

NN31545.0834

Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding
Wageningen

TE VERZENDEN AAN H.H.D.'s		
d.d.	ja	neen
d.d. 28/10-74		
dr. P.E. Rytman		X/1
directeur		B
verzonden d.d.		

**BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW**

BIBLIOTHEEK DE HAAFF

Droevendaalsesteeg 3a
Postbus 241
6700 AE Wageningen

VERREGENING VAN AFVALWATER VAN HET
AARDAPPELSCHILBEDRIJF SOEPENBERG

ir. J. Drent

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatiemiddelen, dus geen officiële publikaties.

Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen de conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onderzoek nog niet is afgesloten.

Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut in aanmerking

100032

13 FEB. 1998



CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS
0000 0672 9194

I N H O U D

	blz.
1. INLEIDING	1
2. ALGEMEEN	1
3. PRODUKTIEPROCÉDE AARDAPPELMEELINDUSTRIE EN AARDAPPELSCHILBEDRIJVEN	2
4. SAMENSTELLING AFVALWATER AARDAPPELSCHILBEDRIJF	2
5. BEMESTINGSWAARDE AFVALWATER AARDAPPELSCHILBEDRIJF	3
6. AFVALWATERGIFTEN AFGESTEMD OP DE BEMESTINGSBEHOEFTE VAN HET GEWAS	5
7. ZUIVERING VAN AFVALWATER DOOR DE GROND	6
8. REUKBEZWAREN BIJ BEREKENING VAN AFVALWATER	9
9. UITVOERING VAN DE VERREGENING	9
10. VERGELIJKING INVESTERING EN EXPLOITATIEKOSTEN VAN BEREGENING MET ZUIVERING IN EEN ZUIVERINGSINSTALLATIE	10
11. CONCLUSIES	10
12. LITERATUUR	12

1. INLEIDING

In verband met de komende heffingen op de lozing van verontreinigd water op het oppervlaktewater door het aardappelschilbedrijf van de Gebr. Soepenbergh te Swifterbant (Oost-Flevoland) heeft de directie van het bedrijf zich op het standpunt gesteld de verwerking van het afvalwater uit te voeren middels beregening op landbouwgrond. De reden hiervan is dat verregening goedkoper is dan enige andere methode van afvalwaterverwerking.

De directie van het aardappelschilbedrijf heeft zich nu gewend tot het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding te Wageningen met het verzoek de economische-, de landbouwkundige- en de milieu-hygiënische aspecten van de verregening van afvalwater nader te bestuderen.

2. ALGEMEEN

In het kader van het zoeken naar een oplossing voor het afvalwaterprobleem van de aardappelmeelindustrie heeft het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding tijdens de aardappelmeelcampagne 1973 (september t/m december) een verregeningsoefening met afvalwater van de aardappelmeelindustrie uitgevoerd op 100 ha landbouwgrond van de Dienst der Domeinen in Veenhuizen. De ervaringen die met deze verregening zijn opgedaan kunnen voor de evaluatie van de beregeningsplannen van de firma Soepenbergh worden gebruikt (DRENT, 1974).

3. PRODUKTIEPROCÉDÉ AARDAPPELMEELINDUSTRIE EN AARDAPPELSCHILBEDRIJVEN

In de aardappelmeelindustrie worden de aardappelen, na het wassen en het verwijderen van overige ongerechtigheden (stro, steenslag, rot) fijngemalen tot een brei. Uit deze aardappelbrei wordt door uitwassen het zetmeel gewonnen. De overblijvende stroom is het eigenlijke afvalwater, bestaande uit het vruchtwater van de aardappel verdund met een hoeveelheid proceswater.

In een aardappelschilbedrijf worden na het wassen en het sorteren, de aardappelen geschild op carborundumschillers en messenschillers, waarbij waswater wordt toegevoegd. De afvoer van carborundumschiller en messenschiller is het eigenlijke afvalprodukt. In centrifuge worden de grove bestanddelen afgezeefd, waarna in een bezinktank de bezinkbare fractie wordt verwijderd en gedecanteerd. De overblijvende stroom afvalwater bestaat in hoofdzaak weer uit aardappelvruchtwater, verdund met waswater.

In principe zijn er dus weinig verschillen in de behandeling van de aardappel in beide bedrijfstakken, zodat verwacht mag worden dat de samenstelling en de eigenschappen van het afvalwater van de aardappelmeelindustrie geheel vergelijkbaar zijn met die van een aardappelschilbedrijf.

4. SAMENSTELLING AFVALWATER AARDAPPELSCHILBEDRIJF

Op 18 juni 1974 zijn, verspreid over een hele werkdag, vier schepmonsters genomen van het gezeefde en voorbezonden afvalwater van het aardappelschilbedrijf Soepenbergh. Tabel 1 geeft de gemiddelde chemische samenstelling van deze vier monsters. Ter vergelijking is de gemiddelde chemische samenstelling weergegeven van het afvalwater van de aardappelmeelindustrie, dat in de praktijkproeven in Veenhuizen op bouwland is verregend.

Tabel 1. Analyseresultaten, in mg/l, van het afvalwater van het aardappelschilbedrijf Soepenbergr en van het afvalwater van de aardappelmeelindustrie dat in Veenhuizen is verregend

	Afvalwater aardappelmeel- industrie	Afvalwater aardappel- schilbedrijf
COD	23 168	7568
BOD5	14 728	5194
N-tot	1 712	363
P-tot als PO_4	762	180
K	2 491	795
Cl	253	374
Na	130	62

Uit de analyseresultaten (tabel 1) blijkt dat er een verschil is in concentratie, doch dat er weinig verschil bestaat in de verhouding van de gehalten van de bepaalde stoffen in de twee soorten afvalwater. Dit betekent, dat het verschil in gehalten alleen een gevolg is van een verschillend waterverbruik per ton aardappelen.

Omdat er weinig principiële verschillen zijn in de productie-procédé's van de vergeleken industrieën en het verschil in samenstelling van het afvalwater alleen een gevolg is van een ander waterverbruik per ton aardappelen, mag worden aangenomen dat beide afvalwaterstromen gelijksoortig zijn. Dit betekent dat alle kennis omtrent de bemestingswaarde van het afvalwater van de aardappelmeelindustrie overdraagbaar is op het afvalwater van aardappelschilbedrijven.

5. BEMESTINGSWAARDE AFVALWATER AARDAPPELSCHILBEDRIJF

Medewerkers van het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid hebben gedurende een aantal jaren intensief onderzoek gedaan naar de bemestingswaarde van afvalwater van de aardappelmeelindustrie (KORTLEVEN, 1968; RIEM VIS, 1971).

Uit dat onderzoek blijkt dat het afvalwater van deze industrie, bij een juiste dosering, uitstekend als meststof kan worden gebruikt. Verder is uit het onderzoek gebleken dat van de toegediende hoeveelheid organische meststoffen uit het afvalwater van de aardappelmeelindustrie slechts een deel door de plant wordt opgenomen (WERKGROEP TNO, 1972). Het deel van de verschillende plantenvoedende bestanddelen dat wordt benut wordt uitgedrukt in een werkingscoëfficiënt. Onder de werkingscoëfficiënt wordt verstaan: de verhouding tussen de hoeveelheid meststoffen uit kunstmest en die uit afvalwater, waarmee dezelfde meststoffenvoorziening van het gewas wordt verkregen. In tabel 2 zijn de werkingscoëfficiënten vermeld voor een aantal landbouwgewassen bij gebruik van afvalwater van de aardappelmeelindustrie.

Tabel 2. Werkingscoëfficiënten van stikstof, fosfaat en kali uit afvalwater van de aardappelmeelindustrie voor enkele landbouwgewassen

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
graan	0,20	0,50	0,40
fabrieksaardappelen	0,50	0,50	0,80
suikerbieten	0,50	0,50	0,80
mais	0,80	0,50	0,80
gras	0,80	0,50	0,80

De gehalten aan plantenvoedende bestanddelen uit het afvalwater van een aardappelschilbedrijf volgt uit de chemische samenstelling van het afvalwater (tabel 1):

363 mg N/L
 135 mg P₂O₅/L
 954 mg K₂O/L

6. AFVALWATERGIFTEN AFGESTEMD OP DE BEMESTINGSBEHOEFTE VAN HET GEWAS

De aardappelmeelindustrie is een camagnebedrijf die werkt van september tot januari, waardoor het mogelijk is het afvalwater zowel op grasland als op granen en hakvruchten te verregen.

Een aardappelschilbedrijf werkt het gehele jaar door en moet dientengevolge het hele jaar continu zijn afvalwater kunnen verregen. Dit betekent dat in de zomer alleen op grasland kan worden beregend en in het voorjaar eventueel op mais.

De hoeveelheid afvalwater die gegeven kan worden moet worden afgestemd op de behoefte van het gewas. Gegeven de verhouding van stikstof, fosfaat en kali in het afvalwater, zal in het algemeen op kali moeten worden gedoseerd. Een aanvullende stikstof- en fosfaatbemesting met kunstmest zal dan noodzakelijk zijn. Essentieel in de bemestingsadviezen is de vruchtbaarheidstoestand van de te beregenen percelen. Grondonderzoek voorafgaande aan de berekening is dan ook noodzakelijk voor het vaststellen van de afvalwatergift en de aanvullende bemesting met kunstmest.

Op basis van de bemestingswaarde van het afvalwater van het aardappelschilbedrijf Soepenbergen en de keuze van beregening op grasland en eventueel mais, kunnen de volgende doseringen worden aangehouden (tabel 3). Bij de berekening van de dosering is geen rekening gehouden met de vruchtbaarheidstoestand van de grond.

Tabel 3. Dosering (mm) van het afvalwater van een aardappelschilbedrijf en de overeenkomende bemestingswaarde (kg/ha) op verschillende gewassen

	Afvalwater (mm)	Werkzaam uit afvalwater kg/ha		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
gras	50	145	34	381
mais	100	290	68	762

Wanneer de hoeveelheid afvalwater op 50 mm wordt gesteld en voor het waterverbruik per ton te schillen aardappelen 2 m^3 wordt aangehouden dan is voor de verwerking van het afvalwater van 100 ton aardappelen 0,4 ha grasland nodig of 0,2 ha mais. Op grasland kan zonder bezwaren tot 100 mm worden gedoseerd, mits extra magnesium aan het vee wordt verstrekt.

7. ZUIVERING VAN AFVALWATER DOOR DE GROND

Inschakeling van het bodemsysteem voor de zuivering van afvalwater is mogelijk zolang de hoeveelheden die worden gegeven door de bodem kunnen worden verwerkt (DE HAAN, 1972). De gevolgen van de verregening van afvalwater op humushoudende zandgrond voor de samenstelling van grond- en drainwater zijn in de verregeningproeven te Veenhuizen intensief bestudeerd.

In tabel 4 zijn de resultaten weergegeven van het onderzoek naar de kwaliteit van het grondwater op verschillende diepte op een perceel waar 15 mm afvalwater van de aardappelmeelindustrie werd beregend. Het grondwater werd periodiek bemonsterd op 20-28 cm en op 50-55 cm diepte. Bovendien is het drainwater van dit perceel regelmatig onderzocht. Uit de verkregen analyseresultaten wordt een inzicht verkregen van de zuiverende werking van de grond. Daar het drainwater kan worden beschouwd als het effluent van een beregend perceel is de kwaliteit van het drainwater (over de periode 10-10-'73 - 28-1-'74) vergeleken met die van het beregende afvalwater. Het resultaat wordt weergegeven in tabel 5.

Het chloride-gehalte van het drainwater loopt maximaal op van 31 mg/L tot 53 mg/L en daalt in de loop van 2 maanden weer tot het oorspronkelijke niveau. Omdat chloride niet door de bodem wordt vastgelegd moet de daling van het Cl^- -gehalte van 253 mg/L naar 53 mg/l worden toegeschreven aan een verdunning in de bodem tengevolge van aanwezig bodemvocht en regenwater. Deze verdunning die ongeveer een factor 5 bedraagt vindt ook plaats voor de andere componenten van het afvalwater. Wanneer rekening wordt gehouden met deze verdunningsfactor 5 dan nog is de zuivering van het afvalwater

Tabel 4. Chemische samenstelling (mg/L) van het beregende afvalwater, het grondwater en het drainwater in de loop van 5-10-'73 - 27-3-'74 van een perceel waarop 15 mm afvalwater is beregend op 9-10-'73

Grondwater: 20-28 cm en 50-55 cm

Draindiepte: 80 cm

	Afval- water	Grondwater (20-28 cm)					
		5/10	16/10	25/10	15/11	17/12	27/3
COD	23 168	86	130	90	40	82	55
BOD ₅	14 728	3	18	6	7	2	11
tot N	1 712	0,71	6,6	2,8	1,7	1,1	3,2
NO ₃ ⁻	12	80	160	61	240	180	113
tot P, als PO ₄	762	0,43	0,73	0,20	0,10	0,41	3,80
K	2 491	4	24	13	15	14	17
Cl	253	41	51	72	24	25	14

		Grondwater (50-55 cm)				
		24/10	15/11	25/11	17/12	27/3
COD		75	55	63	178	40
BOD ₅		6	8	3	4	1
tot N		5,6	10,4	5,5	2,5	0,9
NO ₃ ⁻		60	185	210	200	123
tot P, als PO ₄		0,18	0,10	0,13	0,38	4,8
K		19	35	25	18	6
Cl		40	51	70	38	21

		Drainwater (80 cm)					
		10/10	24/10	6/11	21/11	17/12	28/1
COD		54	120	110	89	66	73
BOD ₅		6	10	8	10	4	5
tot N		4,0	5,0	3,4	3,2	2,9	2,8
NO ₃ ⁻		60	130	74	123	210	160
tot P, als PO ₄		0,34	0,44	0,28	0,34	0,10	0,25
K		3	19	15	11	19	16
Cl		33	51	53	52	32	31

Tabel 5. Zuivering van afvalwater, berekend op landbouwgrond (15 mm).
 Vergeleken is de samenstelling van het afvalwater en het
 drainwater op 80 cm-m.v. Van het drainwater zijn de uiterste
 waarden over de periode 10/10/'73 - 28/1/'74 weergegeven

	Afvalwater	Drainwater
	mg/L	mg/L
COD	23 168	54 - 120
BOD ₅	14 728	4 - 10
tot N	1 712	2,8 - 5,0
tot P, als PO ₄	762	0,1 - 0,4
K	2 491	3 - 19
Cl	253	31 - 53

door de grond zeer hoog. Zowel voor COD en BOD₅, als voor tot-N,
 tot-P en K is de zuivering meer dan 95%.

Het afvalwater bevat weinig nitraat. Tijdens de mineralisatie
 van de organische verontreinigingen in de bouwvoor door de micro-
 organismen wordt de organische stikstof uiteindelijk omgezet in
 nitraat. Aangezien nitraat slechts in geringe mate door de bodem
 wordt vastgehouden, spoelt het met het drainwater uit. Het resultaat
 is op het onderzochte perceel een toename van het nitraatgehalte in
 het drainwater tot 210 mg NO₃⁻/L (tabel 4).

Zoals reeds in hoofdstuk 4 is besproken mag worden aangenomen dat
 er geen verschillen bestaan in de eigenschappen van het afvalwater van
 de aardappelmeelindustrie en een aardappelschilbedrijf.

Wanneer op grasland jaarlijks 50 mm van het afvalwater van het
 schilbedrijf Soepenbergh wordt verregend, wordt de bodem met dezelfde
 hoeveelheid verontreinigingen belast als met 15 mm afvalwater van de
 aardappelmeelindustrie (tabel 1). Dit betekent dat 50 mm afvalwater van
 een schilbedrijf praktisch volledig door de bodem kan worden gezuiverd.

De berekening in Veenhuizen bestaat uit een éénmalige gift van
 15 mm. De jaarlijkse totale dosering van 50 mm afvalwater op grasland
 zal niet ineens plaatsvinden, doch in een aantal keren verspreid over
 het hele jaar. Het gevolg is dat de grond hierdoor relatief nog minder
 wordt belast met verontreinigingen. Aangenomen mag dan worden dat een
 eventuele gift van 100 mm, verspreid over een heel jaar, door de grond
 ook praktisch volledig zal worden gezuiverd.

8. REUKBEZWAREN BIJ VERREGENING VAN AFVALWATER

Elk afvalwater dat een zekere periode wordt opgeslagen gaat over in rotting en zal bij roeren en verspreiden een zekere stank veroorzaken. Zolang echter het afvalwater vers is heeft het zijn eigen natuurlijke reuk. De ervaringen met de verregening van afvalwater van de aardappelmeelindustrie in Veenhuizen hebben geleerd dat, wanneer het afvalwater rechtstreeks vanuit de fabriek, dus vers, wordt verregend, er beslist geen stankproblemen zijn. Indien een waarnemer al iets ruikt, dan komt de geur overeen met dat van vers geschilde aardappelen.

In de praktijk zal het niet altijd mogelijk zijn het water rechtstreeks uit de fabriek te verregenen, zodat weleens een korte periode van tussenopslag noodzakelijk is. Zolang deze periode kort wordt gehouden en het water daardoor niet de gelegenheid krijgt in rotting over te gaan, behoeft voor een eventuele stankoverlast geen vrees te bestaan.

9. UITVOERING VAN DE VERREGENING

Voor de verregening van het afvalwater van het aardappelschilbedrijf Soepenbergh zal afhankelijk van de te verwerken hoeveelheid aardappelen een bepaald areaal landbouwgrond beschikbaar moeten zijn. In hoofdstuk 6 is berekend dat bij een jaarlijkse gift van 50 mm voor de verwerking van het afvalwater van 100 ton aardappelen 0,4 ha grasland nodig is.

Algemeen zijn de bedrijfskavels in Oostelijk-Flevoland 24 ha, die in blokken van 300 x 800 m liggen. De inrichting van een dergelijke kavel voor verregening bestaat uit het leggen van een ondergrondse hogedrukleiding met aftappunten in de lengterichting langs een bedrijfsweg (bij voorkeur verhard). De beregening vindt dan plaats met een automatische beregeningsmachine die op de aftappunten wordt aangesloten. Een dergelijk apparaat kan volautomatisch de hele breedte van de kavel in één dag bestrijken. De werkzaamheden die verricht moeten worden bestaan uit het één keer per dag verplaatsen van de machine naar een volgende opstelling. Als overige voorzieningen zijn nodig een tussenopslag en een hogedrukpomp en uiteraard een transportleiding van de fabriek naar het beregeningsareaal.

10. VERGELIJKING INVESTERING EN EXPLOITATIEKOSTEN VAN BEREGENING MET ZUIVERING IN EEN ZUIVERINGSINSTALLATIE

Voor het maken van een kostprijsvergelijking van beregening met de zuivering in een zuiveringsinstallatie is het noodzakelijk een aantal uitgangspunten te kiezen betreffende de te behandelen hoeveelheid afvalwater. Gaan we uit van een jaarlijkse verwerking van 12 500 ton aardappelen dan is voor beregening 50 ha grasland nodig en voor de zuivering een zuiveringsinstallatie met een zuiveringscapaciteit voor 9600 inwoner equivalenten. Een globale indruk van investeringen en exploitatiekosten geeft tabel 6.

Tabel 6. Vergelijking van investeringen en exploitatiekosten voor beregening en voor zuivering in een zuiveringsinstallatie van het afvalwater van het aardappelschilbedrijf Soepenbergr bij een verwerking van 12 500 ton aardappelen per jaar

	Beregening op 50 ha grasland	Zuiveringsinstallatie 9600 i.e.
Investering	40 000,-	1 440 000,-
" gld/ton aard.	3,20	115,-
Exploitatiekosten	10 000,-	230 400,-
" gld/ton aard.	0,80	18,40

Uit de gegevens van tabel 6 blijkt dat verregening aanzienlijk goedkoper is dan zuivering in een zuiveringsinrichting. Bovendien is in hoofdstuk 7 gebleken dat het zuiveringsrendement bij verregening op bouwland bijzonder hoog is. Tenslotte wordt met de verregening van het afvalwater bereikt dat waardevolle bestanddelen uit het afvalwater aan de te telen gewassen ten goede komen.

11. CONCLUSIES

1. De samenstelling van het afvalwater van een aardappelschilbedrijf is vergelijkbaar met die van het afvalwater van de aardappelmeelindustrie. Dit betekent dat de kennis betreffende de bemestingswaarde van het afvalwater van de aardappelmeelindustrie overdraagbaar is op dat van het afvalwater van een aardappelschilbedrijf.

2. Op basis van de chemische samenstelling van het afvalwater van het aardappelschilbedrijf Soepenbergh bedraagt het gehalte aan plantenvoedende bestanddelen: 363 mg N/L; 135 mg P₂O₅/L en 954 mg K₂O/L. Voor het verregenen van dit afvalwater is per 100 ton te verwerken aardappelen 0,4 ha grasland nodig. De jaarlijkse afvalwatergift bedraagt dan 50 mm of 500 m³ per ha. Rekening houdend met de werkingscoëfficiënten van de verschillende meststoffen voor gras vindt met 500 m³ afvalwater van bovenstaande samenstelling een bemesting plaats van 145 kg N/ha

34 kg P₂O₅/ha

381 kg K₂O/ha

3. De zuivering van het afvalwater van een aardappelschilbedrijf door berekening op grasland met een jaarlijkse dosering van 50 mm is praktisch volledig. Zowel BOD₅ en COD, als tot-N, tot-P en K worden voor tenminste 95% verwijderd. Indien het afvalwater rechtstreeks uit de fabriek op het land wordt verregend zullen er geen reukbezwaren optreden.
4. Uitvoering van de verregening vindt plaats door het aanleggen van ondergrondse pijpleidingen waarop automatische beregeningsapparatuur kan worden aangesloten.
5. Verregening van afvalwater van een aardappelschilbedrijf is aanzienlijk goedkoper dan zuivering in een zuiveringsinstallatie. Met verregening worden bovendien waardevolle bestanddelen teruggebracht naar het land.

12. LITERATUUR

- DRENT, J., 1974. Verregening met geconcentreerd afvalwater van de aardappelmeelindustrie op praktijkschaal. Nota 817 ICW, Wageningen
- HAAN, F.A.M. DE, 1972. De bodem als afvalverwerkend systeem. Tijdschrift Kon. Ned. Heidemij 83.9
- KORTLEVEN, J., 1968. Een onderzoek inzake de mogelijkheid van het gebruik van vruchtwater van de aardappelmeelindustrie als meststof. Rapport Inst. Bodemvruchtbaarheid 3. Haren
- RIEM VIS, F., 1971. Maximaal toelaatbare hoeveelheden vruchtwater van aardappelmeelfabrieken op landbouwgronden uit een oogpunt van mineralenvoorziening. Rapport 71-100, Inst. Bodemvruchtbaarheid, Haren
- WERKGROEP TNO, 1972. Landbouwkundig gebruik afvalwater aardappelmeelindustrie. Werkgroep TNO. Onderzoek Irrigatie Afvalwater Aardappelmeelfabrieken, Wageningen