

januari 1976

Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding
Wageningen

OVERZICHT VAN BEMESTING, GEWASGROEI EN
GEWASOPBRENGSTEN OP MET AFVALWATER VAN DE
AARDAPPELMEELINDUSTRIE BEREGENDE PERCELEN, DEEL II

ir. J. Drent

**BIBLIOTHEK
STARINGGEBOUW**

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

I N H O U D

	blz.
1. INLEIDING	1
2. AFVALWATERGIFT	1
3. BEMESTINGSPLAN	2
4. STAND VAN DE GEWASSEN	5
5. OOGSTWERKZAAMHEDEN	6
6. OPBRENGSTEN	6
7. BESPARING OP MESTSTOFFEN	11
8. CONCLUSIES	12
9. LITERATUUR	13

1. INLEIDING

De proeven met verregening van afvalwater op 100 ha landbouwgrond van de Dienst der Domeinen in Veenhuizen zijn tijdens de aardappelmeelcampagne 1974 voortgezet. De resultaten, betreffende bemesting en gewasopbrengsten, van het eerste beregeningsjaar zijn besproken in een voorgaande nota (DRENT, 1975^I).

In deze nota wordt een overzicht gegeven van bemesting en gewasopbrengsten van de beregende percelen in 1975. Ter vergelijking zijn de opbrengsten weergegeven van niet-beregende percelen. Overeenkomstig de werkwijze in 1974 is ook nu het bemestingsplan voor de beregende percelen opgesteld in samenwerking met het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, de Landbouwvoorlichtingsdienst en de Dienst der Domeinen.

2. AFVALWATERGIFT

Aanvankelijk is in 1974 voor de beregening van het afvalwater dezelfde sproeier gebruikt als in campagne 1973, zodat de eerste doseringen 5 of 7,5 mm bedragen en wel op aardappelen. In de loop van de proefnemingen is een ander type sproeier toegepast van iets andere afmetingen, zodat het praktischer werd andere doseringen aan te houden. Op aardappelen werd nu 6 mm, op granen 9 mm en op suikerbieten 18 mm gegeven. Op één perceel suikerbieten (perceel 35) werd een proef aangelegd met 3 doseringen, namelijk 0,18 en 27 mm afvalwater.

Naast beregening met conventionele beregeningsapparatuur werd op een paar percelen beregend met een automatische beregenings-

machine: de Minimat-50 van Perrot. De afvalwatergift met dit apparaat is intensief waargenomen, met als resultaat dat er vrij grote verschillen werden gemeten, dit werd niet veroorzaakt door de machine, maar door de slechte weersomstandigheden (veel wind) waaronder werd geëxperimenteerd. Voor de berekening van de aanvullende kunstmestgift is op laatstgenoemde percelen een gemiddelde gift aangehouden.

3. BEMESTINGSPLAN

De samenstelling van het afvalwater dat in campagne 1974 is verregend wijkt alleen voor kalium af van die in campagne 1973. In tabel 1 is de gemiddelde samenstelling voor beide beregeningsjaren weergegeven en wel alleen voor die elementen die voor de opstelling van het bemestingsplan van belang zijn.

Tabel 1. Gemiddelde samenstelling (mg/l) van het beregende afvalwater in de campagne 1973 en 1974 van resp. 36 en 43 monsters

	Campagne '73	Campagne '74
stikstof (N)	1712	1774
fosfor (P_2O_5)	572	538
kalium (K_2O)	2989	2559

De verhouding van de verschillende meststoffen in het afvalwater komt niet overeen met de bemestingsbehoefte van de plant. Daar het kaliumgehalte relatief hoog is, is algemeen op kalium gedoseerd en moeten de andere meststoffen met kunstmest worden aangevuld. Verder moet rekening worden gehouden met de werkingscoëfficiënten van de verschillende voedingselementen voor de verschillende gewassen. In tabel 2 is een overzicht gegeven van de effectieve bemestingswaarde van de gegeven doseringen.

Tabel 2. Effectieve bemestingswaarde van proceswater uit de aard-
 appelmeelindustrie bij verschillende doseringen en
 afhankelijk van het gewas

Gewas	Dosering mm	Stikstof (N) kg/ha	Fosfor(P_2O_5) kg/ha	Kali(K_2O) kg/ha
aardappelen	5	44	14	102
	6	53	16	123
	7,5	66	20	154
graan	9	32	24	92
suikerbieten	18	160	48	368
	27	240	72	552

De grootte van de aanvullende bemesting is berekend met behulp van de volgende gegevens:

- de gemiddelde samenstelling van het beregende afvalwater
- de afvalwatergift op het gewas
- grondonderzoek

Het grondonderzoek gaf alleen een bemestingsadvies voor fosfor en kalium, de in tabel 3 gegeven cijfers zijn de gemiddelde adviezen per perceel. De stikstofbemesting is de hoeveelheid die, op basis van het algemene stikstof bemestingsadvies van het I.B. en in overleg met de regionale landbouwvoorlichter, naar de mening van de bedrijfsleider onder normale omstandigheden zou zijn gegeven.

Tabel 3 geeft een overzicht van de bemestingsadviezen, de afvalwatergift, de aanvullende kunstmestgiften en de opbrengsten voor de verschillende percelen van bedrijf 4. De in deze tabel gegeven opbrengsten zullen in hoofdstuk 6 worden besproken.

Tabel 3. Overzicht van bemesting en opbrengsten van met afvalwater beregende percelen op bedrijf 4

Perceel no.	Gewas	Bemestingsadvies			mm	Aanvullende kunstmestgift			Oppervlak ha	Opbrengst kg/ha (aardappelen op basis 300 g)	Onderwatergewicht (g/5kg aard.) (suikergehalte 1%)
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O			
33 - 1	rogge	78	-	160	0	-	160	1,64	4 330	-	
- 2	rogge	78	-	160	9	-	68	1,80	4 330	-	
34	w. tarwe	78	-	160	9	-	68	7,17	3 890	-	
35 - 1	suikerbieten	240	80	200	0	80	200	1,07	33 800	15,4%	
- 2	suikerbieten	240	80	250	27	-	-	1,68	42 300	15,6%	
- 3	suikerbieten	240	120	200	18	72	-	4,83	39 900	15,2%	
36	aardappelen	220	200	150	0	200	150	2,95	23 400	429	
37	z. tarwe	65	-	175	9	-	87	4,60	5 200	-	
38	aardappelen	220	130	150	6	114	30	4,14	31 500	413	
39	z. tarwe	65	45	180	9	20	90	5,03	5 220	-	
40	aardappelen	260	186	135	6	170	15	7,13	38 800	417	
41	suikerbieten	220	107	267	18	59	-	5,04	30 900	15,3%	
42	aardappelen*	194	130	200	+ 6	114	80	2,03	pootaardappelen	-	
43 - 1	suikerbieten*	220	130	200	+ 6	114	80	1,48	29 300	15,8%	
- 2	suikerbieten*	220	130	200	-	130	200	1,02	29 300	15,8%	
44	z. gerst*	65	-	160	+ 9	-	68	2,60	2 953	-	
45	aardappelen	220	200	150	7,5	180	-	5,49	35 700	426	
46	haver	65	60	150	0	60	150	6,51	5 090	-	
47	aardappelen	220	200	50	5	186	-	1,74	29 900	462	
48	aardappelen	220	180	100	5	166	-	4,20	27 900	448	
49 - 1	aardappelen	220	200	75	5	186	-	2,13	31 500	446	
- 2	aardappelen	220	200	75	5	186	-	1,-	pootaard. en chips	-	
50	aardappelen	220	180	125	7,5	160	-	5,38	34 100	-	
51	aardappelen	260	200	100	7,5	180	-	5,46	40 600	431	
52	aardappelen	260	200	150	7,5	180	-	6,48	39 100	412	
54 - 1	haver	78	60	160	0	60	160	3,14	5 500	-	
- 2	haver	78	-	160	9	-	68	4,78	5 500	-	
56	z. tarwe	78	-	160	9	-	68	5,21	5 220	-	

* percelen, beregend met minimat, een gemiddelde gift

4. STAND VAN DE GEWASSEN

De omstandigheden waaronder de verregening tijdens de aardappelmeelcampagne 1974 moest plaatsvinden werden in de loop van deze periode steeds slechter. De maanden november en december brachten veel regen, zodat de grond zeer nat en daardoor moeilijk begaanbaar werd. De najaarswerkzaamheden (grondbewerking en kunstmeststrooien) werden danook vertraagd. Tengevolge van de natte winter '74/'75, met weinig vorst, herstelde de vrij slechte structuur nauwelijks. Ook voorjaar 1975 was relatief nat en koud, zodat de inzaai van de gewassen werd vertraagd. De droge zomer 1975 had tot gevolg dat de graven nog geen vochttekort hadden, maar de hakvruchten wel. Vooral in augustus en september werd de groei van aardappelen en bieten aanzienlijk vertraagd. Er kan dan ook gesproken worden van een bijzonder groeiseizoen. Gedurende de zomermaanden is de stand van de gewassen regelmatig beoordeeld:

1. G r a n e n

De problemen van het eerste verregeningjaar met te hoge doseringen direct rondom een opstellingsplaats van een sproeier, met tot gevolg legering van het graan, hebben zich nu niet voorgedaan. De reden is dat nu gebruik is gemaakt van een ander type sproeier, die een betere verdeling gaf. De stand van de granen was nu dan ook veel regelmatig dan het eerste jaar. Als gevolg van de voorafgaande natte herfst en winterperiode en het natte, koude voorjaar, trad plaatselijk rotting op van het zaaizaad. Eén perceel (perceel 44) moest voor een deel opnieuw worden ingezaaid.

2. A a r d a p p e l e n

De laatste aardappelen werden, in verhouding tot andere jaren laat gepoot, ook weer een gevolg van de bijzondere omstandigheden. Aan de stand van het gewas gedurende het gehele groeiseizoen zijn weinig bijzonderheden waargenomen.

3. S u i k e r b i e t e n

Er werden op drie percelen suikerbieten verbouwd. Alle drie percelen vertoonden in augustus droogte verschijnselen: slap-hangende bladeren en verbranding van blad. De drie proefstroken op perceel 35 met verschillende doseringen vertoonden de volgende

gewasontwikkeling:

P r o e f s t r o k e n :

- 0 mm afvalwater, alleen kunstmest (240 kg N/ha)
- 18 mm " aangevuld met kunstmest (160 kg /ha, resp. 80 kg N/ha)
- 27 mm " geen kunstmest (240 kg N/ha)

In de beginfase van de groei bleef de strook '0 mm' achter in gewasontwikkeling bij de twee andere stroken. Dit verschil in stand is het gehele groeiseizoen gebleven. De stroken '18 mm' en '27 mm' gaven aanvankelijk weinig verschillen, maar in augustus bestond de indruk dat de strook '18 mm' gemiddeld beter was dan '27 mm'. De grondsamenstelling van het betreffende perceel is niet constant, en de verschillen werden tengevolge van de droogte nog eens geaccentueerd, zodat ook de beoordeling van de gewasstand, in verband met de verschillen in afvalwatergiftten, moeilijker werd. Desalniettemin kon het gehele seizoen een vrij scherpe scheiding tussen 0 en 27 mm worden waargenomen.

De bieten op perceel 41 waren aan de schrale kant en hadden een extra stikstofgift moeten hebben, ook hier zullen grondverschillen een rol spelen, want de stikstofbemesting op perceel 41 was gelijk aan die op perceel 35.

5. OOGSTWERKZAAMHEDEN

De weersomstandigheden tijdens de graanoogst waren uitstekend, zodat de oogstwerkzaamheden vlot zijn verlopen. Het oogsten van aardappelen en suikerbieten ondervond geen stagnatie, mede dankzij het droge weer.

6. OPBRENGSTEN

1. G r a n e n

In tabel 4 zijn de gemiddelde graanopbrengsten van de vier bedrijven van de Dienst der Domeinen in Veenhuizen gegeven.

Bedrijf 4 is het bedrijf waar het afvalwater is beregend.

Tabel 4. Vergelijking van de gemiddelde graanopbrengsten (kg/ha) van percelen beregend met afvalwater (bedrijf 4) en normaal bemeste percelen (bedrijf 1, 6 en 13)

Gewas (ras)	Bedrijf 4	Bedrijf 1	Bedrijf 6	Bedrijf 13
Rogge (Dominant)	4330	3060	4190	3170
Wintertarwe (Clement)	3890	3520	3780	4220
(Caspar, zaai)	5220	5500	4070	5240
(Caspar, voer)	5200	5460		
(Toro)		4365		
(Selpek)			5000	
Zomergerst (Mazurka)	2953*	4740		
(Aramier)			4420	4250
Haver (Leanda)	5315		5500	
(Tarpan)		4535	4250	4535

*perceel 44: t.g.v. rotting zaaizaad, gedeeltelijk opnieuw ingezaaid

Uit de gegevens van tabel 4 kan de conclusie worden getrokken dat de graanopbrengsten goed zijn en er tussen beregende en niet beregende percelen geen verschillen zijn in opbrengst.

2. F a b r i e k s a a r d a p p e l e n

De opbrengsten van fabrieksaardappelen op het beregende bedrijf zijn gegeven in tabel 5.

Uit de gegevens in tabel 5 blijkt, dat er grote verschillen zijn in opbrengsten. De belangrijkste oorzaak is een natte herfst, structurbederf, een nat voorjaar en een droge zomer. Het is echter opvallend dat de percelen 40, 51 en 52 nog een redelijke opbrengst leveren. Enerzijds is hierop een aardappelras verbouwd die een hoge opbrengst kan geven, anderzijds hebben deze 3 percelen een extra stikstofbemesting van 40 kg/ha gekregen. In hoeverre deze

Tabel 5. Overzicht van de opbrengsten van fabrieksaardappelen op beregende percelen

Perceel- nr.	Opp. ha	Veld- gewicht t/ha	Gewicht op basis 300 g t/ha	o.w.g. g/5 kg	Ras
36	2,95	21,3	23,4	429	Prominent/Element
38	4,14	30,2	31,5	413	Rector
40	7,13	36,7	38,8	417	Prominent
45	5,49	32,9	35,7	426	Element + Ehud
47	1,74	24,8	29,9	462	Prevalent
48	4,20	24,0	27,9	448	Prevalent + Saturna
49	2,13	27,3	31,5	446	Krosta, Prevalent, Saturna
51	5,46	36,8	40,6	431	Prominent
52	6,48	37,6	39,1	412	Prominent

hogere opbrengst alleen aan de extra stikstofgift toegeschreven moet worden is niet aan te geven, daarvoor zijn er te weinig gegevens. Het is echter aannemelijk dat juist onder de bijzondere omstandigheden van '74/'75 deze extra N-gift een bijdrage is geweest tot deze hogere opbrengst.

Vergelijking van de opbrengsten van de aardappelen van het beregende bedrijf met de niet-beregende bedrijven levert op tabel 6.

Tabel 6. Overzicht van de opbrengsten van fabrieksaardappelen (t/ha) op beregende percelen (bedrijf 4) en op niet-beregende percelen (bedrijf 1, 6 en 13)

	Bedrijf 4	Bedrijf 1	Bedrijf 6	Bedrijf 13
veldopbrengst (t/ha)	31,8	27,5	33,0	31,3
opbrengst op basis 300 g (t/ha)	34,4	31,3	36,5	34,4
onderwatergewicht (g/5 kg aard)	425	442	434	434

Uit de gegevens van tabel 6 volgt dat de gemiddelde opbrengsten van de fabrieksaardappelen van de beregende percelen niet afwijkt van die van de andere bedrijven. De kleine verschillen die er zijn behoren tot de normale variaties die in opbrengsten kunnen optreden.

3. S u i k e r b i e t e n

In tabel 7 zijn de opbrengsten van suikerbieten gegeven van de beregende percelen 35, 41 en 43 van bedrijf 4.

Tabel 7. Overzicht van de opbrengsten van suikerbieten op beregende percelen. Voor de stroken met verschillende giften zijn 2 methoden van opbrengstbepaling toegepast

Perceel no.	Opp. (ha)	Netto opbrengst (t/ha)		Suikergehalte %
		Totale opbrengst per strook t/ha	I.B. bemonstering t/ha	
35-1 (18 mm)	3,02	-	46,5	-
35-2 (27 mm)	1,68	42,3	43,3	15,6
35-3 (0 mm)	1,07	33,8	33,2	15,4
35-tot.	7,58		39,6	15,3
41	5,04		30,9	15,3
43	2,50		29,3	15,8

De opbrengsten van de proefstroken 35-1, 2 en 3 met verschillende giften (resp. 18, 27 en 0 mm) zijn op twee manieren bepaald:

1. De werkelijke veldopbrengst van de stroken na aftrek van kopakkers en overgangsstroken tussen de verschillende giften. Van de strook 18 mm is geen veldopbrengst voor de strook apart bepaald, de bedrijfsleider heeft hieraan toegevoegd de opbrengst van de kopakkers en de overgangsstroken, zodat in de desbetreffende kolom geen getal kan worden ingevuld.

2. Het I.B. heeft per strook een opbrengstbepaling gedaan door monsters te nemen. Per strook werden, zo goed mogelijk verdeeld, 10 monsters genomen van elk 6 m bietlengte in de rij. De gewichten per monsters werden omgerekend op ha-opbrengsten. Het resultaat van deze berekening staat in tabel 7 onder I.B.-bemonstering.

Volgens de gegevens van tabel 3 is de N-bemesting op de drie stroken gelijk (240 kg N/ha). De P_2O_5 -bemesting is aan de hand van het bemestingsadvies, zo nodig, op peil gebracht. De Kali-bemesting is op de strook met kunstmest volgens het bemestingsadvies gegeven. De twee andere stroken (18 en 27 mm) hebben met het afvalwater respectievelijk 168 kg en 300 kg K_2O /ha te veel gekregen.

De opbrengst van 35-3 is veel lager dan de andere stroken. Zoals in hoofdstuk 4 reeds is vermeld was de gewasontwikkeling van deze strook minder dan van de andere, bovendien spelen vrij grote grondverschillen op perceel 35 een rol. Ondanks het heterogene karakter van perceel 35 blijft toch de conclusie dat het beregende afvalwater een positief effect heeft gehad op de opbrengst. De te hoge K-gift op twee stroken (35-1 en 35-2) heeft geen invloed op het suikergehalte van de bieten. In hoeverre deze hoge dosering invloed heeft op de bietkwaliteit is momenteel nog in onderzoek bij het Instituut voor Rationele Suikerproductie in Bergen op Zoom.

Hoe groot de opbrengsten kunnen verschillen bij dezelfde kunstmestbemesting volgt uit vergelijking met de resultaten van perceel 41. Ook op dit perceel is de afvalwatergift 18 mm en is de stikstofbemesting met kunstmest aangevuld tot 240 kg N/ha. Toch is de opbrengst 10t/ha lager dan de gemiddelde opbrengst van perceel 35. Grondverschillen en de bijzondere groeiomstandigheden in 1975 zijn hier de belangrijkste oorzaken.

Een overzicht van de gemiddelde opbrengsten van suikerbieten op het beregende bedrijf en de niet-beregende bedrijven is gegeven in tabel 8.

Tabel 8. Overzicht van de opbrengsten en het suikergehalte op de beregende percelen (bedrijf 4) en op niet-beregende percelen (bedrijf 1, 6 en 13)

	bedrijf 4	bedrijf 1	bedrijf 6	bedrijf 13
Oppervlak/ha	15,12	15,48	15,90	15,13
Netto opbrengst (t/ha)	35,0	36,1	37,3	37,8
Suikergehalte (%)	15,4	15,2	15,6	15,5
Suikeropbrengst (kg/ha)	5390	5487	5819	5859

De gemiddelde opbrengst van bedrijf 4 is de laagste, maar de verschillen zijn niet groot, zodat met de gegevens van tabel 8 geen effect van de berekening van het afvalwater aanwijsbaar is.

7. BESPARING OP MESTSTOFFEN

Uit tabel 3 blijkt dat er met de verrekening van het afvalwater van de aardappelmeelindustrie een belangrijke besparing op meststoffen mogelijk is. In het volgende is deze besparing berekend voor zowel het eerste, als het tweede proefjaar. Zowel in '73/'74 als in '74/'75 zijn een aantal percelen niet beregend. Na berekening van de totale besparing aan kunstmestkosten op de beregende percelen is een gemiddelde besparing berekend per ha. Het resultaat is gegeven in tabel 9.

Tabel 9. Besparing op kunstmestgebruik op 96,3 en 91,2 ha landbouwgrond van bedrijf 4 (totaal 106 ha) na berekening met afvalwater volgens respectievelijk tabel 2 in nota 836 en tabel 3 in deze nota. Meststofprijzen volgens Lei-opgaven, respectievelijk per december '73 en januari '75

1973/1974		1974/1975	
5200 kg N	à f 0,98 = 5 096,-	6800 kg N	à f 1,21 = 8 228,-
2400 kg P ₂ O ₅	à f 0,84 = 2 016,-	2000 kg P ₂ O ₅	à f 1,50 = 3 000,-
13 500 kg K ₂ O	à f 0,42 = 5 670,-	10 400 kg K ₂ O	à f 0,55 = 5 995,-
Totaal	12 782,-		17 223,-
	f 133,-/ha		f 189,-/ha

In de kostprijsberekening voor verrekening van afvalwater is een gemiddelde dosering van 10 mm aangehouden (DRENT, 1975^{II}). De kunstmestwaarde van deze dosering is, bij kunstmestprijzen van 1-1-1975 voor hakvruchten f 266,-/ha en voor granen f 144,-/ha. Indien op een Veenkoloniaal bedrijf gemiddeld 40% granen en 60% hakvruchten worden geteeld, is de gemiddelde kunstmestwaarde f 217,50/ha. De reden dat in de berekeningen van tabel 9 slechts f 189,-/ha is bespaard is een gevolg van het feit dat soms meer kalium wordt gegeven met het afvalwater, dan op basis van grondonderzoek is vereist.

8. CONCLUSIES

1. De verrekening van het afvalwater in campagne 1974 heeft weinig stagnatie ondervonden van de bijzonder natte omstandigheden waaronder moest worden gewerkt.
2. Uit vergelijking van de gemiddelde opbrengsten van de gewassen van beregende en niet-beregende percelen blijkt, dat de verschillen zo gering zijn, dat deze gerekend moeten worden tot de normale variaties die in opbrengsten kunnen optreden. Er is dus

geen verschil tussen het gebruik van afvalwater als meststof en kunstmest als meststof.

3. Vergelijking van de gemiddelde opbrengsten van granen, fabrieksaardappelen en suikerbieten in de oogstjaren 1974 en 1975 (na verregening van afvalwater in respectievelijk de campagnes '73 en '74) geeft voor de granen weinig verschillen. De opbrengst van fabrieksaardappelen en suikerbieten was in 1975 gemiddeld 10 ton/ha lager, zowel voor de beregende als voor de niet-beregende percelen. Deze lagere opbrengst is een gevolg van de zeer droge zomer van 1975.

4. De besparing op de bemestingskosten voor het bedrijf, waar afvalwater is beregend, bedraagt in de periode '73/'74 f 133,-/ha en in de periode '74/'75 als gevolg van de hogere kunstmestprijzen, f 189,-/ha.

9. LITERATUUR

DRENT, J., 1975. Overzicht van bemesting, gewasgroei en gewasopbrengsten op met afvalwater van de aardappelmeelindustrie beregende percelen. Nota ICW 836

DRENT, J., 1975. Investerings- en exploitatiekosten van verregening van afvalwater van de aardappelmeelindustrie. Nota ICW 863.