontrollere Driften af de Anlæg, Kontoret har forestaaet; hvordan Omkostningerne ved disse Arbejder fordeles, er jeg ikke i Stand til at give nogen Oplysning om. Kontorets Personale er to fast ansatte Ingeniører, to Assistent-Ingeniører og en Skriver; desuden sortere de Ingeniører, der have Kontrol med Udførelsen, under Kontoret, men de blive lønnede af Kommunerne.

I de 12 Aar, Kontoret har bestaaet, har det været konsuleret af 306 Kommuner eller Grupper af Kommuner, disse Konsultationer førte til 121 Detailprojekter, og af disse ere til 1ste Maj 1890 de 88 udførte for en Sum af 4,445,320 Mark. Af disse 88 Anlæg ere 40 for Kommuner med under 1000 Indv., 18 med fra 1—2000 Indv. og 20 med fra 2—5000 Indv. Ét Anlæg har kun kostet 1000 Mark for en Kommune med 85 Indv.; for 5 Kommuner med c. 5600 Indv. have Anlægene kostet mellem 1 og 5000 Mark (i alt 20,200 M.); i 12 Kommuner med c. 7000 Indv. have Anlægene kostet mellem 5 og 10,000 Mark (i alt 83,550 M.). Dog ere Omkostningerne flere Steder, selv for smaa Kommuner, løbet betydeligt op.

Da Forholdene i Baden og Elsass-Lothringen meget ligne hinanden, omtaler jeg dem under ét; de adskille sig i flere væsentlige Punkter fra de to tidligere omtalte Lande. For det første er der ikke særlige Kontorer for Vandforsyningsanlæg, men disse udføres fra tekniske Kontorer, der i lang Tid have bestaaet, de saakaldte Kulturingeniør-

kontorer, som desuden have en hel Række andre Opgaver, der ere mere eller mindre beslægtede med Vandforsyningsanlæg, saasom Overrisling, Dræning, Vandafledning, Flodregulering, Vejanlæg, Landmaaling etc. For det andet nøjes disse Stater ikke med ét Kontor i Hovedstaden, men Landet er delt i en hel Række Kredse (11 i Baden og 7 eller 8 i Elsass-Lothringen), der hver er forsynet med sit Kontor; tilmed raader hvert Kontor over et betydelig større Personale end i de to første Lande paa Grund af den store Mængde Opgaver.

Til disse Kulturingeniørkontorer blev i Baden den 26de Marts 1878 og i Elsass-Lothringen den 29de Marts 1878 den Opgave henlagt at hjælpe de mindre Kommuner med Vandforsyningsanlæg. I Elsas-Lothringen er Forholdet til Kommunerne dette, at Kontoret for enhver Kommune, der ønsker det, udfører Forarbejder, Projektering og Overledelsen ved Bygningen gratis, dog maa Kommunen stille Mandskab til Opmaalingerne; den senere Kontrol med Anlægget vedkommer ikke Kontoret. Det er nødvendigt, at Kommunerne, naar de ønske Part i den ret rigelige Statsunderstøttelse, der gives til saadanne Anlæg, henvende sig til Kontoret. Fra begge Lande foreligger en detailleret Beretning om Virksomheden paa dette Omraade indtil 1887, og i Elsass-Lothringen er der udarbejdet en Tabel over Landets Vandforsyningsvæsen, der strækker sig to Aar længere, i Anledning af det i Strassburg i September 1889 afholdte Møde af «Deutsche Verein für öffentliche Gesundheitspflege»; denne Tabel er optaget i «Archiv für öffentliche Gesundheitspflege in Elsass-Lothringen». I Henhold til disse Beretninger skal jeg nedenfor give nogle Oplysninger.

I Baden er der af Kulturingeniørkontorerne (til 1887) blevet udført 180 Anlæg, hvorved 132,383 Indvaanere ere blevne forsynede med Vand for en Bekostning af c. 2,400,000 Mark. 148 af disse Kommuner have under 1000 Indv.; 20 have fra 1—2000 Indvaanere; 10 have fra 2—5000 Indvaanere og 2 c. 12000 Indvaanere hver. 15 Anlæg have kostet under 1000 Mark; 79 Anlæg have kostet 1—5000 Mark, og endelig have 28 Anlæg kostet mellem 5—10000 Mark. Man vil maaske forbauses over den Mængde billige Anlæg og tænke, at man er ikke saa kræsen med, hvad Vand man benytter, saaledes at man herved faar Anlægets Størrelse reduceret, men dette er ingenlunde Tilfældet, alt Vand, der paatænkes brugt til et Vandtilledningsanlæg, skal først kemisk og mikroskopisk

undersøges i den polytekniske Læreanstalts Laboratorium i Karlsruhe; og hvad Vandmængden angaar, er Normen, at der skal for hver Indvaaner være en daglig Tilførsel af 100—150 Litre. Jeg skal, idet jeg henviser til en nedenfor meddelt Beskrivelse af et Par Landsbyers Anlæg, i Flæng efter Beretningen nævne, hvad der i nogle Smaabyer er udført for Pengene.

Landsbyens Navn.	Indvaanere, der nyde godt af Vandet.	Bekostningen i Mark.	Ledningens Længde i Meter.	Reservoir-Indhold i Kubikmeter.	Hydranter for Ildebrande.	Offentlige Haner.	Private Haner.
Obergrombach . . .	400	1299	235	—	—	4	—
Thairnbach	?	485	195	—	—	1	—
Meersburg	120	1800	168	—	—	5	—
Neckarmühlbach .	241	2610	243	12	2	3	—
Kommingen	300	10800	2135	—	—	6	19
Denkingen	450	8530	1560	9	—	14	5
Königschaffhausen.	944	22000	2580	80	12	12	89

I Følge den Elsass-Lothringske Beretning af 1889 ere af Landets 1699 Kommuner de 477 forsynede med Vandtilledninger, og i disse Kommuner findes 678,544 Indvaanere; det samlede Indbyggerantal er 1,564,355. Dog ere en stor Del af disse Ledningsanlæg ikke byggede af det Offentlige men skrive sig fra ældre Tid og ere derfor hovedsagelig slet udførte, ligesom man ikke tør gaa ud fra, at alle Indbyggerne i de Kommuner, der have Vandlednings-Anlæg, kunne bruge dette Vand.

Nytaar 1887 var der af Kulturingeniørkontorerne i Elsass Lothringen foretaget 113 Anlæg, hvorved virkelig 47,210 Mennesker bleve forsynede med Vand; Omkostningerne herved vare c. 1,170,000 Mark. Det langt overvejende Antal Kommuner havde under 1000 Indbyggere. 33 Anlæg kostede mindre end 1000 Mark, 52 fra 1—5000 Mark og 18 Anlæg 5—10000 Mark.

Overalt, hvor jeg kom frem, traf jeg den største Tilfredshed med den Virksomhed, Ingeniørkontorerne udfoldede; men paa den anden Side fremhævede man ogsaa, hvilke daarlige Tilstande man havde haft, før Vandforsyningssagen blev taget i det Offentliges Haand, den var kommen helt i Miskredit, dels ved at Kommunerne selv forestod deres

Anlæg, dels ved at de brugte usagkyndig Assistance. Jeg skal som Udtryk for denne Stemning anføre et Uddrag af Beretningen af 1887 fra Elsass-Lothringen, hvor Forholdene før Kontorernes Oprettelse skildres.

«Da middelstore og smaa Kommuner frem for alt maatte holde godt Hus med deres Pengesager, bleve de nødt til ved Valget af Ingeniør at lægge Hovedvægten paa, at Projektet blev saa billigt som muligt. Men de have ogsaa næsten alle gjort daarlige Erfaringer med deres Vandledninger. De Vandforsyningsanlæg, der bleve ledede af Privatingeniører, vare som oftest allerede fejlagtige i Projekteringen og førte ofte ved Udførelsen til betydelige Overskridelser af Overslaget. Selv ved Vandledninger, der bleve byggede af Statsingeniører, kom Kommunerne meget ofte paa en højst ubehagelig Maade til at føle Manglen af offentlig Kontrol, baade hvad Projekteringen og hvad Udførelsen angik. En Række uheldige Erfaringer havde endelig i den Grad rystet Landkommunernes Tro paa, at den Art Foretagender lode sig udføre med Held, at Virksomheden paa dette Omraade omtrent var standset, skjøndt man mange Steder følte Trang til at forbedre Vandforsyningen.»

Hvad er nu Grunden til, at denne Sag saa frodig har udviklet sig i Sydtyskland, medens, saa vidt jeg véd, der ikke i Nordtyskland findes noget Tilsvarende? Hvad Initiativ og Energi angaar, staar Nordtyskland dog ikke tilbage. Jeg tager næppe fejl, naar jeg siger, at det er et lokalt Fænomen, der her er Aarsagen; de Lande, vi have omtalt, ere i det Hele og Store Bjerglande, og dér er Vandtilledningssagen baade meget lettere og ofte langt mere nødvendig. Det er lettere dér at udføre Vandtilledninger, da Kilderne komme ned fra Bjergenes Toppe og lade sig opfange, hvor det skal være, eller de strømme hist og her frem af Bjergets Sider, tidt ganske i Nærheden af den Landsby, der skal bruge dem. I et Sletteland maa man først møjsommeligt og undertiden forgæves lede efter Vand ved Hjælp af Boringer, og saa hænder det, at det fundne Vand er forurenet ved Tilløb fra en eller anden By. Og det er ofte i Bjergegne fuldstændigt nødvendigt at tage sin Tilflugt til Vandledninger, ja selv til overordentlig kostbare Vandtilledningsanlæg. Byer, der ligge paa Toppen af Bjærge, der bestaa af ugjennemtrængelige Klipper, kunne ikke skaffe sig Vand ved at bore Brønde, enten maa de paa Menneskers eller Dyrs Ryg møjsommeligt hente Vandet op til deres høje Boliger, det gjorde man mange Steder før, eller

ogsaa maa man gjennem stærke Ledninger hæve Vandet i store Højder ved Hjælp af mekanisk Kraft, hvilken dog som Regel kan tilvejebringes ved Vandet selv, (selvfølgelig ved andre, og som oftest meget større, Vandmasser end dem, der hæves); paa saadanne Anlæg er det i Rauhe-Alp et sjældent smukt Exempel.

Paa disse Opgaver, der ere en Følge af Bjerglandets Karakter, tog man selvfølgelig først fat dernede. Men efterhaanden som Sagen fik større Udvikling og tog mere Fart, opstod naturlig Spørgsmaalet, er det ikke ogsaa rimeligt at overføre Bjerglandets Goder til Slettelandet? Og dette er man ogsaa begyndt paa at gjøre. Langs Rhinen have baade Elsass-Lothringen og Baden udstrakte Landsdele, der ere Sletteland, og betragter man deres Kort over Vandledningsanlægene, vil man se, at disse saa smaat krybe ned ad Bjergene og mere og mere nærme sig Rhinen; som Exempel skal jeg nævne en Gruppe Landsbyer i Baden, der ikke ligge mange Kilometre fra Rhinen, og som i de sidste Aar have faaet Vandledninger, nemlig Königschaffhausen[1]), Oberbergen, Rothweil og Blickensohl.

Jeg har i Elsass-Lothringen besøgt Kredskontoret i Zabern, der forestaaes af Bauinspektor *Petry* og i Baden det i Freiburg, der forestaaes af Overingeniør *Lubberger*. Ved disse Herrers og deres Personales Elskværdighed har jeg faaet Lejlighed til at tage en ret ansélig Række saadanne smaa Anlæg i Øjesyn, saavel saadanne, der kunne tjene som Exempel paa et Bjerganlæg, som fuldstændige Sletteanlæg.

Som Prøve paa de første kunne et Par Anlæg i det vestlige Elsass, der ligge lige under en Udløber af Vogeserne kun $1^1/_2$ Mil fra Zabern, tilhørende Landkommunerne Dimbsthal og Reinhardsmünster, tjene.

Dimbsthal, der har 217 Indvaanere, ligger paa en temmelig stejl Skraaning, saaledes at Højdeforskjellen mellem de højeste og laveste Huse er over 20 Meter. Lige over Landbyen ophører Skraaningen og gaar over til temmelig flade Marker, der dog ca. 1 Kilometer længere hen igjen fortsættes i stigende Skraaninger. Byen er forsynet med Brønde, men Vandet i dem er slet, saaledes at en Vandtilførsel er højst ønskelig, der er dog kun én Kilde, der kan være Tale om, og denne har ogsaa før været benyttet i dette Øjemed, idet den fra gammel Tid ved Hjælp af en

[1]) Se ovenstaaende Liste.

Træledning var ført ind i Byen til en «Laufbrunnen»[1]). Men Vandindtaget og Ledningen var meget slet udførte, saaledes at Beboerne savnede Vand i vandfattige Tider. Stedets Borgmester skildrede mig, hvorledes Bønderne i saadanne Tider, naar det om Aftenen uventet havde regnet, igjen kunde staa om deres Laufbrunnen til langt ud paa Natten ja til den aarle Morgen for at opfange de første Draaber, Ledningen tilførte.

1883 tog Kulturingeniørkontoret i Zabern fat paa Sagen; det første, de gjorde, var at ombygge Kildeudspringet. Ved den Lejlighed lagdes det én Meter lavere, end det før laa, ganske vist strede Beboerne imod, idet Husene i den øverste Del af Landsbyen kun laa lidt under Kilden, saaledes at, naar Ledningerne bleve lagt, vilde Trykket her ikke blive stort nok til at drive det op i Husene; men Ingeniøren mente, at da Kilden til Tider var saa sparsom, var det rigtigt at indfange den lavt for om mulig at forøge dens Givtighed. I de følgende Aar blev Kilden maalt; det viste sig, at den store Dele af Aaret kunde give 2 Sekundliter (eller 172,800 Liter i Døgnet), men at den i den tørre Tid sank ned til knap 1/4 Sekundliter. Dette var kun lidt Vand, dog Byen var ogsaa lille, saa man bestemte sig til at udføre Vandledningerne, men foreløbig at nøjes med kun at udføre én Husledning til Præsten; samtidig gjorde man Vandreservoiret meget stort.

Arbejdet blev nu (1889) udført saaledes: fra Kilden førtes en 8 Ctm. (3″) Ledning af glasserede Lerrør til tæt udenfor Byen (ca. 500 Meter) til Reservoiret, der kun blev anlagt ganske lidt over den højeste Del af Byen; dets Rumfang blev gjort 53 Kubikmeter. Fra Reservoiret føre Støbejernsledninger ind i Byen, som dels ere af 10 Ctm. dels af 8 Ctm. Rør, deres samlede Længde er 500 Meter. Paa disse Ledninger er anbragt 2 Laufbrunnen, en Hydrant (for Ildebrandstilfælde) og den oven omtalte Husledning.

Indretningen af Kildeindtaget kostede 800 Mark, som bleve udredede af Staten; de andre Arbejder have kostet mellem 7 og 8,000 Mark og ere helt bekostede af Kommunen.

---

[1]) En Laufbrunnen er en Indretning, der overalt ogsaa i de store Stæder bruges i Sydtyskland og Schweitz. Herved forstaaes en Hane (Kaliberhane), der stadig er aaben, saaledes at Beboerne, naar de ville, kunne hente Vand fra den; under Hanen er som Regel et større Bassin anbragt, der opfanger det Vand, som ikke benyttes.

Tæt ved Dimbsthal ligger Reinhardsmünster. Dens Vandanlæg har endnu mere Karakter af Bjergegnen, idet alle Dele af Byen have Vand under stærkt Tryk, mellem 12 og 32 Meter.

Omtrent en Kilometer fra Landsbyen udspringe to Kilder, der hver hele Aaret rundt levere 5 Sekundliter eller derover og saaledes ere i Stand til at forsyne langt større Byer end Reinhardsmünster, der kun har 528 Indbyggere. Vandet i den ene Kilde er fortrinligt og i den anden taalelig godt; det er derfor indrettet saaledes, at som Regel flyder den bedste Kilde til Byen, og den anden opfanges ikke, men kommer der Ildebrand, kan man blot ved at skyde paa en Ventil ogsaa lede den til Byen, saaledes at der vil være rigeligt Vand. Fra Kildeindtaget fører en Cementledning med 15 Ctm. (knapt 6") Diameter og et Fald af 1 : 1000 til Byen, hvorfra den fortsættes med Støbejernsrør ind i Byen. Ledningen er, da Vandmængden er saa rigelig, ikke forsynet med Reservoir, men der er, hvor Cementledningen gaar over i Støbejernsrør, foretaget Dispositioner til, at et saadant kan bygges, dersom det bliver ønskeligt. Støbejernsledningerne ere ialt 2 Kilometer lange og have Dimensioner fra 12 Ctm. til 7 Ctm. Paa Grenledninger fra dem er anbragt 8 Laufbrunnen, 3 eller 4 Hydranter og 12 Husledninger. Hele Arbejdet, der var færdigt i Efteraaret 1889, har kostet ca. 13,000 Mark; heraf har Kommunen betalt 5,000 Mark og Staten Resten.

I Nærheden af Freiburg i sydvestlig Retning, ligge Landsbyerne Wolfenweiler og Mengen ude paa den badenske Slette; da deres Forhold altsaa saa temmelig ere som danske Landsbyers, skal jeg ogsaa tillade mig at dvæle lidt udførligere ved dem.

Wolfenweiler har c. 800 Indbyggere. 700 Meter fra den udspringer en Kilde, der har fortrinligt Vand, og som mindst giver 3 Sekundliter; men desværre ligger Kilden saa lavt, at en Del af Byen ikke kan forsynes med Vand fra den uden særlige Foranstaltninger. Fra Kilden er nu ført en 10 Ctm. Støbejernsledning ind til Byen, hvor den forgrener sig i flere Ledninger, der igjen samle sig paa den anden Side af Byen, og føres ind i Reservoiret, der ligger 1,200 Meter fra Kilden, er temmeligt stort (32 Kubm.), og som er anbragt saa højt som muligt; dets Bund er 2,2 og dets Overløb 0,5 Meter under Kilden. Denne Anordning, at Reservoiret ligger paa den modsatte Side af Byen i Forhold til Kilden, er valgt for at drive Trykket i Ledningerne

saa højt op som muligt. Om Natten, naar kun de faa Laufbrunnen afgive Vand, vil det overskydende Vand strømme gjennem Ledningerne til Reservoiret; naar dette paa denne Maade er fyldt, kan det om Dagen, dersom Forbruget bliver stort, forsyne det nærmest liggende Parti af Byen med Vand og saaledes lette Kilden Arbejdet. Herved kommer der til at passere mindre Vand gjennem Ledningerne, end der vilde have gjort, dersom Reservoiret havde ligget paa samme Side af Byen som Kilden, da i dette Tilfælde Tilstrømningen baade fra Kilde og Reservoir maatte strømme gjennem de samme Ledninger. Men naar Ledningerne føre mindre Vand, behøver dette ikke saa stor en Hastighed, og da nu Vandhastighed kun kan frembringes ved at forbruge Trykhøjde, kan der paa denne Maade ikke spares saa lidt i Trykhøjde, saaledes at Vandet herved er i Stand til at stige højere op i Husene.

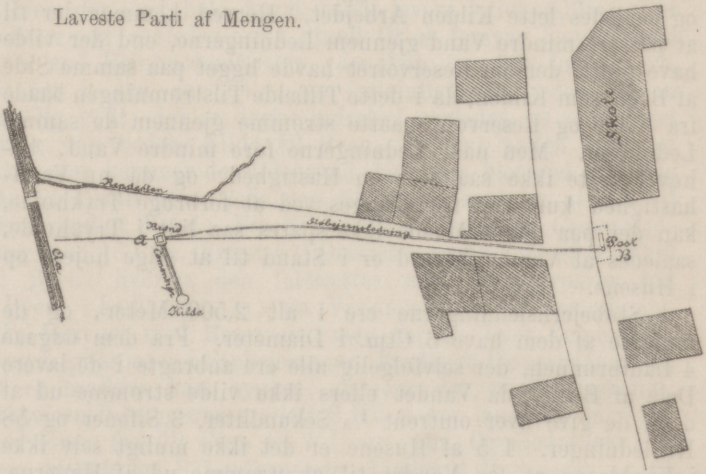
Støbejernsledningerne ere i alt 2,500 Meter, og de mindste af dem have 6 Ctm. i Diameter. Fra dem udgaae 4 Laufbrunnen, der selvfølgelig alle ere anbragte i de lavere Dele af Byen, da Vandet ellers ikke vilde strømme ud af dem, de give hver omtrent $^1/_5$ Sekundliter, 3 Sifoner og 58 Husledninger. I 5 af Husene er det ikke muligt selv ikke i Kjældrene at faa Vandet til at strømme ud af Hanerne. Vandet maa altsaa her, ligesom alle andre Steder, hvor det ikke har Tryk nok, hæves ved Pumpning; men i Stedet for som andre Steder at anbringe et Pumpeværk for hele Vandforsyningen, hvilket i høj Grad vilde forøge Anlægskapitalen, og som muligvis ogsaa vilde kræve betydelige Summer til den aarlige Vedligeholdelse, har man anbragt en lille Haandpumpe i hvert Hus. Ved Hjælp af den er man i Stand til at hæve Vandet ca. 7 M. højere, end det staar i Ledningerne, saaledes at det i de 5 Ejendomme kan postes ud over Vaske paa 1ste Sal. Ulejligheden ved Pumpningen regnes for ingen af Beboerne, og Pumpen er ikke meget dyr. Paa de 58 Husledninger er der anbragt omtrent 150 Haner.

Vandskatten i Wolfenweiler betales pr. Hane efter Ligningsmændenes Skjøn, den varierer mellem 6 og 14 Mark om Aaret. Hele Anlægget har kostet 30,000 Mark og er bygget uden Statstilskud i 1888.

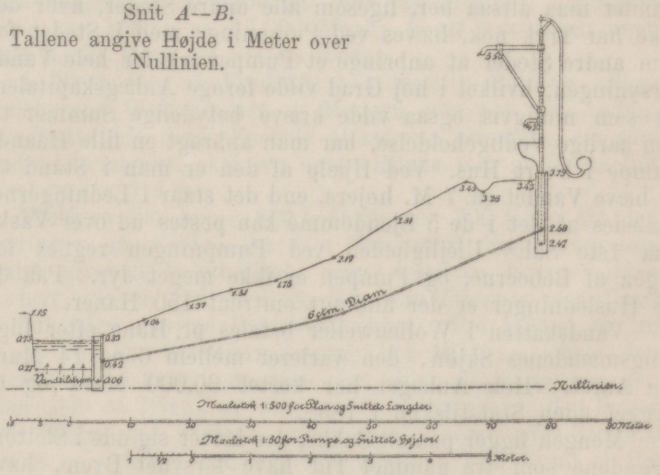
Mengen ligger paa en Bakke, der hæver sig ude i Sletten. Brøndene som fra gammel Tid have forsynet Byen, have meget daarligt Vand, saa der i høj Grad trængtes til Forbedring i Vandforholdene. Sagen er imidlertid vanskelig, da det ikke kan ventes ved Boringer at træffe Vand, der

vil stige op i Højde med Byen; dog er der i Fjor foretaget et lille Anlæg, som forsyner et Parti af Byen med godt Vand. Anlægget er i Grundplan og Snit vist i medfølgende to Tegninger, Fig. 1 og 2.

Laveste Parti af Mengen.



Snit *A*—*B*.
Tallene angive Højde i Meter over Nullinien.



Ved Bakkens Fod findes en Kilde, der giver godt og rigeligt Vand (3 Sekundliter). Denne Kilde føres ved en

kort Cementledning til en Betonbrønd *A*; herfra udgaar en 6 Ctm. Støbejernsledning, som underjordisk fører Vandet op til en Pumpe *B*, der er anbragt omtrent 3 Meter højere end Brønden i den laveste Del af Byen. Pumpen er forsynet med en lavere Tud, som benyttes til det dagligdags Forbrug, og en højere Krantud, fra hvilken Vandet under Ildebrande kan løbe i Tøndevogne. Efter at Anlægget er færdigt, har det vist sig, at omtrent 15 Ejendomme med ca. 80 Indbyggere benytte Pumpen i Stedet for de slette Brønde. Mengen har ca. 600 Beboere. Dette lille Anlæg har knap kostet 1,000 Mark.

Fra Begyndelsen stillede jeg mig meget skeptisk overfor Bøndernes Fornuft til at benytte det nye gode Vand. Jeg tænkte som saa, at naar en Familie havde en Brønd lige ved Boligen, medens den offentlige Laufbrunnen eller Post var fjernet 100 Skridt, saa vilde de almindeligvis, selv om Brøndvandet var meget slet, foretrække dette frem for at gjøre sig Ulejlighed. Overalt, hvor jeg kom hen, fremsatte jeg denne Betænkelighed, men alle Steder fik jeg det samme Svar: at Beboerne virkelig havde Øje for det gode Vands Fortrin, det blev svaret mig baade af Teknikere og Ikke-Teknikere, saa jeg maa vel tro det. Men naar saa er, tør man vel paastaa, at disse Arbejder, der med saa stor Energi og Dygtighed udføres i Sydtyskland, virkelig ere til Nytte og fortjene at efterlignes.

Efterat jeg ved Besigtigelse af de tyske Anlæg, ved Samtale med Ingeniørerne og ved Studium af de Skrifter, der beskjæftige sig med disse Opgaver, havde sat mig nøje ind i denne Sag, var min første Tanke, skulde det være muligt ogsaa at forsyne smaa danske Byer med Vandledninger, der gave behørig Garanti for, at Beboerne til Stadighed nød godt Vand? «So ein Ding muss ich auch haben», behøver jo ikke udelukkende at være et tysk Princip.

Set fra et geologisk-teknisk Standpunkt, tror jeg næppe, der er noget ivejen for, at der kan gjøres overordentlig meget; vor Undergrund er rig paa vandførende Lag, der tidt have en ret anseelig Stigkraft; ganske vist vil der maaske mange Steder findes saa højtliggende Landsbyer, at det vil være umuligt at befordre Vandet derop uden Hjælp af mekanisk Kraft, men det forhindrer ingenlunde, at de heldigere stillede Kommuner tage fat paa Opgaven. At den i hvert Fald hist og her lader sig realisere i et Flad-

land, har, som ovenfor omtalt, de tydtyske Stater leveret et praktisk Bevis for.

I en anden Henseende ere Sydtyskerne derimod langt heldigere stillede end vi, idet de have indarbejdede offentlige Ingeniørkontorer, der lede denne Sag, hvilket der selvfølgelig herhjemme ikke i en længere Aarrække vil blive Tale om. Der har dernede i lange Tider været ført ret alvorlige Stridigheder om, hvorvidt det var heldigt, at disse Kontorer beskjæftigede sig med Vandværksanlæg; og der er særlig mod dem blevet gjort gjældende, at de paa en aldeles uberettiget Maade fortrængte det private Initiativ saaledes, at de gjorde en Række Teknikere, der før havde beskjæftiget sig med disse Opgaver, brødløse. Der kan naturligvis siges noget i denne Retning, men Sagens Kjærne bliver dog: er det heldigt for den i sanitær Henseende saare vigtige Sag: at skaffe godt Drikkevand, at denne, hvad de ganske smaa Kommuner angaar, er overgivet til Statskontorer?[1]).

[1]) Jeg skal, hvad dette Spørgsmaal angaar, give Ordet til Overingeniør *Lubberger*, Chef for Ingeniørkontoret for «Wasser und Strassenbau» i Freiburg, en Mand, der ogsaa i Udlandet nyder stor Anseelse, og hvis Ord, ved at han i en lang Aarrække har været knyttet til disse Foretagender, have en betydelig Vægt; i en Afhandling i «Journal für Gasbeleutung und Wasserversorgung» siger han: «Ofte er det nødvendigt Aar igjennem at maale Kilderne og at foretage omfattende geologiske Undersøgelser for at kunne bedømme Vandforsyningen til en lille Landsby. Ofte hænder det, at Projektet gjentagende Gange maa omændres, helt omarbejdes eller endogsaa opgives paa Grund af tilfældige, ikke tekniske Forhindringer, som f. Ex. af Expropriationshensyn. Og særdeles ofte mene de Interesserede paa Forhaand, enten at de kunne nøjes med en ubetydelig Foranstaltning, som kun tilfredsstiller de allernødtørftigste Krav, eller at de med intetsigende Argumenter langt bedre end Fagmanden kunne afgjøre hele Spørgsmaalet; og vise Følgerne sig saa senere af de uheldige Forholdsregler, er det en gjentagen Erfaring, at de ofte ikke sky at forekaste deres Tekniker de af dem selv fremkaldte Fejl. Overfor alle disse Vanskeligheder staar Statsingeniøren ganske anderledes end den private. Af en Embedsmand maa det forlanges, at han nøje kjender Jordbundsformationerne i sit Distrikt, og at han er i Stand til uden alt for omstændelige Forundersøgelser at afgjøre, hvor man for hver enkelt By bør søge det bedste og mindst bekostlige Vand. Han maa vide, hvor vidt fremskreden Vandforsyningssagen er i de forskjellige Egne; han kan derfor stundom retfærdiggjøre en meget vidtløftig Undersøgelse, der for Øjeblikket kun kommer en enkelt Kommune tilgode, med, at han sikkert véd, at han i en ikke altfor fjern Fremtid vil faa Lejlighed til at benytte disse Arbejder til Projektering af Vandforsyningen til en hel Række af Byer. Han har bestandig en hel Række Projekter i Gang; derfor kan han lade de ofte ved smaa Arbejder uforholdsmæssig kostbare Forundersøgelser, som f. Ex.

Selv om vi altsaa ikke, i hvert Fald hvad den nærmeste Fremtid angaar, tør gjøre os Haab om at konkurrere med Sydtyskerne, kunde der dog sikkert herhjemme udrettes noget. Men en af Betingelserne vilde rigtignok være, at Ledelsen af de smaa Vandforsyningsarbejder kom i ganske anderledes kyndige Hænder, end de i Øjeblikket ere.

Naar for Tiden en Kommune, en offentlig Institution, som f. Ex. et Sygehus, eller en Privatmand ønsker Drikkevand, er det en næsten ufravigelig Regel, at man henvender sig til en Brøndborer og beder ham skaffe Vand. Saa borer han og borer og borer, lige saa længe hans Klient vil betale, kommer der saa Vand, er det godt, og kommer der intet, «er det ikke Brøndborerens Skyld, han har jo ikke skabt Jorden». Nej det er selvfølgelig ikke Brøndborerens Skyld; man kan virkelig ikke forlange Ting af ham, han ikke forstaar sig paa; Fejlen er Bygherrens, der sætter en Brøndborer til at lede et Vandforsyningsarbejde; dertil hører der virkelig indgaaende tekniske og geologiske Kundskaber. En og anden vil maaske indvende: dette er jo en privat Sag, man maa dog have Lov til at henvende sig, til hvem man vil. Men paa denne Maade bliver Brøndboring en meget dyr Ting, der bliver kastet en umaadelig Masse Penge ud af Vinduet til frugtesløse Boringer, og dette er ikke en sørgelig Sag for Arbejdsgiverne alene. Paa denne Maade er hele Vandforsyningssagen herhjemme kommen i Miskredit, ganske ligesom i Sydtyskland, før Statskontorerne bleve oprettede. Man gaar højst nødig herhjemme til at søge efter godt Drikkevand, fordi man véd, det koster.

Da jeg tror, at hele dette Forhold har overordentlig Betydning, maa det være mig tilladt uden Navns Nævnelse at meddele en Begivenhed, for hvis Paalidelighed jeg kan garantere. En Jordbesidder her hjemme ønskede paa en Høj, der ragede betydelig op over alle sine Omgivelser, og som fandtes paa hans Gods, at faa en Springkilde, han henvendte sig til en Brøndborer og bad ham tage Sagen i

---

Vandmaalinger, foretage af Folk, der tillige i Nærheden have andre lignende Arbejder løbende. Ved sin Stilling er Statsteknikeren i Stand til med behørig Vægt at anbefale sine Forslag og at bekæmpe ensidige eller kortsynede Planer, han er endog langt mere opfordret til en saadan Optræden end den private Ingeniør. Den sidste bliver let misforstaaet, naar han tager Initiativet til Bygningen af en Vandledning, ligesom han ikke er i Stand til for bestandig at paatage sig Kontrollen med de af ham udførte Arbejder, medens disse Funktioner netop blive Statsingeniørens Sag.»

sin Haand; denne tog fat og borede, borede over 500 Fod, selvfølgelig kom der intet Vand, der kunde stige til Jordoverfladen endsige springe over den. Havde Bygherren strax henvendt sig til en virkelig teknisk kyndig Mand, havde denne meddelt ham, at Sagen fra først af var haabløs, idet en Springkilde kun faar sin Stigkraft paa Grund af, at den skriver sig fra et vandførende Lag, der et eller andet Sted har en højere Beliggenhed end paa det Sted, hvor Boringen foretages.

Der kunde ogsaa nævnes mangfoldige Eksempler paa, at Brøndboringer ere fortsatte ikke ét enkelt Hundrede, men mange Hundrede Fod ned i Lag, der aldeles ikke kunne ventes at give Vand, skjøndt Pengespildet kunde være undgaaet, naar man straks havde henvendt sig til en Mand med geologisk Indsigt.

I hvert Fald bør der gjøres alt for at bekjæmpe en Uskik, der overalt finder Sted, nemlig at Brøndboreren giver en mundtlig Beretning, naar han er færdig. Jeg vil slet ikke tale om, at det er en almindelig Erfaringssætning, at det i høj Grad hæver en Mands Ansvar og Pligtopfyldelse, at han efter endt Arbejde maa aflægge en skriftlig Beretning; men Arbejdet faar paa denne Maade langt betydeligere Værdi. Rent bortset fra, at en mundtlig Beretning let glemmes eller misforstaaes, maa det fremhæves, at den tidt ikke kan tilegnes af Arbejdsgiveren, saaledes at han ikke er i Stand til at reproducere den, naar der bliver Brug for den, hvilke Ulemper falde bort, naar Beretningen er skrevet. Men det vigtigste er, at en skriftlig Rapport tvinger Affatteren til at foretage en Række Maalinger og Bestemmelser, der kun kræve forholdsvis ringe Tid, men som ere af overordentlig Betydning for en teknisk Bedømmelse af Arbejdet og for senere Arbejder. Ofte lyder den mundtlige Beretning paa, at der findes «tilstrækkeligt» Vand, og at dette er «godt». I en skreven Rapport bør der i det mindste findes Meddelelse om 1) Boringens Beliggenhed, og i Løbet af hvilket Tidsrum den er foretaget, 2) hvilke Lag der under Boringen ere passerede, deres Beskaffenhed samt deres Højder over daglig Vandstand, 3) Jordoverfladens og den fundne Vandrejsnings Koter, 4) Vandmængden pr. Minut ved de forskjellige Depressioner (Vandsænkninger), ved hvilke den er maalt, og endelig 5) vil det ofte være heldigt, om Arbejdsgiveren dertil føjede en Vandanalyse, foretaget i et kemisk Laboratorium.

Der er faa Lande, hvor Undergrunden er saa ujævnt

aflejret som i Danmark. Medens man derfor ofte i andre Lande kan opstille simple Regler for, hvor og i hvilken Dybde man kan vente at træffe Vand, er Sagen langt vanskeligere herhjemme; det er nødvendigt at raade over indgaaende geologiske og tekniske Kundskaber for at kunne drage Slutninger fra de Erfaringer, der foreligge, før Undersøgelserne paabegyndes.

Skjønt altsaa Spørgsmaalet om, hvor der findes godt Vand, ikke lader sig afgjøre efter almindelige Regler men bliver lokalt, saa kan dog Geologien give nogle almindelige Regler for, hvor man ikke bør søge Vand; og da det hvert Øjeblik hænder, at Boringer foretages paa Trods af disse Regler, saaledes at betydelige Summer til ingen Nytte anvendes, skal jeg, idet jeg henviser til Prof. *Johnstrup*'s talrige Afhandlinger om dette Æmne[1]), give nogle korte Antydninger herom.

Naar undtages Bornholm, er den øverste Jordbundsformation i Danmark Rullestensdannelser; Mægtigheden af denne Formation, som jeg nedenfor skal komme tilbage til, er ikke stor, det er sjældent, at den er betydeligt over 100 Fod, og den varierer som Regel mellem 50 og 100 Fod. Den Jorddannelse, der er den yngste efter Rullestensformationen, er Brunkulsformationen; den strækker sig dog kun over det sydvestlige Danmark, idet den begrænses af en Linie, der gaar i Retningen Nordvest-Sydøst gjennem det nordlige Jylland. Brunkulslagets Mægtighed er mindst c. 500 Fod, det er kun et eneste Sted lykkedes at trænge gjennem det, nemlig ved Fredericia, hvor man i en Dybde af 600 Fod har truffet Kridtformationen.

Denne danner Underlaget for Rullestensformationen, hvor Brunskulformationen ophører; og der er god Grund til at antage, at den ogsaa strækker sig ind under Brunkulsformationen, som Boringen ved Fredericia antyder. Kridtformationens Mægtighed er stor; der var indtil 1872 foretaget en Række Boringer rundt omkring i Landet til Dybder af omkring 600 Fod, uden at det var lykkedes at træffe paa Spor af Antydninger af, at Kridtformationen vilde ophøre. 1872 blev der ved Aalborg udført en Boring af indtil 1272 Fods Dybde. Ved de sidste 100 Fod af Boringen fandtes en Mergelkalksten, der som Regel op-

[1]) Særlig de to Foredrag «Grønsandlagene i Danmark» og «Jyllands geognostiske Forhold», der findes i 12. og 13. Beretning om dansk Landmandsforsamling.

træder sammen med Grønsandlaget, og dette er det ældste Lag af Kridtformationen.

For nu at afgjøre, hvorledes disse forskjellige Formationer stille sig til Vandforsyningsspørgsmaalet, er det nødvendigt noget nøjere at omtale de Stoffer, som de bestaa af.

Hovedbestanddelen af Brunkulsformationen er Glimmersand og Glimmerler med dens Afart Allunjord; der findes ganske vist ogsaa andre Stoffer, saasom Brunkul, plastisk Ler, Moler og Cementsten, men disse Stoffer have dels en ringe Udbredelse og ere dels ikke vandførende, saaledes at der kan sees bort fra dem. Glimmerleret er ikke vandførende, derimod er Glimmersandet det, og det vil som Regel ogsaa indeholde Vand, naar det hviler paa et vandtæt Underlag. Trods dette vil man dog i Almindelighed ingen Udbytte have af at finde et saadan vandførende Lag; Glimmersandet indeholder nemlig, som Navnet antyder, en stor Mængde fintkornede Glimmerblade, der i høj Grad hæmme Vandbevægelsen, saaledes at Glimmersand er langt mindre vandførende end Rullestenssandet, og som ogsaa have stærk Tendens til at tilstoppe Boreredskaber og Brønde, der sænkes ned heri; da tilmed Vandet som Regel indeholder flere jærn- og svovlholdige Forbindelser, der gjør det udrikkeligt, vil det sees, at Penge, der anvendes til Boring i Brunkulsformation, meget ofte ere spildte.

Kridtformationen har tre Perioder: Grønsand, Skrivekridt og nyere Kridt, hvoraf den første er den ældste. Grønsandet er et fortrinligt vandførende Lag, men det findes kun med Sikkerhed her i Danmark et enkelt Sted, paa Bornholm; ganske vist er der Grund til at antage, at det strækker sig under hele Landet, men i saa Fald er det i saa store Dybder, at det næppe vil kunne betale sig at trænge ned til det.

Skrivekridtet er som bekjendt ikke vandførende, da tilmed denne Dannelse er foregaaet meget roligt og ikke indeholder betydeligere fremmede Lag, er det frugtesløst at søge Vand i den.

Det nyere Kridt bestaar ogsaa af Stoffer, der ere uigjennemtrængelige for Vandet, dog danner Faksekalken en Undtagelse herfra, da den er meget vandførende. Naar man dog tiltrods herfor i de øvre Partier af den nyere Kridt træffer vandførende Lag f. Ex. i Saltholmskalken, saa beror det paa senere Paavirkninger, som Kalkstenen har været underkastet. Disse Paavirkninger ere to forskjellige. For det første have de mægtige Jøkler, som i Rullestensperioden gik hen over den nyere Kridt, øvet en betydelig

mekanisk Virkning paa denne, hvorved dens Overflade i Stedet for at danne en sammenhængende fast Masse er kommet til at bestaa af en Mængde større eller mindre Blokke og Stene, der godt ere i Stand til at danne et vandførende Lag. For det andet plejer Kalkstenen, skjøndt den danner et sammenhængende Hele, at have en Masse fine Ridser, der ganske langsomt lader Vandet trænge ned deri. Dette Vand har saa efterhaanden udøvet sin opløsende kemiske Virkning; de lettest opløselige Partikler har det taget med, og de andre er blevne tilbage som et vandførende Lag. Det vil altsaa sees, at man ofte med Fordel kan trænge et kortere Stykke ned i det nyere Kridt; men at søge Vand i større Dybder fører ikke til noget Resultat.

Rullestensformationens Bestanddele ere Sand- og Lerlag blandede med en betydelig Masse større og mindre Sten. Den skylder sin Tilblivelse til store Jøkler, der gjennem lange Tider have ført løsrevne Stoffer fra Sverrig og Norge ned over Danmark og det nordlige Tyskland. Disse Stoffer ere enten direkte aflejrede af Jøklen, idet den har passeret hen over Landet (Bund- og Ende-Moræner), eller ogsaa ere Stofferne førte videre af det smeltede Isvand og sukcessivt afsat af det; den første Art af Dannelse er foregaaet i den største Del af Danmark dog med Undtagelse af det vestlige Jylland, hvor Heden er et Exempel paa den anden Dannelse. Herved er der opstaaet en betydelig Forskjel mellem Jordbundsforholdene disse to Steder; medens Formationerne paa Jyllands Hede ere lagvis afsatte og forholdsvis regelret ordnede, er der den største Forvirring i Afsætningerne i det øvrige Danmark; og denne Forvirring forøges yderligere derved, at Jøklerne tidt have opbrudt de ældre Formationer (Brunkul- og Kridtformationen) i Danmark og frembragt en Blanding af skandinaviske og danske Stoffer. Herved er det ofte vanskeligt at afgjøre, om et Lag hører til Rullestensformationen eller de underliggende Formationer; som Exempel herpaa kan tjene, at naar den sorte Allunjord indblandes i Rullestensleret, bliver dette ogsaa blandet med Glimmerblade og farvet sort, saaledes at man maa have nøje Kjendskab til Dannelserne, for at kunne afgjøre, om man er i Rullestens- eller Brunkulsformationen.

Da man altsaa hertillands væsentlig er indskrænket til at søge de vandførende Lag i Rullestensformationen, og da denne de fleste Steder optræder paa en saa uregelret Maade, bliver det en meget vanskelig Opgave at fortolke de Erfaringer, der allerede ere indhøstede om Undergrundens Vandføring, rigtigt, saaledes at man faar den rette Vejled-

ning til fremtidig Søgning efter Vand. Sagen er saa vanskelig, at man kun har Haab om et godt Resultat, naar man kan støtte sine Slutninger paa et indgaaende Kjendskab til Lovene om Vandmassernes Ligevægt og Bevægelse (Hydrostatik og Hydrodynamik).

I «Ugeskrift for Læger» (4de Række, XXI, S. 195) har jeg omtalt nogle Undersøgelser af Drikkevand i forskjellige Byer. I den Anledning har Borgermester *Hansen* i Holbæk vist mig den Velvillie, at sende mig en trykt Beretning over en Række Undersøgelser (18) af Brøndvand i Holbæk, der baade er foretaget i kemisk og mikroskopisk Henseende af *H. Struer*. Da jeg antager, at det har betydelig Interesse at faa samlet, hvad der paa dette Omraade findes omkring i Landet, skal jeg tillade mig at anmode d'Hrr., der muligvis interessere sig for Sagen, og som have Adgang til Resultaterne af saadanne Undersøgelser, at tilsende mig enten et skrevet eller trykt Exemplar heraf, idet jeg saa paatager mig, dersom jeg paa denne Maade erhverver et nogenlunde fyldigt Materiale, at bearbejde og offentliggjøre det.

I denne Retning er der allerede foretaget et interessant Arbejde af Apotheker *Steenbuch*, dengang Assistent ved Universitetets kemiske Laboratorium, hvis Hovedresultat blev meddelte paa 12te skandinaviske Naturforskermøde i Stockholm 1880. Jeg skal, da det kan tjene som en god Sammenligning med andre Undersøgelser, referere det her. Af 267 Analyser af Vand fra de forskjelligste Dele af Landet har Hr. *Steenbuch* beregnet Middeltallet af de deri fundne Stoffer, hvilket gjengives i nedenstaaende Tabel:

	Kilder og friske dybe Boringer.	Søer og rindende Vand.	Brøndvand.
Prøvernes Antal	20	15	232
Ammoniakmængde over 0,0005 Gram	0	0	106 Tilfælde
Salpetersyre HNO_3	0,006	0,0035	0,117
Fri og halvbunden Kulsyre CO_2	0,105	0,051	0,190
Klorbrinte HCl	0,025	0,029	0,191
Svovlsyre H_2SO_4	0,033	0,028	0,159
Kalk CaO	0,110	0,062	0,239
Inddampningsrest, tørret ved 130°	0,345	0,256	0,200
Iltforbrug til Iltning af opløste organiske Stoffer	0,184	0,612	0,475
Fosforsyre indeholdtes i	0	0	107 Tilfælde
Kulbrinte paavistes i	0	0	39 Tilfælde

Mængden af de indeholdte Stoffer er angivet som Dele i 1000 Dele (Gram i 1 Liter) med Undtagelse af Iltforbruget til Iltning af opløste organiske Stoffer, der er angivet som Dele i 100,000 Dele (Gram i 100 Liter).

Det vilde selvfølgelig have stor Interesse, om de mig eventuelt tilsendte Undersøgelser vare udførte saaledes, at de kunde sammenstilles med de ovenstaaende. Men i det hele taget bør enhver Meddelelse, der paa en eller anden Maade kunde tjene til at illustrere Forholdet, medtages; særlig maa jeg fremhæve, at Oplysninger om Brøndenes Beliggenhed (om de findes i en Kjøbstad, Landsby eller paa Landet etc.), om Brøndenes Konstruktion (deres Dybde, om de ere førte gjennem et Lerlag, Materialet, hvoraf de ere fremstillet etc.) og om Brøndenes Givtighed ved forskjellige Vandsænkninger vilde have Interesse.

Lige saa stor Betydning som Brøndvandet har selvfølgelig det, der benyttes af Vandværkerne. 1878 er der over det udarbejdet en Fortegnelse i Anledning af den hygiejniske Kongres i Bryssel af Apotheker *Steenbuch* og Stiftsfysikus *Krebs*; men der er siden den Tid bygget en hel Række Vandværker, om hvis Vand der, saa vidt jeg véd, ikke foreligger Noget offentligt, saa jeg vilde ogsaa i den Retning sætte Pris paa at modtage Oplysninger.

Det er dog ikke alene det Vand, der benyttes (i Brønde, Vandværker etc.), som har Interesse. Der er i Aarenes Løb rundt omkring i Landet foretaget en Mængde Boringer, der ganske vist have givet Vand, men som dog af en eller anden Grund ikke ere blevne benyttede, f. Ex. fordi der ikke har været Vand nok, eller fordi Vandet ikke er steget tilstrækkeligt højt op. Over disse Boringer foreligger der ganske sikkert ikke nogen offentliggjort Fortegnelse, skjøndt en saadan i flere Henseender vilde kunne gjøre megen Nytte. For det første vilde den give sit værdifulde Bidrag til at klare Grundvandsforholdene herhjemme; som ovenfor omtalt, ere de meget komplicerede, saa det vilde være højst urigtigt at forsømme noget Middel, der kunde give Oplysninger om dem. Og for det andet kunde det sikkert af og til hænde, at en forladt Boring senere blev benyttet, naar eventuelle Libhavere gjennem en saadan Fortegnelse fik Lejlighed til at gjøre sig bekjendt med den; f. Ex. kunde en Boring i Anledning af et Vandanlæg til en Kjøbstad, selv om den ikke gav tilstrækkeligt Vand til dette Brug, maaske tidt komme en Landsby til Gode, der baade havde

færre Indbyggere, og som ogsaa vilde nøjes med mindre Vand pro persona.

De Ønsker, jeg ovenfor har fremsat, om Tilsendelse af Undersøgelser af Brønde gjælde ogsaa de ubenyttede Boringer; jeg vil være meget taknemlig for at modtage Meddelelser herom. Enhver Oplysning kan muligvis have Værdi, men her gjælder det frem for alt, at naar man skal kunne drage Slutninger fra Meddelelserne, maa disse være saa fyldige som muligt. Jeg har S. 148—49 fremsat, hvilke Oplysninger efter min Formening enhver god Rapport om Boring efter Vand burde indeholde; men jeg forudseer desværre, at de færreste Rapporter, der muligvis blive mig tilsendte, ville være saa fyldige. Dette er der intet ved at gjøre; men jeg tillader mig at slutte med den Opfordring til d'Hrr., der have Interesse for Sagen, at de søge at bevirke, at for Fremtiden blive Beretningerne om Vandundersøgelser mere fuldstændige.