

Eiwitwinning uit afvalwater van slachterijen.

De verontreiniging van afvalwater uit slachterijen bestaat in principe voor een belangrijk deel uit waardevolle bestanddelen namelijk eiwitten en vetten. In Scandinavië is een systeem ontwikkeld om het eiwit uit dit afvalwater terug te winnen met behulp van lignine sulfonzuur, een afvalprodukt van de papierindustrie.

Uit literatuurgegevens blijkt dat door deze behandeling BOD₅ reducties in afvalwater van slachterijen bereikt kunnen worden van 60-90%. Daarom is overwogen dit procédé bij wijze van proef toe te passen op afvalwater van pluimveeslachterijen. Van deze proef is afgezien omdat de BOD₅ van dit afvalwater hier te lande meestal niet hoger is dan 400-500 p.p.m. Hierdoor zijn de verwachtingen omtrent de voordelen van het systeem niet hoog gespannen.

Afvalwater van varkens- en rundveeslachterijen heeft dikwijls een BOD₅ van de orde van grootte van 1000 p.p.m. In dit afvalwater komt echter gewoonlijk mest voor. Gevreesd werd dat dit de bruikbaarheid van het teruggewonnen eiwit zou beperken. Omdat het systeem in slachterijen in Zweden wordt toegepast werd besloten tot een nadere oriëntatie omtrent de perspectieven door middel van een bezoek aan een in bedrijf zijnde installatie bij een slachterij in Zweden. Daartoe werd op 28 maart jl. een bezoek gebracht aan de Kalmar Lans Slakterier Ek för te Kalmar. Onderstaand worden de tijdens dit bezoek verkregen informatie weergegeven.

De slachterij

Deze coöperatieve slachterij is de enige in de provincie Kalmar Län en verwerkt dus praktisch alle slachtvee uit deze provincie. Volgens opgave van de directeur bedraagt de jaarproductie ongeveer 10.000 runderen, 20.000 kalveren en 150.000 varkens.

Aan het bedrijf is een afdeling voor vleesverwerking verbonden. Bovendien heeft het bedrijf een eigen destructor, waarin ook de kadavers uit het werkgebied worden verwerkt.

Aangenomen mag worden dat de hoeveelheid mest die in het afvalwater komt vergelijkbaar is met wat in ons land gebruikelijk is.

De afvalwaterproductie is 80-85 m³ per uur gedurende 10 uur per dag. De BOD₅ fluctueert tussen 1400-2000 p.p.m. met een gemiddelde van 1600 p.p.m.

Voor de lozing van het afvalwater betaalt het bedrijf een heffing van 25 öre per m³ plus een toeslag van 2 öre per m³ voor elke 100 p.p.m. BOD₅ boven de 600 p.p.m.

De totale afvalwaterheffing bedraagt:

Basisbedrag per m ³	Skr.	0,25
(1600-600)		
Toeslag per m ³	0,02 Skr.	0,20
100		
Totaal per m ³	Skr.	0,45
Per dag 800 m ³ à 0,45	Skr.	360,—
200 dagen per jaar	Skr.	72.000,—

Over de hoogte van de heffing na toepassing van het Alwatech systeem wordt nog onderhandeld. Bij de aanschaf van de installatie heeft een rol gespeeld dat in het kader van de werkloosheidsbestrijding tijdelijk een subsidie beschikbaar werd gesteld van ongeveer 25% van de investering.

Het Alwatech systeem

Natrium-lignine-sulfonaat veroorzaakt in afvalwater met een pH van ongeveer 3 een snelle precipitatie van eiwitten. Het is niet giftig en is daarom beter geschikt dan andere chemicaliën voor het winnen van eiwit voor voederdoeleinden. Het wordt als een gemakkelijk oplosbaar poeder onder de handelsnaam Alprecin op de markt gebracht. Bij het Alwatech systeem worden de geprecipiteerde eiwitten door middel van flotatie afgescheiden. Met de eiwitten wordt ook een hoeveelheid vet teruggewonnen. Door Alwatech is dit principe ontwikkeld tot een continu proces.

Het afvalwater wordt door middel van zwavelzuur op een pH van ongeveer 3 gebracht. Daarna wordt de alprecin oplossing met een doseerpomp toegevoegd voordat het in de flotatie tank stroomt. De flotatie tank heeft een inhoud van 50 m³. De flotatie geschiedt doordat water dat verzadigd is met lucht bij een druk van 5 kg/cm² via een reduceerventiel in de tank wordt gebracht. De zeer fijne luchtbelletjes veroorzaken een drijfslag van een eiwit-vet slurry. Gezien de consistentie van deze slurry lijkt een drogestof gehalte van 10-15% aannemelijk.

De drijfslag wordt continu afgeroomd en in een reservoir opgeslagen. Het effluent wordt geneutraliseerd met kalkmelk.

De dosering van zwavelzuur en kalkmelk wordt automatisch gestuurd door middel van pH meters. De dosering van de alprecin oplossing geschiedt schattenderwijs waarbij rekening wordt gehouden met de verwachte samenstelling van het afvalwater.

Verdere voorzieningen

Voorals omdat de doseer apparatuur vorstgevoelig is, wordt de installatie ondergebracht in een gebouw. Dit gebouw moet een oppervlakte hebben van 19 x 10 m en 6 m hoog zijn. Hoewel het

eenvoudig van constructie kan zijn, bijvoorbeeld een nissenhut is het een extra kosten factor t.o.v. andere zuiverings-systemen.

In het gebouw is tevens ruimte voor opslag van alprecin, kalk en zwavelzuur en voor de mengketels van waaruit de doseerpompen gevoed worden.

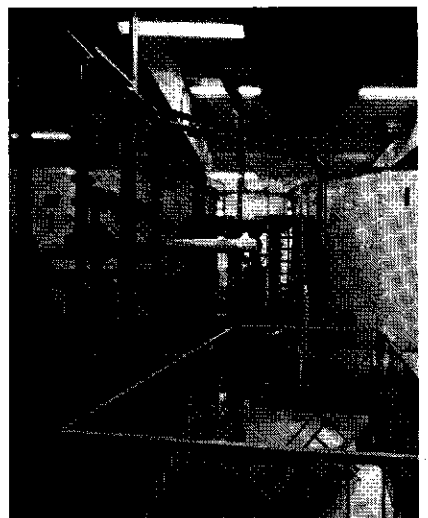
Het bezochte bedrijf had in de kelder onder het gebouw een buffertank met een capaciteit van 50 m³. In de buffertank wordt lucht ingeblazen. Hierdoor ontstaat een drijfslag van mestachtige bestanddelen. Op de bodem ontstaat een hoeveelheid bezinksel. Het afvalwater wordt zo goed mogelijk tussen bezinksel en drijfslag weggepompt naar de installatie. Het passeert eerst nog een comminutor zodat wormen en andere eventueel aanwezige grove materialen vermalen worden. Daarna passeert het nog een zeef, waarop slechts zeer weinig materiaal achter bleef. Het bezinksel en de drijfslag uit de buffertank worden dagelijks verwijderd.

Het zuiveringseffect

Nadat het de installatie gepasseerd is, heeft het effluent volgens opgave nog een BOD₅ van 300-350 p.p.m. Hetgeen dus overeenkomt met een reductie van ± 80%. Het SO₄ gehalte zou ongeveer 300 p.p.m. zijn. De slibproductie bedraagt 0,8 kg d.s. per kg verwijderde BOD. Afhankelijk van de samenstelling van het afvalwater bevat het ongeveer 50% eiwit.

Op het bezochte bedrijf wordt het slib in de eigen destructor in de verhouding 1:9 gemengd met andere slachtafval. De alprecin dosering is 250-300 g/m³. Dit komt grotendeels in het slib terecht.

De toevoer- en afvoerleidingen met op de achtergrond twee flotatie tanks.



Slibconcentratie

Voordat het slib wordt verwerkt in de destructor wordt het eerst verder geconcentreerd door verhitten gevolgd door centrifugeren.

Dit proces is ontwikkeld voor het ontwateren van bloed. Op deze wijze wordt 75 % van het water verwijderd en wordt dus een drogestofgehalte bereikt van ongeveer 50 %. Op het bedrijf werkt men gewoonlijk met een mengsel van slib en bloed. Dit mengsel wordt met een drogestofgehalte van ongeveer 55 % door de centrifuge afgescheiden.

De kosten

Het is uiteraard onmogelijk om op basis van een kort bezoek nauwkeurig aan te geven welke kosten de toepassing van het systeem onder Nederlandse omstandigheden met zich mee zal brengen. Onderstaande begroting kan daarom slechts een indruk geven van de orde van grootte.

Uitgegaan wordt van de installatie in Kalmar met twee flotatie tanks met een capaciteit van 50 m³/uur.

Totale capaciteit 100 m³/uur, dus in 10 uur per dag 1000 m³.

Investering

Installatie compleet inclusief aansluitingen en dergelijke (volgens opgave ir. Isaksen)	f 500.000,—
Gebouwen nissen hut	f 100.000,—
Totaal	f 600.000,—

Bovenstaande prijs voor de complete installatie geldt voor de standaard uitvoering. Extra apparatuur zoals buffertank, slibopslag tanks, apparatuur voor het indikken van het slib en zeven voor het ruwe afvalwater kunnen afzonderlijk bijgeleverd worden. De gebouwenkosten zijn uiteraard sterk afhankelijk van de wijze van uitvoering en van de situatie op het bedrijf.

Jaarkosten

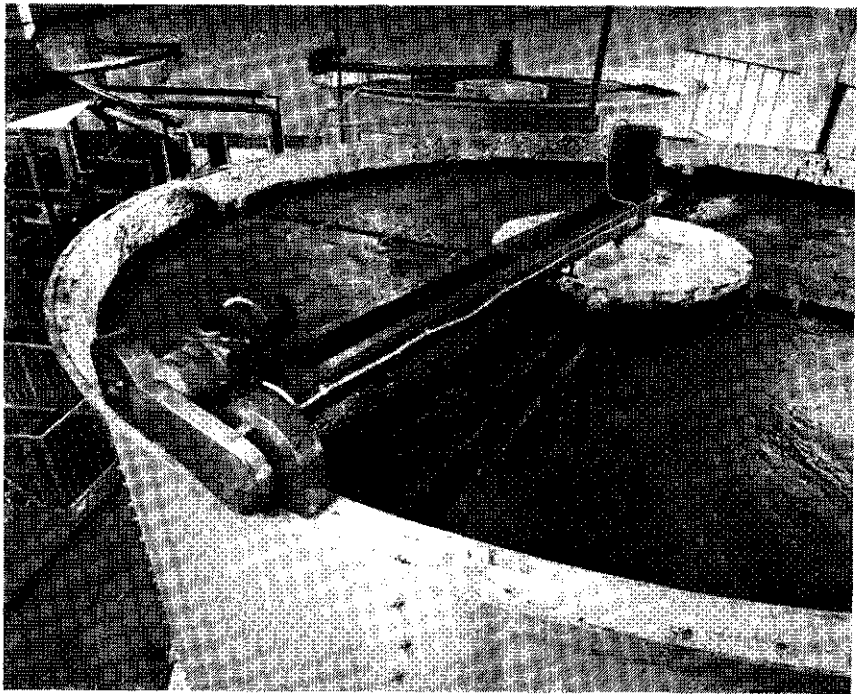
Afschrijving 10 %, rente 8 %, onderhoud 2 %	
Arbeid: ½ man	f 96.000,—
Alprecin 250 gr/m ³ à 70 ct kg	f 15.000,—
1000 x 0,25 x 250 x 0,7	f 44.000,—
Overige chemicaliën	f 20.000,—
Energie kosten 300 W per m ³ per uur	
300 x 250: 75.000 kwh à 5 ct	f 4.000,—
Totaal	f 179.000,—

Voor een kleinere installatie met een capaciteit van 50 m³/uur ofwel in 10 uur 500 m³

wordt de investering totaal f 450.000,— en de jaarkosten:

Afschrijving rente en onderhoud	f 72.000,—
Arbeid	f 15.000,—
Alprecin	f 22.000,—
Overige chemicaliën	f 10.000,—
Energiekosten	f 2.000,—
Totaal	f 121.000,—

Omdat zowel de installatie als de bereke-



Bovenaanzicht van een flotatie tank met drijfslag en ruimer.

ning gebaseerd is op de capaciteit in m³ per uur stijgen de kosten per i.e. wanneer het afvalwater minder geconcentreerd is en of de BOD₅ reductie minder groot wordt.

Daarentegen zijn ook situaties denkbaar waarbij het afvalwater gedurende meer dan 10 uur per dag verwerkt kan worden. Dan dalen de vaste kosten per m³ aanzienlijk. In onderstaande tabel is dit nader uitgewerkt. Hierbij is er van uitgegaan dat de kosten voor rente, afschrijving en onderhoud niet worden beïnvloed door het aantal draaiuren per dag en dat de kosten voor arbeid, energie en toevoegmiddelen per uur constant zijn.

Kosten per verwijderde i.e. à 54 g BOD₅ in gulden

	capaciteit installatie			
	100 m ³ /uur		50 m ³ /uur	
BOD ₅	10	15	10	15
mg/l	u/dag	u/dag	u/dag	u/dag
1000	9,67	7,99	13,07	10,53
750	12,89	10,66	17,42	14,04
500	19,33	15,98	26,14	21,06

Uit deze tabel blijkt duidelijk dat het systeem alleen voor zeer geconcentreerd afvalwater aantrekkelijke perspectieven heeft. Daarom verdient het overweging om niet de gehele afvalwaterstroom op deze wijze te behandelen, maar alleen zeer geconcentreerde deelstromen.

De waarde van het slib

Een belangrijk onderdeel van de kosten van afvalwaterzuivering vormen de kosten voor de slibbehandeling.

Wanneer het mogelijk is het slib als

veevoer tot waarde te brengen schuilt hierin een belangrijk voordeel van het Alwatech-systeem. Het centrale punt hierbij is de waarde van het slib voor de veevoeding. Teneinde hierin enig inzicht te krijgen is een monster van het materiaal van de slachterij in Kalmar door ons meegenomen en onderzocht door het Rijkslandbouwproefstation te Maastricht. Hierbij bleek de samenstelling als volgt te zijn:

Vocht	46,6 %
Ruw eiwit	31,7 %
Ruw vet	8,4 %
Ruwe celstof	0,2 %
Overige koolhydraten	11,1 %
As	2,0 %

Omdat niet bekend is in hoeverre het monster voldoende representatief is, moeten deze cijfers met de nodige voorzichtigheid worden geïnterpreteerd. Niettemin wordt de verwachting dat het slib waarde heeft voor de veevoeding er beslist door gesteund. Het monster bevatte wat plantvezels die afkomstig kunnen zijn van onverteerd voedsel. Het lage gehalte aan ruw celstof maakt het aannemelijk dat slechts betrekkelijk weinig mestbestanddelen aanwezig zijn.

Een onduidelijk punt vormt de verteerbaarheid van het ruw eiwit. Deze wordt gewoonlijk bepaald met de pepsine-zoutzuur methode.

Naar werd medegedeeld wordt deze bepaling door de alprecin geremd. Dit zou een verklaring kunnen zijn van het feit dat slechts een verteerbaarheid van het ruw eiwit van ongeveer 50 % werd gevonden. Daarom zullen dierproeven moeten uitwijzen of de verteerbaarheid in-

derdaad minder goed is.

Wanneer geen rekening wordt gehouden met de misschien minder goede verteerbaarheid dan is het slib volgens dr. ir. Y. S. Rijkema van het Instituut voor Veevoedingsonderzoek in Hoorn, wat eiwit- en vetgehalte betreft, vergelijkbaar met vet-diermeel zoals uit onderstaand overzicht blijkt.

Samenstelling van de drogestof in procenten

	Alwatech slib	vet diermeel
Ruw eiwit	59,4	60,3
Ruw vet	15,7	15,1
Ruwe celstof	0,4	0
Overige koolhydraten	20,8	2,9
As	3,7	21,6

Het asgehalte van diermeel is hoger door de aanwezigheid van beenderen. Het Alwatech slib bevat meer overige koolhydraten welke afkomstig kunnen zijn van darminhoud. De prijs van vet-diermeel bedraagt ongeveer f 45,— per 100 kg.

Het is echter niet mogelijk om op grond hiervan bij benadering te zeggen wat de opbrengstprijzen van het slib kan zijn. In de eerste plaats is er de onzekerheid omtrent de verteerbaarheid.

In de tweede plaats is het van belang op welke wijze het slib verder verwerkt moet worden. Op het eerste gezicht lijkt

het als veevoer nog het meest aantrekkelijk voor bedrijven die het aan een eigen veestapel kunnen voederen. Toch wordt ook in dat geval de waarde sterk gereduceerd door de extra arbeid en andere voorzieningen die dit soort voer vragen t.o.v. normaal krachtvoer. Bovendien is het nog de vraag hoe de dieren op wat grotere hoeveelheden zullen reageren.

Wanneer het slib verder bewerkt moet worden tot een droog produkt, dan moeten aanzienlijke kosten gemaakt worden voor drogen, steriliseren en eventueel voor transport naar het verwerkingsbedrijf.

Tenslotte is er de vraag of het slib onder de destructiewet valt. Wanneer de destructiewet op het uit afvalwater van slachterijen gewonnen eiwit van toepassing is, dan zijn de verwerkingsmogelijkheden, afgezien van ontheffingen beperkt tot de drie destructiebedrijven. Dit houdt een beperking in van de mogelijkheden om het slib tot waarde te brengen.

Samenvatting

In Scandinavië wordt met behulp van Na-lignine-sulfonaat eiwit gewonnen uit het afvalwater van slachterijen. De kosten van de hierdoor bereikte deelzuivering van het afvalwater, liggen alleen voor geconcentreerd afvalwater op een redelijk niveau. In hoeverre de totale kosten gunstig beïnvloed worden door

de waarde van het eiwit-slib kan op dit moment nog niet vastgesteld worden. Er zijn namelijk nog enkele vraagpunten omtrent de verteerbaarheid van het materiaal. Ten aanzien van de verwerkingsmogelijkheden is er de vraag of het op deze wijze gewonnen eiwit onder de destructiewet zal worden gebracht.

Op het bezochte bedrijf wordt het alwatech-slib in de eigen destructor verwerkt tot veevoer.

