

Watervoorziening en Afvalwaterbehandeling in het Roergebied*

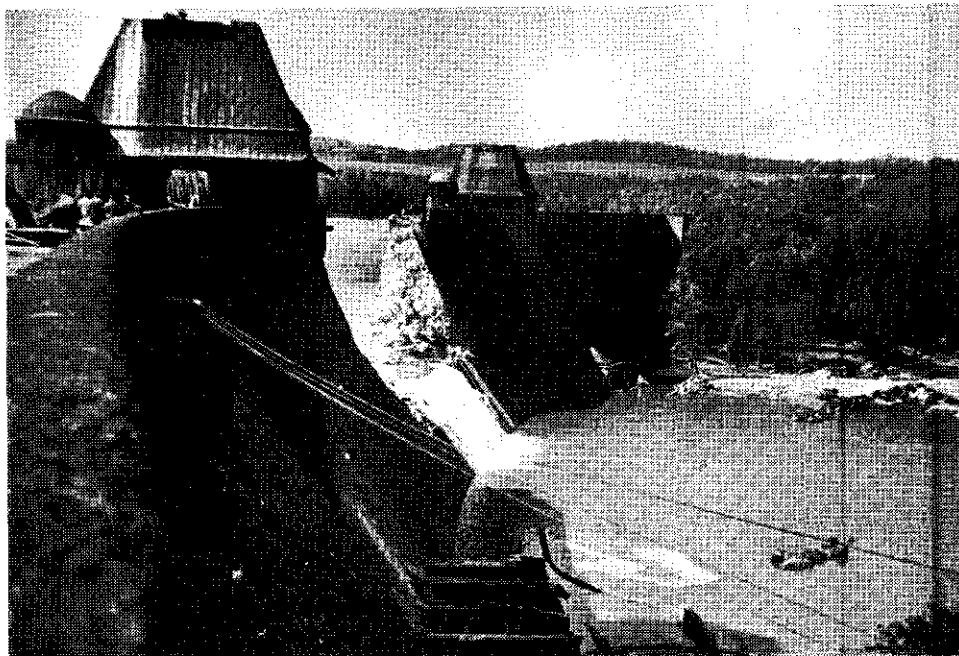
Watervoorziening

Kwantitatieve waterbeheersing

Voor de watervoorziening van de industrie en de bewoners in het stroomgebied van Ruhr, Emscher en Lippe is ongeveer 820 miljoen m^3/a nodig voor proces- en drinkwater. De Ruhr levert hiervan 600 miljoen m^3/a , de Rijn 100 miljoen en zijriviertjes van de Lippe 120 miljoen. De rivieren dienen tevens als bron voor koelwater, uit de Ruhr alleen wordt al 680 miljoen m^3/a verkregen en weer teruggepompt. Vanaf het begin van deze eeuw is het waterverbruik in het industriegebied zo geregeld dat de Ruhr zo schoon mogelijk blijft en de Emscher het afvalwater transporteert. De Ruhr is echter een regenrivier met een gemiddelde afvoer van $76 m^3/s$, een maximale van $2200 m^3/s$ en een minimale van $1,3 m^3/s$. Een waterwinning met een totale capaciteit van 1280 miljoen m^3/a overeenkomende met gemiddeld $40 m^3/s$ waarvan een derde deel verloren gaat door verdamping en door afvoer via de Emscher is alleen te realiseren door de aanleg van stuwmuren. Die stuwmuren moeten voldoende groot zijn om droge perioden met geringe afvoer te overbruggen. In de loop van de jaren zijn dan ook in het stroomgebied van de Ruhr 14 'Talsperren' gebouwd die tezamen 461 miljoen m^3 kunnen bevatten en een onttrekking van $16 m^3/s$ mogelijk maken. De inhoud van de stuwmuren is te gering voor een directe levering uit het stuwmeer via een aparte leiding.

Het water stroomt door de rivier naar de inlaten van de waterwinningsbedrijven. Hierdoor bevatten de rivieren van het stroomgebied altijd voldoende water om het effluent van zuiveringsinrichtingen te verdunnen. Het water kan opnieuw gebruikt worden.

Enerzijds bespaart men de kosten van de aanleg van een dure leiding en van meer stuwmuren, anderzijds is het noodzakelijk het afvalwater dat in de rivier komt beter te zuiveren en zal de bereiding van drink- en proceswater grotere uitgaven vergen. Met de aanleg van deze stuwmuren en de inrichting van pompstations langs de benedenloop van de Ruhr die de stroomrichting van dit deel van de rivier kunnen omdraaien en water uit de Rijn tot aan Essen kunnen oppompen is de watervoorziening van de gebieden die water uit de



Möhnetalsperre na de Britse aanval op 17 mei 1943.

Ruhr betrekken wat de kwantiteit betreft goed gewaarborgd.

In het droge jaar 1959 toen het grootste stuwmeer, de Biggetalsperre, nog in aanbouw was en een ander groot stuwmeer, de Sorpetalsperre, buiten gebruik was wegens herstel van in de tweede wereldoorlog toegebrachte schade is het juist gelukt de watervoorziening in stand te houden. Er mag op gerekend worden dat nu voldoende reserve aanwezig is om droge jaren eventueel gepaard gaande met calamiteiten goed door te komen.

De handhaving van een zodanige kwaliteit van het water dat hieruit met eenvoudige biologische methoden een goed drinkwater

is te bereiden vereist voortdurende zorg. Toen omstreeks 1900 het grondwater als drinkwaterbron ontoereikend begon te worden is het waterleidingbedrijf van de stad Dortmund als één van de eerste begonnen met kunstmatige infiltratie.

De situatie in de grond is hiervoor uitermate geschikt. Onder een deklaag van leem bevindt zich een laag van 5 tot 8 m bestaande uit grof zand en grint (0 - 70 mm) die op zijn beurt rust op een ondoordlatende zandsteenlaag. De leemlaag wordt verwijderd en vervangen door een laag rivierzand (0 - 3 mm). Het rivierwater stroomt door deze laag zand die werkt als een langzaam zandfilter met een snelheid van 1,5 - 2,5 m/dag en legt dan tenminste 50 m af door het onderliggende pakket van grint en zand voordat het wordt opgepompt, daarna gechloord (ca. 0,3 mg/l) en gedistribueerd. Ondanks alle genomen maatregelen is deze 'natuurlijke' zuivering niet meer in alle gevallen voldoende en is inschakeling van snelle filters, brekpuntschloving, chemische flocculatie, filtratie over kool of een extra beluchting noodzakelijk.

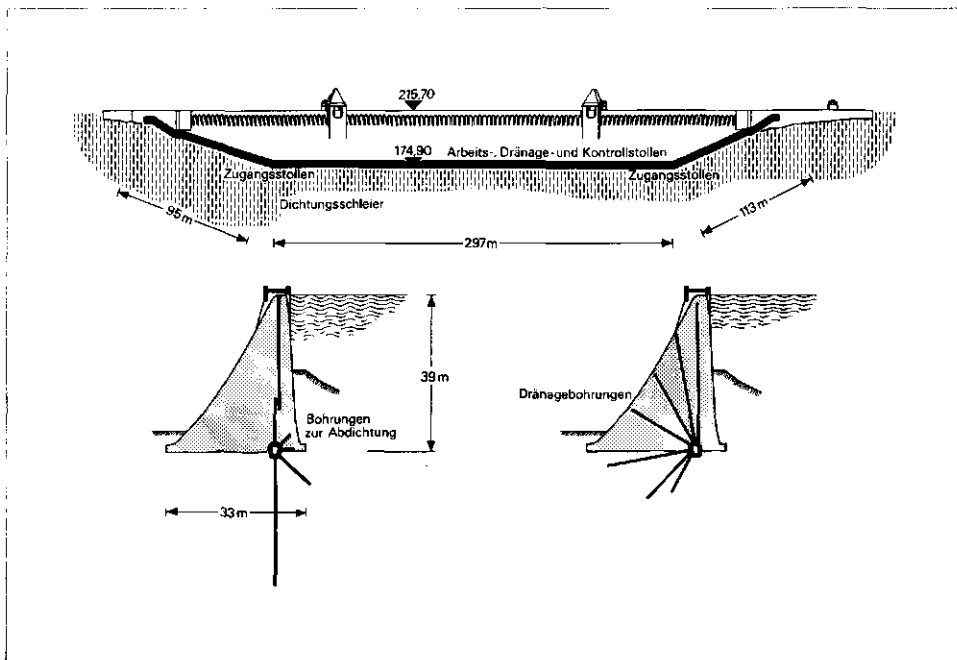
De verontreiniging van de Ruhr heeft de volgende oorzaken:

1. Lozing van huishoudelijk afvalwater al of niet gezuiverd.
2. Verontreiniging door akkerbouw en veeteelt.
3. Afvalwater van cellulosefabrieken vooral in de bovenloop van de Ruhr in de buurt van Arnsberg.
4. Afvalwater van metaalbeitsereien en galvanische bedrijven, vooral aan de zijrivieren de Lenne en de Volme.

De Biggetalsperre.



* In de herfst van het vorige jaar heeft de Postakademiale Cursus Gezondheidstechniek een excursie georganiseerd naar het Roergebied. De deelnemende heren drs. H. F. W. Kleijn en ir. L. van Houdt hebben voor H_2O bijgaand verslag geschreven over respectievelijk watervoorziening en afvalwaterbehandeling in het Roergebied.



5. Olieverontreinigingen door calamiteiten, maar ook door autowegen.

6. Afvalwater van de staal-, de kolen- en de textielindustrie (betrekkelijk weinig).

Om de verontreiniging door huishoudelijk en industrieel afvalwater zo gering mogelijk te maken zijn in het stroomgebied van de Ruhr 114 zuiveringsinstallaties en 32 afvalwaterpompstations gebouwd. Kleine installaties zuiveren met behulp van oxidatiebedden, grotere passen reiniging met actief slib toe. Als de zuiveringsinrichting veel industrieel afvalwater verwerkt gebeurt de reiniging in twee biologische trappen, hetzij beluchting in aanwezigheid van actief slib gevolgd door bezinking en oxidatiebed, hetzij oxidatiebed gevolgd door beluchting. Deze dubbele biologische zuivering biedt meer zekerheid dat de gewenste verlaging van de BOD van 250 à 350 mg/l tot 15 mg/l onder alle omstandigheden wordt bereikt.

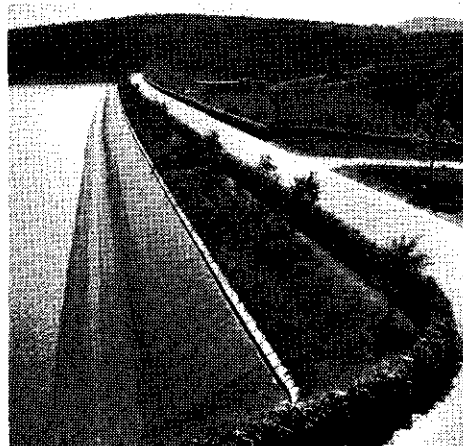
Het is de bedoeling dat door verdunning de BOD daalt tot 4,5 mg/l en dat het zuiveringsproces in de rivier wordt voortgezet door opneming van zuurstof uit de lucht en handhaving van het zuurstofgehalte op 5 mg/l dus ongeveer de helft van de verzadigingswaarde. In geen geval mag het zuurstofgehalte dalen onder de 3 mg/l daar dan vissterfte zou optreden.

Door het grote aantal zuiveringsinrichtingen op korte afstand van elkaar stijgt de BOD toch boven de genoemde waarde. Bovendien zullen in de benedenloop meer moeilijk afbreekbare stoffen en ammoniumionen aanwezig zijn dan in de bovenloop van de rivier, zodat een gelijk BOD-gehalte langs

de gehele loop van de rivier wijst op een grotere verontreiniging in de benedenloop. Waterleidingbedrijven zoals Kettwig gelegen aan de benedenloop moesten dan ook overstappen op chemische zuivering.

Door het aanleggen van een viertal meren (1929-1933, 1949) is de verblijftijd van het water in de rivier verlengd, maar dit heeft niet afdoende geholpen. Verder was de verwachting dat in de in 1929 gegraven Hengsteysee bij de samenvloeiing van Lenne en Ruhr en eveneens in de iets stroomafwaarts gelegen Harkartsee (1931) het gesuspendeerde ijzer(III)hydroxide zou bezinken. Hoewel de Hengsteysee in 1950 is uitgebaggerd blijkt die bezinking beneden de voorspelling te blijven. Daarentegen is in de Baldeneysee (1933) een sterke algengroei opgetreden (tot 130.000 cellen per ml) gepaard gaande met een verlaging van het zuurstofgehalte in kritieke perioden tot

Top van de stuwdam van de Biggetalsperre.



1,5 mg/l en met de vorming van een dikke sliblaag. De inhoud van dit meer is teruggelopen van 9 miljoen m³ tot 7,5 miljoen m³. Kunstmatige beluchting met behulp van turbinebeluchters en cascades in de rivierloop gecombineerd met continue meting van het zuurstofgehalte op vier plaatsen houdt het zuurstofpeil onder alle omstandigheden tussen de 3 en 4 mg/l. Daar de gemiddelde diepte van het meer 3,8 m is belemmert de menging door de turbinebeluchters de algengroei slechts in geringe mate. Het meer dat aan de zuidelijke rand van de stad Essen ligt is van groot belang voor de recreatie.

Recreatie

Ook de Talsperren hebben een veel grotere recreatieve functie gekregen dan bij het maken van de plannen was voorzien.

Bij een ongebreidelde groei van de recreatie zou de waterkwaliteit aanzienlijk verslechteren. Daarom is de vaste bewoning van de oevers van de meren sterk beperkt, zijn aan bungalows, caravans en tenten bepaalde terreinen toegewezen, is de vaart met motorboten (behalve enkele rondvaartboten) verboden en is ook de vaart met kano's, roei- en zeilboten en het zwemmen in enkele delen niet toegestaan. Aan de beplanting is grote aandacht geschonken. Sommige terreinen zijn aangewezen als natuurreservaat, bijv. een eiland in de Biggetalsperre.

Bij een stuwmeer met wisselende waterstand zijn bij laag waterpeil de kale oevers weinig aantrekkelijk en vooral is dit het geval in de smalle dalen waarin de beken die het water aanvoeren uitmonden. Om dit laatste te vermijden zijn bij de Biggesee kleine dammen gelegd in deze dalen. Achter de dam kan dan een gelijke waterstand gehandhaafd worden.

Om in de toekomst de algengroei in toom te houden is men begonnen met fosfaatverwijdering bij enkele daarvoor bijzonder in aanmerking komende zuiveringsinrichtingen.

Industriële verontreiniging

De verontreiniging door de cellulosefabrieken die ondanks zuiveringsmaatregelen ligninederivaten in de rivier brengen, baart enige zorg daar het moeilijk afbreekbare lignine geen sterke verhoging van de BOD geeft, maar zich verzamelt op de bodem en in dode hoeken en uiteindelijk een grote invloed heeft op de zuurstofhuishouding. Bij het beitsen van ijzer ontstaat een grote hoeveelheid ijzer(II)sulfaat die tezamen met afgewerkt zuur met het afvalwater zou worden geloosd. Daarom koopt het Ruhrverband ijzer(II)sulfaat en afgewerkt zuur op en tracht beide producten te verkopen

(22.000 ton ijzer(II)sulfaat per jaar), of voor andere doelen beschikbaar te stellen (12.000 ton afgewerkt zuur per jaar).

Bij de galvanische industrie wordt het afvalwater eerst ontgift door oxidatie van cyanide met behulp van chloor of door reductie van zeswaardig chroom tot drie-waardig. Daarna slaat men de hydroxiden neer. Het verkregen slib bevat maar 3 % vaste stof en is vooral bij kleine bedrijven moeilijk te ontwateren. Het Ruhrverband haalt het slib daarom met tankwagens op, ontwatert het met behulp van filterpersen en verzamelt het in goed gereguleerde belten met leembekleding. Het gepercoleerde water wordt naar een afvalwaterzuivering in de buurt gebracht.

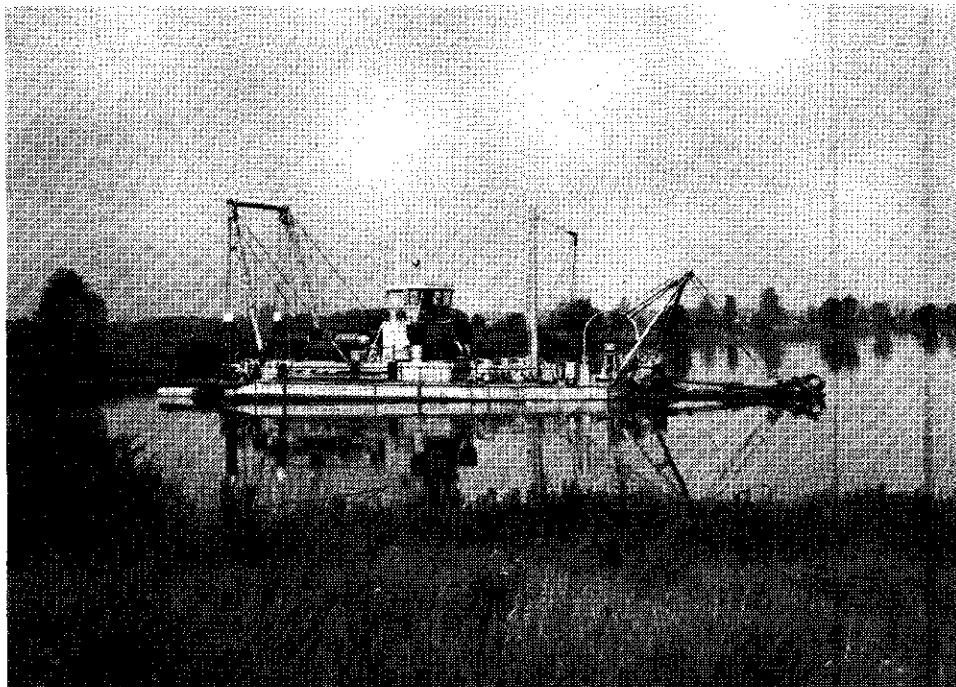
Tenslotte heeft het Ruhrverband een apparaat opgezet om de gevolgen van ongevallen waarbij olie in het water dreigt te vloeien of er al in is terechtgekomen, zoveel mogelijk te beperken. Grote auto-wegen die met bruggen over het dal van de Ruhr in de nabijheid van waterwingebieden worden geleid geven bij regen een afvloeiend water dat tot 59 ml/l olie kan bevatten. Daarom worden deze wegen voorzien van een gesloten afvoersysteem. Uit het afgevoerde water scheidt men voor de lozing de olie af.

Organisatie en financiering

Voor een goede organisatie en financiering zijn evenals elders in het industriegebied langs de Rijn en in Westfalen de belanghebbenden aaneengesloten in 'Verbände' te vergelijken met onze water- en zuiveringschappen. De wateronttrekkers en de waterkrachtcentrales bij de stuwmuren zijn verenigd in de 'Ruhralsperrerverein' die voor de kwantitatieve waterbeheersing zorgt. Het 'Ruhrverband' waakt over de kwaliteit van het water. Naast de Ruhralsperrerverein zijn hierin de belanghebbende gemeenten en industrieën als 'Genossen' opgenomen. Sedert 1948 is meer dan één miljard Mark uitgegeven die grotendeels door de 1400 Genossen zijn bijeengebracht. Zo bedraagt de bijdrage voor het gebruik van één m³ ruw water uit de Ruhr ongeveer vier cent maar het dubbele bedrag is verschuldigd wanneer het water over de waterscheiding wordt gepompt en dus voor de Ruhr verloren gaat.

Vergelijking met andere landen

Bij een vergelijking van de aanpak van de handhaving van de waterkwaliteit in de Ruhr met de principes voor de bestrijding van de watervervuiling in andere landen komen grote verschillen tot uiting. De Environmental Protection Agency in de Verenigde Staten gaat er van uit dat in alle gevallen zo goed mogelijk gezuiverd moet



Zuigbaggermachine.

worden, ongeacht de verhouding in volume van effluent en rivierafvoer. Uiteraard ontmoet dit principe veel tegenstand. Er is nu sprake van dat voor huishoudelijk afvalwater enige differentiatie in de eisen waaraan het effluent moet voldoen, zal worden aangebracht. In Zweden is de fosfaatverwijdering primair. De Nederlandse deskundigen sluiten zich grotendeels bij de Duitse opvattingen aan, al is er

evenals trouwens in Duitsland enige kentering te bespeuren. Al met al bezit de Ruhr nog een 'Güteklasse' 2-3 volgens de schaal van Liebmann.

Het waterwinningsbedrijf van Gelsenwasser te Haltern

De groep 'Gelsenwasser' bezit in totaal 23 waterwinningsbedrijven die ca. 308 miljoen m³/a water leveren in het industrie-

Het filterbekken wordt gereinigd.



gebied van Westfalen. Hiervan gaat 47,5 % naar de industrie, 30 % naar huishoudingen en kleine bedrijven en 22 % wordt verkocht aan andere waterleidingbedrijven. De groep wint grondwater, water uit zijriviertjes van de Lippe en uit de Ruhr via kunstmatige infiltratie en oeverfiltraat bij de Rijn.

Het bedrijf te Haltern aan de Lippe is met een productie van 91 miljoen m³/a verreweg het grootste.

Dit bedrijf werd gesticht in 1908 en won aanvankelijk 18 miljoen m³/a grondwater. Sedert 1913 wordt kunstmatige infiltratie uit de Stever, een zijriviertje van de Lippe, toegepast.

Voorraadbekken

In 1930 volgde de aanleg van de Stevertalsperre. De capaciteit van dit voorraadbekken werd in de loop van de jaren voortdurend vergroot en de twee delen van het bekken ten noorden en ten zuiden van een autoweg hebben nu een gezamenlijke inhoud van 20,5 miljoen m³ met een oppervlakte van 307 ha en een diepte van ongeveer 7 m. De Stever zorgt voor tweederde deel van de watertoevoer, de Haltener Mühlenbach voor het overige. Het stroomgebied omvat 882 km² met 120.000 inwoners. Het gemiddelde debiet bedraagt 7,5 m³/s (237 miljoen m³/a), maar varieert van 0,4 tot 321 m³/s. Er is een reeks van zuiveringsinrichtingen langs beide riviertjes voor de dorpen maar de boeren zijn niet aangesloten op de riolering. De groei van algen in het bekken is in de loop van de tijd toegenomen. Een uit het buitenland afkomstige vissoort die plankton vreet is in het bekken uitgezet, maar hij heeft zich niet kunnen handhaven. Er is veel recreatiemogelijkheid op het noordelijke deel van het bekken en langs de oevers van dit meer, o.a. een zwembad en een jachthaven met 1000 plezierboten. Kajuitboten zijn eigenlijk verboden, maar er zijn er nu 800!

Kunstmatige infiltratie

Het water wordt opgepompt uit het zuidelijke deel van het bekken en gebracht in 22 filterbekkens met een gezamenlijke oppervlakte van 285.000 m². De infiltratiesnelheid bedraagt 1 - 1,5 m/d. Op de bodem van de filters verzamelen zich de zwevende deeltjes. Dit geeft op den duur verstopping die gepaard gaat met een stijgende waterspiegel. Vroeger was de looptijd van de filters 1,5 jaar, tegenwoordig is de looptijd verkort tot 3 à 5 maanden en in de zomer van 1974 tijdelijk tot 2 à 3 weken. Die verkorting van de looptijd baart zorg en er zijn proefnemingen met vlokingsmiddelen aan de gang. Verder zijn 7 gesloten snelle filters in aanbouw met een diameter van 6 m en een capaciteit van 10.000 m³/h bij een filtersnelheid van 60 m/h.

Vroeger vond de reiniging van de filterbekkens met de hand plaats, waarbij 2 à 3 cm werd weggeschoffeld. Nu gebruikt men Unimogvoertuigen die in twee dagen een filter schoonmaken en 40 cm zand loswoelen.

In één van de filterbekkens is een proef genomen met een biezenbeplanting. Dit gaf geen verbetering en de biezen zijn voorlopig uit de helft van het bekken verwijderd.

Levering en uitbreiding

Het water wordt geleverd aan 35 gemeenten o.a. Gelsenkirchen, Recklinghausen en een deel van Münster met totaal 850.000 inwoners, aan 38 grote industriële bedrijven en 15 mijnen.

In de droge zomer van 1973 verminderde de voorraad in het bekken tot 9 miljoen m³ d.i. 44 % van de inhoud in gevulde toestand, maar aan het einde van het jaar 1973 was het bekken weer vol.

Om ook in de toekomst te allen tijde aan de vraag te kunnen voldoen wordt bovengestrooms in de Stever bij Hullern een tweede bekken uitgebaggerd met een capaciteit van 10 miljoen m³.

H. F. W. Kleijn

