

Waterkwaliteit in het stroomgebied van de Delaware River

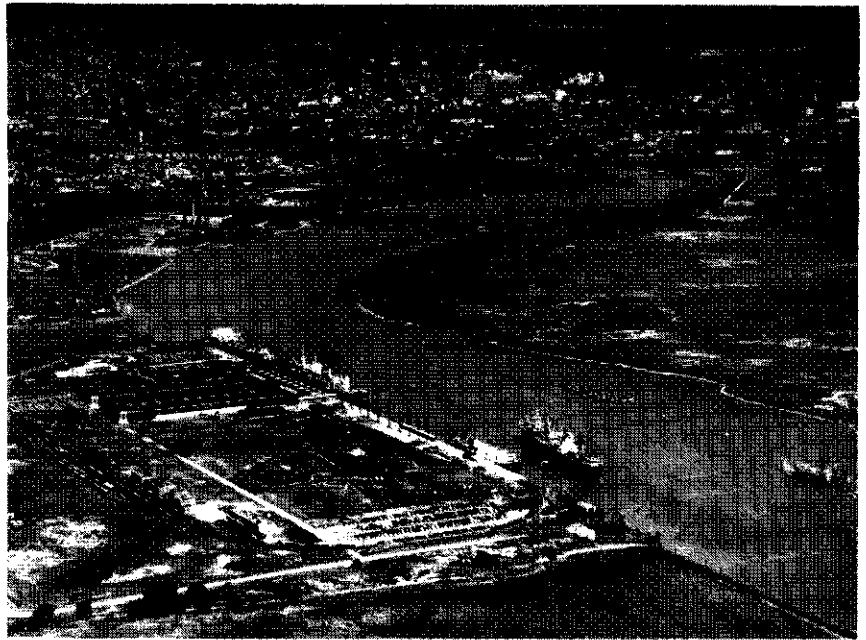
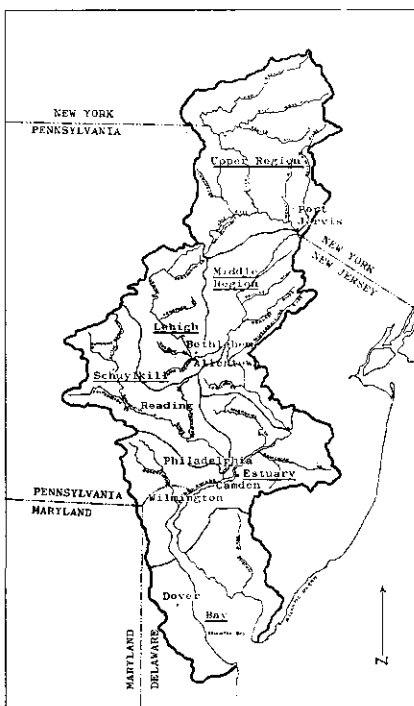
In de Amerikaanse literatuur zijn vele interessante beschouwingen te vinden over de aldaar gevolgde werkwijze om waterverontreinigingsvraagstukken per stroomgebied aan te pakken. Een klassiek voorbeeld is wel dat van de sanering van de Ohio River, waarover in *H₂O* (1) (26) (1968) p. 614 onlangs een exposé is gegeven.

Minder bekend, maar zeker zo belangrijk, is de wijze waarop door de staten New York, New Jersey, Pennsylvania en Delaware de sanering van het stroomgebied van de Delaware River ter hand wordt genomen.

Henry Hudson stuitte waarschijnlijk in 1609 tijdens zijn verkenningstochten op de Delaware. Korte tijd later zocht een vloot schepen uit de Virginia Colony toevlucht in een baai, die door de zee-lieden „Delaware” werd genoemd, naar de eerste Gouverneur van Virginia, Lord De La Warr. Deze naam bleef voortbestaan en werd ook gegeven aan het land om de baai heen en aan de rivier. Een tijd later werd de streek bezet door de Zweden, toen door de Nederlanders en tenslotte door de Engelsen. William Penn koos de huidige ligging van de stad Philadelphia.

De ontwikkeling van het stroomgebied

Afb 1 - Overzichtskaart van het stroomgebied van de Delaware River.



De haven van Wilmington aan de Delaware in de gelijknamige staat.

liep parallel aan de ontwikkeling van zijn watervoorraden. De belangrijkste gemeenten werden er gevestigd vanwege de scheepvaartverbindingen en het water van de rivier werd een bron voor drinkwater. Een hoofdmiddel van bestaan leverden de talrijke inheemse vissen, die seizoensgewijze nog werden aangevuld met enorme scholen anadrome vissen, waaronder de zalm uit de Atlantische Oceaan (anadrome vissen zijn vissen, die voor hun voortplanting van uit de zee de rivieren optrekken). De baai leverde een hele reeks schaaldieren. Uit de verschillende rivieren van het stroomgebied werd hydraulische en elektrische energie gewonnen. Steden en industrieën vestigden zich allengs aan de oevers en maakten gebruik van het water.

Afb. 1 geeft een overzicht van het bijna 34.000 km² omvattende stroomgebied van de Delaware. De rivier is 520 km lang en is in zijn gehele loop een grensrivier: in zijn bovenloop vormt de rivier de grens tussen de staten New York en Pennsylvania, in zijn middenloop tussen Pennsylvania en New Jersey en in zijn benedenloop tussen New Jersey en Delaware.

Zes gebieden

Uit het oogpunt van waterkwaliteitsbeheer wordt het stroomgebied van de Delaware in een zestal gebieden verdeeld. Het eerste gebied wordt gevormd

door de bovenloop van de Delaware, bovenstrooms van Port Jervis. In dit gebied bevinden zich de „Catskill Mountains” van New York en de „Poconos” van Pennsylvania. Deze streek is reeds lang beroemd als zomerrecreatieoord en sinds kort ook als wintersportverblijf. In dit gebied onttrekt de stad New York water tot een hoeveelheid van 3 miljoen m³ per dag. De bovenloop van de Delaware levert een belangrijke paaiplaats voor de Amerikaanse elft.

Het tweede gebied omvat de middenloop van de rivier en strekt zich uit van Port Jervis tot Trenton. In dit gebied doorsnijdt de rivier de „Kittatinny Mountains” bij de beroemde „Delaware Water Gap”, dat een nationaal recreatiegebied is geworden.

Het derde gebied omvat het stroomgebied van de westelijke zijrivier, Lehigh River, die bij Easton in de Delaware stroomt. De Lehigh stroomt door een streek van steenkolenwinning en ontvangt zuur mijnwater en afvalwater van verscheidene industrieën.

Het vierde gebied omvat het stroomgebied van de westelijke zijrivier, Schuylkill River, die bij Philadelphia in de Delaware stroomt. De Schuylkill ontvangt eveneens zuur mijnwater en afvalwater van diverse industrieën.

Het vijfde gebied is het estuariumgebied, dat begint bij Trenton, New Jersey, tot waar de getijdewerking reikt,

en zich uitstrekt over een afstand van rond 136 km tot Linston Point, Delaware.

Dit laatste gebied telt een bevolking van meer dan 4 miljoen zielen en is sterk geïndustrialiseerd. De „Delaware River Estuary” dient voor de watervoorziening van diverse gemeenten, waaronder Philadelphia, dat voor een hoeveelheid van ca. 750.000 m³/etm., dit is ongeveer de helft, hieruit in zijn waterbehoefte wordt gedekt, en voor de watervoorziening van vele industrieën. Het is voorts een belangrijke scheepvaartweg voor zeeschepen. Tenslotte dient het ook als paaiplaats voor vele belangrijke vissen en verleent het doorgang aan bepaalde anadrome vissoorten. In dit traject zijn lozingen van ongeveer honderd verontreinigingsbronnen bekend. Het is dit gedeelte van de Delaware, dat als een „vuile” rivier of als een „openriool” bekend staat.

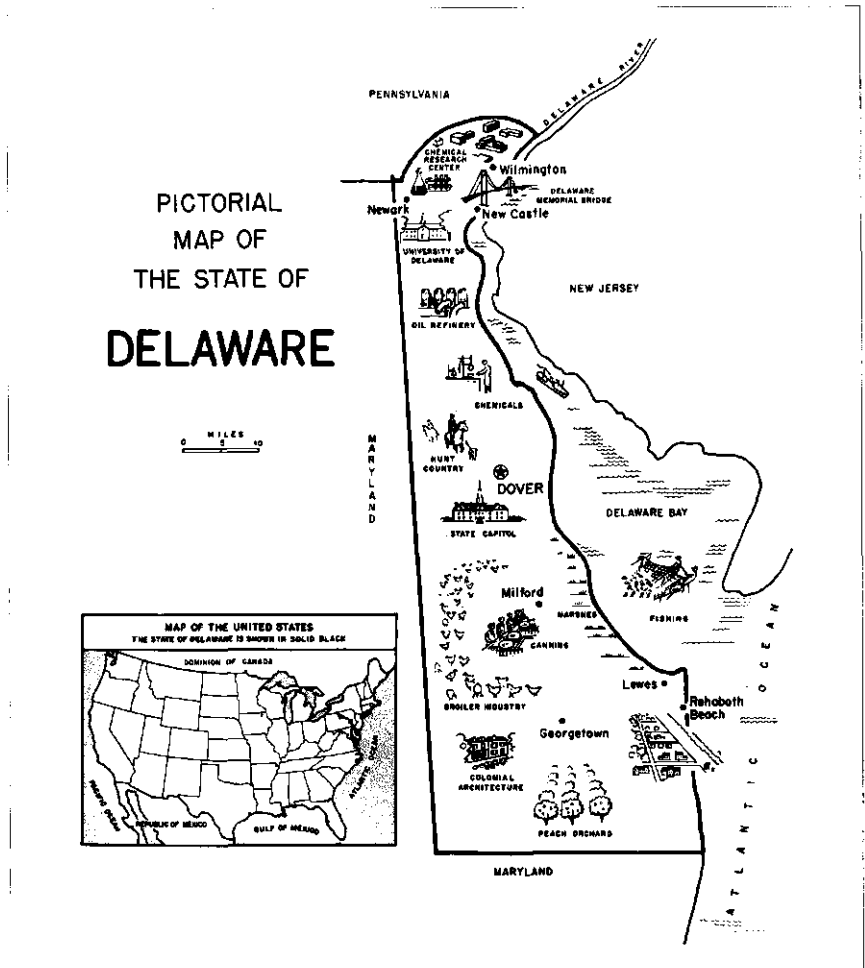
Het zesde en laatste gebied is de baai, die zich uitstrekt van Linston Point tot de Atlantische Oceaan met een lengte van ca. 77 km en een maximale breedte van ca. 42 km. Het omvat een van de weinige overgebleven natuurlijke oester-teeltgebieden langs de oostkust. Voorts wordt er veel recreatie bedreven.

Interstate Commission

In 1936 werd door de bovengenoemde vier aangrenzende staten New York, New Jersey, Pennsylvania en Delaware op basis van vrijwilligheid een „Interstate Commission on the Delaware River” bekend onder de naam INCODEL, ingesteld. Deze commissie heeft in de jaren daarna pionierswerk verricht op het gebied van de opstelling van richtlijnen tot verbetering van de slechte kwaliteit van het water in sommige trajecten van de Delaware. De behoefte aan een meer alomvattend organisme leidde daarna tot de vorming van een federale Delaware River Basin Commission (DRBC), ingesteld door het Amerikaanse Congres en de wetgevende vergaderingen van de vier betrokken staten bij het zogenaamde Delaware River Basin Compact van 1961. Leden van de Commissie zijn de gouverneurs van de vier staten, alsmede een vertegenwoordiger van de federale regering.

De doelstellingen van de DRBC zijn in het verdrag als volgt omschreven: „Het bevorderen van de verhoudingen tussen de staten door te voorzien in het ontwerpen van plannen tot bescherming, nuttig gebruik, beheer en controle van de watervoorraden binnen het stroomgebied, en daarbij toe te passen het beginsel van gelijke en gelijksoortige behandeling en daarmee samenhangende tegemoetkomingen ten opzichte van allen, die het water gebruiken, zonder dat acht wordt geslagen op bestaande politieke grenzen”.

Het verdrag bepaalt voorts, dat de Com-



missie een basisplan moet opstellen voor de ontwikkeling van het gebruik van het waterkapitaal van het stroomgebied op korte en op lange termijn. In april 1967 stelde de Commissie de waterkwaliteitsnormen voor het stroomgebied vast.

Deze normen zijn nader verwerkt in de „Regels voor de waterkwaliteit”, die in maart 1968 werden aangenomen.

Biologische zuivering als minimum

Het voornaamste deel van deze regels is de bescherming van bestaande schone watervoorraden en de verbetering van de waterbronnen, die reeds zijn verontreinigd. Het gebruik van de rivier voor afvoer van afvalstoffen werd niet langer beschouwd als een natuurlijk recht, maar als een gunst, die kan worden verleend, indien aan bepaalde voorwaarden wordt voldaan. Een belangrijk uitgangspunt in dit opzicht is wel, dat alle effluënten tenminste een behandeling dienden te ondergaan, die in de praktijk bereikbaar kon worden geacht. Voor het stroomgebied van de Delaware werd een biologische zuivering als zo'n minimaal vereiste wijze van behandeling gesteld.

Het totale vermogen van de rivier tot het opnemen van afvalstoffen zou ten dienste van ieder van de afvalwaterlozers naar billijkheid moeten worden

toebedeeld ongeacht politieke grenzen. Dit beginsel geldt voor elk van de parameters, waaraan de kwaliteit van het water wordt beoordeeld.

De factoren, die bij de opstelling van de waterkwaliteitsnormen een rol speelden waren de natuurlijke zowel als door de mens veroorzaakte activiteiten, die tot een bepaalde kwaliteit hebben geleid, alsmede de belangen van de watergebruikers, die beschermd moeten worden. Het is duidelijk dat de balans tussen deze beide factoren voortdurend in beweging is en dat naarmate de tijd voortgaat een voortdurend bijsturen nodig zal zijn. Zowel normen als regels zijn aan een langdurige procedure en openbare behandeling onderworpen geweest.

Zoals reeds is opgemerkt, werd het grootste verontreinigingsprobleem in het vijfde gebied, de „Delaware Estuary” aangetroffen, zodat daar een doelmatig waterkwaliteitsbeheer het meest urgent was. De verontreiniging werd het onderwerp van een intensieve vijf jaar lange studie. De kwaliteitsparameters behelsden: opgeloste zuurstof, chloriden, bacteriën van de Coli-groep, troebelheid, pH, alkaliteit, hardheid, temperatuur, phenolen, synthetische wasmiddelen, olie, vet, opdrogende bestanddelen en toxische stoffen.

In 1964 produceerden ongeveer honderd verontreinigingsbronnen in het estuarium tezamen bijna 8 miljoen inwoner-ekwivalenten. De BOD-reductie bij de diverse zuiveringsinstallaties varieerde van 0 tot 97 % en was gemiddeld 50 %, zodat afvalwater met een ekwivalentiegetal van 4 miljoen in de rivier werd geloosd.

Deze belasting kon gevoelig worden verdubbeld door de stikstof-trap van de BOD (nitrificatie), door de zijrivieren, de regenoverstortingen en de slijkdepots op de rivierbodem. Het gemiddelde gehalte aan opgeloste zuurstof in de zomer van 1964 naderde bij Trenton aan het begin van het estuarium-gebied de verzadigingswaarde (afb. 2) om daarna ter hoogte van Philadelphia tot 0 te dalen. Het zuurstofloze traject strekte zich uit over een afstand van 50 km, waarna aan het einde van het estuarium weer een volledig herstel optrad.

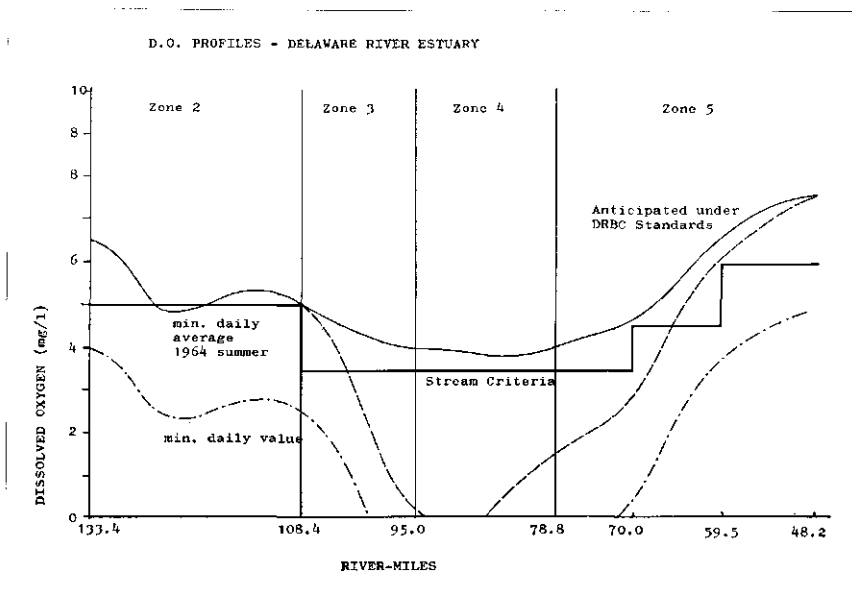
Voor beheersdoeleinden werd het estuarium verdeeld in 5 zones, te beginnen bij zone 2 stroomafwaarts van Trenton en te eindigen bij zone 6, waarmee de baai tot aan de Atlantischen Oceaan is aangeduid. De diverse soorten van watergebruik, die door de kwaliteitsnormen moeten worden beschermd, variëren in de verschillende zones. Voorziening van openbaar drinkwater en van water voor de landbouw is slechts een vorm van watergebruik in de zones 2 en 3, aangezien de zeewaterpenetratie dit gebruik in de overige zones onmogelijk maakt.

Voorziening van bedrijfswater voor de industrie is een vorm van watergebruik, die voor alle zones geldt, evenals de recreatie, de scheepvaart, de instandhouding van de wildstand, de trek van anadrome vissen en het behoud van inheemse vissen en ander aquatisch leven. In de zones 2 en 6 en een deel van zone 5 is de voortplanting van inheemse vis een erkend belang.

Kwaliteitsnormen

Volgens de door de DRBC aangehouden kwaliteitsnormen mag het dagelijkse gemiddelde gehalte van opgeloste zuurstof gedurende de kritieke zomermaanden in zone 2 niet dalen beneden de 5 mg/l, in de zones 3 en 4 en in een deel van zone 5 niet beneden de 3,5 mg/l, in de rest van zone 5 eerst in een overgangstraject niet beneden de 4,5 mg/l en daarbuiten niet beneden de 6 mg/l (zie afb. 2); en tenslotte in zone 6 niet beneden de 6 mg/l. Voorts moet nog worden voldaan aan de norm, dat gedurende de stroomopwaartse vistrek van 1 april tot 15 juni en gedurende de stroomafwaartse trek van 16 september tot 31 december het minimale seizoensgemiddelde van het zuurstofgehalte in het water 6,5 mg/l is ten einde de anadrome vissen gunstige doortocht-omstandigheden te bieden.

Om het bovengenoemde doel te bereiken werd de toelaatbare totale lozing in het estuarium vastgesteld op ca. 126.000 kg



Afb. 2 - Zuurstofgehalten tijdens de zomer van 1964 en de later opgestelde zuurstofnormen.

BOD per etmaal. Dit impliceerde een totaal gemiddelde BOD-reductie van het geloosde huishoudelijke en industriële afvalwater van ca. 85 % ten opzichte van de belasting met afvalstoffen in 1964. Dit reductiepercentage zou dienen toe te nemen tot 93 % in 1975 en tot 97 % in 2010. Iedere afvalwaterlozer moet dus de BOD van het te lozen afvalwater terugbrengen tot tenminste 85 %, te meten als een gemiddelde over 30 opeenvolgende dagen. Kleinere reducties zijn toegestaan van december tot maart in verband met de lagere temperatuur, maar deze moeten een gemiddelde opleveren van tenminste 75 % over 10 opeenvolgende dagen.

Al het afvalwater, dat pathogene kiemen kan bevatten, moet doelmatig worden gehoord, waarbij de faecale coliforme groep als indicator-organisme wordt beschouwd. Het aantal resterende organismen van de faecale coliforme groep na de behandeling mag niet meer bedragen dan gemiddeld 200 per 100 ml of niet meer dan 100 ml in meer dan 10 % van de monsters gedurende een periode van 30 opeenvolgende dagen.

Literatuur

1. Porges, R., Zeitschrift für Wasser und Abwasser 2 (1969) (2) 51-55.
2. Idem: Journal of the Sanitary Engineering Division (Proceedings of the American Society of Civil Engineers) 95 (1969) (SA 3) 423 - 437.
3. Idem: „Waterquality management in the Delaware River Basin”, voordracht gehouden op de „International Conference on Water for Peace”, mei 1967.
4. Annual report 1965 of the Delaware River Basin Commission.
5. 4th Water Resources Program (febr. 1967) of the DRBC.

Normen voor enige andere kwaliteitsparameters:

| | |
|--|----------------|
| PH | 6,5 - 8,5 |
| Watertemperatuur niet boven 30° | |
| fenolen max. | 0,02 mg/l |
| Synthetische detergents max. maandgemiddelde | 0,5 - 1,0 mg/l |

De totale kosten voor deze sanering van de Delaware worden geraamd op 245 miljoen dollar, de jaarlijkse kosten, zonder rente en afschrijving op de investeringen, op 16,4 miljoen dollar of ca. 4 dollar per inwoner. In dit bedrag zijn de kosten voor zuivering van het industriële afvalwater begrepen.

Wanneer in de toekomst een zuiveringsgraad van 97 % bij de afvalwaterreiniging zal zijn bereikt, zal het slechts een korte schrede tot hergebruik van het afvalwater zijn en dit zal dan ook uiteindelijk het streefdoel moeten zijn.

Ook aan research en vakopleiding zal door de Commissie uiteraard grote aandacht worden besteed.