

L

F O R E D R A G

ved

Dansk Vandteknisk Forenings årsmøde i  
Hjørring 1962.

Emne: Vandforsyningen i Hjørring, særlig med henblik på nødvandforsyningen i katastrofetilfælde.

*Ugledning*

*Brød Pedersen, Revision af 1954*

1.  
I henhold til programmet for mødet har jeg lovet at tale om vandforsyningen i Hjørring, men det var nu en aftale med bestyrelsen, at jeg specielt skulle tale om nødforsyning i katastrofetilfælde. Når jeg har lovet dette, er det fordi, vi netop fornylig har afsluttet visse anlægsarbejder, således at vi skulle være i stand til at kunne klare en nødforsyning i tilfælde af indtrædende katastrofe, idet der her specielt tænkes på krigstilstande.

2.  
Med hensyn til den normale vandforsyning i Hjørring-området er der heldigvis ikke så meget at sige om denne. Det ligger nemlig således, at vi her i Hjørring er relativt gunstig stillet, hvad angår vandindvinding, idet vi dels har et godt vandindvindingsområde, hvor der er temmelig rigeligt med vand, det kan således nævnes, at af de 12 borer vi har, yder adskillige af dem over 50 m<sup>3</sup> vand i timen, så vi har hidindtil ikke haft nogle vanskeligheder med hensyn til at kunne oppumpe den nødvendige råvandsmængde, og dertil kommer, at vandet er af en sådan beskaffenhed, at der ikke er nogle væsentlige vanskeligheder ved at rense det, idet det ikke indeholder metaller og S-brinte eller jern, der er bundet til humusforbindelser, så vi har vist lov at sige, at vores råvand forefindes i rigelig mængde og i en god kvalitet. Vores vandværk er beliggende udenfor det egentlige byområde, og borerne ligger i det store og hele også udenfor det egentlige byområde; ganske vist har bebyggelsen i de senere år nærmet sig temmelig meget til vores borer og vandværk, men de nye områder er kloakerede, således at der kun er ringe chance for forurening af grundvandet, fra spildevand, ligesom chancen for forurening af grundvandet fra fabriksafløb og fra utætte olietanke skulle være ret ringe, idet det iøvrigt ligger således, at de områder, der ligger nærmest borerne i vandstrømmens retning, henligger som skovområder.

3.  
Vandværkets rentvandsreservoiret er placeret på et højdepunkt af den bakke, som Hjørring ligger på, således at vi ikke behøver

L

Byggesplan

noget egentligt vandtårn, men kun har en beholder, der ligger på nævnte højdepunkt. Endvidere ligger beholderen i den nordlige del af det bebyggede område, medens vandværket ligger syd for det bebyggede område, således at det bebyggede område forsynes med vand fra to sider, hvilket jo altid er en ~~stor~~ fordel.

Faktor Byggesplan ~ Vandled.

4.

Indvindingsboringerne placering i forhold til byområde og vandværk fremgår af den viste plan, ligesom placering af højdebeholder og vandværk med tilhørende ledningsnet fremgår af den viste plan, yderligere vises en plan, der angiver det indvindingsområde, der er tildelt Hjørring Vandforsyning ved kendelse i maj måned 1962. Vandværket blev her tildelt en årlig vandmængde på 2 mill. m<sup>3</sup>. Vi bruger for tiden ca. 1,4 mill. m<sup>3</sup> om året. Endelig skal jeg vise nogle kurver, der viser udviklingen indenfor vandværket fra perioden 48/49 til 61/62. Den første kurve viser udviklingen i befolkningen, anden kurve viser det årlige vandforbrug, tredje kurve viser det max. døgnforbrug og fjerde kurve viser middel døgnforbruget. Man ser af de tre sidstnævnte kurver tydeligt, at vandværket indførte målere hos alle forbrugere i årene 55/56/57.

Faktor

Waters  
indførelse

5.

At vi er gunstig stillet med hensyn til vandforsyning, fremgår også af det forhold, at vi ikke her i Hjørring i den senere årrække har været nødsaget til at indføre rationering i vandforbruget under varme sommerperioder.

6.

Ovenstående må vist være tilfredsstillende, for så vidt angår hovedtrækkende af vandforsyningen i Hjørring. Jeg vil herefter gå over til at fortælle lidt om det specielle forhold med hensyn til nødvandforsyning. Vi førte forskellige drøftelser om dette spørgsmål først i året 1962 og fik afsat et beløb på kr. 30.000,00 på indeværende års budget i forbindelse med det normale årlige budgetbeløb på kr. 20.000,- til diverse nyanlæg. Til glæde for direktøren fra Odense Vandforsyning, direktør Andrup, skal jeg gerne oplyse, at når vi har taget fat på dette spørgsmål, skyldes det først og fremmest det udmærkede indlæg, som direktør Andrup fremkom med ved sidste årsmøde i Svendborg. Direktør Andrup gennemgik her temmelig grundigt alle de foranstaltninger, der bør træffes ved en vandforsyning for at sikre denne bedst mulig under krigstilstande og ikatastrofetilfælde. Udover at henviser til det udførlige referat af dette foredrag i Vandteknikerens, november nummeret for 1961, skal jeg ganske kort gennemgå de af civilforsvarsstyrelsen i 1954 udgivne retningslinier for teknisk tjeneste, vandforsyningen, det såkaldte brune hefte. Det fremgår heraf at, der skal træffes:

7

der

L

1. Bygningsmæssige, civilforsvars-foranstaltninger, således at man kan beskytte bygningsanlæggene, ikke mod fuldtræffere, men mod sprængstykker.
2. Der skal træffes foranstaltninger til opretholdelse af en pumpekapacitet på 50% af det gennemsnitlige døgnforbrug.
3. Der skal træffes foranstaltninger til modvirkning af forurening af drikkevandet.
4. Endelig bør der opbygges en egenbeskyttelse af vandværket.

8

Ovennævnte var foranstaltningerne til beskyttelse af vandværket og selve vandforsyningen, men der påhviler lederne af vandværkerne flere opgaver endnu, idet der skal træffes adskillige foranstaltninger vedrørende opbygning af ledningsnettet, og reparation af skader på samme. Jeg skal ikke komme meget ind på de under punkterne A. og B. i det brune hefte nævnte forhold udover foranstaltningerne til beskyttelse mod forurening af grundvandet. Ligesom jeg heller ikke skal komme ind på de under punkt E. nævnte forhold om kommandoforhold, men skal nærmere omtale det under punkt C nævnte om nøddrikkevandsforsyningen.

9

Med hensyn til det normale vandforbrug i Hjørring-området ligger det således, at det totale <sup>gennemsnit</sup> vandforbrug andrager ca. 250 l. pr. indbygger pr. døgn, hvilket svarer til 100 m<sup>3</sup> pr. indbygger pr. år. Forbruget til husholdning og havevand andrager ca. 100 l. pr. indbygger pr. døgn, hvilket svarer til 40 m<sup>3</sup> pr. indbygger pr. år. Der må regnes med ca. 18.000 indbyggere i forsyningsområdet, hvorefter det totale døgnforbrug kan udregnes til 250 l. pr. indbygger pr. døgn x 18.000 indbyggere = 4.500 m<sup>3</sup> pr. døgn, medens forbruget til husholdning og havevand andrager 100 l. pr. indbygger pr. døgn x 18.000 indbyggere = 1800 m<sup>3</sup> i døgnet.

10

Nødforsyningen i katastrofetilfælde tager særlig sigte på to forhold nemlig som punkt I. det forhold, at strømforsyningen svigter, enten som følge af bombeangreb på omlandets hovedcentral i Ålborg eller på vores central her i Hjørring, eller som følge af sabotage på værk eller ledningsnet. Som andet forhold tager nødforsyningen sigte på imødegåelse af en forurening af et område med fare for forurening af grundvandet, idet der her specielt tænkes på forurening fra radioaktivt nedfald fra en atombombesky.

11

Det drejer sig om i tilfælde I at skaffe fornøden reservepumpekraft, der virker uafhængig af elforsyningen, og der er i den anledning anskaffet en dieselmotor, der driver en pumpe til rentvandsforsyningen og endvidere 3 stk. benzinmotorer, der kan nedsættes i borerne og drive borrhørpumperne.

L

12.

Det vil herefter være muligt at oppumpe råvandet fra borerne uafhængig af elforsyningen. På selve værket er der etableret en omløbsledning, således at råvandet ikke behøver at passere iltningens anlægget, forfilter, efterfilter og rentvandsbeholder, men kan ledes igennem en lille reserverentvandsbeholder, der kan lukkes af fra hovedrentvandsbeholderen. Fra denne lille rentvandsbeholder kan vandet herefter af den pumpe, der drives af dieselmotoren, pumpes direkte ind i rentvandsledningsnettet og ud til forbrugerne. Man har herved undgået, at råvandet kommer i forbindelse med den muligt inficerede atmosfæriske luft i iltningenshus, filterhus og rentvandsbeholder. Det må påregnes, at vandværkets rentvandsreservoir i en katastrofesituation i de 9 af 10 tilfælde er sat ud af spillet, enten som følge af direkte ødelæggelse eller sabotage, eller som følge af brud på ledningerne i nærheden af reservoiret, således at det bliver nødvendigt at lukke skydeventilerne i området omkring reservoiret. Nøddrikkevandsforsyningen skal med andre ord foregå fra selve vandværket.

13.

Jeg skal herefter vise en del farvefotos, der anskueliggør de foranstaltninger, vi har truffet ved borerne og på vandværket.

Der er ved beregningen af nøddrikkevandsforsyningen taget 3 mulige katastrofetilfælde i betragtning, idet man har støttet sig til de muligheder for nøddrikkevandsforsyning, som er opstillet i det ovenfor nævnte I. af direktør Andrup holdte foredrag. Førstetilfælde omfatter den mulighed, at der skal foregå en permanent levering af drikkevand uafhængig af elforsyningen, men dog på en sådan måde, at selve vandværket fortsat er i drift. Der vil i dette tilfælde ikke blive tale om at anvende den ovenfor omtalte viste omløbsledning. Der forudsættes her leveret mellem 100 og 125 l pr. indbygger pr. døgn, hvilket svarer til 2.000 m<sup>3</sup> i døgnet, eller ca. halvdelen af den normale vandleverance. Den indkøbte og opstillede dieselmotor kan yde 150 m<sup>3</sup> i timen, hvilket med 24 timers drift svarer til 3600 m<sup>3</sup> i døgnet, og skal der kun leveres de ovenfor omtalte 2.000 m<sup>3</sup> i døgnet, svarer dette til 13 timers drift i døgnet. Dieselmotoren bruger 1 l. olie pr. time, og der er opstillet en 2500 l. olietank i forbindelse med dieselmotoren, hvilket med andre ord svarer til 2500 timers drift, og med 13 timers drift i døgnet svarer dette igen til, at dieselmotoren kan fungere i ca. 200 døgn, under den her givne forudsætning. Råvandet leveres fra borerne nr. 11, 12 og 5, idet der

L

oppumpes af de 3 ovenfor omtalte benzinmotorer. Det forudsættes, at disse kører for halv kraft, og de kan her yde ca. 30 m<sup>3</sup> i timen, hvor den max. ydelse af boringen er på 40 - 50 m<sup>3</sup> i timen. De 3 benzinmotorer kan med andre ord yde ca. 100 m<sup>3</sup> i timen, og hvis de kører 20 timer i døgnet, kan de yde de ønskede 2.000 m<sup>3</sup> i døgnet. Når det er forudsat, at de kun skal køre for halv kraft, er det ~~under~~<sup>af</sup> hensyn til, at de ikke skal blive for varme nede i den lukkede borebrønd. Hver benzinmotor bruger under de givne forudsætninger ca. 2 l. pr. time. De opsatte tromler over benzinmotorerne i borebrøndene er på ca. 100 l. rumfang, hvorefter hver motor skulle kunne køre 50 timer, før tromlen skal fyldes op igen, eller med 20 timer i døgnet, kan hver benzinmotor køre ca. 2½ dogn. Det forudsættes i det opstillede tilfælde, at der skal kunne leveres vand i perioden fra ugen efter en katastrofe til 2 måneder efter, d.v.s. i ca. 8 uger = 56 dogn. Der skal herefter være et benzinlager til rådighed på vandværket, idet det forudsættes, at der ikke er mulighed for leverancer af brændselsstof i den omtalte periode, som kan udregnes, som følger:

$$56 \text{ dogn} : 2\frac{1}{2} \text{ dogn} = 22$$

$$\underline{100 \text{ l.} \times 3 \times 22} = \underline{6.600 \text{ l.}} \div \text{det der er i de 3 beholdere over benzinmotorerne } 300 \text{ l. herefter ialt } \underline{6.300 \text{ l.}}, \text{ hvorefter ca. } 1/25 \text{ er olie, hvorefter benzinbeholderen skal have et rumfang på ca. } \underline{6.000 \text{ l.}}$$

Det er i det ovenfor nævnte tilfælde forudsat, at personalet på vandværket er i stand til at færdes ude i marken og forsyne beholderne over benzinmotorerne med nyt brændstof for hvert 2½ dogn.

II. Det andet tilfælde, hvorefter nødforsyningen er udregnet, gælder nødforsyningen med levering af minimums vandforsyning til forbrugerne. Denne minimumsnødforsyning er angivet til 5 l. pr. indbygger pr. dogn. Denne katastrofesituation vil indtræde, når elforsyningen svigter, således som det er angivet i ovenfor under punkt I. nævnte tilfælde, samt når yderligere hele området er inficeret med radioaktiv forurening fra en atombombesky. Der er endvidere her regnet med den forudsætning, at der ikke er evakueret befolkninger fra andre områder til Hjørring-området. Der skal herefter kunne ydes en nøddrikkevandsforsyning, der udregnes som følger:

$$5 \text{ l. pr. indbygger pr. dogn} \times 18.000 \text{ indbyggere} = \underline{90 \text{ m}^3/\text{dogn}}$$

Vores rentvandsreservoir indeholder 1500 m<sup>3</sup> og rentvandsbassinet indeholder 400 m<sup>3</sup> ialt 1900 m<sup>3</sup>, hvilket med et forbrug af 90 m<sup>3</sup> i døgnet giver mulighed for levering i 21 dogn.

Som ovenfor nævnt må man imidlertid regne med, at de omtalte reservoir

L

er sat ud af drift, hvorfor forsyningen alene må komme fra vandværket. Man tænker sig med andre ord den katastrofesituation, at der er faldet en atombombe f. eks. over Hamburg, vinden er nordlig, og der er over radioen givet forvarsling om, at en atombombesky om fire - fem timer vil være over Hjørring-området. Befolkningen er beordret i kældrene, og der er herefter 4 - 5 timer til rådighed til at etablere nøddrikkevandsforsyningen. Dette kan lade sig gøre, idet det kun tager ca.  $\frac{1}{2}$  time at få opstillet hver benzinpumpe i borerørsbrøndene. Dieselmotoren er klar til drift, idet den har været prøvekørt jævnligt. Befolkningen skal forblive i kældrene, formentlig for en periode af fra 2 - 4 uger, indtil det enten ved sirenevarsel over radioen eller ved hjælp af politiets højtalervogne bekendtgøres, at man igen kan færdes i området. Der er i forvejen givet instruktion om, at hver indbygger skal aftappe mellem 10 - 25 l. og opbevare disse på flasker eller plastbeholdere el. lign. i kælderen, samtidig med at man skal have kloramintabletter til rådighed. Lad os forudsætte, at der er nøddrikkevandsforsyning på <sup>til</sup> 3 døgn, svarende til 15 l. pr. indbygger i kældrene. Efter 3 døgn forløb forudsættes det, at radioaktiviteten i området vil være aftaget så meget, at værket er i stand til at sende en mand i beskyttelsesdragt ud at starte benzinmotorerne. ~~Den pågældende~~ Den pågældende må have intensitetsmåler og docimeter med, således at han stadig kan holde øje med, om det er muligt for personalet at færdes i området. I de hidtil af Civilforsvaret supponerede katastrofesituationer vil det være muligt efter 3 døgn forløb at færdes i beskyttelsesdragt i området, når det kun drejer sig om et kortere ophold, og det vil kun tage fra 10 - 15 minutter at starte den nærmeste af benzinmotorerne. Denne benzinmotor skal herefter køre i 3 timer for at kunne yde de  $90 \text{ m}^3$ , der er tale om at producere i løbet af et døgn. Der må herefter over radioen gives melding til befolkningen om, at man kan aftappe vand i disse 3 timer f. eks. fra kl. 9 - 12 formiddag, idet det ikke under de givne forudsætninger er muligt at opbevare vandet i reservoirer og aftappe det over en længere tidsperiode. Til den ovenfor omtalte pumpning medgår der 6 l. brændstof i døgnet, hvorefter hver motor kan gå i ca. 16 døgn, og de 3 motorer kan herefter gå i ca. 48 døgn; har vi en fjerde motor, som det er meningen at anskaffe, kan vi med andre ord opretholde den <sup>ne</sup> nødforsyning i 64 døgn, hvilket er lidt over det forudsatte. Det må herefter antages, at radioaktiviteten er aftaget så meget i denne tidsperiode, at det er muligt for værkets personale at supplere beholdningerne over benzinmotorerne op igen fra værkets reservebeholdning.

III. Den tredie katastrofesituation, man har taget i betragtning, er

supponeret således, at elforsyningen er afbrudt, og der er endvidere en svagere radioaktiv forurening over Hjørring-området. Der er svære skader på forsyningscentrene i området, hvorfor det må forudsættes, at brændstofforsyningen svigter, og samtidig er der modtaget evakuerede fra andre områder, f.eks. de sydlige områder omkring Ålborg, enten før eller efter en radioaktiv forurening. Det forudsættes, at befolkningmængden er øget fra 18.000 - 50.000 indbyggere, eller ca. det tredobbelte. Dette er en katastrofetilstand, der må siges at ligge midt imellem de to foran omtalte tilfælde I og II. Det forudsættes her i henhold til direktør Andrup's foredrag, at der kan ydes en nøddrikkevandsforsyning på 25 l pr. indbygger pr. døgn, hvilket med 50.000 indbyggere bliver 1250 m<sup>3</sup> i døgnet. Med de 3 råvandspumper i drift kan der ydes 100 m<sup>3</sup> i timen, hvilket igen svarer til, at disse skal gå i 12½ time i døgnet.

I det her omtalte katastrofetilfælde kan personalet på værket komme ud til råvandsboringerne, eventuelt iført beskyttelsesdragter og med måleinstrumenter de første <sup>par</sup> døgn, således at man er i stand til at starte og stoppe benzinnmotorerne. Brændstofforbruget er som ovenfor nævnt 6 l i timen, hvilket i 12½ time svarer til 75 l i døgnet. Har katastrofetilstanden været således, at der i den første uge har været ydet en nøddrikkevandsforsyning på 5 l pr. indbygger pr. døgn, er der i denne periode brugt 6 l pr. døgn x 7 døgn = ialt 42 l. Der er med andre ord af de 300 l, der ligger i tankene over borerørsbrøndene, brugt så meget, at der er ca. 250 l tilbage, hvilket med et forbrug på 75 l i døgnet svarer til 3 døgn drift, og man er herefter kommet frem til tiende døgnet efter katastrofens indtrædelse. Den nævnte nøddrikkevandsforsyning skal kunne opretholdes i yderligere 50 døgn, hvilket med et forbrug på 75 l i døgnet, udgør et samlet forbrug på 3.750 l, der er mindre end de 6000 l, som findes i værkets reservebeholder. Dieselmotoren til rentvandsforsyningen kunne gå i 200 døgn med en ydeevne på 100 l pr. indbygger pr. døgn med levering til 18.000 indbyggere. Med en levering på 25 l pr. indbygger pr. døgn til 50.000 indbyggere, kan den nemt gå de oven for nævnte 60 døgn. Efter disse ca. 60 døgn forudsættes det, at der igen kommer gang i forsyningen med brændstoffer.

Er man i stand til at klare de her gennemgåede 3 katastrofetilfælde, vil det være muligt pr. konduite at kunne klare mulige mellemtilfælde, idet ydertilfældene er omtalt under punkt I og II.

Det skal dog nævnes, at indtræder den situation, hvor hovedvandforsyningsledningsnettet er så meget beskadiget, at værket og rentvandsreservoiret ikke kan levere vand, da har vi her i Hjørring, som tidligere nævnt, den mulighed tilbage at levere vand direkte

L

fra boringerne nr. 11 og 12 til hovedvandleddningen i Ålborgvej, helt uden om værket og rentvandspumperne.

Er endelig den situation indtrådt, at ledningen i Ålborgvejen også er ude af drift, er der kun mulighed for levering af vand gennem vandvogne el. lign., men dette tilfælde skal jeg ikke komme nærmere ind på her, bl.a. af den grund, at vi endnu ikke har foretaget en organisering af en sådan leverance.

Jeg gentager her kort de mulige katastrofetilstande, nemlig:

- |   |                     |
|---|---------------------|
| 1. Forsyning med 5 l pr. indbygger pr. døgn.        | Normalt indb. antal |
| 2. Forsyning med 25 l pr. indbygger pr. døgn.       | 3x — —              |
| 3. Forsyning med 100 - 125 l pr. indbygger pr. døgn | Normalt indb. antal |

til sammenligning med den under normale forhold angivne mængde, hvor forsyningen andrager 250 l pr. indbygger pr. døgn.

Velkomme på Vandværket - alle -  
 på vejen hjem  
 Pris afgår til os fra V.V. til Løkken. Kl.  
 Forsikring

THE CITY  
 MILL  
 E. J. K.