

Drinkwatervoorziening in Zuid-Duitsland

In het kader van de cursussen van de Stichting Postakademiale Vorming Gezondheidstechniek is van 10 tot en met 16 september 1967 een excursie georganiseerd naar verschillende plaatsen in Zuid Duitsland, waarbij voornamelijk afvalwaterzuiveringsinstallaties en drinkwaterleidingbedrijven werden bezocht. In dit verslag zullen enige ervaringen worden vermeld, welke voornamelijk betrekking hebben op de drinkwatervoorziening.

Wiesbaden

Wiesbaden met een inwoneraantal van ca. 250.000 heeft een drinkwaterverbruik van ca. 17.000.000 m³/jaar. Hiervan wordt ongeveer 12.000.000 m³/jaar door het bezochte bedrijf in Schierstein geleverd terwijl het overige uit Flachstollen, Tiefstollen en uit de Taunus wordt gewonnen. Een groot deel van deze 12.000.000 m³ wordt aan de Rijn onttrokken en na een volledige mechanisch-chemische zuivering geïnfiltreerd. De rest komt als oeverfiltraat rechtstreeks uit de Rijn (voornamelijk bij piekbelastingen), als filtraat uit de sedimentatiebekkens (waarin het water uit de Rijn vóór de chemische zuivering wordt gepompt) en als zuiver grondwater uit het achterland. De mechanisch-chemische zuivering omvat de volgende trappen: onttrekking aan de Rijn-zandvang-cascadebeluchting-sedimentatiebekkens-chloordosering (ca. 10 mg/l) — FeCl₃ dosering (40 à 50 mg/l) — (zonodig actief poederkool)-kalkhydraatdosering-flocculatie-sedimen-

tatie-snefiltratie-actieve koolfiltratie-infiltratie. De inname van het water uit de Rijn geschiedt door een leiding die in het midden van de rivier op de bodem een uitmonding heeft. Door regelmatig terugspoelen wordt verstopping voorkomen. Wat betreft het infiltreren van het chemisch gezuiverde water kan worden opgemerkt dat dit voornamelijk om psychologische redenen geschiedt: alleen grondwater is goed drinkwater. Dat de kwaliteit achteruit gaat, toename mangaan- en ijzergehalte, wordt geaccepteerd. Na de infiltratie volgt de: bronnering-ontijzering (door versproeien)-snefiltratie-langzame zandfiltratie-nachloring. In bepaalde stadsdelen kan de watersamenstelling van dag tot dag verschillen, afhankelijk waar het water vandaan komt. Dit geeft moeilijkheden zowel in de toestellen als in het leidingnet. De prijs van het water bedraagt DM 1,— per m³.

Frankfurt am Main

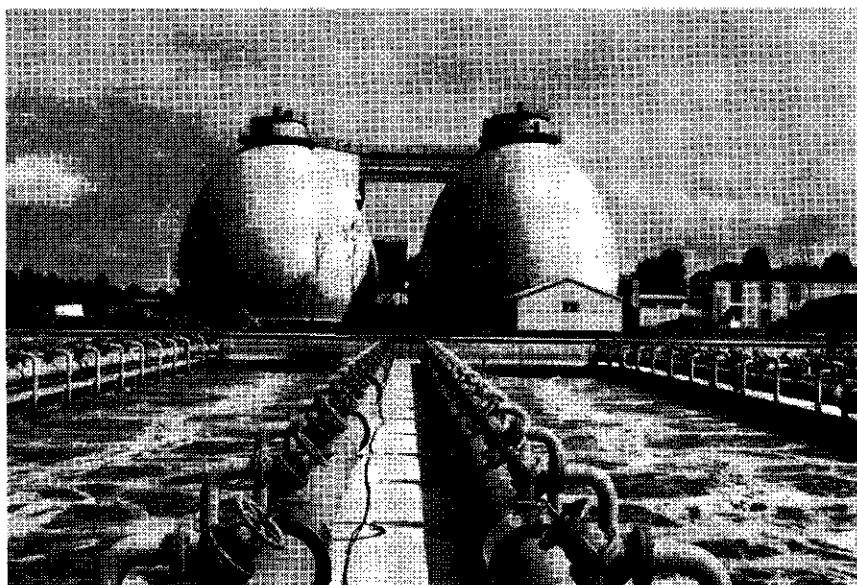
Frankfurt am Main met rond 700.000 inwoners verbruikte in 1966 ongeveer 78.000.000 m³ water. Hiervan werd in 1966 ca. 50% door het waterleidingbedrijf gewonnen, terwijl de overige 50% werd aangevoerd van elders (50 - 60 km). Door verontreiniging van het grondwater zal in 1970 bij een verwacht totaal jaarverbruik van ca. 84.000.000 m³ reeds 80% moeten worden aangevoerd. Hiervoor zal DM 100.000.000 geïnvesteerd moeten worden.

Naast het grondwater wordt water aan de Main onttrokken, dat na volledige chemische zuivering en smaakverbetering door filtratie over actieve kool, geïnfiltreerd wordt. Voornamelijk in de zomer, bij grote waterafname, wordt oeverfiltraat onttrokken en na chemische zuivering rechtstreeks in het net gepompt. Voor deze zuivering wordt dezelfde installatie gebruikt als voor de zuivering van het Mainwater dat geïnfiltreerd wordt. Het is door het „Gesundheitsamt” verboden dit betrouwbare en goede drinkwater (dus direct aan de Main onttrokken en chemisch gezuiverd water) rechtstreeks in het net te pompen.

Naast de noodzakelijke investering van DM 100.000.000 om water in de komende jaren van elders te kunnen betrekken, zal ook in het eigen bedrijf voor ongeveer DM 80.000.000 geïnvesteerd moeten worden. Het spreekt vanzelf dat door deze grote investeringen de huidige prijs van DM 0,70/m³ niet gehandhaafd kan blijven.

Nog vermeld kan worden dat de onttrekking van het water uit de Main direct

Afvalwaterzuiveringsinstallatie München. Op de voorgrond beluchttingsbekkens met op de achtergrond twee „ei-vormige” Schlammfaulbehälter.



aan de oever plaats vindt en niet van uit het midden van de rivier omdat hier ten gevolge van de scheepvaart te veel slib aanwezig is.

Ludwigshafen am Rhein

In deze plaats werd geen drinkwaterleidingbedrijf bezocht maar het zeer imposante bedrijf van de Badische Anilin- und Sodafabrik A.G. Een bedrijf, gevestigd op een terrein van 6×2 km, met 47.000 werknemers en een jaaromzet van tegen de DM 5.000.000.000,—. Een chemisch bedrijf dat zeer veel water verbruikt. Voor proces en koelwater wordt $100.000 \text{ m}^3/\text{h}$ (!) gebruikt, waarvan 85% uitsluitend als koelwater dienst doet.

Op het terrein staan drie waterzuiveringsbedrijven. Het water wordt via grove zeven aan de Rijn onttrokken. Vervolgens gaat het via fijne zeven — zeefbanden (0,8 mm) naar de snelfilters. Filtersnelheid tot 20 m/h, korrelgrootte 1,2 - 2,2 mm, bedhoogte 3 m. De filters worden met water en lucht gespoeld. Men heeft hier moeilijkheden gehad met nagroei in aanvoerkanalen en spoelsysteem, waardoor ongelijkmatige verdeling van het water over de filters en verstoppingen optraden. Vele spoelkoppen raakten geheel verstopt. Door in het spoelwater 20 - 40 mg chloor/l te doseren zijn deze problemen goeddeels opgelost.

Naast de open filters worden ook horizontale drukfilters toegepast. Opvallend is dat zowel deze drukfilters als de elektromotoren van de pompen in de open lucht, al dan niet met een bepaalde bescherming, staan opgesteld.

Ook de lozing van het afvalwater heeft hier zijn problemen. Momenteel wordt een verzamel afvoerkanaal met een doorsnede van $2,8 \times 2,6$ m aangelegd. Het is de bedoeling dat ook de riolering van Ludwigshafen hierop wordt aangesloten, ten einde al het afvalwater in een nog te bouwen zuiveringsinstallatie te kunnen behandelen. Deze zuiveringsinstallatie moet in de jaren 70 in gebruik komen en vergt een investering tussen DM 100 en 200.000.000,—.

Zweckverband Bodensee-Wasserversorgung

De natuurlijke waterarmoede van delen van het land Baden-Württemberg ten gevolge van de geohydrologische toestand en de geringe neerslag met dientengevolge veel voorkomende dorheid zijn factoren waardoor de watervoorziening nooit gemakkelijk is geweest. Na de oorlog namen de moeilijkheden sterk toe door de sterke stijging van het waterverbruik. De droge zomers van 1947 en 1949 gaven in talrijke plaatsen bij de verschillende waterleidingbedrijven zoveel moeilijkheden, dat een oplossing alleen gevonden kon worden door de stichting van een boven-regionaal bedrijf. Bij de oprichting in 1953 van het Zweckverband Bodensee Wasserversorgung namen 13 steden en gemeenten deel met

een behoefte van $68.000.000 \text{ m}^3$ per jaar. Jarenlange onderzoeken wezen o.a. uit dat het water uit de Bodensee met een inhoud van rond $50.000.000.000 \text{ m}^3$ op 60 m diepte onttrokken diende te worden (slechts tweemaal per jaar komt dit water in beweging, voorts constante temperatuur van ca. $4,5^\circ \text{C}$). Het water wordt uit het meer naar de 300 m hoger gelegen zuiveringsinstallaties gepompt. Hier passeert het water alleen snelfilters en vindt een chloordosering voor het transport plaats. Daar de looptijden van de filters tijdens bepaalde perioden door de aanwezigheid van plankton teruglopen van 3 - 4 weken tot enkele dagen en het water bovendien licht gekleurd is, wordt momenteel de zuiveringsinstallatie uitgebreid met microzeven en met een Ozoninstallatie.

De eerste transportleiding met een diameter, aflopend van 1300 tot 600 mm, heeft een lengte van 164 km.

De bouw van het pompstation met de zuiveringsinstallatie en de transportleiding heeft een investering gevegd van DM 215.000.000,— voor een capaciteit van $95.000.000 \text{ m}^3/\text{jaar}$. In 1965 is besloten tot een uitbreiding van de capaciteit tot $230.000.000 \text{ m}^3/\text{jaar}$ hetgeen nog eens een investering van DM 230.000.000,— met zich mee brengt.

De kosten van het water bedragen momenteel DM 1,—/ m^3 onafhankelijk van de hoeveelheid water welke afgenomen wordt.

München

In München, een stad met 1.200.000 inwoners, werd de eenvoudigste waterwinning en productie ontmoet. Het water wordt hier voornamelijk via gangen (stollen) uit de berghellingen gewonnen. Ook wordt grondwater via horizontale galerijen aan de bodem onttrokken. Het waterwingebied is hoger gelegen dan de stad München. De gangen en galerijen zijn zodanig aangelegd dat het water onder eigen verval samenstroomt en naar reinwaterreservoirs geleid kan worden.

Twee nieuwe reinwaterreservoirs met een inhoud van elk 65.000 m^3 per reservoir werden bezocht. De reservoirs zijn ondergronds gebouwd. Opvallend was de inwendige verlichting, de bezichtigingsruimte en de fraaie afwerking van het geheel.

Vanuit het reinwaterreservoir stroomt het water, dat niet gezuiverd hoeft te worden, wederom onder eigen verval naar de stad München. Het water dat volkomen zuiver is heeft een constante temperatuur van ca. 9°C bij een hardheid van 15 à 16° .

Voor het transport van het water werden door de bezochte bedrijven voornamelijk gietijzeren leidingen gebruikt. In München met ca. 2.000 km hoofdleiding heeft men nooit last van roestklachten doordat zich op de buiswanden een dun laagje kalk heeft afgezet. Voor de grotere diameters wordt naast gietijzer veel staal

verwerkt. In de leiding vanaf de Bodensee is ca. 50 km voorgespannen betonbuis verwerkt. Kunststof leidingen worden nog weinig toegepast.

Tenslotte kan worden vermeld dat:

— het probleem van de afvalwaterzuivering reeds lang is onderkend. In de jaren twintig is b.v. een afvalwaterzuiveringsinstallatie voor de stad München gebouwd. Veel geld wordt uitgetrokken voor research op dit gebied.

— op het gebied van de drinkwatervoorziening men vroegtijdig moeilijkheden heeft voorzien, waardoor men tijdig tot concentratie van waterleidingbedrijven is gekomen (b.v. Zweckverband Bodensee). — het water gezien wordt als een kostbaar iets, dat goed betaald mag worden. — in het algemeen er veel geld besteed wordt aan het uiterlijk van zowel drinkwaterleidingbedrijven als afvalwaterzuiveringsbedrijven.

ir. G. Schellekens