

# De afvalwaterbehandeling bij de aardappelzetmeelindustrie

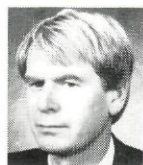
Lezing gehouden voor de 17e vakantie cursus in behandeling van afvalwater; Technische Hogeschool, Delft 13-14 mei 1982.

## Inleiding

Vanaf omstreeks 1840 is men in het Noorden van Nederland begonnen met het verwerken van aardappelen tot aardappelzetmeel.

Er was kennelijk zo'n grote behoefte aan zetmeel dat er binnen een periode van 50 jaren reeds 25 en binnen 75 jaren bijna 50 fabrieken waren gebouwd.

Uiteraard werden ook hier en daar enkelen gesloten en in 1912 waren er nog 33 operationeel, in welke toen circa 600.000 ton aardappelen werden verwerkt. In het begin was de fabriekage nog zeer



IR. R. PEPPING  
AVEBE  
Veendam

primitief maar al gauw moest op industriële schaal geproduceerd worden (afb. 1).

Door de voortdurende toename van het landbouwareaal en door het veranderen en verbeteren van de landbouwkundige condities is de oogst inmiddels gestegen tot circa 2.500.000 ton fabrieksaardappelen per jaar.

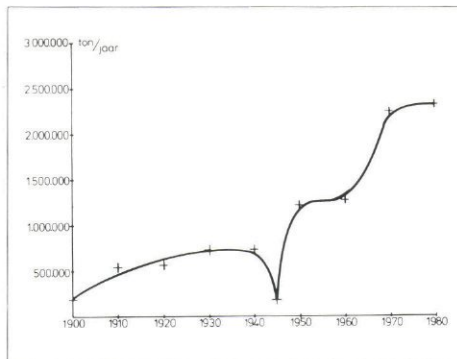
In afb. 2 wordt een inzicht gegeven in de groei van de jaarlijks te verwerken hoeveelheid aardappelen door de aardappelmeelfabrieken.

Waarom is juist in het Noorden van het land de aardappelmeelindustrie tot z'n grote bloei gekomen?

Een aantal redenen kunnen hiervoor genoemd worden namelijk:

- er was particulier initiatief en er was kapitaal;
- er was voldoende landbouwgrond om de grondstof te kunnen leveren, namelijk de bodem waar de turf van is verwijderd staat bekend als dalgrond en is uitermate geschikt voor de aardappelteelt;
- er was een goede infrastructuur, namelijk de kanalen die ten behoeve van afvoer van turf waren gegraven;
- er was voldoende energie op zeer korte afstand, turf;
- er was voldoende en goed bedrijfswater;

Afb. 1 - Kleinschalige zetmeelfabriekage.

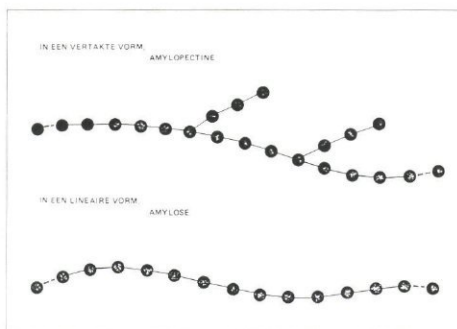


Afb. 2 - Ontwikkeling van de aardappelproductie t.b.v. de aardappelzetmeelindustrie van 1900 tot 1980.

– er waren voldoende afvoermogelijkheden voor afvalwater.

Uiteraard is de laatste reden niet van doorslaggevende betekenis geweest, wel is dit de reden dat wij nu met het afvalwaterprobleem zitten.

Het zetmeel dat wordt gevormd in de plant door het chlorofyl onder invloed van zonlicht bestaat uit een verzameling glucose-moleculen en komt voor als amylose en amylopectine, respectievelijk de onvertakte



Afb. 3 - Zetmeel blijkt in twee molekuulvormen voor te komen.

en de vertakte molekuulvorm (zie afb. 3). Aardappelen zijn niet de enige planten waaruit zetmeel wordt gewonnen, andere belangrijke zetmeelproducenten zijn maïs, tarwe en tapioca.

Het geproduceerde zetmeel dat vanaf haar eerste begin reeds van belang was voor:

- de voedings- en genotmiddelen industrie;
- de lijmindustrie;
- de papierindustrie;
- de textielindustrie,

vindt nog steeds haar weg in deze belangrijke afzetmarkten.

Het scala van toepassingsmogelijkheden is echter zeer sterk uitgebreid zodat naast de traditionele markten het zetmeel ondermeer wordt gebruikt:

- in de bouwindustrie;
- bij de zuivering van drink- en industrie-water;
- in de gas- en oliegevinningindustrie;

- in de verfindustrie;
- in de veevoederindustrie;
- in de metaalgieterijen.

Ondanks de toename van de hoeveelheid fabrieksaardappelen is het aantal zetmeelfabrieken langzaam gedaald tot 12 in 1970 en zelfs 5 in de campagne van 1982, terwijl na deze campagne nog één fabriek zal worden gesloten (afb. 4).

Deze teruggang is te danken aan de verhoogde verwerkingscapaciteit van de afzonderlijke fabrieken en de langere campagneperiode. Was de campagne in 1912 circa 8 tot 10 weken, de laatste jaren zijn de campagnes 18 weken geweest en in de naaste toekomst zullen in 26 weken per jaar de aardappelen worden verwerkt.

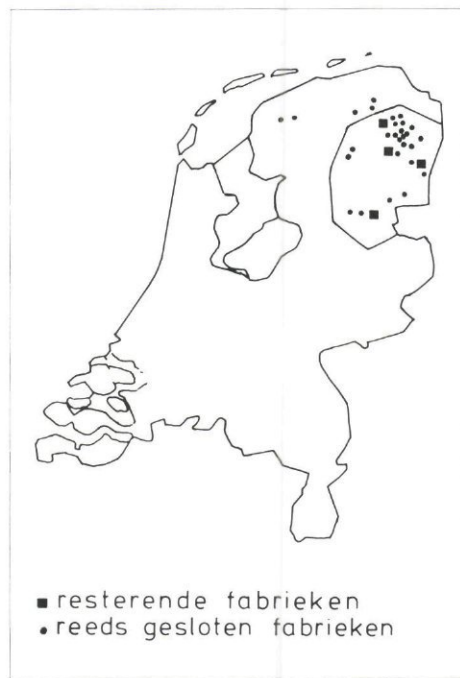
## De historie van het afvalwaterprobleem

De verwerking van aardappelen tot zetmeel is altijd direct verbonden geweest met de lozing van grote hoeveelheden afvalwater.

In 1872 reeds was het afvalwater-probleem zo hoog opgelopen dat de 'Maatschappij voor Nijverheid en Handel' een prijsvraag uitschreef, 'In sommige gedeelten van ons Vaderland worden, ten nadele van de nijverheid en van de volksgezondheid, kanalen en andere publieke wateren verontreinigd door het aan eiwit rijke afvalwater uit fabrieken, die aardappelen als grondstof bezigen.

De Maatschappij looft hare eerste Gouden Medaille uit aan hem, die de beste methode aan de hand geeft, door welke, zonder dat die voor de betrokken fabrieken aan te groote bezwaren onderhevig is, het bedoelde eiwit uit het afvalwater verwijderd en het aldus

Afb. 4 - Het gebied waar vooral aardappelen t.b.v. de zetmeelindustrie verbouwd worden.



Afb. 5 - Aminozuur-samenstelling van eiwit in % van het totale eiwit. Vergelijking aardappel-eiwit met vismeel, sojameel en melkpoeder.

Ruw eiwitgehalte	Aardappel-eiwit 78%	Vismeeel 66%	Sojameel 45%	Melkpoeder 35%
Leucine*	10,9	7,6	7,6	9,8
Lysine*	8,2	7,4	6,2	7,8
Valine*	7,4	5,6	5,0	6,9
Fenylalanine*	6,8	4,4	4,9	4,8
Isoleucine*	6,2	4,8	4,9	5,6
Arginine*	5,7	5,5	7,2	3,6
Histidine*	2,1	2,9	1,4	2,6
Methionine*	2,1	2,9	1,4	2,6
Cystine	1,9	1,0	1,5	0,9
tryptofaan*	1,3	1,3	1,3	1,3

De met \* aangeduide amonozuren zijn essentiële amonozuren.

De met + aangeduide aminozuren zijn essentieel voor enkele diersoorten.

verkregen eiwit ten meeste nutte der nijverheid aangewend kan worden. De beantwoording der vraag moet gegrond zijn op proeven onder overlegging van monsters van het verkregen eiwit in verschillende toestand, en van de bereidingen daarvan, ingezonden worden vóór of op ultimo september 1873.' De gouden medaille is nooit toegekend.

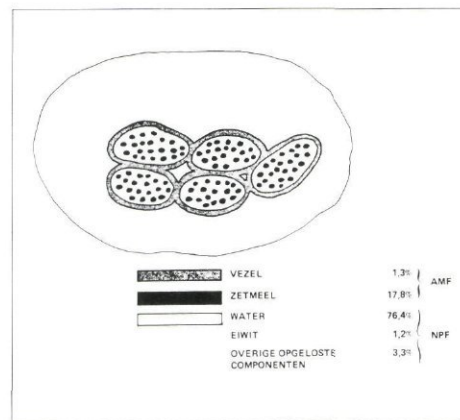
In de 'Veendammer Courant' van 19 november 1882 wordt door Winkler Prins, dominee te Veendam, de stank uit de kanalen enigszins vergoelikt door zijn theorie dat de stank een heilzame werking heeft op de gezondheid; hij schrijft dan ook '... dan moeten wij het eigenlijk onze pligt achten, lofliederen ter eere van den aardappelgeur aan te heffen en zelfs om hem een standbeeld op te richten.'

Ook het standbeeld is nimmer opgericht.

In 1908 was het probleem nog steeds nijpend en omdat partikulier initiatief niet de juiste oplossingen had aangedragen werd door de overheid een commissie in het leven geroepen met de opdracht een onderzoek in te stellen naar 'de meest doelmatige en minst kostbare methode tot zuivering van afvalwater van strokartonfabrieken en aardappelmeelfabrieken.' Een omvangrijk rapport is in 1912 verschenen doch de oplossingen waren niet van die kwaliteit dat het probleem kon worden opgelost.

In 1910 werd aangekondigd dat een proef-fabriek zou worden gebouwd waarbij eiwit zou worden gewonnen uit het afvalwater van de aardappel met de opzet om veevoeder te bereiden uit deze eiwitten gezamenlijk met andere afvalstoffen uit de aardappel. Het was namelijk reeds lang bekend dat vooral de aanwezigheid van eiwitten in het afvalwater de oorzaak was van de verontreinigingen en derhalve van de stank. Het procédé dat door Sjolleman was ontwikkeld werd uiteindelijk op praktisch-schaal toegepast mede op verzoek van de Overheid die een belangrijke subsidie had toegezegd, bij de Coöperatieve aardappelzetmeelfabriek Oranje in Smilde. Deze poging was echter bijna desastreus voor de fabriek. Slechts door het financieel bij-

springen van de leden kon een faillissement worden voorkomen. Overigens is de toegezegde subsidie nooit volledig uitbetaald, zoals blijkt uit een gedeelte van het bericht in het Algemeen Dagblad van 6 december 1921: 'Tot nog toe heeft de regering niets betaald. De betreffende hoofdamtenaar zegde voor eenigen tijd ter voorloopige afbetaling f 100.000 toe, terwijl de fabriek thans bericht heeft ontvangen, dat ze over f 50.000 kan beschikken, indien zij van verdere aanspraken wil afzien. Deze omstandigheden hebben er toe geleid, dat de coöperatieve aardappelmeelfabriek, thans in moeilijkheden verkeerende, een beroep op de aandeelhouders heeft moeten doen.'



Afb. 6 - Samenstelling van de aardappel.

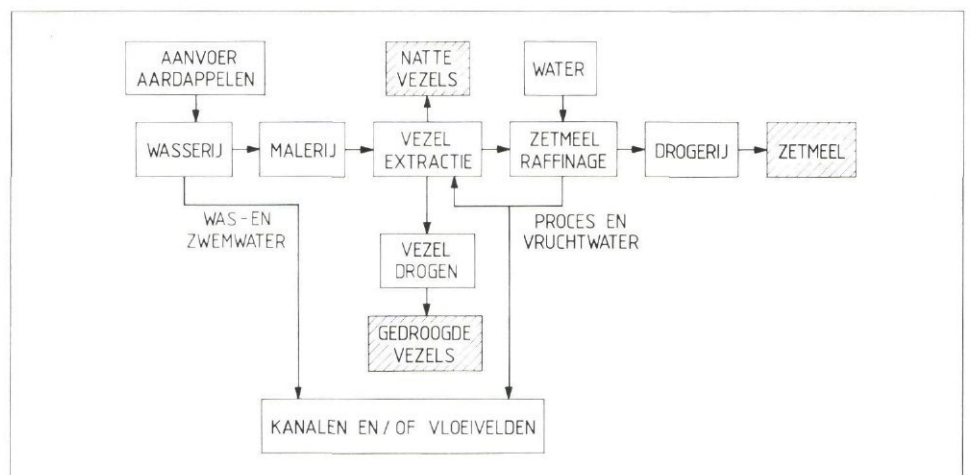
Van de activiteiten op het gebied van de waterzuivering bij de aardappelmeelfabrieken is in de dertiger en veertiger jaren weinig bekend geworden, mogelijk is door de economische toestand toentertijd de noodzaak van oplossing van het probleem minder nijpend geweest.

Op basis van voorstudies en inmiddels ontwikkelde technieken slaagde AVEBE er in de vijftiger jaren in, een proces te ontwikkelen waardoor het mogelijk werd een deel van de verontreinigende stoffen, d.w.z.

een groot deel van het zich in het afvalwater bevindende eiwit, te winnen. Een overzicht van de samenstelling van het eiwit uit de aardappel wordt gegeven in de tabel (afb. 5). Op grond van de gesignaleerde ontwikkelingen, namelijk het eiwit te winnen, werden vervolgens semitechnische eiwitwinningsinstallaties gebouwd bij de AVEBE-aardappelzetmeelfabrieken 'Oostermoer' te Gasselternijveen en 'Oranje' te Smilde. Beide installaties kwamen in 1962 in bedrijf en het proces was gebaseerd op koagulatie van het eiwit door de oplossing te verwarmen tot circa 110 °C. Ofschoon het door de sterke daling van de opbrengstprijzen voor eiwit op de markt in de daaropvolgende jaren op economische gronden nauwelijks verantwoord werd geacht dergelijke installaties ook bij de overige AVEBE fabrieken op grote schaal te bouwen, werd de productie van eiwit in de bestaande installaties evenwel voortgezet, vooral ook omdat men daadwerkelijk het probleem wilde oplossen en er een groot optimisme heerste ten aanzien van de productie en toepassing van het eiwit. De installaties bij Oostermoer en Oranje werden gebruikt om het eiwitwinnings-systeem en in het bijzonder de eiwitkwaliteit verder te optimaliseren. Bovendien werden verschillende mogelijkheden onderzocht om de overblijvende vervuiling verder te reduceren. De restvervuiling bleek namelijk nog altijd 60 à 70% van de oorspronkelijke te bedragen.

Een grote handicap bij het onderzoek naar de totale oplossing van het afvalwaterprobleem bleek het campagnekarakter van de aardappelzetmeelindustrie, waardoor het onderzoek grotendeels en proefnemingen op grotere schaal uitsluitend gedurende de campagneperiode moesten worden verricht. Een voorwaarde voor een economisch haalbaar proces was een laagwater verbruik om een zo gekoncentreerd mogelijke afvalstroom te krijgen. Vanaf 1968 is dan ook door zowel AVEBE als KHS het research-

Afb. 7 - Traditioneel procédé.



programma in eerste instantie gericht geweest op verlaging van het waterverbruik.

### Het aardappelzetmeelproces

Om het aardappelzetmeelwinningsproces te begrijpen is het van belang de samenstelling van de aardappel te kennen. In afb. 6 wordt deze gemiddelde samenstelling weergegeven. Opvallend is het grote bestanddeel aan vruchtwater, waarin zich de vervuilende stoffen bevinden, namelijk het koaguleerbare eiwit en de overige opgeloste produkten zoals aminozuren, amiden, citroenzuur, suikers, kaliumzouten enzovoort.

Het traditionele aardappelzetmeelwinningsproces geschiedt in enkele stappen namelijk:

- afscheiden van grove bestanddelen;
- wassen van de aardappelen;
- malen;
- scheiden van vezels uit het gemaal;
- scheiden van zetmeel en vruchtwater;
- drogen van het zetmeel.

In afb. 7 is het traditionele proces weer gegeven.

Bij het zetmeelwinningsproces wordt veel water verbruikt. Het wasproces kostte bij het traditionele zetmeelwinningsproces circa 2-3 m<sup>3</sup> water per ton aardappelen.

De scheidingsprocessen, waarbij tevens de raffinage van het zetmeel plaatsvond kosten circa 4-7 m<sup>3</sup> water per ton aardappelen.

Tenslotte bevond zich in de aardappel het vruchtwater, dat bijna 0,8 m<sup>3</sup> per ton bedroeg. De totale afvoer was derhalve 7-11 m<sup>3</sup> afvalwater per ton aardappelen.

De grootste vervuiling komt voor rekening van het vruchtwater. Onbehandeld vruchtwater heeft een COD van circa 55.000 mg/l, terwijl het N-gehalte circa 4.500 mg/l is. De gezamenlijke stromen was-+ proces-+ vruchtwater, dit is namelijk de stroom zoals deze vrijkomt bij de traditionele fabrieken, heeft een lagere COD namelijk circa 5.000-6.000 mg/l.

### Het effect van de inspanningen op het milieu sinds 1970

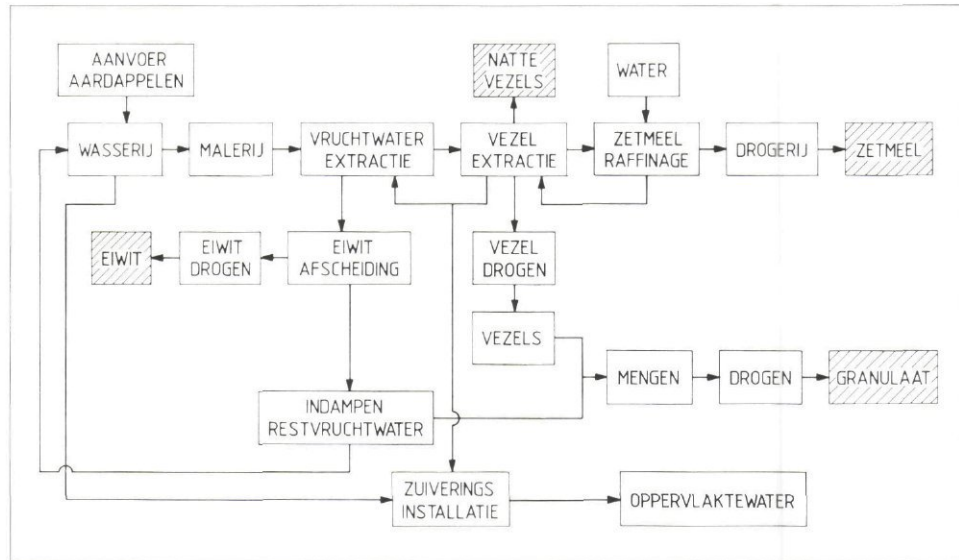
Vooraf van het eind van de zestiger jaren zijn de inspanningen om het milieu schoon te maken zeer intensief geweest.

Oorspronkelijk bedroeg de vervuiling circa 9 à 12 miljoen inwoner-equivalenten. Beide getallen dienen genoemd te worden vanwege de definitie die geformuleerd werd van het inwonerequivalentie-getal. De 12 miljoen is gebaseerd op een BZV-waarde per IE van 35 gr, terwijl de 9 miljoen is berekend voor de lozing van ongezuiverd effluent volgens de Rijksformule.

De getallen die nu genoemd worden zijn allen berekend volgens de Rijksformule voor onbehandeld afvalwater namelijk

$$IE = Q_x \frac{(CZV + 4,57 \times N)}{180}$$

In 1970 en 1971 werd de AVEBE



Afb. 8 - Procédé Oostermoer.

aardappelzetmeelfabriek Oostermoer te Gasselternijveen op dringend verzoek van en met financiële steun van de overheden omgebouwd op een laag waterverbruik, terwijl tevens met de winning van het eiwit met nieuwe installaties en met de winning van de overige bestanddelen uit het vruchtwater werd begonnen. In dezelfde periode werd voor de oplossing van een ander met het afvalwater samenhangend probleem namelijk het aardappelwaswater een proefwasserij en zuivering geïnstalleerd om te onderzoeken op welke wijze het waswaterverbruik tot een aanvaardbaar minimum zou kunnen worden teruggebracht en wel op zodanige wijze dat beschadiging van de aardappel en daardoor extra vervuiling van het waswater zoveel mogelijk werd voorkomen. Overigens werd niet alleen gekeken naar de oplossing van het probleem middels de winning van eiwit, maar werd vanaf het begin van de jaren zeventig in samenwerking met PAV te Groningen het anaerobe zuiveringsproces onderzocht in een aantal proefinstallaties.

In 1970 werden de aardappelen nog vernalen in een 12-tal aardappelmeelfabrieken met een gezamenlijke verwerkingscapaciteit van circa 1200 ton aardappelen per uur. Bij het zoeken naar de juiste oplossingen, die ook nog enigszins betaalbaar moesten blijven is zeer duidelijk naar voren gekomen dat het beperken van het aantal fabrieken, dus het beperken van het aantal milieu-operaties een absolute voorwaarde was. Uit de cost-engineering is bekend dat een installatie met een grote verwerkingscapaciteit per eenheid te verwerken produkt een lagere kostprijs te zien geeft dan een kleine installatie. Dit betekent echter niet dat alle aardappelen verwerkt moesten worden in 1 bedrijf, omdat de aanvoer van de aardappelen hierdoor tot

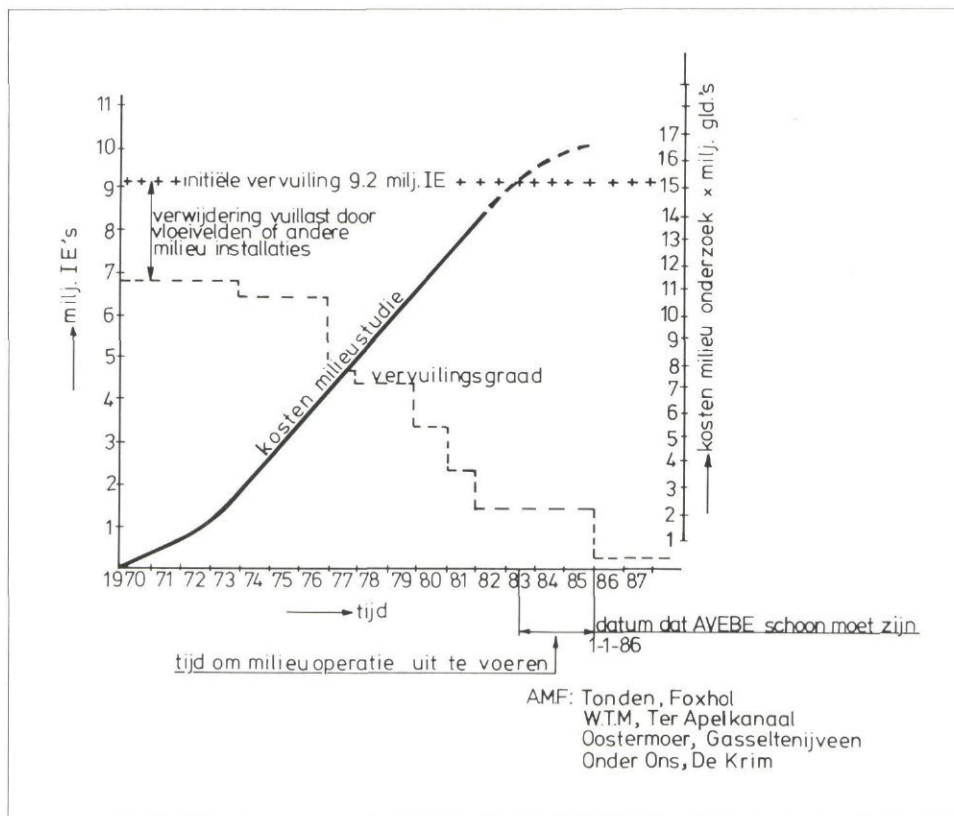
zeer hoge kosten zou leiden, de flexibiliteit van het bedrijf hierdoor zou worden aangetast en een te groot risico kan optreden bij eventuele kalamiteiten.

Uit de berekening kwam naar voren dat:

- een aantal fabrieken gesloten moest worden;
- de verwerkingscapaciteit van de resterende fabrieken verhoogd moest worden;
- de kapitaalgoederen zo lang mogelijk per jaar benut moesten worden;
- het volkontinue werken;
- het verlengen van de campagne.

Op basis van de hiervoor genoemde berekeningen en de ervaringen werd een principeplan opgesteld. Dit zogenaamde Basisplan dat in december 1976 werd vastgesteld, voorzag in het sluiten van een aantal zetmeellokatieën en het zuiveren van de resterende lokatieën volgens de voorlopige resultaten die bij Oostermoer bereikt waren. Er zouden uiteindelijk 3 fabrieken overblijven namelijk Oostermoer, Veendam en Ter Apeldkanaal. In 1981 zou de zetmeelindustrie van AVEBE schoon zijn. Let wel, er waren nog steeds twee afzonderlijke firma's namelijk KSH en AVEBE.

Het proces dat is gekozen voor Oostermoer is weergegeven in afb. 8 en komt er in het kort op neer dat naast de winning van zetmeel, uit het vruchtwater het eiwit en de vezels worden afgescheiden. De vezels worden ontwaterd door middel van dekanteren en kunnen als zodanig afgezet worden als veevoederprodukt. Het eiwit wordt uit het vruchtwater afgescheiden na hittekoagulatie en vervolgens gedroogd. Het resterende onteiwitte vruchtwater dat nog een grote vervuilinggraad vertegenwoordigt wordt verder in een indampinstallatie ingedampt, waarbij de voedingszouten, aminozuren enzovoort



Afb. 9 - Overzicht milieusituatie en milieuonderzoek bij AVEBE.

worden gekoncentreerd en afgevoerd. Het aldus ontstane produkt wordt protamylasse genoemd. Het zal duidelijk zijn dat dit indampproces veel energie kost. Toen in 1977 de fabriek Oostermoer was omgebouwd was dit de eerste schone aardappelzetmeelfabriek ter wereld. Met veel vallen en opstaan is de fabriek op haar ontwerpkapaciteit gekomen en in 1981 was de gemiddelde vermaling er zelfs 10% boven. Per uur was de produktie circa 40 ton zetmeel en 2 ton eiwit (beide getallen op basis van droge stof).

Doordat in 1978 een gedeelte van het KSH-koncern door AVEBE werd overgenomen, moest het oorspronkelijke Basisplan, nog voordat dit in uitvoering kon worden genomen, aangepast worden.

Het KSH-koncern bracht twee lokaties mee, namelijk Foxhol te Foxhol en OKO te De Krim (Ov.). Bij OKO waren reeds vanaf 1970 milieutechnische maatregelen genomen die voor een deel het probleem hadden opgelost. Een dwingende eis van de Overheid bij de integratie was dat de lokatie Foxhol voorrang moest krijgen bij de sanering boven de fabriek DWM te Veendam. In het najaar van 1978 werd reeds begonnen met de voorbereidingen om de lokatie Foxhol schoon te maken.

De ombouw naar laagwaterverbruik en het installeren van milieutechnische installaties, waarbij als nieuw proces een hyperfiltratie-installatie werd ingepast, was voor de

kampagne van 1980 een feit. Gezien de korte periode een bijna ondoenlijke operatie die circa 150 miljoen gulden heeft gekost. Inmiddels werd in overleg met de overheden de lokatie OKO te De Krim aangepast en in de campagne van 1981 werd een begin gemaakt met het opstarten van een anaerobe zuiveringsinstallatie met een reaktieruimte van 5.500 m<sup>3</sup>, de grootste ter wereld. Het oorspronkelijk Basisplan voorzag in het sluiten van zeven AVEBE aardappelzetmeelfabrieken in een periode van 1977 t/m 1981. Door het integreren van de KSH-aardappelzetmeelactiviteiten in die van AVEBE zouden er dus 5 lokaties moeten overblijven. Het Herstruktureringplan 2e fase, 1982-1986, van november 1981 voorziet echter ook nog in het sluiten van DWM te Veendam aan het eind van de campagne van 1982. Het aantal schone lokaties is momenteel 3, zodat nog op één lokatie, namelijk WTM te Ter Apelkanaal een ombouw zal moeten plaatsvinden.

Het sluiten van fabrieken, het opvoeren van de capaciteit (volkontinue) en het schoonmaken van fabrieken hebben vanaf 1970 een zeer merkbare invloed gehad op de vervuiling van het oppervlaktewater zoals in afb. 9 is weergegeven.

Tevens is in de grafiek weergegeven de curve van de kosten van milieuonderzoek vanaf 1970. De kosten van het onderzoek zullen, wanneer AVEBE schoon zal zijn circa

20 miljoen gulden hebben bedragen.

Dit bedrag moet gezien worden tegen de totale kosten van de milieu-operaties die tot op dit moment bijna 450 miljoen hebben bedragen.

Als AVEBE schoon zal zijn zal een bedrag van circa 600 miljoen zijn uitgegeven aan het milieu.

### Bedrijfseconomische situatie

In het begin van de jaren zestig waren door de resultaten van het onderzoek naar de terugwinning van eiwit uit afvalwater van de aardappelmeelfabrieken, hoge verwachtingen gewekt.

In 1976 werden berekeningen gemaakt waaruit bleek dat het nevenprodukten-winningsproces van Oostermoer min of meer rendabel zou kunnen zijn. De afgelopen jaren hebben echter aangetoond dat van een rendabele winning geen sprake meer is en dat zelfs van een sterk negatieve invloed kan worden gesproken.

De volgende redenen zijn daarvoor aan te wijzen:

- de onverwacht grote stijging van de energieprijzen;
- de extreem hoge rentevoet waardoor vooral de kapitaalslasten zwaar gingen wegen;
- de negatieve ontwikkeling van de opbrengstprijzen voor eiwit en protamylasse zoals blijkt uit de tabel (afb. 10).

Afb. 10 - Overzicht geprognostiseerde waarden van 1976 t.o.v. de reële uitkomsten.

		Prognose in 1976	Werkelijkheid	Afwijking
Gasprijs ct./Nm <sup>3</sup>	1977	12	12	0
	1979	14	16	+ 15%
	1981	16	36	+ 125%
Rente %	1977	8	8	0
	1979	8	11	+ 37%
	1981	8	14	+ 75%
Opbrengst eiwit ct./kg	1977	110	110	0
	1979	140	115	- 18%
	1981	170	120	- 30%

Als gevolg van de bedrijfseconomische omstandigheden van AVEBE, die voor een deel te wijten zijn aan de inspanningen die verricht zijn op het milieu-gebied, is een bezinning vooral met betrekking tot een verdere ombouw van WTM te Ter Apelkanaal noodzakelijk.

### Voorspellingen

In de feasibility studies die door AVEBE waren opgezet voor processen waarmee de volgende ombouw kan worden gerealiseerd, worden voorspellingen gedaan naar de toekomstige kosten en opbrengstontwikkelingen, hoewel ervaringen in het verleden aangetoond hebben dat voorspellingen niet altijd uitkomen. Eén facet wordt er daarom als voorbeeld uitgelicht, namelijk de eiwit-problematiek.

Hoewel uit de gegevens is gebleken dat het aardappeleiwit t.o.v. de haar concurrerende producten hoogwaardig is, zal toch de eiwitprijs sterk afhankelijk zijn van de wereldmarktprijs van de concurrerende producten. Het overschot op de wereldmarkt is aanzienlijk zoals in tabel (afb. 11) wordt aangegeven.

Afb. 11 - Wereldproductie eiwit per jaar.

Produkt	Wereldproductie
Granen	135 miljoen ton/jaar
Rijst	55 miljoen ton/jaar
Mais	30 miljoen ton/jaar
Sojabonen	30 miljoen ton/jaar
Melk	15 miljoen ton/jaar
Aardappelen	6 miljoen ton/jaar
Tapioca	2 miljoen ton/jaar
Vlees	130 miljoen ton/jaar
Totaal	ca. 400 miljoen ton/jaar

De totale eiwitbehoefte bedraagt ca. 100 miljoen ton/jaar (basis WHO/FAO 0,9 gram eiwit/kg lichaamsgewicht/dag).

De voorspelling is dan ook dat in de toekomst de opbrengstprijs voor eiwit nauwelijks zal stijgen, zodat bij stijgende energiekosten het eiwitwinningsproces economisch minder aantrekkelijk zal zijn. Daarnaast zijn er voor het aardappeleiwit in een aantal marktgebieden invoerbepalende maatregelen. Ook exportrestitutie die wel van toepassing is bij eiwit van maïs en tarwe, gelden niet voor aardappeleiwit!

Fractionering van aardappeleiwit in een deel voor menselijke consumptie en diervoeding is technisch mogelijk gebleken, maar gezien de hoge kosten niet acceptabel voor de aardappelzetmeelindustrie.

### Slotbeschouwing

In 1986 moet AVEBE schoon zijn, dat wil zeggen dat de aardappelmeelfabriek WTM en de derivatenafdelingen van de chemische fabriek te Ter Apelkanaal zodanige voorzieningen moeten hebben getroffen dat slechts gezuiverd afvalwater zal worden geloosd op het oppervlaktewater van Oost-Groningen.

Wij zijn in staat gebleken installaties voor de behandeling van het afvalwater te bouwen. Het bedrijfsresultaat van al deze dure installaties is negatief. Dit moet natuurlijk gezien worden tegen het zuiveringsresultaat, maar de financiële consequenties gaan de draagkracht van de aardappelmeelindustrie ver te boven.

Gezien de economisch niet florissante situatie is het toepassen van 'de meest doelmatige en minst kostbare methode' zoals de opdracht in 1908 reeds was, voor de afvalwaterbehandeling van de laatste lokatie noodzakelijk.

Op dit moment is de afdeling Research en Ontwikkeling van AVEBE onder meer met steun van het Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne, nog intensief bezig met het vaststellen van de juiste processen en combinatie van processen.

In samenwerking met de STUVA (Stuurgroep Veenkoloniaal Afvalwater) zijn voorlopige plannen en berekeningen gemaakt voor de oplossing van het afvalwaterprobleem van WTM-Ter Apelkanaal. Uit de berekeningen kwam naar voren dat elk proces voor AVEBE een negatieve invloed zal hebben op het zuiveringsresultaat.

Een voldoende periode om het project voor te bereiden en uit te voeren is daarbij van groot belang.

### Literatuur

- Noord, K. G. de. *Aardappeleiwit*. Voedingsmiddelen technologie 175.8 nr. 50
- AVEBE. *Het Basisplan*. Rapport inzake het plan voor de ombouw van de AVEBE-aardappelzetmeelfabrieken en de bouw van nevenproductiefabrieken ter oplossing van het afvalwater vraagstuk 01-12-76.
- AVEBE. *Herberekening 'Basisplan'*. Inpassing van de aardappelzetmeelfabriek 'Tonden' te Foxhol. 01-03-79.
- AVEBE. Rapport inzake de milieu-aspekten van de uitbreiding en het wijzigen van de AVEBE-aardappelzetmeel- en nevenproductiefabriek 'Foxhol' te Foxhol in het kader van het herziene basisplan tot oplossing van het afvalwater vraagstuk. 23-08-78.
- AVEBE. Rapport inzake de milieutechnische aspecten van de in het kader van het Basisplan te bouwen aardappelzetmeel- en nevenproductiefabriek van AVEBE te Veendam.
- AVEBE. *Schoonwater*. Brochure uitgegeven ter gelegenheid van de opening van de aardappelmeel en nevenproductiefabriek Oostermoer te Gasselternijveen, dd. 07-12-77.
- Rapport der Commissie voor de reiniging van het afvalwater van strokarton en aardappelmeelfabrieken. 1912.
- AVEBE. *AVEBE van A tot Z*. 1980.
- AVEBE. *Hoe wij het rooiden*. Gedenkboek ter gelegenheid van het 60-jarig jubileum van AVEBE. 1979.
- Projectgroep Veenkoloniaal Afvalwater. *'Geen kater van Schoon Water'*. Wageningen, april 1981.
- Möller. *The manufacture and chemical transformation of potato starch over the past one hundred and twenty years*. 1959.



### Nitraat bedreigt drinkwater Gelderland

Bij de drinkwaterwinning in Gelderland zijn, als gevolg van overbemesting, op verschillende plaatsen zorgelijk hoge concentraties nitraat aangetroffen in het grondwater. Overbemesting vormt een rechtstreekse bedreiging voor de waterwinning in Gelderland, omdat deze provincie voor wat drinkwater betreft voor een aanzienlijk deel afhankelijk is van grondwater. Een effectieve bestrijding van overbemesting en van het dumpen van mestoverschotten is daarom met spoed geboden.

Dat zei ir. R. Dorfmeijer van de afdeling onderzoek en normstelling van de provinciale dienst milieuhygiëne Gelderland in Arnhem op een door de provincie georganiseerde voorlichtingsbijeenkomst over de invloed van overbemesting op bodem en grondwater.

Volgens Dorfmeijer maakt de provincie inmiddels actief gebruik van de verordening bodembescherming om in ieder geval tegen de ernstigste gevallen van overbemesting en mestdumping op te treden.

De aanwezigheid op verschillende plaatsen van te hoge concentraties nitraat in het grondwater is volgens Dorfmeijer gebleken uit een onderzoek van de Landbouwhogeschool in Wageningen. Die studie wordt verricht in opdracht van het provinciaal bestuur van Gelderland, met als doel het in een zo vroeg mogelijk stadium ontdekken van toekomstige problemen ten gevolge van overbemesting. De resultaten van het onderzoek, dat overigens nog gaande is, zullen onder meer worden gebruikt om de provinciale verordening bodembescherming zo nodig op verschillende terreinen aan te passen en aan te scherpen.

Via mest komt jaarlijks ongeveer 112 miljoen kilo stikstof en 85 miljoen kilo fosfaat in de Nederlandse bodem terecht. Volgens prof. F. de Haan van de vakgroep bodemkunde en bemestingsleer van de Wageningse Landbouwhogeschool moet ongeveer de helft van de totale hoeveelheid stikstof en zelfs tweederde van de totale hoeveelheid fosfaat worden aangemerkt als overschot, met nadelige effecten voor onder meer de landbouw. 'Per hectare landbouwgrond is er bijvoorbeeld 960 kilo fosfaat terwijl het gewas per hectare maar 60 kilo opneemt', aldus De Haan. (ANP)

### Bayer stopt productie pcb's

Bayer in Leverkusen stopt in de loop van dit jaar de productie van polychloorbiphenylen (pcb's) en komt hiermee tegemoet aan bezwaren, die er al lange tijd tegen pcb's bestaan. Vanwege hun hoge stabiliteit zijn de stoffen in het milieu biologisch moeilijk afbreekbaar. Bovendien hebben ze de eigenschap zich in het weefsel van plant, dier en mens op langere termijn op te hopen. Er zijn intussen, zo deelde Bayer mee, voldoende vervangingsmiddelen voor de pcb's ontwikkeld. (ANP)

