

EINDRAPPORT
VALORISATIE VAN RESTEFFLUENTEN AFKOMSTIG VAN DE
MESTVERWERKING

DEEL 3: PROEFVELDONDERZOEK

ONDERZOEKSPERIODE : 01/12/2002 – 30/11/2004

Greet VERLINDEN, Danny CALLENS en Kürt DEMEULEMEESTER

Colofon

Projecttitel: Valorisatie van resteffluenten afkomstig van de mestverwerking,
Deelrapport 3: Proefveldonderzoek

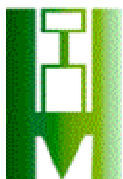
Projectnummer: P/OO/012

Opdrachtgever: Vlaamse Landmaatschappij, afdeling Mestbank

Publicatiedatum: april 2005

Uitvoering: Bodemkundige Dienst van België (promotor), West-Vlaamse Proeftuin voor
Industriële Groenten vzw (partner), Interprovinciaal Proefcentrum voor de
Aardappelteelt vzw (partner)

Nagelezen door: Nancy Vogels



Bodemkundige Dienst van België vzw
Afdeling Onderzoek en Ontwikkeling
W. de Croylaan 48
3001 Leuven-Heverlee



Inhoud

Inhoud	2
Coördinaten van de uitvoerders van het project	4
Voorwoord	5
Verklarende woordenlijst	6
1 Inleiding	8
2 Proefveld 1: Grasland	9
2.1 Locatie	9
2.2 Proefplan	10
2.3 Behandelingen	11
2.4 Groeiseizoen 2003	12
2.4.1 Bemestingsadviezen in 2003	12
2.4.2 Dosering dunne fractie in 2003	13
2.4.3 Uitgevoerde werkzaamheden in 2003	16
2.4.4 Resultaten in 2003: Landbouwkundige aspecten	17
2.4.5 Resultaten in 2003: Bodemkundige en milieukundige aspecten	26
2.5 Groeiseizoen 2004	40
2.5.1 Bemestingsadviezen in 2004	40
2.5.2 Dosering van effluent in 2004	43
2.5.3 Uitgevoerde werkzaamheden in 2004	43
2.5.4 Resultaten in 2004: Landbouwkundige aspecten	44
2.5.5 Resultaten in 2004: Bodemkundige en milieukundige aspecten	52
2.5.6 Conclusie	64
2.6 Algemene conclusie	65
3 Proefveld 2: Maïs	67
3.1 Locatie	67
3.2 Proefplan	68
3.3 Behandelingen	68
3.4 Groeiseizoen 2003	69
3.4.1 Bemestingsadviezen in 2003	69
3.4.2 Effluent	70
3.4.3 Uitgevoerde werkzaamheden in 2003	71
3.4.4 Resultaten in 2003: Landbouwkundige aspecten	72
3.4.5 Resultaten in 2003: Bodemkundige en milieukundige aspecten	76
3.4.6 Conclusie	87
3.5 Groeiseizoen 2004	89
3.5.1 Bemestingsadviezen in 2004	89
3.5.2 Effluent	91
3.5.3 Uitgevoerde werkzaamheden in 2004	92
3.5.4 Resultaten in 2004: Landbouwkundige aspecten	93
3.5.5 Resultaten in 2004: Bodemkundige en milieukundige aspecten	96
3.5.6 Conclusie	107
3.2 Algemene conclusie	108

4	Proefveld 3: Groenten (bloemkool 2003– stamslaboon 2004)	109
4.1	Locatie	109
4.2	Proefplan	110
4.3	Behandelingen	112
4.4	Groeiseizoen 2003	114
4.4.1	<i>Bemestingsadviezen in 2003</i>	114
4.4.2	<i>Toegediende dunne fractie en effluent: dosissen in 2003</i>	116
4.4.3	<i>Uitgevoerde werkzaamheden in 2003</i>	120
4.4.4	<i>Resultaten in 2003: Landbouwkundige aspecten</i>	120
4.4.5	<i>Resultaten in 2003: Bodemkundige en milieukundige aspecten</i>	131
4.4.6	<i>Conclusie bloemkool</i>	144
4.5	Groeiseizoen 2004	145
4.5.1	<i>Bemestingsadviezen in 2004</i>	145
4.5.2	<i>Toegediende effluent en dunne fractie</i>	149
4.5.3	<i>Uitgevoerde werkzaamheden in 2004</i>	152
4.5.4	<i>Resultaten in 2004: Landbouwkundige aspecten</i>	153
4.5.5	<i>Resultaten in 2004: Bodemkundige en milieukundige aspecten</i>	162
4.5.6	<i>Conclusie boon</i>	170
4.6	Evolutie mineralen in de bodem (Figuren)	171
4.7	Algemeen besluit	177
5	Proefveld 4: Aardappelen	178
5.1	Locatie	178
5.2	Proefplan	179
5.3	Behandelingen	179
5.4	Teeltverloop	180
5.4.1	<i>Bemestingsadviezen</i>	180
5.4.2	<i>Dosering dunne fractie en effluent</i>	182
5.4.3	<i>Uitgevoerde werkzaamheden</i>	183
5.4.4	<i>Resultaten: landbouwkundige aspecten</i>	184
5.4.5	<i>Resultaten: bodemkundige en milieukundige aspecten</i>	189
5.4.6	<i>Beregenen van effluent</i>	199
5.4.7	<i>Conclusie</i>	201
6	Algemeen besluit	203

Coördinaten van de uitvoerders van het project

Promotor:

Bodemkundige Dienst van België vzw

W. De Croylaan 48

3001 Heverlee

Projectverantwoordelijke: Greet Verlinden

Tel: 016 31 09 22

e-mail: gverlinden@bdb.be

Projectpartners:

West-Vlaamse Proeftuin voor Industriële Groenten vzw

Ieperseweg 87

8800 Rumbeke-Beitem

Projectverantwoordelijke: Danny Callens

Tel: 051/26 14 14

e-mail: danny.callens@west-vlaanderen.be

Interprovinciaal Proefcentrum voor de Aardappelteelt vzw

Ieperseweg 87

8800 Rumbeke-Beitem

Projectverantwoordelijke: Kürt Demeulemeester

Tel: 051/26 14 27

e-mail: kurt.demeulemeester@west-vlaanderen.be

Het project werd opgevolgd door een stuurgroep bestaande uit:

VLM (S. Ducheyne, J. Casaer, A. Goossens, F. Stuyckens, D. Struyf, E. Gouthals, M. Peeters, J.

Deprez, B. Paeshuyse, R. Van Mol, O. Goedertier, T. Van Craenem, S. Verplaetse)

VMM (S. Overloop)

AMINAL-Land (H. Neven)

AMINAL-Water (G. Janssen, L. Van Craen)

AMINAL-Milieuvergunningen (J. Opdebeek)

ALT (P. Gabriëls, D. Van Gijseghe)

VCM (I. Vermander, M. Devrome, K. Van Rompu)

Voorwoord

Het voorliggende rapport vormt Deel 3 van het eindrapport ‘Valorisatie van resteffluenten afkomstig van mestverwerking’. Het rapport bestaat in totaal uit 4 delen: Literatuurstudie (Deel 1), Chemische samenstelling van de resteffluenten (Deel 2), Proefveldonderzoek (Deel 3) en Code Goede Landbouwpraktijk (Deel 4).

Naast de informatie die verkregen werd uit de literatuur omtrent landbouwkundige, milieukundige en bodemkundige aspecten die gepaard gaan met de toediening van resteffluenten van de mestverwerking, worden in dit deelrapport de mogelijkheden en beperkingen van het gebruik van de resteffluenten in de land- en tuinbouw aangetoond aan de hand van proefveldonderzoek. Hierbij worden de effecten op korte en middellange termijn onderzocht.

Verklarende woordenlijst

Benuttingscoëfficiënt	De benuttingscoëfficiënt is het aandeel van een gegeven nutriënt dat door een gewas opgenomen wordt. De opname van een toegediend nutriënt door een gewas wordt vergeleken met de opname van het nutriënt door het gewas op een onbemest object.
Werkingscoëfficiënt	Voor de berekening van de werkingscoëfficiënt van voedingselementen aanwezig in dierlijke mest wordt de opname van voedingselementen uit de dierlijke mest door de plant vergeleken met de opname van deze elementen bij eenzelfde aanvoer uit kunstmest. De werkingscoëfficiënt van een nutriënt in de dierlijke mest is met andere woorden de procentuele verhouding van de benuttingscoëfficiënt van dit nutriënt in de dierlijke mest tot deze van het nutriënt in de minerale meststof (voor stikstof, fosfaat en kali respectievelijk ammoniumnitraat, tripelsuperfosfaat en chloorkali of kaliumsulfaat).
Bemestingswaarde	<p>De bemestende waarde van een dierlijke mest is gebaseerd op de samenstelling van de mest en de werkingscoëfficiënten voor de betreffende nutriënten. De bemestingswaarde is vooral afhankelijk van de samenstelling van de mest, maar is ook deels afhankelijk van het tijdstip van toediening, de wijze van toediening en het perceel waarop de dierlijke mest wordt gebracht. De Bodemkundige Dienst van België heeft het model Bemorgex (Geypens et al., 1992) ontwikkeld dat op basis van analyseresultaten van dierlijke mest de bemestingswaarde berekent in functie van teelt, bodemtype en toepassingstijdstip.</p> <p>Bij het proefveldonderzoek zal in eerste instantie voor de berekening van de bemestingswaarde van de resteffluenten gebruik gemaakt worden van de werkingscoëfficiënten van mengmest. Voor het gras- en maïsproefveld werden de resteffluenten ontleed op de Bodemkundige Dienst van België en werd gebruik gemaakt van de bemestingswaarde zoals vermeld op het ontledingsverslag (berekend met het Bemorgexmodel). Voor het groente- en aardappelproefveld werden de resteffluenten ontleed op het Provinciaal Onderzoeks- en Voorlichtingscentrum voor Land- en Tuinbouw. Voor de berekening van de bemestingswaarde werd gebruik gemaakt van</p>

werkingscoëfficiënten van mengmest die aangeleverd werden door de Bodemkundige Dienst van België in functie van de grondsoort en het tijdstip van toediening. De werkingscoëfficiënten voor de resteffluenten op het groenteproefveld bijvoorbeeld liggen op een zeer hoog niveau (100 %) voor kalium, magnesium, en calcium, de coëfficiënten voor fosfaat en natrium liggen ook op een hoog niveau (90 %) en de werkingscoëfficiënt van stikstof rond 68 %. Uit de proefveldresultaten zal vervolgens blijken of de werkingscoëfficiënten van de mengmest kunnen behouden blijven of dienen aangepast te worden.

Totaal zout in de bodem

Deze parameter geeft de zoutlast in de bodem aan. Deze zoutlast wordt bepaald door een extract te maken van de bodem (met behulp van gedestilleerd water) en de elektrische geleidbaarheid te meten in het extract. Het betreft hier dus de oplosbare zouten aanwezig in de bodem zoals Na^+ , Cl^- , K^+ , NH_4^+ , NO_3^- , ...

1 Inleiding

Om een zo volledig mogelijk beeld te krijgen van de landbouwkundige, milieukundige en bodemkundige aspecten die gepaard gaan met het gebruik van resteffluenten, werd een doordachte keuze gemaakt in de combinatie effluent-bodem-gewas voor de proefvelden. Op deze manier wordt waardevolle informatie bekomen voor de richtlijnen in de Code Goede Landbouwpraktijk.

Aangezien uit Deel 2 van het eindrapport (screening) blijkt dat voornamelijk dunne fractie na scheiding en effluent na biologische behandeling toegediend worden op landbouwgrond, wordt er in de veldproeven enkel met deze effluenten gewerkt.

Tijdens het eerste jaar worden 3 proefopzetten gerealiseerd:

- Dunne fractie op maaiweide (zand)
- Effluent na biologie op maïs (zand)
- Dunne fractie en effluent na biologie op bloemkool (zandleem)

Tijdens het tweede jaar worden 4 proefopzetten gerealiseerd:

- Effluent na biologie op maai-/grasweide (zand)
- Effluent na biologie op maïs (zand)
- Dunne fractie en effluent na biologie op groente (zandleem)
- Dunne fractie en effluent na biologie op aardappelen na tarwe en groenbemester (polder)

Er wordt voor alle proefpercelen een zo uniform mogelijk proefopzet nagestreefd, om onderlinge vergelijkingen mogelijk te maken en duidelijke conclusies te kunnen trekken naar de land- en tuinbouwpraktijk. De toe te dienen dosissen van de verschillende effluenten zullen afhangen van het bemestingsadvies voor de specifieke teelt per proefperceel. Het bemestingsadvies voor kalium zal een cruciale rol spelen in de verschillende behandelingen.

2 Proefveld 1: Grasland

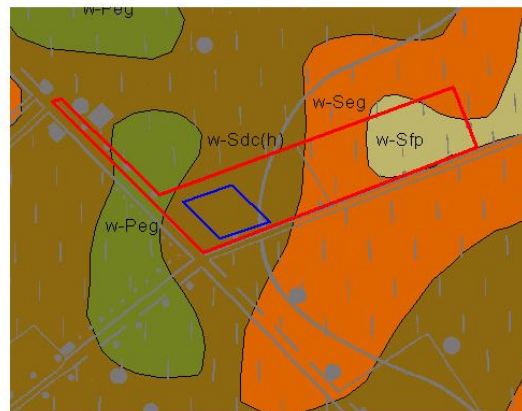
Verantwoordelijke uitvoerder: Bodemkundige Dienst van België

2.1 Locatie

Het grasproefveld is gelegen op een zandbodem op een landbouwbedrijf te Loenhout. De landbouwer doet zelf aan mestscheiding en maakt hiervoor gebruik van de Perialisi centrifuge van Agrecup te Kalmthout.

Voor de selectie van het proefveld werd uitgegaan van de procedure 'Selectie proefveld' opgesteld in het kader van ISO9001, waarin duidelijke vereisten staan om tot een goede keuze van het proefveld te komen.

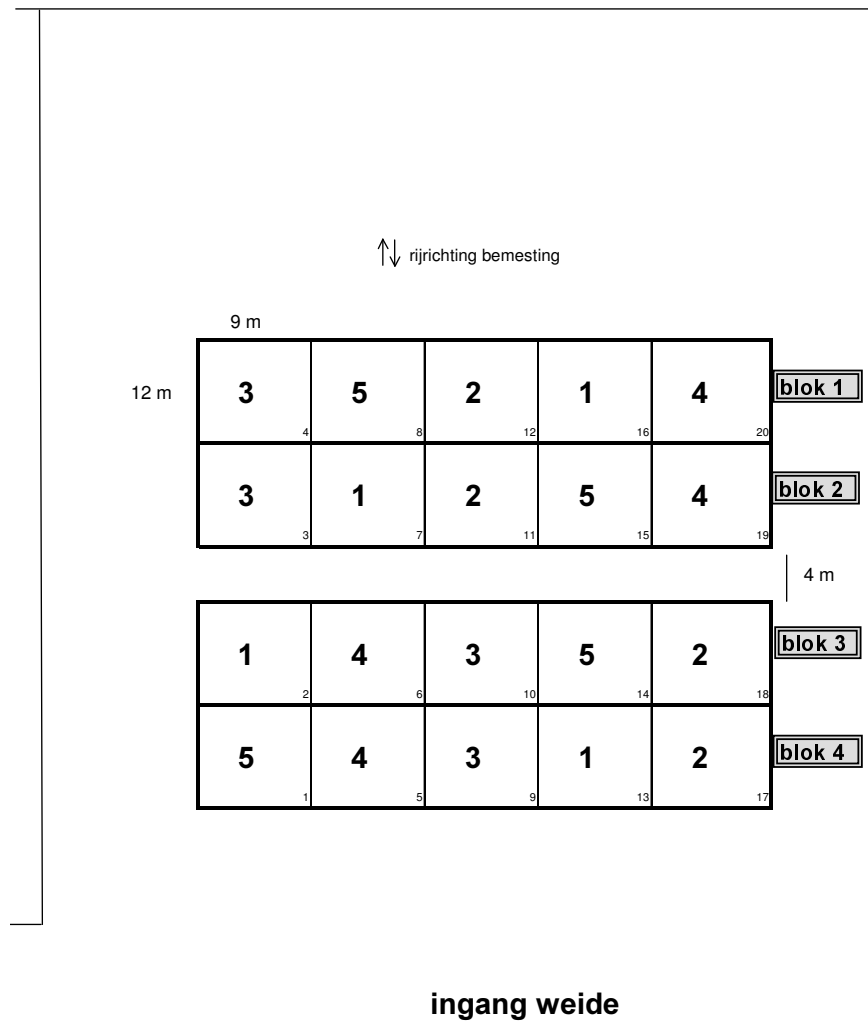
Op onderstaand kaartje wordt het proefveld weergegeven op de bodemkaart van België.



Figuur 2.1: Locatie van het grasproefveld op de bodemkaart

De bodem waarop het proefveld werd aangelegd, behoort tot de bodemserie w-Sdc (h). Dit betekent dat het een lemige zandbodem (op een klei-zandsubstraat) is met een gebrekkige natuurlijke drainage. Deze gebrekkige natuurlijke drainage werd verbeterd door het aanleggen van een kunstmatige drainage.

2.2 Proefplan



Figuur 2.2: Proefplan, met aanduiding van de behandelingen (grote cijfers) en de vakjesnummers (kleine cijfers).

De verschillende behandelingen die aangelegd werden in 2003 en 2004 worden verder besproken in de volgende paragraaf.

2.3 Behandelingen

In 2003 werd dunne fractie aangewend op het proefveld en werd er op het proefveld een maairegime gehanteerd. In Tabel 2.1 worden de behandelingen weergegeven die werden aangelegd op het proefveld in 2003.

Tabel 2.1: Behandelingen op het grasproefveld te Loenhout in 2003

<i>Object</i>	<i>Omschrijving</i>
1	Geen kali-bemesting, andere nutriënten volgens advies via minerale meststoffen
2	Adviesdosis kalium via dunne fractie in 1 voorjaarsdosis (meest advies benaderende en technisch haalbare dosis)*
3	Adviesdosis kalium via dunne fractie in 2 fracties (voorjaarsdosis + dosis na 1ste snede)*
4	Adviesdosis kalium via dunne fractie in 3 fracties (voorjaarsdosis + dosis na 1ste snede + dosis na 2de snede)*
5	Adviesdosis kali via minerale meststoffen, andere nutriënten volgens advies via minerale meststoffen

*De overige nutriënten worden per snede ingevuld volgens het advies, rekening houdend met de werkzame elementen in de toegediende dunne fractie.

In 2004 werd een effluent na biologie aangewend en wordt eerst twee keer gemaaid en daarna een begrazingsregime toegepast. In Tabel 2.2 worden de behandelingen weergegeven die werden aangelegd op het proefveld in 2004.

Tabel 2.2: Behandelingen op het grasproefveld te Loenhout in 2004

<i>Object</i>	<i>Omschrijving</i>
1	Geen kalium-bemesting, andere nutriënten volgens advies via minerale meststoffen
2	Zodebemesting van 60 ton effluent/ha in het voorjaar*
3	Zodebemesting van 60 ton effluent/ha in het voorjaar, tweede bemesting van 40 ton effluent/ha na de eerste snede*
4	Zodebemesting van 60 ton effluent/ha in het voorjaar, tweede bemesting van 40 ton effluent/ha na de eerste snede, derde bemesting van 40 ton effluent/ha na de tweede snede*
5	Adviesdosis kalium via minerale meststoffen, andere nutriënten volgens advies via minerale meststoffen

*De overige nutriënten worden ingevuld volgens het advies, rekening houdend met de werkzame elementen in het toegediende effluent.

2.4 Groeiseizoen 2003

2.4.1 Bemestingsadviezen in 2003

Op 24/2/03 werd een standaardstaal (0-6 cm) genomen voor de berekening van het basisbemestingsadvies voor maaiweide op dit perceel.

Tabel 2.3: Standaardgrondontleding (0-6 cm) van het grasproefveld te Loenhout (2003)

<i>Bepaling</i>	<i>Uitslag ontleding</i>	<i>Streefzone</i>	<i>Beoordeling</i>
Grondsoort	15		Fijn zand
pH-KCl	5,4	5,2-5,7	Gunstig
C in %	2,1	3,6-5,5	Laag
Fosfor*	33	15-21	Tamelijk hoog
Kalium*	9	10-17	Tamelijk laag
Magnesium*	14	11-16	Normaal
Calcium*	63	66-133	Tamelijk laag
Natrium*	2,0	3,3-5,0	Laag

*De gehalten aan fosfor, kalium, magnesium, calcium en natrium zijn weergegeven in mg/100g luchtdroge grond en werden gemeten in het A.L.-extract.

Het Bemexpertsysteem van de Bodemkundige Dienst berekent bij deze ontledingsresultaten het volgende bemestingsadvies voor maaiweide:

Tabel 2.4: Bemestingsadvies (in kg/ha) voor de hoofdelementen voor maaiweide op het grasproefveld te Loenhout (2003)

<i>Element</i>	<i>Adviesdosis voor 2 sneden</i>	<i>per bijkomende snede maaien</i>
Stikstof (N)	120 kg N in het voorjaar en 100 kg N voor de 2 ^{de} snede	90 kg N voor de derde en per volgende snede
Fosfor (P ₂ O ₅)	50 kg P ₂ O ₅	30 kg P ₂ O ₅
Kalium (K ₂ O)	330 kg K ₂ O, waarvan 120 kg na de eerste snede	100 kg K ₂ O
Magnesium (MgO)	55 kg MgO	10 kg MgO
Natrium (Na ₂ O)	70 kg Na ₂ O	0 kg Na ₂ O

Naast een standaardgrondontleding van 0-6 cm, ter berekening van het bemestingsadvies, werd op 24/2/03 ook een standaardgrondontleding uitgevoerd van de bodemlaag 0-23 cm en van de bodemlagen 0-15 cm, 15-30 cm, 30-60 cm en 60-90 cm.

Tabel 2.5: Standaardgrondontleding (0-23 cm, 0-90 cm) van het grasproefveld te Loenhout (2003)

<i>Bepaling</i>	<i>0-23 cm</i>	<i>0-15 cm</i>	<i>15-30 cm</i>	<i>30-60 cm</i>	<i>60-90 cm</i>
Grondsoort	15				
pH-KCl	5,2				
C in %	1,6				
Fosfor*	33	26	25	12	3
Kalium*	5	8	8	10	10
Magnesium*	8	6	6	4	4
Calcium*	50	46	56	39	30
Natrium*	1,8	2,7	2,7	2,5	2,7
Zout	23	20	22	21	20

*De gehalten aan fosfor, kalium, magnesium, calcium en natrium zijn weergegeven in mg/100g luchtdroge grond en werden gemeten in het A.L.-extract.

Zout: in mg/100g luchtdroge grond

Tabel 2.6: Reserve aan minerale stikstof na de winter (0-90 cm) op 24/2/03 op het grasproefveld te Loenhout

<i>Diepte</i>	<i>Grondsoort</i>	<i>Nitrische stikstof</i> in kg N/ha	<i>Ammoniakale stikstof</i> in kg N/ha
0-15 cm	Fijn zand	7,9	13,7
15-30 cm	Fijn zand	6,9	10,0
30-60 cm	Grof zand	11,8	13,9
60-90 cm	Grof zand	9,4	8,1

2.4.2 Dosering dunne fractie in 2003

Met behulp van het bemestingsadvies (Tabel 2.4) kunnen de behandelingen op het grasproefveld concreet ingevuld worden. De behandelingen met uitsluitend toediening van minerale meststoffen (behandeling 1 en 5) zullen het voorgestelde bemestingsadvies volgen (geen kali-toediening voor behandeling 1).

Voor de behandelingen met toediening van dunne fractie wordt voor de berekeningen van de eerste fractie uitgegaan van de gemiddelde samenstelling van dunne fractie na scheiding met de Piralisi centrifuge van Agrecup. Bij de injectie van elke fractie wordt een staal genomen van de toegediende dunne fractie (steeds afkomstig van hetzelfde scheiding) zodat indien nodig een correctie kan gemaakt worden voor latere toe te dienen dosissen.

Behandeling 2 voorziet een toediening van het totale kali-advies in 1 voorjaarsdosis. Hierbij wordt uitgegaan van het advies voor 3 snedes; indien er meer snedes worden uitgevoerd, zal er toch geen bijkomende bemesting meer worden gegeven. Het totale kali-advies voor 3 snedes bedraagt 430 kg K₂O/ha. De overeenkomstige toe te dienen dosis kan echter beperkt worden door de technische capaciteiten van de gebruikte injecteur.

Voor behandeling 3 en 4 wordt het kali-advies voor de eerste snede (210 kg K₂O) volledig ingevuld met dunne fractie. De rest van het kali-advies (220 kg K₂O) wordt voor behandeling 3 ingevuld voor de tweede snede via dunne fractie. Bij behandeling 4 wordt de rest van het kali-advies via dunne fractie toegediend bij de tweede (120 kg K₂O) en derde snede (100 kg K₂O) zoals voorzien in het advies.

In Tabel 2.7 wordt een overzicht gegeven van de voorziene K-giften via dunne fractie per behandeling, de overeenkomstige toe te dienen dosissen op basis van voorgaande analyses en de werkelijk toegediende hoeveelheden kalium na analyse van de toegediende dunne fractie. In de laatste kolom wordt voor het ganse groeiseizoen het totaal berekend van elk van de voorgaande parameters per behandeling. Hieruit blijkt dat er in werkelijkheid minder kalium werd toegediend via dunne fractie dan oorspronkelijk voorzien was. Na overleg met de bemestingsadviseurs binnen de Bodemkundige Dienst bleek dat de werkelijk toegediende K-giften (+/- 365 kg K₂O/ha) toch voldoende waren en dat de oorspronkelijk berekende adviezen voor kali vrij hoog waren. Daarom werd besloten om vanaf de tweede bemesting ook de minerale K-gift te verlagen tot het niveau dat aangebracht werd via de dunne fractie (Tabel 2.9).

Tabel 2.7: Voorziene K-giften, overeenkomstige toegediende dosissen en werkelijk toegediende K-giften via de verschillende dunne fracties op het grasproefveld te Loenhout

Behandeling	Fractie 1			Fractie 2			Fractie 3			Totaal		
	Voorziene K-gift kg K ₂ O/ha	Toegediende dosis ton/ha	Reële K-gift kg K ₂ O/ha	Voorziene K-gift kg K ₂ O/ha	Toegediende dosis ton/ha	Reële K-gift kg K ₂ O/ha	Voorziene K-gift kg K ₂ O/ha	Toegediende dosis ton/ha	Reële K-gift kg K ₂ O/ha	Voorziene K-gift kg K ₂ O/ha	Toegediende dosis ton/ha	Reële K-gift kg K ₂ O/ha
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	430	75 => 50*	244	0	0	0	0	0	0	430	50	244
3	210	37	180	220	37	181	0	0	0	430	74	361
4	210	37	180	120	20	98	100	17	88	430	74	366
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Fractie 1 werd toegediend op 17/03/03 in het voorjaar voor de eerste snede

Fractie 2 werd toegediend op 2/6/03 voor de tweede snede

Fractie 3 werd toegediend op 9/7/03 voor de derde snede

*De hoogste dosis die met de gebruikte injecteur kon geïnjecteerd worden was 50 ton/ha

a: berekening op basis van de gemiddelde samenstelling van de dunne fractie van de toegepaste Perialisi-scheider, zie Tabel 2.8

b: berekening op basis van de samenstelling van de toegediende dunne fractie (fractie 1), zie Tabel 2.8

c: berekening op basis van de samenstelling van de toegediende dunne fractie (fractie 2), zie Tabel 2.8

d: berekening op basis van de samenstelling van de toegediende dunne fractie (fractie 3), zie Tabel 2.8

Tabel 2.8: Gemiddelde samenstelling van de dunne fractie via de toegepaste Perialisi-scheider en samenstelling van de toegediende dunne fracties op het grasproefveld te Loenhout (2003)

<i>Parameter</i>	<i>Gem. van scheidingsinstallatie*</i> kg/1000 l	<i>Fractie 1</i> kg/1000 l	<i>Fractie 2</i> kg/1000 l	<i>Fractie 3</i> kg/1000 l
<i>pH</i>	8,3	8,1	8,2	8,1
<i>Droge stof</i>	34,40	27,47	20,91	23,93
<i>Organische stof</i>	19,44	14,45	10,11	13,44
<i>Totale N</i>	5,48	6,20	4,96	4,76
<i>Minerale N</i>	3,75	3,85	2,86	3,03
<i>P₂O₅</i>	0,99	0,56	0,39	0,40
<i>K₂O</i>	5,75	4,87	4,90	5,18
<i>Na₂O</i>	1,12	0,99	0,91	1,00
<i>CaO</i>	1,00	0,52	0,31	0,34
<i>MgO</i>	0,22	0,18	0,14	0,18
<i>S</i>		0,41	0,28	0,36
<i>Cl</i>		1,80	1,89	1,78
<i>As**</i>		7,6		
<i>Cd</i>		1,05		
<i>Cr</i>		12,8		
<i>Cu</i>		1131		
<i>Ni</i>		27		
<i>Pb</i>		< 5		
<i>Zn</i>		1717		

* op basis van ontledingscampagne in 2001

**Eenheden van zware metalen: mg/kg droge stof

Tabel 2.9: Aanpassing kaliumadvies via minerale bemesting aan toegediende kaligiften via dunne fractie na overleg met bemestingsadviseurs van BDB (2003)

<i>Parameter</i>	<i>Fractie 1</i> kg K ₂ O/ha	<i>Fractie 2</i> kg K ₂ O/ha	<i>Fractie 3</i> kg K ₂ O/ha	<i>Totaal</i> kg K ₂ O/ha
<i>Oorspronkelijk advies</i>	210	120	100	430
<i>Aangepast advies</i>	210	100	60	370

De overige elementen (stikstof, fosfor en magnesium) worden voor behandeling 1 en 5 wel toegediend volgens het oorspronkelijke bemestingsadvies. Voor behandeling 2, 3 en 4 wordt eerst nagegaan wat de bemestingswaarde is van de toegediende dunne fractie voor deze elementen. Het verschil met het bemestingsadvies wordt vervolgens aangevuld met minerale meststoffen.

2.4.3 Uitgevoerde werkzaamheden in 2003

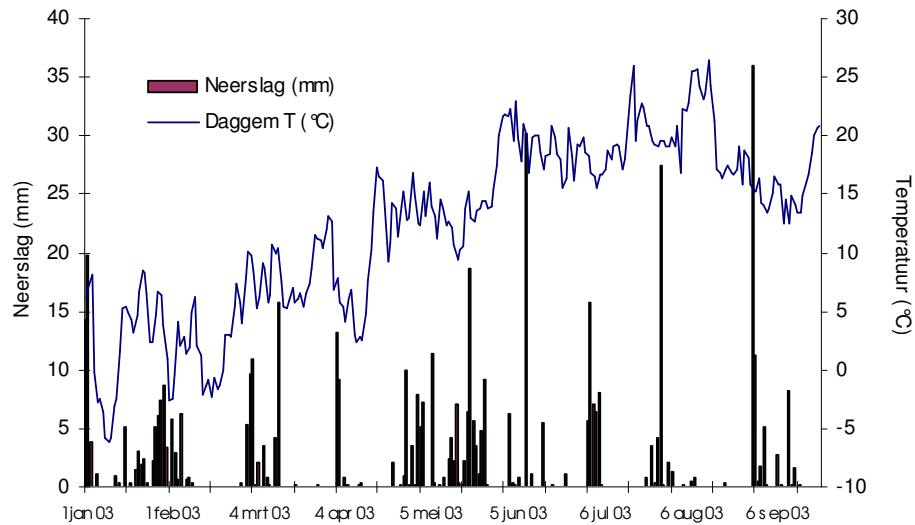
In chronologische volgorde werden de volgende werkzaamheden uitgevoerd op het proefveld.

-
- Aanleg proefveld (opmeting, afpaling): 18/2/03
 - Staalname standaardgrondontleding (0-6 cm en 0-23 cm): 24/02/03
 - Staalname minerale stikstofreserve (0-90 cm in 4 lagen): 24/02/03
 - Injectie van dunne fractie in het voorjaar, voor de eerste snede, volgens de dosissen aangegeven in Tabel 3.7 + staalname van de dunne fractie: 17/03/03
 - Toediening minerale meststoffen: 24/03/03
 - Maaien van de eerste snede: 26/05/03
 - Staalname standaardgrondontleding + minerale stikstof (0-90 cm in 3 lagen): 2/06/03
 - Injectie van dunne fractie voor de tweede snede, volgens de dosissen aangegeven in Tabel 3.7 + staalname van de dunne fractie: 2/06/03
 - Toediening minerale meststoffen voor de tweede snede: 2/06/03
 - Maaien van de tweede snede: 4/07/03
 - Staalname standaardgrondontleding + minerale stikstof (0-90 cm in 4 lagen): 9/07/03
 - Injectie van dunne fractie voor de derde snede, volgens de dosissen aangegeven in Tabel 3.7 + staalname van de dunne fractie: 9/07/03
 - Toediening minerale meststoffen voor de derde snede: 9/07/03
 - Maaien van de derde snede: 30/09/03
 - Staalname standaardgrondontleding + minerale stikstof (0-90 cm in 4 lagen): 30/09/03
 - Staalname standaardgrondontleding + minerale stikstof (0-90 cm in 4 lagen): 26/11/03
 - Maaien van de vierde snede: 2/12/03
 - Staalname standaardgrondontleding + minerale stikstof (0-90 cm in 4 lagen): 30/12/03

2.4.4 Resultaten in 2003: Landbouwkundige aspecten

2.4.4.1 Beoordeling van het gewas tijdens het groeiseizoen 2003 in functie van de groeiomstandigheden

Op verschillende tijdstippen tijdens het groeiseizoen werd de stand van het gewas beoordeeld. Hierbij werd gekeken hoe het gras evolueerde in functie van de groeiomstandigheden en of er zichtbare verschillen werden opgemerkt tussen de verschillende behandelingen. Ter verduidelijking zijn de dagelijkse neerslaghoeveelheden en de gemiddelde dagelijkse temperatuur (gemeten in het dichtstbijzijnde weerstation) van 1 januari 2003 tot 20 september 2003 opgenomen in Figuur 2.3.



Figuur 2.3: Dagelijkse neerslaghoeveelheden en gemiddelde dagtemperatuur opgemeten in het weerstation van Geel van 1 januari 2003 tot 20 september 2003.

De verschillende behandelingen werden op 17 maart 2003 (injectie) en 24 maart 2003 (minerale bemesting) in goede weersomstandigheden aangelegd. Na aanleg van de verschillende behandelingen volgde een droge periode tijdens de eerste helft van de maand april. De tweede helft van de maand april en het begin van mei was warm en vochtig wat de grasgroei sterk ten goede kwam. Tijdens de mooie periode in de tweede week van mei werd dan ook op veel percelen de eerste grassnede geoogst. Op dit moment stond het gras op het proefveld ook zeer weelderig en we konden duidelijke verschillen waarnemen tussen de verschillende behandelingen. De behandeling met de hoogste dosis dunne fractie had de hoogste grasstand en het gras met de meest donkergroene kleur. Omwille van het grote contrast met het praktijkveld, dat er op dat moment nog niet zo goed bij stond, verkoos de landbouwer nog enkele dagen te wachten met het maaien. Op dat moment volgde er echter een langdurige periode van neerslag dat het maaien onmogelijk maakte. De eerste snede werd vervolgens geoogst op 26 mei 2003. Op dat moment waren de zichtbare verschillen tussen de verschillende behandelingen grotendeels verdwenen, maar in de opbrengstresultaten worden wel significante verschillen waargenomen (zie verder). Door de late maaidatum kende het gras een zwakke hergroei na de eerste snede. Deze zwakke groei werd bovendien versterkt door de droogte tijdens de maand juni. Het proefveld werd voor de tweede keer gemaaid op 4 juli 2003, na een week van overvloedige neerslag. Na deze maaibeurt volgden nog eens 2 warme en droge zomermaanden, wat verbranding van het gras veroorzaakte. Hiervoor zagen we op 6 augustus 2003 praktisch geen verschillen tussen de uiteenlopende behandelingen. Enkel behandeling 5 – minerale bemesting met toediening van kalium – stond iets beter dan de

overige behandelingen. Dit kan te wijten zijn aan een betere hergroei na de regenbuien van eind juli omwille van de gunstige invloed van de minerale kaliumbemesting op het herstel van de celwanden. Pas na de neerslag van eind augustus – begin september zagen we het gras zich langzaam terug herstellen. Op het einde van september (30/09/2003) kon dan pas voor de derde maal gemaaid worden. Om bevroering tijdens de winter te voorkomen werd het gras vlak voor de winter (2/12/2003) nog eens een vierde maal gemaaid.

2.4.4.2 Opbrengstgegevens

In Tabel 2.10 worden de opbrengstresultaten (verse opbrengst, droge stof en droge stofopbrengst) van de verschillende maaisnedes in 2003 weergegeven voor de verschillende behandelingen op het grasproefveld te Loenhout. In de laatste kolom wordt eveneens de totale droge stofopbrengst voor het hele groeiseizoen weergegeven. Voor een overzicht van de behandelingen wordt verwezen naar Tabel 2.1, voor de concrete invulling van deze behandelingen wordt verwezen naar Tabel 2.4 en Tabel 2.7.

Tabel 2.10: Opbrengstresultaten voor de eerste, tweede, derde en vierde snede en totale opbrengsten over het groeiseizoen voor het grasproefveld te Loenhout (2003)

<i>Beh.</i>	<i>Snede 1</i>			<i>Snede 2</i>			
	<i>Vers gewicht</i> <i>kg/ha</i>	<i>Droge stof</i> <i>%</i>	<i>Droog gewicht</i> <i>kg/ha</i>	<i>Vers gewicht</i> <i>kg/ha</i>	<i>Droge stof</i> <i>%</i>	<i>Droog gewicht</i> <i>kg/ha</i>	
<i>1</i>	26357 c	17,3 a	4570 b	19731 b	15,0 b	2958 bc	
<i>2</i>	42285 a	14,8 b	6258 a	18552 b	15,5 b	2874 bc	
<i>3</i>	28485 bc	18,0 a	5133 ab	21831 b	15,2 b	3321 b	
<i>4</i>	34070 b	17,0 a	5767 ab	14793 c	17,7 a	2616 c	
<i>5</i>	33938 b	16,2 ab	5514 ab	30401 a	13,5 c	4101 a	
<i>R²</i>	0,78	0,61	0,51	0,92	0,80	0,81	
<i>VC</i>	10,3	6,1	11,9	8,53	5,1	9,2	
<i>Beh.</i>	<i>Snede 3</i>			<i>Snede 4</i>			<i>Totaal</i>
	<i>Vers gewicht</i> <i>kg/ha</i>	<i>Droge stof</i> <i>%</i>	<i>Droog gewicht</i> <i>kg/ha</i>	<i>Vers gewicht</i> <i>kg/ha</i>	<i>Droge stof</i> <i>%</i>	<i>Droog gewicht</i> <i>kg/ha</i>	<i>Droog gewicht</i> <i>kg/ha</i>
<i>1</i>	4408 b	17,9 a	788 b	1410 b	15,5 a	221 c	8537 c
<i>2</i>	5856 b	17,8 a	1051 b	1973 b	15,4 a	303 bc	10485 b
<i>3</i>	5792 b	17,2 a	1014 b	2142 ab	15,0 a	318 bc	9786 bc
<i>4</i>	6113 b	17,1 a	1042 b	2442 ab	16,7 a	393 ab	9818 bc
<i>5</i>	9075 a	18,5 a	1668 a	3150 a	16,5 a	520 a	11803 a
<i>R²</i>	0,58	0,13	0,58	0,58	0,14	0,67	
<i>VC</i>	23,7	9,1	26,1	25,5	12,1	23,4	

Bij de eerste snede liggen de droge stofopbrengsten op een zeer hoog niveau omwille van de late maaidatum. De hoogste opbrengsten worden waargenomen voor behandeling 2 en de laagste opbrengsten voor behandeling 1. Behandeling 3, 4 en 5 liggen hier tussen op ongeveer hetzelfde opbrengstniveau. De hoge opbrengst voor behandeling 2 wordt verklaard door de hoge aanvoer van werkzame stikstof (205 kg N/ha) en kalium (244 kg K₂O/ha) via de 50 ton/ha dunne fractie die toegediend werd op deze perceeltjes. De toegediende werkzame stikstof en de toegediende hoeveelheid kalium op de perceeltjes met behandeling 3, 4 en 5 liggen in dezelfde grootordes en hier worden dan ook gelijkaardige opbrengsten opgetekend. Deze resultaten geven een eerste aanduiding dat het toepassen van de werkingscoëfficiënten voor N voor varkensdrijfmest in het geval van de dunne fractie van varkensdrijfmest te verantwoorden is. Behandeling 1 kende ook dezelfde aanvoer van werkzame stikstof als behandeling 3,4 en 5, maar er werd geen kalium toegediend wat resulteerde in lagere opbrengsten.

Bij de tweede snede worden de hoogste opbrengsten waargenomen op de perceeltjes met behandeling 5 (minerale N- en K-bemesting), gevolgd door de perceeltjes met behandeling 3 (37 ton/ha dunne fractie voor de tweede snede). Hoewel bij behandeling 3 de werkzame stikstof van de dunne fractie op een vergelijkbaar niveau en de aanvoer van kalium op een hoger niveau ligt dan de minerale aanvoer van deze elementen bij behandeling 5, ligt de opbrengst bij behandeling 5 toch hoger. Hieruit kunnen we afleiden dat de werkzame N die werd berekend voor de 2^{de} snede voor behandeling 3, iets overschat werd. Vermoedelijk is de veronderstelde nawerking van de dunne fractie toegediend voor de 1^{ste} snede niet zo hoog als aangenomen. Behandeling 5 profiteerde duidelijk ook nog van de kali toegediend voor de eerste snede en waarvan bij de eerste snede nog maar een deel was opgenomen. De opbrengsten bij behandeling 1 en 2 liggen op eenzelfde niveau. Voor beide behandelingen werd dezelfde hoeveelheid werkzame stikstof opgetekend (100 kg/ha minerale N voor behandeling 1 en 50 kg/ha minerale N + 50 kg/ha N nawerking uit dunne fractie toegediend in het voorjaar voor behandeling 2). De mogelijke overschatting van het deel van de werkzame N als nawerking van de dunne fractie in het voorjaar bij behandeling 2 ten opzichte van behandeling 1, werd gecompenseerd door de nawerking van de hoge kali-aanvoer in het voorjaar. De opbrengsten voor behandeling 4 liggen het laagst, ondanks dezelfde beschikbaarheid van werkzame N als behandeling 1 en 2 en de hogere aanvoer van kalium. Hieruit blijkt dat de minerale toediening van N (volledig minerale bemesting in behandeling 1 en half mineraal in behandeling 2) een gunstig effect heeft op de opbrengst ten opzichte van een volledige N-bemesting onder vorm van dunne fractie.

Net zoals bij de tweede snede nemen we bij de derde snede significant hogere opbrengsten waar bij behandeling 5 dan bij de overige behandelingen. De opbrengst van behandeling 1 ligt het laagst (slechts de helft van behandeling 5), maar is wel niet significant verschillend van de opbrengst op de perceeltjes met toediening van dunne fractie, waarvan de opbrengst onderling zeer goed overeenkomt. De variatie tussen de verschillende herhalingen van de aangelegde behandelingen is wel vrij groot bij snede 3.

Vlak voor de winter werd het gras nog voor een vierde keer gemaaid. De opbrengsten lagen op een laag niveau en er was opnieuw een grote variatie tussen de verschillende herhalingen per behandeling. Voor de vierde snede werd er geen bemesting meer toegediend. De opbrengst was het hoogst op de perceeltjes waar het ganse groeiseizoen enkel minerale meststoffen toegediend werden. Voorts profiteerde het gras op de perceeltjes met behandeling 4 blijkbaar nog van de toegediende dunne fractie voor de derde snede. Hierdoor lag de opbrengst voor behandeling 4 iets hoger dan voor behandeling 2 en 3.

Indien we het totale groeiseizoen van 2003 beschouwen, dan zien we dat de totale opbrengsten laag liggen door de late eerste maaidatum enerzijds en de droogte anderzijds. De perceeltjes met behandeling 5 (volledige minerale bemesting) hebben de hoogste totale opbrengst opgebracht, gevolgd door de perceeltjes met behandeling 2 waarbij de dunne fractie in 1 keer was toegediend aan het begin van het groeiseizoen. Er werden geen verschillen gevonden in de opbrengsten waarbij de dunne fractie in 1, 2 of 3 keer werd toegediend. We moeten echter ook nagaan of de toegediende elementen goed benut werden door het gras en welke hoeveelheid van de toegediende elementen er is achtergebleven in de bodem. Dit wordt verder besproken in de volgende paragrafen.

2.4.4.3 Minerale samenstelling van het gras en opname van mineralen door het gras

In Tabel 2.11 wordt de minerale samenstelling van het gras op het grasproefveld te Loenhout weergegeven. Tabel 2.12 geeft de overeenkomstige opname van de verschillende elementen door het gras.

Het *stikstofgehalte* ligt voor snede 1 en 2 op een vrij laag niveau, terwijl het bij de 3^{de} en 4^{de} snede op een normaal niveau ligt. Het *kaligehalte* ligt bij het gras van behandeling 1, zoals verwacht, voor alle snedes op het laagste niveau. Hier kunnen we spreken van een duidelijk tekort aan kalium in het gras. Voor de andere behandelingen is het kaligehalte het resultaat van de toegediende kalium en de behaalde opbrengsten. Over het algemeen

liggen de kaligehaltes iets lager dan de gemiddelde waarden. Er werd voor geen enkele behandeling een natriumbemesting onder minerale vorm gegeven. Het *natriumgehalte* in het gras bij behandeling 5 ligt vaak lager dan bij de andere behandelingen, omwille van de hogere opbrengsten bij behandeling 5 en de natriumtoediening via dunne fractie bij behandeling 2,3 en 4. Voor behandeling 1 nemen we de antagonistische werking tussen natrium en kalium waar. Het *fosfor-* en *magnesiumgehalte* ligt over het algemeen op een gemiddeld niveau. Enkel voor behandeling 1 worden hoge waarden waargenomen omwille van de antagonistische werking met kalium. De verschillen in het *chloorgehalte* zijn duidelijk gerelateerd aan de toegediende minerale en organische bemesting. Behandeling 5 heeft steeds het hoogste chloorgehalte in het gras omwille van een kalibemesting onder vorm van KCl 60 %. Met de toegediende dosissen dunne fractie wordt nooit meer chloride in het gras gemeten dan in het gras van behandeling 5 en de gehalten liggen op eenzelfde niveau als de gemiddelde waarden die gemeten werden in grasstalen door Blgg¹ in 2002.

Zoals reeds vermeld liggen bij snede 1 de opbrengsten van behandeling 3, 4 en 5 op eenzelfde niveau. Hierdoor kunnen we de werking van de dunne fractie goed inschatten door te vergelijken met behandeling 5. De vooraf berekende werkzame hoeveelheden stikstof (op basis van werkingscoëfficiënten van varkensdrijfmest) in de toegediende dunne fractie komen goed overeen met de minerale N toegediend bij behandeling 5. Door de gelijkaardige opbrengsten bij de eerste snede deed dit ons reeds vermoeden dat de vooropgestelde werkingscoëfficiënten goed waren. Dit wordt bevestigd door de N-opnames van het gras bij de 1^{ste} snede die bij behandeling 3,4 en 5 ook op hetzelfde niveau lagen. De kali-opname ligt wel hoger voor behandeling 3 en 4 dan voor behandeling 5. Hieruit blijkt dat het gras bij de eerste snede de kali uit de dunne fractie beter benut heeft dan de kali uit de minerale meststoffen.

Bij de tweede snede werd er (op basis van werkingscoëfficiënten van varkensdrijfmest) een vergelijkbare hoeveelheid werkzame N (afkomstig van de dunne fractie toegediend voor de tweede snede en de nawerking van de dunne fractie in het voorjaar) toegediend bij behandeling 3 en behandeling 5 (onder vorm van minerale meststoffen). Bovendien werd er meer kali toegediend voor behandeling 3 dan voor behandeling 5. Toch ligt de opbrengst van behandeling 3 significant lager dan deze van behandeling 5. Hieruit blijkt dat bij snede 2 waarschijnlijk de nawerking van de dunne fractie van het voorjaar en

¹ Jaarlijks publiceert het Nederlandse laboratorium Blgg op haar website gemiddelde gehalten van analyses die het laboratorium uitvoert. Het gemiddelde chloridegehalte van vers gras in 2002 bedroeg 15.2 g Cl/kg.

vermoedelijk ook de werkzame stikstof van de dunne fractie toegediend voor snede 2 overschat werd. Dit blijkt ook de lagere opname van stikstof bij behandeling 3 dan bij behandeling 5. In tegenstelling tot de 1^{ste} snede was de kali-benutting van de minerale bemesting (behandeling 5) bij de 2^{de} snede wel zeer goed.

Op basis van de eerste snede kunnen we concluderen dat de werkingscoëfficiënten van de varkensdrijfmest voor stikstof ook geldig blijven voor dunne fractie. Op basis van de tweede snede concluderen we dat de N-nawerking iets overschat werd (en mogelijk ook de eigenlijke werkingscoëfficiënten). Over het hele groeiseizoen beschouwd, is de kali-benutting vanuit de dunne fractie zeer efficiënt geweest. Dit bevestigt de vooropgestelde hoge werkingscoëfficiënten (90 %) voor kali aangebracht via de dunne fractie. Ook de opname van fosfor en magnesium lagen in de lijn van de vooropgestelde verwachtingen zodat we ook hier kunnen besluiten dat de werkingscoëfficiënten van de varkensdrijfmest blijven gelden. De toegediende natrium via de dunne fractie zorgde slechts in beperkte mate voor een hogere opname van natrium bij deze behandelingen. De toegediende chloor via de dunne fractie en via minerale bemesting bij behandeling 5 zorgde wel voor een serieuze meeropname. Hierdoor werd de mogelijke uitspoeling van chloriden beperkt.

Tabel 2.11: De minerale samenstelling van het gras (in g/kg ds) op het grasproefveld te Loenhout (2003)

	<i>N</i> g/kg	<i>K</i> g/kg	<i>P</i> g/kg	<i>Ca</i> g/kg	<i>Na</i> g/kg	<i>Mg</i> g/kg	<i>Cl</i> g/kg
<i>Snedes 1</i>							
<i>1</i>	26,39 a	15,57 b	3,79 a	4,31 a	3,31 a	2,41 a	3,80 c
<i>2</i>	27,74 a	25,90 a	3,73 a	2,92 b	3,09 a	1,84 a	11,60 ab
<i>3</i>	21,51 b	23,98 a	3,52 a	3,37 b	3,41 a	1,95 a	9,60 b
<i>4</i>	23,67 ab	22,37 a	3,64 a	3,23 b	3,48 a	1,94 a	9,50 b
<i>5</i>	24,34 ab	20,47 b	3,79 a	4,60 a	3,06 a	2,23 a	13,50 a
<i>R</i> ²	0,68	0,69	0,27	0,85	0,33	0,84	0,86
<i>VC</i>	7,8	14,2	6,8	9,9	11,5	5,8	17,9
<i>Snedes 2</i>							
<i>1</i>	31,97 a	16,66 c	4,17 a	11,82 a	6,09 a	6,89 a	3,72 e
<i>2</i>	26,49 b	28,88 ab	3,35 b	6,81 bc	6,27 a	3,79 b	8,23 d
<i>3</i>	24,76 b	36,27 a	3,42 b	5,98 c	5,70 a	3,21 b	16,45 b
<i>4</i>	18,27 c	25,96 b	3,22 b	6,37 bc	4,95 ab	3,18 b	11,49 c
<i>5</i>	28,96 ab	33,30 ab	3,40 b	8,90 b	4,03 b	4,37 b	22,60 a
<i>R</i> ²	0,89	0,84	0,61	0,84	0,74	0,90	0,98
<i>VC</i>	8,3	14,0	10,1	15,3	11,6	13,9	9,5
<i>Snedes 3</i>							
<i>1</i>	39,10 ab	13,34 c	2,39 a	8,71 a	5,19 a	4,08 a	4,36 c
<i>2</i>	41,33 a	19,47 b	2,56 a	6,48 b	6,45 a	3,66 ab	6,24 c
<i>3</i>	38,85 ab	24,93 a	2,60 a	6,70 b	6,55 a	3,43 b	11,33 b
<i>4</i>	34,01 bc	27,79 a	2,78 a	5,65 b	5,23 a	3,05 b	13,19 ab
<i>5</i>	31,90 c	23,64 ab	2,47 a	6,88 b	3,22 b	3,14 b	14,37 a
<i>R</i> ²	0,72	0,89	0,42	0,76	0,82	0,78	0,96
<i>VC</i>	8,7	10,6	8,2	11,9	16,1	8,9	10,4
<i>Snedes 4</i>							
<i>1</i>	39,18 a	14,28 b	3,87 a	6,92 a	3,91 a	3,43 a	5,07 c
<i>2</i>	40,37 a	20,73 a	3,93 a	5,77 ab	4,27 a	3,04 a	7,02 bc
<i>3</i>	37,74 a	24,18 a	4,03 a	4,83 b	3,63 ab	2,99 a	9,05 ab
<i>4</i>	36,73 a	21,91 a	3,77 a	5,14 b	3,27 ab	2,85 a	8,39 ab
<i>5</i>	37,65 a	22,94 a	3,87 a	5,98 ab	2,76 b	2,93 a	10,24 a
<i>R</i> ²	0,30	0,83	0,21	0,63	0,67	0,56	0,81
<i>VC</i>	7,8	10,1	9,1	12,8	14,3	9,4	15,0

Tabel 2.12: De opname van minerale elementen door het gras op het proefveld te Loenhout (2003)

	<i>N</i>	<i>K₂O</i>	<i>P₂O₅</i>	<i>CaO</i>	<i>Na₂O</i>	<i>MgO</i>	<i>Cl</i>
	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
<i>Snedes 1</i>							
<i>1</i>	119 bc	85 c	40 a	28 ab	21 a	18 a	17 c
<i>2</i>	173 a	195 a	53 a	26 b	26 a	19 a	72 a
<i>3</i>	110 c	148 b	41 a	24 b	24 a	17 a	49 b
<i>4</i>	137 b	156 b	48 a	26 ab	27 a	19 a	55 b
<i>5</i>	133 bc	134 b	48 a	35 a	23 a	20 a	73 a
<i>R²</i>	0,86	0,85	0,47	0,59	0,35	0,42	0,93
<i>VC</i>	8,8	13,6	15,6	16,4	19,5	13,5	13,9
<i>Snedes 2</i>							
<i>1</i>	94 b	59 c	28 ab	49 a	24 ab	33 a	11 d
<i>2</i>	75 c	99 b	22 bc	27 b	24 ab	18 b	24 c
<i>3</i>	82 bc	145 a	26 ab	28 b	25 a	18 b	54 b
<i>4</i>	48 d	83 bc	19 c	23 b	18 b	14 b	30 c
<i>5</i>	119 a	165 a	32 a	51 a	22 ab	30 a	93 a
<i>R²</i>	0,95	0,91	0,79	0,87	0,57	0,93	0,98
<i>VC</i>	8,3	14,7	12,1	16,7	14,5	12,6	12,6
<i>Snedes 3</i>							
<i>1</i>	31 b	13 c	4 b	10 b	6 a	5 a	3 c
<i>2</i>	43 ab	24 bc	6 ab	10 b	9 a	6 a	7 bc
<i>3</i>	39 ab	31 b	6 ab	9 b	8 a	6 a	12 b
<i>4</i>	35 ab	34 ab	7 ab	8 b	7 a	5 a	14 b
<i>5</i>	52 a	47 a	9 a	16 a	7 a	9 a	24 a
<i>R²</i>	0,56	0,83	0,58	0,58	0,42	0,53	0,87
<i>VC</i>	21,6	22,3	29,4	29,4	28,2	25,0	30,2
<i>Snedes 4</i>							
<i>1</i>	3 c	1,0 b	4 b	1,2 a	1,0 b	2 c	1 c
<i>2</i>	6 bc	1,4 b	4 b	1,8 a	1,2 b	4 bc	2 bc
<i>3</i>	8 b	1,5 b	4 b	1,6 a	1,3 b	5 b	3 b
<i>4</i>	9 ab	1,8 ab	5 b	1,8 a	1,5 ab	6 b	3 b
<i>5</i>	12 a	2,4 a	7 a	2,0 a	2,0 a	9 a	5 a
<i>R²</i>	0,81	0,71	0,73	0,38	0,65	0,83	0,83
<i>VC</i>	24,9	24,0	22,8	31,8	23,7	24,4	28,4
<i>Totale opname voor 4 snedes</i>							
<i>1</i>	247	158	76	88	52	58	32
<i>2</i>	297	319	85	65	60	47	105
<i>3</i>	239	326	77	63	58	46	118
<i>4</i>	229	275	79	59	54	44	102
<i>5</i>	316	348	96	104	54	68	195

2.4.5 Resultaten in 2003: Bodemkundige en milieukundige aspecten

2.4.5.1 Evolutie van de nutriëntengehaltes in de bodem

In Tabel 2.13 en 2.14 wordt de evolutie van de minerale elementen in de bodem (respectievelijk in mg/100g en kg/ha) weergegeven tijdens het jaar 2003. In Figuur 2.4, 2.5 en 2.6 wordt respectievelijk voor de minerale stikstof, kalium en het totaal zout in de bodem deze evolutie grafisch weergegeven (in kg/ha).

Er worden tijdens het groeiseizoen 2003 weinig uitgesproken verschillen waargenomen tussen de mineralengehaltes in de bodem onder de verschillende behandelingen. Er wordt wel een hoger K- en Na-gehalte gemeten na de eerste snede voor behandeling 2 en 3. Het K-gehalte na snede 2 ligt terug op hetzelfde niveau voor alle behandelingen, uitgezonderd de lagere gehalten voor behandeling 1 (geen kali gekregen). Vanaf snede 2 nemen we hogere waarden voor minerale N waar bij behandeling 1 wat erop wijst dat de stikstof hier minder goed benut werd omwille van het tekort aan kalium. Op het einde van het groeiseizoen zien we nog weinig verschillen tussen de nutriënten aanwezig in de bodem onder de verschillende behandelingen. Het zoutgehalte ligt op het einde van het groeiseizoen in het algemeen hoger dan bij de start van het groeiseizoen, evenwel zonder uitgesproken verschillen tussen de verschillende behandelingen. Mogelijk is er door de zeer droge omstandigheden in 2003 een zoutophoping in het bodemprofiel ontstaan. Tijdens de winter 2003-2004 trad er uitspoeling op van de chlorides, terwijl het totaal zoutgehalte niet veel wijzigde in deze periode.

Tabel 2.13a: De inhoud aan minerale elementen in de bodem (in mg/100g) op verschillende tijdstippen tijdens het groeiseizoen: in het voorjaar (24/02/03), na de eerste snede (2/06/03) en na de tweede snede (9/07/03) op het grasproefveld te Loenhout

mg/100g		24/02/03				2/06/03			9/07/03			
		0-15 cm	15-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-15 cm	15-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
Min N	Beh 1	1,06	0,75	0,57	0,39	0,86	0,48	0,43	2,95	2,99	2,03	1,05
	Beh 2	1,06	0,75	0,57	0,39	1,26	0,59	0,51	2,65	2,52	1,51	1,24
	Beh 3	1,06	0,75	0,57	0,39	0,93	0,55	0,48	2,61	2,01	1,01	1,12
	Beh 4	1,06	0,75	0,57	0,39	1,06	0,63	0,48	2,33	2,07	1,28	1,12
	Beh 5	1,06	0,75	0,57	0,39	1,17	0,64	0,48	2,47	2,44	1,38	1,20
P	Beh 1	26	25	12	3	33	8	2	31	31	6	2
	Beh 2	26	25	12	3	32	11	2	34	36	7	2
	Beh 3	26	25	12	3	28	6	1	33	37	5	2
	Beh 4	26	25	12	3	32	13	4	33	32	7	4
	Beh 5	26	25	12	3	31	12	3	31	32	9	4
K	Beh 1	8	8	10	10	8	9	11	8	10	3	3
	Beh 2	8	8	10	10	13	10	10	10	9	7	9
	Beh 3	8	8	10	10	10	12	11	11	9	7	7
	Beh 4	8	8	10	10	8	9	9	10	9	7	8
	Beh 5	8	8	10	10	8	9	9	10	9	6	8
Na	Beh 1	2,7	2,7	2,5	2,7	1,6	3,3	1,8	1,2	1,2	1,1	0,9
	Beh 2	2,7	2,7	2,5	2,7	3,2	2,1	1,9	1,7	1,2	0,8	0,9
	Beh 3	2,7	2,7	2,5	2,7	4,4	1	0,9	2,0	1,5	0,8	0,8
	Beh 4	2,7	2,7	2,5	2,7	1,6	1,2	3,2	1,8	1,3	1,1	1,0
	Beh 5	2,7	2,7	2,5	2,7	2	2,5	1,8	1,7	1,3	0,9	1,0
Zout	Beh 1	20	22	21	20	27	25	21	35	37	21	16
	Beh 2	20	22	21	20	33	25	18	32	30	18	17
	Beh 3	20	22	21	20	26	20	17	33	31	24	15
	Beh 4	20	22	21	20	27	23	18	30	31	19	17
	Beh 5	20	22	21	20	35	26	23	36	37	20	16
Cl	Beh 1	1,2	1,1	1,4	1,3	1,0	1,1	1,2	0,1	0,3	0,7	0,0
	Beh 2	1,2	1,1	1,4	1,3	1,6	1,0	1,0	1,1	0,9	0,5	0,4
	Beh 3	1,2	1,1	1,4	1,3	1,0	0,6	0,5	1,1	0,2	0,1	0,1
	Beh 4	1,2	1,1	1,4	1,3	0,7	0,3	0,5	0,1	0,4	0,3	2,5
	Beh 5	1,2	1,1	1,4	1,3	1,9	0,6	0,1	2,7	3,2	1,0	0,8

Tabel 2.13b: De inhoud aan minerale elementen in de bodem (in mg/100g) op verschillende tijdstippen tijdens het groeiseizoen: na de derde snede (30/09/03) en tijdens de winter op het grasproefveld te Loenhout

mg/100g		30/09/03				26/11/03				30/12/03			
		0-15 cm	15-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-15 cm	15-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-15 cm	15-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
Min N	Beh 1	1,83	1,12	1,86	0,54	1,23	2,11	1,29	0,74	1,34	0,98	0,69	0,90
	Beh 2	2,18	1,48	0,53	0,52	1,35	1,39	0,70	0,51	1,35	1,47	0,86	0,91
	Beh 3	0,99	0,94	0,45	0,51	1,20	0,93	0,42	0,45	1,18	1,23	0,61	0,60
	Beh 4	1,04	0,73	0,46	0,48	1,37	0,85	0,51	0,46	1,19	0,91	0,42	0,56
	Beh 5	1,71	2,16	0,89	0,39	1,06	1,10	0,60	0,36	1,13	1,10	0,60	0,78
P	Beh 1	32	22	11	4	28	29	15	6	24	20	5	3
	Beh 2	33	35	13	5	33	31	10	5	33	33	5	5
	Beh 3	25	23	9	5	28	29	7	3	25	25	3	3
	Beh 4	34	29	17	8	29	27	10	6	31	27	3	4
	Beh 5	28	31	19	5	26	26	11	3	29	27	5	8
K	Beh 1	5	6	7	9	10	7	9	9	9	8	8	8
	Beh 2	10	6	7	11	10	8	8	8	10	10	9	8
	Beh 3	9	6	6	9	11	9	9	8	10	11	9	10
	Beh 4	10	6	6	8	9	7	8	8	10	8	7	6
	Beh 5	8	5	5	8	7	5	8	7	8	9	8	8
Na	Beh 1	1,5	0,9	0,5	0,8	3,0	1,8	1,6	1,6	1,4	1,2	1,0	0,7
	Beh 2	1,7	1,0	0,9	1,4	2,8	1,7	2,0	1,6	2,2	1,3	0,8	0,8
	Beh 3	2,2	1,9	1,8	2,1	2,9	2,5	2,6	2,0	2,3	1,6	1,0	1,1
	Beh 4	2,2	1,7	1,7	1,3	2,8	2,8	2,0	1,3	2,2	1,5	1,3	0,9
	Beh 5	1,5	1,0	1,1	1,8	1,9	0,9	3,4	1,1	1,8	1,3	0,9	0,8
Zout	Beh 1	30	23	18	16	24	29	25	20	24	23	21	20
	Beh 2	32	25	16	18	24	24	20	14	28	30	24	21
	Beh 3	23	21	16	16	22	23	18	14	28	30	21	19
	Beh 4	26	20	17	17	22	21	19	17	25	24	19	17
	Beh 5	28	29	17	14	21	23	20	15	28	29	24	21
Cl	Beh 1	0,5	0,1	0,2	0,4	1,7	1,6	1,5	1,2	1,0	1,0	1,0	0,5
	Beh 2	1,4	0,4	0,4	0,5	1,8	1,2	1,4	1,0	1,4	1,3	1,1	0,7
	Beh 3	0,3	0,0	0,0	0,9	1,3	1,3	1,3	1,2	1,7	1,7	1,1	0,9
	Beh 4	0,8	0,0	0,0	0,2	1,7	1,5	1,6	1,5	1,5	1,2	0,9	0,8
	Beh 5	1,5	1,4	0,0	0,0	1,8	2,3	2,3	1,7	1,5	1,6	1,1	1,6

Tabel 2.14a: De inhoud aan minerale elementen in de bodem (in kg/ha) op verschillende tijdstippen tijdens het groeiseizoen: in het voorjaar (24/02/03), na de eerste snede (2/06/03) en na de tweede snede (9/07/03) op het grasproefveld te Loenhout

kg/ha		24/02/03				2/06/03			9/07/03			
		0-15 cm	15-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-15 cm	15-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
<i>Min N</i>	Beh 1	21	17	26	18	33	22	19	58	67	91	47
	Beh 2	21	17	26	18	49	27	23	52	57	68	56
	Beh 3	21	17	26	18	36	25	22	49	45	45	50
	Beh 4	21	17	26	18	40	28	22	45	47	58	50
	Beh 5	21	17	26	18	44	29	22	47	55	62	54
<i>P</i>	Beh 1	524	563	540	135	1264	360	90	614	698	270	90
	Beh 2	524	563	540	135	1246	495	90	662	810	315	90
	Beh 3	524	563	540	135	1081	270	45	621	833	225	90
	Beh 4	524	563	540	135	1215	585	180	637	720	315	180
	Beh 5	524	563	540	135	1158	540	135	589	720	405	180
<i>K</i>	Beh 1	161	180	450	450	306	405	495	159	225	135	135
	Beh 2	161	180	450	450	506	450	450	195	203	315	405
	Beh 3	161	180	450	450	386	540	495	207	203	315	315
	Beh 4	161	180	450	450	304	405	405	193	203	315	360
	Beh 5	161	180	450	450	299	405	405	190	203	270	360
<i>Na</i>	Beh 1	54	61	113	122	61	149	81	24	27	50	41
	Beh 2	54	61	113	122	125	95	86	33	27	36	41
	Beh 3	54	61	113	122	170	45	41	38	34	36	36
	Beh 4	54	61	113	122	61	54	144	35	29	50	45
	Beh 5	54	61	113	122	75	113	81	32	29	41	45
<i>Zout</i>	Beh 1	403	495	945	900	1034	1125	945	693	833	945	720
	Beh 2	403	495	945	900	1285	1125	810	623	675	810	765
	Beh 3	403	495	945	900	1004	900	765	621	698	1080	675
	Beh 4	403	495	945	900	1025	1035	810	579	698	855	765
	Beh 5	403	495	945	900	1307	1170	1035	684	833	900	720
<i>Cl</i>	Beh 1	24	25	63	59	38	50	54	2	7	32	0
	Beh 2	24	25	63	59	62	45	45	21	20	23	18
	Beh 3	24	25	63	59	39	27	23	21	5	5	5
	Beh 4	24	25	63	59	27	14	23	2	9	14	113
	Beh 5	24	25	63	59	71	27	5	51	72	45	36

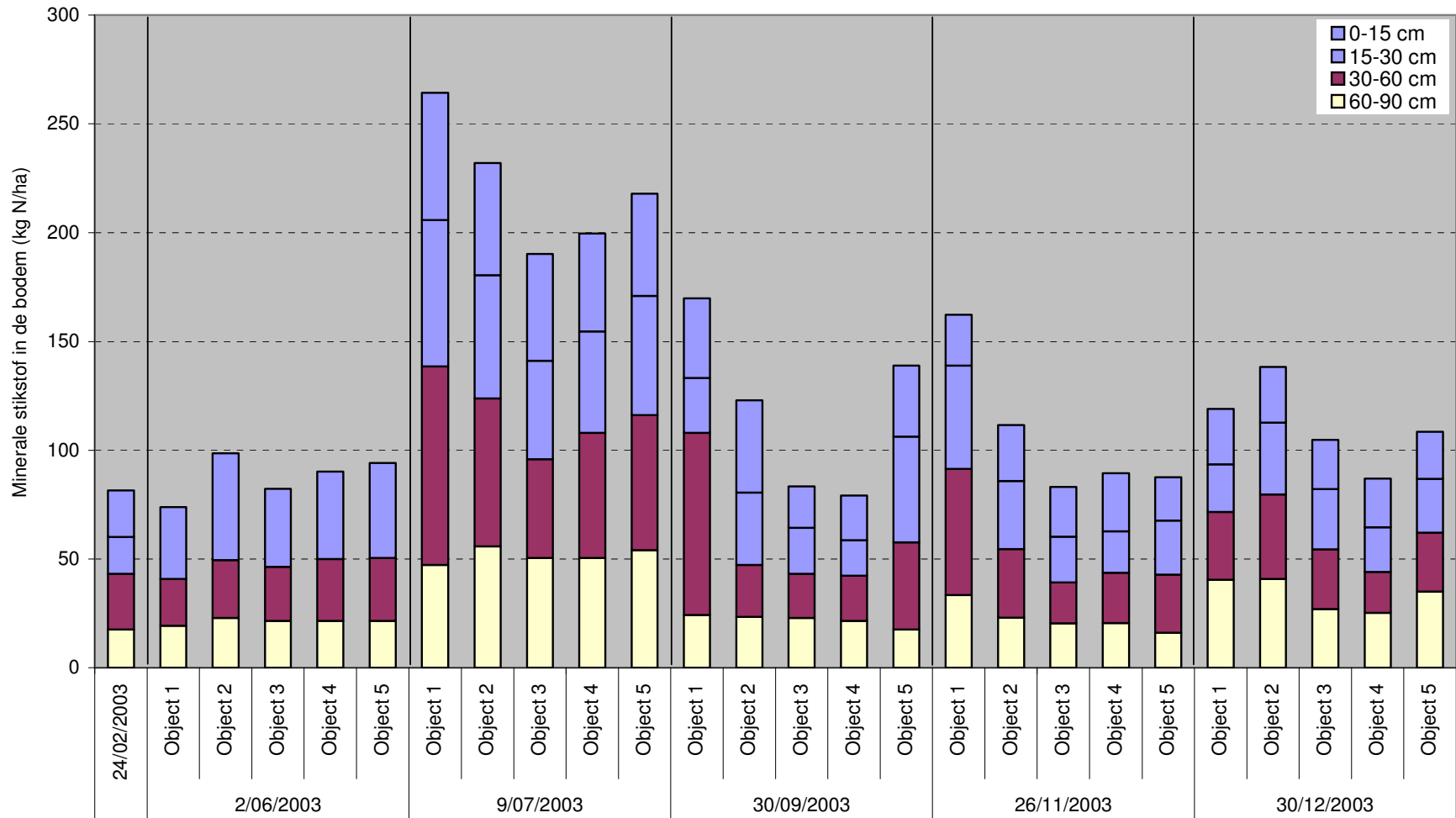
Voor de omzetting van de mineralengehaltes van mg/100g naar kg/ha werd gebruik gemaakt van het schijnbaar soortelijk gewicht (ssg) van de bodem en de diepte van de bodemlaag. Ssg wordt bepaald aan de hand van de formules van Rawls (1983) en steunt op het organisch stofgehalte van de bodemlaag en de grondsoort.

Tabel 2.14b: De inhoud aan minerale elementen in de bodem (in kg/ha) op verschillende tijdstippen tijdens het groeiseizoen: na de derde snede (30/09/03) en tijdens de winter op het grasproefveld te Loenhout

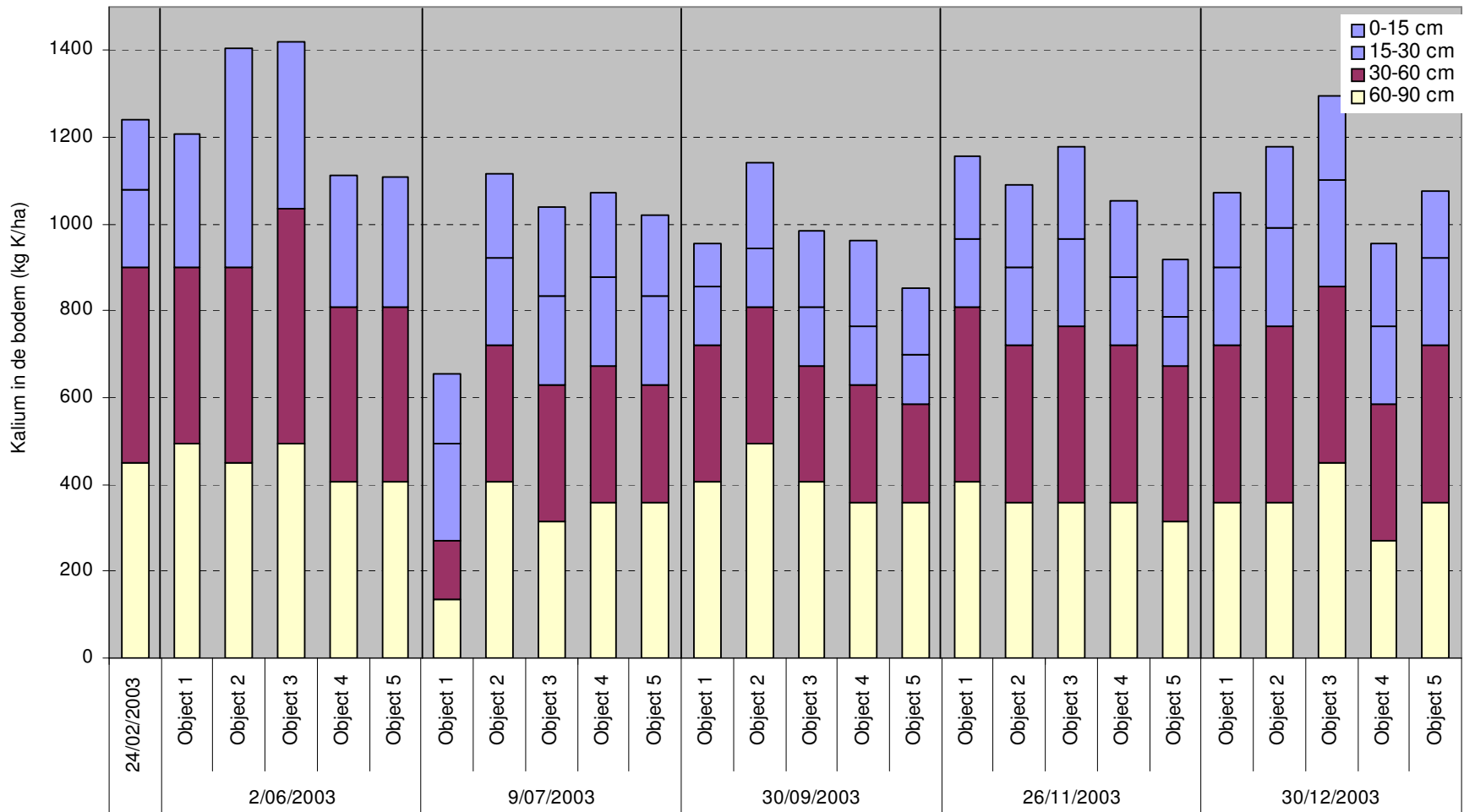
kg/ha		30/09/03				26/11/03				30/12/03			
		0-15 cm	15-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-15 cm	15-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-15 cm	15-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
Min N	Beh 1	37	25	84	24	23	47	58	33	25	22	31	41
	Beh 2	42	33	24	23	26	31	32	23	26	33	39	41
	Beh 3	19	21	20	23	23	21	19	20	23	28	27	27
	Beh 4	20	16	21	22	27	19	23	21	22	20	19	25
	Beh 5	33	49	40	18	20	25	27	16	22	25	27	35
P	Beh 1	640	495	495	180	532	653	675	270	456	450	225	135
	Beh 2	643	788	585	225	627	698	450	225	627	743	225	225
	Beh 3	479	518	405	225	532	653	315	135	479	563	135	135
	Beh 4	668	653	765	360	565	608	450	270	584	608	135	180
	Beh 5	536	698	855	225	490	585	495	135	555	608	225	360
K	Beh 1	100	135	315	405	190	158	405	405	171	180	360	360
	Beh 2	195	135	315	495	190	180	360	360	190	225	405	360
	Beh 3	172	135	270	405	209	203	405	360	191	248	405	450
	Beh 4	196	135	270	360	175	158	360	360	188	180	315	270
	Beh 5	153	113	225	360	132	113	360	315	153	203	360	360
Na	Beh 1	30	20	23	36	57	41	72	72	27	27	45	32
	Beh 2	33	23	41	63	53	38	90	72	42	29	36	36
	Beh 3	42	43	81	95	55	56	117	90	44	36	45	50
	Beh 4	43	38	77	59	55	63	90	59	41	34	59	41
	Beh 5	29	23	50	81	36	20	153	50	34	29	41	36
Zout	Beh 1	600	518	810	720	456	653	1125	900	456	518	945	900
	Beh 2	623	563	720	810	456	540	900	630	532	675	1080	945
	Beh 3	440	473	720	720	418	518	810	630	536	675	945	855
	Beh 4	511	450	765	765	428	473	855	765	471	540	855	765
	Beh 5	536	653	765	630	395	518	900	675	536	653	1080	945
Cl	Beh 1	10	2	9	18	32	36	68	54	19	23	45	23
	Beh 2	27	9	18	23	34	27	63	45	27	29	50	32
	Beh 3	6	0	0	41	25	29	59	54	33	38	50	41
	Beh 4	16	0	0	9	33	34	72	68	28	27	41	36
	Beh 5	29	32	0	0	34	52	104	77	29	36	50	72

Tabel 2.14c: Het aandeel van ammonium en nitraat in de minerale stikstof (in kg N/ha) in de bodem op het proefveld te Loenhout gedurende 2003

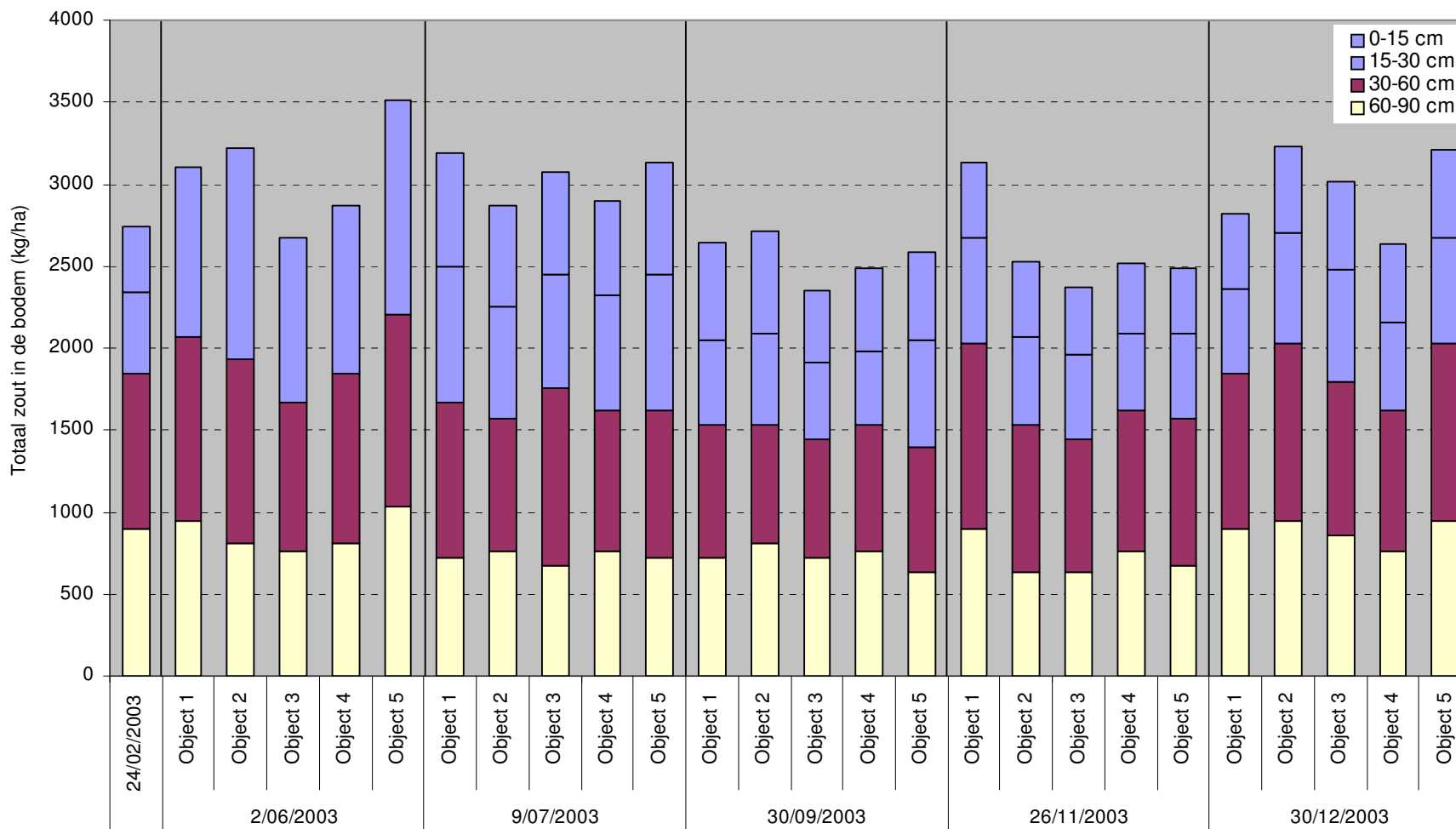
Object	Diepte	24/02/03		2/06/03		9/07/03		30/09/03		26/11/03		30/12/03	
		NH ₄ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N
1	0-15 cm	7,8	13,6			34,5	24,0	14,8	21,8	16,7	6,7	19,9	5,5
	15-30 cm	6,9	10,0	23,4	9,6	55,4	11,9	10,6	14,6	17,7	29,7	17,3	4,7
	30-60 cm	11,8	13,9	15,3	6,3	6,8	84,6	10,4	73,4	18,7	39,3	16,7	14,4
	60-90 cm	9,5	8,1	12,2	7,2	41,0	6,3	14,9	9,5	14,7	18,8	16,7	23,9
2	0-15 cm	7,8	13,6			44,2	7,4	13,4	29,0	20,1	5,6	18,8	6,8
	15-30 cm	6,9	10,0	33,5	15,6	48,2	8,6	9,2	24,1	18,5	12,7	24,3	8,8
	30-60 cm	11,8	13,9	18,9	7,7	57,6	10,4	10,4	13,5	15,3	16,3	24,3	14,4
	60-90 cm	9,5	8,1	15,3	7,7	50,4	5,4	13,5	9,9	11,7	11,3	18,5	22,5
3	0-15 cm	7,8	13,6			44,6	4,5	10,7	8,2	20,0	2,8	17,0	5,6
	15-30 cm	6,9	10,0	25,9	10,0	41,4	3,8	10,4	10,8	17,7	3,3	21,2	6,5
	30-60 cm	11,8	13,9	18,5	6,3	41,4	4,1	10,4	9,9	13,2	5,6	18,9	8,6
	60-90 cm	9,5	8,1	14,4	7,2	45,9	4,5	13,1	9,9	11,4	9,0	15,3	11,7
4	0-15 cm	7,8	13,6			41,9	3,1	13,6	6,9	23,3	3,3	16,9	5,5
	15-30 cm	6,9	10,0	30,4	9,9	43,4	3,2	9,5	7,0	16,2	2,9	15,8	4,7
	30-60 cm	11,8	13,9	21,2	7,2	50,4	7,2	10,8	9,9	17,4	5,8	12,2	6,8
	60-90 cm	9,5	8,1	14,0	7,7	39,2	11,3	11,3	10,4	12,1	8,6	14,0	11,3
5	0-15 cm	7,8	13,6			41,6	5,3	11,9	20,9	16,4	3,5	17,2	4,4
	15-30 cm	6,9	10,0	31,7	12,0	48,8	6,1	10,4	38,3	17,4	7,3	19,1	5,6
	30-60 cm	11,8	13,9	21,2	7,7	57,6	4,5	10,4	29,7	17,4	9,5	14,4	12,6
	60-90 cm	9,5	8,1	14,9	6,8	49,1	5,0	7,2	10,4	10,3	5,9	16,7	18,5



Figuur 2.4: De evolutie van de minerale stikstof in de bodem in 2003 op het grasproefveld te Loenhout.



Figuur 2.5: De evolutie van kalium in de bodem in 2003 op het grasproefveld te Loenhout



Figuur 2.6: De evolutie van het totaal zout in de bodem in 2003 op het grasproefveld te Loenhout

2.4.5.2 Nitraatresidu

De bodemstaalname die, wat betreft staalnametijdstip, het best aansluit bij de periode die in het MAP bepalend is voor de bepaling van de reststikstof (1 oktober – 15 november), is de bodemstaalname op 30 september 2003. In Tabel 2.15 wordt het nitraatresidu op dat ogenblik weergegeven.

Tabel 2.15: Nitraatresidu op het grasproefveld te Loenhout (30 september 2003)

<i>Beh.</i>	<i>Nitraatresidu (kg NO₃-N/ha)</i>			
	<i>0-30 cm</i>	<i>30-60 cm</i>	<i>60-90 cm</i>	<i>0-90 cm</i>
1	37	73	9	119
2	53	14	10	77
3	19	10	10	39
4	14	10	10	34
5	59	30	10	99

Uit de metingen blijkt dat het inpassen van dunne fractie in de bemesting van het gras (behandeling 2, 3 en 4) niet geleid heeft tot grotere nitraatresiduen in vergelijking met de minerale bemesting (behandeling 1 en 5, respectievelijk zonder en met kalium). Integendeel, enkel de nitraatresidu's van de behandelingen met inpassing van dunne fractie in de bemesting liggen onder de 90 kg NO₃-N/ha en het nitraatresidu is het laagst bij de behandelingen waar meer dunne fractie werd ingepast. Door de droogte is de mineralisatie van organische stikstof uit de dunne fractie beperkt gebleven. Het nitraatresidu van behandeling 1 ligt hoger dan het nitraatresidu van behandeling 5, wat wijst op een slechtere benutting van stikstof omwille van het tekort aan kalium.

2.4.5.3 Mineralenbalansen en mogelijke verliezen naar andere milieucompartementen

In Tabel 2.16 worden eenvoudige mineralenbalansen opgesteld voor stikstof, fosfor, kalium, natrium en chloride voor de verschillende behandelingen op het grasproefveld. De totale aanvoer via minerale en organische meststoffen en de afvoer via het gewas wordt in rekening gebracht. Andere bronnen zoals omzetting van organisch gebonden nutriënten naar plantbeschikbare nutriënten en depositie worden niet in rekening gebracht. Door het resultaat van de balans te evalueren ten opzichte van de evolutie van de minerale elementen in de bodem, kan een uitspraak gedaan worden omtrent verliezen naar andere milieucompartementen (voornamelijk verliezen door uitspoeling naar het oppervlakte- en grondwater).

Voor **stikstof** is de balans van behandeling 5 (minerale bemesting volgens het advies) in evenwicht. De stikstofbalans voor behandeling 1 is licht positief, wat erop wijst dat de aanwezige stikstof niet optimaal benut werd door het tekort aan kalium. Er wordt een ruim overschot vastgesteld bij de stikstofbalans van behandeling 2, 3 en 4, maar het betreft hier voornamelijk organische stikstof die niet beschikbaar is voor de plant en niet onderhevig is aan uitspoeling. Het nitraatresidu van deze behandelingen geeft aan dat er geen ongeoorloofde nitraatgehaltes in de bodem zitten op het einde van het groeiseizoen.

De **fosfor**balans is voor alle behandelingen in evenwicht.

Voor **kalium** is de balans voor behandeling 1 negatief, aangezien hier geen kalium werd toegediend. Voor behandeling 5 (mineraal) en behandeling 3 (organisch) is de balans licht positief. Hier werd iets meer kalium toegediend dan er afgevoerd werd. Behandeling 4 vertoont een groter kaliumoverschot omwille van de lagere afvoer via het gewas.

Voor **chloride** wordt voor de behandelingen 1 tot 4 een min of meer evenwichtige balans vastgesteld. De aangevoerde chloride via de dunne fractie wordt grotendeels opgenomen door het gras. Voor behandeling 5 wordt er echter meer chloride aangevoerd via de kali-bemesting (KCl 60%) dan het gewas kan opnemen, waardoor een positieve balans ontstaat. Bij deze behandeling worden tijdens het groeiseizoen iets hogere chloridegehalten in de bodem waargenomen in vergelijking met de andere behandelingen (tijdens het groeiseizoen van 2003 is er weinig uitspoeling opgetreden door de droogte). Tijdens de winter was er dan wel kans op verhoogde uitspoeling bij deze behandeling.

De **natrium**balansen zijn voor alle behandelingen in evenwicht of negatief. Het gras heeft met andere woorden evenveel of meer natrium opgenomen dan er aangevoerd werd.

Tabel 2.16: Mineralenbalansen voor het grasproefveld te Loenhout(2003)

Object	kg N/ha					kg P ₂ O ₅ /ha					kg K ₂ O/ha				
	Aanvoer mineraal	Aanvoer organisch	Totale aanvoer	Afvoer gewas	Balans	Aanvoer mineraal	Aanvoer organisch	Totale aanvoer	Afvoer gewas	Balans	Aanvoer mineraal	Aanvoer organisch	Totale aanvoer	Afvoer gewas	Balans
1	310	0	310	247	63	80	0	80	76	4	0	0	0	158	-158
2	140	310	450	297	153	55	28	83	85	-2	0	244	244	319	-75
3	70	414	484	239	245	43	35	78	77	1	0	361	361	326	35
4	40	413	453	229	224	51	36	87	79	8	0	366	366	275	91
5	310	0	310	316	-6	80	0	80	96	-16	370	0	370	348	22

Object	kg Na ₂ O/ha					kg Cl/ha				
	Aanvoer mineraal	Aanvoer organisch	Totale aanvoer	Afvoer gewas	Balans	Aanvoer mineraal	Aanvoer organisch	Totale aanvoer	Afvoer gewas	Balans
1	0	0	0	52	-52	0	0	0	32	-32
2	0	47	47	60	-13	0	90	90	105	-15
3	0	68	68	58	10	0	137	137	118	19
4	0	69	69	54	15	0	135	135	102	33
5	0	0	0	54	-54	292	0	292	195	97

2.4.6 Conclusie

Door de late eerste maaibeurt en de uitzonderlijk droge omstandigheden is het maairegime van het ganse groeiseizoen opgeschoven, zodat er slechts 4 snedes hebben kunnen plaatsvinden op het proefveld. Toch geven de opbrengstresultaten van de 4 uitgevoerde snedes aan dat een vervanging van de minerale bemesting in het voorjaar door een organische bemesting met dunne fractie goede opbrengsten geeft. Indien de tweede en derde minerale bemestingen ook (gedeeltelijk) ingevuld worden door dunne fractie zijn de resultaten minder goed, zeker in vergelijking met de extra inspanningen die moeten geleverd worden door de extra injectiebeurten.

De resultaten van het eerste proefjaar toonden aan dat de werkingscoëfficiënten van varkensdrijfmest voor kalium, fosfor en magnesium kunnen behouden worden voor de dunne fractie. De werkingscoëfficiënten voor stikstof kunnen ook overgenomen worden, hoewel ze misschien wat aan de hoge kant liggen. De aangenomen nawerking van de stikstof in de dunne fractie zal waarschijnlijk wat verminderd moeten worden, hoewel dit natuurlijk ook van de weersomstandigheden afhangt. Er dient steeds voor gezorgd te worden dat de nutriënteninhoud van de dunne fractie gekend is en in rekening wordt gebracht in de nog toe te dienen minerale bemesting.

De dosissen die in de deze proef tijdens het eerste proefjaar werden toegepast veroorzaakte in het eerste jaar na toediening geen ongeoorloofde nutriëntengehaltes in het gras, geen merkbaar verhoogde zoutconcentratie in de bodem en geen hoge uitspoeling van minerale elementen. Ook de norm voor het nitraatresidu werd gerespecteerd voor de behandelingen met inpassing van dunne fractie. Uiteraard dienen deze effecten over meerdere jaren bekeken te worden.

2.5 Groeiseizoen 2004

2.5.1 Bemestingsadviezen in 2004

Op 18/2/04 werd een standaardstaal (0-6 cm) genomen per object voor de berekening van het basisbemestingsadvies voor dit object.

Tabel 2.17: Standaardgrondontleding (0-6 cm) per object op het grasproefveld te Loenhout (2004)

<i>Bepaling</i>	<i>Uitslag ontleding</i>				
	<i>Object 1</i>	<i>Object 2</i>	<i>Object 3</i>	<i>Object 4</i>	<i>Object 5</i>
Grondsoort	10	10	10	10	10
pH-KCl	5,4	5,2	5,2	5,2	5,3
C in %	2,0	1,9	1,9	1,8	2,4
Fosfor*	32	29	29	30	31
Kalium*	8	8	13	9	10
Magnesium*	11	9	10	10	10
Calcium*	61	46	52	53	58
Natrium*	1,4	1,4	2,5	1,3	1,5
Zout	27	23	25	23	23

*De gehalten aan fosfor, kalium, magnesium, calcium en natrium zijn weergegeven in mg/100g luchtdroge grond en werden gemeten in het A.L.-extract.

Het Bemexexpertsysteem van de Bodemkundige Dienst berekent bij deze ontledingsresultaten het volgende bemestingsadvies voor het regime 'maaien' en 'begrazen':

Tabel 2.18: Bemestingsadvies (in kg/ha) voor de hoofdelementen onder maaieregime per object op het grasproefveld te Loenhout (2004)

<i>Element</i>	<i>Object 1</i>	<i>Object 2</i>	<i>Object 3</i>	<i>Object 4</i>	<i>Object 5</i>
Stikstof (N)	130 ¹ +110 ² +100 ³	130 ¹ +110 ² +100 ³	130 ¹ +110 ² +100 ³	130 ¹ +110 ² +100 ³	120 ¹ +110 ² +90 ³
Fosfor (P ₂ O ₅)	50 ¹ +30 ³	55 ¹ +30 ³	55 ¹ +30 ³	50 ¹ +30 ³	55 ¹ +30 ³
Kalium (K ₂ O)	220 ¹ +120 ² +100 ³	220 ¹ +120 ² +100 ³	170 ¹ +100 ² +100 ³	210 ¹ +120 ² +100 ³	210 ¹ +110 ² +100 ³
Magnesium (MgO)	75 ¹ +10 ³	85 ¹ +10 ³	80 ¹ +10 ³	80 ¹ +10 ³	80 ¹ +10 ³
Natrium (Na ₂ O)	70	70	50	80	80

¹toediening in het voorjaar, ²toediening voor de tweede snede, ³toediening voor elke bijkomende maaibeurt

Tabel 2.19: Bemestingsadvies (in kg/ha) voor de hoofdelementen onder het regime '1x maaien, daarna begrazen' per object op het grasproefveld te Loenhout (2004)

<i>Element</i>	<i>Object 1</i>	<i>Object 2</i>	<i>Object 3</i>	<i>Object 4</i>	<i>Object 5</i>
Stikstof (N)	150 ¹ +60 ²	130 ¹ +60 ²	130 ¹ +60 ²	130 ¹ +60 ²	120 ¹ +60 ²
Fosfor (P ₂ O ₅)	50	55	50	20	55
Kalium (K ₂ O)	150 ¹ +60 ³	150 ¹ +50 ³	150 ¹ +60 ³	60 ¹ +50 ³	150 ¹ +50 ³
Magnesium (MgO)	80	85	85	75	85
Natrium (Na ₂ O)	70	70	80	80	80

¹toediening in het voorjaar, ²toediening voor elke begrazing, ³toediening na het maaien

Op het proefveld wordt een regime van '2 x maaien en daarna begrazen' toegepast. De bemesting zal voor de maaibeurten toegepast worden zoals vermeld in Tabel 2.18 en 2.19 en voor de begrazing zoals vermeld in Tabel 2.19. De effectief toegepaste minerale bemesting op het proefveld wordt weergegeven in Tabel 2.20. Hierbij werd de werking van de minerale elementen in het effluent in rekening gebracht, gebruik makende van de werkingscoëfficiënten van varkensdrijfmest.

Tabel 2.20: Toegediende bemesting (kg/ha) per object op het grasproefveld te Loenhout (2004)

<i>Element</i>	<i>Stikstof</i> <i>N</i>	<i>Fosfor</i> <i>P₂O₅</i>	<i>Kalium</i> <i>K₂O</i>	<i>Magnesium</i> <i>MgO</i>	<i>Natrium</i> <i>Na₂O</i>
Object 1	130 ¹ +110 ² +60 ³ +25 ⁴ +25 ⁵	50	0	50+35	0
Object 2	106+110+60+25+25	38	0	50+29	0
Object 3	106+94+60+25+25	38	0	50+25	0
Object 4	106+94+44+25+25	38	0	50+25	0
Object 5	130+110+60+25+25	50	150 ¹ +100 ² +40 ³	50+35	0

¹voor snede 1, ²voor snede 2, ³voor begrazingsronde 1, ⁴voor begrazingsronde 2, ⁵voor begrazingsronde 3

In Bijlage 1 wordt de totale hoeveelheid nutriënten (mineraal en organisch) weergegeven tezamen met de opgenomen nutriënten door het gras.

Naast een standaardgrondontleding van 0-6 cm, ter berekening van het bemestingsadvies, werd op 18/02/04 ook een standaardgrondontleding uitgevoerd van de bodemlagen 0-15 cm, 15-30 cm, 30-60 cm en 60-90 cm.

Tabel 2.21: Standaardgrondontleding (0-90 cm) van het grasproefveld te Loenhout (2004)

<i>Bepaling</i>	<i>Diepte</i>	<i>Object 1</i>	<i>Object 2</i>	<i>Object 3</i>	<i>Object 4</i>	<i>Object 5</i>
pH-KCl	0-15 cm	5,3	5,1	5,2	5,3	5,2
	15-30 cm	5,2	5,2	5,3	5,3	5,4
	30-60 cm	5,3	5,5	5,4	5,6	5,6
	60-90 cm	5,5	5,5	5,2	5,6	5,2
C in %	0-15 cm	1,9	1,9	1,7	1,7	1,9
	15-30 cm	1,2	2,0	1,9	1,8	1,9
	30-60 cm	0,9	0,6	0,3	0,3	0,6
	60-90 cm	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Fosfor*	0-15 cm	25	30	30	29	28
	15-30 cm	18	29	27	27	33
	30-60 cm	13	10	5	8	8
	60-90 cm	6	5	4	4	2
Kalium*	0-15 cm	9	7	7	8	7
	15-30 cm	6	8	7	8	7
	30-60 cm	8	7	9	8	6
	60-90 cm	8	7	9	8	7
Magnesium*	0-15 cm	7	7	6	8	6
	15-30 cm	4	7	7	8	6
	30-60 cm	4	3	4	4	3
	60-90 cm	4	3	3	2	3
Calcium*	0-15 cm	56	49	53	57	53
	15-30 cm	40	57	57	63	63
	30-60 cm	32	28	23	27	27
	60-90 cm	23	26	20	18	18
Natrium*	0-15 cm	1,3	1,4	1,6	1,4	1,0
	15-30 cm	0,3	1,0	1,2	0,8	0,7
	30-60 cm	0,5	0,2	0,4	0,5	0,3
	60-90 cm	0,6	0,1	0,2	0,5	0,2
Zout	0-15 cm	20	19	18	19	18
	15-30 cm	20	19	19	21	19
	30-60 cm	21	18	18	20	18
	60-90 cm	19	18	20	21	18

*De gehalten aan fosfor, kalium, magnesium, calcium en natrium zijn weergegeven in mg/100g luchtdroge grond en werden gemeten in het A.L.-extract.

Zout: in mg/100g luchtdroge grond

2.5.2 Dosering van effluent in 2004

Tabel 2.22: Toegediende dosissen van het effluent in 2004

<i>Behandeling</i>	<i>Fractie 1</i>		<i>Fractie 2</i>		<i>Fractie 3</i>	
	<i>Dosis</i> ton/ha	<i>K-gift</i> kg K ₂ O/ha	<i>Dosis</i> ton/ha	<i>K-gift</i> kg K ₂ O/ha	<i>Dosis</i> ton/ha	<i>K-gift</i> kg K ₂ O/ha
1	0	0	0	0	0	0
2	60	122	0	0	0	0
3	60	122	40	104	0	0
4	60	122	40	104	40	78
5	0	150 ¹	0	100 ¹	0	40 ¹

¹via minerale meststoffen

Tabel 2.23: Samenstelling van de toegediende effluënten op het grasproefveld te Loenhout (2004)

<i>Parameter</i>	<i>Fractie 1</i>	<i>Fractie 2</i>	<i>Fractie 3</i>
	<i>kg/1000 l</i>	<i>kg/1000 l</i>	<i>kg/1000 l</i>
<i>pH</i>	7,9	8,2	8,1
<i>Droge stof</i>	10,09	14,48	9,43
<i>Organische stof</i>	4,98	7,98	4,23
<i>Totale N</i>	0,80	1,97	1,28
<i>Minerale N</i>	0,31	1,46	0,54
<i>P₂O₅</i>	0,18	0,29	0,17
<i>K₂O</i>	2,03	2,59	1,94
<i>Na₂O</i>	0,43	0,51	0,40
<i>CaO</i>	0,24	0,35	0,22
<i>MgO</i>	0,08	0,12	0,06
<i>SO₃</i>	0,32	0,46	/
<i>Cl</i>	0,78	1,07	0,88
<i>EC</i>	8,21	15,92	12,73

*Eenheden van EC: mS/cm

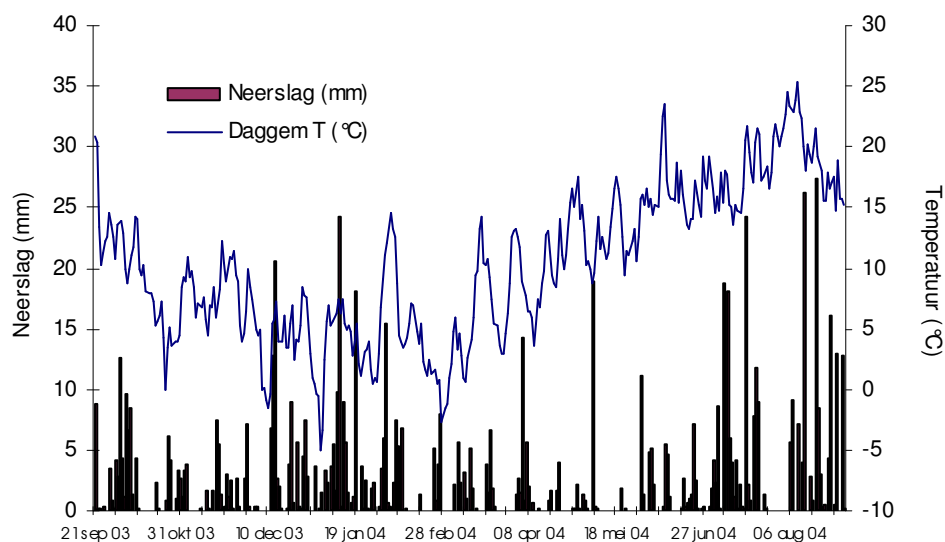
2.5.3 Uitgevoerde werkzaamheden in 2004

- Staalname standaardgrondontleding (0-6 cm): 18/02/04
- Staalname standaard + minerale stikstofreserve (0-90 cm in 4 lagen): 18/02/04
- Injectie van effluent in het voorjaar, voor de eerste snede, volgens de dosissen aangegeven in Tabel 2.17 + staalname van de dunne fractie: 29/03/04
- Toediening minerale meststoffen (fractie 1 van N en P): 29/03/04
- Toediening minerale meststoffen fractie 2 van N en P: 14/04/04
- Maaien van de eerste snede: 11/05/04
- Staalname standaardgrondontleding + minerale stikstof (0-90 cm in 4 lagen): 17/05/04
- Toediening minerale meststoffen: 17/05/04
- Injectie effluent: 24/05/04
- Maaien van de tweede snede: 14/06/04
- Staalname standaardgrondontleding + minerale stikstof (0-90 cm in 4 lagen): 18/06/04

- Toediening minerale meststoffen: 18/06/04
- Injectie van effluent: 18/06/04
- Begrazingsomloop 1, inscharen van de dieren: 8/07/04
- Begrazingsomloop 1, uitscharen van de dieren: 19/07/04
- Toediening minerale meststoffen: 19/07/04
- Begrazingsomloop 2, inscharen: 5/08/04
- Begrazingsomloop 2, uitscharen: 11/08/04
- Staalname standaardgrondontleding + minerale stikstof (0-90 cm in 4 lagen): 11/08/04
- Toediening minerale meststoffen: 11/08/04
- Begrazingsomloop 3, inscharen: 27/08/04
- Begrazingsomloop 3, uitscharen: 4/09/04
- Staalname standaardgrondontleding + minerale stikstof (0-90 cm in 4 lagen): 13/09/04

2.5.4 Resultaten in 2004: Landbouwkundige aspecten

2.5.4.1 Beoordeling van het groeiseizoen 2004 in functie van de groeiomstandigheden



Figuur 2.7: Dagelijkse neerslaghoeveelheden en gemiddelde dagtemperatuur opgemeten in het weerstation van Geel van 1 januari 2003 tot 20 september 2003.

In Figuur 2.7 worden de dagelijkse neerslaghoeveelheden en de gemiddelde dagelijkse temperatuur in de buurt van het proefveld weergegeven voor de periode 21 september 2003 tot 31 augustus 2004. Deze figuur sluit aan op Figuur 2.3 (groeiseizoen 2003). Vergeleken met het groeiseizoen 2003 kende het groeiseizoen van 2004 een iets lagere gemiddelde dagtemperatuur, maar vooral een grotere hoeveelheid neerslag (betere

vochtvoorziening). Enkel in de tweede helft van mei en begin augustus werd een zeer droge periode opgetekend. Deze –over het algemeen- goede groeiomstandigheden resulteerden in goede grasopbrengsten in 2004.

2.5.4.2 Opbrengstgegevens in 2004

In Tabel 2.24 worden de opbrengstresultaten (verse opbrengst, droge stof en droge stofopbrengst) van de twee maaisnedes weergegeven voor de verschillende behandelingen op het grasproefveld te Loenhout. Tabel 2.25 geeft de opbrengstresultaten weer van de verschillende begrazingsomlopen en de droge stofopbrengst over het ganse groeiseizoen. Voor een overzicht van de behandelingen wordt verwezen naar Tabel 2.2, voor de concrete invulling van deze behandelingen wordt verwezen naar Tabel 2.20 en 2.22. Samengevat kan men stellen dat behandeling 1 en 5 objecten zijn met minerale bemesting volgens het berekende advies, met het verschil dat behandeling 1 geen kaliumbemesting heeft gekregen. Behandeling 2 heeft een effluenttoediening gekregen voor de eerste snede (60 ton/ha), behandeling 3 voor de eerste en tweede snede (totaal 100 ton/ha) en behandeling 4 voor de eerste, tweede en derde snede (totaal 140 ton/ha).

Bij de eerste snede wordt een significant verschil in opbrengst waargenomen tussen behandeling 1 en de overige behandelingen. Het effect van 2 opeenvolgende jaren zonder kaliumbemesting wordt duidelijk waargenomen. De opbrengsten van de overige behandelingen verschillen niet significant van elkaar, maar toch zien we een stijgende trend van de minerale behandeling over de behandeling met de laagste en middelste dosis effluent tot de behandeling met de hoogste dosis effluent. Aangezien deze 4 behandelingen in het voorjaar een gelijkaardige bemesting hebben gekregen, moeten de hogere opbrengsten bij de behandelingen 2,3 en 4 te wijten zijn aan de nawerking van de dunne fractiebemestingen in 2003.

Bij de tweede snede worden de hoogste opbrengsten bekomen op de mineraal bemeste perceeltjes van behandeling 5. Behandeling 3 en 4 die voor deze snede een tweede toediening van het effluent na biologie kregen, scoren ook nog goed, maar behandeling 2 die geen tweede dosis effluent kreeg toegediend scoort beduidend lager. In verse stof haalt deze behandeling nog wel meer opbrengst dan behandeling 1, maar omwille van het lagere droge stofgehalte heeft behandeling 2 een –niet significant- lagere droge stofopbrengst dan behandeling 1. Het weglaten van de kaliumbemesting onder eender welke vorm heeft dadelijk gevolg voor de opbrengst.

Tabel 2.24: Opbrengstresultaten voor de eerste en tweede maaisnede voor het grasproefveld te Loenhout (2004)

<i>Beh</i>	<i>Snede 1</i>			<i>Snede 2</i>		
	<i>Vers gewicht</i>	<i>Droge stof</i>	<i>Droog gewicht</i>	<i>Vers gewicht</i>	<i>Droge stof</i>	<i>Droog gewicht</i>
	<i>kg/ha</i>	<i>%</i>	<i>kg/ha</i>	<i>kg/ha</i>	<i>%</i>	<i>kg/ha</i>
<i>1</i>	14791 b	16,5 a	2436 b	14882 b	19,0 a	2827 b
<i>2</i>	29242 a	14,3 b	4181 a	16505 b	16,1 b	2663 b
<i>3</i>	29978 a	14,4 b	4329 a	20506 a	14,5 c	2976 ab
<i>4</i>	31435 a	14,1 b	4431 a	21341 a	14,1 c	3001 ab
<i>5</i>	27518 a	14,9 b	4086 a	23573 a	15,1 bc	3550 a
<i>R²</i>	<i>0,95</i>	<i>0,80</i>	<i>0,94</i>	<i>0,84</i>	<i>0,93</i>	<i>0,67</i>
<i>VC</i>	<i>7,0</i>	<i>4,0</i>	<i>6,8</i>	<i>9,6</i>	<i>4,1</i>	<i>9,4</i>

Na de tweede snede werd het perceel begraasd. Er werden binnen het tijdsbestek van het project 3 begrazingsomlopen gerealiseerd. Voor de bepaling van de droge stofopbrengst werd er vóór het inscharen en na het uitscharen van de dieren een strook van elk perceeltje uitgemaaid, gewogen en bemonsterd. Van deze monsters werd het droge stofgehalte bepaald. Op de grasmonsters bij het inscharen werd ook de minerale samenstelling bepaald. De duur van de beweiding werd zo kort mogelijk gehouden (ongeveer 5 dagen) zodat de verschillen in grasgroei tussen de verschillende objecten verwaarloosbaar is. De grasgroei gedurende de beweidingperiode werd niet begroot in Tabel 2.25 zodat de opbrengsten in de tabel licht onderschat zijn.

Voor het inscharen bij begrazingsomloop 1 heeft behandeling 5 de hoogste grasopbrengst en behandeling 1 de laagste opbrengst. De 3 andere behandelingen liggen hiertussen en verschillen niet veel in opbrengst. Hieruit blijkt dat behandeling 4 niet echt heeft kunnen profiteren van de laatste bijkomende dosis effluent na biologie. Bij het uitscharen zijn de grasopbrengsten zeer variabel door het ongelijke begrazen van de dieren. Bij behandeling 4 is nog het meeste gras overgebleven na het begrazen en bij behandeling 1 het minste. Door de hoeveelheden bij het uitscharen af te trekken van de hoeveelheden bij het inscharen, kunnen de begrazingshoeveelheden berekend worden. Hieruit blijkt dat bij behandeling 2 en 5 de grootste hoeveelheden begraasd werden en bij behandeling 4 het minst. Uit de resultaten van deze begrazingsomloop blijkt dat de laatst toegediende dosis effluent na biologie bij behandeling 4 geen positief effect heeft gehad op de groei van het gras en dat bovendien het gras minder goed begraasd werd door de dieren.

Voor de tweede en derde begrazingsomloop werd voor alle behandelingen enkel nog dezelfde hoeveelheid minerale stikstof toegediend. Bij beide omlopen werd het gras zeer goed begraasd zodat er bij het uitscharen geen gras kon gemaaid worden. De hoeveelheid

resterend gras na omloop 1 had zijn invloed op de hoeveelheid gras voor het inscharen van omloop 2. Behandeling 4 heeft bijgevolg de hoogste opbrengst op dat moment, gevolgd door behandeling 5 en daarna op ongeveer dezelfde hoogte behandeling 2 en 3. Behandeling 1 heeft, zoals steeds, de laagste opbrengst. Bij de begrazingsomloop 3 lijken de verschillen tussen de behandelingen (uitgezonderd behandeling 1) uitgevlakt.

Indien we het totale groeiseizoen van 2004 bekijken, dan zien we dat de perceeltjes met behandeling 5 (volledig minerale bemesting volgens het advies) de hoogste totale opbrengst hebben opgebracht, gevolgd door de perceeltjes met behandeling 4, 3 en 2 waar respectievelijk drie, twee en één keer een dosis effluent na biologie werd toegediend. De verschillen tussen de vier behandelingen zijn evenwel niet significant. Behandeling 1 (zonder kaliumbemesting) heeft wel een significant lagere grasopbrengst gedurende het ganse groeiseizoen.

Tabel 2.25: Opbrengstresultaten voor de eerste, tweede en derde begrazingsomloop en het totale groeiseizoen voor het grasproefveld te Loenhout (2004)

<i>Beh</i>	<i>Omloop 1</i>							
	<i>Bij inscharen</i>			<i>Bij uitscharen</i>			<i>Begraasd</i>	
	<i>Vers gewicht</i> <i>kg/ha</i>	<i>Droge stof</i> <i>%</i>	<i>Droog gewicht</i> <i>kg/ha</i>	<i>Vers gewicht</i> <i>kg/ha</i>	<i>Droge stof</i> <i>%</i>	<i>Droog gewicht</i> <i>kg/ha</i>	<i>Droog gewicht</i> <i>kg/ha</i>	<i>Perc. van in</i> <i>%</i>
<i>1</i>	2350 c	21,4 a	503 c	183 c	24,5 a	44 c	459 ab	92 a
<i>2</i>	4378 b	19,4 ab	848 b	117 bc	20,3 b	226 bc	652 a	74 ab
<i>3</i>	5000 b	18,2 ab	905 ab	2025 b	18,1 bc	366 ab	493 ab	57 bc
<i>4</i>	4929 b	17,6 b	867 ab	3368 a	17,1 c	572 a	295 b	34 c
<i>5</i>	6051 a	17,2 b	1038 a	2281 ab	17,4 c	395 ab	643 a	62 b
<i>R²</i>	<i>0,91</i>	<i>0,70</i>	<i>0,89</i>	<i>0,89</i>	<i>0,93</i>	<i>0,88</i>	<i>0,86</i>	<i>0,87</i>
<i>VC</i>	<i>10,0</i>	<i>6,8</i>	<i>9,2</i>	<i>30,5</i>	<i>5,4</i>	<i>28,7</i>	<i>17,4</i>	<i>17,8</i>
	<i>Omloop 2</i>			<i>Omloop 3</i>			<i>Totaal groeiseizoen</i>	
	<i>Begraasd</i> <i>(uitscharen = 0)</i>			<i>Begraasd</i> <i>(uitscharen = 0)</i>				
	<i>Vers gewicht</i> <i>kg/ha</i>	<i>Droge stof</i> <i>%</i>	<i>Droog gewicht</i> <i>kg/ha</i>	<i>Vers gewicht</i> <i>kg/ha</i>	<i>Droge stof</i> <i>%</i>	<i>Droog gewicht</i> <i>kg/ha</i>	<i>Droog gewicht</i> <i>kg/ha</i>	
<i>1</i>	2014 c	19,9 a	397 c	1244 b	17,0 a	210 b	6329 b	
<i>2</i>	6031 b	17,7 b	1054 b	4794 a	16,2 ab	776 a	9325 a	
<i>3</i>	6905 b	17,3 b	1197 ab	3301 a	16,4 ab	541 a	9536 a	

4	10016 a	16,8 b	1580 a	4231 a	15,6 b	657 a	9964 a
5	8415	16,7 b	1400 ab	4221 a	15,2 b	643 a	10322 a
	ab						
R^2	0,88	0,86	0,89	0,73	0,64	0,73	0,98
VC	18,4	4,6	15,5	28,9	4,1	28,8	2,7

2.5.4.3 Minerale samenstelling van het gras en opname van mineralen door het gras in 2004

In Tabel 2.26 wordt de minerale samenstelling van het gras op het grasproefveld te Loenhout weergegeven. Tabel 2.27 en 2.28 geven de overeenkomstige opname van de verschillende elementen door het gras.

Het *stikstofgehalte* ligt voor alle snedes en omlopen op een normaal niveau. Het stikstof- en *kaliumgehalte* bij behandeling 2, 3 en 4 ligt hoger dan bij behandeling 5 hoewel er gelijkaardige hoeveelheden stikstof en kalium werden toegediend. Zoals eerder vermeld wijst dit op een nawerking van de dunne fractie van het voorgaande jaar. Bij snede twee en de begrazingsomlopen is het kaliumgehalte het resultaat van de toegediende hoeveelheden kalium en de opbrengsten. Net zoals in 2003 liggen de kaligehaltes over het algemeen iets lager dan de gemiddelde waarde. Er werd voor geen enkele behandeling een natriumbemesting onder minerale vorm gegeven. Het *natriumgehalte* in het gras bij behandeling 5 ligt altijd significant lager dan bij de andere behandelingen, omwille van de hogere opbrengsten bij behandeling 5 en de natriumtoediening via het effluent na biologie bij behandeling 2,3 en 4. Het *fosfor-*, *calcium-* en *magnesiumgehalte* ligt over het algemeen op een goed niveau. Enkel voor behandeling 1 worden soms hogere waarden waargenomen omwille van de antagonistische werking met kalium. De verschillen in het *chloorgehalte* zijn duidelijk gerelateerd aan de toegediende minerale en organische bemesting. Behandeling 5 heeft steeds het hoogste chloorgehalte in het gras omwille van een kali-bemesting onder vorm van KCl 60 %. Met de toegediende dosissen effluent na biologie wordt nooit meer chloride in het gras gemeten dan in het gras van behandeling 5 en de gehalten liggen op eenzelfde niveau als de gemiddelde waarden die gemeten werden in grasstalen door Blgg in 2002.

Effluenten na biologie bevatten zeer weinig stikstof en fosfor, zodat deze elementen voornamelijk via minerale meststoffen werden toegediend. Hierdoor is het moeilijk de werkingscoëfficiënten voor stikstof en fosfor (en ook voor magnesium en calcium) te evalueren. De kalium die aanwezig was in het effluent na biologie werd goed benut door het gras, waardoor de gehanteerde werkingscoëfficiënt (90 %) verantwoord is. De toegediende natrium via het effluent zorgde voor een meeropname van 16 à 29 kg

Na₂O/ha ten opzichte van de volledig mineraal bemeste behandeling (behandeling 5). De toegediende chloor via het effluent zorgde eveneens voor een meeropname ten opzichte van behandeling 1, maar de chlooropname van behandeling 5 lag nog op een veel hoger niveau.

Tabel 2.26: De minerale samenstelling van het gras (in g/kg DS) op het grasproefveld te Loenhout (2004)

	<i>N</i> g/kg	<i>K</i> g/kg	<i>P</i> g/kg	<i>Ca</i> g/kg	<i>Na</i> g/kg	<i>Mg</i> g/kg	<i>Cl</i> g/kg	<i>S</i> g/kg
Snedede 1								
<i>1</i>	35,46 a	8,78 b	4,24 a	5,46 a	5,27 a	3,07 a	5,42 c	3,18 a
<i>2</i>	35,02 a	24,45 a	3,71 a	3,82 b	4,42 ab	2,46 b	10,90 b	3,31 a
<i>3</i>	32,44 a	28,65 a	3,97 a	3,87 b	3,82 b	2,46 b	10,22 b	3,32 a
<i>4</i>	34,82 a	30,04 a	3,96 a	3,70 b	3,87 b	2,44 b	9,99 b	3,22 a
<i>5</i>	30,72 a	26,92 a	3,84 a	5,02 a	2,56 c	2,37 b	18,63 a	2,57 b
<i>R</i> ²	0,53	0,95	0,42	0,83	0,86	0,83	0,89	0,63
<i>VC</i>	6,7	9,4	8,9	10,2	11,5	6,4	17,9	9,3
Snedede 2								
<i>1</i>	37,61 b	8,76 c	3,66 a	6,39 a	5,21 c	4,40 a	5,25 c	3,18 a
<i>2</i>	42,30 ab	20,34 b	3,91 a	5,67 a	6,99 a	3,83 ab	7,80 bc	3,49 a
<i>3</i>	42,56 ab	28,94 a	3,82 a	5,14 a	5,80 bc	3,30 b	14,91 b	3,56 a
<i>4</i>	46,15 a	31,43 a	3,90 a	5,14 a	6,52 ab	3,36 b	13,52 b	3,56 a
<i>5</i>	37,38 b	29,43 a	3,76 a	5,50 a	3,72 d	3,17 b	28,14 a	3,05 a
<i>R</i> ²	0,75	0,95	0,14	0,44	0,88	0,71	0,88	0,57
<i>VC</i>	6,3	10,6	10,0	13,6	9,8	10,8	26,9	7,4
Omloop 1*								
<i>1</i>	45,32 ab	5,64 d	2,99 a	9,30 a	3,78 c	5,85 a	4,06 d	3,81 a
<i>2</i>	42,00 b	11,25 c	2,70 a	7,07 b	6,09 ab	4,39 b	5,06 d	3,93 a
<i>3</i>	45,24 ab	19,93 b	2,78 a	6,91 b	6,45 a	3,94 c	8,65 c	3,68 a
<i>4</i>	47,23 a	26,17 a	2,86 a	5,96 b	5,45 b	3,53	12,50 b	3,81 a
<i>5</i>	44,22 ab	25,90 a	2,98 a	6,84 b	3,18 c	3,72	19,22 a	3,33 a
<i>R</i> ²	0,67	0,99	0,30	0,78	0,96	0,97	0,99	0,28
<i>VC</i>	3,6	5,8	9,8	11,2	6,8	4,3	7,5	12,0
Omloop 2*								
<i>1</i>	40,07 a	13,40 d	3,59 a	8,56 a	3,39 c	5,44 a	8,42 bc	3,72 a
<i>2</i>	36,10 a	17,67 cd	3,48 a	6,92 abc	4,90 b	4,58 ab	4,70 c	3,61 a
<i>3</i>	35,73 a	25,63 ab	3,43 a	6,21 bc	5,75 ab	3,64 bc	7,98 bc	3,89 a
<i>4</i>	35,87 a	29,12 a	3,53 a	5,35 c	5,88 a	3,33 c	10,33 b	3,63 a
<i>5</i>	35,72 a	21,01 bc	3,60 a	7,20 ab	3,09 c	3,99 bc	14,81 a	3,45 a
<i>R</i> ²	0,39	0,80	0,21	0,77	0,92	0,74	0,81	0,28
<i>VC</i>	8,3	16,9	7,3	11,5	9,8	14,0	22,9	8,9
Omloop 3*								
<i>1</i>	43,13 a	22,62 a	4,36 a	6,12 a	6,51 a	4,63 a	7,53 cd	3,86 a
<i>2</i>	39,99 b	20,55 a	4,47 a	6,21 a	6,21 a	4,67 a	6,03 d	3,99 a
<i>3</i>	37,39 c	24,39 a	4,58 a	6,17 a	5,63 a	4,41 a	9,06 bc	3,92 a
<i>4</i>	39,98 b	30,58 a	4,56 a	5,08 a	5,29 a	3,82 a	10,92 b	3,97 a
<i>5</i>	39,33 bc	28,02 a	4,65 a	6,37 a	3,88 b	4,15 a	14,52 a	3,58 a
<i>R</i> ²	0,83	0,58	0,23	0,50	0,78	0,44	0,88	0,32
<i>VC</i>	2,8	18,6	6,1	11,8	11,8	13,5	14,7	8,9

*Bij het inscharen voor de verschillende omlopen werden grasstalen genomen waarvan de minerale samenstelling bepaald werd. Bij het uitscharen werd enkel de droge stof gemeten.

Tabel 2.27: De opname van minerale elementen door het gras op het proefveld te Loenhout (2004)

	<i>N</i> kg/ha	<i>K₂O</i> kg/ha	<i>P₂O₅</i> kg/ha	<i>CaO</i> kg/ha	<i>Na₂O</i> kg/ha	<i>MgO</i> kg/ha	<i>Cl</i> kg/ha	<i>SO₃</i> kg/ha
Snede 1								
<i>1</i>	86 c	26 c	24 b	19 b	17 bc	12 b	13 c	19 b
<i>2</i>	146 ab	128 b	35 a	22 b	25 a	17 a	46 b	35 a
<i>3</i>	140 ab	149 ab	39 a	23 b	22 ab	18 a	44 b	36 a
<i>4</i>	154 a	160 a	40 a	23 b	23 ab	18 a	44 b	36 a
<i>5</i>	122 b	129 b	36 a	23 b	15 c	16 a	70 a	26 b
<i>R²</i>	0,87	0,89	0,85	29 a	0,73	0,77	0,94	0,87
<i>VC</i>	9,6	8,6	9,9	0,82	14,2	10,2	14,3	11,5
Snede 2								
<i>1</i>	106 b	30 d	24 a	25 a	20 ab	21 a	15 b	22 a
<i>2</i>	109 b	64 c	24 a	21 a	24 ab	16 a	21 b	23 a
<i>3</i>	126 a	104 b	26 a	21 a	23 ab	16 a	45 b	27 a
<i>4</i>	138 a	114 ab	27 a	22 a	26 a	17 a	41 b	27 a
<i>5</i>	133 a	125 a	30 a	27 a	18 b	19 a	100 a	27 a
<i>R²</i>	0,82	0,96	0,55	0,45	0,63	0,53	0,86	0,58
<i>VC</i>	6,8	11,0	11,6	17,6	15,2	13,4	35,0	9,5
Omloop 1								
<i>1</i>	23 c	3,5 e	3,5 c	6,8 b	2,6 d	5,0 a	2,1 d	4,6 b
<i>2</i>	36 b	11 d	5,3 b	8,4 ab	7,0 ab	6,2 a	4,3 d	8,3 a
<i>3</i>	41 ab	22 c	5,7 b	8,7 ab	7,8 a	5,9 a	7,9 c	8,4 a
<i>4</i>	41 ab	27 b	5,7 b	7,2 ab	6,4 b	5,1 a	10,9 b	8,3 a
<i>5</i>	46 a	32 a	7,1 a	9,9 a	4,4 c	6,4 a	19,9 a	8,7 a
<i>R²</i>	0,88	0,87	0,87	0,72	0,95	0,61	0,98	0,64
<i>VC</i>	9,6	9,7	10,4	12,2	9,2	11,1	12,5	17,6
Omloop 2								
<i>1</i>	16 c	5,9 c	3,3 b	4,9 b	1,6 d	3,7 b	3,1 b	3,7 c
<i>2</i>	38 b	23 b	8,4 a	10 a	6,9 bc	8,0 a	4,9 b	9,5 b
<i>3</i>	43 ab	37 b	9,7 a	11 a	9,6 b	7,2 ab	9,3 b	11 ab
<i>4</i>	57 a	56 a	13 a	12 a	12,5 a	8,7 a	17 a	14 a
<i>5</i>	50 ab	35 a	12 a	14 a	5,9 c	9,3 a	21 a	12 ab
<i>R²</i>	0,86	0,88	0,83	0,75	0,93	0,67	0,90	0,88
<i>VC</i>	17,5	24,8	20,8	21,8	18,1	23,3	26,2	16,4
Omloop 3								
<i>1</i>	8,9 b	5,6 b	2,1 b	1,8 b	1,8 b	1,6 b	1,7 c	2,0 b
<i>2</i>	31 a	19 a	7,9 a	6,6 a	6,5 a	5,9 a	4,8 bc	7,8 a
<i>3</i>	20 ab	16 ab	5,7 a	4,6 ab	4,1 ab	3,9 a	5,0 bc	5,4 a
<i>4</i>	26 a	24 a	6,9 a	4,6 ab	4,9 ab	4,1 a	7,2 ab	6,4 a
<i>5</i>	25 a	20 a	6,9 a	5,3 a	3,4 ab	4,1 a	9,4 a	5,7 a
<i>R²</i>	0,72	0,70	0,72	0,73	0,66	0,74	0,80	0,72
<i>VC</i>	28,7	28,7	29,4	29,3	36,6	28,9	30,8	30,2

Tabel 2.28: De totale opname van minerale elementen door het gras op het proefveld te Loenhout (2004)

	<i>N</i> <i>kg/ha</i>	<i>K₂O</i> <i>kg/ha</i>	<i>P₂O₅</i> <i>kg/ha</i>	<i>CaO</i> <i>kg/ha</i>	<i>Na₂O</i> <i>kg/ha</i>	<i>MgO</i> <i>kg/ha</i>	<i>Cl</i> <i>kg/ha</i>	<i>SO₃</i> <i>kg/ha</i>
<i>1</i>	231	56	48	44	37	33	28	41
<i>2</i>	360	245	59	53	49	33	67	58
<i>3</i>	370	328	65	55	45	34	89	74
<i>4</i>	416	381	80	57	62	35	102	77
<i>5</i>	376	341	78	64	33	35	191	65

2.5.5 Resultaten in 2004: Bodemkundige en milieukundige aspecten

2.5.5.1 Evolutie van nutriëntengehaltes in de bodem

In Tabel 2.29 en 2.30 wordt de evolutie van de minerale elementen in de bodem (respectievelijk in mg/100g en kg/ha) weergegeven tijdens het jaar 2004. In Figuur 2.8, 2.9 en 2.10 wordt respectievelijk voor de minerale stikstof, kalium en het totaal zout in de bodem deze evolutie grafisch weergegeven.

De minerale stikstof in de bodem is hoger voor behandeling 1 dan voor de andere behandelingen tijdens het groeiseizoen, wat wijst op een minder efficiënte benutting omwille van het kalitekort. Op het einde van het groeiseizoen nemen we een stijging waar van de minerale stikstof in het bodemprofiel door verhoogde mineralisatie en mindere benutting door het gras. Het kaliumgehalte in de bodem neemt stelstelmatig af tussen de maanden mei en augustus, om daarna weer fel te stijgen in september. Een verklaring voor deze stijging is niet direct te geven. In het algemeen fluctueert de kalium- en zoutconcentratie tijdens het groeiseizoen en we kunnen op het einde van de twee proefjaren voor dit proefveld niet besluiten dat de zoutconcentratie toegenomen is bij veelvuldig gebruik van dunne fractie en effluent na biologie.

Tabel 2.29a: De inhoud aan minerale elementen in de bodem (in mg/100g) op verschillende tijdstippen tijdens het groeiseizoen 2004 op het grasproefveld te Loenhout

mg/100g		18/02/04				17/05/04				18/06/04			
		0-15 cm	15-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-15 cm	15-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-15 cm	15-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
Min N	Beh 1	1,20	1,07	1,00	0,80	0,90	0,64	0,42	0,74	3,99	1,24	0,77	0,95
	Beh 2	1,32	1,35	0,86	0,77	1,00	0,78	0,44	0,60	1,36	0,99	0,74	0,54
	Beh 3	1,18	1,09	0,73	0,82	0,89	0,73	0,44	0,59	1,47	0,99	0,51	0,58
	Beh 4	1,29	1,24	0,56	0,76	1,27	0,80	0,42	0,57	1,65	0,99	0,47	0,53
	Beh 5	1,58	1,21	0,55	0,65	0,99	0,60	0,59	0,57	1,14	1,01	0,51	0,37
P	Beh 1	25	18	13	6	32	27	10	8	30	28	9	3
	Beh 2	30	29	10	5	34	32	7	6	32	33	11	3
	Beh 3	30	27	5	4	32	31	6	6	27	31	6	3
	Beh 4	29	27	8	4	32	33	10	6	30	30	7	3
	Beh 5	28	33	8	2	33	30	20	9	30	29	8	3
K	Beh 1	9	6	8	8	6	6	6	9	7	6	9	13
	Beh 2	7	8	7	7	8	7	7	11	7	7	7	9
	Beh 3	7	7	9	9	10	9	6	9	7	6	5	10
	Beh 4	8	8	8	8	10	9	6	8	9	6	6	9
	Beh 5	7	7	6	7	9	6	8	9	8	6	7	7
Na	Beh 1	1,3	0,3	0,5	0,6	1,3	1,3	1,3	1,7	1,2	1,0	0,9	1,4
	Beh 2	1,4	1,0	0,2	0,1	2,3	1,8	1,7	2,2	1,5	1,3	1,9	1,0
	Beh 3	1,6	1,2	0,4	0,2	2,6	1,9	1,3	1,8	1,7	1,4	0,6	1,0
	Beh 4	1,4	0,8	0,5	0,5	2,6	1,7	1,5	1,4	1,7	1,2	1,0	0,9
	Beh 5	1,0	0,7	0,3	0,2	1,7	1,2	1,8	2,2	1,3	0,9	0,9	0,7
Zout	Beh 1	20	20	21	19	19	16	15	17	29	19	22	34
	Beh 2	19	19	18	18	18	17	14	21	28	22	19	19
	Beh 3	18	19	18	20	20	20	14	17	28	21	15	21
	Beh 4	19	21	20	21	26	19	15	16	30	22	17	20
	Beh 5	18	19	18	18	25	15	20	49	32	22	19	15
Cl	Beh 1	1,3	0,9	0,0	0,8	1,3	1,3	1,3	1,8	1,5	1,0	1,3	2,2
	Beh 2	0,7	0,7	0,5	0,4	1,8	1,6	1,5	2,2	1,2	1,4	1,3	1,4
	Beh 3	0,6	0,6	0,5	0,7	2,1	2,0		1,7	1,4	1,0	0,7	1,7
	Beh 4	0,9	0,6	0,9	0,8	2,3	2,0	2,0	1,5	1,5	1,0	0,9	1,3
	Beh 5	0,2	0,4	0,3	0,4	2,1	2,6	1,5	1,9	3,5	1,2	1,2	0,9

Tabel 2.29b: De inhoud aan minerale elementen in de bodem (in mg/100g) op verschillende tijdstippen tijdens het groeiseizoen:2004 op het grasproefveld te Loenhout

mg/100g		11/08/04				13/09/04			
		0-15 cm	15-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-15 cm	15-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
Min N	Beh 1	1,98	1,01	0,5	1,54	1,94	2,85	1,25	0,77
	Beh 2	1,25	0,78	0,43	0,54	1,00	1,17	0,61	0,59
	Beh 3	0,8	0,66	0,31	0,44	1,69	1,00	0,88	1,12
	Beh 4	1,12	0,91	0,4	0,45	3,16	1,40	1,32	0,83
	Beh 5	2,94	1,07	0,36	0,52	1,22	0,95	0,71	0,65
P	Beh 1	29	25	9	3	32	33	11	2
	Beh 2	32	26	13	4	36	35	15	4
	Beh 3	31	26	7	3	23	27	10	4
	Beh 4	30	36	8	3	29	30	17	12
	Beh 5	30	30	8	4	30	31	20	8
K	Beh 1	7	4	5	9	9	11	9	10
	Beh 2	4	3	5	8	7	9	8	13
	Beh 3	4	4	4	8	7	8	8	11
	Beh 4	6	7	3	6	13	7	11	11
	Beh 5	7	4	3	7	8	9	7	10
Na	Beh 1	1,6	1,4	1,4	1,3	1,3	1,6	1,6	1,5
	Beh 2	1,5	0,9	1,9	1,1	1,7	1,5	1,4	1,5
	Beh 3	1,5	1,1	1,0	1,5	2,1	1,8	1,8	1,2
	Beh 4	2,5	2,2	0,6	1,1	3,0	1,9	1,9	1,5
	Beh 5	2,1	1,5	1,1	1,4	1,3	1,3	1,1	1,2
Zout	Beh 1	25	24	14	20	23	36	24	20
	Beh 2	18	16	15	19	20	24	17	21
	Beh 3	23	25	15	17	20	23	19	20
	Beh 4	22	24	14	17	27	23	25	23
	Beh 5	33	24	16	20	20	28	20	21
Cl	Beh 1	1,7	1,0	0,7	1,5	1,6	2,0	1,6	1,7
	Beh 2	0,9	0,6	0,8	1,2	1,2	1,5	1,2	1,9
	Beh 3	0,9	0,9	0,8	1,2	1,3	1,7	1,4	1,7
	Beh 4	1,2	1,1	0,7	1,2	2,1	1,8	2,0	1,9
	Beh 5	4,1	1,6	1,1	1,5	1,8	2,6	1,7	1,9

Tabel 2.30a: De inhoud aan minerale elementen in de bodem (in kg/ha) op verschillende tijdstippen tijdens het groeiseizoen 2004 op het grasproefveld te Loenhout

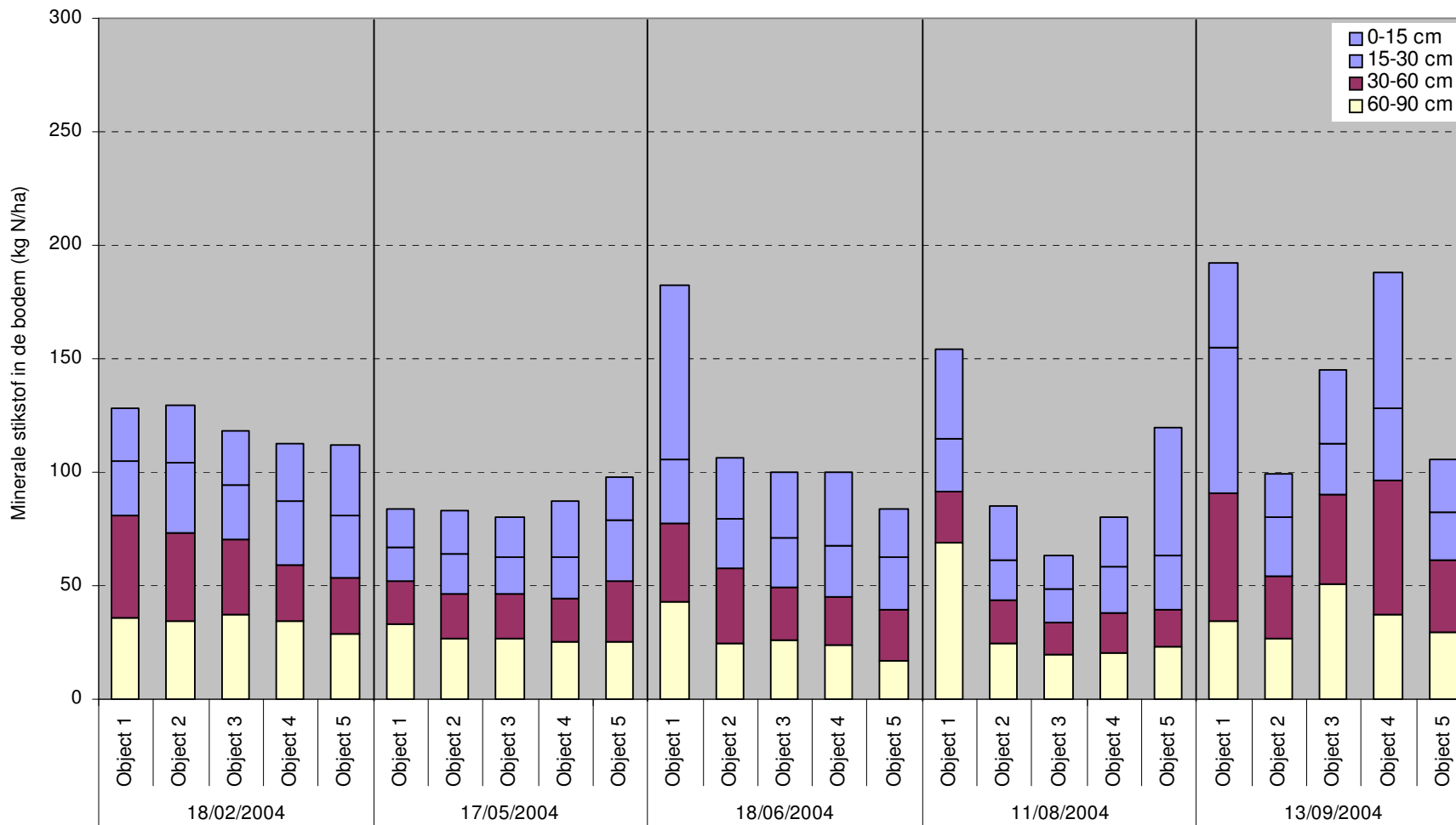
kg/ha		18/02/04				17/05/04				18/06/04			
		0-15 cm	15-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-15 cm	15-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-15 cm	15-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
Min N	Beh 1	23	24	45	36	18	14	19	33	77	28	35	43
	Beh 2	26	30	39	35	19	18	20	27	26	22	33	24
	Beh 3	23	25	33	37	17	16	20	27	29	22	23	26
	Beh 4	25	28	25	34	25	18	19	26	33	22	21	24
	Beh 5	31	27	25	29	18	27	27	26	22	23	23	17
P	Beh 1	487	405	585	270	623	608	450	360	579	630	405	135
	Beh 2	584	653	450	225	646	720	315	270	618	743	495	135
	Beh 3	594	608	225	180	618	698	270	270	530	698	270	135
	Beh 4	575	608	360	180	618	743	450	270	594	675	315	135
	Beh 5	545	743	360	90	616	1350	900	405	570	653	360	135
K	Beh 1	175	135	360	360	117	135	270	405	135	135	405	585
	Beh 2	136	180	315	315	152	158	315	495	135	158	315	405
	Beh 3	139	158	405	405	193	203	270	405	137	135	225	450
	Beh 4	159	180	360	360	193	203	270	360	178	135	270	405
	Beh 5	136	158	270	315	168	270	360	405	152	135	315	315
Na	Beh 1	25	7	23	27	25	29	59	77	23	23	41	63
	Beh 2	27	23	9	5	44	41	77	99	29	29	86	45
	Beh 3	32	27	18	9	50	43	59	81	33	32	27	45
	Beh 4	28	18	23	23	50	38	68	63	34	27	45	41
	Beh 5	19	16	14	9	32	54	81	99	25	20	41	32
Zout	Beh 1	389	450	945	855	370	360	675	765	560	428	990	1530
	Beh 2	370	428	810	810	342	383	630	945	541	495	855	855
	Beh 3	357	428	810	900	386	450	630	765	550	473	675	945
	Beh 4	376	473	900	945	502	428	675	720	594	495	765	900
	Beh 5	351	428	810	810	467	675	900	2205	608	495	855	675
Cl	Beh 1	25	21	1	34	26	30	59	79	28	23	59	97
	Beh 2	14	16	24	16	35	36	68	98	23	30	59	61
	Beh 3	12	14	22	31	40	45	0	77	27	23	32	77
	Beh 4	19	14	41	37	44	46	88	69	30	23	41	56
	Beh 5	4	8	13	16	39	115	68	83	67	26	54	41

Tabel 2.30b: De inhoud aan minerale elementen in de bodem (in kg/ha) op verschillende tijdstippen tijdens het groeiseizoen:2004 op het grasproefveld te Loenhout

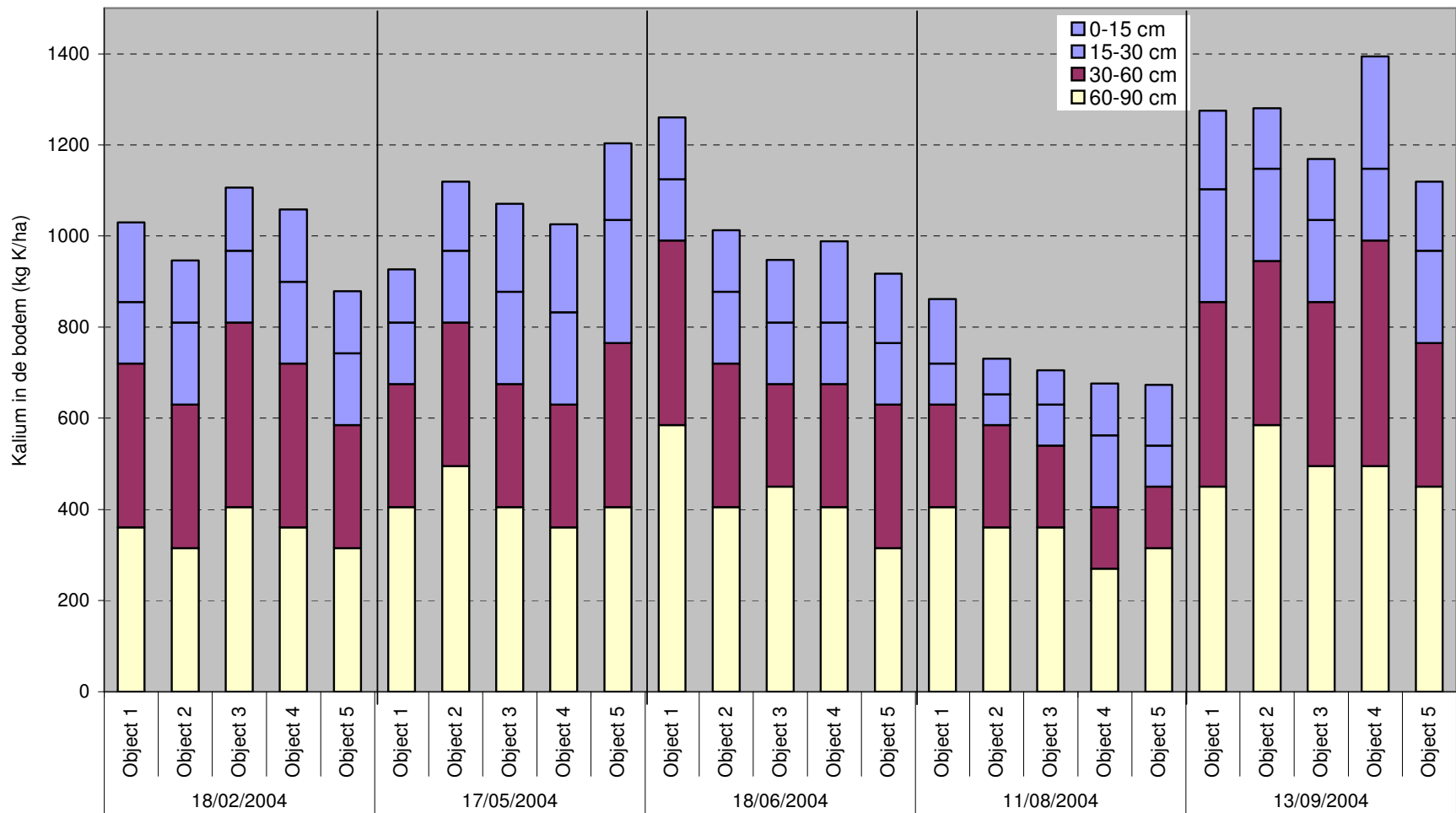
kg/ha		11/08/04				13/09/04			
		0-15 cm	15-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-15 cm	15-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
Min N	Beh 1	40	23	23	69	37	64	56	35
	Beh 2	24	18	19	24	19	26	27	27
	Beh 3	15	15	14	20	32	23	40	50
	Beh 4	21	20	18	20	60	32	59	37
	Beh 5	56	24	16	23	23	21	32	29
P	Beh 1	585	563	405	135	613	743	495	90
	Beh 2	623	585	585	180	684	788	675	180
	Beh 3	584	585	315	135	440	608	450	180
	Beh 4	570	810	360	135	551	675	765	540
	Beh 5	570	675	360	180	570	698	900	360
K	Beh 1	141	90	225	405	172	248	405	450
	Beh 2	78	68	225	360	133	203	360	585
	Beh 3	75	90	180	360	134	180	360	495
	Beh 4	114	158	135	270	247	158	495	495
	Beh 5	133	90	135	315	152	203	315	450
Na	Beh 1	32	32	63	59	25	36	72	68
	Beh 2	29	20	86	50	32	34	63	68
	Beh 3	28	25	45	68	40	41	81	54
	Beh 4	47	50	27	50	57	43	86	68
	Beh 5	40	34	50	63	25	29	50	54
Zout	Beh 1	504	540	630	900	440	810	1080	900
	Beh 2	351	360	675	855	380	540	765	945
	Beh 3	433	563	675	765	383	518	855	900
	Beh 4	418	540	630	765	513	518	1125	1035
	Beh 5	627	540	720	900	380	630	900	945
Cl	Beh 1	34	23	33	65	30	45	73	76
	Beh 2	18	14	37	54	23	34	53	87
	Beh 3	16	20	36	53	26	37	63	77
	Beh 4	23	25	32	55	40	40	91	87
	Beh 5	77	36	50	69	35	59	77	87

Tabel 2.30c: Het aandeel van ammonium en nitraat in de minerale stikstof (in kg N/ha) in de bodem op het proefveld te Loenhout gedurende 2004

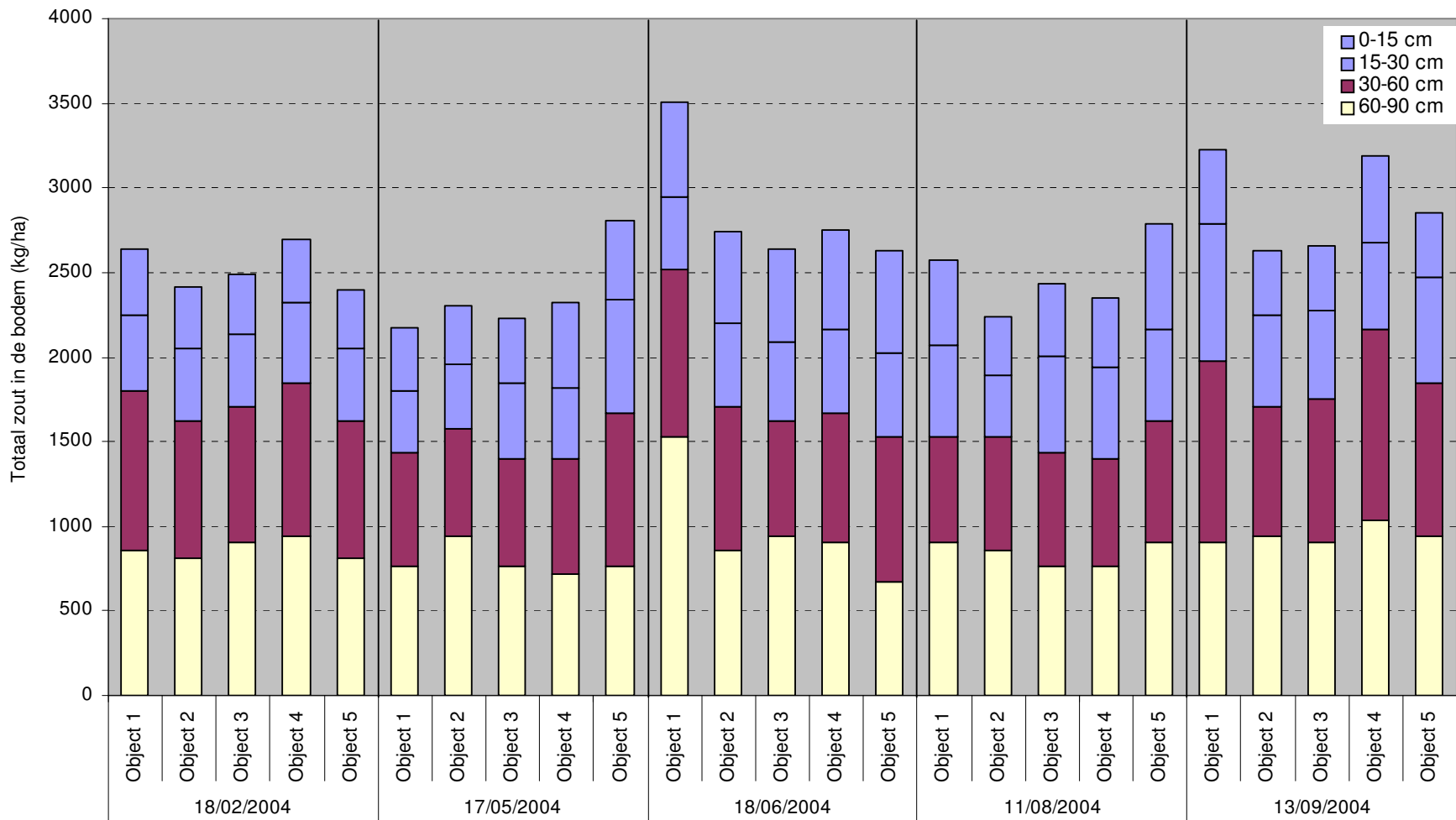
Object	Diepte	18/02/04		17/05/04		18/06/04		11/08/04		13/09/04	
		NH ₄ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N
1	0-15 cm	18,6	4,8	10,7	6,8	33,8	43,3	28,6	11,3	13,2	23,9
	15-30 cm	19,1	5,0	8,8	5,6	15,5	12,4	11,7	11,0	13,1	51,1
	30-60 cm	16,4	6,1	9,0	9,9	22,5	12,2	14,0	8,6	17,6	38,7
	60-90 cm	11,3	6,6	13,5	19,8	29,3	13,5	22,5	46,8	16,2	18,5
2	0-15 cm	20,4	5,3	10,4	8,5	14,7	11,6	15,6	8,8	10,1	8,9
	15-30 cm	24,5	5,9	10,4	7,2	13,7	8,6	14,0	3,6	12,4	14,0
	30-60 cm	15,0	4,4	11,3	8,6	22,1	11,3	14,9	4,5	13,1	14,4
	60-90 cm	10,8	6,6	10,8	16,2	16,7	7,7	19,8	4,5	14,9	11,7
3	0-15 cm	18,0	5,3	10,4	6,8	12,8	16,1	12,8	2,3	12,3	20,1
	15-30 cm	19,1	5,5	9,9	6,5	12,6	9,7	12,8	2,0	11,3	11,3
	30-60 cm	12,6	3,9	12,2	7,7	16,2	6,8	11,7	2,3	15,8	23,9
	60-90 cm	13,6	5,0	14,4	12,2	16,7	9,5	14,4	5,4	20,3	30,2
4	0-15 cm	20,1	5,3	14,3	10,2	14,3	18,4	17,5	3,8	8,2	19,4
	15-30 cm	22,1	5,8	11,5	6,5	13,5	8,8	16,2	4,3	12,6	18,9
	30-60 cm	8,2	4,3	10,4	8,6	12,6	8,6	14,0	4,1	26,1	33,3
	60-90 cm	10,6	6,6	14,0	11,7	14,9	9,0	14,0	6,3	14,9	22,5
5	0-15 cm	25,8	5,0	12,5	6,0	13,7	8,0	51,6	4,2	10,4	12,7
	15-30 cm	22,4	5,0	9,0	4,5	15,1	7,7	20,3	3,8	11,7	9,7
	30-60 cm	9,1	3,2	17,6	9,0	15,3	7,7	12,2	4,1	20,7	11,3
	60-90 cm	8,6	6,0	12,6	13,1	11,3	5,4	15,8	7,7	17,6	11,7



Figuur 2.8: De evolutie van de minerale stikstof in 2004 op het grasproefveld te Loenhout



Figuur 2.9: De evolutie van kalium in 2004 op het grasproefveld te Loenhout



Figuur 2.10: De evolutie van totaal zout in 2004 op het grasproefveld te Loenhout

2.5.5.2 *Nitraatresidu*

De bodemstaalname die, wat betreft staalnametijdstip, het best aansluit bij de periode die in het MAP bepalend is voor de bepaling van de reststikstof (1 oktober – 15 november), is de bodemstaalname op 19 september 2004. In Tabel 2.31 wordt het nitraatresidu op dat ogenblik weergegeven.

Tabel 2.31: Nitraatresidu op het grasproefveld te Loenhout (19 september 2004)

<i>Beh.</i>	<i>Nitraatresidu (kg NO₃-N/ha)</i>			
	<i>0-30 cm</i>	<i>30-60 cm</i>	<i>60-90 cm</i>	<i>0-90 cm</i>
1	75	39	18	132
2	23	14	12	49
3	31	24	30	85
4	38	33	23	94
5	23	11	12	45

Uit de metingen blijkt dat er een groot verschil is tussen het nitraatresidu van behandeling 1 (minerale bemesting zonder kalium) en behandeling 5 (minerale bemesting met kalium). De stikstof werd in het eerste geval duidelijk minder goed benut door het tekort aan kalium. De behandelingen met inpassing van effluent in de bemesting liggen tussen deze uitersten in. De behandeling met toediening van 60 en 100 ton effluent/ha liggen onder de grens van 90 kg NO₃-N/ha, de behandeling met toediening van 140 ton effluent/ha ligt net boven deze grens. Waar we in 2003 een lager nitraatresidu vaststelden voor de hogere dosissen dunne fractie, nemen we in 2004 het omgekeerde waar. In 2003 trad er slechts weinig mineralisatie op van de aangebrachte organische stikstof via dunne fractie. Deze mineralisatie trad wel op in 2004 door de meer gunstige weersomstandigheden, waardoor dit uiting komt in de nitraatresidu's.

2.5.5.3 *Mineralenbalansen en mogelijke verliezen naar andere milieucompartimenten*

In Tabel 2.32 worden eenvoudige mineralenbalansen opgesteld voor stikstof, fosfor, kalium, natrium en chloride voor het groeiseizoen 2004 op het grasproefveld. De totale aanvoer via minerale en organische meststoffen en de afvoer via het gewas wordt in rekening gebracht. Andere bronnen zoals omzetting van organisch gebonden nutriënten naar plantbeschikbare nutriënten en depositie worden niet in rekening gebracht. Door het resultaat van de balans te evalueren ten opzichte van de evolutie van de minerale elementen in de bodem, kan een uitspraak gedaan worden omtrent verliezen naar andere milieucompartimenten (voornamelijk verliezen door uitspoeling naar het oppervlakte- en grondwater).

Tabel 2.32: Mineralenbalansen voor het grasproefveld te Loenhout (2004)

Object	kg N/ha					kg P ₂ O ₅ /ha					kg K ₂ O/ha				
	Aanvoer mineraal	Aanvoer organisch	Totale aanvoer	Afvoer gewas	Balans	Aanvoer mineraal	Aanvoer organisch	Totale aanvoer	Afvoer gewas	Balans	Aanvoer mineraal	Aanvoer organisch	Totale aanvoer	Afvoer gewas	Balans
1	350	0	350	240	110	50	0	50	57	-7	0	0	0	71	-71
2	326	48	374	360	14	38	11	49	81	-32	0	122	122	245	-123
3	310	127	437	370	67	38	23	61	86	-25	0	226	226	328	-102
4	294	178	472	416	56	38	30	68	93	-25	0	304	304	381	-77
5	350	0	350	376	-26	50	0	50	92	-42	290	0	290	341	-51

Object	kg Na ₂ O/ha					kg Cl/ha				
	Aanvoer mineraal	Aanvoer organisch	Totale aanvoer	Afvoer gewas	Balans	Aanvoer mineraal	Aanvoer organisch	Totale aanvoer	Afvoer gewas	Balans
1	0	0	0	43	-43	0	0	0	35	-35
2	0	26	26	69	-43	0	47	47	81	-34
3	0	46	46	67	-21	0	90	90	111	-21
4	0	62	62	73	-11	0	125	125	120	5
5	0	0	0	47	-47	107	0	107	220	-113

Voor *stikstof* gelden ongeveer dezelfde conclusies als in 2003. Het gras bij behandeling 1 heeft de stikstof opnieuw niet efficiënt benut door het kaliumtekort. De stikstofbalans voor de effluentbehandelingen is wel minder positief dan in 2003 door de lagere aanvoer van totale stikstof via het effluent in vergelijking met dunne fractie.

De aangevoerde *fosfor* werd goed benut door het gras zodat de balansen voor alle behandelingen licht negatief zijn.

Er werd door het gras heel wat meer *kalium* opgenomen dan er aangevoerd werd via minerale en organische meststoffen. Hierdoor is de kaliumbalans steeds negatief. Dit resultaat weerspiegelt zich echter niet in de kaliumgehalten in het bodemprofiel op het einde van het groeiseizoen. Mogelijk werd er kalium vrijgezet uit de kaliumbodemreserve (welke niet rechtstreeks ter beschikking is van de plant en niet gemeten wordt met de A.L.-meetmethode).

Voor *natrium* werd er steeds iets meer opgenomen door het gras dan er aangevoerd werd door de bemesting.

Ook voor *chloride* is er voor geen enkele behandeling een overschot toegediend. Bij behandeling 5 wordt in 2004 zelfs heel wat meer chloride opgenomen dan er toegediend werd. Er zal dan ook praktisch geen chloride-uitspoeling opgetreden zijn in 2004.

2.5.6 Conclusie

Het groeiseizoen 2004 werd over het algemeen gekenmerkt door goede groeicondities voor het gras. In 2004 werd het gras op het proefveld eerst twee maal gemaaid en vervolgens begraasd. Indien we het totale groeiseizoen van 2004 beschouwen, dan hebben de perceeltjes met behandeling 5 (volledig minerale bemesting volgens het advies) de hoogste totale opbrengst opgebracht, gevolgd door de perceeltjes met behandeling 4, 3 en 2 waar respectievelijk drie, twee en één keer een dosis effluent na biologie werd toegediend. De verschillen tussen de vier behandelingen zijn evenwel niet significant. Behandeling 1 (zonder kaliumbemesting) heeft wel een significant lagere grasopbrengst gedurende het ganse groeiseizoen. Er werd voor geen enkele behandeling een afwijkende samenstelling van het gras vastgesteld. Er valt op te merken dat de nawerking van de toediening van dunne fractie in 2003 nog heeft gespeeld bij de eerste snede, maar minder bij de volgende snedes. Een tweede bemerking is dat het gras na een recente toediening

van het effluent na biologie minder goed begraasd wordt dan gras dat reeds langer geleden is bemest met het effluent.

Effluenten na biologie bevatten zeer weinig stikstof en fosfor, zodat deze elementen in de praktijk en ook op het proefveld voornamelijk via minerale meststoffen worden toegediend. Hierdoor konden de werkingscoëfficiënten voor stikstof en fosfor (en ook voor magnesium en calcium) moeilijk geëvalueerd worden. De kalium die aanwezig was in het effluent na biologie werd goed benut door het gras, waardoor een hoge werkingscoëfficiënt te verantwoorden is. De extra toegediende natrium en chloride via het effluent na biologie wordt goed door het gras opgenomen (in tegenstelling tot maïs die geen meeropname realiseert; zie verder). Hierdoor was er op het grasproefveld weinig uitspoeling of zoutophoping.

Indien de effluentdosis beperkt bleef tot 100 ton/ha over het ganse groeiseizoen werd de norm voor het nitraatresidu van 90 kg NO₃-N/ha gehaald. Bij de hogere dosis lag het nitraatresidu boven de norm. Na twee jaar toediening van verschillende dosissen dunne fractie en effluent na biologie konden geen duidelijke verschillen in zoutgehalte in de bodem aangetoond worden. Deze effecten zijn evenwel op langere termijn te bekijken.

2.6 Algemene conclusie

Uit de proefresultaten kunnen we concluderen dat dunne fractie en effluent na biologie goed kunnen opgenomen worden in de bemesting van gras, mits goede kennis van de inhoud van de resteffluenten en beredeneerde dosering.

Er werden goede opbrengstresultaten bekomen indien enkel de voorjaarsbemesting of zowel de voorjaarsbemesting als de tweede bemesting ingevuld werden door middel van dunne fractie. Hierbij kunnen voor de werking van de nutriënten aanwezig in de dunne fractie dezelfde coëfficiënten gehanteerd worden als voor de ruwe varkensdrijfmest. Ook bij de invulling van de bemesting met verschillende dosissen effluent na biologie werden goede opbrengstresultaten bekomen. Na recente toedieningen van effluent na biologie werd het gras evenwel minder goed begraasd. Aangezien effluent na biologie weinig stikstof en fosfor bevat, moet dit effluent vooral aanzien worden als een kaliummeststof. De werkingscoëfficiënt voor de aanwezige kalium in het effluent is gelijk aan deze van de ruwe varkensdrijfmest. Aangezien gras de aanwezige nutriënten goed opneemt is beredeneerde dosering noodzakelijk om luxeconsumptie en antagonisme tussen verschillende nutriënten te vermijden.

Door de hoge benutting van de aanwezige nutriënten is er op grasproefveld weinig uitspoeling en zoutophoping opgetreden. De norm voor het nitraatdresidu werd voor alle behandelingen met dunne fractie en effluent gerespecteerd, uitgezonderd de behandeling met toepassing van de hoogste effluentdosis van 140 ton/ha.

3 Proefveld 2: Maïs

Verantwoordelijke uitvoerder: Bodemkundige Dienst van België

3.1 Locatie

Het maïsproefveld is gelegen op een zandbodem op een landbouwbedrijf te Tienen.

Voor de selectie van het proefveld werd uitgegaan van de procedure 'Selectie proefveld' opgesteld in het kader van ISO9001 waarin duidelijke vereisten staan om tot een goede keuze van het proefveld te komen.

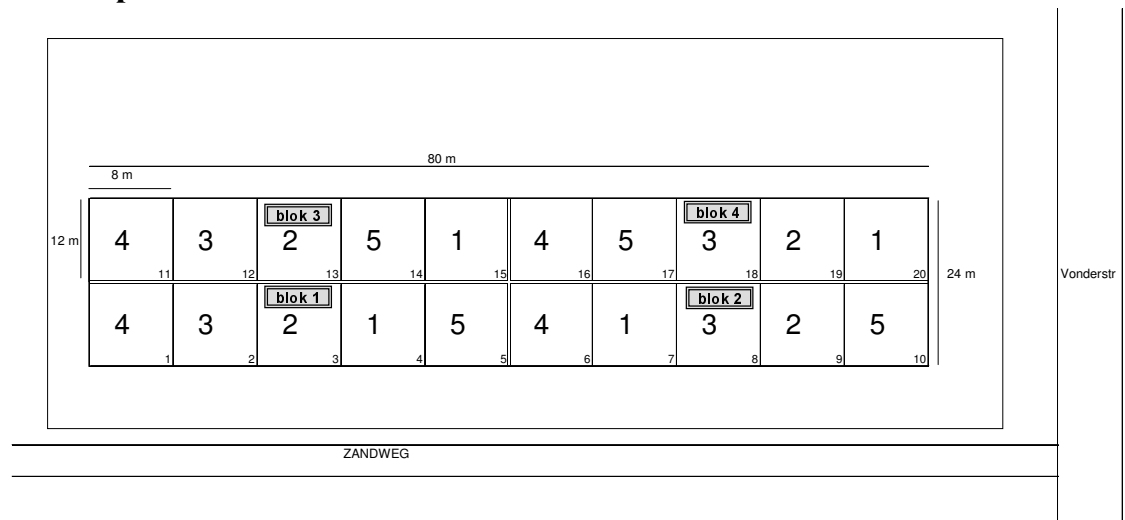
Op onderstaand kaartje wordt het proefveld weergegeven op de bodemkaart van België.



Figuur 3.1: Locatie van het maïsproefveld op de bodemkaart

De bodem waarop het proefveld werd aangelegd behoort tot de bodemserie Zbm. Dit betekent dat het een zandbodem is met een goede natuurlijke drainage en diepe antropogene humus A-horizont.

3.2 Proefplan



Figuur 3.2: Proefplan, met aanduiding van de behandelingen (grote cijfers) en de vakjesnummers (kleine cijfers).

3.3 Behandelingen

In 2003 en 2004 werden de behandelingen aangelegd, die weergegeven zijn in Tabel 3.1. In beide jaren werd een effluent na biologie toegediend.

Tabel 3.1: Behandelingen op het maïsproefveld te Tienen

<i>Object</i>	<i>Omschrijving</i>
1	Geen kali-bemesting, andere nutriënten volgens advies via minerale meststoffen
2	Adviesdosis kali – 40 % via effluent na biologie
3	Adviesdosis kali via effluent na biologie
4	Adviesdosis kali + 40 % via effluent na biologie
5	Adviesdosis kali via minerale meststoffen, andere nutriënten volgens advies via minerale meststoffen

Bij behandeling 2, 3 en 4 worden de andere hoofdelementen volgens het advies aangevuld met minerale meststoffen.

3.4 Groeiseizoen 2003

3.4.1 Bemestingsadviezen in 2003

3.4.1.1 Basisbemesting

Op 21/2/03 werd een standaardstaal (0-23 cm) genomen voor de berekening van het basisbemestingsadvies voor maïs op dit perceel.

Tabel 3.2: Standaardgrondontleding (0-23 cm) van het maisproefveld te Tielon op 21/02/2003

<i>Bepaling</i>	<i>Uitslag ontleding</i>	<i>Streefzone</i>	<i>Beoordeling</i>
Grondsoort	10		Grof zand
pH-KCl	4.6	5.3-5.7	Tamelijk laag
C in %	1.9	1.8-2.8	Normaal
Fosfor*	15	12-18	Normaal
Kalium*	13	12-18	Normaal
Magnesium*	9	7-10	Normaal
Calcium*	35	70-141	Laag
Natrium*	0.9	3.1-6.0	Zeer laag

*De gehalten aan fosfor, kalium, magnesium, calcium en natrium zijn weergegeven in mg/100g luchtdroge grond en werden gemeten in het A.L.-extract.

Het Bemexexpertsysteem van de Bodemkundige Dienst berekent bij deze ontledingsresultaten het volgende bemestingsadvies voor voedermaïs.

Tabel 3.3: Bemestingsadvies (in kg/ha) in 2003 voor de hoofdelementen voor voedermaïs op het maïsproefveld te Tielon

<i>Element</i>	<i>Adviesdosis</i>
Kalk	1475 z.b.w./ha
Fosfor (P ₂ O ₅)	120 kg P ₂ O ₅
Kalium (K ₂ O)	240 kg K ₂ O
Magnesium (MgO)	80 kg MgO
Natrium (Na ₂ O)	0 kg Na ₂ O

De fosforbemesting zal verlaagd worden tot de norm van 100 kg P₂O₅/ha.

De minerale bemesting werd toegediend op 18 april 2003, vlak voor het zaaien. In het najaar van 2002 werd een bekalking uitgevoerd op het perceel, maar volgens de bodemontleding was dit nog niet voldoende. Daarom werd een tweede bekalking uitgevoerd na de oogst van de maïs in het najaar van 2003.

Naast een standaardgrondontleding van 0-23 cm, ter berekening van het bemestingsadvies, werd ook een standaardgrondontleding uitgevoerd per bodemlaag van 30 cm tot een diepte van 90 cm.

Tabel 3.4: Standaardgrondontleding (0-90 cm) van het maïsproefveld te Tienen op 21/02/2003

<i>Bepaling</i>	<i>0-30 cm</i>	<i>30-60 cm</i>	<i>60-90 cm</i>
Grondsoort	10	10	10
pH-KCl	4.6	4.5	4.9
C in %	1.9	1.0	0.7
Fosfor*	17	5	1
Kalium*	13	12	9
Magnesium*	8	2	1
Calcium*	19	11	2
Natrium*	1.1	1.2	1.1

*De gehalten aan fosfor, kalium, magnesium, calcium en natrium zijn weergegeven in mg/100g luchtdroge grond en werden gemeten in het A.L.-extract.

3.4.1.2 *Stikstofbemesting*

De reserve aan minerale stikstof op het einde van de winter (21/02/03) op het proefperceel wordt weergegeven in Tabel 3.5.

Tabel 3.5: Reserve aan minerale stikstof na de winter (0-90 cm) op het maïsproefveld te Tienen op 21/2/2003

<i>Diepte</i>	<i>Grondsoort</i>	<i>Nitrische stikstof</i> in kg N/ha	<i>Ammoniakale stikstof</i> in kg N/ha
0-30 cm	Grof zand	19.6	23.0
30-60 cm	Grof zand	16.1	15.6
60-90 cm	Grof zand	23.8	13.9

N-index (L) voor voedermaïs: 202 (hoger dan normaal)

Het bemestingsadvies dat volgens de N-indexmethode van de Bodemkundige Dienst van België bij deze resultaten voor de teelt van voedermaïs wordt berekend, is 108 kg N/ha. Deze bemesting werd voor alle behandelingen uitgevoerd op 18 april 2003 onder vorm van ammoniumnitraat 27 %.

3.4.2 *Effluent*

Voor beide proefjaren wordt een effluent na biologie toegediend op het maïsproefveld. In de omgeving van het proefveld wordt enkel bij het bedrijf Vilatca te Geel gebruik gemaakt van een biologie-installatie als deelproces bij de omzetting van kalvergier tot loosbaar

water. Het effluent na de biologie wordt tijdelijk gestockeerd in een bufferbekken en kan als dusdanig opgehaald worden voor toediening op het proefveld.

Er werd op 18/2/03 een staal genomen van het effluent om via analyse de bruikbaarheid van het effluent na te gaan in de proefopzet. De ontledingsresultaten van het effluent worden weergegeven in Tabel 3.6.

Tabel 3.6: Analyseresultaten (2003) van het effluent na biologie afkomstig van Vilatca te Geel

<i>Parameter</i>	<i>Resultaat</i>	<i>Eenheid</i>	<i>Resultaat</i>	<i>Eenheid</i>
Droogrest	8973	mg/l	8,97	kg/1000 l
Zwavel	1901,39	mg/l SO ₃	1,58	kg/1000 l SO ₃
Calcium	100,59	mg/l Ca	0,14	kg/1000 l CaO
Magnesium	47,73	mg/l Mg	0,08	kg/1000 l MgO
Natrium	1069,79	mg/l Na	1,44	kg/1000 l Na ₂ O
Kalium	2783,07	mg/l K	3,35	kg/1000 l K ₂ O
Fosfor	2,88	mg/l P	0,01	kg/1000 l P ₂ O ₅
Chloriden	2547,11	mg/l Cl	2,55	kg/1000 l Cl
Ammonium	6,21	mg/l N	0,01	kg/1000 l N
Kjeldahl-N	14,79	mg/l N	0,01	kg/1000 l N
Nitraat,Nitriet-N	2,87	mg/l N	0,00	kg/1000 l N
Tot. stikstof	17,66	mg/l N	0,02	kg/1000 l N
pH	7,71		7,71	
Geleidbaarheid	7,2	mS/cm	7,2	mS/cm

Uit deze analyseresultaten blijkt dat het effluent van Vilatca gelijkaardige kali-gehaltes bevat dan een effluent uit een Trevi of Bio-Armor installatie. Er is ook nog een belangrijke aanwezigheid van chlorides en natrium zodat het effluent zeker bruikbaar is in de proefopzet van het maïspaneel. De gehalten aan stikstof en fosfor in het effluent zijn zeer laag, maar de behoefte aan deze elementen wordt ingevuld via minerale meststoffen. Invulling van het kali-advies met het effluent van Vilatca betekent de toediening van 71500 liter effluent/ha. Het kali-advies – 40 % en + 40 % komen respectievelijk overeen met een toediening van 43000 en 100000 liter effluent per ha.

3.4.3 Uitgevoerde werkzaamheden in 2003

Aanleg proefveld (opmeting, afpaling): 18/2/03

Staalname effluent: 18/2/03

Staalname standaardgrondontleding (0-23 cm en 0-90 cm): 21/02/03

Staalname N-index: 21/02/03

Injectie van effluent op het proefveld + staalname van het effluent: 5/04/03

(Ploegen door de landbouwer: 16/04/03)
Toediening minerale bemesting: 18/04/03
(Zaaien door de landbouwer: 24/04/03)
Staalname standaardgrondontleding + minerale stikstof (0-90 cm in 3 lagen): 13/05/03
Oogst: 9/09/03
Staalname standaardgrondontleding + minerale stikstof (0-90 cm in 3 lagen): 9/09/03
(Bekalking door de landbouwer: 1500 kg/ha Mg-kalk)
Staalname standaardgrondontleding + minerale stikstof (0-90 cm in 3 lagen): 24/11/03
Staalname standaardgrondontleding + minerale stikstof (0-90 cm in 3 lagen): 15/12/03

3.4.4 Resultaten in 2003: Landbouwkundige aspecten

3.4.4.1 Beoordeling van het gewas tijdens het groeiseizoen 2003

Bij de eerste beoordeling op 20 mei 2003 bleek een groot gedeelte van de maïs uitgepikt te zijn door vogels en dit zowel op het proefveld als op de rest van het perceel. De landbouwer heeft de maïs vervolgens opnieuw ingezaaid, waarna de dubbele rijen verwijderd werden in het proefveld. Op deze manier werd terug een eenvormig proefveld bekomen.

Ondanks de bekalking in het najaar van 2002 was het Ca-gehalte op het perceel nog laag. Hierdoor was een verminderde opname van fosfor te verwachten, maar dit heeft zich niet zichtbaar geuit op het proefperceel. De maïs had namelijk een mooie groene kleur en vertoonde geen paarsverkleuringen. Toch werd in het najaar van 2003 opnieuw bekalkt om het Ca-gehalte te verhogen.

Op 22 juni 2003 werd een goede stand opgetekend van de maïs op het proefveld. Op 12 juli 2003 was de maïs gegroeid tot ongeveer 2 meter hoogte. Omwille van de droogte werd gevreesd voor een slechte vulling van de maïskolven, maar een controle op 6 augustus wees uit dat dit niet het geval was. De kolven waren mooi tot boven gevuld en de maïs stond goed ondanks de aanhoudende droogte.

Bij de oogst op 9 september werd gecontroleerd of er builenbrand aanwezig was op het proefperceel. Op het proefperceel werd geen enkel geval van builenbrand waargenomen.

3.4.4.2 Opbrengstgegevens

Op 9 september werd de maïs op het proefveld geoogst. De oogst werd vroeger dan normaal uitgevoerd omwille van de langdurige droogte voorafgaand aan de oogst. Zoals reeds vermeld waren de kolven, ondanks deze droogte, goed tot bovenaan gevuld.

In Tabel 3.7 worden de opbrengstresultaten weergegeven voor de maïsoogst op het proefveld te Tienen. Voor een beschrijving van de behandelingen wordt verwezen naar Tabel 3.1 en voor de concrete invulling van de behandelingen wordt verwezen naar Tabel 3.3 en 3.6.

Tabel 3.7: Opbrengstresultaten voor de maïsoogst op het proefveld te Tienen (2003)

	<i>Kolf</i>			<i>Stengel</i>			<i>Totaal</i>
	<i>vers gewicht</i> kg/ha	<i>droge stof</i> %	<i>droog gewicht</i> kg/ha	<i>vers gewicht</i> kg/ha	<i>droge stof</i> %	<i>droog gewicht</i> kg/ha	<i>droog gewicht</i> kg/ha
Beh 1	16194 a	60.0 a	9708 a	21989 b	29.4 a	6374 a	16082
Beh 2	17378 a	58.0 a	10042 a	23989 ab	29.9 a	7024 a	17066
Beh 3	17761 a	60.2 a	10676 a	24606 ab	28.8 ab	6990 a	17666
Beh 4	19006 a	58.1 a	11041 a	31094 a	25.5 b	7812 a	18853
Beh 5	15367 a	59.0 a	9053 a	25189 ab	27.4 ab	6797 a	15850
R²	0.57	0.53	0.57	0.71	0.83	0.49	
VC	10.1	3.5	9.3	14.6	6.3	10.5	

Hoewel er geen significante verschillen werden waargenomen tussen de verschillende behandelingen, werden de hoogste kolf- en stengeldrogestofopbrengsten waargenomen op de perceeltjes met de hoogste dosis effluent (behandeling 4). De tweede hoogste kolfopbrengsten werden opgetekend bij behandeling 3 (tweede hoogste dosis effluent); gevolgd door behandeling 2 (laagste dosis effluent). Ondanks de optimale kalibemesting werden de laagste opbrengsten opgetekend voor behandeling 5. Door de uitzonderlijke droge omstandigheden tijdens het groeiseizoen van 2003 is het misschien mogelijk dat de maïs geprofiteerd heeft van de extra vochttoevoer in behandeling 4, 3 en 2 (hoewel dit in behandeling 4 toch maar overeenkomt met een regenbui van 10 mm) waardoor de kolfopbrengsten bij deze behandelingen hoger liggen dan bij de minerale bemeste perceeltjes waar geen extra vochttoevoer was. Het is ook mogelijk dat de andere elementen in het toegediende effluent een gunstige invloed hebben gehad. Buiten de (niet-significante) hogere waarden voor behandeling 4 lagen de stengelopbrengsten van de overige behandelingen op een vergelijkbaar niveau.

Het feit dat behandeling 5 zwakker presteert dan behandeling 1 kan te maken hebben met het oppervlakkig toedienen van de minerale meststof KCl 60% en de droogte tijdens het groeiseizoen. Hierdoor was de chlorideconcentratie oppervlakkig zeer hoog wat de groei van de maïs kan afgeremd hebben. Bij de behandelingen met toediening van het effluent werd er evenveel of nog meer chloride aangevoerd, maar het effluent werd geïnjecteerd voor het ploegen zodat de zouten meer verspreid in de bouwvoor aanwezig waren.

3.4.4.3 Minerale samenstelling van de maïs en opname van nutriënten door de maïs

In Tabel 3.8 en 3.9 worden respectievelijk de minerale samenstelling van de maïs en de opname van de minerale elementen door de maïs weergegeven voor 2003.

We nemen weinig verschillen waar tussen de mineralengehaltes van de verschillende behandelingen. Het kaligehalte in de stengels van de maïs onder behandeling 1 ligt wel lager dan voor de andere behandelingen. Door de antagonistische werking met magnesium lag het magnesiumgehalte in de stengels bij behandeling 1 hoger dan bij de andere behandelingen. Het stikstof-, fosfor-, en natriumgehalte lag op een normaal niveau. Het kali- en calciumgehalte lag in het algemeen op een vrij laag niveau, terwijl het magnesiumgehalte op een vrij hoog niveau lag.

Tabel 3.8: De minerale samenstelling van de maïs (in g/kg ds) op het proefveld te Tielon (2003)

	<i>N</i>	<i>K</i>	<i>P</i>	<i>Ca</i>	<i>Na</i>	<i>Mg</i>	<i>Cl</i>
	<i>g/kg</i>	<i>g/kg</i>	<i>g/kg</i>	<i>g/kg</i>	<i>g/kg</i>	<i>g/kg</i>	<i>g/kg</i>
Kolven							
<i>1</i>	15,57 a	6,16 a	4,09 a	0,15 a	0,12 a	2,57 a	0,60 a
<i>2</i>	16,13 a	6,69 a	4,16 a	0,16 a	0,15 a	2,53 a	0,58 a
<i>3</i>	15,84 a	6,24 a	4,16 a	0,13 a	0,12 a	2,60 a	0,75 a
<i>4</i>	16,01 a	6,48 a	4,13 a	0,13 a	0,15 a	2,64 a	0,73 a
<i>5</i>	15,94 a	6,68 a	4,26 a	0,14 a	0,14 a	2,58 a	0,77 a
<i>R</i> ²	0.38	0.51	0.20	0.47	0.31	0.50	0.39
<i>VC</i>	4.4	4.6	7.8	20.3	21.6	5.6	17.1
Stengels							
<i>1</i>	10,73 a	8,46 b	0,54 a	4,11 a	0,15 a	3,66 a	1,05 c
<i>2</i>	13,09 a	11,54 ab	0,69 a	4,15 a	0,17 a	3,50 ab	2,46 b
<i>3</i>	11,01 a	11,81 ab	0,50 a	3,96 a	0,17 a	3,18 ab	4,48 a
<i>4</i>	12,24 a	13,44 a	0,64 a	3,76 a	0,18 a	3,03 b	5,15 a
<i>5</i>	12,07 a	12,83 a	0,57 a	3,93 a	0,17 a	3,36 ab	5,27 a
<i>R</i> ²	0.43	0.67	0.51	0.36	0.47	0.67	0.85
<i>VC</i>	12.8	14.1	19.7	11.1	15.2	7.6	17.7

Ook de opnames van de minerale elementen door de maïs verschilden niet zeer veel tussen de verschillende behandelingen. Door de hogere opbrengst van de maïs onder behandeling 4 worden er doorgaans meer mineralen opgenomen bij deze behandeling. De kali in het effluent werd even efficiënt opgenomen als de kali aanwezig in de minerale meststof. Hierbij moet wel de opmerking gemaakt worden dat de opbrengst van de maïs bij behandeling 5 niet optimaal was, waardoor niet de maximale benutting van de nutriënten heeft plaats gehad. Aangezien er slechts zeer kleine hoeveelheden stikstof, fosfor en magnesium aanwezig waren in het effluent, werden deze nutriënten allemaal

onder minerale vorm toegediend voor alle behandelingen zodat er geen werkingscoëfficiënten konden worden opgesteld.

Door het effluent werd ook een aanzienlijke hoeveelheid natrium aangevoerd. Deze toediening weerspiegelt zich echter niet in de natriumopname van de maïs. Aangezien we deze natrium ook niet terugvinden in het bodemprofiel (zie Tabel 3.10), was ze onderhevig aan uitspoeling. De toegediende hoeveelheid chloriden via het effluent (behandeling 2,3,4) en via de minerale meststof KCl (behandeling 5) wordt beperkt opgenomen door de maïs in overeenstemming met de toegediende dosis. Er wordt meer chloride opgenomen dan in behandeling 1, maar de meeropname is wel veel beperkter dan bij het gras. Toch dient er opgemerkt te worden dat er zelfs bij de hoogste dosis effluent niet veel meer chloride wordt toegediend dan bij de minerale bemeste perceeltjes met KCl.

Tabel 3.9: De opname van minerale elementen door de maïs op het proefveld te Tielen (2003)

	<i>N</i> kg/ha	<i>K₂O</i> kg/ha	<i>P₂O₅</i> kg/ha	<i>CaO</i> kg/ha	<i>Na₂O</i> kg/ha	<i>MgO</i> kg/ha	<i>Cl</i> kg/ha
<i>Kolven</i>							
<i>1</i>	151 a	72 a	91 a	2,1 a	1,5 a	42 a	6 a
<i>2</i>	162 a	81 a	96 a	2,2 a	2,0 a	42 a	6 a
<i>3</i>	169 a	80 a	102 a	2,0 a	1,9 a	46 a	8 a
<i>4</i>	177 a	86 a	104 a	1,9 a	2,2 a	48 a	8 a
<i>5</i>	144 a	73 a	88 a	1,6 a	1,7 a	39 a	7 a
<i>R²</i>	0,47	0,55	0,43	0,50	0,37	0,58	0,42
<i>VC</i>	11,5	9,1	12,7	23,9	18,8	12,2	15,1
<i>Stengels</i>							
<i>1</i>	69 a	65 b	8 a	37 a	1,3 a	39 a	7 d
<i>2</i>	92 a	97 ab	11 a	45 a	1,6 a	41 a	17 c
<i>3</i>	77 a	99 ab	8 a	38 a	1,6 a	37 a	30 b
<i>4</i>	96 a	127 a	12 a	42 a	1,9 a	39 a	40 a
<i>5</i>	83 a	106 a	9 a	36 a	1,6 a	38 a	36 ab
<i>R²</i>	0,47	0,68	0,54	0,60	0,41	0,39	0,89
<i>VC</i>	19,4	18,4	24,1	12,4	21,8	12,2	14,2
<i>Hele plant</i>							
<i>1</i>	220	137	99	39	2,8	81	13
<i>2</i>	254	178	107	47	3,6	83	23
<i>3</i>	246	179	110	40	3,5	83	38
<i>4</i>	273	213	116	44	4,1	87	48
<i>5</i>	227	179	97	38	3,3	77	43

3.4.5 Resultaten in 2003: Bodemkundige en milieukundige aspecten

3.4.5.1 Evolutie van nutriëntengehaltes in de bodem

In Tabel 3.10 en 3.11 wordt de evolutie van de minerale elementen in de bodem (respectievelijk in mg/100g en kg/ha) weergegeven tijdens het jaar 2003. In Figuur 3.3, 3.4 en 3.5 wordt deze evolutie grafisch weergegeven, respectievelijk voor de minerale stikstof, kalium en het totaal zout in de bodem. Tabel 3.10 geeft voor de meting op 13/05/03 (3 weken na toediening van het effluent) een hoger natrium- en chloridegehalte en in het algemeen een hoger zoutgehalte aan voor behandeling 4 (hoogste dosis van het effluent). Ook het chloridegehalte bij behandeling 5 ligt op een hoger niveau omwille van de toediening van KCl 60%. Bij de oogst zijn de verschillen tussen de verschillende behandelingen voor natrium grotendeels weer uitgevlakt, voor chloride blijven ze echter bestaan. De absolute chloridegehalten liggen wel op hetzelfde niveau als bij de start van het groeiseizoen. Bij de oogst lag het totaal zoutgehalte veel hoger dan bij het begin van het seizoen, omwille van zoutophoping door de droogte. Na de oogst zien we het totale zoutgehalte stelselmatig afnemen voor alle behandelingen gedurende de winter, wat erop wijst dat er uitspoeling van de zouten is opgetreden tijdens de wintermaanden.

Tabel 3.10a: De inhoud aan minerale elementen in de bodem (in mg/100g) op verschillende tijdstippen tijdens het groeiseizoen van 2003: in het voorjaar (21/02/03), een drietal weken na toediening van het effluent (13/05/03) en na de oogst (09/09/03) op het maïsproefveld te Tielen

mg/100g		21/02/2003			13/05/2003			09/09/2003		
		0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
Min N	Beh 1	1,10	0,70	0,84	4,01	0,81	0,62	3,12	2,22	1,77
	Beh 2	1,10	0,70	0,84	3,03	1,00	0,79	2,52	2,51	1,68
	Beh 3	1,10	0,70	0,84	3,77	1,08	0,74	2,11	2,15	1,90
	Beh 4	1,10	0,70	0,84	3,88	1,02	0,77	2,55	1,75	2,20
	Beh 5	1,10	0,70	0,84	3,31	0,97	0,69	2,29	1,67	1,70
P	Beh 1	17	5	1	20	11	6	17	7	6
	Beh 2	17	5	1	19	10	6	23	10	5
	Beh 3	17	5	1	21	10	7	19	10	10
	Beh 4	17	5	1	23	10	7	19	8	5
	Beh 5	17	5	1	18	9	6	17	9	5
K	Beh 1	13	12	9	12	10	6	8	7	6
	Beh 2	13	12	9	14	8	8	11	9	8
	Beh 3	13	12	9	14	8	7	12	10	8
	Beh 4	13	12	9	15	9	7	10	7	6
	Beh 5	13	12	9	13	8	7	11	10	7
Na	Beh 1	1,1	1,2	1,1	1,0	1,7	0,8	2,3	1,6	1,4
	Beh 2	1,1	1,2	1,1	2,1	1,3	1,0	2,2	1,5	1,0
	Beh 3	1,1	1,2	1,1	2,4	0,9	1,6	1,6	1,4	1,7
	Beh 4	1,1	1,2	1,1	3,3	1,3	1,1	2,1	1,4	1,2
	Beh 5	1,1	1,2	1,1	1,5	1,6	1,5	1,5	1,4	1,3
Zout	Beh 1	24	23	22	35	18	17	55	43	42
	Beh 2	24	23	22	35	18	19	52	42	40
	Beh 3	24	23	22	40	19	15	45	41	38
	Beh 4	24	23	22	48	19	19	52	42	46
	Beh 5	24	23	22	38	17	17	47	38	39
Cl	Beh 1	1,1	1,5	1,0	0,3	0,4	0,3	0,1	0,0	0,3
	Beh 2	1,1	1,5	1,0	2,1	0,6	0,5	0,6	0,4	0,2
	Beh 3	1,1	1,5	1,0	1,6	0,8	0,2	0,3	1,1	0,2
	Beh 4	1,1	1,5	1,0	3,7	0,7	0,4	1,1	1,4	0,9
	Beh 5	1,1	1,5	1,0	3,1	0,1	0,4	1,6	0,8	0,2

Tabel 3.10b: De inhoud aan minerale elementen in de bodem (in mg/100g) op verschillende tijdstippen tijdens het groeiseizoen van 2003 op het maïsproefveld te Tielen: 24/11/03 en 15/12/03

mg/100g		24/11/2003			15/12/2003		
		0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
Min N	Beh 1	2,06	1,84	1,53	1,60	1,57	1,24
	Beh 2	2,01	1,71	1,22	1,74	1,45	1,15
	Beh 3	1,60	1,45	1,20	1,29	1,14	1,03
	Beh 4	1,96	1,82	1,29	1,26	1,46	1,12
	Beh 5	2,02	1,57	1,46	1,42	0,54	2,23
P	Beh 1	20	14	7	17	11	7
	Beh 2	17	10	6	16	9	6
	Beh 3	18	10	8	17	9	6
	Beh 4	21	10	7	20	10	7
	Beh 5	17	10	7	17	10	8
K	Beh 1	12	14	10	10	9	7
	Beh 2	11	11	8	9	9	7
	Beh 3	9	9	10	10	10	8
	Beh 4	12	10	9	11	10	9
	Beh 5	11	8	8	10	8	6
Na	Beh 1	2,3	2,4	1,3	1,5	1,3	1,2
	Beh 2	1,4	1,5	1,2	1,9	2,7	1,7
	Beh 3	1,2	1,6	1,8	1,8	1,9	1,8
	Beh 4	2,0	2,4	1,8	2,0	2,0	2,0
	Beh 5	1,9	1,6	1,7	1,6	2,1	1,5
Zout	Beh 1	35	33	31	24	25	21
	Beh 2	35	33	29	25	24	22
	Beh 3	28	32	29	22	25	37
	Beh 4	38	38	29	34	29	25
	Beh 5	36	30	28	24	25	22
Cl	Beh 1	1,7	1,9	1,8	1,6	1,3	1,3
	Beh 2	1,8	2,2	1,9	1,3	1,7	1,6
	Beh 3	1,4	2,1	2,3	1,2	1,7	3,5
	Beh 4	2,3	2,9	2,5	2,1	1,9	2,2
	Beh 5	2,4	2,1	1,9	1,6	2,0	2,0

Tabel 3.11a: De inhoud aan minerale elementen in de bodem (in kg/ha) op verschillende tijdstippen tijdens het groeiseizoen van 2003: in het voorjaar (21/02/03), een drietal weken na toediening van het effluent (13/05/03) en na de oogst (09/09/03) op het maïsproefveld te Tielon

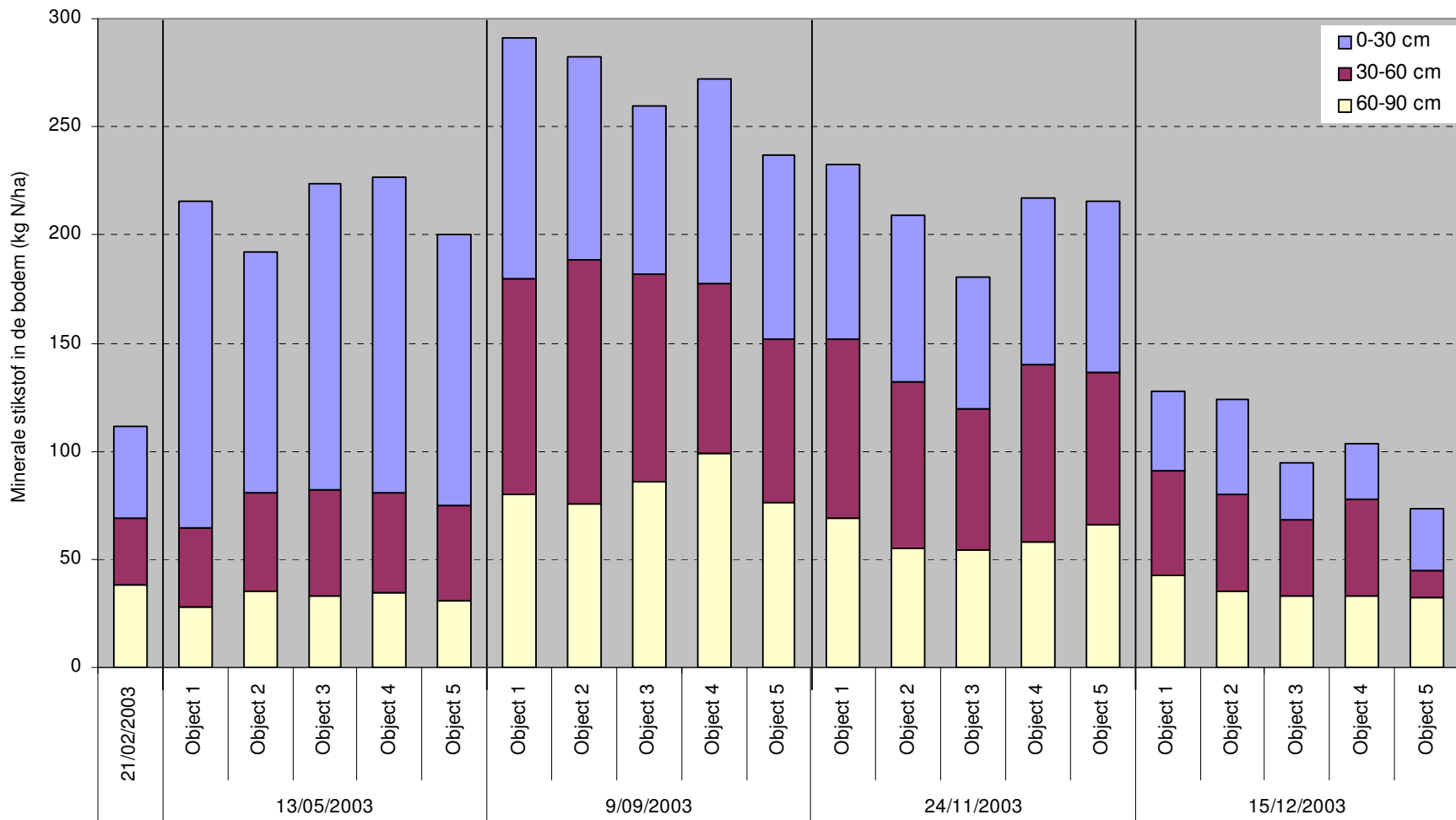
kg/ha		21/02/2003			13/05/2003			09/09/2003		
		0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
Min N	Beh 1	42	32	38	147	36	28	112	100	80
	Beh 2	42	32	38	111	45	36	94	113	76
	Beh 3	42	32	38	142	49	33	78	97	86
	Beh 4	42	32	38	146	46	35	94	79	99
	Beh 5	42	32	38	126	44	31	86	75	77
P	Beh 1	657	225	45	735	495	270	610	315	270
	Beh 2	657	225	45	698	450	270	859	450	225
	Beh 3	657	225	45	791	450	315	698	450	450
	Beh 4	657	225	45	866	450	315	704	360	225
	Beh 5	657	225	45	684	405	270	635	405	225
K	Beh 1	502	540	405	441	450	270	287	315	270
	Beh 2	502	540	405	514	360	360	411	405	360
	Beh 3	502	540	405	527	360	315	441	450	360
	Beh 4	502	540	405	565	405	315	370	315	270
	Beh 5	502	540	405	494	360	315	411	450	315
Na	Beh 1	42	54	50	37	77	36	83	72	63
	Beh 2	42	54	50	77	59	45	82	68	45
	Beh 3	42	54	50	90	41	72	59	63	77
	Beh 4	42	54	50	124	59	50	78	63	54
	Beh 5	42	54	50	57	72	68	56	63	59
Zout	Beh 1	927	1035	990	1286	810	765	1973	1935	1890
	Beh 2	927	1035	990	1286	810	855	1942	1890	1800
	Beh 3	927	1035	990	1506	855	675	1654	1845	1710
	Beh 4	927	1035	990	1808	855	855	1926	1890	2070
	Beh 5	927	1035	990	1443	765	765	1756	1710	1755
Cl	Beh 1	42	68	45	11	18	14	4	0	14
	Beh 2	42	68	45	77	27	23	22	18	9
	Beh 3	42	68	45	60	36	9	11	50	9
	Beh 4	42	68	45	139	32	18	41	63	41
	Beh 5	42	68	45	118	5	18	60	36	9

Tabel 3.11b: De inhoud aan minerale elementen in de bodem (in kg/ha) op verschillende tijdstippen tijdens het groeiseizoen van 2003 op het maïsproefveld te Tielen: 24/11/03 en 15/12/03

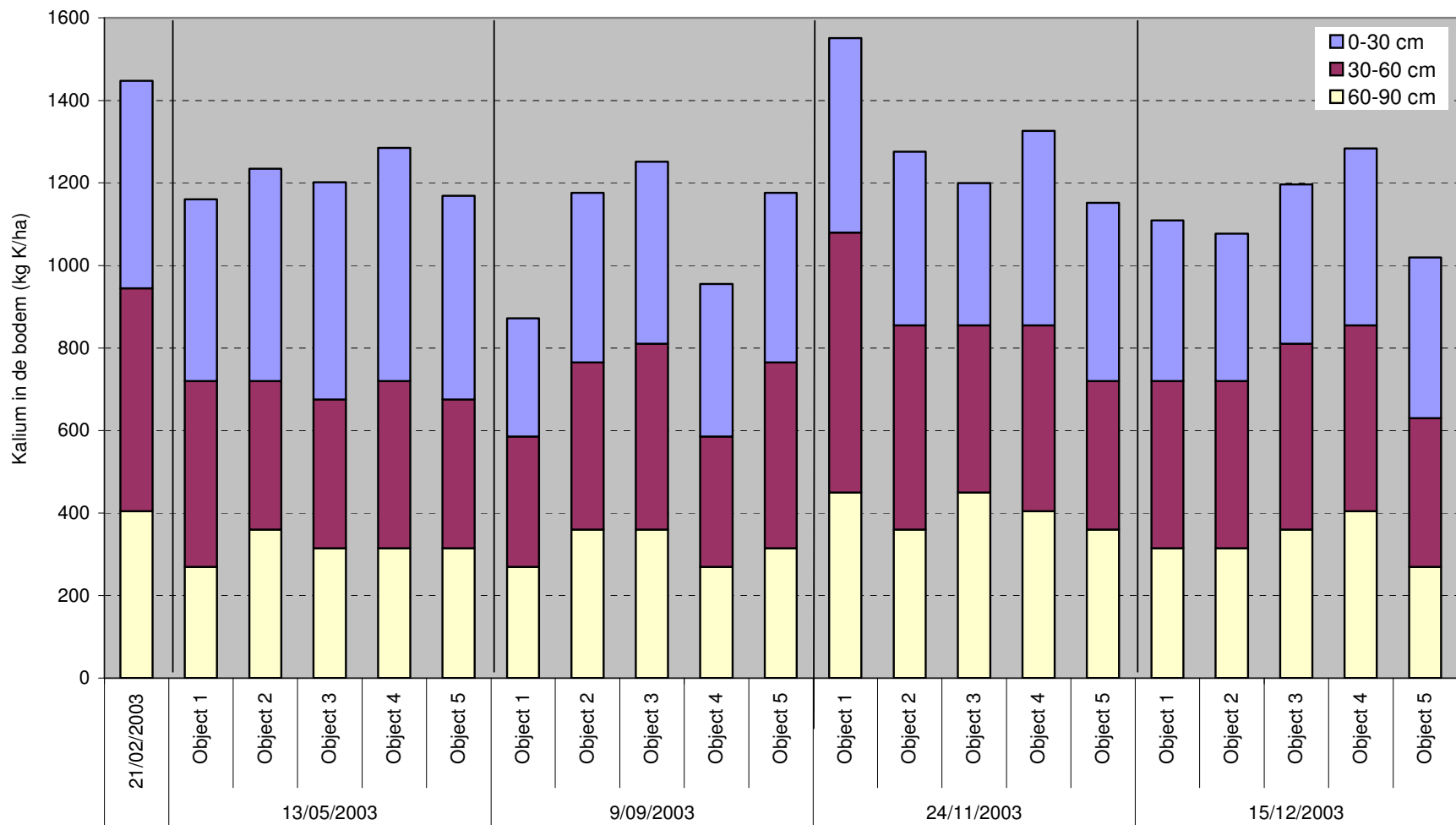
kg/ha		24/11/2003			15/12/2003		
		0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
Min N	Beh 1	81	83	69	62	71	56
	Beh 2	77	77	55	69	65	52
	Beh 3	61	65	54	50	51	46
	Beh 4	77	82	58	49	66	50
	Beh 5	79	71	66	55	24	100
P	Beh 1	786	630	315	662	495	315
	Beh 2	651	450	270	634	405	270
	Beh 3	689	450	360	657	405	270
	Beh 4	825	450	315	779	450	315
	Beh 5	668	450	315	662	450	360
K	Beh 1	471	630	450	389	405	315
	Beh 2	421	495	360	357	405	315
	Beh 3	345	405	450	386	450	360
	Beh 4	471	450	405	428	450	405
	Beh 5	432	360	360	389	360	270
Na	Beh 1	90	108	59	58	59	54
	Beh 2	54	68	54	75	122	77
	Beh 3	46	72	81	70	86	81
	Beh 4	79	108	81	78	90	90
	Beh 5	75	72	77	62	95	68
Zout	Beh 1	1375	1485	1395	935	1125	945
	Beh 2	1340	1485	1305	991	1080	990
	Beh 3	1072	1440	1305	850	1125	1665
	Beh 4	1493	1710	1305	1324	1305	1125
	Beh 5	1414	1350	1260	935	1125	990
Cl	Beh 1	67	86	81	62	59	59
	Beh 2	69	99	86	52	77	72
	Beh 3	54	95	104	46	77	158
	Beh 4	90	131	113	82	86	99
	Beh 5	94	95	86	62	90	90

Tabel 3.11c: Het aandeel van ammonium en nitraat in de minerale stikstof (in kg N/ha) in de bodem op het proefveld te Tielen gedurende 2003

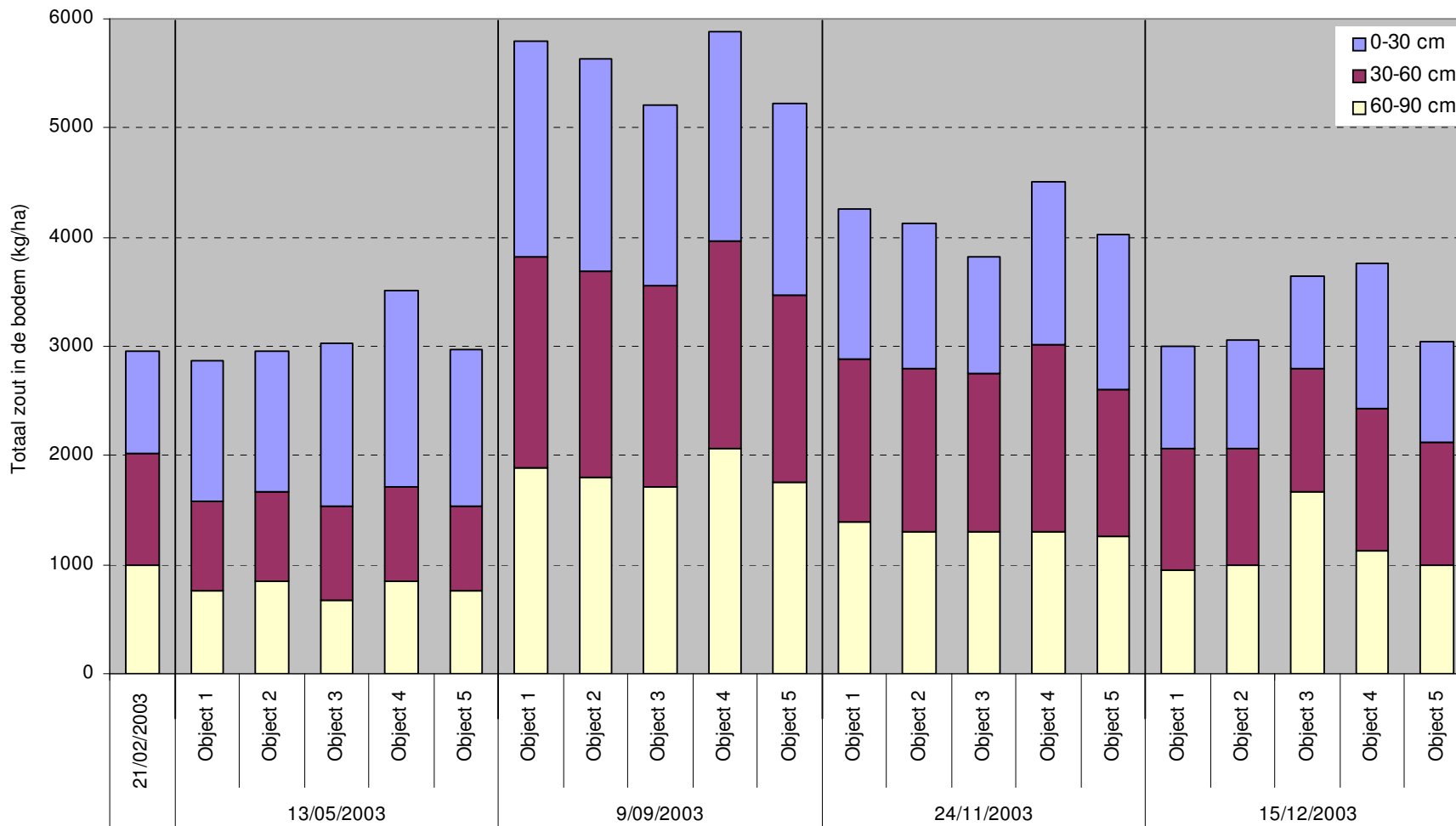
Object	Diepte	21/02/2003		13/05/2003		09/09/2003		24/11/2003		15/12/2003	
		NH ₄ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N
1	0-30 cm	23,0	19,6	52,9	94,4	72,8	39,1	47,4	33,6	25,3	37,0
	30-60 cm	15,6	16,1	18,5	18,0	84,6	15,3	47,9	34,8	22,5	48,2
	60-90 cm	13,9	23,8	15,3	12,6	70,2	9,5	43,5	25,3	13,1	42,8
2	0-30 cm	23,0	19,6	36,7	74,6	61,6	32,5	44,7	32,3	25,0	44,0
	30-60 cm	15,6	16,1	19,4	25,7	100,8	12,2	49,2	27,5	20,7	44,6
	60-90 cm	13,9	23,8	15,3	20,3	65,7	9,9	37,5	17,6	16,2	35,6
3	0-30 cm	23,0	19,6	44,1	97,9	52,2	25,4	38,4	23,1	23,9	25,9
	30-60 cm	15,6	16,1	22,1	26,6	80,1	12,2	38,7	26,5	16,2	35,1
	60-90 cm	13,9	23,8	18,0	15,3	75,6	9,9	27,5	26,6	13,1	33,3
4	0-30 cm	23,0	19,6	45,9	100,2	65,9	28,5	39,3	37,6	23,4	25,7
	30-60 cm	15,6	16,1	20,3	25,7	65,7	13,1	41,0	41,0	21,2	44,6
	60-90 cm	13,9	23,8	16,7	18,0	89,1	9,9	36,5	21,7	17,6	32,9
5	0-30 cm	23,0	19,6	33,8	91,9	61,3	24,3	36,0	39,9	26,5	28,8
	30-60 cm	15,6	16,1	19,4	24,3	66,6	8,6	34,0	36,8	12,2	12,2
	60-90 cm	13,9	23,8	14,0	17,1	67,5	9,0	37,2	28,5	68,0	32,4



Figuur 3.3: De evolutie van de minerale stikstof in de bodem in 2003 op het maïsproefveld te Tielen



Figuur 3.4: De evolutie van kalium in de bodem in 2003 op het maïsproefveld te Tienen



Figuur 3.5: De evolutie van totaal zout in de bodem in 2003 op het maïsproefveld te Tielens

3.4.5.1 Nitraatresidu

De bodemstaalname die, wat betreft staalnametijdstip, het best aansluit bij de periode die in het MAP bepalend is voor de bepaling van de reststikstof (1 oktober – 15 november), is de bodemstaalname op 24 november 2003. In Tabel 3.12 wordt het nitraatresidu op dat ogenblik weergegeven.

Tabel 3.12: Nitraatresidu op het maïsproefveld te Tielen (24 november 2003)

<i>Beh.</i>	<i>Nitraatresidu (kg NO₃-N/ha)</i>			
	<i>0-30 cm</i>	<i>30-60 cm</i>	<i>60-90 cm</i>	<i>0-90 cm</i>
1	34	35	25	94
2	32	28	18	77
3	23	26	27	76
4	35	36	22	100
5	40	37	29	105

Uit de metingen blijkt dat enkel de behandeling met effluenttoediening volgens het kaliadvies en de behandeling met de laagste effluentdosis voldoen aan de grens voor het nitraatresidu van 90 kg NO₃-N/ha. Voor de andere behandelingen wordt deze grens licht overschreden.

3.4.5.2 Mineralenbalansen en mogelijke verliezen naar andere milieucompartimenten

In Tabel 3.13 worden eenvoudige mineralenbalansen opgesteld voor stikstof, fosfor, kalium, natrium en chloride voor het groeiseizoen 2003 op het maïsproefveld. De totale aanvoer via minerale en organische meststoffen en de afvoer via het gewas wordt in rekening gebracht. Andere bronnen zoals omzetting van organisch gebonden nutriënten naar plantbeschikbare nutriënten en depositie worden niet in rekening gebracht. Door het resultaat van de balans te evalueren ten opzichte van de evolutie van de minerale elementen in de bodem, kan een uitspraak gedaan worden omtrent verliezen naar andere milieucompartimenten (voornamelijk verliezen door uitspoeling naar het oppervlakte- en grondwater).

Aangezien het perceel vrij rijk was aan minerale *stikstof* bij de start van het groeiseizoen en er voldoende mineralisatie van organische stikstofcomponenten werd verwacht tijdens het groeiseizoen, was het stikstofadvies op dit perceel lager dan de opname door het gewas. Bijgevolg is de stikstofbalans voor alle behandelingen negatief.

De *fosfor*balans is ongeveer in evenwicht voor alle behandelingen.

Tabel 3.13: Mineralenbalansen voor het maïsproefveld te Tielen (2003)

Object	kg N/ha					kg P ₂ O ₅ /ha					kg K ₂ O/ha				
	Aanvoer mineraal	Aanvoer organisch	Totale aanvoer	Afvoer gewas	Balans	Aanvoer mineraal	Aanvoer organisch	Totale aanvoer	Afvoer gewas	Balans	Aanvoer mineraal	Aanvoer organisch	Totale aanvoer	Afvoer gewas	Balans
1	108	0	108	220	-112	100	0	100	99	1	0	0	0	137	-137
2	108	0,8	109	254	-145	100	0,3	100	107	-7	0	144	144	178	-34
3	108	1,3	109	246	-137	100	0,5	101	110	-9	0	240	240	179	61
4	108	1,8	110	273	-163	100	0,7	101	116	-15	0	336	336	213	123
5	108	0	108	227	-119	100	0	100	97	3	240	0	240	179	61

Object	kg Na ₂ O/ha					kg Cl/ha				
	Aanvoer mineraal	Aanvoer organisch	Totale aanvoer	Afvoer gewas	Balans	Aanvoer mineraal	Aanvoer organisch	Totale aanvoer	Afvoer gewas	Balans
1	0	0	0	3	-3	0	0	0	13	-13
2	0	62	62	4	58	0	110	110	23	87
3	0	104	104	4	100	0	184	184	38	146
4	0	144	144	4	140	0	255	255	48	207
5	0	0	0	3	-3	189	0	189	43	146

De *kalium*balans is negatief voor behandeling (geen kalium toegediend) en de behandeling met de laagst effluentdosis. Behandeling 3 en 5 (voor beide werd kalium toegediend volgens het advies, respectievelijk via effluent en minerale bemesting) vertonen dezelfde balansresultaten, zijnde een licht overschot van kalium. Behandeling 4 vertoont het grootste overschot. Deze balansresultaten weerspiegelen zich echter niet in de bodemanalyse bij de oogst.

Voor *natrium* is de balans bij behandeling 1 en 5 in evenwicht. Voor de effluentbehandelingen wordt een duidelijk positieve balans vastgesteld. Deze overmaat aan natrium wordt 3 weken na toediening teruggevonden in het bodemprofiel maar bij de oogst werden er geen verschillen meer waargenomen tussen de verschillende behandelingen. Waarschijnlijk is het grootste deel tezamen met chloride uitgespoeld.

De *chloride*balans is positief voor alle behandelingen uitgezonderd voor behandeling 1. Deze overmaat aan chloride op het maïserceel was onderhevig aan uitspoeling.

3.4.6 Conclusie

Uit de opbrengstgegevens van het maïsproefveld gedurende het jaar 2003 blijkt dat de behandelingen met toediening van het effluent na biologie hogere opbrengsten geven in vergelijking met de mineraal bemeste perceeltjes. Deze verschillen zijn wel niet significant. Een echt duidelijke verklaring is niet te geven, maar mogelijk heeft de extra vochttoevoer door het effluent een positieve rol en het oppervlakkig toedienen van de chloriderijke minerale meststof (met als gevolg een hoog zoutgehalte in de oppervlakkige bodemlaag) een negatieve rol gespeeld in het droge groeiseizoen van 2003.

De kalium in het effluent werd even efficiënt benut dan de minerale kalimestof, waaruit blijkt dat een hoge werkingscoëfficiënt voor kali verantwoord is. Over de werkingscoëfficiënten van de andere nutriënten kon geen uitspraak gedaan worden wegens het zeer lage gehalte in het effluent, waardoor zij mineraal bijbemest werden.

De toegediende hoeveelheid natrium door het effluent werd niet in verhouding opgenomen door het gewas en bij de oogst ook niet meer in de bodem teruggevonden, zodat deze natrium waarschijnlijk onderhevig is geweest aan uitspoeling. De toegediende hoeveelheden chloride via het effluent lagen in dezelfde grootorde als de hoeveelheid chloride toegediend via de minerale bemesting. De hogere chlorideaanvoer werd niet opgenomen door de maïs. Hierdoor was er bij de oogst een verhoging van het Cl-gehalte

in de bodem bij de hoogste effluentdosis en de mineraal bemeste perceeltjes. In het algemeen werden bij de oogst door de droogte hoge zoutconcentraties gemeten die tijdens de winter weer uitspoelden.

Het nitraatresidu van de behandeling met effluenttoediening volgens het kali-advies en de behandeling met een 40 % lagere effluenttoediening voldoen aan de norm van 90 kg NO₃-N/ha. Voor de andere behandelingen wordt een lichte overschrijding van de norm vastgesteld.

3.5 Groeiseizoen 2004

Het proefveld werd met dezelfde teelt (maïs) en met dezelfde behandelingen voortgezet in 2004.

3.5.1 Bemestingsadviezen in 2004

3.5.1.1 Basisbemesting

Op 25/2/04 werden per behandeling standaardstalen (0-23 cm) genomen voor de berekening van het basisbemestingsadvies voor maïs op deze objecten.

Tabel 3.14: Standaardgrondontleding (0-23 cm) per object van het maïsproefveld te Tielen op 25/02/2004

<i>Bepaling</i>	<i>Uitslag ontleding</i>				
	<i>Object 1</i>	<i>Object 2</i>	<i>Object 3</i>	<i>Object 4</i>	<i>Object 5</i>
Grondsoort	10	10	10	10	10
pH-KCl	4,6	5,1	4,6	4,8	4,8
C in %	2,2	2,0	1,9	2,3	2,2
Fosfor*	19	21	18	21	20
Kalium*	7	8	11	9	11
Magnesium*	9	10	8	9	9
Calcium*	33	35	43	49	33
Natrium*	0,8	0,6	0,8	0,8	0,7
Zout	19	20	21	22	20

*De gehalten aan fosfor, kalium, magnesium, calcium en natrium zijn weergegeven in mg/100g luchtdroge grond en werden gemeten in het A.L.-extract.

Het Bemexpertsysteem van de Bodemkundige Dienst berekent bij deze ontledingsresultaten het volgende bemestingsadvies voor voedermaïs.

Tabel 3.15: Bemestingsadvies (in kg/ha) per object in 2004 voor de hoofdelementen voor voedermaïs op het maïsproefveld te Tielen

<i>Element</i>	<i>Object 1</i>	<i>Object 2</i>	<i>Object 3</i>	<i>Object 4</i>	<i>Object 5</i>
Fosfor (P ₂ O ₅)	80	60	90	70	80
Kalium (K ₂ O)	320	310	270	290	270
Magnesium (MgO)	80	70	80	80	80
Natrium (Na ₂ O)	0	0	0	0	0

Het kaliumadvies wordt voor behandeling 5 ingevuld via minerale meststoffen. Voor behandeling 2, 3 en 4 wordt het kaliumadvies, verhoogd of verlaagd naargelang de behandeling, ingevuld via het effluent na biologie. Behandeling 1 krijgt geen kali-

bemesting. De andere elementen worden volgens het advies toegediend via minerale meststoffen, waarbij dit jaar wel de aanvoer van minerale elementen via het effluent in rekening wordt gebracht omwille van de hogere nutriëntengehaltes in het effluent dan in 2003.

Naast een standaardgrondontleding van 0-23 cm, ter berekening van het bemestingsadvies, werd ook een standaardgrondontleding uitgevoerd per bodemlaag van 30 cm tot een diepte van 90 cm.

Tabel 3.16: Standaardgrondontleding (0-90 cm) van het maïsproefveld te Tielen op 25/02/2004

<i>Bepaling</i>	<i>Diepte</i>	<i>Object 1</i>	<i>Object 2</i>	<i>Object 3</i>	<i>Object 4</i>	<i>Object 5</i>
pH-KCl	0-30 cm	4,8	4,5	4,8	4,8	4,7
	30-60 cm	4,5	4,5	4,6	4,6	4,5
	60-90 cm	4,9	4,9	4,8	4,8	4,8
C in %	0-30 cm	2,1	2,6	2,4	2,2	2,5
	30-60 cm	1,3	2,0	1,6	1,8	1,6
	60-90 cm	0,7	1,1	1,0	1,2	0,8
Fosfor*	0-30 cm	19	21	20	24	20
	30-60 cm	10	10	9	14	13
	60-90 cm	7	6	10	7	6
Kalium*	0-30 cm	9	10	10	11	10
	30-60 cm	8	8	9	10	7
	60-90 cm	9	9	6	8	5
Magnesium*	0-30 cm	10	7	8	9	9
	30-60 cm	3	3	3	4	2
	60-90 cm	2	2	2	2	1
Calcium*	0-30 cm	34	30	34	33	31
	30-60 cm	10	15	14	15	9
	60-90 cm	7	6	8	7	5
Natrium*	0-30 cm	0,6	0,9	1,0	1,1	0,7
	30-60 cm	0,6	0,6	1,2	0,9	0,4
	60-90 cm	0,7	0,9	1,6	1,0	0,5
Zout	0-30 cm	21	21	23	24	21
	30-60 cm	19	19	22	23	19
	60-90 cm	24	27	21	28	23

*De gehalten aan fosfor, kalium, magnesium, calcium en natrium zijn weergegeven in mg/100g luchtdroge grond en werden gemeten in het A.L.-extract.

3.5.1.2 Stikstofbemesting

De reserve aan minerale stikstof op het einde van de winter (25/02/04) op het proefperceel wordt weergegeven in Tabel 3.17. Per object werd een stikstofbemestingsadvies berekend. Dit advies wordt eveneens weergegeven in Tabel 3.17.

Tabel 3.17: Reserve aan minerale stikstof na de winter (0-90 cm) per object en de bijhorende bemestingsadviezen op het maïsproefveld te Tielen in 2004

<i>Objecten</i>	<i>Diepte</i>	<i>Nitrische stikstof</i> in kg N/ha	<i>Ammoniakale stikstof</i> in kg N/ha	<i>N-index</i>	<i>Advies</i> in kg N/ha
Object 1	0-30 cm	21,8	21,7	186	122
	30-60 cm	16,0	13,9	<i>normaal</i>	
	60-90 cm	18,0	13,3		
Object 2	0-30 cm	12,6	17,0	171	134
	30-60 cm	10,3	15,7	<i>normaal</i>	
	60-90 cm	14,0	15,7		
Object 3	0-30 cm	14,0	18,5	174	132
	30-60 cm	13,0	14,4	<i>normaal</i>	
	60-90 cm	18,8	14,4		
Object 4	0-30 cm	15,9	19,5	176	130
	30-60 cm	13,9	14,8	<i>normaal</i>	
	60-90 cm	29,6	15,4		
Object 5	0-30 cm	18,7	18,9	186	122
	30-60 cm	21,0	20,1	<i>normaal</i>	
	60-90 cm	27,8	15,3		

3.5.2 Effluent

In 2004 werd opnieuw een effluent na biologie toegediend op het maïsproefveld. Ook deze keer was het effluent afkomstig van de biologie-installatie van Vilatca te Geel.

Voor de berekening van de dosissen wordt vertrokken van de ontledingsresultaten van het effluent in 2003. Voor behandeling 3 (= effluentdosis volgens kali-advies, 270 kg K₂O/ha) geeft dit een dosis van 80000 liter effluent/ha. Voor behandeling 2 (= effluentdosis volgens kali-advies – 40 %, 162 kg K₂O/ha) en 4 (= effluentdosis volgens kali-advies + 40 %, 378 kg K₂O/ha) geeft dit respectievelijk 48000 en 112000 liter effluent/ha.

In Tabel 3.18 worden de ontledingsresultaten weergegeven van het effluent dat toegediend werd op het proefveld in 2004.

Tabel 3.18: Analyseresultaten (2004) van het effluent na biologische afkomst van Vilatca te Geel

<i>Parameter</i>	<i>Resultaat</i>	<i>Eenheid</i>
pH	8,0	kg/1000 l
Droge stof	7,72	kg/1000 l
Organische stof	1,03	kg/1000 l
Totale stikstof	0,22	kg/1000 l
Minerale stikstof	0,22	kg/1000 l
Fosfaat (P ₂ O ₅)	0,09	kg/1000 l
Kalium (K ₂ O)	2,22	kg/1000 l
Natrium (Na ₂ O)	0,96	kg/1000 l
Calcium (CaO)	0,25	kg/1000 l
Magnesium (MgO)	0,16	kg/1000 l
Zwavel (SO ₃)	1,39	kg/1000 l
Chloriden	3,14	kg/1000 l
Geleidbaarheid	11,1	mS/cm

In vergelijking met vorig jaar is de samenstelling van het effluent op een paar punten gewijzigd. Het stikstofgehalte (0.22 kg N/1000 l) is gestegen t.o.v. vorig jaar (0.02 kg N/1000 l) en het kali-gehalte (2.2 kg K₂O/1000 l) ligt dit keer lager dan vorig jaar (3.4 kg K₂O/1000 l). Dit heeft tot gevolg dat er minder kalium is toegediend op behandeling 2, 3 en 4 dan voorzien, respectievelijk 107 ipv 162 kg K₂O/ha, 178 ipv 270 kg K₂O/ha en 250 ipv 378 kg K₂O/ha.

3.5.3 Uitgevoerde werkzaamheden in 2004

Staalname standaardgrondontleding (0-23 cm en 0-90 cm): 25/02/04

Staalname N-index: 25/02/04

Injectie van effluent op het proefveld + staalname van het effluent: 24/03/04

Toediening minerale bemesting: 16/04/04

Staalname standaardgrondontleding + minerale stikstof (0-90 cm in 3 lagen): 16/04/04
(Zaaien door de landbouwer: 23/04/04)

Beoordeling van de stand van de maïs: 26/06/04

Hoogtemeting maïs: 8/7/04

Staalname standaardgrondontleding + minerale stikstof (0-90 cm in 3 lagen): 20/08/04

Oogst maïs: 6/10/04

Staalname standaardgrondontleding + minerale stikstof (0-90 cm in 3 lagen): 7/10/04

3.5.4 Resultaten in 2004: Landbouwkundige aspecten

3.5.4.1 Beoordeling van het gewas tijdens het groeiseizoen 2004 in functie van de groeiomstandigheden

In Figuur 2.7 werden de gemiddelde dagtemperatuur en de dagelijkse neerslaghoeveelheid voor het groeiseizoen van 2004 in grafiek uitgezet. Uit deze grafiek blijkt dat het tijdens de eerste maand na het zaaien van de maïs (mei) merkelijk kouder was dan in 2003. Dit zorgde voor een mindere beschikbaarheid van de aanwezige nutriënten in de bodem, waardoor de jonge maïs op vele plaatsen een paarse verkleuring had (tijdelijk fosforgebrek). Dit was ook het geval op het proefveld te Tielen. Naarmate het groeiseizoen vorderde en het warmer werd, verdween deze paarse kleur. De rest van het groeiseizoen kende een normaal verloop.

3.5.4.2 Opbrengstgegevens

Op 6 oktober 2004 werd de maïs op het proefveld onder goede omstandigheden geoogst. De kolven waren mooi tot boven gevuld.

In Tabel 3.19 worden de opbrengstresultaten weergegeven voor de maïsoogst op het proefveld te Tielen. Voor een beschrijving van de behandelingen wordt verwezen naar Tabel 3.1 en voor de concrete invulling van de behandelingen wordt verwezen naar Tabel 3.3 en 3.6.

Tabel 3.19: Opbrengstresultaten voor de maïsoogst op het proefveld te Tielen (2004)

	<i>Kolf</i>			<i>Stengel</i>			<i>Totaal</i>	
	<i>vers gewicht</i> kg/ha	<i>droge stof</i> %	<i>droog gewicht</i> kg/ha	<i>vers gewicht</i> kg/ha	<i>droge stof</i> %	<i>droog gewicht</i> kg/ha	<i>vers gewicht</i> kg/ha	<i>droog gewicht</i> kg/ha
<i>Beh 1</i>	19378 a	50,9 a	9860 ab	25094 b	24,7 a	6203 a	44472 b	16062 a
<i>Beh 2</i>	18344 a	53,4 a	9785 ab	25239 b	23,2 b	5858 a	43583 b	15643 a
<i>Beh 3</i>	18961 a	52,6 a	9972 ab	27972 ab	23,4 ab	6533 a	46933 ab	16505 a
<i>Beh 4</i>	19972 a	53,4 a	10673 a	29906 a	22,1 b	6617 a	49878 a	17290 a
<i>Beh 5</i>	18267 a	49,4 a	9024 b	29570 a	22,9 b	6767 a	47837 ab	15791 a
<i>R²</i>	0,56	0,48	0,61	0,66	0,61	0,39	0,61	0,52
<i>VC</i>	4,3	4,1	5,7	7,2	3,9	8,5	5,3	4,8

De droge stofopbrengsten van kolf en stengel in 2004 lagen op hetzelfde niveau als in 2003. De verse stofopbrengsten en het droge stofgehalte lagen respectievelijk lager en hoger in 2003 door de droge omstandigheden.

Net zoals in 2003 worden de hoogste kolfopbrengsten waargenomen voor behandeling 4 die de hoogste effluenttoediening kreeg in het voorjaar. De laagste kolfopbrengsten werden weer vastgesteld op de perceeltjes met een volledig minerale bemesting (behandeling 5) en hierbij scoort deze behandeling dus lager dan de mineraal bemeste perceeltjes zonder kaliumbemesting. Bij de droge stofopbrengsten van de stengels scoort behandeling 5 echter het best, gevolgd door de behandeling met de hoogste effluentdosis. Indien de totale opbrengsten bekeken worden, komt zowel bij de verse stofopbrengst als de droge stofopbrengst de behandeling met de hoogste effluentdosis er als beste uit. Voor behandeling 5 is er een duidelijk verschil tussen de verse stofopbrengst en de droge stofopbrengst. Bij de eerste parameter scoort deze behandeling nog goed, bij de tweede daarentegen veel minder door het lage droge stofgehalte van de maïsplant.

Zoals reeds werd voorgesteld in 2003 zijn de minder goede resultaten van behandeling 5 waarschijnlijk te wijten aan de toediening van de kaliumbemesting onder vorm van KCl 60 %. Deze bemesting werd oppervlakkig toegediend na het ploegen zodat er een hoge concentratie aan zouten in de bovenste bodemlaag aanwezig was. Dit heeft waarschijnlijk de optimale groei van de maïsplant afgeremd. Bij de hoogste dosis effluent worden ook heel wat zouten aangebracht maar deze werd toegediend voor het ploegen zodat de zouten meer verspreid zaten over het hele bodemprofiel.

Aangezien het werkelijke toegediende effluent minder kalium bevatte dan de voorafgaande analyse werd minder kalium toegediend dan voorzien zodat waarschijnlijk geen maximale opbrengsten gerealiseerd zijn.

3.5.4.3 Minerale samenstelling van de maïs en opname van nutriënten door de maïs

Tabel 3.20 en 3.21 geven respectievelijk de minerale samenstelling van de maïs en de opname van minerale elementen door de maïs in 2004.

Net zoals in 2003 zijn er kleine niet-significante verschillen tussen de mineralengehaltes van de kolven bij de verschillende behandelingen. Voor de stengels zijn er grotere verschillen. De stengels van de perceeltjes met minerale kaliumbemesting hebben het hoogste kaligehalte. Dit ligt in de lijn van de verwachtingen aangezien deze perceeltjes uiteindelijk de hoogste kalibemesting kregen door het lagere kaligehalte in het effluent. De kaligehaltes van de stengels onder de andere behandelingen liggen eveneens in de lijn van de toegediende hoeveelheden kalium. De antagonistische werking tussen kalium en magnesium komt ook naar voor in Tabel 3.20. Voor alle elementen zijn de gehalten in de maïs in 2004 lager dan in 2003.

Tabel 3.20: De minerale samenstelling van de maïs op het proefveld te Tienen (2004)

	<i>N</i> g/kg	<i>K</i> g/kg	<i>P</i> g/kg	<i>Ca</i> g/kg	<i>Na</i> g/kg	<i>Mg</i> g/kg	<i>Cl</i> g/kg
Kolven							
<i>1</i>	12,54 a	3,60 a	1,37 a	< 0,1	0,05 a	0,74 a	0,77 a
<i>2</i>	12,56 a	3,60 a	1,43 a	< 0,1	0,05 a	0,72 a	0,76 a
<i>3</i>	13,76 a	3,71 a	1,53 a	< 0,1	0,06 a	0,79 a	0,76 a
<i>4</i>	13,69 a	3,79 a	1,66 a	< 0,1	0,05 a	0,82 a	0,76 a
<i>5</i>	13,46 a	3,75 a	1,52 a	< 0,1	0,06 a	0,87 a	0,81 a
<i>R</i> ²	0.41	0.50	0.48		0.55	0.40	0.52
<i>VC</i>	7.8	6.5	9.5		20.7	11.9	7.2
Stengels							
<i>1</i>	9,28 a	8,86 c	0,50 ab	3,06 a	0,16 a	3,11 a	1,69 c
<i>2</i>	9,95 a	12,15 b	0,52 a	2,59 ab	0,17 a	2,52 ab	4,81 b
<i>3</i>	10,45 a	13,47 b	0,47 ab	2,59 ab	0,16 a	2,34 b	4,33 b
<i>4</i>	8,64 a	15,40 b	0,39 b	1,96 b	0,17 a	2,02 b	6,39 a
<i>5</i>	10,27 a	18,76 a	0,46 ab	2,12 b	0,19 a	2,10 b	7,12 a
<i>R</i> ²	0.43	0.87	0.62	0.72	0.33	0.72	0.90
<i>VC</i>	16.4	12.1	11.2	12.9	16.9	13.1	16.4

Tabel 3.21: De opname van minerale elementen door de maïs op het proefveld te Tienen (2004)

	<i>N</i> kg/ha	<i>K₂O</i> kg/ha	<i>P₂O₅</i> kg/ha	<i>CaO</i> kg/ha	<i>Na₂O</i> kg/ha	<i>MgO</i> kg/ha	<i>Cl</i> kg/ha
Kolven							
<i>1</i>	123 b	43 a	31 b		0,6 a	12 a	7,6 a
<i>2</i>	123 b	42 a	32 b		0,6 a	12 a	7,4 a
<i>3</i>	137 ab	45 a	35 ab		0,7 a	13 a	7,6 a
<i>4</i>	146 a	49 a	40 a		0,8 a	14 a	8,1 a
<i>5</i>	118 b	42 a	32 b		0,8 a	13 a	7,0 a
<i>R</i> ²	0,71	0,60	0,67		0,60	0,55	0,51
<i>VC</i>	6,9	7,7	9,6		19,8	10,0	9,9
Stengels							
<i>1</i>	57 a	65 d	7,0 a	27 a	1,3 a	32 a	10 c
<i>2</i>	58 a	86 c	6,9 a	21 a	1,3 a	24 ab	28 b
<i>3</i>	68 a	106 b	7,1 a	24 a	1,5 a	25 ab	28 b
<i>4</i>	57 a	122 b	5,9 a	18 a	1,5 a	22 b	42 a
<i>5</i>	73 a	148 a	7,2 a	20 a	1,7 a	23 b	46 a
<i>R</i> ²	0,53	0,93	0,45	0,52	0,47	0,59	0,93
<i>VC</i>	16,4	9,7	14,5	17,5	17,1	15,2	14,8
Hele plant							
<i>1</i>	180	108	38	27	1,9	44	18
<i>2</i>	181	128	39	21	1,9	36	35
<i>3</i>	205	151	42	24	2,2	38	36
<i>4</i>	203	171	46	18	2,3	36	50
<i>5</i>	191	190	39	20	2,5	36	53

De opname van de minerale elementen door de maïskolven verschilde niet zeer veel tussen de verschillende behandelingen. Door de hogere opbrengst van de maïs onder behandeling 4 worden er doorgaans meer mineralen opgenomen bij deze behandeling. Bij de maïsstengels zien we soms wel significante verschillen. De kaliumopname door de stengels komt overeen met de toegediende hoeveelheden kalium, ondanks de lagere droge stofopbrengsten bij behandeling 5.

Aangezien er slechts zeer kleine hoeveelheden stikstof, fosfor en magnesium aanwezig waren in het effluent, werden deze nutriënten grotendeels onder minerale vorm toegediend voor alle behandelingen zodat de aangenomen werkingscoëfficiënten van de drijfmest slechts in beperkte mate konden worden geëvalueerd. De gelijkaardige gehalten van deze elementen in de maïs onder de verschillende behandelingen tonen aan dat de gebruikte werkingscoëfficiënten voldoen. De toegediende hoeveelheid chloriden via het effluent (behandeling 2,3,4) en via de minerale meststof KCl (behandeling 5) wordt slechts in zeer beperkte mate opgenomen door de maïs in overeenstemming met de toegediende dosis (zie ook Tabel 3.25). Er wordt meer chloride opgenomen dan in behandeling 1, maar de meeropname is wel veel beperkter dan bij het gras. Bijgevolg is de kans op uitspoeling van zouten op maïspcelen groter dan op graslandpcelen.

3.5.5 Resultaten in 2004: Bodemkundige en milieukundige aspecten

3.5.5.1 Evolutie van nutriëntengehaltes in de bodem

In Tabel 3.22 en 3.23 wordt de evolutie van de minerale elementen in de bodem (respectievelijk in mg/100g en kg/ha) weergegeven tijdens het jaar 2004. In Figuur 3.6, 3.7 en 3.8 wordt deze evolutie respectievelijk voor de minerale stikstof, kalium en het totaal zout in de bodem grafisch weergegeven. De minerale stikstofgehalten lagen in 2004 op een merklijk lager niveau dan in 2003. Ook bij de eind oogst is dit het geval. Dit is te wijten aan de betere benutting van de stikstof door de maïs in 2004 (hogere opnames) omwille van de meer optimale groeiomstandigheden. Net zoals in 2003 nemen de chloridegehalten in de loop van het groeiseizoen toe om daarna bij de eind oogst weer af te nemen tot het startniveau. Enkel bij behandeling 5 blijven de chloridegehalten op het eind van het groeiseizoen op een hoger niveau liggen. Dit wijst erop dat het overschot aan chloride dat toegediend werd (zie ook Tabel 3.25 en paragraaf 3.4.5.3) wel degelijk onderhevig was aan uitspoeling. In 2003 en in het begin van het groeiseizoen 2004 is de totale zoutconcentratie in de bodem met behandeling 4 groter dan bij de andere behandelingen.

Tabel 3.22a: De inhoud aan minerale elementen in de bodem (in mg/100g) op verschillende tijdstippen tijdens het groeiseizoen van 2004 op het maïsproefveld te Tienen

mg/100g		21/01/04			25/2/04			16/4/04		
		0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
Min N	Beh 1	0,88	0,73	1,06	1,16	0,66	0,70	2,22	1,24	0,92
	Beh 2	0,86	0,77	1,00	0,77	0,58	0,66	1,17	1,07	1,01
	Beh 3	0,79	0,69	0,87	0,84	0,61	0,74	1,22	0,81	0,87
	Beh 4	0,84	0,63	1,00	0,92	0,64	1,00	1,39	0,92	0,87
	Beh 5	0,90	0,70	0,93	0,97	0,91	0,96	1,26	1,20	0,95
P	Beh 1	22	14	9	19	10	7	20	12	8
	Beh 2	20	13	9	21	10	6	17	9	6
	Beh 3	22	14	10	20	9	10	18	11	7
	Beh 4	23	13	9	24	14	7	25	11	7
	Beh 5	7	12	9	20	13	6	19	12	8
K	Beh 1	11	8	8	9	8	9	13	9	7
	Beh 2	8	7	8	10	8	9	11	10	9
	Beh 3	9	10	8	10	9	6	13	9	14
	Beh 4	10	10	9	11	10	8	8	12	13
	Beh 5	11	8	7	10	7	5	6	9	7
Na	Beh 1	1,2	1,1	1,2	0,6	0,6	0,7	1,5	1,0	0,7
	Beh 2	1,3	1,5	1,3	0,9	0,6	0,9	1,6	1,1	1,1
	Beh 3	1,3	1,7	1,5	1,0	1,2	1,6	1,6	0,8	0,8
	Beh 4	1,1	1,7	1,9	1,1	0,9	1,0	1,6	0,8	1,6
	Beh 5	2,2	1,1	0,9	0,7	0,4	0,5	1,1	0,6	0,5
Zout	Beh 1	20	18	22	21	19	24	28	21	18
	Beh 2	18	19	25	21	19	27	26	21	26
	Beh 3	18	21	23	23	22	21	28	19	21
	Beh 4	20	21	27	24	23	28	32	23	30
	Beh 5	20	20	21	21	19	23	25	21	19
Cl	Beh 1	1,2	1,4	1,4	1,7	1,8	2,0	2,5	2,1	2,6
	Beh 2	0,9	1,2	1,5	1,8	1,9	2,8	2,4	2,0	2,2
	Beh 3	0,9	1,4	1,4	2,0	2,0	1,7	4,0	2,0	1,8
	Beh 4	1,1	1,2	1,9	2,0	1,8	2,4	3,4	2,3	1,9
	Beh 5	1,5	1,5	1,5	1,8	1,3	2,0	3,1	2,1	2,6

Tabel 22b: De inhoud aan minerale elementen in de bodem (in mg/100g) op verschillende tijdstippen tijdens het groeiseizoen van 2004 op het maïsproefveld te Tienen

mg/100g		20/8/04			7/10/04		
		0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
Min N	Beh 1	0,92	1,28	1,27	2,30	1,28	1,14
	Beh 2				1,93	1,29	1,12
	Beh 3				1,55	1,09	1,28
	Beh 4	0,83	1,01	1,06	1,81	1,40	1,11
	Beh 5	0,75	0,78	0,96	1,51	1,05	1,38
P	Beh 1	20	12	7	19	16	5
	Beh 2				18	9	6
	Beh 3				17	9	7
	Beh 4	21	10	8	22	9	5
	Beh 5	21	11	8	17	9	6
K	Beh 1	9	10	9	9	8	5
	Beh 2				8	12	10
	Beh 3				8	8	8
	Beh 4	11	9	9	11	10	9
	Beh 5	13	10	8	13	9	10
Na	Beh 1	1,1	1,3	1,0	1,4	1,2	1,0
	Beh 2				1,8	2,4	1,5
	Beh 3				1,8	1,9	1,5
	Beh 4	1,9	2,2	1,5	2,1	2,0	1,6
	Beh 5	1,6	1,6	1,3	1,9	1,4	1,2
Zout	Beh 1	18	20	19	36	25	23
	Beh 2				32	32	28
	Beh 3				29	25	27
	Beh 4	21	25	23	34	32	31
	Beh 5	24	24	23	36	31	33
Cl	Beh 1	0,9	1,0	0,8	0,7	0,6	0,8
	Beh 2				0,7	1,0	0,8
	Beh 3				1,3	0,7	1,1
	Beh 4	0,9	1,6	1,3	1,0	1,2	1,6
	Beh 5	2,6	2,4	1,1	3,0	2,8	1,8

Tabel 3.23a: De inhoud aan minerale elementen in de bodem (in kg/ha) op verschillende tijdstippen tijdens het groeiseizoen van 2004 op het maïsproefveld te Tielon

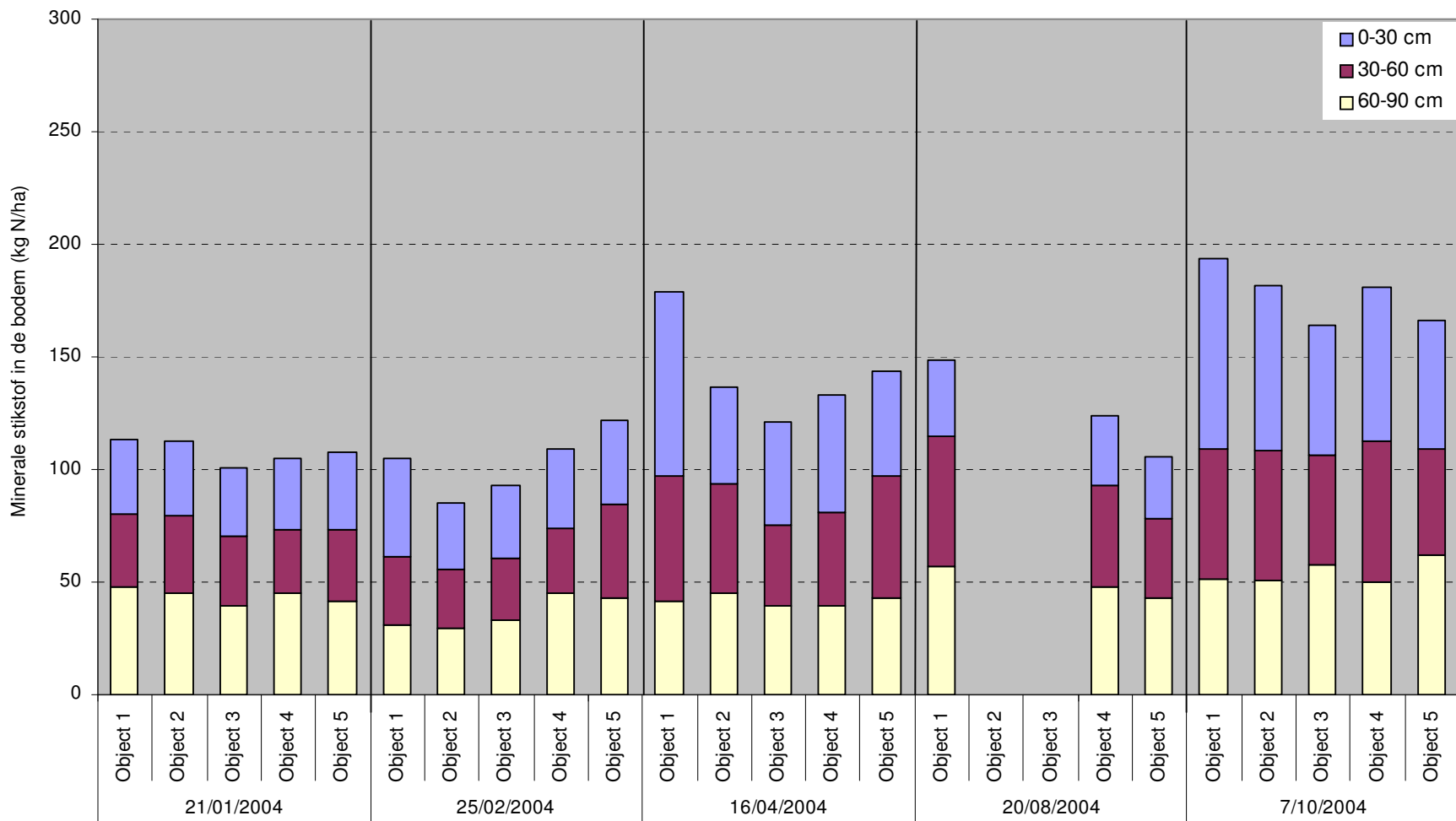
kg/ha		21/01/04			25/2/04			16/4/04		
		0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
Min N	Beh 1	33	33	48	44	30	31	82	56	41
	Beh 2	33	35	45	30	26	30	43	48	45
	Beh 3	30	31	39	33	27	33	45	36	39
	Beh 4	32	28	45	35	29	45	52	42	39
	Beh 5	34	32	42	38	41	43	47	54	43
P	Beh 1	829	630	405	728	450	315	741	540	360
	Beh 2	772	585	405	772	450	270	625	405	270
	Beh 3	842	630	450	747	405	450	672	495	315
	Beh 4	873	585	405	911	630	315	942	495	315
	Beh 5	268	540	405	741	585	270	704	540	360
K	Beh 1	414	360	360	345	360	405	482	405	315
	Beh 2	309	315	360	367	360	405	404	450	405
	Beh 3	345	450	360	374	405	270	486	405	630
	Beh 4	380	450	405	418	450	360	301	540	585
	Beh 5	421	360	315	370	315	225	222	405	315
Na	Beh 1	45	50	54	23	27	32	56	45	32
	Beh 2	50	68	59	33	27	41	59	50	50
	Beh 3	50	77	68	37	54	72	60	36	36
	Beh 4	42	77	86	42	41	45	60	36	72
	Beh 5	84	50	41	26	18	23	41	27	23
Zout	Beh 1	753	810	990	804	855	1080	1037	945	810
	Beh 2	695	855	1125	772	855	1215	955	945	1170
	Beh 3	689	945	1035	859	990	945	1046	855	945
	Beh 4	759	945	1215	911	1035	1260	1205	1035	1350
	Beh 5	766	900	945	778	855	1035	926	945	855
Cl	Beh 1	45	63	63	64	81	91	93	95	117
	Beh 2	35	54	68	65	87	126	89	88	100
	Beh 3	34	63	63	74	91	75	149	90	82
	Beh 4	42	54	86	75	82	106	129	102	83
	Beh 5	57	68	68	66	60	91	114	93	118

Tabel 3.23b: De inhoud aan minerale elementen in de bodem (in kg/ha) op verschillende tijdstippen tijdens het groeiseizoen van 2004 op het maïsproefveld te Tielen

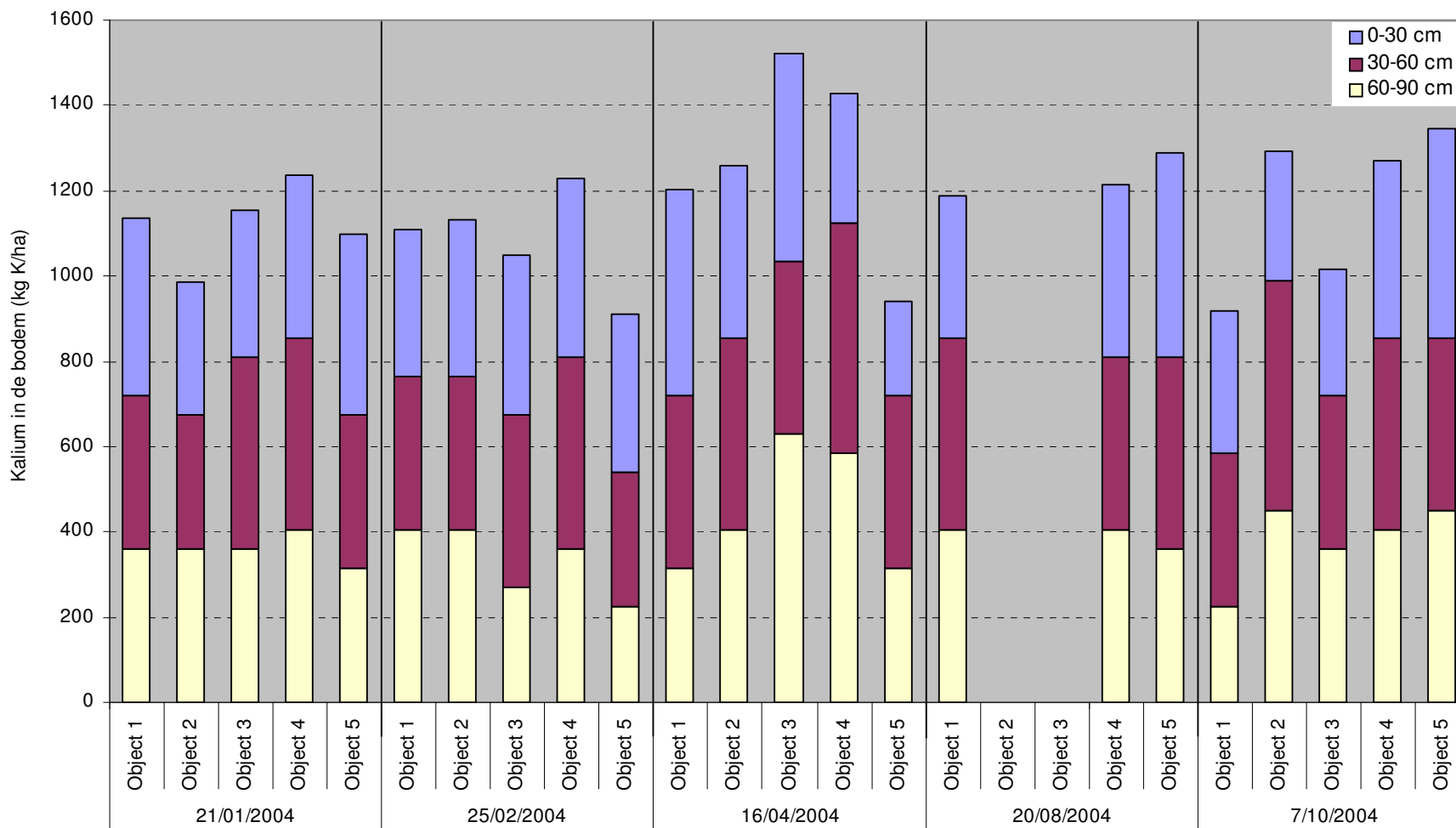
kg/ha		20/8/04			7/10/04		
		0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
Min N	Beh 1	34	58	57	85	58	51
	Beh 2				73	58	50
	Beh 3				57	49	57
	Beh 4	31	45	48	68	63	50
	Beh 5	28	35	43	57	47	62
P	Beh 1	741	540	315	704	720	225
	Beh 2				684	405	270
	Beh 3				630	405	315
	Beh 4	772	450	360	829	405	225
	Beh 5	772	495	360	640	405	270
K	Beh 1	333	450	405	333	360	225
	Beh 2				304	540	450
	Beh 3				296	360	360
	Beh 4	404	405	405	414	450	405
	Beh 5	478	450	360	490	405	450
Na	Beh 1	41	59	45	52	54	45
	Beh 2				68	108	68
	Beh 3				67	86	68
	Beh 4	70	99	68	79	90	72
	Beh 5	59	72	59	72	63	54
Zout	Beh 1	667	900	855	1334	1125	1035
	Beh 2				1215	1440	1260
	Beh 3				1074	1125	1215
	Beh 4	772	1125	1035	1280	1440	1395
	Beh 5	882	1080	1035	1356	1395	1485
Cl	Beh 1	34	43	37	27	27	36
	Beh 2				28	44	37
	Beh 3				49	30	48
	Beh 4	31	74	56	37	55	72
	Beh 5	94	110	47	113	124	82

Tabel 3.23c: Het aandeel van ammonium en nitraat in de minerale stikstof (in kg N/ha) in de bodem op het maïsproefveld te Tielen (2004)

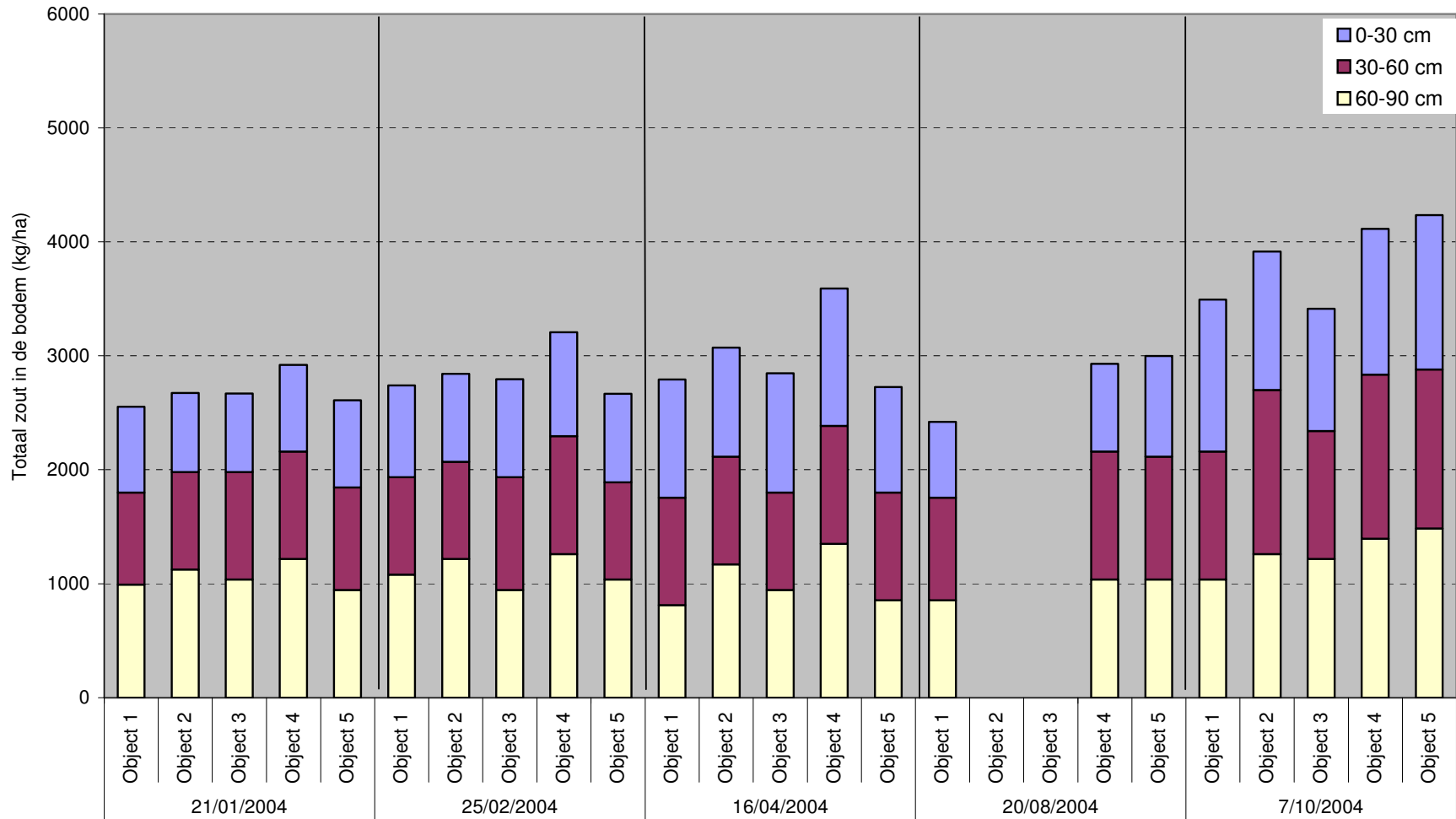
Object	Diepte	21/01/04		25/2/04		16/4/04		20/8/04		7/10/04	
		NH ₄ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N
1	0-30 cm	26,7	6,5	21,8	21,7	25,9	56,2	13,7	20,4	37,6	47,5
	30-60 cm	22,6	10,2	16,0	13,9	19,9	35,8	18,9	38,7	33,6	24,2
	60-90 cm	17,0	30,7	18,0	13,3	18,5	22,8	20,7	36,5	32,7	18,5
2	0-30 cm	23,9	9,3	12,6	17,0	18,0	24,8			38,4	34,9
	30-60 cm	19,4	15,0	10,3	15,7	23,7	24,4			39,1	18,9
	60-90 cm	16,2	28,8	14,0	15,7	14,7	30,7			33,2	17,3
3	0-30 cm	22,6	7,7	14,0	18,5	19,6	25,8			35,3	22,0
	30-60 cm	19,6	11,6	13,0	14,4	16,7	19,5			34,1	15,0
	60-90 cm	17,8	21,3	18,8	14,4	20,7	18,6			29,3	28,2
4	0-30 cm	24,6	7,1	15,9	19,5	23,2	29,3	11,8	18,7	34,7	33,4
	30-60 cm	20,3	8,3	13,9	14,8	17,2	24,4	12,2	33,3	40,1	22,8
	60-90 cm	16,4	28,5	29,6	15,4	16,8	22,5	14,4	33,3	28,8	21,1
5	0-30 cm	22,7	11,8	18,7	18,9	20,5	26,2	10,8	17,2	31,3	23,4
	30-60 cm	19,3	12,2	21,0	20,1	25,7	28,4	14,4	20,7	32,3	14,8
	60-90 cm	18,5	23,4	27,8	15,3	14,2	28,7	16,7	26,6	39,0	23,0



Figuur 3.6: De evolutie van de minerale stikstof in de bodem in 2004 op het maïsproefveld te Tienen



Figuur 3.7: De evolutie van kalium in de bodem in 2004 op het maïsproefveld te Tielen



Figuur 3.8: De evolutie van totaal zout in de bodem in 2004 op het maïsproefveld te Tielens

Bij de oogst van de maïs in 2004 is dit verschil grotendeels weggewerkt, wat voornamelijk te wijten is aan uitspoeling en in mindere mate aan een verhoogde opname door de maïs.

3.5.5.2 Nitraatresidu

De bodemstaalname in de periode die in het MAP bepalend is voor de bepaling van de reststikstof (1 oktober – 15 november), is de bodemstaalname op 7 oktober 2004. In Tabel 3.24 wordt het nitraatresidu op dat ogenblik weergegeven.

Tabel 3.24: Nitraatresidu op het maïsproefveld te Tielen (7 oktober 2004)

<i>Beh.</i>	<i>Nitraatresidu (kg NO₃-N/ha)</i>			
	<i>0-30 cm</i>	<i>30-60 cm</i>	<i>60-90 cm</i>	<i>0-90 cm</i>
1	47	24	18	89
2	35	19	17	71
3	22	15	28	65
4	33	23	21	77
5	23	15	23	61

Uit de metingen blijkt dat alle nitraatresidu's onder de grens van 90 kg NO₃-N/ha liggen. Behandeling 1 heeft het hoogste nitraatresidu omwille van de minder efficiënte benutting van de stikstof door het gebrek aan kalium. De behandelingen met adviesbemesting, hetzij via minerale meststoffen, hetzij via effluent, scoren het best.

3.5.5.3 Bodembalansen en mogelijke verliezen van nutriënten naar andere milieucompartimenten

In Tabel 3.25 worden eenvoudige mineralenbalansen opgesteld voor stikstof, fosfor, kalium, natrium en chloride voor het groeiseizoen 2004 op het maïsproefveld. De totale aanvoer via minerale en organische meststoffen en de afvoer via het gewas wordt in rekening gebracht. Andere bronnen zoals omzetting van organisch gebonden nutriënten naar plantbeschikbare nutriënten en depositie worden niet in rekening gebracht. Door het resultaat van de balans te evalueren ten opzichte van de evolutie van de minerale elementen in de bodem, kan een uitspraak gedaan worden omtrent verliezen naar andere milieucompartimenten (voornamelijk verliezen door uitspoeling naar het oppervlakte- en grondwater).

In 2004 lag de opname van de maïs lager dan in 2003, waardoor de balansen over het algemeen een meer positief resultaat hebben dan in 2003.

Tabel 3.25: Mineralenbalansen voor het maïsproefveld te Tielen (2004)

Object	kg N/ha					kg P ₂ O ₅ /ha					kg K ₂ O/ha				
	Aanvoer mineraal	Aanvoer organisch	Totale aanvoer	Afvoer gewas	Balans	Aanvoer mineraal	Aanvoer organisch	Totale aanvoer	Afvoer gewas	Balans	Aanvoer mineraal	Aanvoer organisch	Totale aanvoer	Afvoer gewas	Balans
1	122	0	122	180	-58	80	0	80	38	42	0	0	0	108	-108
2	124	11	135	181	-46	55	4	59	39	20	0	107	107	128	-21
3	116	18	134	205	-71	82	7	89	42	47	0	178	178	151	27
4	108	25	133	203	-70	59	10	69	46	23	0	250	250	171	79
5	122	0	122	191	-69	80	0	80	39	41	270	0	270	190	80

Object	kg Na ₂ O/ha					kg Cl/ha				
	Aanvoer mineraal	Aanvoer organisch	Totale aanvoer	Afvoer gewas	Balans	Aanvoer mineraal	Aanvoer organisch	Totale aanvoer	Afvoer gewas	Balans
1	0	0	0	2	-2	0	0	0	18	-18
2	0	46	46	2	44	0	151	151	35	116
3	0	77	77	2	75	0	251	251	36	215
4	0	108	108	2	106	0	352	352	50	302
5	0	0	0	3	-3	213	0	213	53	160

Aangezien het perceel vrij rijk was aan minerale *stikstof* bij de start van het groeiseizoen en er voldoende mineralisatie van organische stikstofcomponenten werd verwacht tijdens het groeiseizoen, was het stikstofadvies op dit perceel lager dan de stikstofopname door het gewas. Bijgevolg is de stikstofbalans voor alle behandelingen negatief.

In 2004 lag de *fosfor*opname door de maïs op een laag niveau. Hierdoor was de fosforbalans van alle behandelingen negatief.

Het toegediende effluent in 2004 bevatte minder *kalium* dan het effluent uit de vooranalyse, zodat er minder kalium werd aangevoerd voor de verschillende behandelingen dan voorzien. Anderzijds was de kaliumopname ook lager. Enkel voor behandeling 4 en 5 wordt een duidelijk kaliumoverschot vastgesteld. Bij de oogst van de maïs worden voor behandeling 4 en 5 dan ook hogere kaliumgehalten waargenomen dan voor behandeling 1 en 3. Het kaligehalte in de bodem bij behandeling 2 ligt echter ook op een hoger niveau, terwijl de balans negatief is.

Voor *natrium* wordt een positieve balans vastgesteld bij behandeling 2, 3 en 4. Tijdens het groeiseizoen en bij de oogst worden dan ook hogere natriumgehalten waargenomen voor behandeling 2, 3 en 4.

Voor *chloride* wordt een positieve balans waargenomen bij behandeling 2 tot 5. Deze chloridehoeveelheden worden op het einde van het groeiseizoen nog in het gewas, noch in de bodem gemeten. Dit geeft aan dat de aangevoerde chloride onderhevig was aan uitspoeling.

3.5.6 Conclusie

De opbrengstgegevens van 2004 geven dezelfde trends weer als de opbrengstgegevens van 2003. In beide jaren werd de hoogste maïsopbrengst genoteerd bij de perceeltjes met de hoogste dosis effluent (100 ton/ha in 2003 en 112 ton/ha in 2004). De volledig mineraal bemeste perceeltjes scoorden steeds minder goed. Waarschijnlijk was dit te wijten aan de verhoogde zoutconcentratie in de bovenste bodemlaag door het gebruik van KCl als minerale meststof.

Door de mindere opbrengst op de mineraal bemeste perceeltjes zijn de toegediende nutriënten minder efficiënt benut zodat het evalueren van de werkingscoëfficiënten voor het effluent bemoeilijkt wordt. De kali in het effluent wordt efficiënt opgenomen, maar dit jaar waren de hoge werkingscoëfficiënten van het effluent gebaseerd op deze van de

drijfmest voor kalium misschien toch wat hoog, aangezien de behandeling ‘invulling kali-advies + 40 %’ steeds betere resultaten geeft dan de behandeling ‘invulling kali-advies’.

De norm voor het nitraatresidu werd in 2004 voor alle behandelingen gerespecteerd. De beste resultaten worden behaald voor de behandelingen waar de volledige bemesting werd toegediend volgens het bemestingsadvies.

De evolutie van de minerale elementen in de bodem toont aan dat vele zouten (vooral chloriden) die achterblijven in het bodemprofiel uitspoelen tijdens de winter.

3.2 Algemene conclusie

Uit deze proefresultaten kunnen we concluderen dat het effluent na biologie in de maïsbemesting goed kan aangewend worden als kaliumbemesting. Er werden goede opbrengstresultaten gehaald bij invulling van het kali-advies met effluent na biologie (72-80 ton/ha) en de 40% hogere dosis (100-112 ton/ha). De gebruikte doseringen in deze proef leverden op tweejarige termijn geen problemen op voor de maïs. Toch moeten we bij de zoutgevoelige maïs, meer dan bij gras, voorzichtig zijn met zoutophoping in de bouwlaag tijdens het groeiseizoen en met uitspoeling van zouten tijdens de winter.

Indien zowel landbouwkundige als bodem- en milieukundige parameters in rekening worden gebracht, is het op basis van deze proefresultaten best om het effluent na biologie toe te dienen aan een dosis die overeenkomt met invulling van het kali-advies en om herhaalde toedieningen met resteffluënten op hetzelfde maïspaneel zoveel mogelijk te vermijden.

4 Proefveld 3: Groenten (bloemkool 2003– stamslaboon 2004)

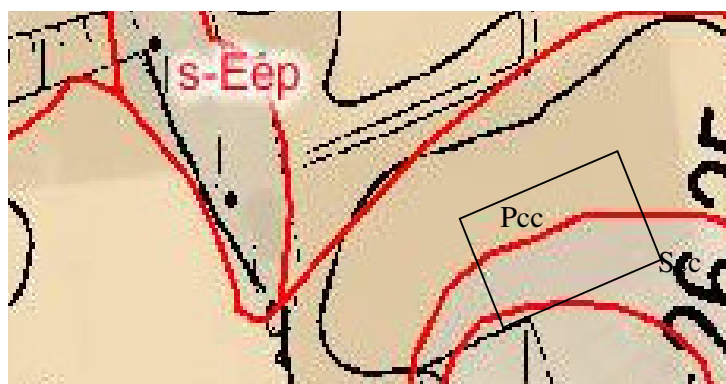
Verantwoordelijke uitvoerder: West-Vlaamse Proeftuin voor Industriële Groenten, v.z.w.,
Ieperseweg 87, 8800 Rumbeke-Beitem

4.1 Locatie

Het proefveld is gelegen te Pittem. Het betreft een matig droge lemig zand (Scc) tot licht zandleem (Pcc) bodem met een sterk gevlekte, verbrokkelde textuur B horizon. Het veld behoort tot een bedrijf met intensieve groenteteelt en tevens opkweek van mestvarkens. Een deel van de geproduceerde varkensmest moet worden afgevoerd.

Bij de selectie van het proefveld werd uitgegaan van de procedure ‘Selectie proefveld’ opgesteld in het kader van ISO9001, waarin vereisten zijn opgenomen om tot een goede proefveldkeuze te komen.

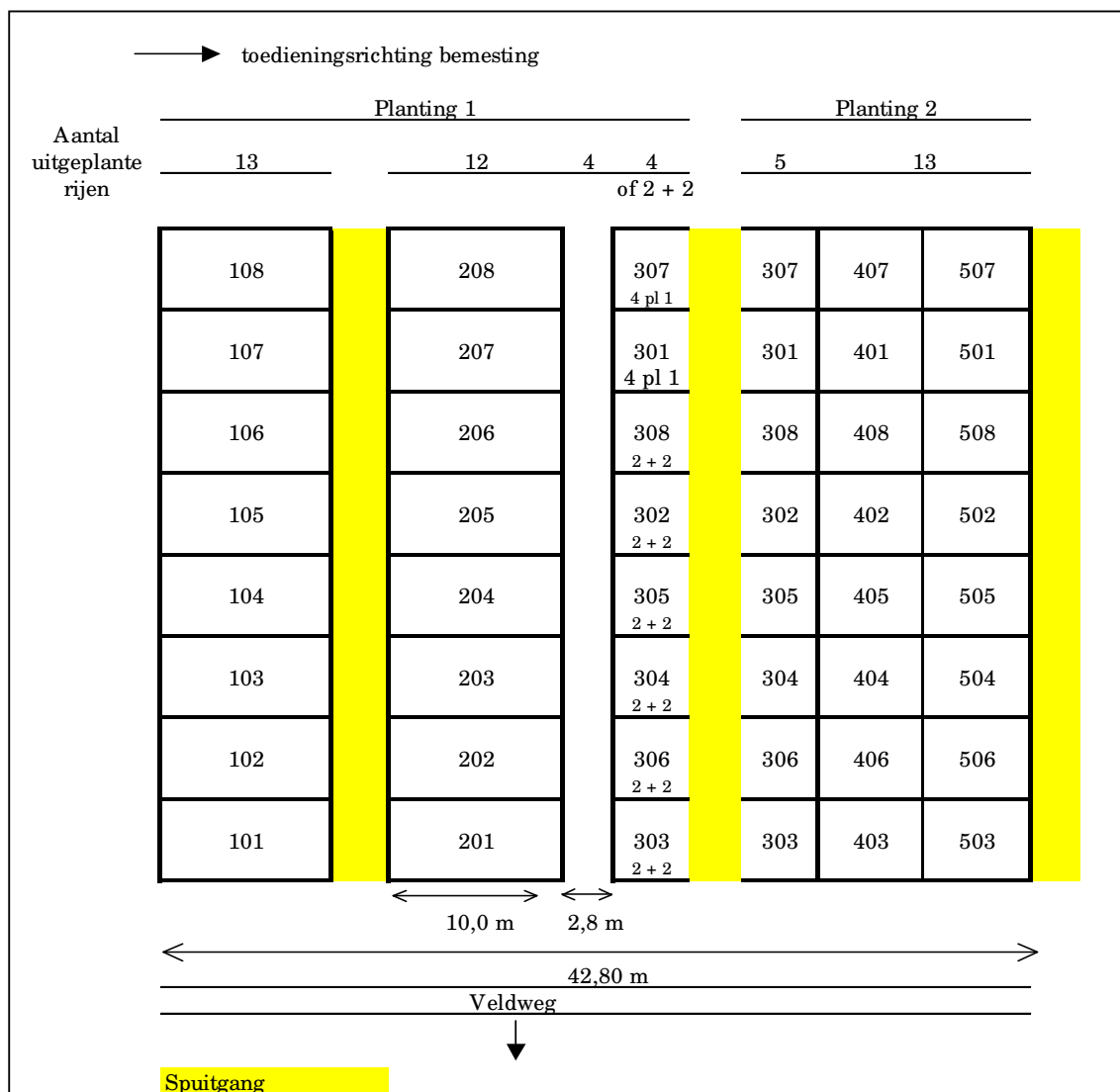
Op onderstaand kaartje wordt het proefveld weergegeven op de bodemkaart van België.



Figuur 4.1 Locatie van het groenteproefveld op de bodemkaart

4.2 Proefplan

In onderstaande figuren werd een schematische voorstelling opgenomen van de proefplannen in 2003 en 2004. Hierop werden de verschillende veldjes aangeduid in vier reeksen. In elk vakje staat het eerste cijfer (honderdtallen) voor de blokken of herhalingen, het laatste cijfer (eenheden) voor de behandelingen. Blokken 1 en 2 van de proef lagen op de strook met de lemig zandige textuur, blokken 3 en 4 op de strook met zandleem textuur.

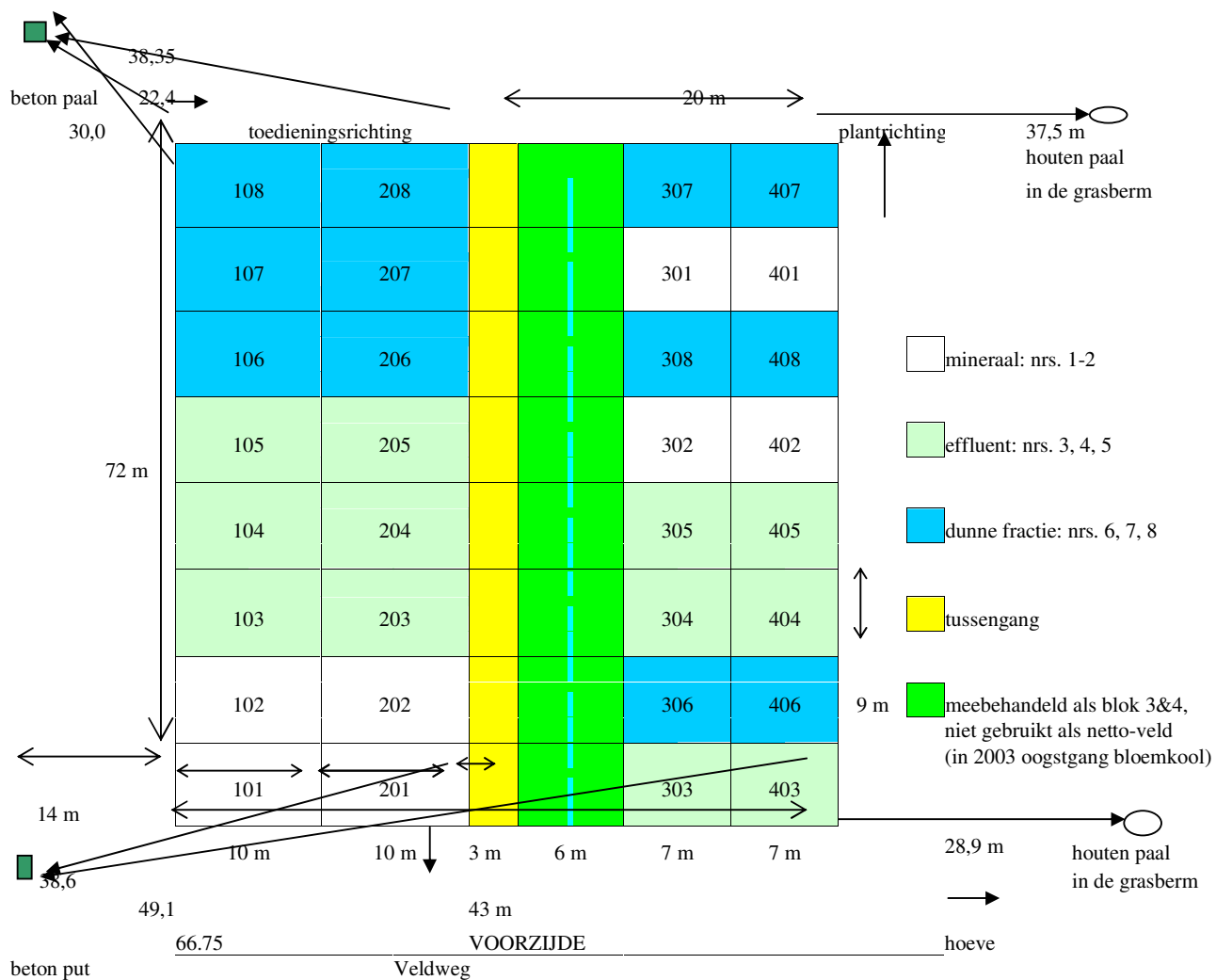


Figuur 4.2: Proefplan 2003 bloemkool

Ondanks de nodige zorg bij het aanleggen van het proefveld in 2003, werd de oorspronkelijke layout 10 meter opgeschoven naar rechts, zodat blok drie ongelukkig middendoor gesneden werd door een niet beplante oogstgang. Bovendien werd de helft van deze blok ingeplant op 25 juni, de andere helft op 11 juli. Het was niet duidelijk of deze blok verder in de statistische analyse zou kunnen worden betrokken. Om toch met 4 blokken te kunnen verder werken, werd daarom beslist blok 4 op te delen in twee subblokken, verder aangeduid als blokken 4 en

5. Na statistische verwerking bleek uiteindelijk dat blok 3 toch verder bruikbaar was (geen invloed op de variatiecoëfficiënten), zodat in totaal 5 blokken in de verwerking konden worden betrokken.

In 2004 werden stamslabonen voor verwerkende industrie ingezaaid. De zaai greep plaats op 16 juni en de oogst gebeurde op 20 en 21 augustus.



Figuur 4.3 Proefplan 2004 stamslaboon (na vaststelling fout in proefuitvoering 2003)

Er werd op identiek dezelfde plaatsen als in 2003 dunne fractie en effluent geïnjecteerd. Bij de proefaanleg werd erop gelet dat er geen waarnemingen dienden te gebeuren op de stroken waar in 2003 de oogstgangen van de bloemkolen lagen.

4.3 Behandelingen

In Tabel 4.1. worden de behandelingen weergegeven die op het proefveld zouden worden aangelegd in 2003. Tijdens de eindverwerking van de proef werd een spijtige vergissing vastgesteld tijdens de proefopzet. De dunne fractie en het effluent werden verwisseld bij het toedienen van de dosissen. Hierdoor werd uiteraard een totaal andere proefopzet bekomen dan oorspronkelijk vooropgesteld zodat de gegevens in deze gewijzigde context moeten worden geïnterpreteerd. De auteurs zijn er zich van bewust dat in bepaalde objecten helemaal niet meer werd voldaan aan de MAP reglementering, doch houden er zich aan toch de gegevens mee te geven omdat ook uit deze gegevens een aantal interessante besluiten kunnen worden geformuleerd. Door het feit dat het effluent verkeerdelijk werd toegediend als dunne fractie en omgekeerd, werden uiteindelijk de behandelingen zoals voorgesteld in Tabel 4.2. gerealiseerd.

Tabel 4.1 Oorspronkelijk bedoelde behandelingen op het bloemkoolproefveld in 2003

<i>Object</i>	<i>Omschrijving</i>	<i>K E/ha</i>	<i>Ton/ha</i>
1	nulbemesting met betrekking tot kalium	0	-
2	minerale kaliumbemesting	250	-
3	dunne fractie aan dosis K-advies -40%	150	24
4	dunne fractie aan dosis K-advies	250	40
5	dunne fractie aan dosis K-advies +40%	350	56
6	effluent na biologische zuivering aan dosis K-advies -40%	150	42
7	effluent na biologische zuivering aan dosis K-advies	250	70
8	effluent na biologische zuivering aan dosis K-advies +40%	350	98

De overige nutriënten werden ingevuld volgens het advies, waarbij rekening werd gehouden met de werkzame elementen in de toegediende dunne fractie of in het effluent na biologische zuivering.

Tabel 4.2. Gerealiseerde behandelingen op het bloemkoolproefveld in 2003

<i>Object</i>	<i>Omschrijving m.b.t. K</i>	<i>K E/ha</i>	<i>Ton/ha</i>	<i>Beschrijving m.b.t. de toegediende N</i> <i>(1)</i>
1	nulbemesting met betrekking tot kalium	0	-	230
2	minerale kaliumbemesting	250	-	230
3	effluent na biologische zuivering aan dosis K-advies -67%	82	24	208
4	effluent na biologische zuivering aan dosis K-advies -45%	137	40	160
5	effluent na biologische zuivering aan dosis K-advies -23%	192	56	133
6	dunne fractie aan dosis K-advies	249	42	406
7	dunne fractie aan dosis K-advies + 67%	416	70	490
8	dunne fractie aan dosis K-advies +133%	582	98	575

(1) De aanvulling met minerale stikstof gebeurde op basis van het schema in tabel 4.1., rekening houdend met de reeds aangevoerde hoeveelheden uit dunne fractie of effluent en de

werkingscoëfficiënt en rekening houdende met het advies van 180 + 50 EN/ha; door de omwisseling van effluent met dunne fractie werden de objecten 6 tot 8, die al een zware dosis dunne fractie hadden gekregen, nog eens extra bijbemest met ammoniumnitraat. De objecten 3 tot 5, waar oorspronkelijk de dunne fractie zou worden aangebracht, kregen uiteindelijk te weinig stikstof.

In Tabel 4.3 worden de behandelingen weergegeven die op het proefveld werden aangelegd in 2004. Het oorspronkelijk concept vertrekkende van een individueel advies per object werd verlaten omdat de adviezen per object in die mate verschilden dat, rekening houdende met de originele proefopzet met K trappen van advies -40%, advies en advies +40%, de toe te dienen hoeveelheden dunne fractie of effluent uiteindelijk bij die verschillende trappen resulteerde in nagenoeg dezelfde hoeveelheden toe te dienen mest in de verschillende objecten. Het voorstel om een globaal advies van 90 kg te nemen en de trappen aan dit enkel advies te koppelen, werd niet weerhouden omdat dan de toe te dienen dosissen te laag werden. In overleg met de stuurgroep werd tenslotte besloten om in 2004 het advies bij het minerale object als basis te nemen met trappen van -50% en +50%.

Tabel 4.3 Gerealiseerde behandelingen op het bonenproefveld in 2004

Object	Advies kg/ha BDB per object	Referentie 160 kg/ha	Inhoud mest kg K/ton (vooranalyse)	Aantal ton/ha volgens object	Effectief toegediende hoeveelheden K (1) (2)
1 nulbemesting m.b.t. kalium	"90"	0	-	-	-
2 minerale kaliumbemesting	160	160	-	-	160
3 effluent aan dosis K 80 E	140	80	4,86	17	101
4 effluent aan dosis K 160 E	80	160	4,86	33	202
5 effluent aan dosis K 240 E	100	240	4,86	49	304
6 dunne fractie aan dosis K 80 E	150	80	5,33	15	87
7 dunne fractie aan dosis K 160 E	90	160	5,33	30	174
8 dunne fractie aan dosis K 240 E	80	240	5,33	45	261

(1): Na analyse van effluent genomen bij het injecteren bleek de werkelijke inhoud 6,15 kg/ton te bedragen

(2) : Na analyse van dunne fractie genomen bij het injecteren bleek de werkelijke inhoud 5,79 kg/ton te bedragen

4.4. Groeiseizoen 2003

4.4.1 Bemestingsadviezen in 2003

4.4.1.1 Basisbemesting

Op 8/05/03 werd een grondstaal (0-23 cm) voor de standaardgrondontleding genomen voor de berekening van het basisbemestingsadvies voor bloemkolen op dit perceel.

Tabel 4.4 Standaardgrondontleding (0-23 cm) van het bloemkolenproefveld

<i>Bepaling</i>	<i>Uitslag ontleding</i>	<i>Streefzone</i>	<i>Beoordeling</i>
Grondsoort	35	-	Lichte leem
pH-KCl	6,9	6,6 - 7,1	Gunstig
C in %	0,9	1,2 - 1,6	Laag
Fosfor*	55	12 - 20	Zeer hoog
Kalium*	25	15 - 22	Tamelijk hoog
Magnesium*	16	9 - 15	Tamelijk hoog
Calcium*	180	171 - 377	Normaal
Natrium*	1,4	3,3 - 6,5	Laag

* De gehalten aan fosfor, kalium, magnesium, calcium en natrium zijn weergegeven in mg/100g luchtdroge grond en werden gemeten in het A.L.-extract

Het Bemestingsexpertsysteem van de Bodemkundige Dienst berekent bij deze ontledingsresultaten het volgende bemestingsadvies voor bloemkolen:

Tabel 4.5 Bemestingsadvies (in kg/ha) voor de hoofdelementen voor bloemkolen op het proefveld te Pittem

<i>Element</i>	<i>Adviesdosis (kg/ha)</i>
Kalk	750 zbw/ha
Fosfor (P ₂ O ₅)	0
Kalium (K ₂ O)	250
Magnesium (MgO)	50
Natrium (Na ₂ O)	45

Naast een standaardgrondontleding van 0-23 cm, ter berekening van het bemestingsadvies, werd ook een standaardgrondontleding uitgevoerd per bodemlaag van 30 cm tot een diepte van 90 cm.

Tabel 4.6 Standaardgrondontleding (0-90 cm) van het bloemkoolproefveld

<i>Bepaling</i>	<i>0-30 cm</i>	<i>30-60 cm</i>	<i>60-90 cm</i>
Grondsoort	35	35	35
pH-KCl	6,7	6,5	6,3
C in %	1,2	0,7	0,4
Fosfor*	62	23	8
Kalium*	34	24	23
Magnesium*	18	16	19
Calcium*	154	79	72
Natrium*	2,2	2,6	2,3

* De gehalten aan fosfor, kalium, magnesium, calcium en natrium zijn weergegeven in mg/100g luchtdroge grond en werden gemeten in het A.L.-extract.

4.4.1.2 *Stikstofbemesting*

De reserve aan minerale stikstof op het proefperceel wordt weergegeven in onderstaande tabel.

De pH bedroeg 7,2 en het koolstofgehalte was 1,2 %.

Het bemestingsadvies dat volgens de N-indexmethode van de Bodemkundige Dienst van België bij deze resultaten voor de teelt van bloemkolen wordt berekend, was:

180 kg N/ha als voorraadbemesting en 50 kg N/ha als bijbemesting.

Tabel 4.7 Reserve aan minerale stikstof na de winter (0-90 cm) op het bloemkolenveld op 26/05/2003

<i>Diepte</i>	<i>Grondsoort</i>	<i>Nitrische stikstof</i>	<i>Ammoniakale stikstof</i>
		in kg N/ha	in kg N/ha
0-30 cm	lichte leem	12,8	5,7
30-60 cm	lichte leem	12,3	12,5
60-90 cm	lichte leem	4,0	4,1

N-index (L) voor bloemkolen

4.4.2 Toegediende dunne fractie en effluent: dosissen in 2003

Er werd een vooranalyse van de dunne fractie en van het effluent met betrekking tot de kaliuminhoud uitgevoerd 12 dagen vóór het planten op 13/06/2003. Aan de hand van het bemestingsadvies enerzijds en van de vooranalyse anderzijds, werden de vooropgestelde objecten op het proefveld aangelegd. Echter werd per vergissing effluent toegediend als dunne fractie en dunne fractie als effluent. De toegediende hoeveelheden werden reeds vermeld in Tabel 4.2.

Onderstaande tabellen geven een overzicht van de samenstelling van de gebruikte dunne fractie en van het effluent. De stalen voor deze analyses werden genomen tijdens het injecteren en geven dus een exact beeld van wat effectief werd toegediend.

Tabel 4.8 Analyseresultaten van de dunne fractie afkomstig van Danny Desmidt, Dudzele

<i>Parameter</i>	<i>Resultaat</i>	<i>Eenheid</i>
Droge stof	40,32	kg/ton vers materiaal
Organische stof	21,36	kg/ton vers materiaal
SO ₃	1,13 (2)	kg/ton vers materiaal
CaO	1,24	kg/ton vers materiaal
MgO	0,48	kg /ton vers materiaal
Na ₂ O	3,17	kg /ton vers materiaal
K ₂ O	5,94 (1)	kg/ton vers materiaal
P ₂ O ₅	1,48	kg/ton vers materiaal
Chloride (Cl)	1,89 (2)	kg/ton vers materiaal
NH ₄ -N	3,6	kg/ton vers materiaal
NO ₃ -N	< 0,1	kg/ton vers materiaal
Kjeldahl N	5,29	kg/ton vers materiaal
pH	-	-
Geleidbaarheid	-	mS/cm
Arseen (As)	0,06	mg/kg vers materiaal
Cadmium (Cd)	0,02	mg/kg vers materiaal
Chroom (Cr)	0,44	mg/kg vers materiaal
Koper (Cu)	17,9	mg/kg vers materiaal
Nikkel (Ni)	0,65	mg/kg vers materiaal
Lood (Pb)	0,18	mg/kg vers materiaal
Zink (Zn)	48,6	mg/kg vers materiaal
Boor (B)	4,87	mg/kg vers materiaal
Kwik (Hg)	-	mg/kg vers materiaal

(1) 6,27 kg/ton in vóóranalyse

(2) Analyses door BDB

Tabel 4.9 Analyseresultaten van het effluent na biologie, afkomstig van Varfome, Sint-Eloois-Winkel

<i>Parameter</i>	<i>Resultaat</i>	<i>Eenheid</i>
Droge stof	12,04	kg/ton vers materiaal
Organische stof	3,53	kg/ton vers materiaal
Sulfaat (SO ₄)	0,66	kg/ton vers materiaal
CaO	0,23	kg/ton vers materiaal
MgO	0,20	kg/ton vers materiaal
Na ₂ O	1,01	kg/ton vers materiaal
K ₂ O	3,42 (1)	kg/ton vers materiaal
P ₂ O ₅	0,38	kg/ton vers materiaal
Chloride (Cl)	1,50	kg/ton vers materiaal
NH ₄ -N	0,15	kg/ton vers materiaal
NO ₃ -N	0,40	kg/ton vers materiaal
Kjeldahl N	0,47	kg/ton vers materiaal
pH	-	
Geleidbaarheid	-	mS/cm
Arseen (As)	< 0,01	mg/kg vers materiaal
Cadmium (Cd)	< 0,01	mg/kg vers materiaal
Chroom (Cr)	0,07	mg/kg vers materiaal
Koper (Cu)	4,17	mg/kg vers materiaal
Nikkel (Ni)	0,28	mg/kg vers materiaal
Lood (Pb)	0,01	mg/kg vers materiaal
Zink (Zn)	5,72	mg/kg vers materiaal
Boor (B)	2,16	mg/kg vers materiaal
Kwik (Hg)	-	mg/kg vers materiaal

(1) 3,60 kg/ton in vóóranalyse

Wat betreft de toe te dienen hoeveelheid kalium werd op basis van de vooranalyse gerekend met een kaliuminhoud van 6,27 kg/ton en 3,6 kg/ton voor de dunne fractie, respectievelijk het effluent.

De werkelijke inhoud van de gebruikte dunne fractie en het effluent bedroegen echter respectievelijk 5,94 kg/ton en 3,42 kg/ton, zodat, uitgaande van een werkingscoëfficiënt van 100%, de toegediende hoeveelheden iets lager zouden zijn geweest dan de exacte dosis van het advies, het advies – 40% en het advies + 40%.

In onderstaande tabel werden de gehanteerde werkingscoëfficiënten van diverse elementen uit de dunne fractie en het effluent na biologie, opgenomen.

Tabel 4.10 De gebruikte werkingscoëfficiënt van de diverse elementen uit de dunne fractie en effluent na biologie

Element	Werkingscoëfficiënt
CaO	100
MgO	100
K ₂ O	100
P ₂ O ₅	90
Na ₂ O	86
tot. N	68

Bedoeling was om de voedingselementen calcium, magnesium en natrium mineraal aan te vullen zoals voorgesteld in Tabel 4.11, zodat in alle objecten vrijwel dezelfde hoeveelheid van deze elementen in de bodem aanwezig was. Om de invloed van het element fosfor uit te sluiten, werd ook geopteerd om dit element in de verschillende objecten aan te vullen tot een gelijk niveau, met name tot het niveau van de behandeling dat de hoogste dosis zou hebben gekregen via de organische bemesting (behandeling dunne fractie advies + 40%), ondanks het feit dat het bemestingsadvies voor fosfor 0 kg/ha luidde. Fosfor, calcium, magnesium en natrium werden in de verschillende objecten vóór het ploegen mineraal aangevuld met de hoeveelheden zoals voorgesteld in onderstaande tabel.

Tabel 4.11 Berekening van de nog toe te dienen minerale bemesting om alle behandelingen, met uitzondering van kalium, op hetzelfde niveau te brengen, proefjaar 2003

Object ton/ha	Volledig mineraal		Dunne Fractie			Effluent		
	1	2	3	4	5	6	7	8
	0	Mineraal	24	40	56	42	70	98
Nog toe te dienen minerale bemesting (berekend) (E/ha)								
CaO	750	750	720	700	681	740	734	727
MgO	50	50	38	31	23	42	36	30
K ₂ O	0	250	0	0	0	0	0	0
P ₂ O ₅	0	0	-32	-53	-75	-14	-24	-34
Na ₂ O	45	45	-20	-64	-108	9	-16	-40
tot. N	180	180	94	36	-21	155	139	122
Nog effectief toegediende minerale bemesting (E/ha)								
CaO	69	69	40	20	0	60	53	47
MgO	50	50	38	31	23	42	36	30
K ₂ O	0	250	0	0	0	0	0	0
P ₂ O ₅	75	75	43	21	0	60	51	41
Na ₂ O	45	45	0	0	0	0	0	0
tot. N	180 (1)	180	94	36	0	155	139	122

(1) Enkel de eerste fractie; de tweede fractie van 50 kg/ha mineraal tijdens de teelt werd voorzien voor heel het proefvlak

Na het ploegen werd stikstof aangevuld volgens advies. Enkel bij de behandeling dunne fractie advies + 40%, werd het stikstofadvies volledig ingevuld via organische bemesting. De andere objecten werden nog bijbemest met ammoniumnitraat. De eerste fractie stikstof werd toegediend na het ploegen en voor het planten (25/06/03) waarbij alle objecten werden aangevuld tot 180 kg/ha. Daarbij werd rekening gehouden met de inhoud en de werkingscoëfficiënt van de reeds toegediende hoeveelheid via dunne fractie en via effluent. De tweede fractie die werd toegediend op 8 augustus, was volledig mineraal en bedroeg voor alle behandelingen 50 kg/ha. Nadien werd het gewas beregend.

Zoals reeds aangehaald werd bovenstaande berekend en op het veld gerealiseerd in de veronderstelling dat gewerkt werd volgens het schema voorgesteld in Tabel 4.1. Door de omwisseling van dunne fractie met effluent werd deze aanvulling met minerale meststoffen volledig in de war gestuurd. Uiteindelijk werden volgende elementen aan de bodem toegevoegd zoals weergegeven in hiernavolgende tabel. Voor de interpretatie van de gegevens is onderstaande tabel van doorslaggevend belang.

Tabel 4.12 Werkelijk toegediende hoeveelheid elementen in de bodem, rekening houdend met de werkingscoëfficiënt en inclusief de minerale aanvullingen, proefjaar 2003

Object ▶ ton/ha ▶	Nulbe- mesting K	Minerale K	Effluent			Dunne fractie		
	1	2	3	4	5	6	7	8
	0	0	24	40	56	42	70	98
Element ▼	toegediende hoeveelheden (1) (E /ha)							
CaO	69	69	45	29	13	112	140	168
MgO	50	50	43	39	34	62	70	77
K ₂ O	0	250	82	137	192	249	416	582
P ₂ O ₅	75	75	51	35	19	116	144	172
Na ₂ O	45	45	21	35	49	115	191	267
Totale N	230 (2)	230 (2)	208	160	133	406	490	575
NH ₄ -N			4	6	8	151	252	353
NO ₃ -N			10	16	22	4	7	10
SO ₃			16	26	37	47	79	111
Chloriden			36	60	84	79	132	185

(1) Inclusief de minerale aanvulling, volgens tabel 4.11.

(2) Eerste fractie 180 kg/ha en tweede fractie 50 kg/ha; de tweede fractie van 50 kg/ha werd toegediend op 8/08/03 en dit over heel het proefvlak.

4.4.3 Uitgevoerde werkzaamheden in 2003

De werkzaamheden uitgevoerd op het proefveld worden vermeld in Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Overzicht van de uitgevoerde werkzaamheden

Datum	Uitgevoerde werkzaamheden
Eind april	Staalname standaardgrondontleding (0-23) - vooranalyse
Begin mei 2003	Aanleg proefveld (opmeten, afpaling)
08/05/03	Staalname standaardgrondontleding (0-23)
26/05/03	Staalname minerale stikstof in 3 lagen
Begin juni	Infrezen oogstresten korrelmaïs 2002 (door de landbouwer)
13/06/03	Injecteren dunne fractie en effluent na biologie
24/06/03	Toediening minerale meststoffen voor het ploegen
24/06/03	Cultiveren (door de landbouwer)
(24/06/03	Ploegen (door de landbouwer)
25/06/03	Strooien eerste stikstoffractie in de proef
25/06/03	Planten planting 1 – ras Liberty (Clause) (door de landbouwer)
11/07/03	Planten planting 2 – ras Moby Dick (Clause) (door de landbouwer)
8/08/03	Toedienen tweede stikstoffractie
10/08/03	Beregenen (door de landbouwer)
Half augustus	Staalname standaardgrondontleding + minerale stikstof in 3 lagen
Vanaf half september	Meermalige oogst blokken 1-3
22/09/03	Gewasstaalnames blokken 1-3
26/09/03	Bodemstaalnames na de teelt blokken 1-3
Vanaf begin oktober	Oogst blokken 4 en 5
06/10/03	Gewasstaalnames blokken 4 en 5
13/10/03	Staalname standaardgrondontleding + minerale stikstof in 3 lagen in blokken 4-5
24/11/2003	Bodemstaalnames op drie dieptes

4.4.4 Resultaten in 2003: Landbouwkundige aspecten

4.4.4.1 Beoordeling van het gewas tijdens het groeiseizoen 2003 in functie van de groeiomstandigheden

Op verschillende tijdstippen tijdens het seizoen werden visuele bepalingen van de stand van het gewas uitgevoerd. Hierbij werd gekeken hoe de groei van de uitgeplante kolen evolueerde in functie van de groeiomstandigheden en of er zichtbare verschillen werden opgemerkt tussen de verschillende behandelingen.

De verschillende behandelingen (injectie dunne fractie en effluent na biologie) werden dankzij het droge voorjaar en de droge maand juni onder zeer ideale omstandigheden uitgevoerd. Na het injecteren was er geen sprake van structuurbederf. De bloemkolen van de eerste planting werden vervolgens onder ideale omstandigheden uitgeplant op 25 juni 2003. Te Pittem viel tijdens de nacht van 1 op 2 juli en ook op 2 juli door een plaatselijke wolkbreuk evenwel tot 60 l/m² neerslag.

Aanvankelijk leken de bloemkoolplantjes de grote hoeveelheid neerslag gunstig te benutten. Tijdens de zeer hete dagen van augustus werd echter vastgesteld dat deze hoeveelheid water op korte tijd knolvoet in de eerste planting had veroorzaakt. De tweede planting die na deze intense regenbui werd uitgeplant (namelijk op 15/07/2003), vertoonde immers geen ziekteverschijnselen.

De zeer hoge temperaturen in combinatie met deze knolvoetaantasting, zorgden ervoor dat vooral de eerste planting last had van het gebrek aan neerslag in de maanden juli en augustus. Bovendien greep de koolvorming van de eerste planting precies onder deze zeer hete en droge omstandigheden plaats, wat sowieso voor een bloemkoolgewas nefast is. De teler heeft tot driemaal toe berekend.

Gezien de zeer moeilijke teeltomstandigheden van de eerst geplante bloemkool kon toch gesteld worden dat het gewas er relatief goed bij stond en normale opbrengstbepalingen in de proef toeliet. De tweede planting werd uitgevoerd op 11 juli 2003, zijnde drie weken later dan de eerste plating. Hierdoor ontsnapten de planten aan de moeilijkste teeltomstandigheden: het gewas stond er zeer uniform en groeikrachtig bij.

Een viertal weken na het planten van planting 1 werd vastgesteld dat de gewaskleur en de gewasstand van de behandelingen 3, 4 en 5 (effluent met hoeveelheid beschikbare stikstof aan te lage dosis) algemeen minder goed waren: het gewas was duidelijk bleker en vertoonde een minder goede bodembedekking.

Tussen de behandelingen 1 (minerale bemesting zonder kalium), 2 (minerale kalium bemesting) en de objecten 6, 7 en 8 (telkens dunne fractie in toenemende en aan te hoge dosis met als gevolg zeer veel beschikbare stikstof en kalium) waren geen verschillen merkbaar. Behandelingen 3, 4 en 5 waren duidelijk bleker. Daarbij was behandeling 3 beter dan behandeling 4 en behandeling 4 beter dan behandeling 5 (telkenmale effluent; afnemende hoeveelheid N en toenemende hoeveelheid beschikbare kalium).

Deze vaststelling deed toen al het vermoeden rijzen dat deze gewaskleur bepaald werd door stikstof, eerder dan door kalium. Nu staat vast dat dit inderdaad te wijten was aan een verschillende hoeveelheid beschikbare N, zoals blijkt uit Tabel 4.12.

Vanaf eind september werden in planting 2 (blokken 4 en 5) opnieuw opmerkelijke kleurverschillen waargenomen. De drie behandelingen met dunne fractie vertoonden opnieuw een duidelijk donkerder gewaskleur dan de behandelingen met effluent. Ook de behandeling zonder kalium of de behandeling met minerale kaliumbemesting waren duidelijk bleker. Wellicht hebben de korte maar intense buien (begin juli \pm 60 l per ha en eind augustus \pm 40 l per ha) toch aanleiding gegeven tot

verlies van minerale stikstof. Door de aanzienlijke overdosering in de objecten 6, 7 en 8 (dunne fractie), bleef ook na deze regens voldoende stikstof beschikbaar in deze objecten.

In onderstaande tabel werd een overzicht opgenomen van de waarnemingen uitgevoerd gedurende het teeltseizoen. Ook op basis van de statistische analyse van gegevens kan worden vastgesteld dat object 5 vrijwel over de hele lijn beneden het gemiddelde scoort en dat er vanaf 19 augustus zeer significante verschillen optreden tussen de verschillende objecten.

Tabel 4.14 Bloemkool resteffluentten Pittem - 2003 - Overzicht van de visuele beoordelingen van het gewas tijdens de groei in de zomer

Object	6 augustus 2003 (1)						19 augustus 2003					
	gewas-stand	gewas-kleur	blad-massa	blad-grootte	unifor-miteit	blad-stand	gewas-stand	gewas-kleur	blad-massa	blad-grootte	unifor-miteit	blad-stand
1 geen kalium	6,0 ab	5,4 bc	5,6 ab	6,0 ab	5,6 a	5,2 ab	5,2 bc	5,0 c	5,0 b	5,0 b	4,8 c	5,2 c
2 minerale kalium	6,2 a	5,8 abc	5,4 b	5,6 abc	5,8 a	5,6 a	5,2 bc	4,8 c	5,2 b	5,0 b	4,6 c	5,2 c
3 effluent 24 ton	5,8 ab	5,4 bc	5,6 ab	5,6 abc	5,8 a	5,0 ab	5,2 bc	5,2 c	5,4 b	5,2 b	5,0 bc	5,0 c
4 effluent 40 ton	5,4 ab	5,4 bc	5,4 b	5,2 bc	5,0 a	5,2 ab	4,8 c	4,8 c	5,0 b	5,0 b	4,8 c	5,6 abc
5 effluent 56 ton	5,2 b	5,0 c	5,4 b	4,8 c	4,8 a	4,8 b	5,2 bc	5,4 bc	5,2 b	5,0 b	5,6 abc	5,4 bc
6 dunne fractie 42 ton	6,2 a	6,4 a	6,4 a	6,2 a	5,2 a	5,2 ab	6,2 a	6,2 a	6,2 a	6,0 a	6,2 a	6,0 ab
7 dunne fractie 70 ton	5,6 ab	6,2 ab	6,0 ab	6,4 a	4,8 a	5,6 a	5,8 ab	6,4 a	6,6 a	6,0 a	6,6 a	6,2 a
8 dunne fractie 98 ton	6,0 ab	6,2 ab	6,4 a	6,2 a	5,6 a	5,4 ab	6,2 a	6,0 ab	6,2 a	6,0 a	6,0 ab	6,2 a
Gemiddelde	5,8	5,7	5,8	5,8	5,3	5,3	5,5	5,5	5,6	5,4	5,5	5,6
K.W.V. aan P0,01 (2)	1,1	1,2	1,1	1,1	1,6	0,8	0,9	0,8	1,0	0,8	1,4	0,8
K.W.V. aan P0,05	0,8	0,9	0,8	0,8	1,2	0,6	0,7	0,6	0,7	0,6	1,0	0,6
V.C. (%) (3)	10,8	11,6	10,6	10,9	16,7	8,5	9,8	8,6	10,0	8,7	14,4	8,4
F-waarde	1,75 N.S.	2,84 S.	2,49 S.	3,87 Z.S.	1,15 N.S.	1,95 N.S.	4,76 Z.S.	9,2 Z.S.	6,40 Z.S.	5,68 Z.S.	4,59 Z.S.	5,12 Z.S.
1	slecht	bleek	weinig	klein	slecht	openstaand	slecht	bleek	weinig	klein	slecht	openstaand
9	goed	donker	veel	groot	goed	opgericht	goed	donker	veel	groot	goed	opgericht

(1) Waarden gevolgd door dezelfde letters zijn niet significant van elkaar verschillend (P= 0,05)

(2) K.W.V. = kleinste wezenlijk verschil (99 % of 95 %)

(3) V.C. = variatiecoëfficiënt ; P = probabilliteit; N.S. = niet significant; S. = significant; Z.S. = zeer significant

4.4.4.2 Opbrengstgegevens bloemkool 2003

In Tabel 4.15 worden de opbrengstresultaten van bloemkool zowel voor de verse markt (met blad) als voor de verwerkende industrie (versneden zonder blad) weergegeven. Voor de verschillende opgemeten variabelen kunnen telkenmale dezelfde conclusies worden geformuleerd. Met betrekking tot object 1, zonder kalium, en object 2, minerale kaliumbemesting, werden nergens significante verschillen waargenomen. Toch is voor alle variabelen het object minerale kalium net iets beter dan het object zonder kaliumbemesting. De visueel reeds vastgestelde geringere bladmassa wordt bevestigd door de metingen van het gewicht van de kolen en de bladmassa. Object 3, waarbij het N-advies bijna volledig werd ingevuld, doch waarbij kalium werd toegediend aan advies -67% scoort over de ganse lijn beter dan object 1 (geen kalium) en soms beter, soms slechter dan object 2 (minerale kalium). De verschillen waren weliswaar nergens significant; hieruit kan wellicht besloten worden dat het hanteren van de werkingscoëfficiënt voor kalium (100%) uit effluent te verantwoorden is.

Objecten 4 (40 ton effluent, 137 EK/ha, 160 EN/ha) en 5 (56 ton effluent, 192 EK/ha, 133 EN/ha) hebben duidelijk te weinig N gekregen, wat zich uiteindelijk vertaalde in al of niet significante opbrengstdervingen bij object 4 en meestal significant lagere opbrengsten bij object 5. Intrinsiek houdt dit in dat de planten in deze objecten minder groeikrachtig waren, waardoor logischerwijze de kolen niet of minder goed afgedekt konden worden. Dit is een niet te miskennen eigenschap in de bloemkoolteelt; de kleur van de kool is immers een belangrijk criterium in de beoordeling van de kwaliteit.

Object 6 met dunne fractie aan de adviesdosis voor wat betreft kalium, maar met een stikstofdosis aan advies +76% gaf in deze proef uiteindelijk de hoogste opbrengsten. De kolen waren visueel en ook volgens de metingen significant zwaarder dan in het object bemest met minerale meststoffen; vooral de productie aan bladmassa was opmerkelijk en significant hoger. De productie aan bloemkoolroosjes, wat effectief door de teler aan de verwerkende industrie wordt verkocht, was hoger maar niet significant. De objecten 7 en 8, met nog hogere dosissen dunne fractie resulterend in nog hogere K en N giften, gaven niet significant een iets lagere opbrengst.

Tabel 4.15 Bloemkool resteffluenten Pittem - 2003 – Opbrengstbepalingen

Object	Stukgewichten (1) (kg/plant)						Opbrengst (2) (kg/ha) bij oogstbaar percentage van 100%								Werkelijke opbrengst (4) (kg/ha)	
	verse- markt	bol	roos- jes	totale oogstrest		verse- markt	bol	oogst- rest (3)		roosjes	roosjes	% te kleine planten				
1 geen kalium	1,69 b	1,22 a	1,03 ab	2,79	cd	48318 b	34742 a	79837	cd	29564 ab	28169 abc	16,6	ab			
2 minerale kalium	1,72 ab	1,23 a	1,06 ab	3,00	c	49184 ab	35224 a	85785	c	30271 ab	28557 ab	14,9	ab			
3 effluent 24 ton	1,75 ab	1,30 a	1,04 ab	2,87	cd	50117 ab	37136 a	82040	cd	29801 ab	25645 abc	8,6	b			
4 effluent 40 ton	1,65 b	1,25 a	0,92 bc	2,41	e	47198 b	35616 a	68793	e	26260 bc	21404 c	12,0	ab			
5 effluent 56 ton	1,49 c	1,06 b	0,87 c	2,60	de	42588 c	30195 b	74373	de	24837 c	22364 bc	13,1	ab			
6 dunne fractie 42 ton	1,86 a	1,24 a	1,10 a	3,66	a	53210 a	35368 a	104650	a	31290 a	30350 a	9,1	b			
7 dunne fractie 70 ton	1,72 ab	1,20 a	1,06 ab	3,10	bc	49278 ab	34280 a	88566	bc	30426 ab	29441 a	22,3	a			
8 dunne fractie 98 ton	1,76 ab	1,22 a	1,07 a	3,37	ab	50401 ab	34754 a	96193	ab	30676 a	29428 a	16,0	ab			
Gemiddelde	1,71	1,21	1,02	2,98		48787	34664	85030		29141	26920	14,1				
K.W.V. aan P0,01 (5)	0,21	0,19	0,18	0,42		5865	5390	11943		5111	8475	4,5				
K.W.V. aan P0,05	0,15	0,14	0,13	0,31		4349	3998	8858		3791	6286	3,4				
V.C.(%) (6)	6,87	8,89	10,03	8,03		6,87	8,89	8,03		10,03	18,00	52,8				
F-waarde	4,17	Z.S.	2,10 N.S.	3,12 S.	14,33 Z.S.	4,16 Z.S.	2,10 N.S.	14,33 Z.S.	3,12 S.	2,48 S.	1,79 N.S.					

(1) Waarden gevolgd door dezelfde letters zijn niet significant van elkaar verschillend (P= 0,05)

(2) De maximaal haalbare opbrengst (marktbaar percentage = 100%)

(3) Totale oogstrest bij oogst voor de verwerkende industrie

(4) De werkelijke opbrengst per oppervlakte-eenheid

(5) K.W.V. = kleinste wezenlijk verschil (99 % of 95 %)

(6) V.C. = variatiecoëfficiënt ; P = probabiteit; N.S. = niet significant; S. = significant; Z.S. = zeer significant

4.4.4.3 Minerale samenstelling van bloemkool en opname van mineralen door bloemkool, 2003

Tijdens de oogst werden er vijf volledige planten per veldje die niet in de opbrengst zone (netto veldje) stonden maar er juist aangrensden en dus nog voldoende in het midden van het bruto veldje stonden op hun geheel geroid. De bladeren en de kolen werden elk afzonderlijk geanalyseerd (Tabellen 4.16, 4.17, 4.16 bis en 4.17 bis).

De droge stofinhoud van de bladeren was sterk negatief gecorreleerd met de groeikracht van het gewas, dus lager in de percelen behandeld met dunne fractie en het hoogst in het meest stikstof arme object. Bij de roosjes waren er geen verschillen. Ook het nitraatgehalte en het totale stikstofgehalte in het blad en de kool was sterk verbonden met de uiteindelijk toegediende dosis stikstof in de bodem; het was uiteraard zeer laag in de objecten met effluent en zeer hoog in de objecten met dunne fractie. De verschillen in chloridegehalte in het blad waren eveneens significant: ze waren negatief gecorreleerd met het nitraatgehalte in het blad bij de objecten met effluent (bij stikstofgebrek compensatie NO_3^- door Chloriden) en anderzijds positief gecorreleerd met de toegediende hoeveelheden bij de objecten met dunne fractie (hogere concentraties in de bodem). Vergelijking van objecten 1 en 2 met objecten 3, 6 en 7 laten vermoeden dat de opname niet al te sterk toeneemt naarmate er meer chloriden in de bodem worden toegediend: ook waar geen chloriden werden toegediend (objecten 1 en 2) bevond het gehalte in het blad zich min of meer op hetzelfde niveau. Het chloridegehalte in de kool lag veel lager, waarbij echter wel dezelfde tendensen werden vastgesteld als in het blad.

De opname van het element kalium werd niet zo sterk beïnvloed door de toegediende hoeveelheid: enerzijds was de bladconcentratie in het kalium vrije object 1 tamelijk hoog, terwijl in de objecten 6 en 7 met normale respectievelijk zeer hoge kali giften de concentratie zelfs lager was. Enkel in object 8 met 582 EK/ha werd een duidelijk hogere concentratie in het blad aangetroffen. De verschillen in de kool waren minder relevant en waren geenszins gecorreleerd met de toegediende dosis: het object met de hoogste dosis bevatte zelfs significant de laagste concentratie.

De opname van het element natrium in het blad als in de kool was opnieuw sterk gecorreleerd met de toegediende hoeveelheid aan de bodem: de objecten met dunne fractie gaven zeer significant de hoogste concentraties, de objecten met effluent de laagste: een hogere beschikbaarheid in de bodem laat zich dus meten in het gewas. Voor magnesium en calcium werden enkel verschillen aangetroffen in het blad, niet in de kool; de verschillen stonden wellicht opnieuw in verband met de toegediende hoeveelheden. Voor beide elementen werden iets hogere waarden vastgesteld in de bladeren dan in de kool.

De verschillen in concentratie zowel in het blad als in de kool van het in de bodem minder mobiele fosfor zijn niet direct verklaarbaar. Van dit element is wel geweten dat de opname door het gewas in sterke mate genetisch gereguleerd wordt.

Tabel 4.16 Bloemkool resteffluenten Pittem - 2003 - De opname van minerale elementen door bloemkool - Bladanalyses

Object		Bladanalyses (1)									
		D.S. %	Nitraten g/kg DS	Chloriden g/kg DS	Tot N g/kg DS	Na ₂ O g/kg DS	MgO g/kg DS	CaO g/kg DS	K ₂ O g/kg DS	P ₂ O ₅ mg/kg DS	
1	geen kalium	8,3 ab	9,5 c	9,2 c	27,8 b	1,94 c	4,7 ab	33,4 a	40,4 b	11,77 bc	
2	minerale kalium	7,8 abc	8,3 c	11,8 abc	28,1 b	1,69 c	4,4 abc	32,4 a	41,9 b	13,00 ab	
3	effluent 24 ton	8,3 ab	6,5 c	9,6 bc	26,2 bc	1,25 c	4,4 abc	34,8 a	38,7 b	13,79 a	
4	effluent 40 ton	8,2 ab	3,6 c	13,1 ab	22,5 cd	1,16 c	4,0 bc	31,4 a	41,8 b	13,08 ab	
5	effluent 56 ton	8,6 a	2,7 c	14,6 a	21,9 d	1,17 c	3,6 c	29,6 a	41,1 b	12,82 ab	
6	dunne fractie 42 ton	7,7 bc	19,6 b	12,9 ab	32,2 a	3,38 b	4,6 ab	36,1 a	42,4 ab	13,06 ab	
7	dunne fractie 70 ton	7,4 bc	25,7 ab	13,2 ab	32,9 a	4,13 ab	4,9 a	35,3 a	41,4 b	11,27 c	
8	dunne fractie 98 ton	7,1 c	32,6 a	14,8 a	35,9 a	4,93 a	5,0 a	36,7 a	45,8 a	12,24 bc	
Gemiddelde		7,9	13,6	12,4	28,4	2,46	4,4	33,7	41,7	12,63	
K.W.V. aan P0,01 (2)		1,1	10,6	4,4	5,4	1,3	0,9	9,1	5,0	1,7	
K.W.V. aan P0,05		0,8	7,9	3,3	4,0	1,0	0,7	6,8	3,7	1,2	
V.C.(%) (3)		7,8	44,7	20,3	10,8	31,2	11,9	15,5	6,9	7,6	
F-waarde		3,47 Z.S.	16,73 Z.S.	3,47 Z.S.	13,2 Z.S.	18,74 Z.S.	3,72 Z.S.	1,13 N.S.	2,53 S.	3,61 Z.S.	

(1) Waarden gevolgd door dezelfde letters zijn niet significant van elkaar verschillend (P= 0,05)

(2) K.W.V. = kleinste wezenlijk verschil (99 % of 95 %)

(3) V.C.= variatiecoëfficiënt ; P = probabilliteit; N.S. = niet significant; S. = significant; Z.S. = zeer significant

Tabel 4.17 Bloemkool resteffluent Pittem - 2003 - De opname van minerale elementen door bloemkool - Analyse kool (zonder blad)

Object	Koolanalyses (1)																	
	D.S.		Nitraten		Chloriden		Tot N		Na ₂ O		MgO		CaO		K ₂ O		P ₂ O ₅	
	%	g/kg DS	g/kg DS	g/kg DS	g/kg DS	g/kg DS	g/kg DS	g/kg DS	g/kg DS	g/kg DS	g/kg DS	g/kg DS	g/kg DS	g/kg DS	mg/kg DS	mg/kg DS	mg/kg DS	
1 geen kalium	7,4	a	1,1	b	3,8	abc	34,1	c	0,98	b	2,8	b	2,9	a	44,0	bc	12,22	b
2 minerale kalium	7,3	a	1,0	bc	3,6	abc	34,3	c	0,95	b	2,9	ab	3,2	a	45,2	abc	12,72	b
3 effluent 24 ton	7,4	a	0,7	bc	3,6	bc	32,9	c	0,84	b	2,9	ab	3,2	a	44,9	abc	13,05	ab
4 effluent 40 ton	7,5	a	0,6	bc	4,2	ab	31,3	c	0,74	b	2,9	ab	3,0	a	46,0	a	13,07	ab
5 effluent 56 ton	7,6	a	0,5	c	4,3	a	29,6	c	0,80	b	2,7	b	3,2	a	45,1	abc	12,97	ab
6 dunne fractie 42 ton	7,0	a	1,8	a	3,3	c	47,1	a	1,70	a	3,1	a	3,5	a	45,7	ab	13,87	a
7 dunne fractie 70 ton	7,3	a	1,9	a	3,3	c	44,5	ab	1,64	a	2,9	ab	3,0	a	44,7	abc	12,54	b
8 dunne fractie 98 ton	7,2	a	1,8	a	3,3	c	38,0	bc	1,80	a	2,8	ab	3,4	a	43,7	c	12,40	b
Gemiddelde	7,3		1,2		3,7		36,5		1,18		2,9		3,2		44,9		12,85	
K.W.V. aan P0,01 (2)	0,9		0,7		0,8		10,6		0,3		0,3		0,8		2,0		1,3	
K.W.V. aan P0,05	0,7		0,5		0,6		7,9		0,2		0,2		0,6		1,5		0,9	
V.C.(%) (3)	4,9		32,1		12,5		16,7		15,4		5,7		14,2		2,6		5,7	
F-waarde	1,53	N.S.	12,87	Z.S.	3,77	Z.S.	5,36	Z.S.	30,51	Z.S.	2,07	N.S.	1,00	N.S.	2,28	N.S.	2,49	S.

(1) Waarden gevolgd door dezelfde letters zijn niet significant van elkaar verschillend (P= 0,05)

(2) K.W.V. = kleinste wezenlijk verschil (99 % of 95 %)

(3) V.C. = variatiecoëfficiënt ; P = probabilliteit; N.S. = niet significant; S. = significant; Z.S. = zeer significant

Tabel 4.16bis Bloemkool resteffluenten Pittem - 2003 - De opname van minerale elementen door bloemkool - Analyse blad uitgedrukt in kg/ha

Object	Bladanalyses - export uitgedrukt in kg/ha									
	D.S. %	Nitraten	Chloriden	Totale N	Na ₂ O	MgO	CaO	K ₂ O	P ₂ O ₅	
1	geen kalium	8,3	27,0	25,3	79,9	5,6	13,5	95,8	115,9	33,7
2	minerale kalium	7,8	22,6	32,6	77,5	4,7	11,9	89,0	114,9	35,7
3	effluent 24 ton	8,3	18,7	29,6	81,7	3,9	13,5	107,3	119,1	42,5
4	effluent 40 ton	8,2	9,9	38,8	64,1	3,4	11,5	91,2	121,7	38,1
5	effluent 56 ton	8,6	6,6	38,4	57,4	3,0	9,5	76,6	106,7	33,2
6	dunne fractie 42 ton	7,7	52,7	34,9	88,4	9,2	12,4	97,7	114,6	35,3
7	dunne fractie 70 ton	7,4	63,5	33,3	82,3	10,5	12,3	89,6	105,2	28,7
8	dunne fractie 98 ton	7,1	78,5	36,2	86,9	12,1	12,2	90,0	112,5	30,0
Gemiddelde		7,9	34,9	33,6	77,3	6,5	12,1	92,2	113,8	34,7

Tabel 4.17bis Bloemkool resteffluenten Pittem - 2003 - De opname van minerale elementen door bloemkool - Analyse kool uitgedrukt in kg/ha

Object	Koolanalyses - uitgedrukt in kg/ha									
	D.S. %	Nitraten	Chloriden	Totale N	Na ₂ O	MgO	CaO	K ₂ O	P ₂ O ₅	
1	geen kalium	7,4	6,5	22,4	199,6	6,4	18,4	18,8	290,2	80,6
2	minerale kalium	7,3	5,9	22,6	214,5	6,3	19,5	21,1	302,1	85,0
3	effluent 24 ton	7,4	4,1	21,9	196,9	5,7	19,8	21,5	305,8	88,8
4	effluent 40 ton	7,5	3,1	21,6	158,2	4,2	16,2	17,1	258,4	73,4
5	effluent 56 ton	7,6	2,8	24,1	163,6	5,1	17,3	20,5	287,8	82,9
6	dunne fractie 42 ton	7,0	13,3	23,9	345,3	13,6	24,4	27,8	365,9	111,0
7	dunne fractie 70 ton	7,3	12,3	21,0	283,4	10,8	19,3	19,5	293,5	82,3
8	dunne fractie 98 ton	7,2	12,7	22,2	259,7	12,2	19,1	22,8	296,4	84,2
Gemiddelde		7,3	7,6	22,5	227,7	8,0	19,2	21,1	300,0	86,0

4.4.5 Resultaten in 2003: Bodemkundige en milieukundige aspecten

4.4.5.1 Evolutie van de nutriëntengehaltes in de bodem

In Tabel 4.18 werden de mineralengehaltes in de bodem in de verschillende objecten weergegeven uitgedrukt in mg/100 g; in Tabel 4.19 in kg/ha. De evolutie van het nutriëntengehalte in de bodem uitgedrukt in kg/ha wordt eveneens voorgesteld in Figuren 4.4 tot en met 4.8. (zie rubriek 4.7). De verschillen tussen de behandelingen zijn voor veel van de gemeten minerale elementen niet altijd uitgesproken en soms moeilijk verklaarbaar.

De tendens met betrekking tot minerale N, uitgedrukt in mg/100 gram grond of omgerekend naar kg N/ha voldoet zeer goed aan de verwachtingen, op enkele uitzonderingen na. Reeds half augustus was merkbaar dat het N gehalte in de objecten met effluent zeer laag was. Het was toen nog te vroeg om hieruit reeds te concluderen dat er zich een omwisseling van dunne fractie en effluent had voorgedaan. Pas uit de analyse van de bodemstalen genomen na de oogst, op 24 november 2003, werd vastgesteld dat de reststikstof (deels ook afkomstig van mineralisatie uit de bladresten) in de objecten met dunne fractie veel te hoog lagen, waarna de vergissing werd ontdekt. Dit werd tevens bevestigd door de nitraat- en de natriumgehaltes in het blad. Na de winter, zo blijkt uit analyse van de stalen genomen op 13 april 2004, blijken deze grote hoeveelheden reststikstof omzeggens volledig verdwenen. Het zwaarst met stikstof bemeste perceel zit zelfs op twee objecten na bij de laagste voor wat betreft stikstof in de laag 0-90 cm.

Voor het element kalium was het aan de hand van deze bodemanalyses bijzonder moeilijk verschillen tussen de objecten te detecteren, ondanks de zeer hoge toegediende hoeveelheden in objecten 7 en 8 (dunne fractie aan 70 ton en 98 ton respectievelijk 416 EK/ha en 582 EK/ha). Enkel de meting half oktober in blokken 4 en 5 en enigszins de meting eind november lieten een hogere concentratie in de bodem in de objecten met dunne fractie vermoeden.

De meting van het natrium en van het zout gehalte evenals van het chloridegehalte duiden vanaf half augustus wel op hogere concentratie in de objecten behandeld met dunne fractie. In deze objecten werden dan ook drie tot vijf maal hogere hoeveelheden natrium en zouten met de dunne fractie aangevoerd. Ook na de winter liggen de gehalten aan natrium in de bodem in deze objecten hoger. Naar totaal zoutgehalte en naar chloridegehalte is na de winter evenwel geen verschil meer merkbaar tussen de objecten.

In Tabel 4.20 (mg/100 g grond) en in Tabel 4.21 (kg/ha) werden de gehalten in de bodem nog eens statistisch verwerkt. Hierbij fungeerden de metingen in augustus, september, oktober en november als herhaling. De eerste meting in het voorjaar bij de start van de proef en de laatste, na de winter, werden in deze verwerking niet betrokken. De getallen stellen de gemiddelde concentraties over de drie bemonsterde lagen voor. Deze gemiddelden over de verschillende tijdstippen mogen theoretisch en puur statistisch niet als dusdanig met elkaar worden vergeleken. Toch geven ze een mooi en overzichtelijke kijk op hetgeen reeds werd besloten uit bovenstaande individuele cijfers: het gehalte aan minerale stikstof, natrium, zouten en chloriden liggen duidelijk hoger in de objecten met dunne fractie. Bij kalium kan men enkel spreken van een tendens. Bij calcium en magnesium is het verband met de afnemende aangebrachte hoeveelheid in de objecten met toenemende hoeveelheid effluent aanwezig; in de objecten met dunne fractie is de afname bij hogere dosis dunne fractie minder verklaarbaar.

Tabel 4.18 Bloemkool resteffluent Pittem - 2003 - De inhoud aan minerale elementen in de bodem (mg/100 g) op verschillende tijdstippen tijdens het groeiseizoen van '03-voorjaar '04

mg/100 g ▼	Voorjaar			Half augustus blokken 1-3			26/09/2003 blokken 1-3			15/10/2003 blokken 4,5			24/11/2003			13/04/2004		
	cm ▶	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60
NO3 geen kalium	0,33	0,27	0,09	1,31	0,63	0,62	2,00	1,00	0,77	0,84	0,58	0,28	0,83	0,85	0,55	0,37	0,45	0,65
minerale kalium	0,33	0,27	0,09	0,93	0,46	0,59	0,70	0,44	0,35	0,95	0,45	0,26	0,68	0,63	0,39	0,45	0,59	0,87
effluent 24 ton	0,33	0,27	0,09	0,79	0,51	0,66	0,50	0,41	0,32	0,54	0,34	0,18	0,54	0,51	0,40	0,45	0,41	0,63
effluent 40 ton	0,33	0,27	0,09	3,25	0,87	0,56	0,49	0,34	0,27	0,43	0,35	0,16	0,59	0,59	0,37	0,32	0,34	0,43
effluent 56 ton	0,33	0,27	0,09	0,88	0,51	0,51	0,63	0,27	0,22	0,42	0,26	0,26	0,56	0,56	0,30	0,32	0,40	0,42
dunne fractie 42 ton	0,33	0,27	0,09	4,21	1,67	2,05	2,43	1,05	0,57	3,13	3,29	1,06	1,46	2,59	1,06	0,43	0,71	1,08
dunne fractie 70 ton	0,33	0,27	0,09	6,20	1,45	2,40	2,48	1,26	0,91	1,72	2,28	0,77	1,66	2,42	1,95	0,54	0,50	0,74
dunne fractie 98 ton	0,33	0,27	0,09	1,37	0,99	0,73	2,91	0,51	1,24	0,98	1,93	0,81	1,91	3,96	3,31	0,45	0,44	0,68
NH4 geen kalium	0,15	0,28	0,09	1,50	1,88	1,47	0,61	0,35	0,24	0,34	0,13	0,08	0,41	0,24	0,11	0,26	0,20	0,15
minerale kalium	0,15	0,28	0,09	1,20	1,19	1,39	0,41	0,30	0,34	0,62	0,15	0,09	0,38	0,15	0,10	0,21	0,18	0,13
effluent 24 ton	0,15	0,28	0,09	0,98	1,09	1,74	0,46	0,28	0,24	0,24	0,12	0,05	0,34	0,17	0,10	0,21	0,15	0,13
effluent 40 ton	0,15	0,28	0,09	1,15	0,79	0,93	0,47	0,27	0,25	0,19	0,10	0,04	0,31	0,18	0,09	0,20	0,15	0,11
effluent 56 ton	0,15	0,28	0,09	1,19	1,04	1,07	0,44	0,26	0,22	0,16	0,10	0,05	0,34	0,18	0,08	0,18	0,25	0,11
dunne fractie 42 ton	0,15	0,28	0,09	0,83	1,23	1,20	0,42	0,25	0,26	0,09	0,06	0,08	0,31	0,13	0,08	0,18	0,17	0,14
dunne fractie 70 ton	0,15	0,28	0,09	0,71	0	0	0,45	0,27	0,29	0,16	0,09	0,06	0,27	0,15	0,08	0,26	0,21	0,14
dunne fractie 98 ton	0,15	0,28	0,09	0,91	0,97	1,02	0,47	0,26	0,31	0,14	0,07	0,05	0,28	0,14	0,11	0,22	0,17	0,10
P geen kalium	62	23	8	61	9	6	54	12	14	46	30	7	55	30	8	59	30	10
minerale kalium	62	23	8	59	12	6	62	20	10	48	35	10	58	26	7	58	32	11
effluent 24 ton	62	23	8	65	11	7	62	21	8	54	27	10	61	28	11	56	34	14
effluent 40 ton	62	23	8	54	24	12	52	20	6	53	42	8	56	30	9	60	34	11
effluent 56 ton	62	23	8	58	17	6	48	20	7	49	33	10	52	31	9	51	32	8
dunne fractie 42 ton	62	23	8	62	28	20	53	18	5	52	27	10	55	22	10	31	31	8
dunne fractie 70 ton	62	23	8	54	25	14	46	15	6	55	32	7	53	24	13	59	58	8
dunne fractie 98 ton	62	23	8	58	17	9	51	7	16	43	22	7	52	25	16	54	28	8

mg/100 g ▼	Voorjaar			Half augustus blokken 1-3			26/09/2003 blokken 1-3			15/10/2003 blokken 4,5			24/11/2003			13/04/2004		
	cm ▶	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60
K geen kalium	34	24	23	31	25	22	30	22	22	24	22	18	22	21	13	25	21	19
minerale kalium	34	24	23	27	23	21	26	24	22	28	20	18	24	21	16	24	23	17
effluent 24 ton	34	24	23	29	22	18	31	24	21	25	22	15	23	21	17	24	21	19
effluent 40 ton	34	24	23	33	22	21	33	25	23	24	23	15	24	20	17	31	22	19
effluent 56 ton	34	24	23	28	22	23	27	21	21	21	26	20	22	19	14	24	22	16
dunne fractie 42 ton	34	24	23	22	24	24	28	24	22	35	28	23	24	20	18	19	20	17
dunne fractie 70 ton	34	24	23	30	19	20	30	24	23	40	26	19	25	18	17	25	26	16
dunne fractie 98 ton	34	24	23	25	17	21	31	23	25	37	25	18	28	20	18	27	19	17
Na geen kalium	2,2	2,6	2,3	2,7	2,8	2,2	2,9	2,2	2,7	2,5	2,6	2,8	1,9	2,2	1,3	1,5	2,0	2,1
minerale kalium	2,2	2,6	2,3	3,3	3,1	2,3	2,5	2,4	2,5	3,4	3,4	2,6	1,7	1,8	1,7	1,7	2,0	2,0
effluent 24 ton	2,2	2,6	2,3	4,0	2,9	2,1	2,2	2,1	2,3	3,0	3,2	2,9	1,8	1,6	1,8	1,6	1,6	1,8
effluent 40 ton	2,2	2,6	2,3	4,9	3,0	2,3	2,6	1,9	2,0	4,4	3,1	3,5	1,9	1,6	1,5	2,0	1,7	1,8
effluent 56 ton	2,2	2,6	2,3	2,4	2,2	2,4	4,0	1,8	2,0	2,8	3,0	3,4	1,9	1,7	1,6	1,8	2,0	1,7
dunne fractie 42 ton	2,2	2,6	2,3	2,8	2,5	2,7	4,9	4,0	2,0	5,9	4,8	3,4	3,1	2,6	1,9	2,6	2,5	2,2
dunne fractie 70 ton	2,2	2,6	2,3	4,7	2,6	2,8	3,4	3,4	1,9	4,8	4,8	2,5	5,2	2,8	2,3	2,0	1,9	2,0
dunne fractie 98 ton	2,2	2,6	2,3	2,6	2,1	2,8	4,0	2,0	2,7	5,2	4,1	3,0	4,9	5,3	4,0	1,9	2,7	2,7
Zout geen kalium	49	32	26	71	46	37	74	39	36	39	38	16	48	29	20	53	35	25
minerale kalium	49	32	26	80	43	38	58	37	37	49	39	18	46	65	21	51	39	26
effluent 24 ton	49	32	26	62	36	36	62	39	30	49	54	26	43	31	23	44	41	27
effluent 40 ton	49	32	26	71	41	36	55	36	29	40	45	18	42	27	17	58	46	30
effluent 56 ton	49	32	26	65	36	34	53	34	28	44	43	30	41	30	18	49	44	21
dunne fractie 42 ton	49	32	26	90	50	56	66	42	29	69	65	33	50	46	21	29	41	26
dunne fractie 70 ton	49	32	26	71	41	51	62	39	35	65	53	27	46	36	29	49	51	22
dunne fractie 98 ton	49	32	26	64	49	40	64	38	44	52	37	27	47	47	36	44	32	25

mg/100 g ▼	Voorjaar			Half augustus blokken 1-3			26/09/2003 blokken 1-3			15/10/2003 blokken 4,5			24/11/2003			13/04/2004			
	cm ▶	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90
Cl	geen kalium	1,1	1,4	1,5	1,3	0,7	0,9	1,5	1,4	0,9	1,0	1,1	0,9	1,1	1,2	1,2	0,6	0,3	0,5
	minerale kalium	1,1	1,4	1,5	1,6	0,9	0,9	0,8	0,4	0,8	1,1	1,2	1,0	1,1	1,6	1,2	0,4	0,3	0,7
	effluent 24 ton	1,1	1,4	1,5	0,3	0,8	0,8	1,1	0,9	0,7	0,7	0,8	0,7	1,4	1,4	1,6	0,2	0,4	0,9
	effluent 40 ton	1,1	1,4	1,5	2,4	0,5	0,6	1,6	0,7	1,1	0,9	0,8	0,9	1,5	1,2	1,2	0,9	0,8	1,2
	effluent 56 ton	1,1	1,4	1,5	0,8	0,7	1,1	1,2	0,9	1,3	0,9	2,3	2,1	1,4	1,1	1,2	0,6	0,8	0,5
	dunne fractie 42 ton	1,1	1,4	1,5	2,1	1,3	1,4	1,7	0,6	0,7	3,3	4,3	2,2	1,5	2,4	1,3	0,2	0,5	0,7
	dunne fractie 70 ton	1,1	1,4	1,5	3,0	1,0	1,8	1,8	1,1	1,2	3,1	2,9	2,3	1,4	1,7	1,6	0,4	0,4	0,3
	dunne fractie 98 ton	1,1	1,4	1,5	1,0	1,1	1,3	1,6	1,4	1,1	2,8	3,2	2,3	1,4	3,1	2,3	0,3	0,2	0,8
Ca	geen kalium	154	79	72	195	89	82	229	91	91	139	123	93	187	123	68	178	126	110
	minerale kalium	154	79	72	175	80	76	186	101	96	245	107	84	206	176	91	204	138	108
	effluent 24 ton	154	79	72	181	76	76	194	110	89	195	184	97	179	123	101	175	136	87
	effluent 40 ton	154	79	72	161	87	75	148	95	76	155	137	77	178	109	80	200	114	98
	effluent 56 ton	154	79	72	161	79	79	138	102	68	145	112	84	167	120	81	147	134	98
	dunne fractie 42 ton	154	79	72	144	105	117	173	109	79	165	125	91	185	125	87	118	138	86
	dunne fractie 70 ton	154	79	72	125	70	60	144	119	83	147	110	67	170	111	90	149	181	81
	dunne fractie 98 ton	154	79	72	151	62	73	156	88	95	129	92	81	156	109	94	145	116	96
Mg	geen kalium	18	16	19	18	23	19	18	17	17	16	17	20	17	19	13	16	18	20
	minerale kalium	18	16	19	16	19	18	16	17	17	17	16	18	17	20	17	17	19	19
	effluent 24 ton	18	16	19	18	18	17	17	18	17	19	23	19	17	19	19	15	17	17
	effluent 40 ton	18	16	19	14	16	18	15	16	16	16	17	17	15	16	16	18	17	19
	effluent 56 ton	18	16	19	15	17	20	15	15	15	15	17	19	15	15	16	14	16	17
	dunne fractie 42 ton	18	16	19	11	16	17	16	15	17	17	19	20	15	17	18	16	16	16
	dunne fractie 70 ton	18	16	19	14	13	17	14	16	18	17	18	18	15	15	17	15	14	18
	dunne fractie 98 ton	18	16	19	15	13	21	14	18	16	17	17	18	14	16	19	13	15	19

Tabel 4.19 Bloemkool resteffluent Pittem - 2003 - De inhoud aan minerale elementen in de bodem (kg/ha) op verschillende tijdstippen tijdens het groeiseizoen van '03 -voorjaar '04

kg/ha ▼	cm ►	Voorjaar			Half augustus blokken 1-3			26/09/2003 blokken 1-3			15/10/2003 blokken 4,5			24/11/2003			13/04/2004		
		0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90
NO3	geen kalium	12,8	12,3	4,0	51,1	28,4	27,9	77,8	38,9	30,2	32,8	22,6	10,9	32,4	38,3	24,8	14,6	20,1	29,4
	minerale kalium	12,8	12,3	4,0	36,3	20,7	26,6	27,2	17,3	13,7	37,1	17,6	10,1	26,5	28,4	17,6	17,6	26,6	39,3
	effluent 24 ton	12,8	12,3	4,0	30,8	23,0	29,7	19,3	16,1	12,6	21,1	13,3	7,0	21,1	23,0	18,0	17,7	18,6	28,2
	effluent 40 ton	12,8	12,3	4,0	126,8	39,2	25,2	19,2	13,4	10,7	16,8	13,7	6,2	23,0	26,6	16,7	12,4	15,5	19,3
	effluent 56 ton	12,8	12,3	4,0	34,3	23,0	23,0	24,5	10,7	8,7	16,4	10,1	10,1	21,8	25,2	13,5	12,4	17,8	18,9
	dunne fractie 42 ton	12,8	12,3	4,0	164,2	75,2	92,3	94,9	40,8	22,2	122,1	128,3	41,3	56,9	116,6	47,7	16,9	31,8	48,6
	dunne fractie 70 ton	12,8	12,3	4,0	241,8	65,3	108,0	96,8	49,3	35,6	67,1	88,9	30,0	64,7	108,9	87,8	20,9	22,6	33,2
	dunne fractie 98 ton	12,8	12,3	4,0	53,4	44,6	32,9	113,5	20,0	48,4	38,2	75,3	31,6	74,5	178,2	149,0	17,6	19,8	30,7
NH4	geen kalium	5,7	12,5	4,1	58,5	84,6	66,2	23,7	13,7	9,3	13,3	5,1	3,1	16,0	10,8	5,0	10,1	8,8	6,6
	minerale kalium	5,7	12,5	4,1	46,8	53,6	62,6	16,1	11,7	13,2	24,2	5,9	3,5	14,8	6,8	4,5	8,1	8,1	6,0
	effluent 24 ton	5,7	12,5	4,1	38,2	49,1	78,3	17,8	10,8	9,2	9,4	4,7	2,0	13,3	7,7	4,5	8,2	6,8	5,8
	effluent 40 ton	5,7	12,5	4,1	44,9	35,6	41,9	18,3	10,6	9,9	7,4	3,9	1,6	12,1	8,1	4,1	7,7	6,7	4,9
	effluent 56 ton	5,7	12,5	4,1	46,4	46,8	48,2	17,3	10,3	8,5	6,2	3,9	2,0	13,3	8,1	3,6	7,1	11,4	4,8
	dunne fractie 42 ton	5,7	12,5	4,1	32,4	55,4	54,0	16,4	9,8	10,2	3,5	2,3	3,1	12,1	5,9	3,6	7,2	7,6	6,2
	dunne fractie 70 ton	5,7	12,5	4,1	27,7	0,0	0,0	17,6	10,5	11,2	6,2	3,5	2,3	10,5	6,8	3,6	10,3	9,4	6,3
	dunne fractie 98 ton	5,7	12,5	4,1	35,5	43,7	45,9	18,3	10,0	12,2	5,5	2,7	2,0	10,9	6,3	5,0	8,7	7,8	4,6
P	geen kalium	2418	1035	360	2379	405	270	2106	468	546	1794	1350	315	2145	1350	360	2301	1350	450
	minerale kalium	2418	1035	360	2301	540	270	2418	780	390	1872	1575	450	2262	1170	315	2262	1440	495
	effluent 24 ton	2418	1035	360	2535	495	315	2418	819	312	2106	1215	450	2379	1260	495	2184	1530	630
	effluent 40 ton	2418	1035	360	2106	1080	540	2028	780	234	2067	1890	360	2184	1350	405	2340	1530	495
	effluent 56 ton	2418	1035	360	2262	765	270	1872	780	273	1911	1485	450	2028	1395	405	1989	1440	360
	dunne fractie 42 ton	2418	1035	360	2418	1260	900	2067	702	195	2028	1215	450	2145	990	450	1209	1395	360
	dunne fractie 70 ton	2418	1035	360	2106	1125	630	1794	585	234	2145	1440	315	2067	1080	585	2301	2610	360
	dunne fractie 98 ton	2418	1035	360	2262	765	405	1989	273	624	1677	990	315	2028	1125	720	2106	1260	360

kg/ha ▼	cm ►	Voorjaar			Half augustus blokken 1-3			26/09/2003 blokken 1-3			15/10/2003 blokken 4,5			24/11/2003			13/04/2004		
		0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90
K	geen kalium	1326	1080	1035	1209	1125	990	1170	858	858	936	990	810	858	945	585	975	945	855
	minerale kalium	1326	1080	1035	1053	1035	945	1014	936	858	1092	900	810	936	945	720	936	1035	765
	effluent 24 ton	1326	1080	1035	1131	990	810	1209	936	819	975	990	675	897	945	765	936	945	855
	effluent 40 ton	1326	1080	1035	1287	990	945	1287	975	897	936	1035	675	936	900	765	1209	990	855
	effluent 56 ton	1326	1080	1035	1092	990	1035	1053	819	819	819	1170	900	858	855	630	936	990	720
	dunne fractie 42 ton	1326	1080	1035	858	1080	1080	1092	936	858	1365	1260	1035	936	900	810	741	900	765
	dunne fractie 70 ton	1326	1080	1035	1170	855	900	1170	936	897	1560	1170	855	975	810	765	975	1170	720
	dunne fractie 98 ton	1326	1080	1035	975	765	945	1209	897	975	1443	1125	810	1092	900	810	1053	855	765
Na	geen kalium	86	117	104	105	126	99	113	86	105	98	117	126	74	99	59	59	90	95
	minerale kalium	86	117	104	129	140	104	98	94	98	133	153	117	66	81	77	66	90	90
	effluent 24 ton	86	117	104	156	131	95	86	82	90	117	144	131	70	72	81	62	72	81
	effluent 40 ton	86	117	104	191	135	104	101	74	78	172	140	158	74	72	68	78	77	81
	effluent 56 ton	86	117	104	94	99	108	156	70	78	109	135	153	74	77	72	70	90	77
	dunne fractie 42 ton	86	117	104	109	113	122	191	156	78	230	216	153	121	117	86	101	113	99
	dunne fractie 70 ton	86	117	104	183	117	126	133	133	74	187	216	113	203	126	104	78	86	90
	dunne fractie 98 ton	86	117	104	101	95	126	156	78	105	203	185	135	191	239	180	74	122	122
Zout	geen kalium	1911	1440	1170	2769	2070	1665	2886	1521	1404	1521	1710	720	1872	1305	900	2067	1575	1125
	minerale kalium	1911	1440	1170	3120	1935	1710	2262	1443	1443	1911	1755	810	1794	2925	945	1989	1755	1170
	effluent 24 ton	1911	1440	1170	2418	1620	1620	2418	1521	1170	1911	2430	1170	1677	1395	1035	1716	1845	1215
	effluent 40 ton	1911	1440	1170	2769	1845	1620	2145	1404	1131	1560	2025	810	1638	1215	765	2262	2070	1350
	effluent 56 ton	1911	1440	1170	2535	1620	1530	2067	1326	1092	1716	1935	1350	1599	1350	810	1911	1980	945
	dunne fractie 42 ton	1911	1440	1170	3510	2250	2520	2574	1638	1131	2691	2925	1485	1950	2070	945	1131	1845	1170
	dunne fractie 70 ton	1911	1440	1170	2769	1845	2295	2418	1521	1365	2535	2385	1215	1794	1620	1305	1911	2295	990
	dunne fractie 98 ton	1911	1440	1170	2496	2205	1800	2496	1482	1716	2028	1665	1215	1833	2115	1620	1716	1440	1125

kg/ha ▼	cm ►	Voorjaar			Half augustus blokken 1-3			26/09/2003 blokken 1-3			15/10/2003 blokken 4,5			24/11/2003			13/04/2004		
		0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90
<i>Cl</i>	geen kalium	41	63	66	51	32	39	59	53	37	41	48	41	42	54	54	23	12	24
	minerale kalium	41	63	66	64	39	39	30	16	32	43	55	44	43	70	53	15	15	30
	effluent 24 ton	41	63	66	13	35	35	41	34	28	29	36	32	54	62	70	9	18	40
	effluent 40 ton	41	63	66	93	23	28	64	27	43	35	38	39	58	53	53	36	35	53
	effluent 56 ton	41	63	66	30	33	50	46	37	51	34	101	95	54	50	53	24	36	23
	dunne fractie 42 ton	41	63	66	83	57	61	66	23	29	127	192	99	57	106	57	9	21	31
	dunne fractie 70 ton	41	63	66	117	47	80	72	41	46	121	132	104	55	77	73	17	16	14
	dunne fractie 98 ton	41	63	66	38	50	57	60	53	44	110	145	104	55	139	104	11	10	34
<i>Ca</i>	geen kalium	6006	3555	3240	7605	4005	3690	8931	3549	3549	5421	5535	4185	7293	5535	3060	6942	5670	4950
	minerale kalium	6006	3555	3240	6825	3600	3420	7254	3939	3744	9555	4815	3780	8034	7920	4095	7956	6210	4860
	effluent 24 ton	6006	3555	3240	7059	3420	3420	7566	4290	3471	7605	8280	4365	6981	5535	4545	6825	6120	3915
	effluent 40 ton	6006	3555	3240	6279	3915	3375	5772	3705	2964	6045	6165	3465	6942	4905	3600	7800	5130	4410
	effluent 56 ton	6006	3555	3240	6279	3555	3555	5382	3978	2652	5655	5040	3780	6513	5400	3645	5733	6030	4410
	dunne fractie 42 ton	6006	3555	3240	5616	4725	5265	6747	4251	3081	6435	5625	4095	7215	5625	3915	4602	6210	3870
	dunne fractie 70 ton	6006	3555	3240	4875	3150	2700	5616	4641	3237	5733	4950	3015	6630	4995	4050	5811	8145	3645
	dunne fractie 98 ton	6006	3555	3240	5889	2790	3285	6084	3432	3705	5031	4140	3645	6084	4905	4230	5655	5220	4320
<i>Mg</i>	geen kalium	702	720	855	702	1035	855	702	663	663	624	765	900	663	855	585	624	810	900
	minerale kalium	702	720	855	624	855	810	624	663	663	663	720	810	663	900	765	663	855	855
	effluent 24 ton	702	720	855	702	810	765	663	702	663	741	1035	855	663	855	855	585	765	765
	effluent 40 ton	702	720	855	546	720	810	585	624	624	624	765	765	585	720	720	702	765	855
	effluent 56 ton	702	720	855	585	765	900	585	585	585	585	765	855	585	675	720	546	720	765
	dunne fractie 42 ton	702	720	855	429	720	765	624	585	663	663	855	900	585	765	810	624	720	720
	dunne fractie 70 ton	702	720	855	546	585	765	546	624	702	663	810	810	585	675	765	585	630	810
	dunne fractie 98 ton	702	720	855	585	585	945	546	702	624	663	765	810	546	720	855	507	675	855

Tabel 4.20 Bloemkool resteffluent Pittem - 2003 - Overzicht van de concentratie van minerale elementen in de bodem: monstername tijdstippen werden genomen als herhaling

Object	gemiddeld over de drie bemonsterde lagen in mg/100 gram grond																
	Min N (1)		P		K		Na		Zout		Chloriden		Ca		Mg		
1	geen kalium	1,47	bc	22,1	a	18,1	a	1,9	b	32,9	b	0,88	bc	100,7	ab	14,3	ab
2	minerale kalium	1,10	c	23,5	a	18,0	a	2,1	ab	35,4	ab	0,83	c	108,2	a	13,9	abc
3	effluent 24 ton	0,96	c	24,3	a	17,9	a	2,0	b	32,7	b	0,74	c	107,0	a	14,7	a
4	effluent 40 ton	1,09	c	24,4	a	18,7	a	2,2	ab	30,5	b	0,89	bc	91,9	bc	12,8	c
5	effluent 56 ton	0,88	c	22,7	a	17,6	a	2,0	b	30,4	b	1,00	abc	89,1	bc	12,9	bc
6	dunne fractie 42 ton	2,46	a	24,1	a	19,5	a	2,7	ab	41,1	a	1,50	ab	100,3	abc	13,2	bc
7	dunne fractie 70 ton	2,34	a	22,9	a	19,4	a	2,8	ab	37,0	ab	1,53	a	86,4	bc	12,8	c
8	dunne fractie 98 ton	2,12	ab	21,5	a	19,2	a	2,9	a	36,3	ab	1,50	ab	85,7	c	13,2	bc
Gemiddelde		1,55		23,2		18,5		2,3		34,5		1,11		96,2		13,5	
K.W.V. aan P0,01 (2)		1,0		4,5		3,3		0,7		-		0,8		17,9		1,7	
K.W.V. aan P0,05		0,7		3,3		2,5		1,0		-		0,6		13,3		1,3	
V.C.(%) (3)		30,7		11,1		10,3		25,1		27,6		40,1		10,6		7,2	
F-waarde		7,58	Z.S.	0,86	N.S.	0,75	N.S.	2,38	S.	2,92	S.	2,93	S.	3,92	Z.S.	2,82	S.

(1) Waarden gevolgd door dezelfde letters zijn niet significant van elkaar verschillend (P= 0,05)

(2) K.W.V. = kleinste wezenlijk verschil (99 % of 95 %)

(3) V.C. = variatiecoëfficiënt ; P = probabilliteit; N.S. = niet significant; S. = significant; Z.S. = zeer significant

Tabel 4.21 Bloemkool resteffluent Pittem - 2003 - Overzicht van de concentratie van minerale elementen in de bodem: monstername tijdstippen werden genomen als herhaling

Object	Min N (1)		P		K		Na		Zout		Chloriden		Ca		Mg			
	gemiddeld over de drie bemonsterde lagen in kg/ha																	
1	geen kalium		61,0	bc	1124,0	a	944,5	a	100,6	b	1695,3	b	46,0	b	5196,5	ab	751,0	ab
2	minerale kalium		45,7	c	1195,3	a	937,0	a	107,2	b	1837,8	ab	44,0	b	5581,8	a	730,0	abc
3	effluent 24 ton		40,3	c	1233,3	a	928,5	a	104,4	b	1698,8	b	39,0	b	5544,8	a	775,8	a
4	effluent 40 ton		45,0	c	1252,0	a	969,0	a	113,8	ab	1577,3	b	46,0	b	4761,0	bc	674,0	c
5	effluent 56 ton		36,6	c	1158,0	a	920,0	a	102,1	b	1577,5	b	52,9	ab	4619,5	bc	682,5	bc
6	dunne fractie 42 ton		103,2	a	1235,0	a	1017,5	a	140,9	ab	2140,8	a	79,5	a	5216,3	ab	697,0	bc
7	dunne fractie 70 ton		96,9	a	1175,5	a	1005,3	a	142,8	ab	1922,3	ab	80,4	a	4466,0	c	673,0	c
8	dunne fractie 98 ton		89,6	ab	1097,8	a	995,5	a	149,4	a	1889,3	ab	79,8	a	4435,0	c	695,5	bc
Gemiddelde			64,8		1183,8		964,7		120,1		1792,3		58,5		4977,6		709,8	
K.W.V. aan P0,01 (2)			40,6		250,3		177,9		51,5		428,4		39,5		868,4		88,4	
K.W.V. aan P0,05			29,8		183,8		130,6		37,8		314,6		29,0		637,7		64,9	
V.C.(%) (3)			31,4		10,6		9,2		21,5		12,0		33,9		8,7		6,2	
F-waarde			7,30	Z.S.	0,78	N.S.	0,71	N.S.	2,54	S.	3,23	S.	3,37	S.	4,59	Z.S.	2,97	S.

(1) Waarden gevolgd door dezelfde letters zijn niet significant van elkaar verschillend (P= 0,05)

(2) K.W.V. = kleinste wezenlijk verschil (99 % of 95 %)

(3) V.C. = variatiecoëfficiënt ; P = probabilliteit; N.S. = niet significant; S. = significant; Z.S. = zeer significant

4.4.5.2 Nitraatresidu

In Tabel 4.22 wordt de rest aan nitrische en ammoniakale stikstof in de bodem na de oogst in de laag 0-90 cm voorgesteld.

Tabel 4.22 Rest aan nitrische en ammoniakale stikstof in de bodem na de oogst (0-90 cm) van het bloemkoolproefveld te Pittem op 24/11/2003

Object	Diepte (cm)	Grondsoort	Nitrische N (kg/ha)	Totaal nitrische N (0-90 cm)	Ammoniakale N (kg/ha)	Totaal ammoniakale N (0-90 cm)
1	0-30	zandleem	32,4	96	16,0	32
	30-60	zandleem	38,3		10,8	
	60-90	zandleem	24,8		5,0	
2	0-30	zandleem	26,5	73	14,8	26
	30-60	zandleem	28,4		6,8	
	60-90	zandleem	17,6		4,5	
3	0-30	zandleem	21,1	62	13,3	26
	30-60	lichte leem	23,0		7,7	
	60-90	lichte leem	18,0		4,5	
4	0-30	lichte leem	23,0	66	12,1	24
	30-60	lichte leem	26,6		8,1	
	60-90	lichte leem	16,7		4,1	
5	0-30	zandleem	21,8	61	13,3	25
	30-60	zandleem	25,2		8,1	
	60-90	lichte leem	13,5		3,6	
6	0-30	lichte leem	56,9	221	12,1	22
	30-60	lichte leem	116,6		5,9	
	60-90	lichte leem	47,7		3,6	
7	0-30	zandleem	64,7	261	10,5	21
	30-60	zandleem	108,9		6,8	
	60-90	zandleem	87,8		3,6	
8	0-30	zandleem	74,5	402	10,9	22
	30-60	zandleem	178,2		6,3	
	60-90	zandleem	149,0		5,0	

Van de volledig met minerale stikstof bemeste projecten objecten 1 en 2 gaf object 2 een lagere reststikstof in de bodem dan het niet met kalium bemeste object 1, wellicht door de iets hogere export door het gewas. Er kan dus gesteld worden dat het volledig volgens het advies bemeste object resulteerde in een aanvaardbaar nitraatresidu.

De objecten met effluent kregen een te lage hoeveelheid minerale stikstof en resulteerden dan ook in nog lagere hoeveelheden nitraatresidu. De opbrengsten lagen evenwel ook lager.

De objecten met dunne fractie kregen veel te veel stikstof toegediend via de dunne fractie en via minerale bijbemesting zodat het nitraatresidu na de oogst logischerwijs veel te hoog en positief gecorreleerd was met de toegediende hoeveelheid. Reeds een aanzienlijk deel bevond zich in de laag 60-90 cm.

4.4.5.3 Mineralenbalansen en mogelijke verliezen naar andere milieucompartimenten

De balans werd berekend als de som van de aanvoer via minerale bemesting en organische bemesting, verminderd met de export via de geoogste kool. Deze waarde werd vergeleken met de gemeten gehalten in de bodem na de oogst.

Met betrekking tot de bodembalans minerale stikstof (Tabel 4.23) werd na de oogst doorgaans nog meer stikstof teruggevonden in de bodem dan theoretisch door de bodembalans wordt aangegeven. Mineralisatie tijdens de zomer ligt hiervoor uiteraard aan de basis. Voor de objecten 1 en 2 die uitsluitend met minerale stikstof werden bemest, is de balans ongeveer in evenwicht. De objecten bemest met effluent kregen te weinig stikstof toegediend wat zich in de balans vertaalt in zeer lage tot zelfs negatieve restwaarden; dankzij mineralisatie werd meer stikstof teruggevonden dan in werkelijkheid werd toegediend. De objecten bemest met dunne fractie kregen te veel stikstof toegediend; bij dunne fractie 70 en 98 ton/ ha is de balans zeer positief. Hier is duidelijk sprake van stikstofverliezen.

Met betrekking tot de bodembalans P_2O_5 (Tabel 4.24) worden dezelfde trends waargenomen als voor stikstof. De balans van objecten 1 en 2 zijn ongeveer in evenwicht. De balansen van objecten 3 tot 5 zijn negatief, terwijl deze van objecten 6 tot 8 positief zijn. Dit uit zich echter niet in de bodemmetingen.

Met betrekking tot K_2O (Tabel 4.25) wordt voor alle objecten, uitgezonderd object 7 en 8, meer kalium geëxporteerd dan toegediend werd. Deze balanswaarden vertalen zich wel in de bodemmetingen na de oogst.

Met betrekking tot Na_2O (Tabel 4.26) zijn alle balansen positief. Voor object 6, 7 en 8 liggen de balanswaarden op een hoog niveau. Dit wordt duidelijk weerspiegeld in de bodemmetingen.

De chloridebalansen (Tabel 4.27) zijn positief voor de objecten met toediening van resteffluenten, vooral voor object 7 en 8. Dit vertaalt zich in hogere chloridewaarden bij de oogst, hoewel de metingen aangeven dat er voor deze objecten ook uitspoeling is opgetreden.

Tabel 4.23 Bodembalans totale stikstof (kg/ha) – bloemkool 2003

Object	Aanvoer			Export kool	Balans
	mineraal	organisch	som		
1 geen kalium	230	0	230	200	30
2 minerale kalium	230	0	230	215	15
3 effluent 24 ton	144	21	165	197	-32
4 effluent 40 ton	86	35	121	158	-37
5 effluent 56 ton	50	49	99	164	-65
6 dunne fractie 42 ton	205	222	427	345	82
7 dunne fractie 70 ton	189	370	559	283	276
8 dunne fractie 98 ton	172	518	690	260	430

Tabel 4.24 Bodembalans P₂O₅ (kg/ha) – bloemkool 2003

Object	Aanvoer			Export kool	Balans
	mineraal	organisch	som		
1 geen kalium	75	0	75	81	-6
2 minerale kalium	75	0	75	85	-10
3 effluent 24 ton	43	9	52	89	-37
4 effluent 40 ton	21	15	36	73	-37
5 effluent 56 ton	0	21	21	83	-62
6 dunne fractie 42 ton	60	62	122	111	11
7 dunne fractie 70 ton	51	104	155	82	73
8 dunne fractie 98 ton	41	145	186	84	102

Tabel 4.25 Bodembalans K₂O (kg/ha) – bloemkool 2003

Object	Aanvoer			Export kool	Balans
	mineraal	organisch	som		
1 geen kalium	0	0	0	290	-290
2 minerale kalium	250	0	250	302	-52
3 effluent 24 ton	0	82	82	306	-224
4 effluent 40 ton	0	137	137	258	-121
5 effluent 56 ton	0	192	192	288	-96
6 dunne fractie 42 ton	0	249	249	366	-117
7 dunne fractie 70 ton	0	416	416	294	122
8 dunne fractie 98 ton	0	582	582	296	286

Tabel 4.26 Bodembalans Na₂O (kg/ha) – bloemkool 2003

Object	Aanvoer			Export kool	Balans
	mineraal	organisch	som		
1 geen kalium	45	0	45	6	39
2 minerale kalium	45	0	45	6	39
3 effluent 24 ton	0	24	24	6	18
4 effluent 40 ton	0	40	40	4	36
5 effluent 56 ton	0	57	57	5	52
6 dunne fractie 42 ton	0	133	133	14	119
7 dunne fractie 70 ton	0	222	222	11	211
8 dunne fractie 98 ton	0	311	311	12	299

Tabel 4.27 Bodembalans chloriden (kg/ha) – bloemkool 2003

Object	Aanvoer			Export kool	Balans
	mineraal	organisch	som		
1 geen kalium	0	0	0	22	-22
2 minerale kalium	0	0	0	23	-23
3 effluent 24 ton	0	36	36	22	14
4 effluent 40 ton	0	60	60	22	38
5 effluent 56 ton	0	84	84	24	60
6 dunne fractie 42 ton	0	79	79	24	55
7 dunne fractie 70 ton	0	132	132	21	111
8 dunne fractie 98 ton	0	185	185	22	163

4.4.6 *Conclusie bloemkool*

De resultaten van het eerste proefjaar (2003) werden doorkruist door de omwisseling van de dunne fractie met het effluent zodat de dunne fractie aan te hoge dosissen en het effluent na biologie aan lagere dosissen dan voorzien werden toegediend. Visuele verschillen naar gewasstand hadden meer te maken met een stikstofdosiseffect dan met nadelige invloeden van bepaalde nutriënten die door toediening van effluent of dunne fractie in hogere hoeveelheden werden toegediend dan voor de gewasbehoefte strikt noodzakelijk was.

Er kan eveneens gesteld worden dat met betrekking tot de invloed van de toegediende doses nutriënten op de opbrengst en de kwaliteit van bloemkool geen nadelige invloeden werden vastgesteld na het gebruik van dunne fractie of effluent. De kalium uit effluent en dunne fractie werd evengoed benut als de kalium afkomstig van minerale bemesting. Ondanks de hoge bodemvoorraad bij de start van de teelt, had de kaliumbemesting wel een positief effect op de opbrengst.

De minerale samenstelling van de geoogste kool werd beïnvloed door de toegediende hoeveelheden voor wat betreft stikstof: het nitraatstikstofgehalte in het gewas nam toe bij hogere toegediende dunne fractie. Bij de objecten met effluent na biologie trad, door de lage toegediende dosissen, stikstofgebrek op en hierdoor steeg de concentratie aan chloriden in het gewas, vooral in het blad. Het natriumgehalte in de kool steeg eveneens bij hogere toegediende dosissen (Er zijn de auteurs geen gegevens bekend dat deze samenstelling een negatieve of positieve invloed zou hebben op de kwaliteit en de smaak van de kool). Tussen het gehalte aan kalium in de kool en de toegediende hoeveelheden was niet direct een verband af te leiden.

Naar bodemkundige en milieukundige effecten kan gesteld worden dat de gemeten nutriëntengehaltes in de bodem toenamen naarmate de toegediende hoeveelheden via dunne fractie of effluent toenamen: dit was meetbaar voor wat betreft minerale stikstof, chloriden, natrium en zout. Zowel nitraatstikstof, chloriden en natrium zijn in onze klimatologische omstandigheden (neerslagoverschot tijdens de winter) onderhevig aan uitspoeling. Dit geldt evenwel ook voor de zouten aangebracht via minerale meststoffen. De afname van de concentraties werd duidelijk waargenomen bij de beschouwing over de twee proefjaren heen (zie 4.6). Voor de proeffactor kalium werd een lichte stijging waargenomen na gebruik van zeer hoge dosis dunne fractie, doch het effect was minder dan oorspronkelijk verwacht, wellicht door het bufferend vermogen van de bodem. Voor de elementen calcium, fosfor en magnesium waren de verschillen in de bodem minder relevant.

4.5 Groeiseizoen 2004.

4.5.1 Bemestingsadviezen in 2004

4.5.1.1 Basisbemesting

Op 13/05/04 werden per behandeling standaardstalen (0-23 cm) genomen voor de berekening van het basisbemestingsadvies voor stamslaboon op deze objecten. Tabel 4.28 toont de resultaten van de staalnames.

Tabel 4.28 Standaardgrondontleding (0-23 cm) per object van het bonenproefveld te Pittem op 13/04/2004

Bepaling	Object	Uitslag ontleding	Streefzone	Beoordeling	Advies (kg/ha) bonen 2004
Grondsoort	1	30	-	zandleem	-
	2	30	-	zandleem	-
	3	30	-	zandleem	-
	4	30	-	zandleem	-
	5	30	-	zandleem	-
	6	30	-	zandleem	-
	7	30	-	zandleem	-
	8	30	-	zandleem	-
pH-KCl	1	6,8	6,2 - 6,6	tamelijk hoog	-
	2	7,0	6,2 - 6,6	hoog	-
	3	6,9	6,2 - 6,6	tamelijk hoog	-
	4	7,0	6,2 - 6,6	hoog	-
	5	7,0	6,2 - 6,6	hoog	-
	6	6,8	6,2 - 6,6	tamelijk hoog	-
	7	6,8	6,2 - 6,6	tamelijk hoog	-
	8	6,8	6,2 - 6,6	tamelijk hoog	-
C in %	1	1,0	1,2 - 1,6	tamelijk laag	-
	2	1,1	1,2 - 1,6	tamelijk laag	-
	3	1,0	1,2 - 1,6	tamelijk laag	-
	4	1,4	1,2 - 1,6	normaal	-
	5	0,9	1,2 - 1,6	laag	-
	6	0,7	1,2 - 1,6	zeer laag	-
	7	1,2	1,2 - 1,6	normaal	-
	8	1,0	1,2 - 1,6	tamelijk laag	-
Fosfor (P)	1	58	12 - 20	zeer hoog	0
	2	58	13 - 20	zeer hoog	0
	3	55	12 - 20	zeer hoog	0
	4	62	13 - 21	zeer hoog	0
	5	52	12 - 20	hoog	30
	6	32	12 - 19	tamelijk hoog	50
	7	56	13 - 20	zeer hoog	0
	8	54	12 - 20	hoog	30
Kalium (P)	1	26	15 - 22	tamelijk hoog	90
	2	17	15 - 22	normaal	160
	3	19	15 - 22	normaal	140
	4	29	15 - 23	tamelijk hoog	80

Bepaling	Object	Uitslag ontleding	Streefzone	Beoordeling	Advies (kg/ha) bonen 2004
	5	25	15 - 22	tamelijk hoog	100
	6	18	14 - 22	normaal	150
	7	26	15 - 22	tamelijk hoog	90
	8	27	15 - 22	tamelijk hoog	80
Magnesium (Mg)	1	17	9 - 16	tamelijk hoog	40
	2	12	9 - 16	normaal	80
	3	11	9 - 16	normaal	85
	4	17	9 - 16	tamelijk hoog	50
	5	14	9 - 15	normaal	70
	6	14	9 - 15	normaal	70
	7	14	9 - 16	normaal	70
	8	13	9 - 16	normaal	80
Calcium (Ca)	1	174	108 - 260	normaal	0
	2	139	109 - 262	normaal	0
	3	130	108 - 260	normaal	0
	4	205	111 - 268	normaal	0
	5	156	107 - 258	normaal	0
	6	114	105 - 254	normaal	0
	7	156	109 - 264	normaal	0
	8	148	108 - 260	normaal	0
Natrium (Na)	1	1,5	3,3 - 6,5	laag	0
	2	0,9	3,3 - 6,6	zeer laag	0
	3	1	3,3 - 6,5	zeer laag	0
	4	1,5	3,4 - 6,7	laag	0
	5	1,6	3,3 - 6,5	laag	0
	6	2,3	3,2 - 6,4	tamelijk laag	0
	7	2	3,4 - 6,6	laag	0
	8	2,2	3,3 - 6,5	laag	0
Boor (B)		-	-	-	-

De gehalten aan fosfor, kalium, magnesium, calcium en natrium zijn weergegeven in mg/100g luchtdroge grond en werden gemeten in het A.L.-extract.

Het Bemestingsexpertsysteem van de Bodemkundige Dienst heeft bij deze ontledingsresultaten de bemestingsadviezen voor stamslaboon berekend zoals weergegeven in de laatste kolom van Tabel 4.28.

Het kaliumadvies wordt voor behandeling 2 ingevuld via minerale meststoffen. Voor behandeling 3, 4 en 5 wordt het kaliumadvies, verhoogd of verlaagd naargelang de behandeling, ingevuld via effluent na biologie. Voor behandeling 6, 7 en 8 wordt het kaliumadvies, verhoogd of verlaagd naargelang de behandeling, ingevuld via dunne fractie. Behandeling 1 krijgt geen kaliumbemesting. De andere elementen worden volgens het advies toegediend via minerale meststoffen, waarbij wel de aanvoer van minerale elementen via het effluent in rekening wordt gebracht.

Naast een standaardgrondontleding van 0-23 cm, ter berekening van het bemestingsadvies, werd vóór de teelt en na de oogst ook een standaardgrondontleding uitgevoerd per bodemlaag van 30 cm tot een diepte van 90 cm. Voor de resultaten hiervan wordt verwezen naar Tabel 4.29.

Tabel 4.29 Standaardgrondontleding (0-90 cm) van het bonenproefveld te Pittem op 13/04/2004

<i>Bepaling</i>	<i>Object</i>	<i>0-30 cm</i>	<i>30-60 cm</i>	<i>60-90 cm</i>
pH-KCl	1	6,8	6,8	6,6
	2	7	6,9	6,7
	3	6,9	6,9	6,6
	4	7	6,9	6,7
	5	6,9	6,9	6,9
	6	6,9	7	6,8
	7	6,9	7,1	6,4
	8	6,7	6,8	6,5
C in %	1	1,2	0,6	0,1
	2	0,9	0,7	0,5
	3	1	0,6	0,2
	4	1,1	0,5	0,4
	5	1	0,8	0,3
	6	0,8	0,5	0,3
	7	1,1	1,2	0,3
	8	1,1	0,6	0,2
Fosfor*	1	59	30	10
	2	58	32	11
	3	56	34	14
	4	60	34	11
	5	51	32	8
	6	31	31	8
	7	59	58	8
	8	54	28	8
Kalium*	1	25	21	19
	2	24	23	17
	3	24	21	19
	4	31	22	19
	5	24	22	16
	6	19	20	17
	7	25	26	16
	8	27	19	17
Magnesium*	1	16	18	20
	2	17	19	19
	3	15	17	17
	4	18	17	19
	5	14	16	17
	6	16	16	16
	7	15	14	18
	8	13	15	19
Calcium*	1	178	126	110

<i>Bepaling</i>	<i>Object</i>	<i>0-30 cm</i>	<i>30-60 cm</i>	<i>60-90 cm</i>
	2	204	138	108
	3	175	136	87
	4	200	114	98
	5	147	134	98
	6	118	138	86
	7	149	181	81
	8	145	116	96
Natrium*	1	1,5	2	2,1
	2	1,7	2	2
	3	1,6	1,6	1,8
	4	2	1,7	1,8
	5	1,8	2	1,7
	6	2,6	2,5	2,2
	7	2	1,9	2
	8	1,9	2,7	2,7
zout (mg/100 g grond)	1	53	35	25
	2	51	39	26
	3	44	41	27
	4	58	46	30
	5	49	44	21
	6	29	41	26
	7	49	51	22
	8	44	32	25
chloride (mg/100 g grond)	1	0,59	0,27	0,54
	2	0,39	0,34	0,66
	3	0,22	0,41	0,88
	4	0,93	0,78	1,18
	5	0,61	0,81	0,51
	6	0,24	0,46	0,68
	7	0,44	0,36	0,31
	8	0,27	0,22	0,76

*De gehalten aan fosfor, kalium, magnesium, calcium en natrium zijn weergegeven in mg/100g luchtdroge grond en werden gemeten in het A.L.-extract.

4.5.1.2 Stikstofbemesting

De reserve aan minerale stikstof op het einde van de winter (13/04/2004) op het proefperceel wordt weergegeven in Tabel 4.30. Bij de analyse na de winter werd per object een stikstofbemestingsadvies berekend. Dit advies wordt eveneens weergegeven in Tabel 4.30. Bemerk dat de grote hoeveelheden stikstof in de bodem in de objecten met dunne fractie aanwezig in november 2003, in april 2004 volledig door uitspoeling zijn verdwenen.

Tabel 4.30 Reserve aan minerale stikstof (0-90 cm) na de winter (13/04/2004) per object en de bijhorende bemestingsadviezen op het bonenproefveld te Pittem in 2004

Object	Diepte in cm	Grondsoort	Nitrische N kg/ha	Ammoniakale N kg/ha	Bemestings- advies (kg/ha)
1	0-30	lichte leem	14,6	10,1	69
	30-60	lichte leem	20,1	8,8	
	60-90	lichte leem	29,4	6,6	
2	0-30	zandleem	17,6	8,1	65
	30-60	lichte leem	26,6	8,1	
	60-90	lichte leem	39,3	6	
3	0-30	zandleem	17,7	8,2	72
	30-60	lichte leem	18,6	6,8	
	60-90	lichte leem	28,2	5,8	
4	0-30	zandleem	12,4	7,7	83
	30-60	lichte leem	15,5	6,7	
	60-90	lichte leem	19,3	4,9	
5	0-30	zandleem	12,4	7,1	78
	30-60	lichte leem	17,8	11,4	
	60-90	lichte leem	18,9	4,8	
6	0-30	lichte leem	16,9	7,2	59
	30-60	lichte leem	31,8	7,6	
	60-90	lichte leem	48,6	6,2	
7	0-30	zandleem	20,9	10,3	62
	30-60	lichte leem	22,6	9,4	
	60-90	lichte leem	33,2	6,3	
8	0-30	zandleem	17,6	8,7	71
	30-60	lichte leem	19,8	7,8	
	60-90	lichte leem	30,7	4,6	

4.5.2 Toegediende effluent en dunne fractie

Er werd een vooranalyse van de dunne fractie en van het effluent uitgevoerd met betrekking tot de kaliuminhoud respectievelijk op 27/04/2004 en op 16/03/2004. Aan de hand van deze vooranalyses enerzijds en de afgesproken aan te leggen kaliumtrappen anderzijds, werden de vooropgestelde objecten op het proefveld aangelegd.

Tabellen 4.31 en 4.32 geven een overzicht van de samenstelling van de gebruikte dunne fractie en van het effluent. De stalen voor deze analyses werden genomen tijdens het injecteren en geven dus een exact beeld van wat effectief werd toegediend.

Tabel 4.31 Analyseresultaten van de dunne fractie afkomstig van Andy Lesage, Passendale (07/06/2004)

<i>Parameter</i>	<i>Resultaat</i>	<i>Eenheid</i>
Droge stof	23,04	kg/ton vers materiaal
Organische stof	9,53	kg/ton vers materiaal
SO ₄	0,89	kg/ton vers materiaal
CaO	0,34	kg/ton vers materiaal
MgO	0,10	kg/ton vers materiaal
Na ₂ O	1,45	kg/ton vers materiaal
K ₂ O	5,79 (1)	kg/ton vers materiaal
P ₂ O ₅	0,69	kg/ton vers materiaal
Chloride (Cl)	- (2)	kg/ton vers materiaal
NH ₄ -N	0,89	kg/ton vers materiaal
NO ₃ -N	< 0,01	kg/ton vers materiaal
Kjeldahl N	1,60	kg/ton vers materiaal
pH	-	-
Geleidbaarheid	20,97	mS/cm
Arseen (As)	0,042	mg/kg vers materiaal
Cadmium (Cd)	0,005	mg/kg vers materiaal
Chroom (Cr)	0,188	mg/kg vers materiaal
Koper (Cu)	10,58	mg/kg vers materiaal
Nikkel (Ni)	0,58	mg/kg vers materiaal
Lood (Pb)	0,058	mg/kg vers materiaal
Zink (Zn)	19,46	mg/kg vers materiaal
Boor (B)	2,82	mg/kg vers materiaal
Kwik (Hg)	< 0,001	mg/kg vers materiaal

(1) 5,33 kg/ton in vóóranalyse

(2) Ontbrekende waarde

Tabel 4.32 Analyseresultaten van het effluent na biologie, afkomstig van Marnix D'Hoore, Koolskamp (07/06/2004)

Parameter	Resultaat	Eenheid
Droge stof	17,6	kg/ton vers materiaal
Organische stof	4,51	kg/ton vers materiaal
Sulfaat (SO ₄)	1,09	kg/ton vers materiaal
CaO	0,16	kg/ton vers materiaal
MgO	0,11	kg/ton vers materiaal
Na ₂ O	1,39	kg/ton vers materiaal
K ₂ O	6,15 (1)	kg/ton vers materiaal
P ₂ O ₅	0,96	kg/ton vers materiaal
Chloride (Cl)	2,30	kg/ton vers materiaal
NH ₄ -N	0,44	kg/ton vers materiaal
NO ₃ -N	0,04	kg/ton vers materiaal
Kjeldahl N	0,73	kg/ton vers materiaal
pH	-	
Geleidbaarheid	19,56	mS/cm
Arseen (As)	< 0,033	mg/kg vers materiaal
Cadmium (Cd)	< 0,001	mg/kg vers materiaal
Chroom (Cr)	0,076	mg/kg vers materiaal
Koper (Cu)	3,70	mg/kg vers materiaal
Nikkel (Ni)	0,43	mg/kg vers materiaal
Lood (Pb)	0,031	mg/kg vers materiaal
Zink (Zn)	6,10	mg/kg vers materiaal
Boor (B)	3,44	mg/ kg vers materiaal
Kwik (Hg)	< 0,001	mg/kg vers materiaal

(1) 4,86 kg/ton in vóóranalyse

Wat betreft de toe te dienen hoeveelheid kalium werd op basis van de vooranalyse gerekend met een kaliuminhoud van 5,33 kg/ton en 4,86 kg/ton voor de dunne fractie, respectievelijk het effluent.

De werkelijke inhoud van de gebruikte dunne fractie en het effluent bedroegen echter respectievelijk 5,79 kg/ton en 6,15 kg/ton, zodat, uitgaande van een werkingscoëfficiënt van 100 % de toegediende hoeveelheden iets hoger zijn geweest dan de exacte gewenste dosis. (voor een overzicht van de gerealiseerde behandelingen bij boon wordt verwezen naar Tabel 4.3).

Er werd vooropgesteld om de voedingelementen calcium, magnesium, natrium en fosfor mineraal aan te vullen zodat op alle objecten dezelfde hoeveelheid werd aangebracht, rekening houdende met het advies, de reeds toegediende hoeveelheid via dunne fractie of

effluent en bij dit laatste rekening houdend met een werkingscoëfficiënt zoals aangegeven in Tabel 4.10. Calcium en natrium moesten bij geen enkel object worden bijbemest; voor fosfor werd de hoeveelheid aangevuld tot het niveau van het object met effluent + 50% (maximale hoeveelheid) (zie Tabel 4.33).

Tabel 4.33 Berekening van de nog toe te dienen minerale bemesting om alle behandelingen, met uitzondering van kalium, op hetzelfde niveau te brengen

Object ton/ha	Volledig mineraal		Effluent			Dunne fractie		
	1	2 Mineraal	3	4	5	6	7	8
	0		16	33	49	15	30	45
Nog toe te dienen minerale bemesting (berekend) (E/ha)								
CaO	0	0	0	0	0	0	0	0
MgO	80	80	78	76	75	79	77	76
K ₂ O	0	160	63	-43	-141	73	-14	-101
P ₂ O ₅	42	42	28	13	0	33	23	14
Na ₂ O	0	0	-19	-39	-59	-19	-37	-56
tot. N	65	65	57	48	39	49	32	16
Nog effectief toegediende minerale bemesting (E/ha)								
CaO	0	0	0	0	0	0	0	0
MgO	80	80	78	76	75	79	77	76
K ₂ O	0	160	0	0	0	0	0	0
P ₂ O ₅	42	42	29	14	0	33	24	14
Na ₂ O	0	0	0	0	0	0	0	0
tot. N	65	65	57	48	39	49	32	16

Alle minerale bemesting werd toegediend na het ploegen op 14 juni. Het was de bedoeling om alles, met uitzondering van stikstof, vóór het ploegen toe te passen. Dit bleek niet mogelijk omdat de analyse van het meststaal, genomen op de dag van toediening, nog niet beschikbaar was. Magnesium werd toegediend onder de vorm van kiezeriet, fosfor onder de vorm van superfosfaat, stikstof onder de vorm van ammoniumnitraat en kalium onder de vorm van potassulfaat.

4.5.3 Uitgevoerde werkzaamheden in 2004

De werkzaamheden uitgevoerd op het proefveld worden vermeld in Tabel 4.34.

Tabel 4.34 Overzicht van de uitgevoerde werkzaamheden

Datum	Uitgevoerde werkzaamheden
18/02/04	uitzetten proefveld
13/04/04	bouwvoor- en N-staalnames per object
28/04/04	meststaal dunne fractie genomen voor vooronderzoek
07/06/04	toedienen effluent en dunne fractie (door Lionel Vanneste)
14/06/04	ploegen (door de landbouwer)
14/06/04	bijbemesting met kunstmest (op geploegd land)
15/06/04	zaaiklaar leggen (door de landbouwer)
16/06/04	zaaien (door De Ruiters van Kortemark); ras Valance (Royal Sluis)
16/06/04	onkruidbestrijding vooropkomst (door de landbouwer)
07/07/04	onkruidbestrijding na-opkomst (door de landbouwer)
09/07/04	waarneming opkomst
21/07/04	grassenbestrijding met Elogé (door de landbouwer)
26/07/04	opnieuw uitzetten proefveld na zaaien en waarnemingen
03/08/04	ziektebestrijding met 1,5 l Ronilan (door de landbouwer)
03/08/04	insektenbestrijding met 0,1 l karate (door de landbouwer)
06/08/04	waarnemingen
16/08/04	waarnemingen
20/08/04	waarnemingen + oogst en gewasstaalnames van blok 1,2 en 3
21/08/04	waarnemingen + oogst en gewasstaalnames van blok 4 + grondstaalnames reststikstof
23/08/04	nog meting van blok 4 (meegenomen planten naar centrum op 21/08)

4.5.4 Resultaten in 2004: Landbouwkundige aspecten

4.5.4.1 Beoordeling van het gewas tijdens het groeiseizoen 2004 in functie van de groeiomstandigheden

Op verschillende tijdstippen tijdens het seizoen werden visuele bepalingen van de stand van het gewas uitgevoerd. Hierbij werd gekeken naar gewasuniformiteit, gewashoogte, % grondbedekking en gewaskleur (zie Tabel 4.35).

De verschillende behandelingen (injectie dunne fractie en effluent na biologie) werden dankzij het droge voorjaar en de droge maand juni onder zeer ideale omstandigheden uitgevoerd. Na het injecteren was er geen sprake van structuurbederf.

De opkomst verliep zeer vlot met een zeer uniform gewas als gevolg. Er was geen sprake van zoutschade. De standdichtheid bedroeg 28 zaden/m² met een tussenrij-afstand van 44 cm. Op

het ganse perceel waren wel wat kiemlobben vergeeld waarschijnlijk door spuitschade. Op 9 juli bevonden de planten zich in het 1° drietallig blad.

Eind juli begon de bloei. Het praktijkveld rond het proefveld en de middengang die geen injectie van dunne fractie of effluent na biologie hadden gekregen waren duidelijk bleker van kleur en minder ontwikkeld. De proef zelf bezat een zeer goede stand en tussen de objecten waren geen verschillen merkbaar.

Op 6 augustus was het net omgekeerd; het praktijkveld rond de proef was nu iets donkerder dan de proef zelf. Tussen de verschillende objecten waren nog altijd geen verschillen merkbaar. De peulvorming was net begonnen.

Op 16 augustus was de uniformiteit eigenlijk niet te bepalen door de vele regen en wind van de vorige nacht; de planten waren plaatselijk volledig door elkaar gewaaid waardoor plaatselijk sterke legering plaatsvond. Er was geen verschil in kleur zichtbaar.

Tabel 4.35 Boon resteffluenten Pittem – 2004 – Overzicht van de visuele beoordelingen van het gewas tijdens de groei

Object	Uniformiteit			Hoogte			Grondbedekking (%)		
	26/7	6/8	16/8	26/7	6/8	16/8	26/7	6/8	16/8
1 geen kalium	8,0	8,0	5,0	9,0	9,0	9,0	50	100	100
2 minerale kalium	8,0	8,0	5,0	9,0	9,0	9,0	50	100	100
3 effluent 16 ton	8,0	8,0	5,0	9,0	9,0	9,0	50	100	100
4 effluent 33 ton	8,0	8,0	5,0	9,0	9,0	9,0	50	100	100
5 effluent 49 ton	8,0	8,0	5,0	9,0	9,0	9,0	50	100	100
6 dunne fractie 15 ton	8,0	8,0	5,0	9,0	9,0	9,0	50	100	100
7 dunne fractie 30 ton	8,0	8,0	5,0	9,0	9,0	9,0	50	100	100
8 dunne fractie 45 ton	8,0	8,0	5,0	9,0	9,0	9,0	50	100	100
Gemiddeld	8,0	8,0	5,0	9,0	9,0	9,0	50	100	100
Schaal 1 =	zeer heterogeen			lage ontwikkeling					
9 =	zeer homogeen			hoge ontwikkeling					

Naar plantkenmerken (zie Tabel 4.36) toe waren er tussen de verschillende objecten geen verschillen waarneembaar. De sterkere legering was nog een gevolg van de hevige wind en regen op de nacht van 15 op 16 augustus.

Ook naar aantal peulen per plant waren geen verschillen merkbaar. Het totaal aantal peulen lag globaal wel erg hoog.

Tabel 4.36 Boon resteffluenten Pittem – 2004 – Plantkenmerken bij de oogst

Object	Blad- kleur 20/8	Vergelijng 20/8	Legering 20/8	Stevigheid loof 20/8	Lengte plant (cm)	Aantal		% oogstbare- peulen t.o.v. totaal aantal peulen		
						oogstbare peulen per plant (1)	a	a	a	
1 geen kalium	8,0	9,0	5,3	8,0	61,2	a	26,3	a	72,4	a
2 minerale kalium	8,0	9,0	5,3	8,0	60,5	a	27,7	a	74,1	a
3 effluent 16 ton	8,0	9,0	5,3	8,0	60,9	a	29,4	a	71,6	a
4 effluent 33 ton	8,0	9,0	5,3	8,0	60,9	a	31,8	a	73,5	a
5 effluent 49 ton	8,0	9,0	5,3	8,0	58,4	a	28,3	a	73,5	a
6 dunne fractie 15 ton	8,0	9,0	5,3	8,0	59,2	a	29,2	a	74,7	a
7 dunne fractie 30 ton	8,0	9,0	5,3	8,0	60,2	a	25,8	a	72,6	a
8 dunne fractie 45 ton	8,0	9,0	5,3	8,0	58,7	a	28,6	a	74,5	a
Gemiddeld	8,0	9,0	5,3	8,0	60,0		28,4		73,4	
K.W.V. aan P0,05 (2)					4,4		5,9		3,6	
V.C. (%) (3)					5,0		14,2		4,2	
F-waarde:					0,52	N.S.	0,86	N.S.	0,33	N.S.

Schaal 1 = zeer veel zeer veel bleekgroen zeer slap
 9 = geen geen zeer donker zeer stevig

(1) Waarden gevolgd door dezelfde letters zijn niet significant van elkaar verschillend (P= 0,05)

(2) K.W.V. = kleinste wezenlijk verschil (95 %)

(3) V.C. = variatiecoëfficiënt ; P = probabilliteit; N.S. = niet significant; S. = significant; Z.S. = zeer significant

4.5.4.2 Opbrengstgegevens boon

Naar opbrengst toe (zie Tabel 4.37) is er enkel een licht verschil tussen objecten merkbaar bij de peulopbrengst; de opbrengst in het kalium vrije object lag het laagst. Opvallend was wel dat de opbrengst telkens het hoogst lag bij de laagste dosis effluent en dunne fractie, zelfs hoger dan in het object met minerale kaliumbemesting.

Naar sortering toe is er geen enkel verschil merkbaar. Wel valt de zeer fijne sortering op. Valence is al een zeer fijn ras maar het werd ook veel te vroeg geoogst, omdat de verwerkende industrie had gemeld dat de bonen de volgende dag zouden worden geoogst. Tot onze verbazing stelden we 10 dagen later vast dat ze nog niet geoogst waren, waardoor de sortering toen ongetwijfelde veel grover en de opbrengst veel hoger zou zijn geweest.

Tabel 4.37 Boon resteffluenten Pittem – 2004 – Opbrengstbepalingen en sortering

Object	Peulopbrengst (1)		Loofopbrengst		Weerstand tegen		Sortering (%)	
	kg/ha	relatief (%)	kg/ha	relatief (%)	<i>Botrytis cinerea</i> (2)	<i>Sclerotinia</i> (3)	- 6 mm	6-8 mm
1 geen kalium	10537 c	100,0	23441 ab	100,0	0,00	0,00	97,2 a	2,8 a
2 minerale kalium	11611 abc	110,2	22556 b	96,2	0,00	0,00	96,0 a	4,0 a
3 effluent 16 ton	12398 a	117,7	23085 ab	98,5	0,00	0,00	97,5 a	2,5 a
4 effluent 33 ton	11434 abc	108,5	23423 ab	99,9	0,00	0,00	95,7 a	4,3 a
5 effluent 49 ton	11605 abc	110,1	22807 b	97,3	0,00	0,00	95,6 a	4,4 a
6 dunne fractie 15 ton	12093 a	114,8	24352 a	103,9	0,00	0,00	96,2 a	3,9 a
7 dunne fractie 30 ton	10753 bc	102,0	21997 b	93,8	0,00	0,00	98,0 a	2,0 a
8 dunne fractie 45 ton	11795 ab	111,9	22656 b	96,7	0,00	0,00	97,1 a	2,9 a
Gemiddeld	11.528	-	23.040	-	0,00	0,00	96,7	3,3
K.W.V. aan P0,05 (4)	1046		1365				4,0	4,0
V.C. (%) (5)	6,2		4,0				3,4	26,8
F-waarde:	3,08 S		2,34 N.S.				1,08 N.S.	1,08 N.S.

(1) Waarden gevolgd door dezelfde letters zijn niet significant van elkaar verschillend (P= 0,05)

(2) Aantal aangetaste peulen/plant

(3) Aantal aangetaste stengels/plant

(4) K.W.V. = kleinste wezenlijk verschil (95 %)

(5) V.C. = variatiecoëfficiënt ; P = probabiliteit; N.S. = niet significant; S. = significant; Z.S. = zeer significant (3)

4.5.4.3 Minerale samenstelling van boon en opname van minerale elementen door boon

De analyses van de opname van minerale elementen door boon worden voorgesteld in Tabellen 4.38 en 4.39.

Het droge stofgehalte van zowel de peulen als de bladeren verschilde niet tussen de objecten.

Bij de opname van mineralen zijn er bij de chloriden duidelijke en significante verschillen te zien, zowel bij de bladeren als bij de peulen; de concentraties nemen toe naarmate de dosis dunne fractie of de dosis effluent toenemen. De gehalten aan nitraten gedragen zich doorgaans net andersom, hoewel de verschillen minder groot zijn als bij de chloriden. Het object met de middendosis dunne fractie scoort doorgaans voor de andere mineralen het laagst, net zoals dit ook zo was voor de opbrengst. Een verklaring hiervoor is echter niet te vinden.

Wanneer de analyse-uitslagen omgerekend worden naar opname in kg/ha (zowel in het loof als in de peulen), dan blijkt dat (zie Tabellen 4.40 en 4.41), uiteraard rekening houdend met

de beduidend hogere opbrengst aan loof in vergelijking met peulen, er merkelijk meer mineralen worden vastgelegd in het loof. De hoeveelheden zijn uiteraard in overeenstemming met de vorige tabel met concentraties. Op te merken valt dat het loof van bonen uiteraard op het veld achterblijft.

Tabel 4.38 Boon resteffluenten Pittem – 2004 – De opname van minerale elementen door boon – Bladanalyses

Object	Droge stof		Chloriden		Nitraten		Totale N		CaO		K ₂ O		MgO		Na ₂ O		P ₂ O ₅	
	% (1)		g/kg DS		g/kg DS		g/kg DS		g/kg DS		g/kg DS		g/kg DS		g/kg DS		mg/kg DS	
1 geen kalium	15,6	a	2,5	de	12,1	abc	30,2	a	30,4	ab	39,6	a	5,3	ab	0,17	a	6,67	a
2 minerale kalium	16,8	a	2,4	e	11,4	abc	29,9	a	31,9	ab	38,7	a	5,2	ab	0,15	ab	6,19	a
3 effluent 16 ton	16,0	a	3,2	cd	13,1	a	31,6	a	33,7	a	39,2	a	5,4	a	0,17	a	6,77	a
4 effluent 33 ton	16,2	a	4,4	b	12,8	ab	30,6	a	31,8	ab	37,9	a	5,0	abc	0,14	ab	6,37	a
5 effluent 49 ton	16,8	a	6,3	a	11,2	abc	30,4	a	32,8	ab	38,1	a	5,3	ab	0,14	ab	6,41	a
6 dunne fractie 15 ton	16,3	a	3,5	c	10,7	bc	30,4	a	31,7	ab	38,5	a	4,9	bc	0,17	a	6,59	a
7 dunne fractie 30 ton	16,1	a	4,5	b	10,2	c	29,6	a	29,4	b	40,1	a	4,7	c	0,12	b	6,50	a
8 dunne fractie 45 ton	15,8	a	6,2	a	10,5	c	29,8	a	33,0	ab	38,4	a	5,0	abc	0,14	ab	6,37	a
Gemiddeld	16,2		4,1		11,5		30,3		31,9		38,8		5,1		0,15		6,48	
K.W.V. aan P0,05 (2)	0,9		0,7		2,1		3,5		3,3		2,0		0,4		0,04		0,56	
V.C. (%) (3)	2,7		12,2		12,5		7,9		7,1		3,6		5,3		17,0		6,0	
F-waarde:	1,05	N.S.	34,65	Z.S.	2,25	N.S.	0,27	N.S.	1,56	N.S.	1,21	N.S.	2,88	S.	2,09	N.S.	0,94	N.S.

(1) Waarden gevolgd door dezelfde letters zijn niet significant van elkaar verschillend (P= 0,05)

(2) K.W.V. = kleinste wezenlijk verschil (95 %)

(3) V.C. = variatiecoëfficiënt ; P = probabilliteit; N.S. = niet significant; S. = significant; Z.S. = zeer significant

Tabel 4.39 Boon resteffluenten Pittem – 2004 – De opname van minerale elementen door boon – Peulanalyses

Object	Droge stof		Chloriden		Nitraten		Totale N		CaO		K ₂ O		MgO		Na ₂ O		P ₂ O ₅	
	%		g/kg DS		g/kg DS		g/kg DS		g/kg DS		g/kg DS		g/kg DS		g/kg DS		mg/kg DS	
1 geen kalium	9,3	a	2,4	e	10,0	a	42,8	a	11,2	a	45,0	a	4,6	a	0,1	a	15,0	a
2 minerale kalium	9,2	a	2,5	de	10,8	a	39,9	ab	11,5	a	45,5	a	4,6	a	0,1	a	14,3	a
3 effluent 16 ton	9,3	a	2,8	cde	11,5	a	40,5	ab	11,8	a	45,5	a	4,5	ab	0,1	a	14,3	a
4 effluent 33 ton	9,1	a	3,3	bc	11,6	a	41,1	ab	11,7	a	45,4	a	4,5	ab	0,1	a	14,5	a
5 effluent 49 ton	9,7	a	3,7	ab	10,8	a	38,4	b	11,8	a	44,8	a	4,4	ab	0,1	a	14,0	a
6 dunne fractie 15 ton	9,4	a	2,9	cd	10,4	a	40,0	ab	11,4	a	45,6	a	4,4	ab	0,1	a	14,7	a
7 dunne fractie 30 ton	8,5	a	2,9	cd	10,1	a	39,7	ab	11,5	a	44,2	a	4,4	b	0,1	a	14,4	a
8 dunne fractie 45 ton	9,2	a	3,8	a	11,8	a	40,5	ab	12,1	a	45,8	a	4,5	ab	0,1	a	13,8	a
Gemiddeld	9,2		3,0		10,9		40,4		11,6		45,2		4,5		0,1		14,4	
K.W.V. aan P0,05 (2)	1,3		0,4		1,7		3,1		0,9		2,3		0,2		0,0		1,2 ²	
V.C. (%) (3)	4,9		10,0		10,4		5,2		5,0		3,5		3,1		28,1		5,8	
F-waarde:	0,75	N.S.	11,3	Z.S.	1,53	N.S.	1,50	N.S.	0,86	N.S.	0,46	N.S.	1,82	N.S.	1,04	N.S.	0,87	N.S.

(1) Waarden gevolgd door dezelfde letters zijn niet significant van elkaar verschillend (P= 0,05)

(2) K.W.V. = kleinste wezenlijk verschil (95 %)

(3) V.C. = variatiecoëfficiënt ; P = probabilliteit; N.S. = niet significant; S. = significant; Z.S. = zeer significant

Tabel 4.40 : De opname van minerale elementen door boon - bladanalyses - uitgedrukt in kg/ha

Object	Chloriden	Nitraten	Totale N	CaO	K₂O	MgO	Na₂O	P₂O₅
1 geen kalium	9,34	43,58	110,50	111,08	144,93	19,29	0,64	24,45
2 minerale kalium	9,04	42,98	112,78	120,46	146,24	19,61	0,56	23,34
3 effluent 16 ton	11,92	48,02	116,50	124,30	144,47	19,93	0,60	24,97
4 effluent 33 ton	16,77	48,60	116,19	120,66	143,67	19,06	0,51	24,14
5 effluent 49 ton	23,95	42,64	116,52	125,54	145,90	20,27	0,57	24,55
6 dunne fractie 15 ton	13,87	42,32	120,82	125,80	152,92	19,62	0,64	26,17
7 dunne fractie 30 ton	15,95	36,06	104,79	104,15	141,81	16,68	0,43	23,01
8 dunne fractie 45 ton	21,87	37,59	106,88	118,36	137,43	18,05	0,48	22,78
Gemiddelde	15,34	42,72	113,12	118,80	144,67	19,06	0,55	24,18

Tabel 4.41 : De opname van minerale elementen door boon - peulanalyses - uitgedrukt in kg/ha

Object	Chloriden	Nitraten	Totale N	CaO	K₂O	MgO	Na₂O	P₂O₅
1 geen kalium	2,33	9,77	42,01	11,03	44,15	4,55	0,07	14,72
2 minerale kalium	2,66	11,57	42,81	12,35	48,84	4,95	0,07	15,29
3 effluent 16 ton	3,21	13,23	46,60	13,57	52,36	5,23	0,09	16,48
4 effluent 33 ton	3,39	12,08	42,98	12,25	47,45	4,66	0,06	15,18
5 effluent 49 ton	4,13	12,07	43,04	13,25	50,32	4,99	0,09	15,69
6 dunne fractie 15 ton	3,29	11,86	45,54	13,01	51,93	5,06	0,09	16,72
7 dunne fractie 30 ton	2,65	8,93	36,18	10,49	40,30	3,98	0,07	13,10
8 dunne fractie 45 ton	4,07	12,80	44,09	13,19	49,89	4,84	0,09	15,00
Gemiddeld	3,21	11,54	42,91	12,39	48,16	4,78	0,08	15,27

4.5.5 Resultaten in 2004: Bodemkundige en milieukundige aspecten

4.5.5.1. Evolutie van nutriëntengehaltes in de bodem

In Tabel 4.42 worden de mineralengehaltes in de bodem (vóór de teelt en kort na de oogst) in de verschillende objecten weergegeven uitgedrukt in mg/100 g; in Tabel 4.43 in kg/ha.

Kort na de oogst worden voor fosfor en magnesium geen verklaarbare verschillen tussen de objecten gedetecteerd. Ze werden immers ook mineraal aangevuld tot op een zelfde niveau.

Voor kalium, waarvan de toegediende hoeveelheden wel ruim verschilden, werden opnieuw geen verschillen tussen de objecten vastgesteld.

De concentraties aan natrium in de objecten met dunne fractie, dunne fractie dat vorig jaar bijzonder rijkelijk werd toegediend, liggen in augustus 2004 nog steeds hoger dan in de andere objecten. Ook bij het effluent, vooral dan bij de hogere dosis, liggen de concentraties hoger dan in het minerale of onbemeste perceel. De totale zoutconcentraties daarentegen liggen dan weer niet hoger dan in het minerale object. Bovendien is er voor zout geen sprake van een dosiseffect.

Bij de chloriden liggen vooral bij de objecten met effluent (nrs. 3-5) de gehalten hoger, met in de lagen 0-30 en 30-60 een dosiseffect. Bij de dunne fractie zijn de concentraties lager dan bij het effluent, maar toch hoger dan in het kalium vrije en minerale object.

Tabel 4.42 Boon resteffluenten Pittem – 2004 - De inhoud aan minerale elementen in de bodem (mg/100 g) vóór de teelt (13/04/2004) en kort na de oogst (21/08/2004)

	mg/100 g ▼	13/04/2004			21/08/2004			
		cm ►	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90
<i>NO3</i>	geen kalium		0,37	0,45	0,65	0,68	0,94	0,89
	minerale kalium		0,45	0,59	0,87	0,49	0,74	0,85
	effluent 16 ton		0,45	0,41	0,63	0,57	1,36	0,86
	effluent 33 ton		0,32	0,34	0,43	1,06	1,37	0,93
	effluent 49 ton		0,32	0,40	0,42	0,68	1,06	1,00
	dunne fractie 15 ton		0,43	0,71	1,08	1,10	1,28	1,68
	dunne fractie 30 ton		0,54	0,50	0,74	0,67	0,80	0,17
	dunne fractie 45 ton		0,45	0,44	0,68	0,61	1,00	1,21
<i>NH4</i>	geen kalium		0,26	0,20	0,15	0,27	0,19	0,13
	minerale kalium		0,21	0,18	0,13	0,26	0,16	0,14
	effluent 16 ton		0,21	0,15	0,13	0,29	0,22	0,16
	effluent 33 ton		0,20	0,15	0,11	0,26	0,15	0,11
	effluent 49 ton		0,18	0,25	0,11	0,23	0,48	0,1
	dunne fractie 15 ton		0,18	0,17	0,14	0,25	0,17	0,14
	dunne fractie 30 ton		0,26	0,21	0,14	0,29	0,18	0,16
	dunne fractie 45 ton		0,22	0,17	0,10	0,27	0,14	0,11
<i>P</i>	geen kalium		59	30	10	58	36	10
	minerale kalium		58	32	11	52	31	9
	effluent 16 ton		56	34	14	59	42	16
	effluent 33 ton		60	34	11	61	32	10
	effluent 49 ton		51	32	8	51	25	7
	dunne fractie 15 ton		31	31	8	54	30	9
	dunne fractie 30 ton		59	58	8	54	27	7
	dunne fractie 45 ton		54	28	8	50	30	7
<i>K</i>	geen kalium		25	21	19	22	21	16
	minerale kalium		24	23	17	23	21	15
	effluent 16 ton		24	21	19	24	23	18
	effluent 33 ton		31	22	19	27	22	18
	effluent 49 ton		24	22	16	23	19	15
	dunne fractie 15 ton		19	20	17	25	21	19
	dunne fractie 30 ton		25	26	16	25	19	16
	dunne fractie 45 ton		27	19	17	27	22	15
<i>Na</i>	geen kalium		1,5	2,0	2,1	2,5	1,8	1,7
	minerale kalium		1,7	2,0	2,0	1,9	1,7	1,7
	effluent 16 ton		1,6	1,6	1,8	2,1	1,9	1,7
	effluent 33 ton		2,0	1,7	1,8	2,5	1,9	1,7
	effluent 49 ton		1,8	2,0	1,7	2,3	2,3	2,4
	dunne fractie 15 ton		2,6	2,5	2,2	3,2	3,0	3,0
	dunne fractie 30 ton		2,0	1,9	2,0	2,9	2,5	2,3
	dunne fractie 45 ton		1,9	2,7	2,7	3,2	3,1	3,1

mg/100 g ▼		cm ►	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90
Zout	geen kalium		53	35	25	47	41	26
	minerale kalium		51	39	26	42	33	23
	effluent 16 ton		44	41	27	46	47	32
	effluent 33 ton		58	46	30	50	35	22
	effluent 49 ton		49	44	21	46	31	20
	dunne fractie 15 ton		29	41	26	47	36	30
	dunne fractie 30 ton		49	51	22	36	31	22
	dunne fractie 45 ton		44	32	25	43	33	21
Cl	geen kalium		0,6	0,3	0,5	0,9	1,1	1,2
	minerale kalium		0,4	0,3	0,7	1,0	1,1	1,4
	effluent 16 ton		0,2	0,4	0,9	1,5	1,8	1,4
	effluent 33 ton		0,9	0,8	1,2	2,0	2,0	0,9
	effluent 49 ton		0,6	0,8	0,5	2,3	2,1	1,6
	dunne fractie 15 ton		0,2	0,5	0,7	1,6	1,3	1,4
	dunne fractie 30 ton		0,4	0,4	0,3	0,9	1,4	1,4
	dunne fractie 45 ton		0,3	0,2	0,8	1,7	2,0	1,9
Ca	geen kalium		178	126	110	164	129	95
	minerale kalium		204	138	108	174	129	82
	effluent 16 ton		175	136	87	171	156	107
	effluent 33 ton		200	114	98	198	118	84
	effluent 49 ton		147	134	98	157	120	90
	dunne fractie 15 ton		118	138	86	165	124	97
	dunne fractie 30 ton		149	181	81	152	107	82
	dunne fractie 45 ton		145	116	96	152	118	98
Mg	geen kalium		16	18	20	18	19	18
	minerale kalium		17	19	19	17	18	16
	effluent 16 ton		15	17	17	17	19	19
	effluent 33 ton		18	17	19	17	17	18
	effluent 49 ton		14	16	17	16	17	18
	dunne fractie 15 ton		16	16	16	16	16	20
	dunne fractie 30 ton		15	14	18	16	15	18
	dunne fractie 45 ton		13	15	19	16	16	20

Tabel 4.43 Boon resteffluenten Pittem – 2004 - De inhoud aan minerale elementen in de bodem (kg/ha) vóór de teelt (13/04/2004) en kort na de oogst (21/08/2004)

kg/ha ▼		13/04/2004			21/08/2004			
		cm ►	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90
<i>NO3</i>	geen kalium		14,6	20,1	29,4	26,5	42,3	40,1
	minerale kalium		17,6	26,6	39,3	19,1	33,3	38,3
	effluent 16 ton		17,7	18,6	28,2	22,2	61,2	38,7
	effluent 33 ton		12,4	15,5	19,3	41,3	61,7	41,9
	effluent 49 ton		12,4	17,8	18,9	26,5	47,7	45,0
	dunne fractie 15 ton		16,9	31,8	48,6	42,9	57,6	75,6
	dunne fractie 30 ton		20,9	22,6	33,2	26,1	36,0	7,7
	dunne fractie 45 ton		17,6	19,8	30,7	23,8	45,0	54,5
<i>NH4</i>	geen kalium		10,1	8,8	6,6	10,5	8,6	5,9
	minerale kalium		8,1	8,1	6,0	10,1	7,2	6,3
	effluent 16 ton		8,2	6,8	5,8	11,3	9,9	7,2
	effluent 33 ton		7,7	6,7	4,9	10,1	6,8	5,0
	effluent 49 ton		7,1	11,4	4,8	9,0	21,6	4,5
	dunne fractie 15 ton		7,2	7,6	6,2	9,8	7,7	6,3
	dunne fractie 30 ton		10,3	9,4	6,3	11,3	8,1	7,2
	dunne fractie 45 ton		8,7	7,8	4,6	10,5	6,3	5,0
<i>P</i>	geen kalium		2301	1350	450	2262	1620	450
	minerale kalium		2262	1440	495	2028	1395	405
	effluent 16 ton		2184	1530	630	2301	1890	720
	effluent 33 ton		2340	1530	495	2379	1440	450
	effluent 49 ton		1989	1440	360	1989	1125	315
	dunne fractie 15 ton		1209	1395	360	2106	1350	405
	dunne fractie 30 ton		2301	2610	360	2106	1215	315
	dunne fractie 45 ton		2106	1260	360	1950	1350	315
<i>K</i>	geen kalium		975	945	855	858	945	720
	minerale kalium		936	1035	765	897	945	675
	effluent 16 ton		936	945	855	936	1035	810
	effluent 33 ton		1209	990	855	1053	990	810
	effluent 49 ton		936	990	720	897	855	675
	dunne fractie 15 ton		741	900	765	975	945	855
	dunne fractie 30 ton		975	1170	720	975	855	720
	dunne fractie 45 ton		1053	855	765	1053	990	675
<i>Na</i>	geen kalium		59	90	95	98	81	77
	minerale kalium		66	90	90	74	77	77
	effluent 16 ton		62	72	81	82	86	77
	effluent 33 ton		78	77	81	98	86	77
	effluent 49 ton		70	90	77	90	104	108
	dunne fractie 15 ton		101	113	99	125	135	135
	dunne fractie 30 ton		78	86	90	113	113	104
	dunne fractie 45 ton		74	122	122	125	140	140

kg/ha ▼		cm ►	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90
Zout	geen kalium		2067	1575	1125	1833	1845	1170
	minerale kalium		1989	1755	1170	1638	1485	1035
	effluent 16 ton		1716	1845	1215	1794	2115	1440
	effluent 33 ton		2262	2070	1350	1950	1575	990
	effluent 49 ton		1911	1980	945	1794	1395	900
	dunne fractie 15 ton		1131	1845	1170	1833	1620	1350
	dunne fractie 30 ton		1911	2295	990	1404	1395	990
	dunne fractie 45 ton		1716	1440	1125	1677	1485	945
Cl	geen kalium		23	12	24	34	48	52
	minerale kalium		15	15	30	39	50	62
	effluent 16 ton		9	18	40	57	80	62
	effluent 33 ton		36	35	53	77	89	42
	effluent 49 ton		24	36	23	91	96	70
	dunne fractie 15 ton		9	21	31	62	57	63
	dunne fractie 30 ton		17	16	14	33	64	64
	dunne fractie 45 ton		11	10	34	66	91	86
Ca	geen kalium		6942	5670	4950	6396	5805	4275
	minerale kalium		7956	6210	4860	6786	5805	3690
	effluent 16 ton		6825	6120	3915	6669	7020	4815
	effluent 33 ton		7800	5130	4410	7722	5310	3780
	effluent 49 ton		5733	6030	4410	6123	5400	4050
	dunne fractie 15 ton		4602	6210	3870	6435	5580	4365
	dunne fractie 30 ton		5811	8145	3645	5928	4815	3690
	dunne fractie 45 ton		5655	5220	4320	5928	5310	4410
Mg	geen kalium		624	810	900	702	855	810
	minerale kalium		663	855	855	663	810	720
	effluent 16 ton		585	765	765	663	855	855
	effluent 33 ton		702	765	855	663	765	810
	effluent 49 ton		546	720	765	624	765	810
	dunne fractie 15 ton		624	720	720	624	720	900
	dunne fractie 30 ton		585	630	810	624	675	810
	dunne fractie 45 ton		507	675	855	624	720	900

4.5.5.2 Nitraatresidu

In Tabel 4.44 wordt de rest aan nitrische en ammoniakale stikstof in de bodem na de oogst in de laag 0-90 cm voorgesteld.

Tabel 4.44 Rest aan nitrische en ammoniakale stikstof in de bodem na de oogst (0-90 cm) van het bonenproefveld te Pittem op 21/08/2004

Object	Diepte (cm)	Grondsoort	Nitrische N (kg/ha)	Totaal nitrische N (0-90 cm)	Ammoniakale N (kg/ha)	Totaal ammoniakale N (0-90 cm)
1	0-30	lichte leem	26,5	109	10,5	25
	30-60	lichte leem	42,3		8,6	
	60-90	lichte leem	40,1		5,9	
2	0-30	lichte leem	19,1	91	10,1	24
	30-60	lichte leem	33,3		7,2	
	60-90	lichte leem	38,3		6,3	
3	0-30	lichte leem	22,2	122	11,3	28
	30-60	zandleem	61,2		9,9	
	60-90	zandleem	38,7		7,2	
4	0-30	zandleem	41,3	145	10,1	22
	30-60	zandleem	61,7		6,8	
	60-90	zandleem	41,9		5,0	
5	0-30	lichte leem	26,5	119	9,0	35
	30-60	lichte leem	47,7		21,6	
	60-90	lichte leem	45,0		4,5	
6	0-30	lichte leem	42,9	176	9,8	24
	30-60	lichte leem	57,6		7,7	
	60-90	zandleem	75,6		6,3	
7	0-30	lichte leem	26,1	70	11,3	27
	30-60	zandleem	36,0		8,1	
	60-90	zandleem	7,7		7,2	
8	0-30	zandleem	23,8	123	10,5	22
	30-60	zandleem	45,0		6,3	
	60-90	lichte leem	54,5		5,0	

Met betrekking tot de reserve aan minerale stikstof werden bij de oogst geen opmerkelijke verschillen tussen de objecten waargenomen. Bemerkt opnieuw dat object 7 lager uitviel, net zoals de opbrengst. De andere objecten voldeden meestal niet aan de nitraatrichtlijn van 90 kg nitraatresidu in de laag 0-90 cm. Bemerkt wel dat het hier een meting betreft eind augustus en niet tijdens oktober of november. Inzaai van een geschikte groenbemester kan deze gehalten verder reduceren, evenals demineralisatie.

4.5.5.3 Bodembalansen en mogelijke verliezen van nutriënten naar andere milieucompartimenten

Voor boon beperkt de export zich tot de afgevoerde peulen. Evenwel werden de bodemstalen in augustus genomen direct na de oogst, voordat de opgenomen elementen die zich in de bladmassa bevonden terug aan de bodem werden vrijgesteld. Bij de berekening van de balansen werd enkel rekening gehouden met de export via de peulen.

De stikstofbalansen (Tabel 4.45) zijn allemaal licht positief. Er is geen duidelijke link met de bodemmetingen omwille van de vele processen waar stikstof in de bodem bij betrokken is.

Ook de fosforbalansen (Tabel 4.46) zijn licht positief. De gehalten in de bodem liggen soms hoger, soms lager dan deze in het begin van het groeiseizoen, zonder opmerkelijke verschillen.

De kaliumbalans van object 2, 4, 5, 7 en 8 (Tabel 4.47) is duidelijk positief. Toch is er geen duidelijk verband met de bodemanalyse na de oogst.

Met betrekking tot Na₂O (Tabel 4.48) zijn de balansen voor de objecten met toediening van resteffluenten positief, aangezien de bonen praktisch geen natrium exporteerden. Dit uit zich redelijk goed in de bodemmetingen waarbij ook nog het effect van de toediening van 2003 speelt.

Met betrekking tot chloriden (Tabel 4.49) liggen de waarden die werkelijk werden gemeten in de bodem na de oogst telkens beduidend hoger dan wat de bodembalans aangeeft. Tijdens de zomer werd dus een toename van de concentratie in de bodem waargenomen. De gegevens met betrekking tot dunne fractie ontbreken wegens de ontbrekende analyse waarde van de dunne fractie.

Tabel 4.45 Bodembalans totale stikstof (kg/ha) – boon 2004

Object	Aanvoer			Export		Balans
	mineraal	organisch	som	blad	boon	
1 geen kalium	65	0	65	111	42	23
2 minerale kalium	65	0	65	113	43	22
3 effluent 16 ton	57	12	69	117	47	22
4 effluent 33 ton	48	25	73	116	43	30
5 effluent 49 ton	39	38	77	117	43	34
9 dunne fractie 15 ton	49	24	73	121	46	27
7 dunne fractie 30 ton	32	48	80	105	36	44
8 dunne fractie 45 ton	16	72	88	107	44	44

Tabel 4.46 Bodembalans P₂O₅ (kg/ha) – boon 2004 (1)

Object	Aanvoer			Export		Balans
	mineraal	organisch	som	blad	boon	
1 geen kalium	42	0	42	24	15	27
2 minerale kalium	42	0	42	23	15	27
3 effluent 16 ton	29	15	44	25	16	28
4 effluent 33 ton	14	32	46	24	15	31
5 effluent 49 ton	0	47	47	25	16	31
9 dunne fractie 15 ton	33	10	43	26	17	26
7 dunne fractie 30 ton	24	21	45	23	13	32
8 dunne fractie 45 ton	14	31	45	23	15	30

Tabel 4.47 Bodembalans K₂O (kg/ha) – boon 2004 (1)

Object	Aanvoer			Export		Balans
	mineraal	organisch	som	blad	boon	
1 geen kalium	0	0	0	145	44	-44
2 minerale kalium	160	0	160	146	49	111
3 effluent 16 ton	0	98	98	144	52	46
4 effluent 33 ton	0	203	203	144	47	156
5 effluent 49 ton	0	301	301	146	50	251
9 dunne fractie 15 ton	0	87	87	153	52	35
7 dunne fractie 30 ton	0	174	174	142	40	134
8 dunne fractie 45 ton	0	261	261	137	50	211

Tabel 4.48 Bodembalans Na₂O (kg/ha) – boon 2004 (1)

Object	Aanvoer			Export		Balans
	mineraal	organisch	som	blad	boon	
1 geen kalium	0	0	0	0,6	0,1	0
2 minerale kalium	0	0	0	0,6	0,1	0
3 effluent 16 ton	0	22	22	0,6	0,1	22
4 effluent 33 ton	0	46	46	0,5	0,1	46
5 effluent 49 ton	0	68	68	0,6	0,1	68
9 dunne fractie 15 ton	0	22	22	0,6	0,1	22
7 dunne fractie 30 ton	0	44	44	0,4	0,1	44
8 dunne fractie 45 ton	0	65	65	0,5	0,1	65

Tabel 4.49 Bodembalans chloriden (kg/ha) – boon 2004 (1)

Object	Aanvoer			Export		Balans
	mineraal	organisch	som	blad	boon	
1 geen kalium	0	0	0	9,3	2,3	-2,3
2 minerale kalium	0	0	0	9,0	2,7	-2,7
3 effluent 16 ton	0	37	37	11,9	3,2	34
4 effluent 33 ton	0	76	76	16,8	3,4	73
5 effluent 49 ton	0	113	113	24,0	4,1	109
9 dunne fractie 15 ton	0	-(1)	-	13,8	3,3	-
7 dunne fractie 30 ton	0	-(1)	-	16,0	2,7	-
8 dunne fractie 45 ton	0	-(1)	-	21,9	4,1	-

(1) Onbekend door ontbrekende waarde chloride bij analysesresultaat dunne fractie

4.5.6 *Conclusie boon*

Voor wat betreft de landbouwkundige aspecten werden tussen de verschillende toegediende organische bemesting en dosissen geen visuele gewasverschillen waargenomen. Naar opbrengst toe gaf het kalium vrije object een lagere opbrengst dan de met kalium bemeste percelen, zonder duidelijk verschil tussen de kalium afkomstig uit minerale meststof of kalium afkomstig uit effluent of dunne fractie; de laagste dosis effluent of dunne fractie gaf hierbij telkens de beste opbrengst, hoewel niet significant. Naar opname van nutriënten blijkt dat er (door de antagonistische werking tussen beide elementen) meer chloriden en minder nitraten aanwezig zijn in de peul naarmate er meer effluent of dunne fractie werd toegediend. Voor de andere elementen werd geen duidelijk effect waargenomen.

Voor wat betreft de bodemkundige en milieukundige aspecten werd aan de hand van de bodembalans een duidelijke toename van het chloridegehalte in de bodem verwacht bij toepassing van het effluent na biologie: dit kwam inderdaad duidelijk tot uiting in de bodemmetingen. Mogelijk is dit verhoogde gehalte aan chloride in de bodem tijdens de volgende winter onderhevig aan uitspoeling. Hetzelfde kan gesteld worden ten aanzien van natrium; wellicht was een deel van de hogere gemeten concentraties in de bodem nog een gevolg van de te hoge toediening van dunne fractie in 2003, gelet op de nog hogere gehalten in de bodem begin 2004, bij de start van het tweede proefjaar. Voor fosfor en magnesium werden geen bodemeffecten waargenomen. Voor fosfor duidt de balans op een lichte toename in de bodem. Ook voor kalium, waarvan de toegediende hoeveelheden ruim verschilden, wijzen de balansen op een duidelijke toename in de bodem, doch deze toename en de verschillen tussen de objecten weerspiegelen zich niet in de bodemmetingen. Dit kan te wijten zijn aan uitspoeling of het bufferend vermogen van de bodem.

4.6 Evolutie mineralen in de bodem (Figuren)

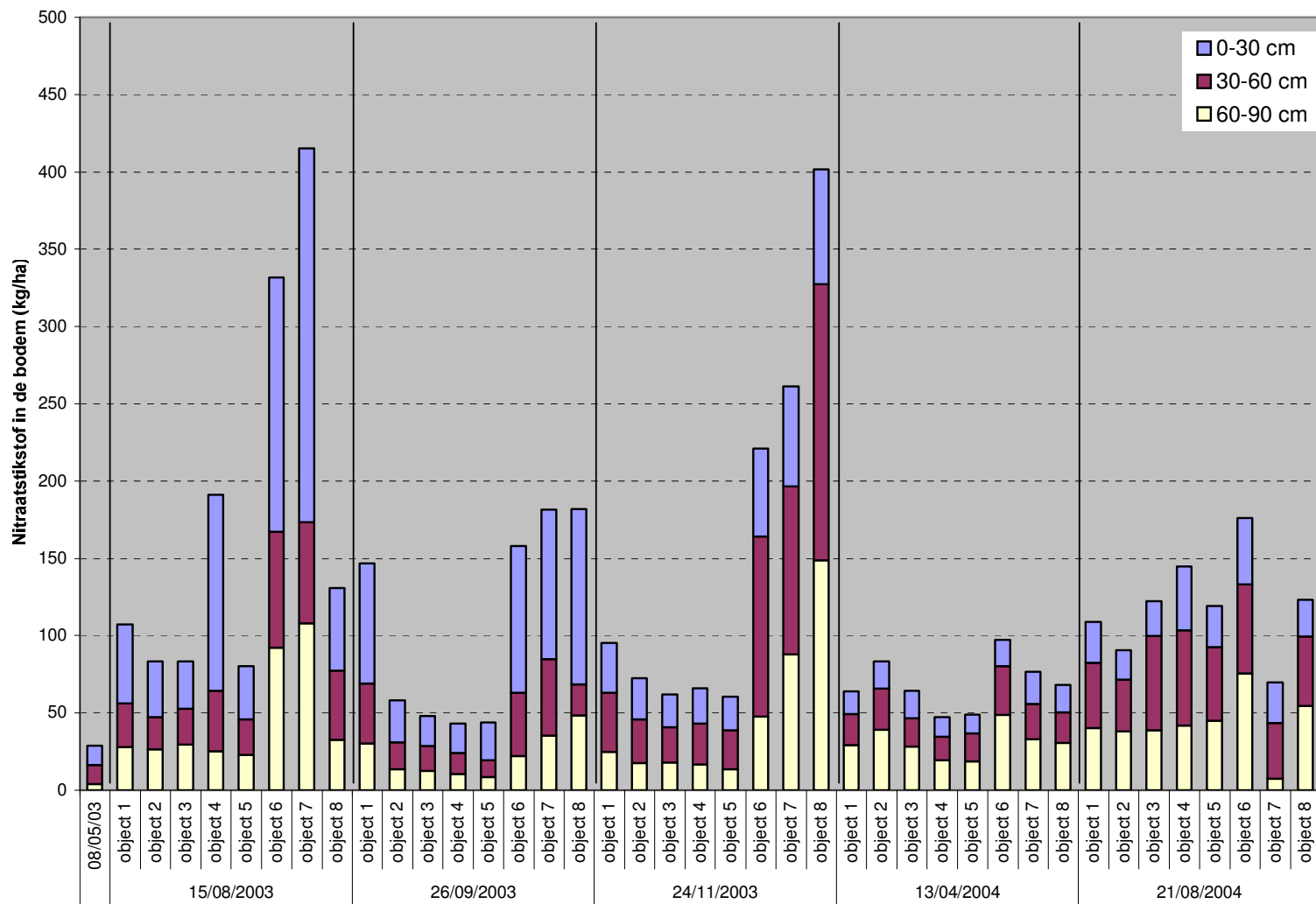
Voor een aantal elementen werden de analyseresultaten omgerekend naar de hoeveelheden in kg/ha en grafisch voorgesteld voor de verschillende objecten en op de verschillende tijdstippen van staalname. Het betreft totale N (nitraat en ammonium), kalium, natrium en zout. Bovenaan elke grafiek wordt de beginsituatie, voor de eerste injectie in 2003, weergegeven.

Met betrekking tot stikstof zien we vooral in 2003 grote hoeveelheden in de bodem waar de dunne fractie per vergissing rijkelijk werd toegediend. Deze hoeveelheden komen duidelijk pas later ter beschikking. Op de andere gemeten tijdstippen zijn er minder verschillen vast te stellen.

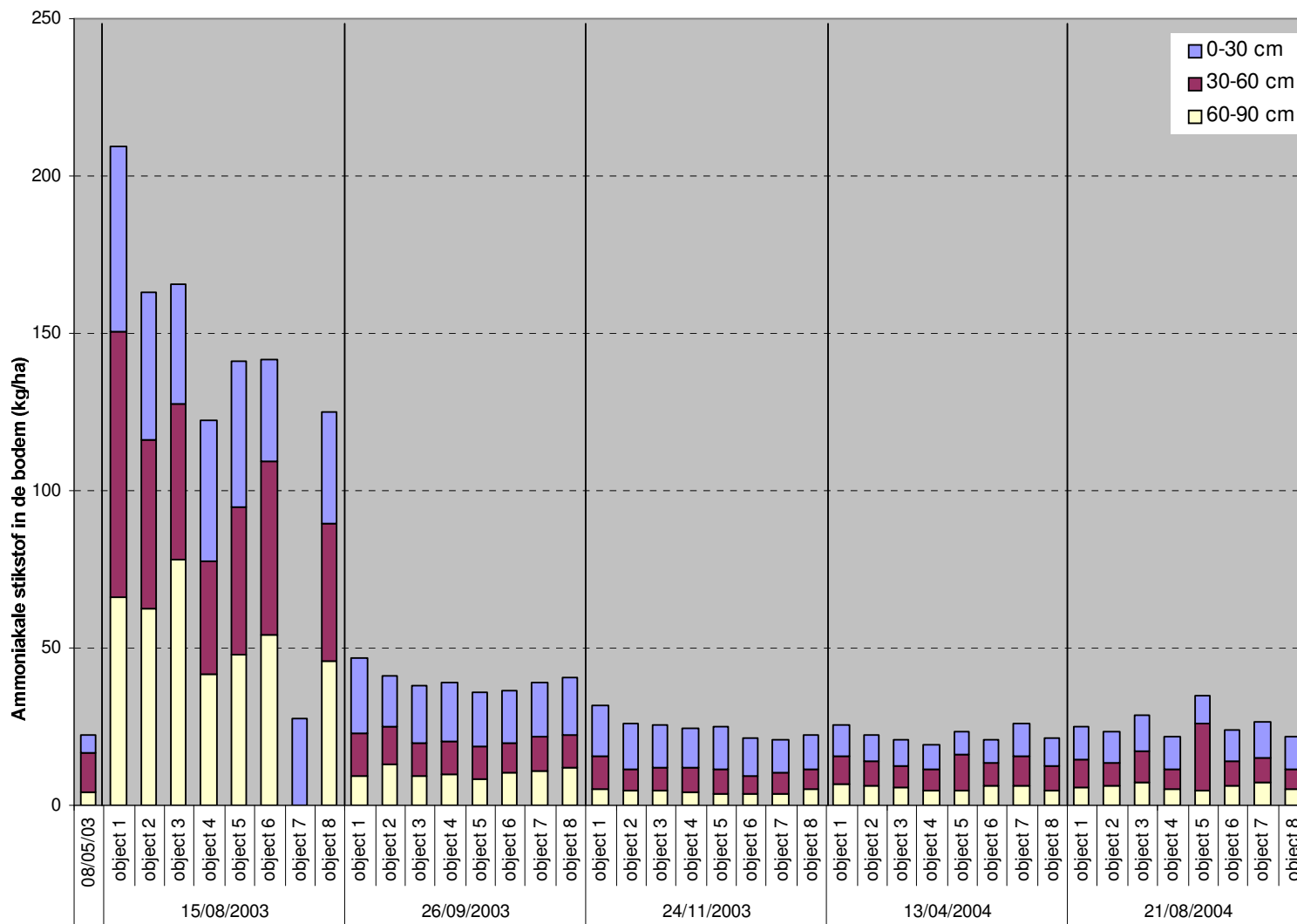
Met betrekking tot kalium was de hoeveelheid in de bodem bij de start van de proef duidelijk het hoogst (rijk perceel). Daarna waren de gemeten hoeveelheden steeds lager. Na twee toedieningen van kalium in trappen is nog steeds geen effect op de concentratie in de bodem waarneembaar.

Met betrekking tot het zoutgehalte lag bij het gebruik van effluent het gehalte niet hoger dan in de objecten met minerale bemesting. De laagste concentraties werden gemeten in november, de hoogste in het voorjaar of in de zomer. In de objecten met dunne fractie worden duidelijk de zeer hoge concentraties teruggevonden als gevolg van de zeer hoge hoeveelheden toegediende dunne fractie in 2003. Daarna is er min of meer een voortdurende afname. Na de teelt van de bonen liggen de concentraties niet meer hoger dan in de andere objecten.

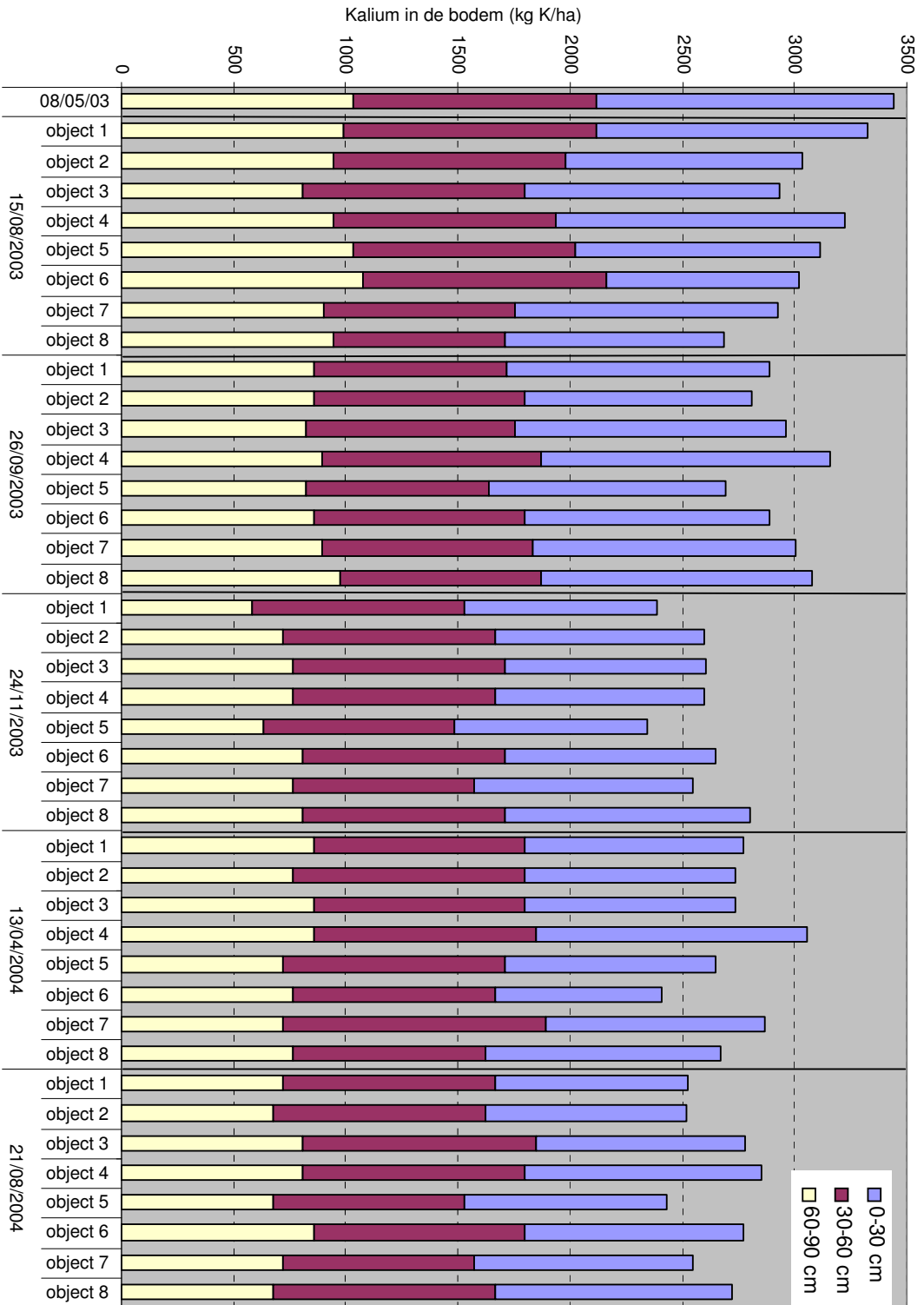
Met betrekking tot natrium zien we een stijging na de eerste toediening, gevolgd door een afname naar de winter toe, met opnieuw een lichte toename na de teelt van de bonen (en na de tweede injectie). De concentraties in de objecten met dunne fractie lagen nog hoger na de teelt van de bonen als gevolg van de grote doses dunne fractie in 2003.



Figuur 4.4: De evolutie van de nitraatstikstof in de bodem op het groenteproefveld



Figuur 4.5: De evolutie van de ammoniakale stikstof in de bodem op het groenteproefveld

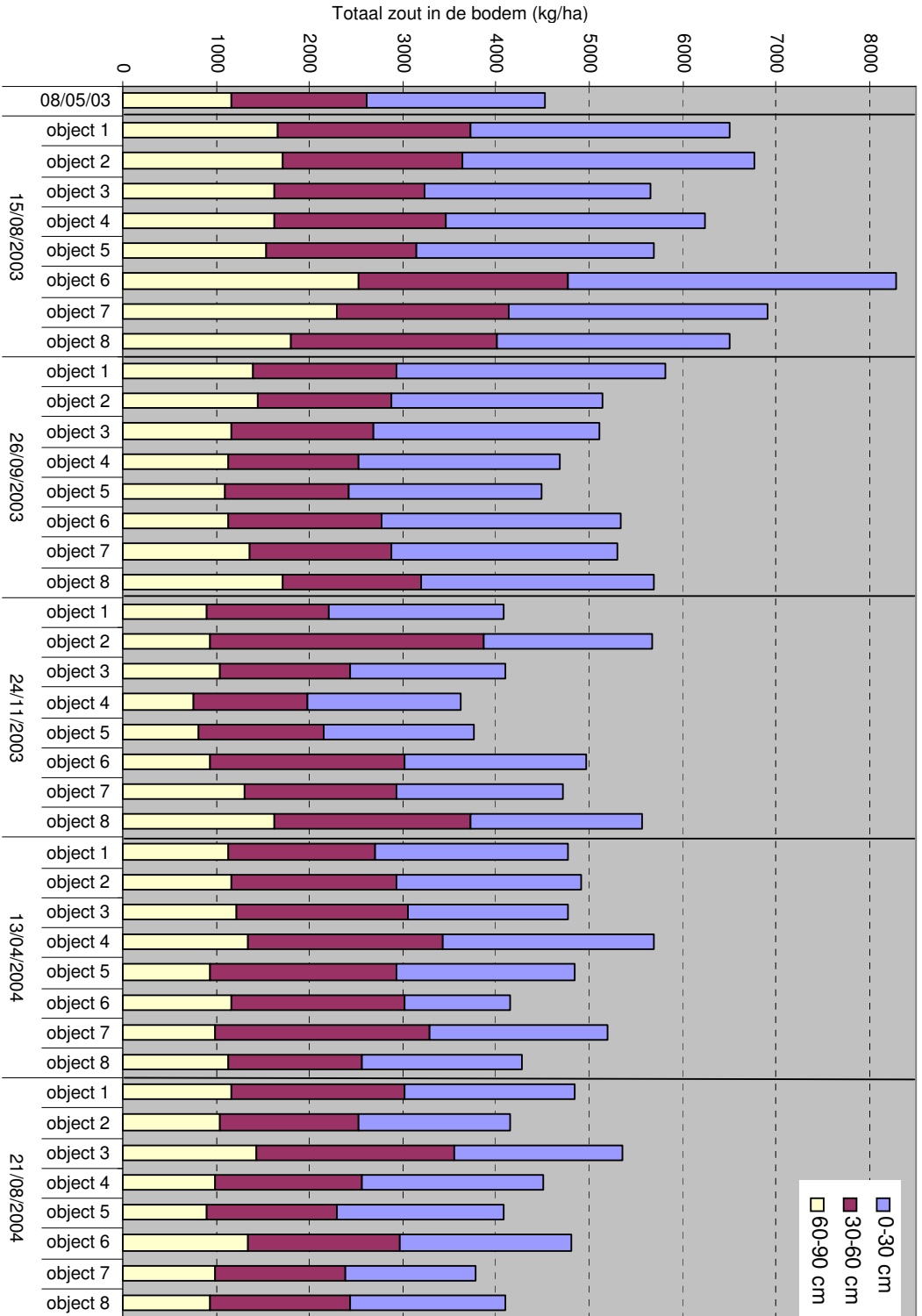


Figuur 4.6: De evolutie van kalium in de bodem op het groenteproefveld

Bodenkundige Dienst van België vzw
 West-Vlaamse Proeftuin voor Industriële groenten vzw
 Interprovinciaal Proefcentrum voor de Aardappelteelt vzw

- P/OO/012 -
 R004

174/205



Figuur 4.7: De evolutie van totaal zout in de bodem op het groenteproefveld

Bodenkundige Dienst van België vzw

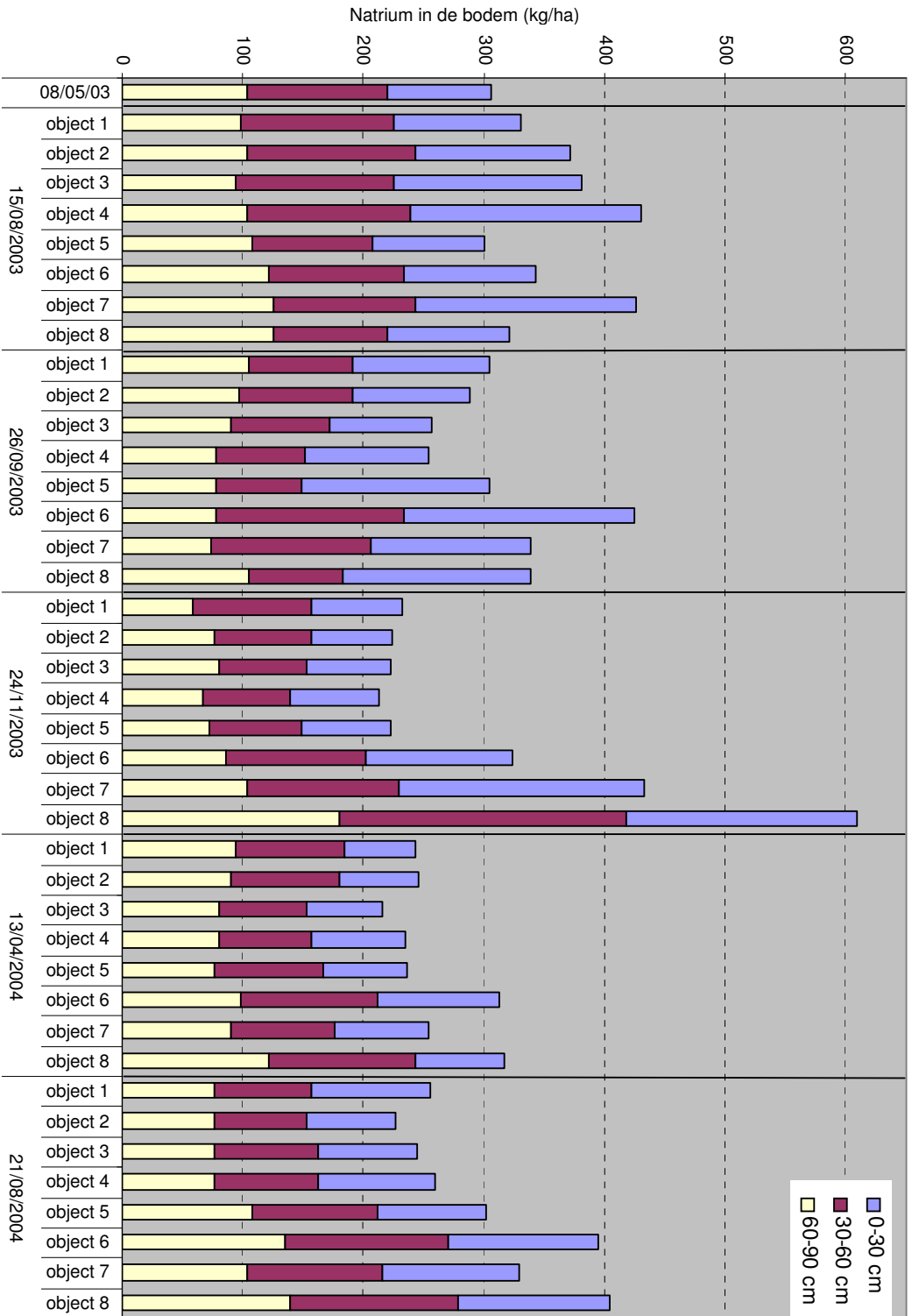
West-Vlaamse Proeftuin voor Industriële groenten vzw

Interprovinciaal Proefcentrum voor de Aardappelteelt vzw

- P/OO/012 -

R004

175/205



Figuur 4.8: De evolutie van natrium in de bodem op het groenteproefveld

Bodemkundige Dienst van België vzw

West-Vlaamse Proeftuin voor Industriële groenten vzw

Interprovinciaal Proefcentrum voor de Aardappelteelt vzw

- P/OO/012 -

R004

176/205

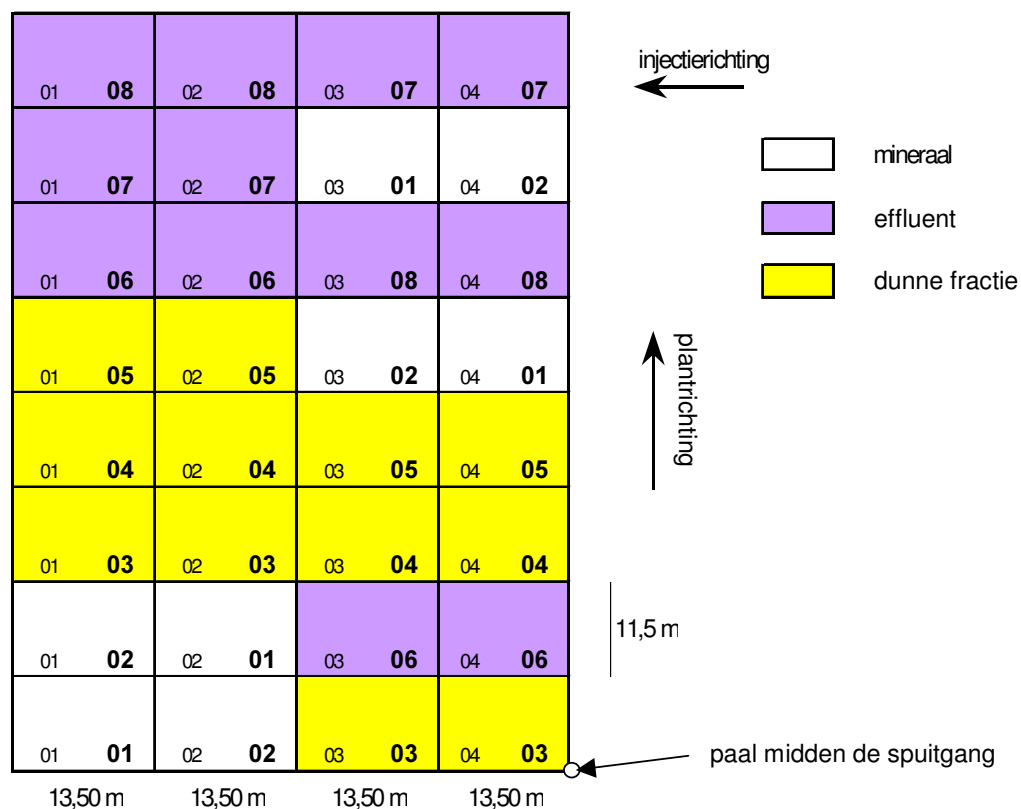
4.7 Algemeen besluit

Naar landbouwkundige aspecten werden bij bloemkool geen nadelige invloeden vastgesteld na het gebruik van dunne fractie of effluent. De resultaten van het eerste proefjaar werden wel door een vergissing bij de toediening doorkruist door een stikstofdosiseffect. De opbrengstverschillen tussen het object met kalium en het object zonder kalium waren aanwezig, doch niet significant, zodat ondanks de hoge bodemvoorraad bij de start van de tweejarige proef, de toediening van kalium wel zijn nut heeft gehad. Ook in het tweede proefjaar werd bij stamslaboon opnieuw een positief effect van de kaliumbemesting waargenomen, waarbij opnieuw kalium uit effluent of dunne fractie als evenwaardig met minerale kalium werd bevonden. Het gebruik van dunne fractie of effluent had geen negatieve effecten op de stamslaboon, ondanks de behoorlijke zoutgevoeligheid van deze teelt.

Betreffende de bodemkundige en milieukundige aspecten blijkt uit de bodemanalyses dat een hoge aanvoer van kalium na twee jaar nog niet resulteert in een meetbare stijging van de bodemconcentratie aan kalium, zoals te verwachten was uit de bodembalans, wellicht door uitspoeling en het buffereffect van de bodem ten aanzien van het element kalium. Wel waren er tijdelijke verschillen merkbaar met betrekking tot de gehalten aan stikstof, chloriden (vooral bij het effluent), natrium en totaal zout: er werd een toename van de nutriënten vastgesteld tijdens het groeiseizoen bij de hogere dosissen dunne fractie en effluent na biologie. De concentraties liggen meetbaar hoger naarmate er meer werd toegediend zodat na herhaald gebruik van hoge dosissen effluent hier wel een effect op langere termijn kan worden verwacht. De oplosbare zouten zijn tijdens een natte winter of bij een hoge beregeningsintensiteit tijdens het groeiseizoen echter ook onderhevig aan uitspoeling. Een ophoping van zouten en een te hoge uitspoeling dient in de praktijk vermeden te worden. Volledigheidshalve moet hier wel toegevoegd worden dat dit ook geldt voor het toedienen van minerale meststoffen, aangezien er bijvoorbeeld bij een kaliumbemesting onder vorm van de courante meststof KCl (60%) ook heel wat chloride wordt aangevoerd die aan dezelfde processen onderhevig is.

Uit de proefresultaten kunnen we concluderen dat dunne fractie binnen de limieten van het MAP goed kan opgenomen worden in de bemesting van vollegrondsgroenten. Het effluent na biologie wordt best aanzien als een (chlorhoudende) kali-meststof en de toegediende dosis wordt bij voorkeur afgestemd op het kali-bemestingsadvies. Bij zeer hoge kaliumbemestingsadvies wordt er een beperking van de hoeveelheid effluent aangeraden. In situaties waar zoutophoping problemen kan geven voor de teelt (zoutgevoelige groenten) of de kans op uitspoeling van zouten te hoog is, wordt het gebruik van effluent na biologie best beperkt of vermeden.

5.2 Proefplan



Figuur 5-2 Proefplan, met aanduiding van de behandelingen (grote cijfers)

5.3 Behandelingen

In Tabel 5-1 worden de behandelingen weergegeven die worden aangelegd op het proefveld.

Tabel 5-1 Behandelingen op het aardappelproefveld

Object	Omschrijving	Ton/ha
01	Nulbemesting met betrekking tot kalium	
02	Minerale kaliumbemesting	
03	Dunne fractie: -40 %	24
04	Dunne fractie: praktijkdosering	40
05	Dunne fractie: +40 %	56
06	Effluent na biologische zuivering: K-advies -40%	42
07	Effluent na biologische zuivering: K-advies	71
08	Effluent na biologische zuivering: K-advies +40%	99

In het voorjaar 2004 werden de objecten mineraal bijbemest worden volgens analyse vóór de aardappelteelt.

5.4 Teeltverloop

Op het aardappelproefveld werden de resteffluenten geïnjecteerd in augustus 2003 op een tarwestoppel volgens bovenstaand proefschema. De aardappelen werden uitgeplant in het voorjaar 2004.

5.4.1 Bemestingsadviezen

5.4.1.1 Basisbemesting

Op 13/08/03 werd een standaardstaal (0-23 cm) genomen voor de berekening van het basisbemestingsadvies voor aardappelen op dit perceel.

Tabel 5-2 Standaardgrondontleding (0-23 cm) van het aardappelproefveld te Eggewaartskapelle

<i>Bepaling</i>	<i>Uitslag ontleding</i>	<i>Streefzone</i>	<i>Beoordeling</i>
Grondsoort	70		Polder
pH-KCl	7,5	7,2-7,7	Gunstig
C in %	2,1	1,6-2,6	Normaal
Fosfor*	49	13-20	Hoog
Kalium*	27	17-28	Normaal
Magnesium*	33	18-28	Tamelijk hoog
Calcium*	3660	823-2747	Tamelijk hoog
Natrium*	7,4	3,4-6,6	Tamelijk hoog

*De gehalten aan fosfor, kalium, magnesium, calcium en natrium zijn weergegeven in mg/100g luchtdroge grond en werden gemeten in het A.L.-extract.

Het Bemexpertsysteem van de Bodemkundige Dienst berekent bij deze ontledingsresultaten het volgende bemestingsadvies voor aardappelen.

Tabel 5-3 Bemestingsadvies (in kg/ha) voor de hoofdelementen voor aardappelen op het aardappelproefveld te Eggewaartskapelle

<i>Element</i>	<i>Adviesdosis</i>
Fosfor (P ₂ O ₅)	30
Kalium (K ₂ O)	280
Magnesium (MgO)	40
Natrium (Na ₂ O)	0

Naast een standaardgrondontleding van 0-23 cm, ter berekening van het bemestingsadvies, werd ook een standaardgrondontleding uitgevoerd per bodemlaag van 30 cm tot een diepte van 90 cm.

Tabel 5-4 Standaardgrondontleding (0-90 cm) van het aardappelproefveld

<i>Bepaling</i>	<i>0-30 cm</i>	<i>30-60 cm</i>	<i>60-90 cm</i>
Grondsoort	70	70	70
pH-KCl	7,4	7,7	8,2
C in %	1,9	1,4	0,5
Fosfor *	46	17	9
Kalium *	28	25	14
Magnesium *	33	54	78
Calcium *	3660	4770	5920
Natrium *	7,2	16,0	20,0

*De gehalten aan fosfor, kalium, magnesium, calcium en natrium zijn weergegeven in mg/100g luchtdroge grond en werden gemeten in het A.L.-extract.

5.4.1.2 Stikstofbemesting

De minerale stikstof op het proefperceel na de tarweoogst op 13/8/03 wordt weergegeven in Tabel 5-5. Voor de berekening van het stikstofbemestingsadvies voor de aardappelen werd de reserve aan minerale stikstof gemeten in het voorjaar van 2004.

Tabel 5-5 Minerale stikstof na de tarweoogst (0-90 cm) op 13/08/03

<i>Diepte</i>	<i>Grondsoort</i>	<i>Nitrische stikstof</i> in kg N/ha	<i>Ammoniakale stikstof</i> in kg N/ha
0-30 cm	Polder	26,2	15,0
30-60 cm	Polder	16,3	12,1
60-90 cm	Polder	7,7	7,6

Begin maart werden stalen genomen ter bepaling van het stikstofbemestingsadvies. Per object werd een individueel N-advies bepaald (zie Tabel 5-6). De overige elementen (P, K, Mg) werden aangevuld op basis van het advies dat opgesteld werd in augustus 2003. Voor P werd geopteerd geen extra gift uit te voeren, gezien de goede voorziening in de bodem en het bijhorend lage advies (30 E/ha), behalve in het object met minerale bemesting. Ook kalium werd enkel nog toegediend in het object met volledige invulling door minerale bemesting (nr. 02). Het element magnesium werd aangevuld tot het advies (40 E/ha), behalve waar de 2 hoogste dosissen dunne fractie toegediend werden: hier was al voldoende Mg toegediend.

Tabel 5-6 Toegediende minerale bemesting in het voorjaar 2004

Nr	Perceel	Toegediend (kg/ha)			
		N	P ₂ O ₅	K	MgO
01	Nulbemesting	165	0	0	0
02	Minerale	148	30	280	40
03	Dunne fractie: -40 %	161	0	0	18
04	Dunne fractie: praktijk	133	0	0	0
05	Dunne fractie: +40 %	130	0	0	0
06	Effluent: K-advies -40%	156	0	0	34
07	Effluent: K-advies	127	0	0	30
08	Effluent: K-advies +40%	134	0	0	26

5.4.2 Dosering dunne fractie en effluent

In Tabel 5-7 staan de hoeveelheden toegediende bemesting weergegeven, alsook de mineralen die hiermee aangevoerd werden. Deze hoeveelheden zijn berekend op basis van stalen genomen bij het injecteren.

Tabel 5-7 Toegediende dosissen en hoeveelheid toegediende mineralen op 26/08/03

Nr	Perceel	Organische bemesting		Toegediend (kg/ha)		
		Omschrijving	Dosis	N	K	P ₂ O ₅
01	Nulbemesting	nul	0	-	-	-
02	Minerale	mineraal	0	-	-	-
03	Dunne fractie: -40 %	dunne fractie	24 ton/ha	94	122	60
04	Dunne fractie: praktijk	dunne fractie	40 ton/ha	157	203	100
05	Dunne fractie: +40 %	dunne fractie	56 ton/ha	220	284	139
06	Effluent: K-advies -40%	effluent	42 ton/ha	8	172	12
07	Effluent: K-advies	effluent	71 ton/ha	13	286	20
08	Effluent: K-advies +40%	effluent	99 ton/ha	18	401	28

Het effluent na biologische is afkomstig van Varfome (Trevi-installatie). Voor de dosering werd uitgegaan van beschikbare analyse-uitslagen en het K-advies, dat 280 eenheden K₂O per ha bedroeg.

Voor de dunne fractie (herkomst eveneens Varfome) werd tevens uitgegaan van voorgaande analyses, waarbij de maximale dosis gericht werd op het K-advies. Er werd niet geopteerd voor een nog hogere dosis (K-overbemesting), gezien de grote aanvoer van N en P₂O₅ via dunne fractie. Zeker in het kader van de huidige bemestingsnormen zijn hogere toedieningen op het eind van de zomer niet wenselijk, of te verantwoorden naar de praktijk toe.

Tabel 5-8 Analyseresultaten van het effluent na biologie en dunne fractie afkomstig van Varfome (Trevi-installatie)

<i>Parameter</i>	<i>Effluent na biologie</i>	<i>Dunne fractie</i>	<i>Eenheid</i>
<i>droge stof</i>	11,54	34,07	kg/1000 kg
<i>organische stof</i>	2,25	17,83	kg/1000 kg
<i>totale stikstof</i>	0,18	3,93	kg/1000 kg
<i>ammoniakale stikstof</i>	0,05	2,90	kg/1000 kg
<i>fosfor (P₂O₅)</i>	0,28	2,49	kg/1000 kg
<i>kalium (K₂O)</i>	4,05	5,08	kg/1000 kg
<i>natrium (Na₂O)</i>	1,33	1,94	kg/1000 kg
<i>calcium (CaO)</i>	0,10	1,39	kg/1000 kg
<i>magnesium (MgO)</i>	0,17	1,07	kg/1000 kg
<i>zwavel (S)</i>	0,32	0,35	kg/1000 kg
<i>geleidbaarheid</i>	13,40	28,61	mS/cm
<i>chloriden</i>	1,53	2,06	kg/1000 kg
<i>mangaan (Mn)</i>	0,92	30,70	g/1000 kg
<i>koper (Cu)</i>	2,94	58,20	g/1000 kg
<i>zink (Zn)</i>	2,19	67,80	g/1000 kg
<i>nikkel (Ni)</i>	4,55	5,68	g/1000 kg
<i>lood (Pb)</i>	<0,1	0,13	g/1000 kg
<i>chromium (Cr)</i>	<0,1	0,42	g/1000 kg
<i>cadmium (Cd)</i>	<0,1	<0,1	g/1000 kg
<i>arsen (As)</i>	<0,1	<0,1	g/1000 kg

De analyseresultaten van de stalen genomen bij het injecteren stemmen goed overeen met deze van vroeger genomen stalen bij Varfome (Trevi-installatie). Via het effluent is er een belangrijke aanvoer van K, chloriden en natrium.

Via de dunne fractie is er naast een grote aanvoer van K ook een belangrijke import van N en P. Met name voor de aanvoer van N zal moeten blijken in welke mate de ingezaaide groenbemester de N zal opgenomen heeft.

5.4.3 Uitgevoerde werkzaamheden

Aanleg proefveld (opmeting): 13/08/03

Staalname standaardgrondontleding (0-23 cm en 0-90 cm): 13/08/03

Uitzetten proefveld (uitzetten behandelingen): 26/08/03

Injectie van effluent en dunne fractie + staalname: 26/08/03

Inzaaien groenbemester (gras): 26/08/03

Inploegen groenbemester: half november

Staalname standaardgrondontleding (0-90 cm) + NO₃, NH₄, chloriden en zout: 08/12/03

Staalname standaardgrondontleding (0-90 cm) + chloriden en zout, N-index: 08/03/04

Toedienen minerale meststoffen: 31 maart

Planten aardappelen: 1 april

Correctiebemesting stikstof object 5: 6 mei

Staalname standaardgrondontleding (0-90 cm) + NO₃, NH₄, chloriden en zout: 12/07/04

Staalname loofresten: 31/08/04

Oogsten aardappelen: 09/09/04

Staalname standaardgrondontleding (0-90 cm) + NO₃, NH₄, chloriden en zout: 09/09/04

5.4.4 Resultaten: landbouwkundige aspecten

5.4.4.1 Beoordeling gewas tijdens het teeltseizoen

Tabel 5-9 Gewaskenmerken tijdens het groeiseizoen 2004

Nr	Perceel	Opkomst		Gewasstand		Stengels		Afripping	
		%		(1-9)		per struik	(1-9)		
01	Nulbemesting	95,54	b	6,6	bc	5,82	a	5,62	ab
02	Minerale	96,43	ab	6,5	c	5,70	a	5,62	ab
03	DF: -40 %	96,43	ab	7,3	a	5,82	a	5,50	ab
04	DF: praktijk	97,32	ab	7,1	ab	5,72	a	5,50	ab
05	DF: +40 %	98,66	ab	7,3	a	5,78	a	5,75	ab
06	EFF: K-advies -40%	97,77	ab	7,3	a	5,82	a	5,88	a
07	EFF: K-advies	98,21	ab	6,5	c	5,75	a	5,25	b
08	EFF: K-advies +40%	100	a	6,6	bc	5,78	a	5,62	ab
	VC (%)	4,87		4,79		2,93		5,64	

De groenbemester die eind augustus ingezaaid werd, kende door de droge bodem- en weersomstandigheden slecht een matige ontwikkeling (5-10 cm hoogte). De groenbemester werd half november reeds ondergeploegd; in dit bodemtype (polder) dient het ploegen vóór de winter te gebeuren.

De aardappelen werden geplant op 1 april. Op 26 mei werd de opkomst en gewasstand beoordeeld. Het onbehandeld object had een iets lagere, maar nog zeer goede opkomst. Alle overig objecten hadden een opkomst tussen 96 en 100% waarbij de verschillen tussen deze objecten statistisch niet significant waren.

Qua gewasstand (schaal 1-9; 1 = zeer slecht; 9= zeer goed) scoorden de objecten met dunne fractie en de laagste dosis effluent het best op 26 mei. De aardappelen in deze objecten stonden iets regelmatig en groter. Het aantal stengels per struik was gelijk bij alle behandelingen.

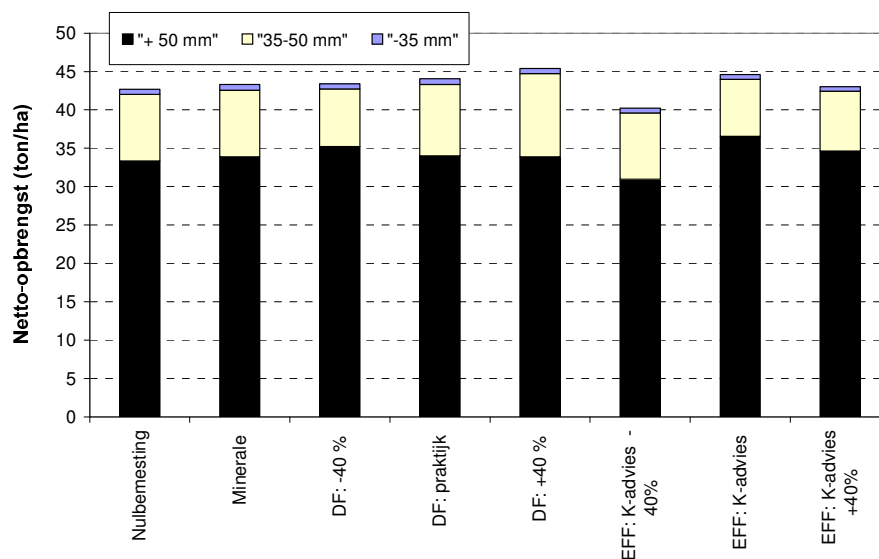
De afripping (schaal 1-9; 1 = niet afgerijpt, nog volledig groen; 9= volledig afgerijpt) eind augustus was vrij gelijkaardig in alle objecten. De enige statische verschillen die waargenomen werden zijn een iets meer gevorderde afripping bij de laagste dosis effluent ten opzichte de behandeling met volledige invulling van het K-advies via effluent.

5.4.4.2 Opbrengstresultaten

Tabel 5-10 Opbrengstgegevens van het aardappelproefveld (in kg/ha)

<i>Nr</i>	<i>Perceel</i>	<i>- 35 mm</i>	<i>35/50 mm</i>	<i>+ 50 mm</i>	<i>uitval</i>	<i>totaal bruto</i>	<i>+ 35 mm netto</i>	<i>loof</i>
01	Nulbemesting	642 a	8 675 bc	33 350 ab	6 017 a	48 683 ab	42 025 ab	6 342 a
02	Minerale	725 a	8 658 bc	33 917 ab	8 825 a	52 125 a	42 575 ab	6 325 a
03	DF: -40 %	675 a	7 475 c	35 242 a	7 408 a	50 800 ab	42 717 ab	6 258 a
04	DF: praktisch	708 a	9 317 ab	34 025 ab	6 908 a	50 958 ab	43 342 ab	5 867 a
05	DF: +40 %	708 a	10 825 a	33 892 ab	6 800 a	52 225 a	44 717 a	5 192 a
06	EFF: K-advies -40%	658 a	8 608 bc	30 983 b	7 642 a	47 892 b	39 592 b	5 850 a
07	EFF: K-advies	642 a	7 417 c	36 567 a	7 383 a	52 008 a	43 983 a	5 975 a
08	EFF: K-advies +40%	608 a	7 817 bc	34 625 ab	7 992 a	51 042 ab	42 442 ab	4 942 a
	Gemiddelde	671	8 599	34 075	7 372	50 717	42 674	5 844
	VC (%)	22,04	12,8	7,38	29,84	4,72	5,79	18,2

De knolopbrengst bedroeg gemiddeld ruim 50 ton bruto per ha. De laagste opbrengsten werden waargenomen bij het object zonder K-bemesting en de lage dosis effluent. Zeer opvallend echter is de hoeveelheid uitval, meer dan 7 ton of ruim 14%. Het betrof hier voornamelijk popperige knollen, ontstaan als gevolg van doorwas. Door de warme temperaturen vroeg in het seizoen werd de kiemrust doorbroken en ontstonden popperige knollen. Andere doorwasverschijnselen, zoals secundaire knolgroei, werden niet waargenomen. Het aanbrengen van dunne fractie en effluent heeft niet geleid tot meer doorwas, dat meer optreedt naarmate er meer N toegediend wordt. Het probleem van doorwas was in 2004 hoofdzakelijk beperkt tot de kustpolders (verschillend microklimaat, minder grondbedekking). Vlak voor het loofdoden werden stalen genomen van het afgerijpte loof. Bij de hogere dosissen dunne fractie en effluent was er een lagere opbrengst, maar omwille van de grote variatie zijn deze verschillen echter niet significant.



Figuur 5-3 Netto-opbrengst op het aardappelproefveld

5.4.4.3 Minerale samenstelling van het gewas

Tabel 5-11 Opname minerale elementen door aardappelen – gehalten in loof en knollen

Nr	Perceel	DS %	Totale N g/kg DS	Nitraat mg/kg	Cl mg/kg	Ca g/kg DS	K g/kg DS	Mg g/kg DS	Na g/kg DS	P mg/kg DS
Loof										
01	Nulbemesting	18,08 a	18,24 ab	12,45 a	5,24 c	51,82 abc	21,71 a	6,54 ab	0,73 a	0,95 a
02	Minerale	18,93 a	17,26 ab	11,7 a	5,6 bc	50,01 bc	19,15 a	6,55 ab	0,59 bc	0,94 a
03	DF: -40 %	18,90 a	19,22 a	13,71 a	6,03 bc	49,28 c	19,32 a	6,43 ab	0,60 bc	0,94 a
04	DF: praktijk	21,02 a	17,12 ab	11,77 a	5,36 bc	54,15 a	17,76 a	6,5 ab	0,61 bc	0,89 a
05	DF: +40 %	21,40 a	16,67 ab	11,4 a	5,05 c	51,93 ab	19,76 a	5,68 b	0,53 c	0,89 a
06	EFF: K -40%	20,25 a	17,18 ab	9,19 a	6,12 bc	51,4 bc	17,45 a	7,03 a	0,61 bc	0,91 a
07	EFF: K-adv	18,38 a	16,18 ab	6,58 a	9,9 a	51,13 bc	18,19 a	6,96 a	0,64 ab	0,94 a
08	EFF: K +40%	21,15 a	15,65 b	6,22 a	7,84 ab	50,4 bc	20,54 a	5,41 b	0,58 bc	0,89 a
	<i>Gemiddelde</i>	<i>19,76</i>	<i>17,19</i>	<i>10,38</i>	<i>6,39</i>	<i>51,27</i>	<i>19,24</i>	<i>6,39</i>	<i>0,61</i>	<i>0,92</i>
	<i>VC (%)</i>	<i>11,7</i>	<i>11,9</i>	<i>54,5</i>	<i>24,5</i>	<i>3,1</i>	<i>16,3</i>	<i>11,5</i>	<i>10,40</i>	<i>9,5</i>
Knollen										
01	Nulbemesting	25,18 a	14,63 abc	0,72 a	1,14 c	0,69 a	15,94 b	0,89 a	0,06 a	1,86 a
02	Minerale	24,83 a	14,33 bc	0,66 ab	1,22 bc	0,64 a	16,34 ab	0,89 a	0,04 b	1,87 a
03	DF: -40 %	24,44 a	15,09 ab	0,73 a	1,12 c	0,63 a	16,52 ab	0,90 a	0,03 b	1,86 a
04	DF: praktijk	24,92 a	14,57 abc	0,61 ab	1,11 c	0,62 a	16,19 b	0,90 a	0,04 b	1,88 a
05	DF: +40 %	25,02 a	14,12 bc	0,71 ab	1,19 c	0,60 a	16,47 ab	0,90 a	0,03 b	1,84 a
06	EFF: K -40%	24,30 a	15,54 a	0,74 a	1,23 bc	0,65 a	16,87 ab	0,90 a	0,04 b	1,91 a
07	EFF: K-adv	24,62 a	14,08 bc	0,52 b	1,39 a	0,61 a	17,44 a	0,94 a	0,03 b	1,92 a
08	EFF: K +40%	24,74 a	13,61 c	0,54 ab	1,34 ab	0,59 a	17,53 a	0,92 a	0,03 b	1,90 a
	<i>Gemiddelde</i>	<i>24,76</i>	<i>14,50</i>	<i>0,65</i>	<i>1,22</i>	<i>0,63</i>	<i>16,66</i>	<i>0,91</i>	<i>0,05</i>	<i>1,88</i>
	<i>VC (%)</i>	<i>3,15</i>	<i>5,09</i>	<i>18,4</i>	<i>7,65</i>	<i>9,81</i>	<i>4,5</i>	<i>4,19</i>	<i>168</i>	<i>4,36</i>

De minerale samenstelling van het gewas verschilde voor enkele elementen tussen de behandelingen, maar voor de meeste elementen kon geen onderscheid gemaakt worden. Wanneer we het loof bekijken zien we lage nitraatgehaltes na toediening van het effluent, maar deze verschillen konden statistisch niet aangetoond worden. Bij deze objecten worden ook de hoogste chloridengehaltes aangetroffen. De hoge dosissen toegediende kalium zijn niet terug te vinden in het loof. De hoogste gehalten Na worden waargenomen in het onbemeste object. Voor de andere elementen zijn de verschillen niet van betekenis. Uit de knolanalyses kunnen min of meer dezelfde conclusies getrokken worden: minder nitraat, meer chloriden na toediening van effluent en significant meer Na in de knollen wanneer geen kalium werd toegediend. De knollen hebben wel een deel van de kalium opgenomen. Dit blijkt vooral uit het verschil tussen de nulbemesting K en de hoogste dosissen effluent. Er dient hier trouwens opgemerkt te worden dat de kaliegehalten van de knollen vrij laag zijn, ondanks de hoge aanvoer. Dit maakt dat de knollen gevoeliger zijn aan stootblauw. Voor een beperkte gevoeligheid dient het kaliegehalte van de knollen hoger te zijn dan 19 g/kg DS. Hoogstwaarschijnlijk hebben ook hier de (droge) weersomstandigheden een rol gespeeld: door de droge bodemomstandigheden kon de kalium onvoldoende opgenomen worden.

Tabel 5-12 Opname minerale elementen door aardappelen – uitgedrukt in kg/ha

<i>Nr</i>	<i>Perceel</i>	<i>Totale N</i>	<i>Nitraat</i>	<i>Cl</i>	<i>CaO</i>	<i>K₂O</i>	<i>MgO</i>	<i>Na₂O</i>	<i>P₂O₅</i>
<i>Loof</i>									
1	Nulbemesting	20,91	14,27	6,01	83,12	29,99	12,43	1,13	2,49
2	Minerale	20,67	14,01	6,71	83,77	27,63	13,00	0,95	2,58
3	DF: -40 %	22,73	16,22	7,13	81,55	27,54	12,61	0,96	2,54
4	DF: praktijk	21,11	14,51	6,61	93,42	26,39	13,29	1,01	2,51
5	DF: +40 %	18,52	12,67	5,61	80,72	26,45	10,46	0,79	2,26
6	EFF: K -40%	20,35	10,89	7,25	85,18	24,91	13,81	0,97	2,47
7	EFF: K-adv	17,77	7,23	10,87	78,56	24,07	12,67	0,95	2,36
8	EFF: K +40%	16,36	6,50	8,19	73,69	25,87	9,37	0,82	2,13
	<i>Gemiddelde</i>	<i>19,80</i>	<i>12,04</i>	<i>7,30</i>	<i>82,50</i>	<i>26,61</i>	<i>12,21</i>	<i>0,95</i>	<i>2,42</i>
<i>Knollen</i>									
1	Nulbemesting	179	8,83	13,97	11,83	235	18,09	0,99	52,17
2	Minerale	185	8,54	15,79	11,59	255	19,10	0,70	55,38
3	DF: -40 %	187	9,06	13,91	10,94	247	18,53	0,50	52,84
4	DF: praktijk	185	7,75	14,10	11,01	248	18,95	0,68	54,62
5	DF: +40 %	185	9,28	15,55	10,97	259	19,50	0,53	55,01
6	EFF: K -40%	181	8,61	14,31	10,58	237	17,37	0,63	50,86
7	EFF: K-adv	180	6,66	17,80	10,93	269	19,96	0,52	56,25
8	EFF: K +40%	172	6,82	16,92	10,42	267	19,26	0,51	54,90
	<i>Gemiddelde</i>	<i>182</i>	<i>8,19</i>	<i>15,29</i>	<i>11,04</i>	<i>252</i>	<i>18,84</i>	<i>0,63</i>	<i>54,00</i>

Wanneer we de analyse-uitslagen omrekenen naar opname in kg/ha (zowel in loof als in knollen) zien we dat via de knollen de hoogste hoeveelheden chloriden en kalium

afgevoerd worden. De afvoer van chloriden lijkt ook in het loof hoger te liggen na gebruik van effluënten. De afvoer van nitraat ligt het laagst bij het gebruik van de effluënten, dit geldt zowel voor het loof als voor de knol. De afvoer van Na via loof of knollen is iets groter wanneer geen kaliumbemesting toegediend werd, maar de gehalten afgevoerde natrium liggen zeer laag.

5.4.4.4 Kwaliteitsparameters

Naast de opbrengst is voor aardappelen de technologische kwaliteit van groot belang. Een eerste parameter betreft het onderwatergewicht (uitgedrukt in gram per 5 kg), dat een maat is voor het drogestofgehalte van de aardappelen. Het onderwatergewicht wordt vooral beïnvloed door de aanvoer van N en K. Toch zien we géén verschillen tussen de diverse behandelingen.

Tabel 5-13 Kwaliteitsparameters van de aardappelen

<i>Nr</i>	<i>Perceel</i>	<i>Onderwatergewicht</i> (g/5 kg)		<i>Frietkleur</i> (0-6)		<i>Heterogene</i> <i>friet (%)</i>	<i>Blauwgevoeligheid</i> (0-400)		
01	Nulbemesting	438	a	3,00	d	35,00	c	275	ab
02	Minerale	434	a	3,42	abc	60,00	a	273	ab
03	DF: -40 %	427	a	3,30	cd	50,00	ab	254	abc
04	DF: praktijk	444	a	3,61	ab	59,40	a	282	a
05	DF: +40 %	430	a	3,37	bc	47,02	abc	273	ab
06	EFF: K -40%	429	a	3,28	cd	40,59	bc	244	bcd
07	EFF: K-adv	431	a	3,29	cd	55,00	a	232	cd
08	EFF: K +40%	436	a	3,70	a	59,00	a	217	d
	<i>Gemiddelde</i>	<i>434</i>		<i>3,37</i>		<i>50,75</i>		<i>256</i>	
	<i>VC (%)</i>	<i>2,56</i>		<i>5,68</i>		<i>10,63</i>		<i>7,97</i>	

De frietkleur (schaal 0-6; 0 = zeer goed; 6 = onvoldoende) werd echter wel sterk beïnvloed: zonder kalitoediening werd de beste frietkleur waargenomen. De slechtste bakkleur werd bekomen bij de hoogste dosis effluent. Ook de heterogeniteit (procent heterogene frieten, dit zijn frieten met interne kleurverschillen) van de frietkleur was doorgaans beter naarmate minder of geen kali toegediend werd. Een mogelijke verklaring voor deze vaststelling kan waarschijnlijk gevonden worden in het optreden van doorwas in het proefperceel, waarbij de percelen met hoge dosissen kalium benadeeld werden.

Verder werd ook de blauwgevoeligheid bepaald: deze test bepaalt hoe gevoelig de aardappelen zijn aan onderhuidse verkleuring van het vruchtvlees als gevolg van stoten die de knol opvangt. De gevoeligheid van de knollen is niet alleen een raseigenschap, maar varieert ook binnen eenzelfde ras: hoe kouder de knollen hebben of hoe hoger het drogestofgehalte, des te gevoeliger zullen de knollen zijn. Om de gevoeligheid te beperken

wordt geadviseerd om de knollen niet te behandelen als de knoltemperatuur lager is dan 12°C.

De blauwgevoeligheid (schaal 0-400) lag zéér hoog, dit voor alle behandelingen. Dit kan gecorreleerd worden met de kali-inhoud van de knollen, die ook zeer laag uitviel (zie hoger). De grens voor de industrie ligt ongeveer op 80 punten; hogere waarden kunnen leiden tot afkeuringen. In de test werden de aardappelen maximaal belast, in de praktijk (rooien en inschuren) zouden de waarden lager liggen. Voor de test worden de knollen immers afgekoeld tot 8°C en nadien gedurende 1 minuut geschud op een houten tafel.

Hier is wel duidelijk een kalium effect te zien: hoe meer kali toegediend, hoe lager de blauwgevoeligheid.

5.4.5 Resultaten: bodemkundige en milieukundige aspecten

5.4.5.1 Evolutie van de nutriëntengehaltes in de bodem

In de volgende tabellen staat de nutriëntengehaltes in de bodem weergegeven (zowel uitgedrukt in mg/100g als in kg/ha).

Voor een aantal elementen werden de analyseresultaten omgerekend naar de hoeveelheden in kg/ha en uitgezet in grafiek voor de verschillende objecten en op de verschillende momenten van staalname. Het betreft N (totaal NO₃ en NH₄), kalium en zout. Bovenaan elke grafiek wordt ook de beginsituatie, voor het injecteren, weergegeven.

Bij de grafiek rond stikstof zien we duidelijk de mineralisatie tijdens het groeiseizoen (12 juli), waardoor grote hoeveelheden stikstof ter beschikking zijn van de teelt. Dit uit zich vooral bij het object zonder kali, de volledige minerale bemesting en de objecten met gebruik van dunne fractie. Bij het rooien (9 september) blijft niet meer stikstof achter na het gebruik van dunne fractie in vergelijking met de minerale objecten.

Uit de grafiek rond de kali-inhoud van het proefveld blijken geen duidelijke verschillen tussen de objecten. Het toedienen van hoge dosissen effluent heeft op deze korte termijn niet geleid tot een aanrijking van de bodem.

Het zoutgehalte lag zéér hoog voor het toedienen (augustus 2003), in de winter en het teeltseizoen liggen de cijfers duidelijk lager. Het aanwenden van dunne fractie en effluent lijkt in het proefveld niet geleid te hebben tot een hoger zoutgehalte.

Tabel 5-14 Minerale elementen in de bodem najaar 2003 en groeiseizoen 2004 (uitgedrukt in mg/100g)

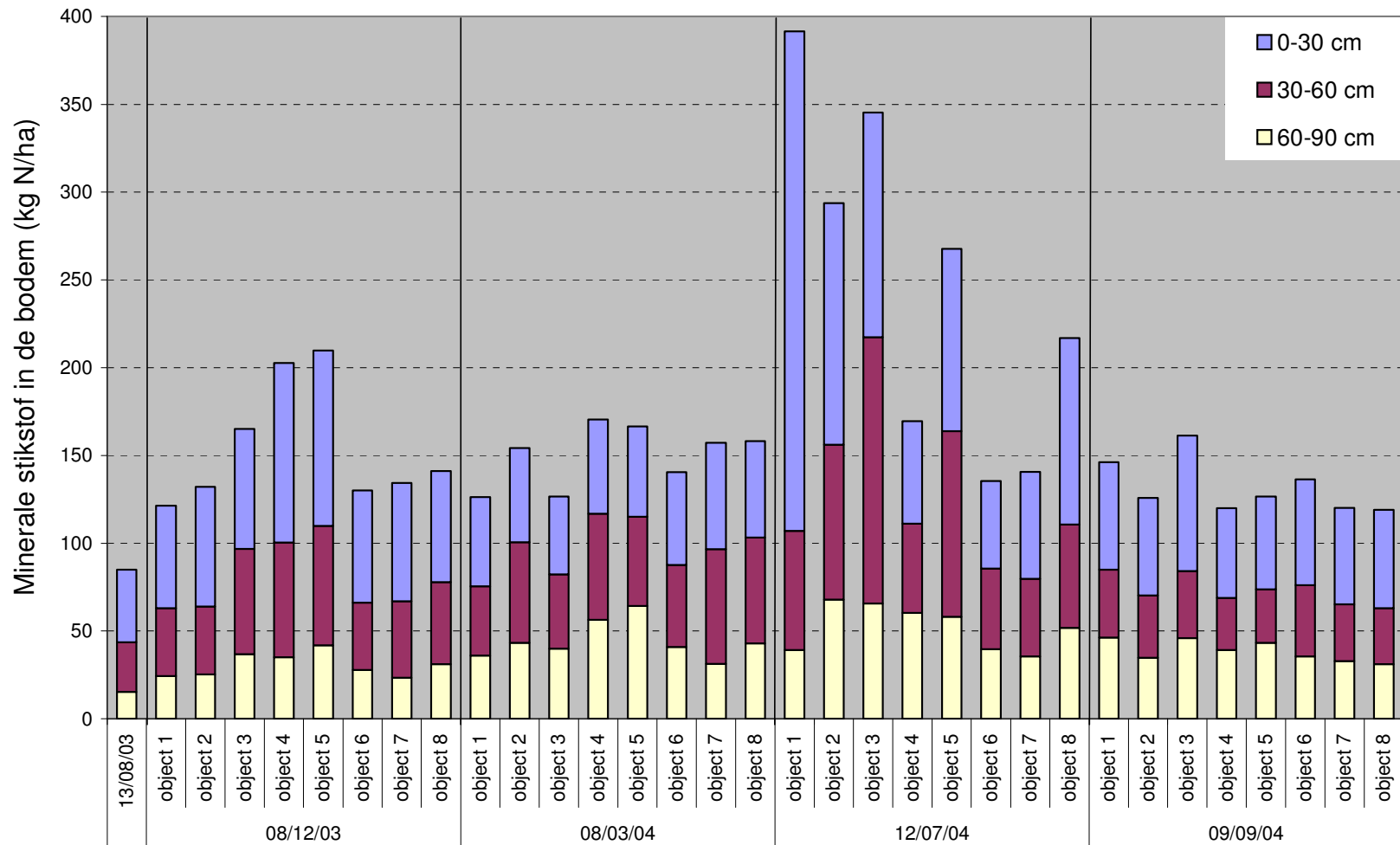
<i>mg/100g</i>	Staalname 8 december '03			Staalname 8 maart'04			Staalname 12 juli'04			Staalname 9 september'04			
	<i>0-30</i>	<i>30-60</i>	<i>60-90</i>	<i>0-30</i>	<i>30-60</i>	<i>60-90</i>	<i>0-30</i>	<i>30-60</i>	<i>60-90</i>	<i>0-30</i>	<i>30-60</i>	<i>60-90</i>	
Min N	1	1,54	0,86	0,54	1,37	0,88	0,8	7,57	1,51	0,87	1,64	0,86	1,03
	2	1,83	0,86	0,56	1,42	1,27	0,96	3,72	1,96	1,51	1,47	0,79	0,77
	3	1,79	1,33	0,82	1,19	0,94	0,89	3,35	3,37	1,46	2,07	0,85	1,02
	4	2,72	1,45	0,78	1,43	1,34	1,25	1,54	1,13	1,34	1,34	0,66	0,87
	5	2,68	1,51	0,93	1,39	1,13	1,43	2,83	2,35	1,29	1,39	0,68	0,96
	6	1,67	0,85	0,62	1,42	1,04	0,91	1,34	1,02	0,88	1,62	0,9	0,79
	7	1,79	0,97	0,52	1,64	1,45	0,7	1,61	0,98	0,79	1,46	0,72	0,73
	8	1,67	1,04	0,69	1,5	1,34	0,96	2,87	1,31	1,15	1,49	0,71	0,69
NO3-N	1	1,13	0,64	0,34	1,25	0,87	0,80	6,22	1,24	0,74	1,22	0,64	0,79
	2	1,40	0,66	0,36	1,39	1,27	0,92	3,35	1,77	1,42	1,05	0,56	0,48
	3	1,39	1,07	0,62	1,14	0,93	0,89	2,95	2,97	1,35	1,61	0,63	0,81
	4	2,26	1,21	0,58	1,40	1,34	1,25	1,35	0,96	1,22	0,91	0,48	0,63
	5	2,17	1,28	0,72	1,20	1,06	1,42	2,57	2,18	1,2	0,9	0,44	0,66
	6	1,23	0,62	0,42	1,41	1,03	0,91	1,11	0,84	0,76	1,06	0,61	0,58
	7	1,36	0,76	0,34	1,48	1,43	0,69	1,27	0,8	0,69	1,08	0,48	0,51
	8	1,28	0,82	0,48	1,41	1,26	0,95	2,57	1,14	1,03	1,03	0,5	0,48
NH4-N	1	0,41	0,22	0,20	0,12	0,01	0,00	1,35	0,27	0,13	0,42	0,22	0,24
	2	0,43	0,20	0,20	0,04	0,00	0,05	0,37	0,19	0,09	0,42	0,23	0,29
	3	0,40	0,26	0,20	0,05	0,00	0,00	0,4	0,4	0,11	0,46	0,22	0,21
	4	0,46	0,24	0,20	0,03	0,01	0,00	0,19	0,17	0,12	0,43	0,18	0,24
	5	0,51	0,23	0,21	0,19	0,08	0,00	0,26	0,17	0,09	0,49	0,24	0,3
	6	0,44	0,23	0,20	0,00	0,00	0,00	0,23	0,18	0,12	0,56	0,29	0,21
	7	0,43	0,21	0,18	0,16	0,02	0,00	0,34	0,18	0,1	0,38	0,24	0,22
	8	0,39	0,22	0,21	0,08	0,08	0,01	0,3	0,17	0,12	0,46	0,21	0,21
P	1	41	14	16	37	22	15	48	13	7	57	22	22
	2	42	17	16	35	16	10	38	21	20	45	24	25
	3	47	25	19	44	15	11	20	42	12	52	25	22
	4	47	16	22	36	14	13	29	25	14	49	17	21
	5	36	17	17	33	16	12	39	22	12	51	16	22
	6	41	19	14	35	19	12	51	19	15	45	24	21
	7	48	21	15	44	16	13	34	10	14	37	27	14
	8	51	17	17	41	17	14	42	15	9	46	16	13

mg/100g	<u>Staalname 8 december '03</u>			<u>Staalname 8 maart'04</u>			<u>Staalname 12 juli'04</u>			<u>Staalname 9 september'04</u>			
	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	
K	1	22	19	20	26	26	16	21	15	7	23	18	14
	2	26	23	19	24	23	16	21	21	16	26	24	19
	3	26	23	21	26	18	15	17	19	20	25	20	16
	4	26	22	23	27	20	17	22	19	16	22	18	15
	5	26	19	17	27	20	12	21	20	13	21	19	16
	6	25	20	16	23	20	19	23	14	17	24	22	16
	7	29	24	22	27	19	16	22	14	12	16	18	13
	8	28	23	18	26	22	16	23	16	10	26	17	11
Zout	1	63	52	43	71	62	54	63	58	43	62	59	51
	2	63	56	45	60	55	49	77	67	55	74	64	53
	3	65	59	53	57	52	49	56	67	64	64	56	55
	4	69	56	50	57	55	45	56	58	52	58	54	48
	5	68	55	49	56	52	47	65	63	48	62	53	51
	6	63	55	48	58	52	47	62	54	50	64	55	50
	7	64	60	51	59	52	46	66	58	47	67	53	46
	8	64	60	49	58	54	47	71	56	51	61	52	44
Na	1	6,5	14	21	6,2	12	19	6,8	15	16	6,2	13	14
	2	8,4	21	20	7,2	10	17	5,8	9	16	7,3	16	16
	3	8,3	13	18	7,5	12	18	8,4	5,7	15	8	11	18
	4	9,1	17	18	7,6	17	21	8,2	15	22	6,8	20	17
	5	8,9	16	21	8,1	15	11	6,7	10	16	7,2	22	17
	6	8,4	15	24	7,1	11	17	6,8	9,1	16	8,1	15	21
	7	9,4	15	21	8,8	17	19	8,8	14	25	5,7	17	24
	8	9,3	15	22	8,5	12	22	7,3	15	19	7,8	17	19
Cl	1	1,37	1,23	1,02	1,59	1,04	1,3	5,45	7,9	6,25	1,34	1,47	1,29
	2	1,65	1,17	1,2	0,69	0,69	0,89	7,6	7,35	7,9	1,5	1,47	1,29
	3	1,95	1,8	1,43	0,75	0,78	1,5	6,55	7,9	11,35	1,15	1,07	1,5
	4	2,5	2,08	1,53	0,72	1,12	1,38	3,35	10,55	11,65	1,15	1,37	1,34
	5	2,38	2,16	2,16	0,69	0,84	0,95	5,2	7,9	7,35	1,12	1,52	1,5
	6	2,28	2,32	1,65	0,55	0,66	0,69	6	6,25	7,35	1,47	1,38	1,44
	7	2,43	2,89	1,88	0,2	0,61	0,75	7,6	10,55	14,85	1,42	1,5	1,47
	8	2,43	3,32	2,08	0,52	0,87	1,56	7,35	7,35	12,7	1,34	1,5	1,71

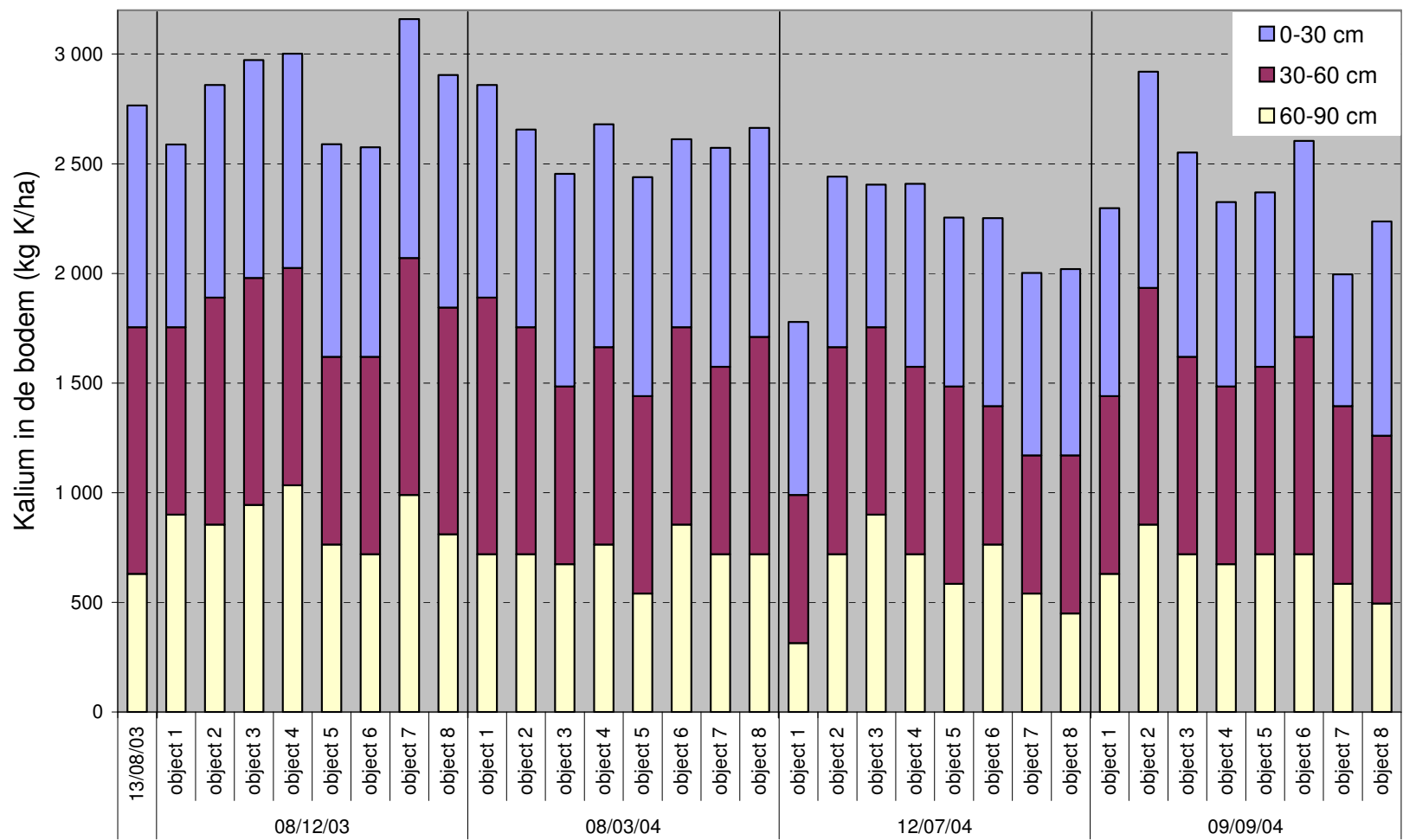
Tabel 5-15 Minerale elementen in de bodem najaar 2003 en groeiseizoen 2004 (uitgedrukt in kg/ha)

kg/ha	Staalname 8 december '03			Staalname 8 maart'04			Staalname 12 juli'04			Staalname 9 september'04			
	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	0-30	30-60	60-90	
Min N	1	58	39	24	58	39	24	284	68	39	61	39	46
	2	68	39	25	68	39	25	138	88	68	56	36	35
	3	68	60	37	68	60	37	128	152	66	77	38	46
	4	102	65	35	102	65	35	58	51	60	51	30	39
	5	100	68	42	100	68	42	104	106	58	53	31	43
	6	64	38	28	64	38	28	50	46	40	60	41	36
	7	67	44	23	67	44	23	61	44	36	55	32	33
	8	63	47	31	63	47	31	106	59	52	56	32	31
NO3-N	1	43	29	15	43	29	15	234	56	33	45	29	36
	2	52	30	16	52	30	16	124	80	64	40	25	22
	3	53	48	28	53	48	28	113	134	61	60	28	36
	4	85	54	26	85	54	26	51	43	55	35	22	28
	5	81	58	32	81	58	32	94	98	54	34	20	30
	6	47	28	19	47	28	19	41	38	34	40	27	26
	7	51	34	15	51	34	15	48	36	31	41	22	23
	8	48	37	22	48	37	22	95	51	46	39	23	22
NH4-N	1	16	10	9	16	10	9	51	12	6	16	10	11
	2	16	9	9	16	9	9	14	9	4	16	10	13
	3	15	12	9	15	12	9	15	18	5	17	10	9
	4	17	11	9	17	11	9	7	8	5	16	8	11
	5	19	10	9	19	10	9	10	8	4	19	11	14
	6	17	10	9	17	10	9	9	8	5	21	13	9
	7	16	9	8	16	9	8	13	8	5	14	11	10
	8	15	10	9	15	10	9	11	8	5	17	9	9
P	1	1553	630	720	1379	990	675	1804	585	315	2125	990	990
	2	1566	765	720	1315	720	450	1405	945	900	1705	1080	1125
	3	1795	1125	855	1640	675	495	764	1890	540	1938	1125	990
	4	1766	720	990	1353	630	585	1099	1125	630	1872	765	945
	5	1342	765	765	1220	720	540	1431	990	540	1932	720	990
	6	1566	855	630	1305	855	540	1901	855	675	1677	1080	945
	7	1804	945	675	1627	720	585	1288	450	630	1390	1215	630
	8	1932	765	765	1504	765	630	1553	675	405	1729	720	585

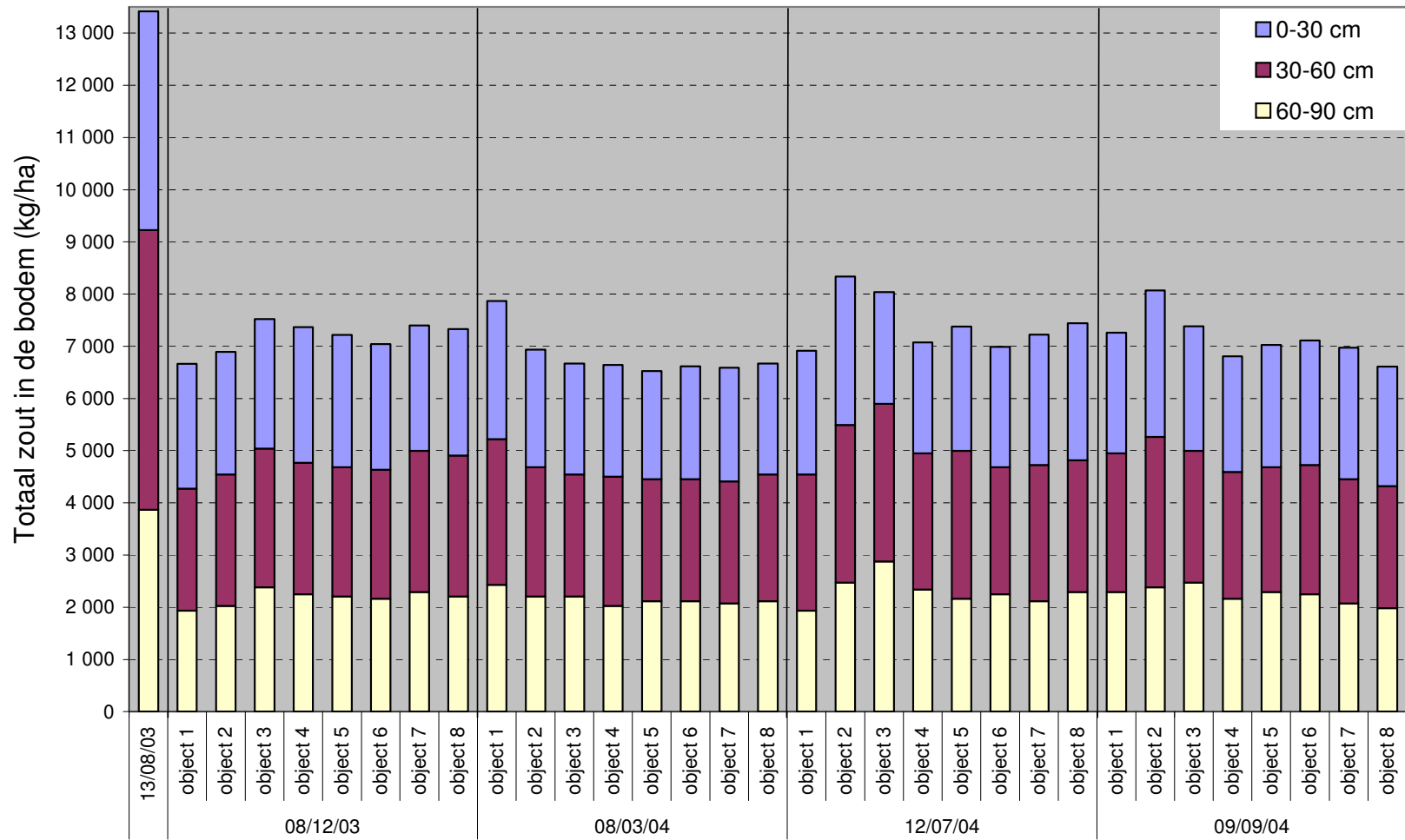
<i>kg/ha</i>	<u>Staalname 8 december '03</u>			<u>Staalname 8 maart'04</u>			<u>Staalname 12 juli'04</u>			<u>Staalname 9 september'04</u>			
	<i>0-30</i>	<i>30-60</i>	<i>60-90</i>	<i>0-30</i>	<i>30-60</i>	<i>60-90</i>	<i>0-30</i>	<i>30-60</i>	<i>60-90</i>	<i>0-30</i>	<i>30-60</i>	<i>60-90</i>	
K	1	833	855	900	969	1170	720	789	675	315	857	810	630
	2	969	1035	855	902	1035	720	777	945	720	985	1080	855
	3	993	1035	945	969	810	675	649	855	900	932	900	720
	4	977	990	1035	1015	900	765	833	855	720	840	810	675
	5	969	855	765	998	900	540	770	900	585	796	855	720
	6	955	900	720	857	900	855	857	630	765	895	990	720
	7	1090	1080	990	998	855	720	833	630	540	601	810	585
	8	1061	1035	810	954	990	720	851	720	450	977	765	495
Zout	1	2387	2340	1935	2647	2790	2430	2367	2610	1935	2311	2655	2295
	2	2348	2520	2025	2255	2475	2205	2847	3015	2475	2804	2880	2385
	3	2483	2655	2385	2125	2340	2205	2139	3015	2880	2386	2520	2475
	4	2593	2520	2250	2142	2475	2025	2122	2610	2340	2215	2430	2160
	5	2535	2475	2205	2071	2340	2115	2385	2835	2160	2349	2385	2295
	6	2406	2475	2160	2162	2340	2115	2311	2430	2250	2386	2475	2250
	7	2405	2700	2295	2182	2340	2070	2500	2610	2115	2518	2385	2070
	8	2425	2700	2205	2128	2430	2115	2626	2520	2295	2292	2340	1980
Na	1	246	630	945	231	540	855	256	675	720	231	585	630
	2	313	945	900	271	450	765	214	405	720	277	720	720
	3	317	585	810	280	540	810	321	257	675	298	495	810
	4	342	765	810	286	765	945	311	675	990	260	900	765
	5	332	720	945	300	675	495	246	450	720	273	990	765
	6	321	675	1080	265	495	765	253	410	720	302	675	945
	7	353	675	945	325	765	855	333	630	1125	214	765	1080
	8	352	675	990	312	540	990	270	675	855	293	765	855
Cl	1	52	55	46	59	47	59	205	356	281	50	66	58
	2	62	53	54	26	31	40	281	331	356	57	66	58
	3	74	81	64	28	35	68	250	356	511	43	48	68
	4	94	94	69	27	50	62	127	475	524	44	62	60
	5	89	97	97	26	38	43	191	356	331	42	68	68
	6	87	104	74	21	30	31	224	281	331	55	62	65
	7	91	130	85	7	27	34	288	475	668	53	68	66
	8	92	149	94	19	39	70	272	331	572	50	68	77



Figuur 5-4 Evolutie van de N in het aardappelproefveld



Figuur 5-5 Evolutie van K in het aardappelproefveld



Figuur 5-6 Evolutie van zoutgehalte in het aardappelproefveld

5.4.5.2 Nitraatresidu

Bij de oogst werden bodemstalen genomen, meer bepaald op 9 september. Deze datum valt voor de periode (1 oktober – 15 november) die in het MAP bepalend is voor de bepaling van de reststikstof. Toch kunnen de resultaten sturend zijn om een goed beeld te krijgen voor van het nitraatresidu. Door de staalname vlak bij de oogst is het evident dat de najaarsmineralisatie nog niet op gang gekomen is.

Tabel 5-16 Nitraatresidu bij de oogst

Nr.	Perceel	Nitraatresidu bij oogst (9 september)			
		0-30	30-60	60-90	Eindtotaal
1	Nulbemesting	45	29	36	110
2	Minerale	40	25	22	87
3	DF: -40 %	60	28	36	125
4	DF: praktijk	35	22	28	85
5	DF: +40 %	34	20	30	84
6	EFF: K -40%	40	27	26	93
7	EFF: K-adv	41	22	23	85
8	EFF: K +40%	39	23	22	83

Uit de gegevens blijkt dat het aanbrengen van effluent niet geleid heeft tot grotere nitraatresiduen in vergelijking met de minerale bemesting. Ook de dunne fractie in de hoogste dosissen leidt niet tot een aanrijking. De laagste dosis dunne fractie als ook het object dat geen kaliumbemesting gekregen heeft, laat duidelijk hogere waarden optekenen voor het nitraatresidu.

5.4.5.3 Mineralenbalansen en mogelijke verliezen naar andere milieucompartimenten

Bij het berekenen van de mineralenbalans op het aardappelproefveld moet opgemerkt worden dat de organische aanvoer van mineralen in augustus 2003 plaatsvond. De minerale aanvoer vond plaats eind maart 2004, vlak voor het planten van de aardappelen. Bij de afvoer van het aardappelproefveld werd enkel de afvoer via de knollen in rekening gebracht. Bij bewaaraardappelen is het immers gebruikelijk te loofdoeden, waardoor het afgestorven loof bij het rooien op het veld blijft en niet afgevoerd wordt.

Tabel 5-17 Mineralenbalans van het aardappelproefveld (2003-2004)

Object Perceel		kg N/ha					kg P ₂ O ₅ /ha					kg K ₂ O/ha				
		Aanvoer mineraal	Aanvoer organisch	Totale aanvoer	Afvoer gewas	Balans	Aanvoer mineraal	Aanvoer organisch	Totale aanvoer	Afvoer gewas	Balans	Aanvoer mineraal	Aanvoer organisch	Totale aanvoer	Afvoer gewas	Balans
1	Nulbemesting	165	-	165	179	-14	-	-	0	52	-52	-	-	0	235	-235
2	Minerale	165	-	165	185	-20	30	-	30	55	-25	280	-	280	255	25
3	DF: -40 %	161	94	255	187	68	-	60	60	53	7	-	122	122	247	-125
4	DF: praktijk	133	157	290	185	105	-	100	100	55	45	-	203	203	248	-45
5	DF: +40 %	130	220	350	185	166	-	139	139	55	84	-	284	284	259	25
6	EFF: K -40%	156	8	164	181	-17	-	12	12	51	-39	-	170	170	237	-66
7	EFF: K-adv	127	13	140	180	-41	-	20	20	56	-36	-	288	288	269	18
8	EFF: K +40%	134	18	152	172	-20	-	28	28	55	-27	-	401	401	267	134

Object Perceel		kg Na ₂ O/ha					kg Cl/ha					kg MgO/ha				
		Aanvoer mineraal	Aanvoer organisch	Totale aanvoer	Afvoer gewas	Balans	Aanvoer mineraal	Aanvoer organisch	Totale aanvoer	Afvoer gewas	Balans	Aanvoer mineraal	Aanvoer organisch	Totale aanvoer	Afvoer gewas	Balans
1	Nulbemesting	-	-	0	0,99	-1	-	-	0	14	-14	-	-	0	18	-18
2	Minerale	-	-	0	0,70	-1	-	-	0	16	-16	40	-	40	19	21
3	DF: -40 %	-	47	47	0,50	46	-	49	49	14	36	18	26	44	19	25
4	DF: praktijk	-	78	78	0,68	77	-	82	82	14	68	-	43	43	19	24
5	DF: +40 %	-	109	109	0,53	108	-	115	115	16	100	-	60	60	19	40
6	EFF: K -40%	-	56	56	0,63	55	-	64	64	14	50	34	7	41	17	24
7	EFF: K-adv	-	94	94	0,52	94	-	109	109	18	91	30	12	42	20	22
8	EFF: K +40%	-	132	132	0,51	131	-	151	151	17	135	26	17	43	19	23

Wanneer we de balans voor **stikstof** bekijken, zien we dat de minerale invulling (op advies) in object 1 en 2 geleid heeft tot een licht negatief saldo. Dezelfde situatie zien we bij de objecten waar effluënten aangevoerd werden. Waar dunne fractie aangevoerd werd is de balans duidelijk positief, m.a.w. er de aanbreng was groter dan de behoefte. Nochtans werden in het voorjaar bodemstalen genomen per object, om de N-behoefte af te stemmen per object.

In de proef is duidelijk veel **fosfor** afgevoerd, zowel bij de minerale objecten als bij het effluent: via de knollen is bijna dubbel zoveel afgevoerd als mineraal (op advies) aangebracht werd. Bij de objecten met dunne fractie is er een fosforoverschot, dat groter wordt naarmate meer dunne fractie opgebracht werd.

Wanneer we **kalium** beschouwen, kunnen we stellen dat het advies zeer goed aansloot bij de behoefte van het gewas: zowel in object 2, 5 en 7 valt slechts een klein surplus te noteren. De hoogste dosis effluent heeft een duidelijk overschot, wat echter niet terug te koppelen valt naar de bodemanalyse op het eind van het seizoen.

De afvoer van **natrium** via de knollen is minimaal (minder dan 1 kg/ha). Mineraal werd dit element niet aangevoerd. De objecten met dunne fractie en effluent hebben dan ook vanzelfsprekend een sterke positieve balans.

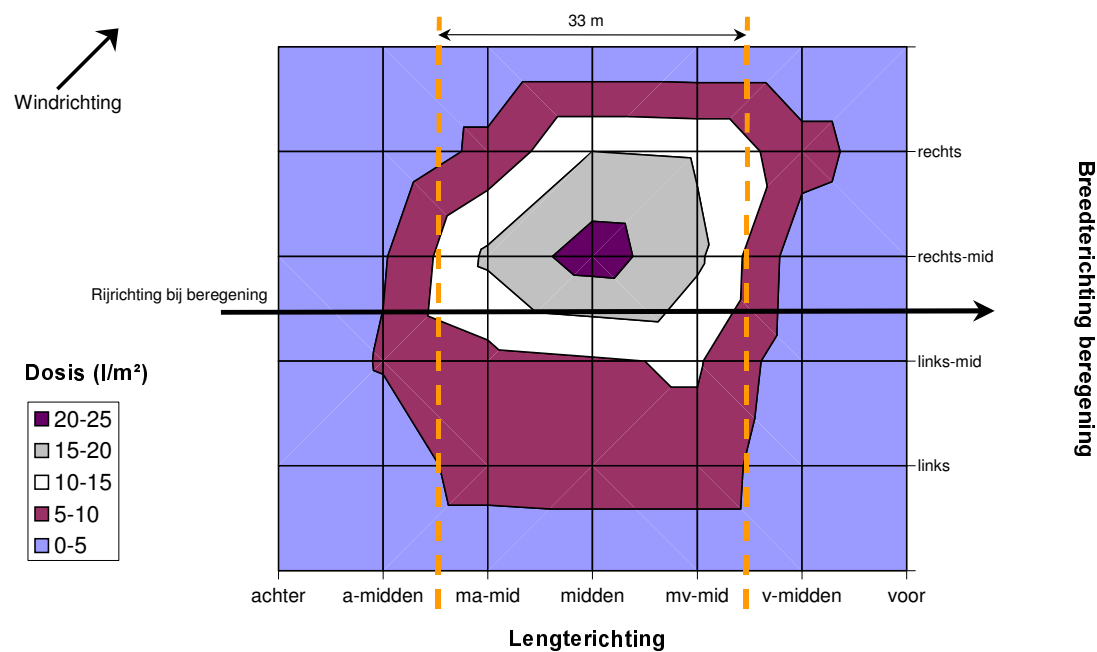
Zowat dezelfde conclusie kan genomen worden voor de **chloriden**: een geringe afvoer (15 kg/ha), géén minerale aanbreng, maar daarentegen wel een vrij omvangrijke organische aanbreng. Aardappelen zijn chloorgevoelig, in zware gronden mag voor de teelt maximaal 150 kg/ha chloor toegepast worden om chloorschade te vermijden.

Het laatste element, **magnesium**, wordt ook in beperkte hoeveelheden afgevoerd (18 kg/ha). Het advies lag dubbel zo hoog zodat de balans, met uitzondering van het onbemeste object, steeds positief uitvalt.

5.4.6 Beregenen van effluent

Door het PCA werd tijdens het teeltseizoen 2003 ook een oriënterende proef aangelegd waarbij effluent (na biologie) beregend werd op een aardappelveld. De proef werd aangelegd op poldergrond (Wulpen) met de financiële steun van de provincie West-Vlaanderen.

De berekening vond plaats na het planten en voor het rijenfrozen met een haspel. Het midden van het proefveld vormde de overgang tussen twee voortelten, met name bieslook (3-jarig) en ui. Het effluent werd aangevuld met minerale stikstof (2 dosissen) en vergeleken met een volledig mineraal object en met ruwe varkensdrijfmest.



Figuur 5-7 Verdeling effluent bij beregenen (Wulpen 2003)

In de bijgevoegde tabel staan de toegediende hoeveelheden mineralen weergegeven.

Tabel 5-18 Toegediende mineralen (Wulpen 2003)

Behandeling	Minerale N (kg N/ha)	Organische bemesting		Totaal N (kg N/ha)	Extra K ₂ O uit organisch (kg K ₂ O/ha)
		Omschrijving (1)	(kg N/ha)		
01 A minerale N	140	-	0	140	0
02 B minerale N	160	-	0	160	0
03 A mengmest	80	mengmest	72	152	104
04 B mengmest	100	mengmest	72	172	104
05 A effluent minder min N	100	effluent	13	113	568
06 B effluent minder min N	100	effluent	7	107	296
07 A effluent	140	effluent	12	152	524
08 B effluent	160	effluent	6	166	278

A: voorteelt bieslook

B: voorteelt ui

(1) Toepassing: mengmest met sleepslangen (april), effluent beregenen (10 april)

In de onderstaande tabel zijn de opbrengst weergegeven, alsook de voornaamste kwaliteitsparameters. Gezien er voor alle parameters, behalve blauwgevoeligheid, interactie optrad tussen voorvrucht en bemestingstype, zijn de resultaten weergegeven per voorvrucht.

Tabel 5-19 Opbrengst en kwaliteit per type meststof, opgesplitst per voorvrucht (Wulpen 2003)

Behandeling	Opbrengst						Kwaliteit				
	totaal (ton/ha)		+35 (ton/ha)		+50 (ton/ha)		owg (g/5 kg)		Frietkleur (0-6)		Blauw (0-400)
A Voorvrucht bieslook											
minerale N	68	b	61	b	56	b	383	a	3,1	a	292
mengmest	77	a	69	a	64	a	379	a	2,9	ab	262
effluent minder min N	65	b	60	b	55	b	390	a	2,3	c	216
effluent	67	b	62	b	58	b	375	a	2,8	b	220
B Voorvrucht ui											
minerale N	48	c	42	c	36	c	415	a	3,0	ab	324
mengmest	58	b	50	b	46	b	373	c	3,1	a	286
effluent minder min N	70	a	65	a	60	a	382	bc	2,9	ab	291
effluent	53	bc	48	b	43	b	395	b	2,8	b	252

Het effect van de voorvrucht was duidelijker dan dat van bemestingstype, waarbij bieslook betere resultaten gaf dan ui. De extra kalidosis afkomstig van het effluent had een positief effect op de gevoeligheid voor blauwschade. Hierbij werden ook de hoogste kaliumgehalten in de knollen waargenomen na toedienen van effluent. Ook de frietkleur was bij effluent beregenen beter dan bij de andere bemestingstypes, hoewel dit verschil niet significant was.

5.4.7 Conclusie

De resteffluenten werden eind augustus 2003 geïnjecteerd op de tarwestoppel en in het voorjaar 2004 werd waar nodig de minerale bemesting aangevuld. Van de aangevoerde mineralen wordt na de winter weinig terug gevonden in de bodem, waarbij verondersteld werd dat de mineralen uitgespoelden tijdens de winter. In het voorjaar werd een minerale stikstofbemesting toegediend voor alle behandelingen naargelang de minerale stikstofvoorraad na de winter. Bij de behandelingen met toediening van resteffluent werd echter geen bijkomende minerale kalium- en fosforbemesting toegediend in het voorjaar.

De opkomst, ontwikkeling en opbrengst van de aardappelen werd niet nadelig beïnvloed door de aanbreng van dunne fractie of effluent. Gezien het belang van kalium voor de aardappelopbrengst blijkt hieruit dat de kalium toegediend via de resteffluenten in het najaar toch niet geheel verdwenen was uit het bodemprofiel en mogelijk gebufferd werd in de totale kaliumpool in de bodem. Op het proefveld werd wel veel doorwas waargenomen, waardoor de netto-opbrengsten voor alle behandelingen relatief laag uitvallen. De kwaliteit werd wel beïnvloed door de resteffluenten. De aanvoer van kalium resulteerde in een lagere blauwgevoeligheid. De frietkleur werd dan weer nadelig beïnvloed door de aanvoer van nutriënten. Mogelijk liggen hier de uitzonderlijke

groeiomstandigheden in de polder in 2004, met doorwas als gevolg, aan de basis van deze degradatie van de frietkleur. De waarnemingen stroken niet met de resultaten van een eerder uitgevoerde proef in 2003, waar de frietkleur wel positief beïnvloed werd.

Wat de bodembalansen betreft, zien we een surplus voor de elementen Na en Cl na het toedienen van resteffluenten in vergelijking met de minerale bemesting. Deze zouten waren onderhevig aan uitspoeling tijdens de winter (vanaf december), temeer omdat de ingezaaide groenbemester slecht ontwikkelde was. Aanbrengen van dunne fractie leidt tot een surplus in de bodembalans voor N en P, zij het bij (te) hoge dosissen. Bij het rooien bleef er echter niet meer minerale stikstof achter na gebruik van dunne fractie in vergelijking met de minerale objecten, zodat dit surplus mogelijk uitgespoeld is tijdens de winter of het groeiseizoen. De hoogste dosis van het effluent na biologie zorgde voor een duidelijk positieve balans voor het element K, wat zich echter niet weerspiegelde in het bodemmetingen na de oogst. Dit wijst erop dat deze kalium al was uitgespoeld in de winter of gebufferd zat in de kaliumpool in de bodem.

Tenslotte nog enkele beschouwingen bij het toedieningstijdstip en -wijze. Het aanwenden van dunne fractie en effluent in het voorjaar is uit den boze op poldergronden, daar het injecteren in het voorjaar tot sterk structuurbederf kan leiden. Dit kan omzeild worden door bijv. te injecteren in het najaar op een tarwestoppel. Deze methodiek is vanuit milieukundig standpunt in feite niet aangewezen, voornamelijk voor elementen die gemakkelijk kunnen uitspoelen tijdens de winterperiode. Injecteren op (zand)leemgronden in het voorjaar lijkt wel haalbaar, voor zover structuurbederf kan vermeden worden (droog voorjaar). Het beregenen kan enkel een optie zijn voor effluent na biologie, dat slechts zeer lage concentraties NH_3 bevat, waardoor emissie-arm toedienen geen noodzaak is. Vanuit landbouwkundig standpunt is dit echter geen evidente toepassingstechniek: door de hoge zoutconcentratie kan het beregenen enkel vóór de teelt bovenstaat, daar aardappelen een zoutgevoelig gewas zijn. Ook logistiek is dit niet de meest evidente toepassing: weinig aardappeltelers beschikken over een beregeningsinstallatie, en bovendien zou de installatie moeten gebruikt worden in een periode waarin zaaien en planten prioriteit krijgen, en het inzetten van de beregeningsinstallatie nog niet aan de orde is.

6 Algemeen besluit

Het proefveldonderzoek van het project ‘Valorisatie van resteffluenten afkomstig van de mestverwerking’ werd onderverdeeld in 4 grote delen: toepassing van resteffluenten op maai-/grasweides, toepassing van resteffluenten in de maïsteelt en toepassing van resteffluenten in de groente- en aardappelteelt. Op het gras-, groente- en aardappelperceel werd zowel dunne fractie als effluent na biologie toegediend, op het maïspanceel werd enkel effluent na biologie toegepast.

Op het *grasproefveld* (zandbodem) werden in 2003 dosissen van 50 tot 74 ton/ha dunne fractie vergeleken met minerale bemesting onder een maaregime. Deze dosissen werden in 1 of meerdere kleinere giften toegediend tijdens het groeiseizoen. Er werden goede opbrengstresultaten bekomen indien enkel de voorjaarsbemesting of zowel de voorjaarsbemesting als de tweede bemesting ingevuld werd door middel van dunne fractie. De samenstelling van het gras vertoonde hierbij geen afwijkende resultaten. In 2004 gold een begrazingsregime op het grasproefveld. Objecten met dosissen van 60 tot 140 ton/ha effluent na biologie werden vergeleken met mineraal bemeste objecten. Ook hier werden over het algemeen goede opbrengstresultaten bekomen; wel werd het gras na recente toediening van effluent na biologie minder goed begraasd. Het gras neemt extra toegediende nutriënten via de dunne fractie en het effluent na biologie goed op. Beredeneerde dosering is dus belangrijk om luxeconsumptie en antagonisme tussen nutriënten te vermijden. Door de hoge benutting van de nutriënten door het gras, is er ook weinig zoutophoping en uitspoeling van zouten opgetreden op het proefveld. De hoogste dosis effluent na biologie veroorzaakte wel problemen om de norm voor het nitraatresidu te halen.

Op het *maïspanceel* (zandbodem) werd zowel in 2003 als in 2004 effluent na biologie toegediend met dosissen van ongeveer 45 tot 100 ton/ha. Er werden goede opbrengstresultaten behaald bij invulling van het kali-advies door middel van het effluent (72-80 ton/ha) en bij de 40% hogere dosis. De toegepaste doseringen leverden op 2-jarige termijn geen problemen op voor de groei van het de zoutgevoelige maïs. Wel moet men op maïspancelen, meer dan op graspancelen, oppassen met zoutophoping in de bodem en uitspoeling van zouten naar het oppervlakte- en grondwater. Een goede richtlijn voor het toepassen van effluent na biologie zou zijn om het effluent na biologie aan te wenden volgens het kali-bemestingsadvies en om herhaalde toedieningen van effluent op hetzelfde perceel te vermijden.

Op het *groenteproefveld* (zandleembodem) werd in 2003 bloemkool en in 2004 stamslaboon geteeld. Door een vergissing bij de toediening in 2003 werden hoge dosissen dunne fractie (42 tot 98 ton/ha) en lage dosissen effluent na biologie (24 tot 56 ton/ha) gegeven aan de bloemkool. Hierdoor werden de resultaten doorkruist door een stikstofeffect. Buiten het duidelijk aanwezige stikstofeffect werd bij het gebruik van de dunne fractie of het effluent na biologie geen negatieve invloed vastgesteld op de opbrengst en de gewassenstelling van de bloemkolen. Het natriumgehalte in de kolen lag wel op een hoger niveau bij de hoge dosissen dunne fractie (het is niet bekend of dit een negatief of positief invloed heeft op de kwaliteit en de smaak van de kool). In 2004 werden lagere dosissen dunne fractie (15 tot 45 ton/ha) en effluent na biologie (17 tot 49 ton/ha) toegediend aan de bonen aangezien de nutriëntbehoefte van boon vrij laag is. Bij toediening van de laagste dosissen dunne fractie en effluent na biologie werden iets hogere opbrengsten bekomen dan bij de hogere dosissen. Het chloridegehalte en het nitraatgehalte in het bloemkoolblad en de peulen van de bonen stijgen en dalen respectievelijk bij toediening van hogere dosissen resteffluent. In de bodem werd gedurende de twee proefjaren tijdens het groeiseizoen voor de behandelingen met de hogere dosissen dunne fractie of effluent na biologie tijdelijk een toename waargenomen van het stikstof-, chloride-, natrium- en totaal zoutgehalte. Bij herhaald gebruik van hoge dosissen resteffluent (voornamelijk bij effluent na biologie) kan er op langere termijn zoutophoping in de bodem op dit perceel verwacht worden en/of uitspoeling van zouten tijdens de winter.

Het *aardappelproefveld* was gelegen in de polders. Een voorjaarstoediening van de resteffluenten is doorgaans niet mogelijk in de polders; de resteffluenten werden bijgevolg in het najaar toegediend op de tarwestoppel. De dunne fractie en effluent na biologie doseringen schommelden respectievelijk tussen 24 en 56 ton/ha en 42 en 100 ton/ha. De opkomst, ontwikkeling en opbrengst werd niet nadelig beïnvloed door de dunne fractie en het effluent na biologie. Op het hele perceel werd wel veel doorwas vastgesteld waardoor de opbrengsten algemeen op een laag niveau lagen. Ondanks het feit dat de toegediende kalium via de resteffluenten niet direct werd teruggevonden in de bodemmetingen na de winter, kwam deze in de loop van het groeiseizoen toch ter beschikking van de aardappelen, waardoor er een positief effect was op de blauwverkleuring van de aardappelen. De frietkleur werd in deze proef eerder nadelig beïnvloed door de aangevoerde nutriënten in tegenstelling tot vroegere proefresultaten. In de bodem werd een verhoogd gehalte aan natrium en chloride en kalium vastgesteld na toediening van hogere dosissen van de resteffluenten. Bij een najaarstoediening wordt het risico op uitspoeling van deze zouten sterk verhoogd.

In het *algemeen* tonen de proefveldresultaten aan dat de beschouwde resteffluenten van de mestverwerking, dunne fractie en effluent na biologie, in vele gevallen goed inpasbaar zijn in

de bemesting van de onderzochte teelten gras, maïs, groenten en aardappelen mits beredeneerde dosering in functie van de teelt en mits maatregelen te nemen om ophoping en uitspoeling van zouten tegen te gaan. Dit houdt in dat de samenstelling van de resteffluenten en de behoefte van de teelt in functie van de bodemvruchtbaarheid goed moet gekend zijn. In de proeven werd voor de berekening van de bemestingswaarde van de resteffluenten uitgegaan van de werkingscoëfficiënten van de ruwe varkensdrijfmest. De proefresultaten tonen aan dat de werkingscoëfficiënten kunnen behouden blijven voor de dunne fractie en het effluent na biologie. Het gebruik van de dunne fractie in de bemesting ligt in dezelfde lijn als de inpassing van de ruwe varkensdrijfmest, mits aandacht te schenken aan de gewijzigde nutriëntenverhouding in de dunne fractie. Het gebruik van dunne fractie zal in de praktijk beperkt worden door de stikstofbemestingsnorm, zodat te hoge dosissen vermeden worden. Het effluent na biologie wordt best aanzien als een (chloorhoudende) kali-meststof en de toegediende dosis wordt bij voorkeur afgestemd op het kali-bemestingsadvies. Bij een zeer hoog kaliombemestingsadvies wordt er een beperking van de totale hoeveelheid van het effluent aangeraden. In situaties waar zoutophoping problemen kan geven voor de teelt (zoutgevoelige teelten) of de kans op uitspoeling van zouten te hoog is, wordt het gebruik van effluent na biologie best beperkt of vermeden.