

Waterverontreiniging met afbreekbaar organisch materiaal

1. Inleiding

De kwaliteit van het oppervlaktewater wordt in belangrijke mate bepaald door de hoeveelheid opgeloste zuurstof. Voor een goed beheer van het oppervlaktewater is het dan ook van belang een inzicht te hebben in de belasting van het water met stoffen die direct of indirect de zuurstofhuishouding beïnvloeden. Naast een groot aantal natuurlijke bronnen zijn hierbij de volgende bronnen waarvan de omvang geheel of gedeeltelijk door de mens bepaald wordt van belang:

- Niet gezuiverd huishoudelijk afvalwater.
- Ongezuiverde lozing door bedrijven.
- Lozing door bio-industrie.
- Lozing van het effluent van zuiveringsinstallaties.
- Grensoverschrijdende rivieren (import).
- Afvoer naar zee (export).
- Neerslaan van stoffen uit de lucht.
- Aanvoer van materiaal vanaf of vanuit de bodem.
- Olielozingen door de scheepvaart.
- Lozing van afval in het water door recreanten.
- Opwerveling van bodemslib.
- Opbloei en sterfte van algen en waterplanten.
- Lozing van vergiften.
- Afvloeien van regenwater en in werking treden van regenoverstorten.
- Lozing van zuurstofloos grondwater.
- Lozing van koelwater.
- Bemesting met natuurlijke mest door landbouwbedrijven.

In een recente studie van het CBS [1] is voor de bronnen a t/m e een raming gemaakt voor wat betreft de omvang van de emissies en de geldsbedragen die nodig zijn voor de eliminatie van deze emissies. Voor een deel van de overige bronnen is een schatting gemaakt van de orde van grootte van de emissie.

In dit artikel wordt een samenvatting gegeven; voor details en achtergrondinformatie wordt naar genoemde studie verwezen.

2. Emissie van afbreekbaar organisch materiaal

2.1. Berekeningsmethode

Zoals bekend, kan het verontreinigend vermogen van af-

breekbare organische stoffen in het afvalwater worden uitgedrukt in inwonerequivalenten. Onder een inwonerequivalent wordt verstaan de hoeveelheid afbreekbaar organisch materiaal, die qua zuurstofbindend vermogen overeenkomt met dat van het afvalwater van één inwoner. Het zuurstofbindend vermogen kan worden bepaald door meting van het biochemisch zuurstofverbruik (BZV) of het chemisch zuurstofverbruik (CZV). De emissie van het huishoudelijk afvalwater volgt direct uit het aantal inwoners, terwijl de emissie van industrieel afvalwater berekend kan worden aan de hand van afvalwatercoëfficiënten, zoals deze voor het eerst door Wagner zijn opgesteld.

In het Uitvoeringsbesluit van de Wet verontreiniging oppervlaktewateren worden afvalwatercoëfficiënten per industriële activiteit genoemd, die gebaseerd zijn op het CZV; deze zijn bij de berekening van de emissie gebruikt. Bij het bepalen met behulp van deze coëfficiënten van de belasting van het oppervlaktewater, waarin de afbraak via biologische processen plaatsvindt, bestaat het bezwaar dat verschillende typen industrieel afvalwater niet dezelfde afbraaksnelheid hebben. Daardoor kan eenzelfde hoeveelheid organisch materiaal, gemeten volgens het CZV, volgens een BZV-bepaling afhankelijk van de tijd een verschillend aantal i.e. opleveren.

Terwijl er voor het huishoudelijk afvalwater een vaste verhouding bestaat tussen het CZV en het BZV²⁰₅ (nl. 2,5), is deze verhouding voor diverse typen industrieel afvalwater verschillend, zowel onderling, als ten opzichte van het huishoudelijk afvalwater. Uit de praktijk blijkt, dat deze verhouding gemiddeld 1,6 bedraagt.

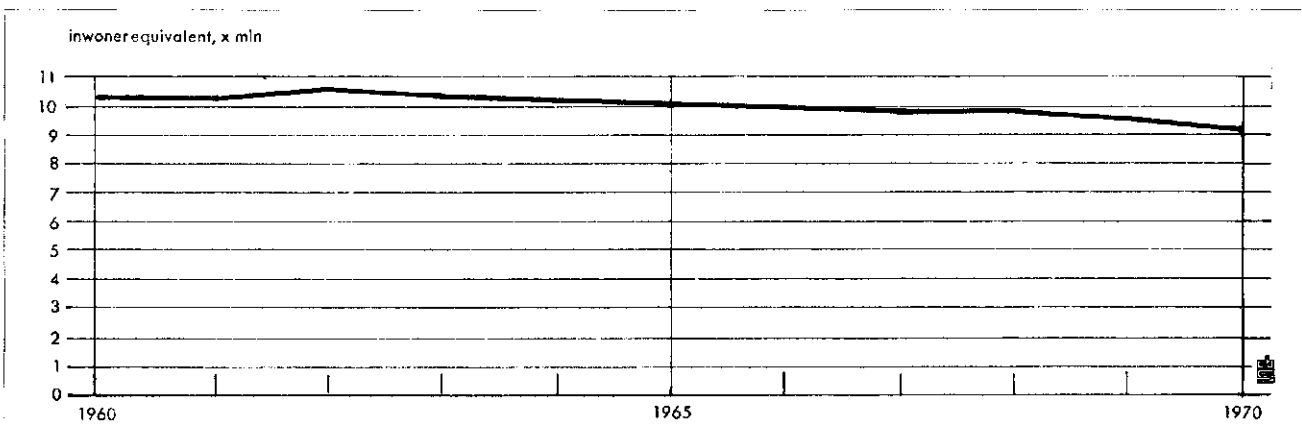
Derhalve is hiervoor gecorrigeerd met de factor $\frac{2,5}{1,6}$.

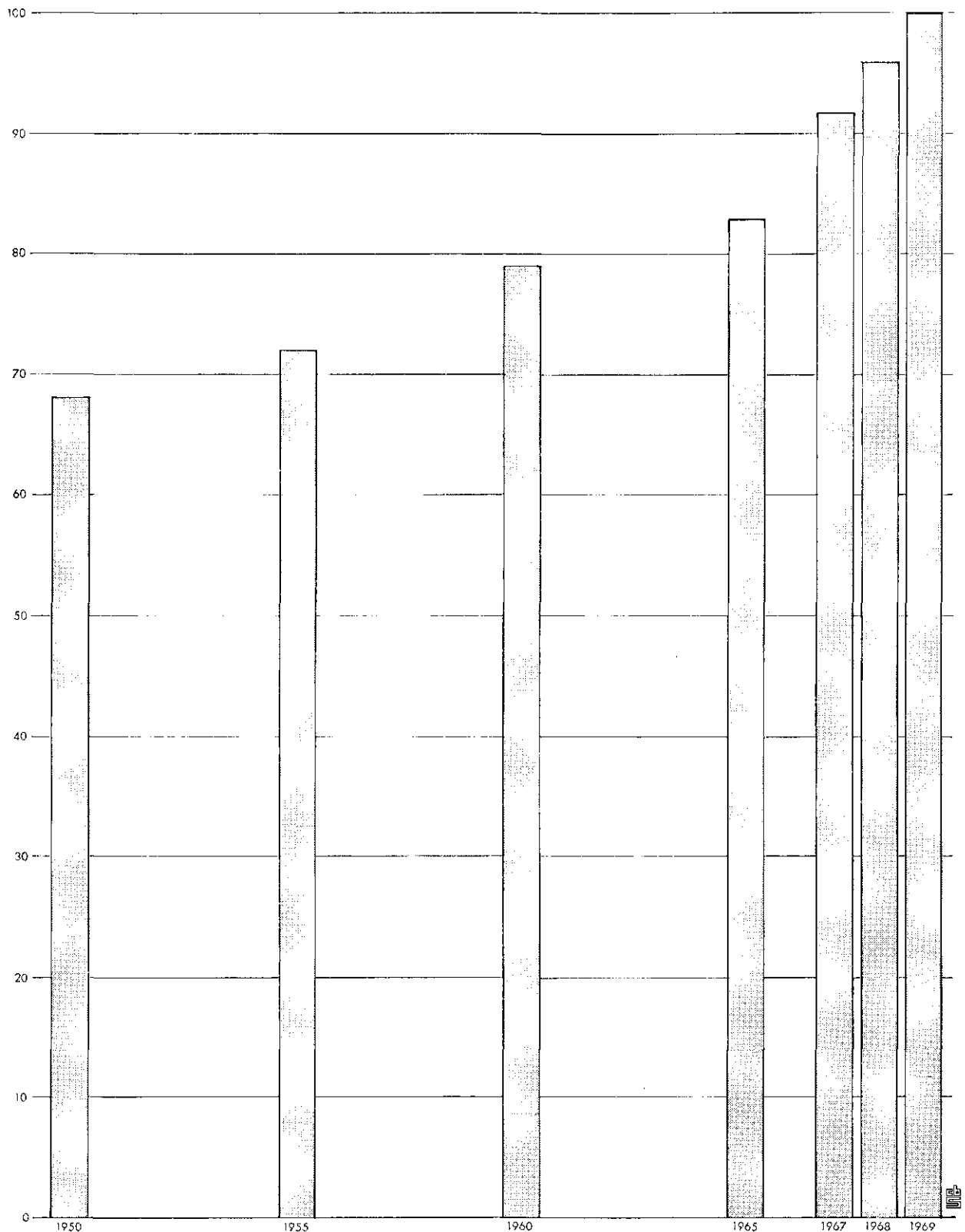
Tevens zijn correcties aangebracht voor wisselingen in de productie (campagne-, continu- en seizoenbedrijven). In een aantal gevallen zijn de resultaten van metingen van het RIZA verwerkt.

Voor de lozing door de bio-industrie is een raming gemaakt op basis van schattingen door provinciale waterstaten, waterschappen en anderen.

De import via grensoverschrijdende rivieren is voornamelijk bepaald op basis van door Rijkswaterstaat uitgevoerde metingen.

Afb. 1 - Emissie huishoudelijk afvalwater.





Afb. 2 - Indexcijfers (1969 = 100) emissie industrieel afvalwater, inclusief veenkoloniale industrie en veeveelbedrijven.

2.2. Raming van het aantal inwonerequivalenten

a. Huishoudelijk afvalwater

In 1969 bedroeg de omvang van de bevolking rond 13.000.000. In dat jaar werd het afvalwater van 4.260.000 inwoners biologisch of mechanisch gezuiverd. Ongezuiverd werd dus geloosd het afvalwater van 8.740.000 inwoners. Een deel hiervan komt niet in het oppervlaktewater terecht, omdat lokaal septic tanks en beerputten in gebruik zijn. Aan de hand van het bevolkingscijfer en de geïnstalleerde zuiveringscapaciteit, is het verloop van de ongezuiverde emissie door huishoudens

te bepalen (afb. 1). Hierbij zijn inbegrepen de effluentlozingen van de zuiveringsinstallaties.

b. Industrieel afvalwater

De aan de hand van de afvalwatercoëfficiënten berekende bruto emissie van afbreekbaar organisch materiaal door de industrie bedraagt rond 21.700.000 (CZV) i.e., exclusief de veenkoloniale bedrijven. Aangezien het BZV een belangrijke factor is bij de dimensionering van zuiveringsinstallaties en de beoordeling van de kwaliteit van het oppervlaktewater [2], dient dit aantal te worden gecorrigeerd, zoals hierboven is

uiteengezet. Hierbij dient tevens te worden bedacht, dat niet alle verontreinigingen in het Nederlandse oppervlaktewater worden afgebroken, aangezien een deel vrij snel naar zee afgevoerd wordt, zodat het beslag op de zuurstof in het oppervlaktewater beter uitgedrukt kan worden op basis van het BZV³⁰. Na aftrek van de geïnstalleerde zuiveringscapaciteit (ca. 3.000.000 i.e.) bedraagt de netto emissie rond 30.800.000 i.e. (54 gram O₂).

De veenkoloniale bedrijven lozen rond 15.000.000 i.e. Het verloop van de emissie wordt in afb. 2 weergegeven.

c. Veeteeltbedrijven

De omvang van de lozing in deze bedrijfstak is voor 1969 geraamd op 2.500.000 i.e. In afb. 2 is deze emissie inbegrepen.

d. Zuiveringsinstallaties

Uitgaande van een gemiddeld rendement van 35 % voor de mechanische installaties en van 90 % voor de biologische installaties beliep de effluentlozing in 1969 rond 1.400.000 i.e.

e. Grensoverschrijdende rivieren

Volgens metingen door Rijkswaterstaat beliep de import in 1969 onderstaande hoeveelheden (incl. natuurlijke belasting):

	mln i.e.
Rijn	28 à 29
Maas en zijrivieren	2 à 3
Schelde (schatting RIZA)	1 à 2
Overige rivieren (schatting)	1
Totaal	32 à 35

Uit de ramingen kan voor 1969 het volgende overzicht worden gemaakt:

Huishoudelijk afvalwater	8.740.000 i.e.
Industrieel afvalwater	ca. 45.800.000 i.e.
w.v. veenkoloniale bedrijven ca. 15.000.000 i.e.	
Veeteeltbedrijven	ca. 2.500.000 i.e.
Effluent van zuiveringsinstallaties	1.400.000 i.e.
Grensoverschrijdende rivieren	32 à 35.000.000 i.e.
Overige bronnen (f t/m r)	P.M.
Totaal ca. 90.000.000 i.e. plus een onbekende hoeveelheid.	

3. Raming van de eliminatiekosten

Bij de raming van de eliminatiekosten is uitgegaan van de toestand in 1969, daar dit het laatste jaar is waarover voldoende betrouwbare gegevens ter beschikking staan.

Alle genoemde geldsbedragen zijn gegeven in prijzen van 1970. Voor het elimineren van de emissie van afbrekbare organische stoffen kunnen de volgende maatregelen genomen worden:

- aanleggen en verbeteren van rioleringen voor zowel bevolking als bedrijven;
- interne saneringsmaatregelen door de bedrijven: recirculatie, terugwinning van grondstoffen e.d.;
- bouwen van zuiveringsinstallaties.

Volgens een mededeling van het RIZA was in 1969 70 % van de woningen aangesloten op het riool; dit percentage kan wellicht tot 90 % worden verhoogd. Dit betekent dat nog ca. 2,6 mln inwoners op het rioleringsnet kunnen worden aangesloten. Dit vergt een investering van f 1,3 mld à f 1,9 mld bij een investering van f 500 à f 750 per inwoner [3]. Naast deze nieuwe aanleg zullen nog de nodige riolen verbeterd dienen te worden. Hiervoor noemt Koot een totaalbedrag voor huishoudens en bedrijven van f 0,7 mld à f 1 mld. In totaal dus f 2 mld à f 2,9 mld.

Door middel van interne saneringsmaatregelen kan de industrie een belangrijke reductie van de hoeveelheid afvalwater — en daarmee van de verontreiniging — bereiken. Op grond van verkregen inlichtingen van o.a. de Vereniging Krachtwerktuigen, de Gelders-Overijsselse Zuivelbond,

de Centrale Suikermaatschappij, de Suikerunie en het RIZA kon een schatting worden gemaakt van de door sanering te bereiken vermindering van het aantal geloosde inwonerequivalenten. Dit aantal bedraagt rond 10.600.000 i.e. (exclusief de veenkoloniale industrie), waarvan vooral door de suikerindustrie en de zuivelindustrie een groot aandeel wordt geleverd.

De totale investeringen, die hiervoor benodigd zijn, bedragen naar schatting f 125 mln à f 200 mln, met jaarlijkse lasten van f 20 mln à f 30 mln.

Voorts is een zeer belangrijke sanering mogelijk bij de aardappelmeel- en strokartonindustrie. Bij de aardappelmeelfabrieken kan door terugwinning van grondstoffen uit het proceswater de totale hoeveelheid verontreiniging tot 5 % worden teruggebracht. Hiervoor dienen de fabrieken te worden omgebouwd, hetgeen een investering vergt van f 150 mln, terwijl de jaarlijkse lasten zeker niet hoger zullen zijn dan de afschrijving en de rente ten bedrage van f 18 mln. Voor de zuivering van de resterende 5 % (nl. het waswater) zijn nog maatregelen nodig, die waarschijnlijk een investering vragen van f 5 à f 10 mln, bij jaarlijkse lasten van f 1 mln.

Bij de strokartonfabrieken is al enige jaren sprake van een overgang van het gebruik van stro als grondstof naar oud papier, waarbij een geringere vervuiling optreedt. Op het totaal kan hierdoor een vermindering van 300.000 i.e. worden bereikt. Een verdere vermindering kan worden verkregen door de installatie van verbrandingsovens (ca. 800.000 i.e.). Hiervoor is een investering nodig van f 18 mln, terwijl de opbrengst de jaarlijkse lasten dekt.

De resterende verontreiniging van ca. 800.000 i.e. zal biologisch moeten worden gezuiverd. Hiervoor is een investering nodig van f 140 mln met jaarlijkse lasten van f 20 mln. Afgezien van de hierboven genoemde bedragen dienen hieraan nog te worden toegevoegd de investeringen en jaarlijkse lasten van de aanleg van een stelsel perspijpen voor de afvoer van het effluent van de zuiveringsinstallaties naar de Dollard, respectievelijk f 100 - f 125 mln en f 12 - f 15 mln.

Veruit de belangrijkste post van de eliminatiekosten wordt gevormd door de bouw van biologische zuiveringsinstallaties. Hiertoe dient voor de bevolking nog een capaciteit van 9.500.000 i.e. te worden geïnstalleerd. Hierbij is er van uitgegaan, dat 10 % van de bevolking niet op een rioleringsnet wordt aangesloten, dat de bestaande mechanische installaties veelal zijn verouderd en dus zullen worden vervangen en voorts dat er een gemiddelde overcapaciteit van 10 % aanwezig dient te zijn. Voor de industrie zal na aftrek van het door sanering te elimineren aantal i.e. nog 22.000.000 i.e. moeten worden geïnstalleerd, waarbij ook 10 % overcapaciteit is ingecalculleerd.

Voor wat betreft de eliminatie van de verontreiniging door de veeteeltbedrijven kan worden gesteld, dat biologische zuivering slechts in een beperkt aantal gevallen zinvol is. Slechts voor de drijfmest van kalveren komt deze methode in aanmerking, waarbij een nabehandeling van het effluent in een normale installatie noodzakelijk is. Voor het overige dienen voor het mestoverschot-probleem andere oplossingen te worden gezocht.

Bij de raming van de geldsbedragen die met de totale eliminatie van de bovengenoemde bronnen zijn gemoeid, zijn voor wat de biologische zuivering betreft de volgende cijfers per i.e. aangehouden (prijzen 1970):

	Investeringen gld.	Jaarlijkse lasten gld.
Installaties	90 — 110	16 — 20
Toevoer- en transportriolen	45 — 55	5,40 — 6,60
Grond	13 — 15	1,30 — 1,50
Overhead (administratie, laboratoria, e.d.)	7,50 — 15	1 — 2

Hierbij is geen onderscheid gemaakt tussen de installaties

Redelijkheid bij administratieve rechtspraak

Indien een ambtenaar in de zin van de Algemene Burgerlijke Pensioenwet (Pensioenwet) blijvend ongeschikt wordt gevonden voor het vervullen van zijn betrekking en

- de ziekten of gebreken, uit hoofde waarvan deze beslissing werd genomen, bij de aanvang van de dienstverhouding reeds tot uiting zijn gekomen;
- deze ambtenaar toen of nadien niet dan wel slechts voorwaardelijk is goedgekeurd;
- voor deze ambtenaar niet meer dan vijf jaren diensttijd in aanmerking komen,

dan kan

de directie van het Algemeen Burgerlijk Pensioenfonds (Pensioenfonds) met toepassing van artikel N 5 van de Pensioenwet de kosten van het invaliditeitspensioen, waarop deze ambtenaar recht heeft verkregen, tot het tijdstip, waarop hij de leeftijd van 65 jaar bereikt, verhalen op het lichaam of orgaan (i.c. de werkgever), uit welks dienst hij is ontslagen.

Over de toepassing van bovenstaand artikel ontstond verschil van mening tussen het Pensioenfonds en de NV Wa-

terleidingmaatschappij voor de provincie Groningen (Waprog).

Het ging daarbij om het volgende geval.

In november 1964 kwam A. bij de NV Waterleidingmaatschappij voor de provincie Groningen te Groningen in tijdelijke dienst als grondwerker.

Gezien de aard en de duur van zijn dienstverband viel hij niet onder de toenmalige Pensioenwet 1922. Toen deze wet per 1 januari 1966 overging in de Algemene Burgerlijke Pensioenwet werd A. echter zonder meer ambtenaar in de zin van die wet.

Van midden januari tot juni 1966 was hij elders werkzaam en na de zes maanden drempeltijd werd hij medio december 1966 opnieuw ambtenaar in de zin van de Pensioenwet. De ploeg waartoe hij behoorde was speciaal belast met de aanleg van buizen ten behoeve van de onrendabele en superonrendabele gebieden in het westen van de provincie Groningen. De te verrichten werkzaamheden bestonden o.a. uit zwaar grondwerk en A. was een zeer nuttige kracht.

Voor de categorie werknemers, waartoe A. behoorde, bestond destijds geen verplichte keuring vóór indiensttreding. Tot 1 juli 1967 was A. verplicht verzekerd ingevolge de Ziekwet en over de enkele korte perioden van arbeids-

gebouwd voor de overheid en de installaties gebouwd voor de industrie. Deze laatste zullen veelal goedkoper zijn (geen afzonderlijke kantoorruimte nodig, geen lange aansluitingen voor water en elektra, geen plantstrook, e.d.). Daar staat tegenover dat industrieën met een relatief moeilijk afbreekbaar afvalwater soms gedwongen worden (door de overheid) of gedwongen zijn (door lange transportafstanden) zelf te zuiveren tegen hoge investeringen en jaarlijkse lasten. Van de eliminatiemaatregelen kan het volgende overzicht worden opgesteld (prijzen 1970):

	Investerings- mln gld.	Jaarlijkse lasten mln gld.
Bevolking		
riolering	1700—2500	170—250
zuivering	1500—1800	220—290
Industrie (excl. aardappel- meel en strokarton)		
riolering	300—400	30—40
sanering	125—200	20—30
zuivering	3500—4300	530—670
Aardappelmeel- en strokartonindustrie		
sanering	170	20
zuivering	150	20
perspijp	100—125	12—15
Bio-industrie		
zuivering	26	4
Overige maatregelen	P.M.	P.M.
Totaal (afgerond)	7600—10000 + P.M.	1000—1350 + P.M.

4. Slotbeschouwing

Zoals uit het voorgaande blijkt, is de verhouding van het door de bevolking geloosde aantal inwonerequivalenten tot het aantal door de industrie geloosd, niet de in het algemeen nog aangehouden verhouding van 1 : 1.

Wanneer het gaat om het beslag op de zuurstof in het opper-

vlaktewater, bevat het berekende aantal inwonerequivalenten enkele dubbeltellingen. Het betreft hier de seizoencorrecties die gesommeerd zijn ook voor die bedrijfstakken, die in verschillend seizoenen productiepieken vertonen. Dit optellen is, wanneer men de belasting van het Nederlandse oppervlaktewater als geheel wil bepalen alleen geoorloofd, wanneer seizoen- en campagnebedrijven in dezelfde periode hun afvalwater lozen. Ook zijn er voor wat betreft de belasting dubbeltellingen als gevolg van de mobiliteit en leefwijze van de bevolking (forensisme, verplaatsingen tijdens vakantie en weekend, uit huis eten, e.d.). Het aantal inwonerequivalenten, dat voor deze aspecten in mindering gebracht moet worden bedraagt rond 3.000.000. Bij de raming van het aantal te zuiveren i.e. moet men er echter wel degelijk rekening mee houden, dat door de verschillen van de lozingen in plaats en tijd extra zuiveringscapaciteit dient te worden geïnstalleerd.

Blijkbaar zullen in de toekomst grote bedragen moeten worden uitgegeven om één van de belangrijkste oorzaken van de slechte kwaliteit van ons oppervlaktewater weg te nemen. Deze bedragen zijn wellicht aan de hoge kant. Zo is het mogelijk, dat het door de industrie te saneren aantal i.e. hoger zal uitkomen dan hier is geraamd. Het onderzoek naar saneringsmogelijkheden is namelijk betrekkelijk kort geleden op gang gekomen. De steeds hoger wordende heffingen betekenen een extra aanmoediging in deze richting. Daar staat echter tegenover, dat de toenemende hoeveelheid slib in de toekomst vrijwel zeker problemen gaat geven. Dit werkt uiteraard kostenverhogend (mechanische ontwatering, transport, e.d.).

Literatuur

- C.B.S. *Waterverontreiniging met afbreekbaar organisch en eutrofiërend materiaal*. Staatsuitgeverij, bestelnr. 803-011-69.
- Uniecommissie Waterhuishouding. Nota inzake de berekeningsmethode van de vervuilingswaarde van industrieel afvalwater d.d. 9-12-1971.
- Koot, A. C. J. *Het kostelijke Nederlandse afvalwater*, H₂O 5 (1972) nr. 13, blz. 268-274.