UNIE VAN WATERSCHAPPEN

Afspoeling van erven van melkveehouderijbedrijven

Fase 1: Inventarisatie emissies

Werkgroep erfafspoeling
Fase 1: Inventarisatie emissies
15 februari 2007

Inhoudsopgave

1	Inleiding	**3**
2	Doelstelling project	**4**
3	Aanpak	**5**
4	Inventarisatie beschikbare gegevens waterschappen	**6**
5	Analyse beschikbare gegevens waterschappen	**9**
6	Immissietoets	**11**
7	Conclusies en aanbevelingen	**14**
Bijlage 1.	Samenstelling projectgroep	**16**
Bijlage 2.	Overzicht bedrijfsgegevens en meetgegevens per bedrijf	**17**
Bijlage 3.	Effecten erfafspoeling op oppervlaktewater	**45**

1 Inleiding

In het Lozingenbesluit open teelt en veehouderij is een lozingsverbod opgenomen voor perssap van kuilvoer en voor uitlekvloeistof van afvalhopen, compost, kuilvoer, opgeslagen product en dergelijke. Onderzoek dat Waterschap Zuiderzeeland heeft uitgevoerd in de periode 1999 en 2000 toont echter aan dat de erfafspoeling van melkveehouderijbedrijven een grote bron van verontreiniging van het oppervlaktewater vormt en dat tussen bedrijven grote verschillen bestaan wat betreft de geloosde jaarvrachten aan stikstof, fosfor, onopgeloste bestanddelen en zuurstofbindende stoffen. Door een groot aantal waterschappen is besloten om een Werkgroep erfafspoeling in te stellen om de bij de waterschappen beschikbare informatie over deze problematiek te bundelen. Tevens worden de maatregelen om verontreiniging van het oppervlaktewater tegen te gaan geïnventariseerd.

2 Doelstelling project

De doelstelling voor de projectgroep is het in beeld brengen van (de representativiteit van) de landelijk beschikbare gegevens over erfafspoeling van veevoer, mest, percolaat uit voederopslag en perssappen vanaf agrarische bedrijven en aan de hand van dit overzicht bepalen of er voldoende informatie beschikbaar is voor een goede beoordeling van de effecten van deze lozingen. Als dit niet het geval is kan onderzoek worden opgestart. Tevens worden maatregelen om emissies te beperken in beeld gebracht.
Wanneer voldoende informatie beschikbaar is wordt beoordeeld of het zinvol is dat er een landelijke richtlijn wordt opgesteld voor deze lozingen. Indien dit zinvol wordt geacht, wordt door de werkgroep in overleg met het Platform Landbouwemissies bepaald welk traject hiervoor gevolgd moet worden.

3 Aanpak

Fasering, termijnplanning en beslismomenten
Het project wordt opgesplitst in drie fases, te weten:
Fase 1: inventarisatie emissies
Fase 2: inventarisatie maatregelen
Fase 3: indien fase 1 en 2 daartoe aanleiding geven: aanzet tot beleid

Dit rapport heeft uitsluitend betrekking op Fase 1: Inventarisatie emissies. Onderstaand wordt deze fase nader uitgewerkt.

Fase 1: Inventarisatie emissies
1. Inventarisatie: welke emissiegegevens (parameters, concentraties, debieten en vrachten) zijn er beschikbaar bij de verschillende waterschappen, en van welke soorten bedrijven en erfsituaties is er sprake.
2. Analyse: geven deze gegevens een voldoende duidelijk beeld om aan te kunnen geven of erfafspoeling een probleem voor de waterkwaliteit vormt.
3. Wanneer er voldoende gegevens beschikbaar zijn voor een goed beeld, kan de emissie-inventarisatie met een rapportage worden afgerond en voorgelegd aan het Platform Landbouwemissies.
4. Wanneer er onvoldoende gegevens beschikbaar zijn, wordt een onderzoeksvoorstel (inclusief financiering) opgesteld en voorgelegd aan het Platform Landbouwemissies. Na uitvoering van het onderzoek kan de emissie-inventarisatie met een rapportage worden afgerond en voorgelegd aan het Platform Landbouwemissies.

Voor de uitvoering van de eerste fase van het project is een werkgroep ingesteld. De samenstelling van de projectgroep is te vinden in Bijlage 1.

4 Inventarisatie beschikbare gegevens waterschappen

In totaal hebben zes waterschappen informatie aangeleverd aan de projectgroep. Het betreft hier 17 melkveehouderijen:

- Waterschap Zuiderzeeland (6 bedrijven); het betreft hier drie melkveehouderijbedrijven uit het onderzoek van 1999/2000 en drie bedrijven waar in 2005/2006 de effecten van drie nageschakelde technieken (agrowadi, helofytenfilter en lavafilter) worden onderzocht. Het influent (erfafspoelwater) en het effluent van deze zuiveringssystemen wordt volumeproportioneel bemonsterd en geanalyseerd. De influentgegevens zijn gebruikt voor deze rapportage.
- Waterschap Vallei & Eem (drie bedrijven); het betreft hier drie melkveehouderijen. Bij één melkveehouderij wordt het effect van een helofytenfilter met voorbezinking onderzocht. Op vaste dagen wordt uit twee controleputten (put 1 bevindt zich vóór de voorbezinking, put 2 bevindt zich na het helofytenfilter) een monster genomen en geanalyseerd. De gegevens van put 1 zijn gebruikt voor deze rapportage. Bij twee andere melkveehouderijen wordt sinds maart 2006 gemeten aan het afstromend water.
- Waterschap Regge en Dinkel (1 bedrijf); bij dit bedrijf wordt de invloed van een agrowadi op de grondwaterkwaliteit onderzocht. Deze resultaten worden meegenomen bij de inventarisatie van maatregelen.
- Waterschap Groot Salland (vier bedrijven); bij deze bedrijven wordt het effect van agrowadi's op de emissies naar oppervlaktewater en naar grondwater onderzocht. Het uit de agrowadi overstortende water wordt bemonsterd en geanalyseerd. Deze gegevens zijn gebruikt voor deze rapportage. De effecten op de grondwaterkwaliteit worden meegenomen bij de inventarisatie van maatregelen.
- Waterschap Veluwe (één bedrijf); dit bedrijf fungeert als voorbeeldbedrijf. Het oppervlaktewater bij en in de buurt van het bedrijf wordt regelmatig bemonsterd. Van erfafspoelwater is één monster geanalyseerd (tot nu toe).
- Wetterskip Fryslân (twee bedrijven); van deze bedrijven zijn alle afvalwaterstromen kwantitatief in beeld gebracht. Van de kwaliteit van het erfafspoelwater zijn geen gegevens beschikbaar.

Van de 17 bedrijven waarover informatie is aangeleverd zijn van 14 bedrijven de gegevens gebruikt voor deze rapportage. De onderzoeken van Waterschap Regge en Dinkel en Wetterskip Fryslân zijn niet gebruikt.
In bijlage 2 is een overzicht gegeven van alle gebruikte meetgegevens en de achtergrondgegevens van de bedrijven.

In tabel 1 en 2 zijn de gemiddelde meetgegevens voor de verschillende parameters weergegeven. Tabel 1 bevat de gegevens van het afstromende hemelwater. Tabel 2 bevat de gegevens van het water dat vanuit de agrowadi overstort op oppervlaktewater. Tevens zijn in de tabellen de (ad hoc) MTR's voor de verschillende parameters opgenomen evenals de normen voor de verschillende IBA-klasses.

Tabel 1. Gemiddelde meetgegevens van het water dat direct van het erf afspoelt

Bedrijf	Waterschap	Aantal metingen	Meetperiode	CZV (mg/l)	BZV_5 (mg/l)	N_{kj} (mg/l)	NH_4^+ (mg/l)	Nitriet (mg/l)	Nitraat (mg/l)	Nitriet + nitraat (mg/l)	N_{tot} (mg/l)	P_{tot} (mg/l)	Ortho-fosfaat (mg/l)	Soort monster	Onopgeloste bestanddelen (mg/l)	Aantal referentie VE's[1]
(Ad hoc) MTR											2,2	0,15				
eisen IBA klasse I (steekmonster)				750	250										70	
eisen IBA klasse II (steekmonster)				300	60										60	
eisen IBA klasse IIIa (steekmonster)				200	40		4				60				60	
eisen IBA klasse IIIb (steekmonster)				200	40		4				60	6			60	
1	Zuiderzeeland	13	okt 99-okt 00	380	167	30	16			0,14		5,8	3,9	verzamel	158	10
2	Zuiderzeeland	13	okt 99-okt 00	1562	704	85	32			0,07		16	11	verzamel	392	37
3	Zuiderzeeland	13	nov 99-okt 00	7589	3239	281	126			0,21		81	65	verzamel	534	167
4	Zuiderzeeland	14	feb 05-mei 06	5414	2779	214	75			0,58	214	64	52	verzamel	498	120
5	Zuiderzeeland	13	apr 05-mei 06	1189	589	56	20			1	59	14	11	verzamel	341	27
6	Zuiderzeeland	8	aug 05-mei 06	5290	2026	324	79			0,34	242	69	32	verzamel	669	127
7	Vallei & Eem	11	2005	592	234	28	14	0,04	0,05		28	12	11	steek	52	14
8	Vallei & Eem	3	mrt 06-mei 06	3867	800	109	34,3	0,16	0,57		109,8	75	34	verzamel	892	82
9	Vallei & Eem	3	mrt 06-mei 06	4535		168	65,4	1,09	2,91		172	37	26	verzamel	1290	100
10	Veluwe	4	aug. 05-mrt 06		611	63	20	0,2	0,18	0,36		3,1		steek		17[2]

[1] Dit is het aantal VE's dat op basis van de gegevens zou worden geloosd bij een erfoppervlakte van 1.500 m^2, een jaarlijkse regenval van 830 mm, en een afstromingscoëfficiënt van 0,75 (dwz 75% van de regenval stroomt af naar oppervlaktewater). Deze eenheid geeft geen inzicht in de daadwerkelijke lozing vanaf het bedrijf maar wordt gebruikt om de gegevens van de verschillende bedrijven met elkaar te vergelijken. Het aantal vervuilingseenheden met betrekking tot het zuurstofverbruik wordt berekend door het totale aantal kilogrammen zuurstofverbruik van de in het kalenderjaar afgevoerde zuurstofbindende stoffen te delen door 49,6 kilogram.
Het aantal kilogrammen zuurstofverbruik van de gedurende een jaar afgevoerde zuurstofbindende stoffen wordt berekend volgens de formule:
Q x (CZV + 4,57 x N–Kj) /1000
In deze formule wordt verstaan onder:
Q: het aantal m^3 afgevoerd afvalwater per jaar (1500*0,830*0,75= 934 m^3) CZV: het chemisch zuurstofverbruik in mg/l; N–Kj: de som van ammoniumstikstof en organisch gebonden stikstof in mg/l.

[2] Berekend op basis van BZV_5 ipv CZV.

Tabel 2. Gemiddelde meetgegevens van het water dat vanuit de agrowadi overstort naar oppervlaktewater

Bedrijf	Waterschap	Aantal metingen	Meetperiode	Soort monster	CZV (mg/l)	BZV_5 (mg/l)	N_{kj} (mg/l)	NH_4^+ (mg/l)	Nitriet (mg/l)	Nitraat (mg/l)	Nitriet + nitraat (mg/l)	P_{tot} (mg/l)	Onopgeloste bestanddelen (mg/l)	Aantal referentie VE's
(Ad hoc) MTR												0,15		
eisen IBA klasse I (steekmonster)					750	250								
eisen IBA klasse II (steekmonster)					300	60								
eisen IBA klasse IIIa (steekmonster)					200	40		4						
eisen IBA klasse IIIb (steekmonster)					200	40		4				6		
11[3]	Groot Salland	17	sep 04-feb 06	steek	162	40	11	4	0,5	3,1	3,1[4]	2,2	50	4
12[5]	Groot Salland	28	jun 04-feb 06	steek	106	19	4,6	1,5	0,07	0,14	0,18	1,4	78	2,4
13[6]	Groot Salland	20	jun 04-mrt 06	steek	3240	1768	119	40	0,2	4,4	2,4	30	248	71
14[7]	Groot Salland	14	apr 05-feb 06	steek	27	15	5,6	1,4	0,14	1,1	1,14	3,4	50	1

[3] Bij dit bedrijf is gemeten in de overstort van de agrowadi. Dit betekent dat er al een zekere mate van bezinking en afbraak heeft plaatsgevonden. De oorspronkelijke vervuilingsgraad van het afstromende hemelwater zal groter zijn dan de gemeten vervuiling.
[4] De discrepantie tussen nitriet, nitraat en de som van beide wordt veroorzaakt door verschillen in de detectiegrens.
[5] Zie 3.
[6] Zie 3.
[7] Zie 3.

5 Analyse beschikbare gegevens waterschappen

In totaal zijn van 14 bedrijven meetgegevens opgenomen in dit rapport. Bij vier bedrijven betreft dit een meetreeks van minder dan tien meetgegevens. Bij tien bedrijven is dus sprake van een meetreeks van meer dan tien meetgegevens. Bij deze tien bedrijven is tevens over een periode van ongeveer een jaar, of langer, gemeten. Bij zes van deze tien bedrijven is rechtstreeks in het afstromend water gemeten. Bij vier bedrijven is gemeten in de overstort van de agrowadi. Naar de mening van de werkgroep zijn er voldoende representatieve gegevens beschikbaar om een uitspraak te doen over de erfafspoelingsproblematiek.

Wat opvalt is de grote variatie in meetgegevens zowel binnen de bedrijven als tussen de bedrijven onderling. De variatie tussen de bedrijven onderling kan deels verklaard worden door aspecten als bedrijfsvoering, erfinrichting, etc. Bij de variatie binnen een bedrijf lijkt er in de wintermaanden (november tot maart) sprake van een hogere concentratie aan verontreinigende stoffen dan in de rest van het jaar (april tot oktober). In deze laatste periode komen wel incidentele uitschieters voor. In een aantal gevallen kunnen deze verklaard worden door werkzaamheden met mest of voer op het erf waarbij onvoldoende was opgeruimd voor het begon met regenen.

Bij de verschillende onderzoeken bestaan grote verschillen in de manier van monstername en monsterconservering (wel/geen volumeproportionele bemonstering, wel/niet direct gekoelde monsters). Deze verschillen pleiten voor een uniforme aanpak van onderzoek aan erfafspoelwater. Toch zijn de verschillen niet zodanig dat meetgegevens als niet representatief kunnen worden beschouwd.

Omdat in het algemeen de lozing van ongezuiverd huishoudelijk afvalwater op oppervlaktewater als niet wenselijk wordt gezien wordt in tabel 3 de samenstelling van het geloosde erfwater uitgezet tegen de gemiddelde samenstelling van huishoudelijk afvalwater. Dit is gebeurd voor de **tien** bedrijven met een meetreeks van meer dan tien metingen. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de directe lozers en de lozingen via een agrowadi.
In de tabel wordt voor vijf parameters (CZV, BZV, zwevende stof, Ntot en Ptot) aangegeven wat de samenstelling van huishoudelijk afvalwater is. Voor alle parameters is dit niet één vaste waarde maar een range. Daarna wordt aangegeven hoe vaak de maximale waarde van deze range wordt overschreden door de **gemiddelde** meetwaarde voor een parameter in het geloosde erfwater. Tevens wordt de range van de gemeten gemiddelde waardes in het geloosde erfwater aangegeven. Nadrukkelijk wordt opgemerkt dat het geloosde erfwater qua afvalwatersoort niet één op één vergelijkbaar is met huishoudelijk afvalwater en dat tabel 3 in dit opzicht slechts indicatief kan worden gebruikt.

Tabel 3. Vergelijking van het geloosde erfwater met de samenstelling van ongezuiverd huishoudelijk afvalwater

Parameter	Samenstelling huishoudelijk afvalwater (range in mg/l)	Spreiding in de gemiddelde waarde in het geloosde erfwater van de 10 bedrijven (range in mg/l)			Aantal bedrijven waarbij de **gemiddelde** waarde in het geloosde erfwater hoger is dan het maximum van de range van huishoudelijk afvalwater (n)	
		directe lozers	agro wadi's		directe lozers (6 bedrijven)	agro wadi's (4 bedrijven)
CZV	650-1000	380-7589	27-3240		4	1
BZV	250-400	167-3239	15-1768		4	1
Onopgeloste bestanddelen	300-450	52-534	50-248		2	0
Totaal N[8]	65-100	28-281	5-120		2	1
Totaal P	6-16	6-81	1-30		2	1

Bij de directe lozing van erfafspoelwater zijn bij 33 tot 67% van de bedrijven de gemiddelde concentraties in het geloosde water hoger dan die in huishoudelijk afvalwater. Bij lozing via een agrowadi is dit in 0 tot 25% van de bedrijven het geval
Van ieder bedrijf is het aantal referentie VE's (vervuilingseenheden) bepaald. Dit is het aantal VE's dat op basis van de gegevens zou worden geloosd bij een erfoppervlakte van 1.500 m^2, een jaarlijkse regenval van 830 mm, en een afstromingscoëfficiënt van 0,75 (dat wil zeggen 75%[9] van de regenval stroomt af naar oppervlaktewater. Deze eenheid geeft geen inzicht in de daadwerkelijke lozing vanaf het bedrijf, omdat gewerkt wordt met een referentiegrootte van het erf in plaats van de werkelijke grootte, maar wordt gebruikt om de gegevens van de verschillende bedrijven met elkaar te vergelijken.
Gebruikte formule:
$VE = Q * (CZV + (4,57*N_{Kj}))/49600$
(Q = totaal afstromend waterdebiet in m^3,CZV en N_{Kj} in mg/l)

Dit aantal referentie VE's maakt het mogelijk om bedrijven onderling te vergelijken en geeft tevens een indicatie van de omvang van de lozing. Een gemiddeld huishouden loost jaarlijks drie VE's. Recent zijn bijna alle ongezuiverde lozingen van huishoudelijk water in het buitengebied aangesloten op IBA's omdat voortzetting van deze lozingen op oppervlaktewater niet acceptabel werd geacht. Op één uitzondering na zijn alle emissies groter dan drie (referentie) VE 's.

[8] Waar totaal N niet gemeten is, is deze parameter berekend als $N_{Kj} + N_{NO3}+N_{NO2}$.
[9] Deze afstromingswaarde is op grond van de praktijk opgesteld.

6 Immissietoets

In hoofdstuk 5 zijn de beschikbare gegevens over erfafspoeling bij waterschappen geanalyseerd en is een vergelijking gemaakt met de samenstelling van huishoudelijk afvalwater. Ondanks het feit dat huishoudelijk afvalwater niet één op één te vergelijken is met erfafspoelwater, blijkt hieruit dat op één uitzondering na, de emissies van erfafspoelwater groter zijn dan drie VE's (de gemiddelde jaarlijkse lozing van één huishouden). Maar wat betekenen dergelijke lozingen nu voor de kwaliteit van het oppervlaktewater? Welke chemische, en mogelijk zelfs ecologische, effecten zijn te verwachten? Deze vraag wordt gesteld in het kader van het waterkwaliteitsbeleid: immers, de Europese Kaderrichtlijn Water werpt zijn schaduw vooruit en waterkwaliteitsbeheerders dienen de waterkwaliteit in hun beheersgebied te monitoren alsmede allerlei maatregelen te (laten) treffen om effecten van vervuilende activiteiten zo klein mogelijk te maken. Immers, het principe van 'geen achteruitgang' geldt in de meeste gevallen: de waterkwaliteit mag als gevolg van lozingen niet significant verslechteren.

Om deze reden wordt in dit hoofdstuk 6 aandacht besteed aan de zogenaamde 'immissiekant' van erfafspoelwater: er wordt een inschatting gemaakt van de effecten (invloed) die geloosd erfafspoelwater heeft op ontvangend oppervlaktewater (biologisch en chemisch gezien). Dat wordt gedaan voor de parameters **stikstof** en **fosfor**. Daarbij is onder andere gebruik gemaakt van het CIW-rapport 'Emissie-immissie', waarin de immissietoets als onderdeel van het emissiebeheer is uitgewerkt. Deze toets geeft een methode om te bepalen of een specifieke (punt)lozing een zodanig significante bijdrage levert aan de verslechtering van de waterkwaliteit, dat verdergaande maatregelen nodig zijn. Om een inschatting te kunnen geven van de karakteristieken (kenmerken) van een watersysteem, is gebruik gemaakt van **de standaardsloot** (modelsloot), zoals het College voor de Toelating van Bestrijdingsmiddelen (CTB Wageningen) dat hanteert om de gevolgen van emissies van gewasbeschermingsmiddelen voor waterorganismen door te rekenen. Uit een inventarisatie van Nederlandse waterlopen uit 1997 door het Staring Centrum mag worden afgeleid dat de standaardsloot een bruikbaar model is voor de Nederlandse sloten. Benadrukt wordt hier dat het om een modelmatige situatie gaat, die als worst case kan worden beschouwd. Om een beeld te krijgen van de bandbreedte (of een praktijkcase) van de effecten van erfafspoelwaterlozingen, is de immissietoets ook uitgevoerd met een **sloot**, gelegen in het beheersgebied van Waterschap Zuiderzeeland. Met beide berekeningen kunnen conclusies worden getrokken en aanbevelingen worden verkregen, die voor de Werkgroep erfafspoeling nuttig kunnen zijn. Hieronder worden deze conclusies en aanbevelingen gepresenteerd, maar voor nadere onderzoeksdetaillering wordt verwezen naar Bijlage 3 van deze rapportage. Benadrukt wordt dat met behulp van de immissietoets een indicatie van de effecten van erfafspoelwater op het oppervlaktewater te verkrijgen is, maar dat hiervoor wel een aantal aannames gedaan moet worden.
Omdat de lozing van erfafspoelwater meestal in (semi) stagnant water plaatsvindt ontstaat, gelet op de hoge gehalten aan BZV, in de meeste gevallen acute zuurstofloosheid in het ontvangende oppervlaktewater die na een bui vele dagen kan aanhouden. Deze zuurstofloosheid is desastreus voor het ecologisch functioneren van de sloot. Er is geen norm voor BZV waardoor er geen eenvoudige immisietoets mogelijk is. De norm voor zuurstof is minimaal 5mg/l.

Resultaten:

- Met behulp van gegevens uit deze rapportage is de immissietoets voor een **standaard-sloot** doorgerekend. De gemiddelde concentraties voor stikstof en fosfor zijn berekend uit het gemiddelde van de range van gemeten waarden. Deze range van waarden is ontstaan uit de gemeten waarden van bedrijven die bij het onderzoek betrokken zijn. Zie hiervoor tabel 3. Ook het lozingsdebiet is een (weliswaar berekende) aanname en een gemiddelde van diverse bedrijven. Bij deze immissietoets zijn redelijk wat aannames gedaan.
- Ook is voor een **sloot** bij een melkveehouderijbedrijf in het beheersgebied van Waterschap Zuiderzeeland (erfsloot bedrijf 2, bijlage 2) de immissietoets doorgerekend. Dit bedrijf heeft geparticipeerd in het onderzoek naar erfafspoeling, dat Waterschap Zuiderzeeland van oktober 1999 t/m oktober 2000 heeft uitgevoerd. Bij deze immissietoets waren vele gegevens voorhanden, onder andere daadwerkelijk gemeten concentraties stikstof en fosfor. Er zijn slechts aannames gedaan met betrekking tot het debiet van de sloot en het lozingsdebiet. Ondanks dat hiermee maar één specifieke situatie wordt doorgerekend, en er in werkelijkheid uiteraard nog veel mee situaties zijn, geeft dit een goed indicatief beeld van de effecten van de lozing van erfafspoelwater.

De resultaten van beide immissietoetsen zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 5. MTR-overschrijdingen standaardsloot en erfsloot Waterschap Zuiderzeeland

	Stikstof	Fosfor
MTR (mg/l)	2,2	0,15
MTR-overschrijding standaardsloot (uitgedrukt in factor)	31	140
MTR-overschrijding erfsloot in december 1999 (uitgedrukt in factor)	4	10
MTR-overschrijding erfsloot in april 2000 (uitgedrukt in factor)	9	18

Uit tabel 5 valt op te maken dat volgens de immissietoets erfafspoelwater grote effecten heeft op het oppervlaktewater (MTR-overschrijdingen variëren tussen 4 en 140 maal). Lozing van erfafspoelwater in oppervlaktewater **zonder** maatregelen is op grond van het reguliere waterkwaliteitsbeleid **niet** toegestaan.

- Uit de twee uitgevoerde toxiciteitsonderzoeken (november/december 1999 en juni/juli 2000), uitgevoerd met het erfafspoelwater van bedrijf 2 blijkt dat het erfafspoelwater toxische (negatieve) effecten heeft veroorzaakt op alle testorganismen (bacteriën, groenalgen, watervlooien en zebravissen). Het betreft hier acute effecten, zoals groeiremming, sterfte en immobiliteit.

Opmerking: de immissietoets is bedoeld voor continue (punt)lozingen (industrieën) en dat is erfafspoelwater niet. De lozing van erfafspoelwater is namelijk afhankelijk van het weer en komt veelal niet als puntbron in het oppervlaktewater.

Aanbevolen wordt om:

- In voorkomende gevallen de immissietoets uit te voeren met de daadwerkelijk gemeten concentraties stikstof en fosfor van bijvoorbeeld één maand. Van die periode dient dan ook met een debietmeter te worden bepaald wat het lozingsdebiet is (van de neerslag dus) en op welke dagen het heeft geregend en wanneer niet. Dus: daadwerkelijk gemeten concentraties met daadwerkelijke lozingsdebieten over een bepaalde regenperiode.
- Ten aanzien van het ontvangende oppervlaktewater juiste kenmerken, zoals diepte van de waterkolom, breedte van het wateroppervlak en debiet (m^3/s) te meten en weer te geven. Ook een juiste inschatting van de achtergrondconcentraties van stikstof en fosfor is een pre (bij voorkeur door aan het beginpunt van het watersysteem de hoeveelheid

nutriënten te meten, uitgaande van een situatie waarin nog geen vervuiling is opgetreden [nulmeting]).

- Naast te bepalen wat de invloed van de erfsituatie op een omringende sloot is, zoals in hoofdstuk 6 gedaan, ook aanvullend te kijken naar het watersysteem als geheel. Of naar de vermenigvuldiging van het effect als er meerdere bestaande lozingen naast elkaar zitten. Waar watert deze kleine sloot dus op af? Welke (vervuilende) bronnen zijn dichtbij gelegen of zitten ook aan deze sloot? Hoe zit het met afwenteling naar bijvoorbeeld nabijgelegen grotere (rijks)wateren? En welke KRW-normen gelden daar?

7 Conclusies en aanbevelingen

In dit rapport is geïnventariseerd welke gegevens ten aanzien van erfafspoelwater beschikbaar zijn bij verschillende waterschappen en van welk soort bedrijven en erfsituaties sprake is. Vervolgens heeft een analyse op deze gegevens plaatsgevonden om te bepalen of een duidelijk beeld van de problematiek rond erfafspoelwater gegeven kan worden. Dit houdt in dat er ook onderzocht is óf de lozing van erfafspoelwater als een probleem voor de waterkwaliteit gezien moet worden. Op grond van het voorliggende onderzoek kunnen de volgende conclusies getrokken worden (en aanbevelingen gedaan worden).

Er is veel variatie in meetresultaten inzake de emissies van erfafspoelwater. Dit geldt zowel voor gegevens binnen bedrijven (namelijk ten aanzien van op verschillende momenten gemeten emissies) als tussen bedrijven onderling. Hier liggen oorzaken als bedrijfstypes, bedrijfsvoering, erfinrichting, weersomstandigheden en seizoensvariaties etc. aan ten grondslag.

Indien de lozingen van erfafspoelwater worden vergeleken met de lozing van een gemiddelde huishouden (de zogenaamde drie VE's), blijkt dat, op één uitzondering na, de emissies van de onderzochte bedrijven groter zijn dan drie (referentie)VE 's. Ter vergelijking wordt hier opgemerkt dat recent bijna alle ongezuiverde lozingen van huishoudelijk water in het buitengebied aangesloten zijn op IBA's, omdat voortzetting van deze lozingen op oppervlaktewater niet acceptabel werd geacht. De lozing van erfafspoelwater is dus nog problematischer.

Een indicatie van de effecten van erfafspoelwater op het oppervlaktewater is met behulp van de immissietoets, ondanks de variatie in gegevens, evenwel te bepalen. Hiervoor moet echter wel een aantal aannames worden gedaan. De toets is namelijk bedoeld voor continue (punt)lozingen (industrieën) en dat is erfafspoelwater niet. De lozing van erfafspoelwater is namelijk afhankelijk van het weer en komt veelal niet als puntbron in het oppervlaktewater. Op grond van deze immissietoets valt op te merken dat erfafspoelwater grote effecten heeft op het oppervlaktewater, zijnde een gemodelleerde standaardsloot en een realistische sloot uit het beheersgebied van Waterschap Zuiderzeeland. De MTR-overschrijdingen variëren voor stikstof en fosfor namelijk tussen de 4 en 140 maal op 10 meter afstand van het lozingspunt. Lozing van erfafspoelwater in oppervlaktewater **zonder** maatregelen is op grond van het reguliere waterkwaliteitsbeleid dus **niet** toegestaan.

Ook vanuit toxiciteitsonderzoek kunnen conclusies getrokken worden ten aanzien van het effect van de lozing van erfafspoelwater op het oppervlaktewater. Uit twee, door het Waterschap Zuiderzeeland uitgevoerde, toxiciteitsonderzoeken (november/december 1999 en juni/juli 2000), uitgevoerd met het erfafspoelwater van het met de immissietoets doorberekende bedrijf, blijkt dat het erfafspoelwater toxische (negatieve) effecten heeft veroorzaakt op alle testorganismen. Het betreft hier acute effecten, zoals groeiremming, sterfte en immobiliteit op bacteriën, groenalgen, watervlooien en zebravissen.
Dit onderzoek is mede opgestart doordat het Waterschap Zuiderzeeland in 1999-2000 een eerste aanzet heeft gegeven tot het doen van onderzoek naar emissies van erfafspoelwater. Op basis van dit onderzoek had het BOOT (Bestuurlijk Overleg Open Teelt) al geconcludeerd dat erfafspoeling voor diverse parameters als een probleem wordt gezien. Deze conclusie wordt nu bevestigd door het voorliggende recente onderzoek. Het beeld van deze recente metingen (bedrijf 4 t/m 14) komt namelijk overeen met dat van het eerste onderzoek naar deze problematiek door Waterschap Zuiderzeeland (bedrijf 1 t/m 3).

Geconcludeerd wordt dat zowel concentraties als vrachten aan verontreinigingen in het erfafspoelwater zodanig zijn dat deze een probleem kunnen opleveren voor de kwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater, met name op lokale schaal (erfsloten). Waterschappen en beleidsmakers wordt dan ook aanbevolen aandacht aan deze problematiek te (blijven) besteden.

Bij vervolgonderzoeken verdient het aanbeveling om de effecten van de lozing van erfafspoelwater op het ontvangende oppervlaktewater te monitoren. In hoofdstuk 6 is hiervoor reeds een aantal aanbevelingen opgenomen. De problematiek van erfafspoelwater is door deze inventarisatie voldoende duidelijk in beeld gebracht om fase 2, de inventarisatie van maatregelen ter beperking van de emissies, op te starten.

Het doel van dit fase 1-onderzoek was in hoofdstuk 3 van dit rapport als volgt omschreven: ‘het in beeld brengen van de erfafspoeling van veevoer, mest, percolaat uit voederopslag en perssappen vanaf agrarische bedrijven’. Dit doel is gaandeweg dit onderzoek voornamelijk ingevuld voor melkveehouderijen, omdat voor die bedrijven veelal gegevens beschikbaar waren. Andere sectoren verdwenen daarbij wat naar de achtergrond. Maar, ook bij deze andere sectoren kan sprake zijn van één of meer van deze stromen erfafspoelwater. Wanneer dit inderdaad het geval is, kan op grond van dit rapport geconcludeerd worden dat de relevante maatregelen uit fase 2 ook voor deze sectoren van toepassing kunnen zijn.

Bijlage 1. Samenstelling projectgroep

Projectgroep voor fase 1 en 2:

▪ Waterschap Zuiderzeeland:	Franc Winterkamp (voorzitter)
▪ Waterschap Brabantse Delta:	Casper Lambregts
▪ Hoogheemraadschap van Delfland:	Martijn Boersma
▪ Waterschap Groot Salland:	David van Maaswaal
▪ Waterschap Rivierenland:	Jessi de Coninck
▪ Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden:	Herman van Rooijen
▪ Waterschap Vallei & Eem:	André van Uum
▪ Waterschap Veluwe:	Jaya Sicco Smit
▪ Waterschap Veluwe:	Richard Bouwmeester
▪ Waterschap Zuiderzeeland:	Bert v.d. Bosch
▪ Waterschap Regge en Dinkel:	Herman Berkhof
▪ Agrotransfer:	Jan Broos
▪ RIZA:	Lyndy Volkers
▪ Waterschap De Dommel:	Minke Lagerwerf (secretaris)
▪ Wetterskip Fryslân:	Riens Buwalda
▪ Unie van Waterschappen:	Marianne Mul (agendalid)
▪ Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier:	Henk Bouman (agendalid)

Subwerkgroep verwerken meetgegevens, fase 1:

▪ Waterschap Zuiderzeeland:	Bert v.d. Bosch
▪ Waterschap Vallei & Eem:	André van Uum
▪ Waterschap De Dommel:	Minke Lagerwerf

Subwerkgroep Immissietoets, fase 1:

▪ Waterschap Zuiderzeeland:	Bert v.d. Bosch
▪ Waterschap Veluwe:	Jaya Sicco Smit
▪ Wetterskip Fryslân:	Riens Buwalda
▪ RIZA:	Lyndy Volkers

Bijlage 2. Overzicht bedrijfsgegevens en meetgegevens per bedrijf

Bedrijf 1, Waterschap Zuiderzeeland

Bedrijfstype: Melkveehouderij

Melkkoeien: 55 stuks

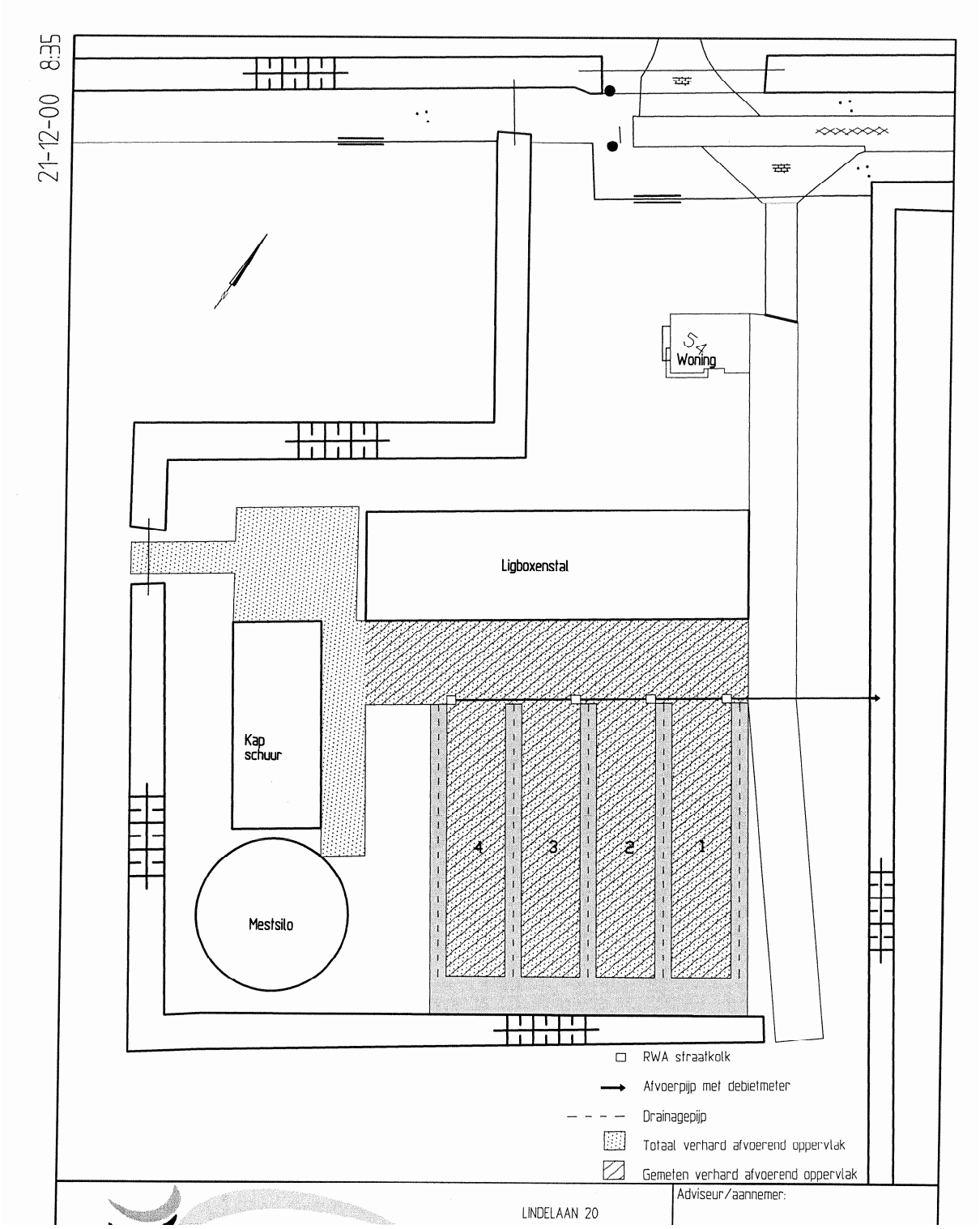
Totaal verhard oppervlak
2.320 m^2 (vier sleufsilo's en voorterrein)
Hemelwater van erf wordt afgevoerd door middel van vier straatkolken en afvoerbuis (PVC) naar oppervlaktewater

Soorten voeders
Kuilgras
Maïs

Voersysteem: Kuilvoersnijder en blokkendoseerwagen

Meetperiode	*Onopgeloste bestanddelen*	*CZV*	*BZV*	*N-Kjeldahl*	*NH4*	*NO3 + NO2*	*P-totaal*	*P-PO4*	*Cl*	*Gemeten verhard afvoerend oppervlak (m2)*
oktober 1999 t/m oktober 2000	158	380	167	30	16	0,14	5,8	3,9	30	1731

Bedrijf 1, situatieschets



Bedrijf 2, Waterschap Zuiderzeeland

Bedrijfstype: Melkveehouderij

Melkkoeien: 85 stuks

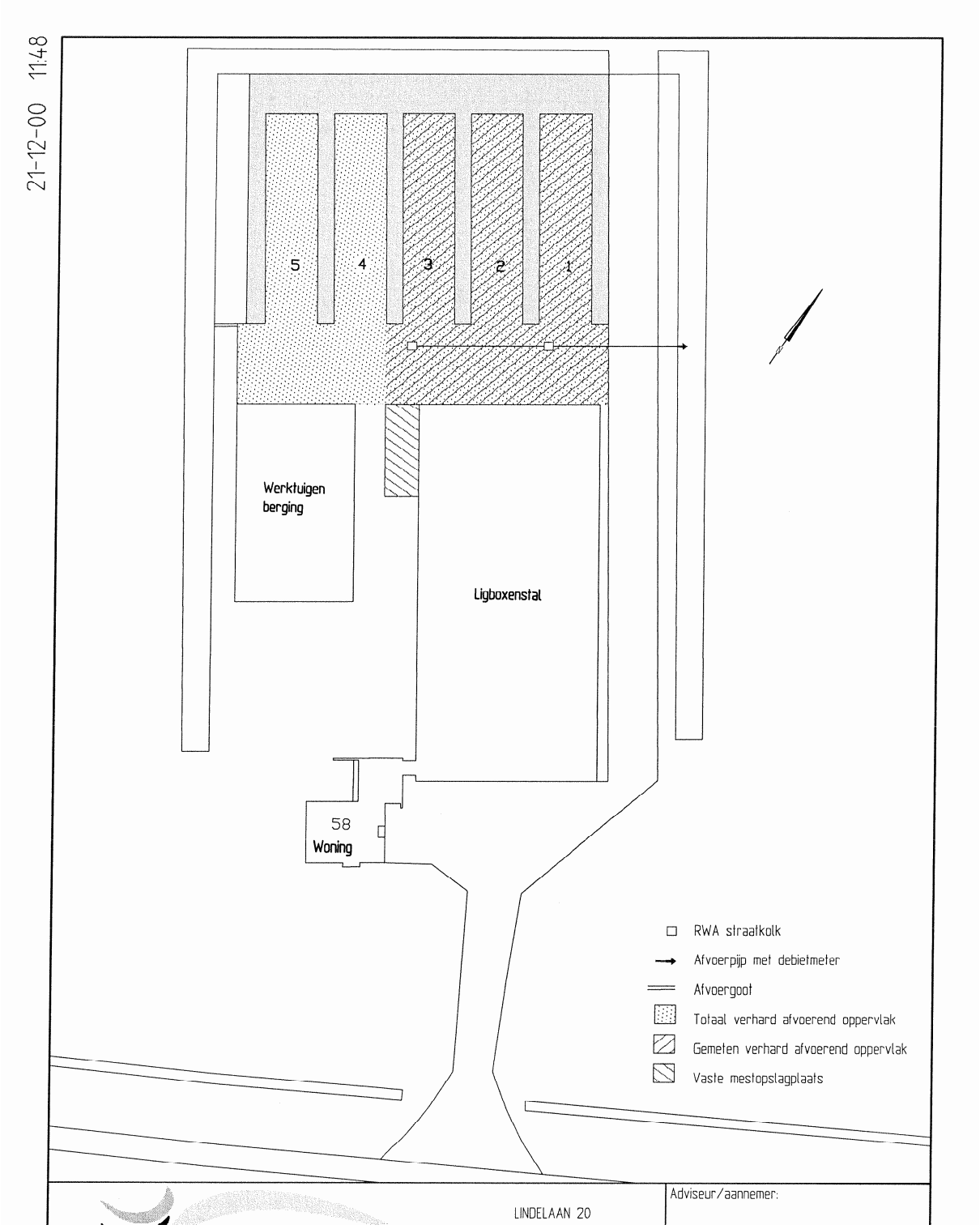
Totaal verhard oppervlak
2.075 m^2 (5 sleufsilo's en voorterrein)
Hemelwater van erf wordt voor 60% afgevoerd door middel van twee straatkolken en afvoerbuis (PVC) naar oppervlaktewater;
40% van het hemelwater wordt door middel van gegraven afvoergoot afgevoerd naar oppervlaktewater

Soorten voeders
Kuilgras
Maïs
Bietenperspulp
Aardappelpersvezels

Voersysteem: Getrokken voermengwagen, die gevuld wordt door trekker met kuilhapper in voorlader

Meetperiode	*Onopgeloste bestanddelen*	*CZV*	*BZV*	*N-Kjeldahl*	*NH4*	*NO3 + NO2*	*P-totaal*	*P-PO4*	*Cl*	*Gemeten verhard afvoerend oppervlak (m2)*
oktober 1999 t/m oktober 2000	392	1562	704	85	32	0,07	16	11	63	1236

Bedrijf 2, situatieschets



Bedrijf 3, Waterschap Zuiderzeeland

Bedrijfstype: Melkveehouderij

Melkkoeien: 70 stuks

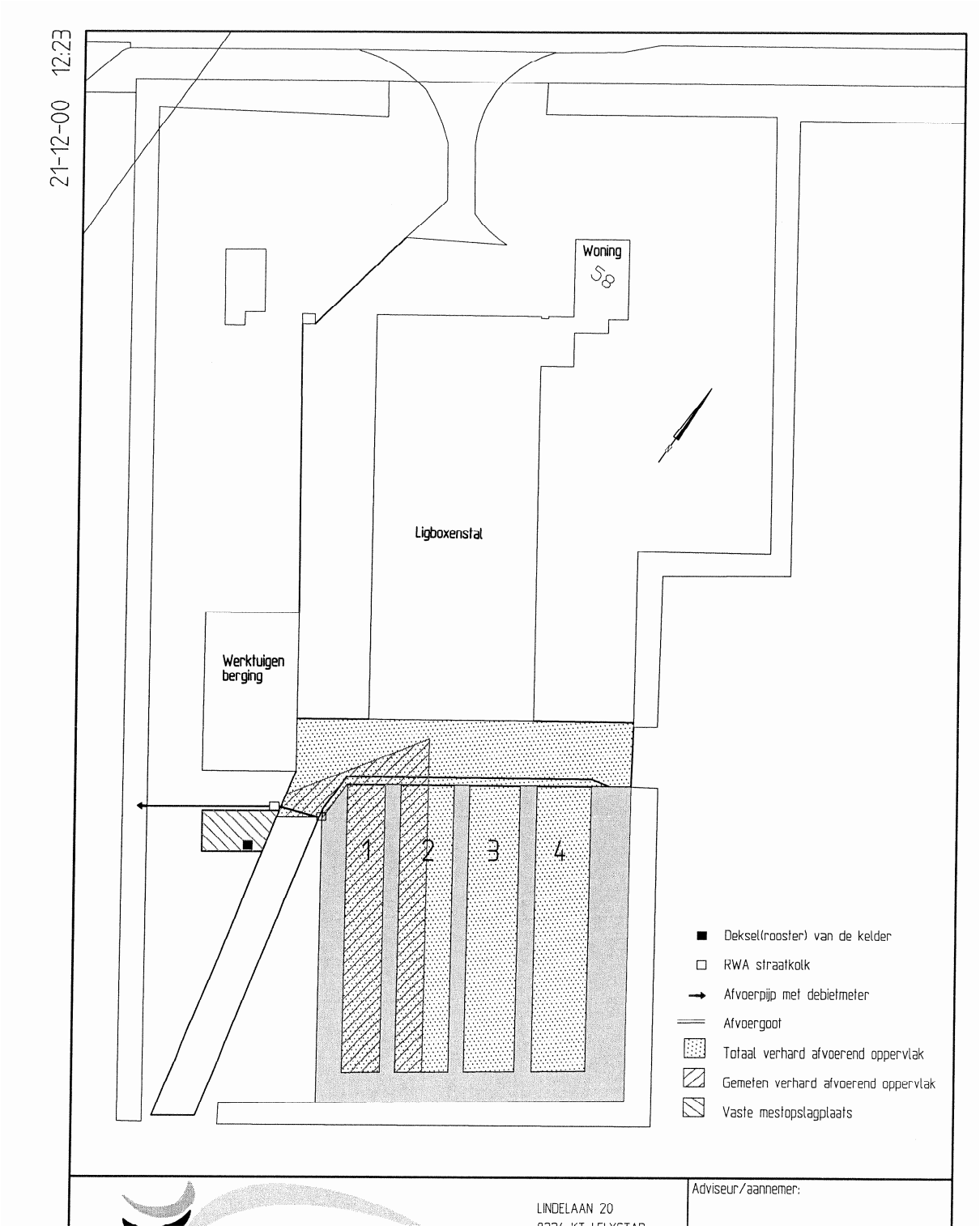
Totaal verhard oppervlak
1.775 m^2 (vier sleufsilo's en voorterrein)
Hemelwater van erf wordt voor 25% afgevoerd door middel van één straatkolk en afvoerbuis (PVC) naar oppervlaktewater; 75% van het hemelwater wordt afgevoerd naar een singel

Soorten voeders
Kuilgras
Maïs

Voersysteem: Voerdoseerwagen met laadklep

Meetperiode	*Onopgeloste bestanddelen*	*CZV*	*BZV*	*N-Kjeldahl*	*NH4*	*NO3 + NO2*	*P-totaal*	*P-PO4*	*Cl*	*Gemeten verhard afvoerend oppervlak (m2)*
november 1999 t/m oktober 2000	534	7589	3239	281	126	0,21	81	65	108	457

Bedrijf 3, situatieschets

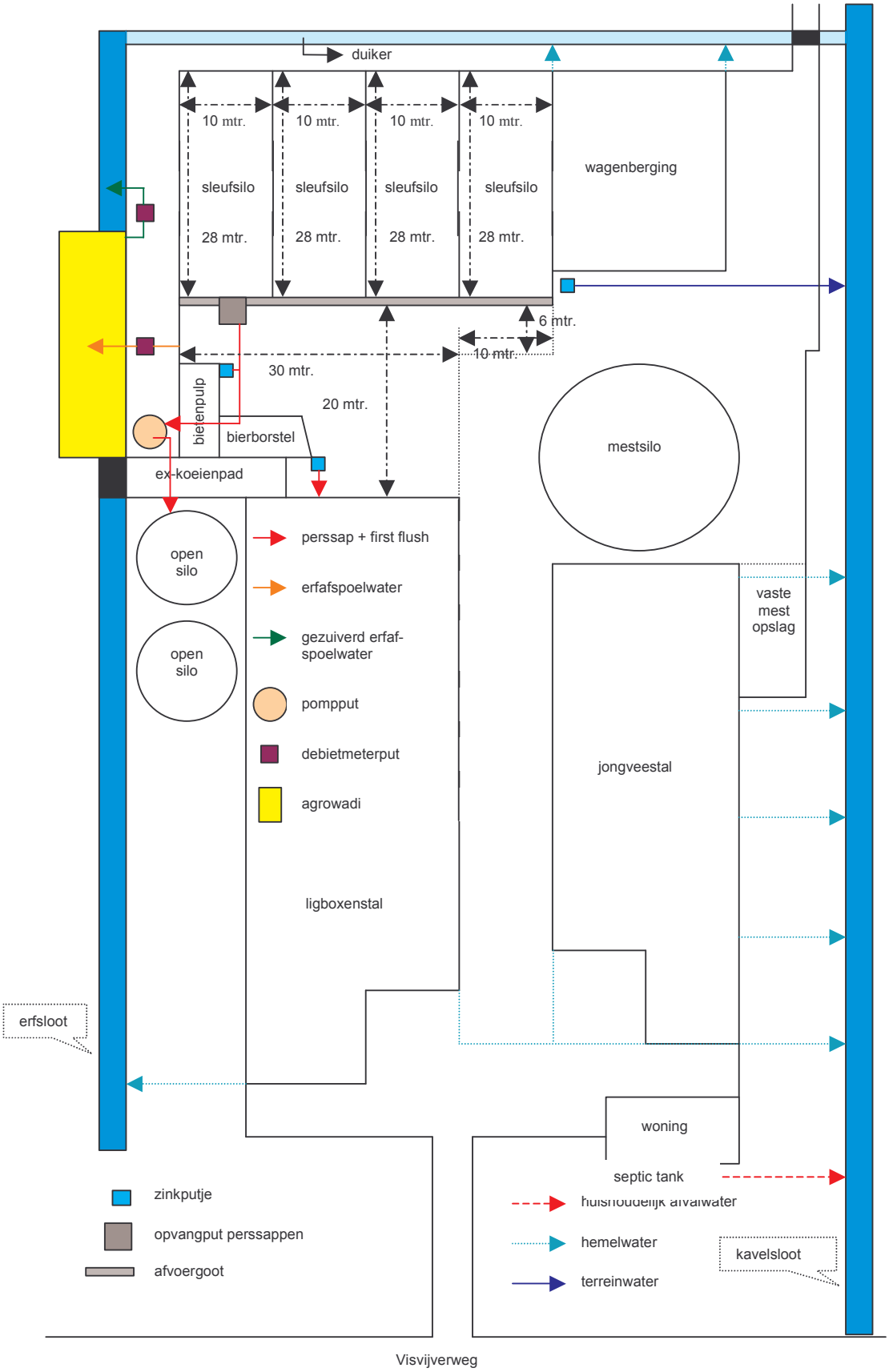


Bedrijf 4, Waterschap Zuiderzeeland

Melkveehouderij:
- 150 melkkoeien;
- 1.675 m^2 erfoppervlak (zes sleufsilo's en voorterrein):
- vier grote sleufsilo's, metalen goot met afvoer perssappen en sterk verontreinigd hemelwater ('First flush') via bestaande opvangput en nieuw aangelegde pompput naar open mestsilo. Het hemelwater vanuit de vier grote sleufsilo's stroomt over de metalen goot heen bij 'Harde' regenval en komt op het voorterrein; dit hemelwater wordt gezamenlijk met het regenwater van het voorterrein afgevoerd naar de agrowadi en passeert eerst een voorbezinkput van ca. 5 m^3;
- twee kleine sleufsilo's, beide sleufsilo's hebben continue afvoer van perssappen en hemelwater naar mestkelder(één sleufsilo) en open mestsilo via nieuw aangelegde pompput (één sleufsilo);
- zelfrijdende voermengwagen.

Bemonsterings datum(s)	Onopgeloste bestanddelen mg/l	Chemisch zuurstofverbruik mg/l	Biochemisch zuurstofverbruik mg/l	Kjeldahl stikstof mg/l	Ammonium mg/l	Nitraat + nitriet mg/l	Totaal stikstof mg/l	Totaal fosfor mg/l	Ortho fosfaat mg/l	Chloride mg/l
1 februari 2005	618	11100	7150	425	166	0,88	426	130	118	420
29 april 2005	239	7120	4140	277	92,5	2,1	279	74	68	140
3 juni 2005	344	6450	3510	253	85,1	1,99	255	75	63	175
1 juli 2005	578	5790	2630	252	81,6	0,30	252	67	56	175
2 augustus 2005	466	4760	2290	184	58,0	0,88	185	53	44	145
31 augustus 2005	282	1670	960	142	101	0,05	142	58	33	125
3 oktober 2005	382	1450	280	139	57,7	0,05	139	31	14	125
4 november 2005	412	4560	2220	164	48,6	0,31	164	53	49	105
2 december 2005	578	2480	1030	88,5	23,7	0,05	89	30	20	70
3 januari 2006	1100	3290	900	101	10,9	0,05	101	30	13	98
30 januari 2006	520	6210	3010	243	68,7	0,58	244	69	58	180
1 maart 2006	600	6140	3510	225	56,6	0,60	226	74	63	200
31 maart 2006	470	7950	4330	308	115	0,16	308	95	80	230
31 mei 2006	380	6820	2940	191	78,9	0,05	191	62	55	145
gemiddeld	497,8	5414	2779	214	74,6	0,575	214,3	64,36	52,43	166,6

Bedrijf 4, situatieschets

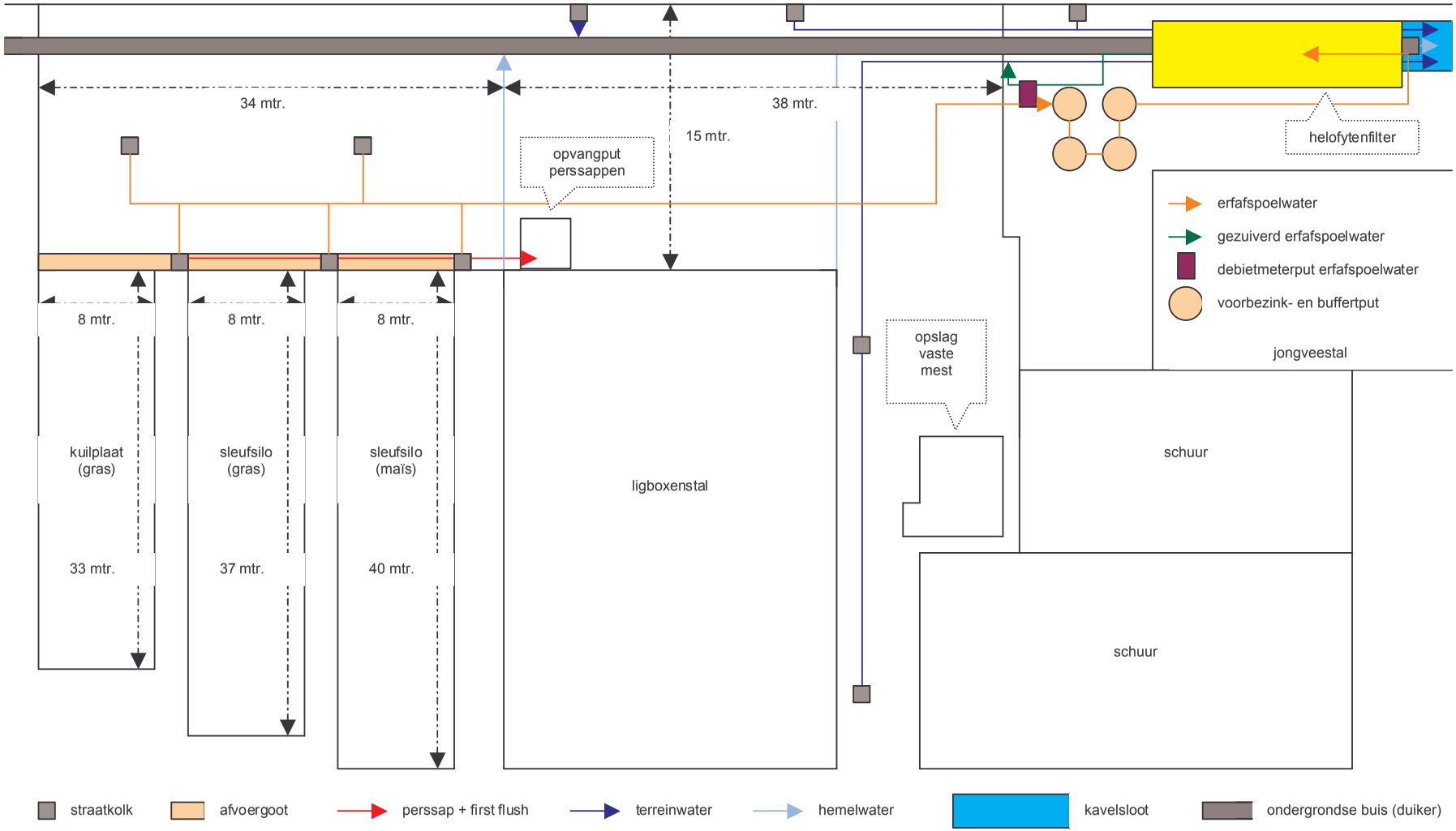


Bedrijf 5, Waterschap Zuiderzeeland

Melkveehouderij:
- 80 melkkoeien;
- 1.390 m^2 erfoppervlak (twee sleufsilo's, één kuilplaat en voorterrein);
- twee sleufsilo's;
- één kuilplaat;
- voor de sleufsilo's en de kuilplaat bevindt zich een betonnen molgoot. Via deze goot en drie straatkolken die handmatig worden omgezet worden perssappen en sterk verontreinigd hemelwater ('first flush') afgevoerd naar de persopvangput (en vandaar met een vuilwaterpomp naar de mestsilo). Licht verontreinigd en schoon hemelwater worden, samen met het hemelwater van het voorterrein, afgevoerd naar het helofytenfilter. Alvoerens het helofytenfilter te bereiken passeert dit water eerst vier voorbezink- en bufferputten van elk 12 m^3;
- voermengwagen met een zelfsnijdende voorziening.

Bemonsterings datum(s)	Onopgeloste bestanddelen mg/l	Chemisch zuur-stofverbruik mg/l	Biochemisch zuurstofverbruik mg/l	Kjeldahl stikstof mg/l	Ammonium mg/l	Nitraat + nitriet mg/l	Totaal stikstof mg/l	Totaal fosfor mg/l	Ortho fosfaat mg/l	Chloride mg/l
2 april 2005	31	123	51	11,0	6,7	0,15	11	2,4	2,0	18
30 april 2005	167	275	59	18,9	5,1	0,05	19	4,9	2,1	22
3 juni 2005		134	48	11,6		0,44	12	3,9		54
31 augustus 2005	277	475	170	31,2	2,0	0,05	31	8,5	3,7	20
3 oktober 2005	318	1140	430	58,7	22,2	0,09	59	13	6,5	75
4 november 2005	430	615	260	29,0	10,8	0,05	29	6,5	4,3	37
2 december 2005	840	1510	660	58,7	12,8	0,08	59	18	12	61
3 januari 2006	660	1960	860	88,5	18,7	2,5	91	23	13	84
30 januari 2006		290	41	32,1				5,6		
1 maart 2006	66	380	160	18,5	9,7	0,95	19	4,3	3,2	37
31 maart 2006	230	700	350	29,0	8,9	0,05	29	7,8	4,0	21
1 mei 2006	280	4040	2560	178,0	62,0	7,30	185	42,0	37,0	100
31 mei 2006	450	3810	2010	159,0	58,5	4,60	164	43,0	37,0	97
gemiddelde	341	1189	589	56	20	1	59	14	11	52

Bedrijf 5, situatieschets

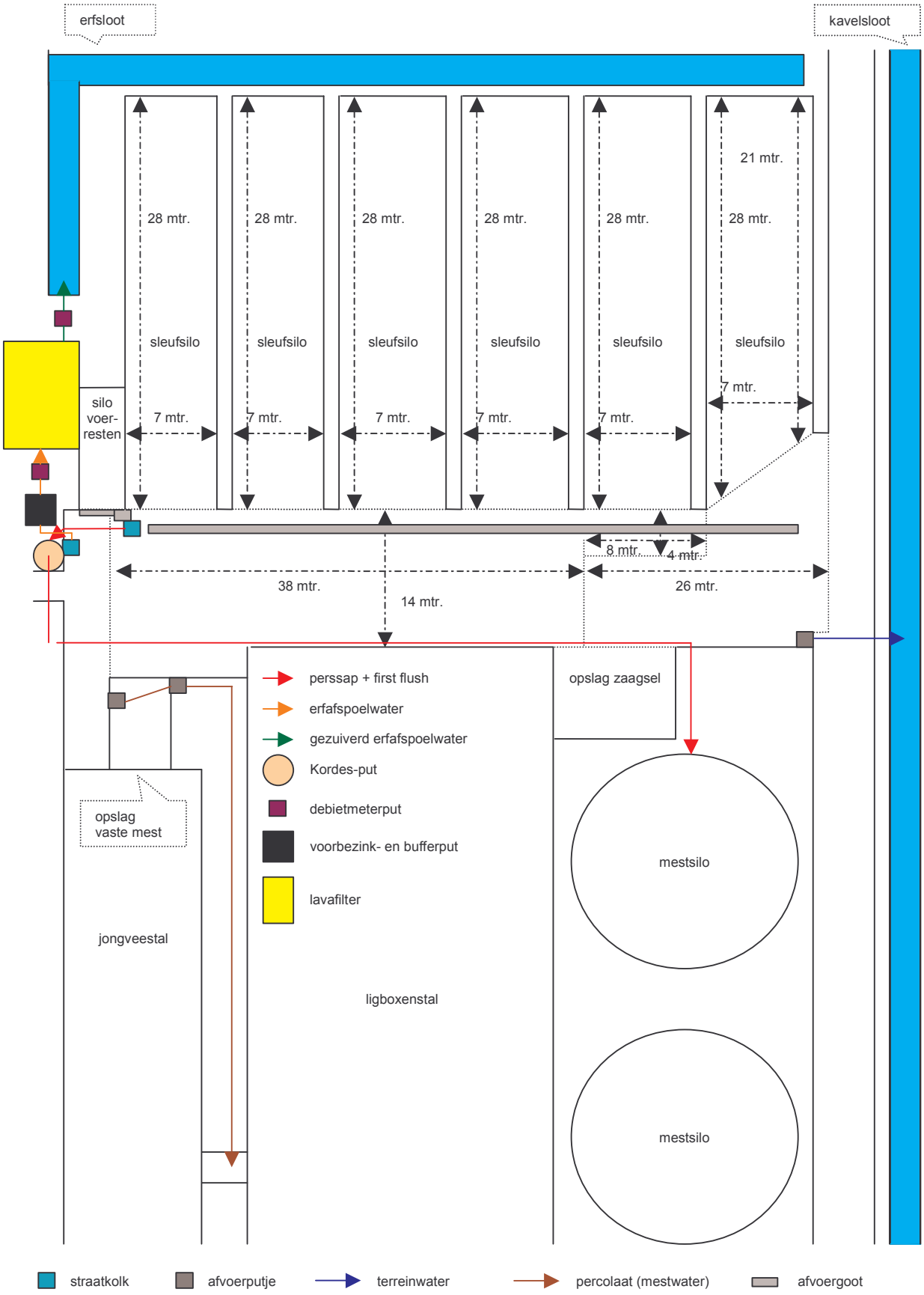


Bedrijf 6, Waterschap Zuiderzeeland

Melkveehouderij:
- 120 melkkoeien;
- 1.917 m^2 erfoppervlak (zeven sleufsilo's en voorterrein);
- zes grote sleufsilo's en éénn kleine sleufsilo. Voor de zes grote sleufsilo's bevindt zich een gootje in het beton voor afvoer perssappen en sterk verontreinigd hemelwater ('first flush') via nieuw aangelegde pompput naar mestsilo. Eén kleine sleufsilo wordt gebruikt voor opslag voerresten en vaste mest; hiervoor bevindt zich een goot in het beton voor continue afvoer mestvocht en hemelwater naar mestsilo via nieuw aangelegde pompput. Het hemelwater vanuit zes grote sleufsilo's stroomt over gootje heen bij 'harde' regenval en komt op voorterrein; dit hemelwater wordt gezamenlijk met hemelwater van voorterrein afgevoerd naar lavafilter en passeert eerst een voorbezink- en bufferput van ca. 7 m^3;
- getrokken voermengwagen die gevuld wordt door shovel met kuilhapper.

Bemonsterings datum(s)	Onopgeloste bestanddelen mg/l	Chemisch zuurstofverbruik mg/l	Biochemisch zuurstofverbruik mg/l	Kjeldahl stikstof mg/l	Ammonium mg/l	Nitraat + nitriet mg/l	Totaal stikstof mg/l	Totaal fosfor mg/l	Ortho fosfaat mg/l	Chloride mg/l
2 augustus 2005	1020	1700	520	127	36,7	0,05	127	31	11	120
2 december 2005	344	6900	3940	257	77,6	1,79	259	80	72	240
3 januari 2006	840	9590	4230	453				112		
30 januari 2006		12300		690				147		
1 maart 2006	410	4010	2180	182	71,3	0,05	182	40	32	175
31 maart 2006	510	2100	790	378	58,8	0,05	378	28	18	120
1 mei 2006	930	1620	290	231	110	0,05	231	50	14	235
31 mei 2006	630	4100	2230	275	120	0,05	275	61	44	265
gemiddelde	669	5290	2026	324	79	0,34	242	69	32	193

Bedrijf 6, situatieschets



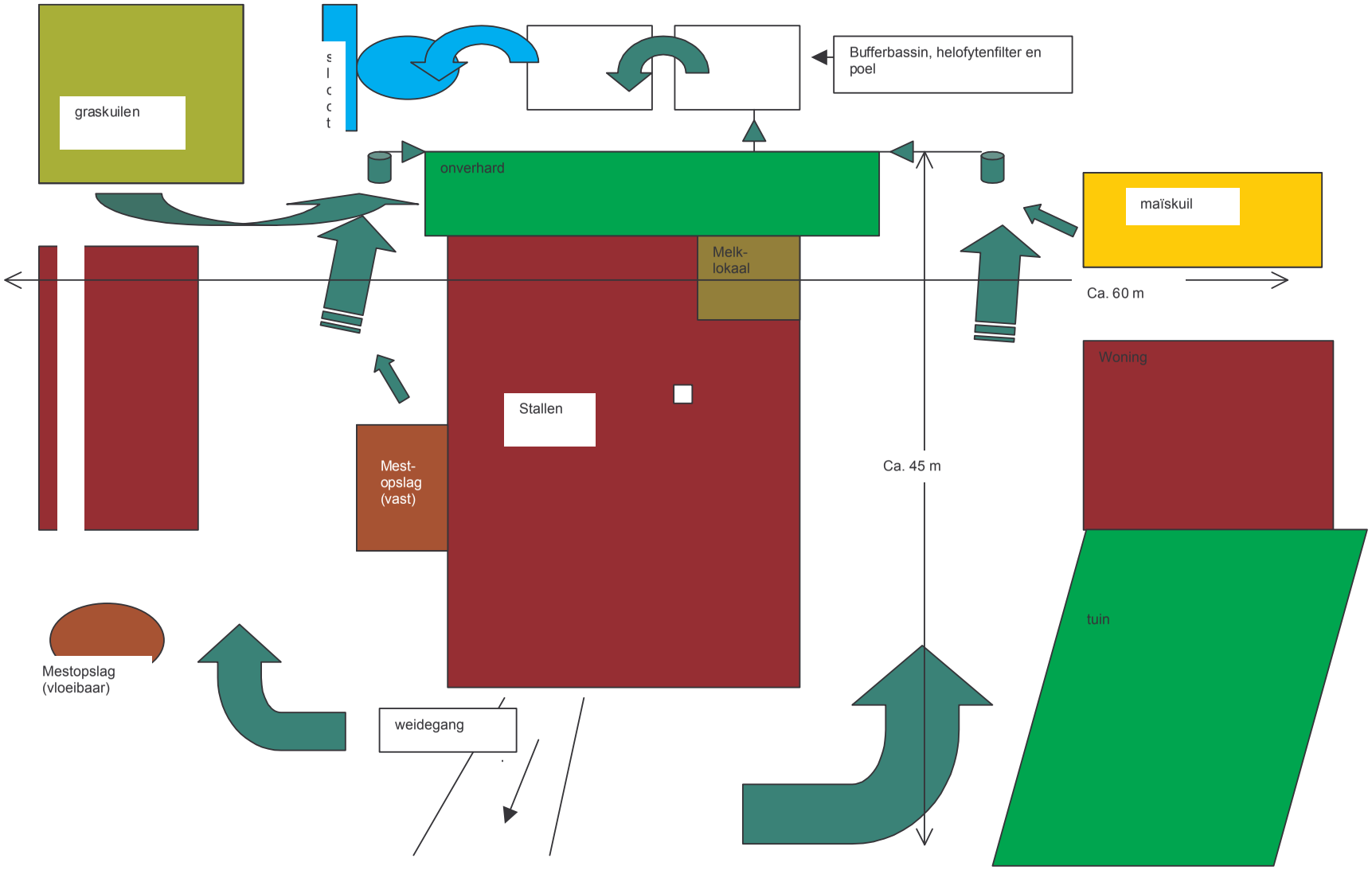
Bedrijf 7, Waterschap Vallei & Eem

Biologisch melkveebedrijf:
- 90 melkkoeien;
- 60 ha grond;
- 2.700 m^2 verhard oppervlak, inclusief daken die afwateren op verhard erf;
- één sleufsilo voor maïs en bijproducten;
- twee kuilplaten voor gras;
- erfwater loopt onder afschot richting het bassin vóór het helofytenfilter. Er is geen opvangput voor perssappen;
- de koeien worden gevoerd met een blokkendoseerwagen.

Meetgegevens 2005

Meting	CZV (mg/l)	BZV (mg/l)	Kjeldahl-N (mg/l)	Ammonium-N (mg/l)	Nitraat-N (mg/l)	Nitriet-N (mg/l)	N-totaal (mg/l)	P-ortho (mg/l)	P-totaal (mg/l)	Cu (µg/l)	Zn (µg/l)	Nikkel (ug/l)	Onopgelost (mg/l)
1	885		42	10	0,05	0,04	42,09		14				
2	1260	590	39,8	21,8	0,05	0,03	39,88	22	22	290	170	17	74
3	920	390	30,9	19,7	0,05	0,02	30,97	16	18	88	110	9	57
4	1480	770	36	15	0,05	0,05	36,1	17	21	71	360	10	133
5	805	340	34,2	16,2	0,05	0,03	34,28	14	16	70	100	8	101
6	365	160	47,6	32,7	0,05	0,04	47,69	17	20	140	100	11	57
7	220	13	16	6,7	0,05	0,03	16,08	5	6,5	85	51	5	12
8	110	8	20,7	7,9	0,05	0,03	20,78	3,7	3,8	51	23	3	9
9	123	11	15,6	9,2	0,05	0,02	15,67	3,7	4,3	44	41	3	22
10	121	13	12,1	6,5	0,02	0,05	12,17	2,6	2,9	51	50	4	22
11	220	43	18	11,6	0,05	0,02	18,07	5,4	6	61	11	5	32

Bedrijf 7, situatieschets



Bedrijf 8, Vallei & Eem

Melkveehouderij:
- 80 melkkoeien in ligboxenstal;
- 1.000 m^2 verhard oppervlak met koeverkeer tijdens de weideperiode;
- drie sleufsilo's (één maiskuil, twee keer graskuil);
- bijproducten (bierbostel) worden opgeslagen in maiskuil;
- erfverharding loopt op afschot naar één hemelwaterafvoer, zonder opslag voor perssappen, rechtstreeks naar proefsloot;
- voedersysteem: voedermengwagen met frees, geen kuilhapper.

	Onopgelost	CZV	BZV	Kjeldahl-N	Ammonium-N	Nitriet-N	Nitraat-N	N-totaal	P-ortho	P-totaal	Cu (µg/l)	Zn (µg/l)
27-3-2006	76	1900	1010	104	50,7	0,29	1,15	105,44	22	26	0,02	0,24
1-5-2006	500	8660	590	178	46,2	0,04	0,05	178,09	75	178	0,02	0,91
30-5-2006	2100	1040		45,2	6	0,16	0,52	45,88	5,4	22	0,09	0,62
gemiddeld	892	3867	800	109	34,3	0,16	0,57	109,8	34,1	75	0,04	0,59

Bedrijf 9, Vallei & Eem

Melkveehouderij en kalverfokkerij:
- 30 melkkoeien en 480 witvlees of rosekalveren;
- 1.300 m^2 verhard oppervlak waarvan 1.000 m^2 'vuil';
- erfverharding loopt op afschot naar proefsloot;
- geen opvang voor perssappen of sappen van bijproducten;
- koeverkeer op erf gedurende de weideperiode;
- voersysteem: shovel met kuilhapper waar tevens een doseerbak inzit.

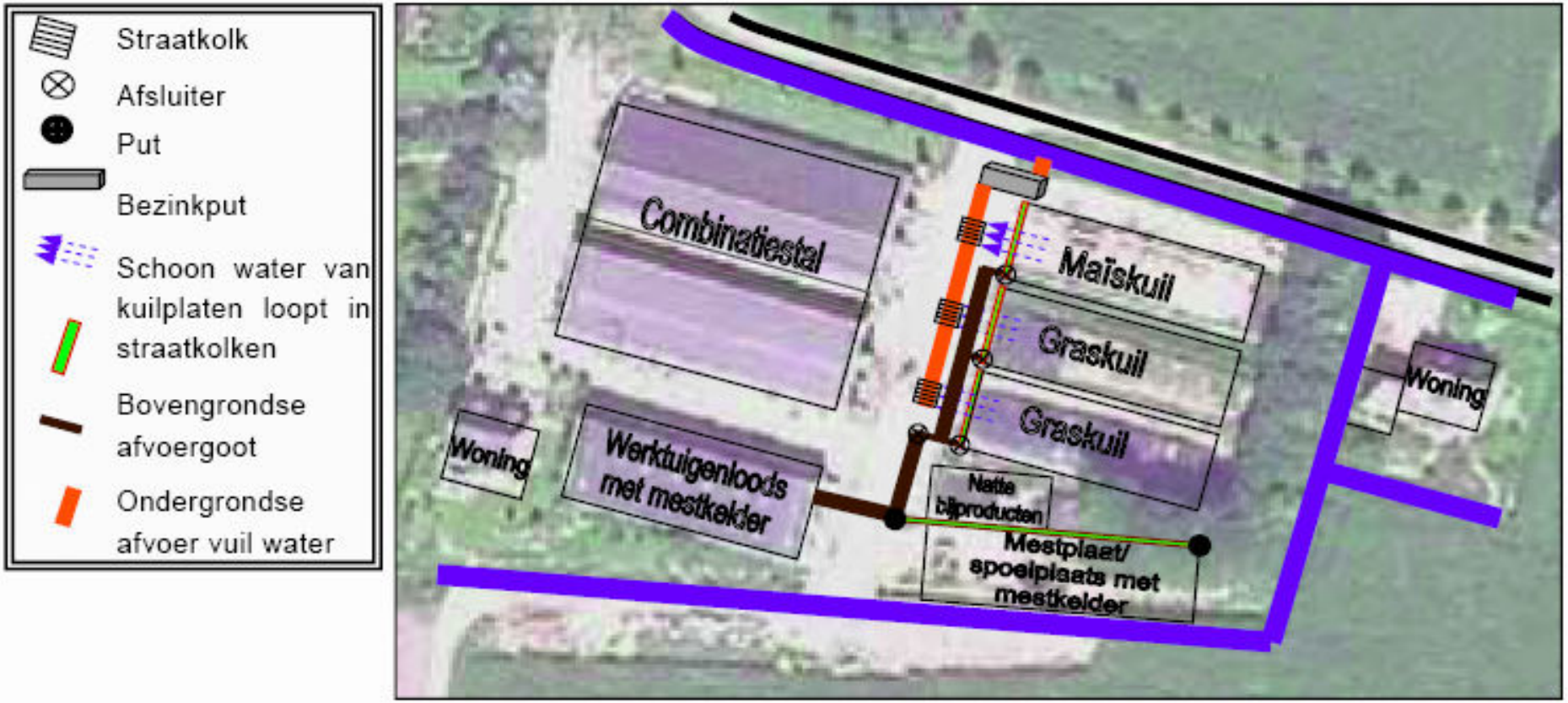
	Onopgelost	CZV	BZV	Kjeldahl-N	Ammonium-N	Nitriet-N	Nitraat-N	N-totaal	P-ortho	P-totaal	Cu (µg/l)	Zn (µg/l)
31-3-2006	2400			139	44,3	1,2	5,1	145,3	20	35	0,09	1,2
1-5-2006	270	3020		126	54,3	0,08	0,05	126,13	19	24	0,06	0,63
30-5-2006	1200	6050		238	97,6	2	3,6	243,6	39	52	0,06	1,6
gemiddeld	1290	4535		168	65,4	1,09	2,92	171,7	26	37	0,07	1,14

Bedrijf 10, Waterschap Veluwe

Melkveehouderij met ligboxenstal en potstal:
- koeverkeer op het erf.

Waarn.srt	KjN-N	NO2-N	NO3-N	NH4-N	s_NO3NO2-N	SO4	P-tot	BZV5
Eenheid	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
26-8-2005	149,76	0,09	0,05	41,8	0,09	75		2020
25-10-2005	18,05	0,18	0,44	0,56	0,61	14		82
15-11-2005	15,94	0,38	0,18	3,6	0,56	28	3,1	10
2-3-2006	70,79	0,15	0,05	34,8	0,18	20		330
gemiddeld	63	0,2	0,18	20	0,36	34	3,1	611

Bedrijf 10, situatieschets



Bedrijf 11, Waterschap Groot Salland

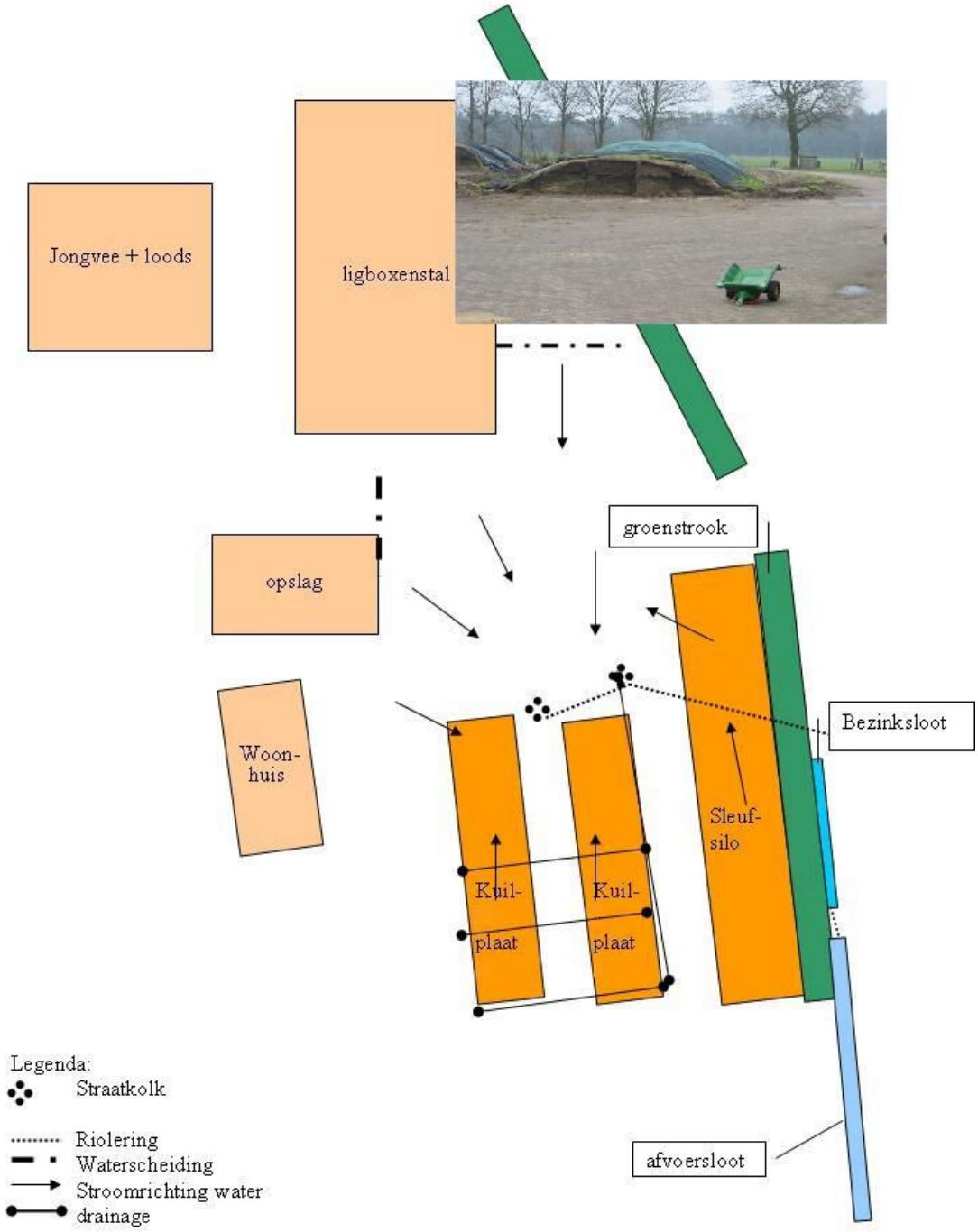
Melkveehouderij met als nevenactiviteit vijf Bed and Breakfast units:
- 100 melkkoeien;
- 1.800 m^2 erfoppervlak;
- geen koeverkeer;
- voersysteem: bovenlosser;
- soorten ruwvoer: kuilgras en mais.

Meetgegevens 2004-2006

bezinksel	*mg/l*	< 0,1	0,2		0,2	< 0,1	0,2	< 0,1	3	2	0,1	0,2	0,7	0,3	0,1	2	< 0,1	0,1
onopgel. Bestandd.	*mg/l*	8	29	11	223	30	31	21	27	61	9	59	76	50	6	134	7	73
zuurgraad		6,8	7	24	7	6,6	6,6	7,4	6,6	6,5	7	6,4	6	6,5	6,8	6,6	6,2	6,9
CZV	*mg/l*	68	65	3	945	128	188	170	67	40	15	183	179	160	60	215	103	170
BZV	*mg/l*	11	8	4,4	260	37	41	29	13	10	5	58	> 50	23	10	42	> 40	49
Kj, N	*mg/l*	5,3	9,7	2,8	60,1	13,4	13,1	13	5,3	5	4,3	9,4	7,5	8,1	3,2	10,1	6,6	10,1
NH4	*mg/l*	2	2,4	0,86	18,9	7,4	7,1	4,1	1,6	2,7	3,4	2,3	2,2	2,7	1,4	3,2	2,8	3,9
NO2+NO3	*mg/l*	< 0,05	0,94	0,32	0,36	7,6	< 0,05	0,09	9,6	2,9	2,7	9,3	< 0,5	< 0,05	0,95	2,7	1,71	1,55
NO2	*mg/l*	< 0,02	0,24	0,53	0,36	1,5	0,04	0,05	0,16	0,57	0,38	3,6	0,03	0,02	0,14	0,28	0,29	0,53
NO3	*mg/l*	< 0,05	0,7	2	< 0,05	6,1	< 0,05	< 0,05	9,5	2,3	2,3	5,6	< 0,05	< 0,05	0,81	2,4	1,42	1,02
Cl	*mg/l*	12	8		100	15	16	21	16	4	< 3	13	6	8	4	8	9	14
sulfaat	*mg/l*	6	< 5		48	< 5	11	18	9	9	< 5	12	7	9	11	9	9	8
tot, P	*mg/l*	0,96	0,99		9,3	2,4	3,2	3	0,79	0,59	0,35	1,8	2,4	1,6	1	2,3	1,1	3,8
Ca	*mg/l*					< 0,01		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cr	*mg/l*					< 0,01		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cu	*mg/l*				0,06	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,02	0,02	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01
Pb	*mg/l*					< 0,05		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ni	*mg/l*					< 0,01		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Zi	*mg/l*				0,17	0,07	0,03	0,11	0,05	0,05	0,01	0,09	0,08	0,05	0,04	0,1	0,04	0,1

Bij dit bedrijf is gemeten in de overstort van de agrowadi. Dit betekent dat er al een zekere mate van bezinking en afbraak heeft plaatsgevonden. Naar verwachting zal de oorspronkelijke vervuiling van het afstromende hemelwater groter zijn dan de gemeten vervuiling.

Bedrijf 11, situatieschets



Bedrijf 12, Waterschap Groot Salland

Melkveehouderij:
- 65 melkkoeien;
- 450 m^2 erfoppervlak;
- voersysteem: happer en voermengwagen;
- soorten ruwvoer: Kuilgras, mais en bijprodukten (o.a. bierbostel).

Meetgegevens 2004-2006 (deel 1)

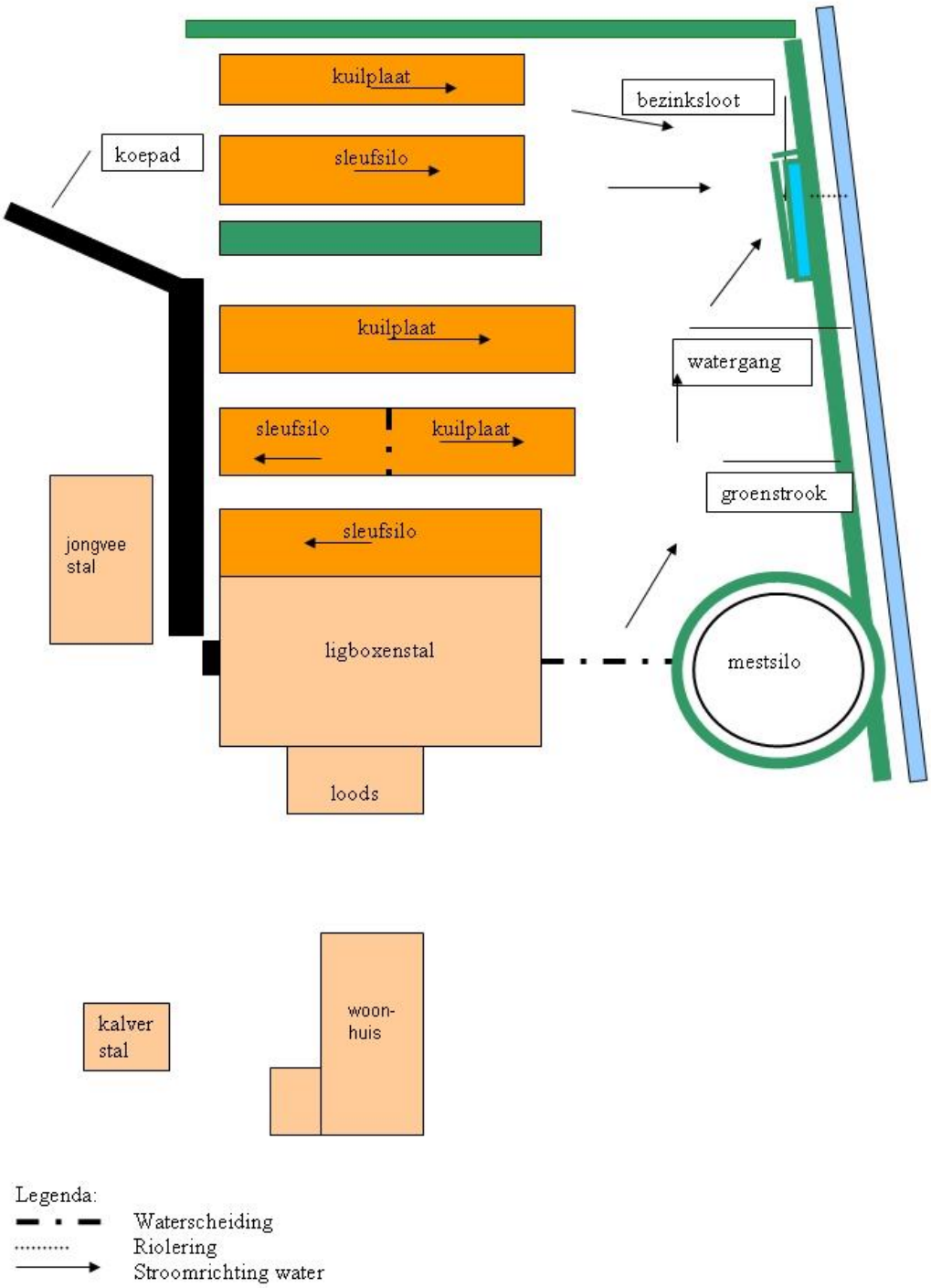
bezinksel	*mg/l*	6	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
onopgelos-te be-standdelen	*mg/l*	1400	10	26	27	< 5	< 5	6	< 5	6	8	6	7	24	< 5
zuurgraad		6,8	7	6,6	6,8	7,8	7	7,9	6,7	6,7	6,5	6,6	6,5	6,6	6,4
CZV	*mg/l*	525	37	44	100	55	55	53	66	48	79	82	80	106	63
BZV	*mg/l*	11	2	8	21	5	5	4	11	4	10	10	10	12	8
Kj, N	*mg/l*	15,8	1,8	2,1	5,2	2,4	3	2,1	5,1	2,3	4,1	3,8	3	4,7	2,4
NH4	*mg/l*	1,2	0,83	0,14	1,2	0,39	0,71	0,28	1,1	0,54	0,22	0,65	0,11	0,97	0,19
NO2+NO3	*mg/l*	< 0,05	0,3	< 0,05	0,21	0,26	n,b,	0,21	0,1	0,05	< 0,05	< 0,05	0,12	< 0,05	< 0,05
NO2	*mg/l*	< 0,02	0,06	0,03	0,14	0,02	n,b,	< 0,02	0,11	< 0,02	0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
NO3	*mg/l*	< 0,05	0,24	< 0,05	0,08	0,24	n,b,	0,19	< 0,05	0,05	< 0,05	< 0,05	0,1	< 0,05	< 0,05
Cl	*mg/l*	< 3	3	8	5	9	13	8	4	4	4	6	7	9	4
sulfaat	*mg/l*	13	14	9	7	9	8	8	7	7	9	< 5	5	7	7
tot, P	*mg/l*	4,9	0,55	0,87	1,8	1,3	1,2	1,1	1,9	1,3	1,4	1,4	0,9	1,7	3,6
Cd	*mg/l*	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cr	*mg/l*	< 0,06	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cu	*mg/l*	< 0,05	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Pb	*mg/l*	< 0,09	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ni	*mg/l*	< 0,03	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Zi	*mg/l*	0,21	0,01	0,03	0,04	0,02	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	0,03	0,02	0,02	0,01	< 0,01

Meetgegevens 2004-2006 (deel 2)

bezinksel	*mg/l*	0,3	0,5	0,2	< 0,1	0,2	< 0,1	0,1	0,1	0,4	0,2	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
onopgeloste bestanddelen	*mg/l*	22	24	9	< 5	24	19	24	16	12	35	7	23	37	31
zuurgraad		6,7	6,5	6,4	6,5	6,5	6,2	6,6	6,6	6,5	6,7	7	6,7	6,9	6,7
CZV	*mg/l*	64	65	52	56	131	255	125	155	123	126	101	112	97	126
BZV	*mg/l*	14	19	5	6	38	> 50	22	78	50	39	33	42	27	14
Kj, N	*mg/l*	2,9	3,3	2	1,8	4,5	8,9	4,9	6	5,6	7,6	4,8	5,4	5,8	7,3
NH4	*mg/l*	0,36	0,71	< 0,1	< 0,1	0,99	5,5	2	2,3	2,9	3,4	2,6	3	2,1	4,6
NO2+NO3	*mg/l*	< 0,05	0,23	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,12	< 0,05	0,08	0,26	< 0,05	0,09	0,32
NO2	*mg/l*	< 0,02	0,07	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,03	< 0,02	< 0,02	0,07	< 0,02	0,08	0,16
NO3	*mg/l*	< 0,05	0,16	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,08	< 0,05	0,07	0,19	< 0,05	< 0,05	0,16
Cl	*mg/l*	6	7	5	5	14	12	23	16	14	9	12	19	11	12
sulfaat	*mg/l*	6	7	< 5	5	9	12	11	9	9	76	6	11	6	10
tot, P	*mg/l*	0,61	0,97	0,52	0,54	1,3	1,8	1,3	1,5	1,1	1,8	1,1	1,1	1,2	1,5
Cd	*mg/l*	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cr	*mg/l*	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cu	*mg/l*	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Pb	*mg/l*	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ni	*mg/l*	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Zi	*mg/l*	0,02	0,01	< 0,01	< 0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02

Bij dit bedrijf is gemeten in de overstort van de agrowadi. Dit betekent dat er al een zekere mate van bezinking en afbraak heeft plaatsgevonden. Naar verwachting zal de oorspronkelijke vervuiling van het afstromende hemelwater groter zijn dan de gemeten vervuiling.

Bedrijf 12, situatieschets



Legenda:

- Waterscheiding
- Riolering
- Stroomrichting water

Bedrijf 13, Waterschap Groot Salland

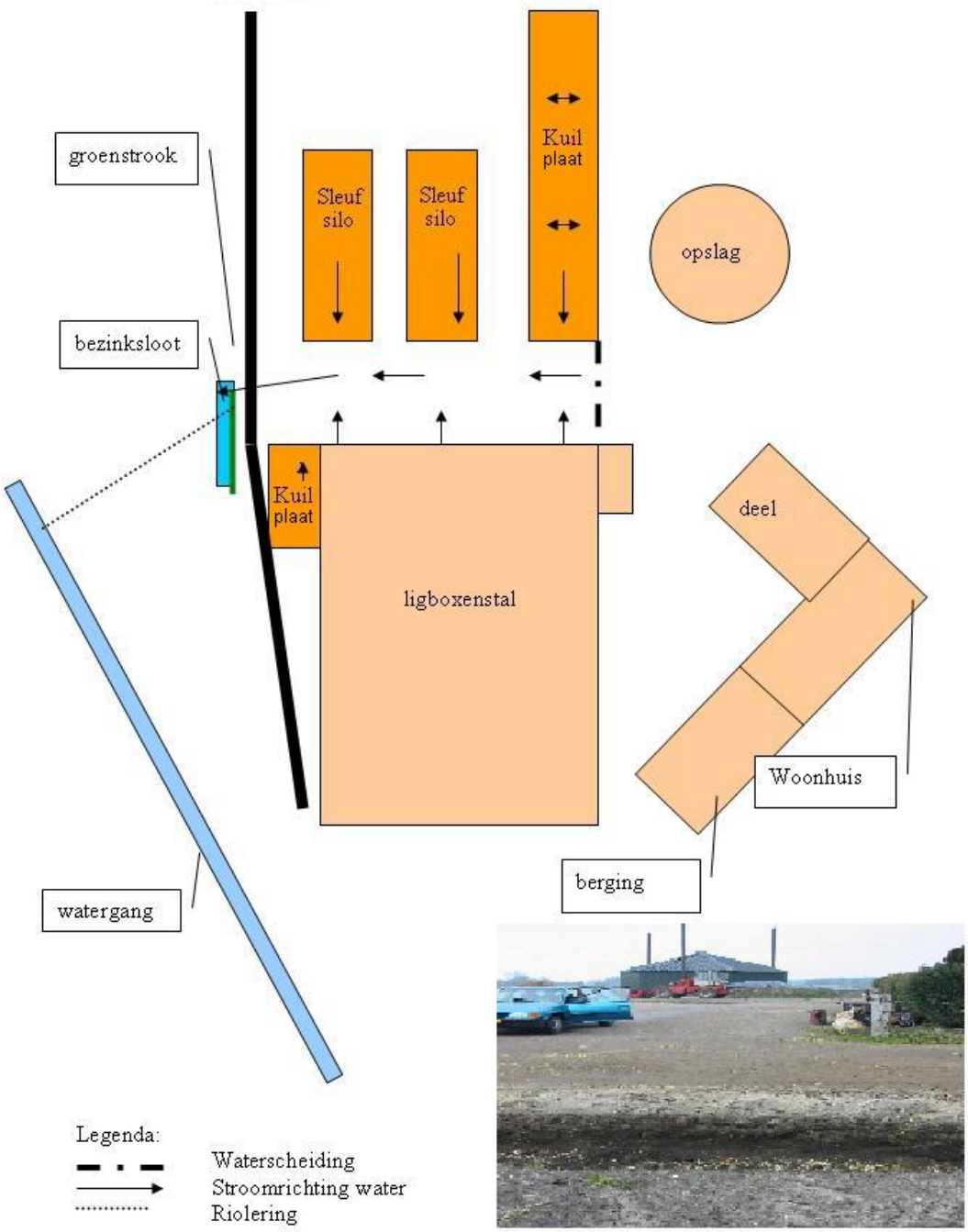
Melkveehouderij
- 80 melkkoeien;
- 750 m^2 erfoppervlak;
- voersysteem: voermengwagen met zijlader;
- soorten ruwvoer: graskuil, mais en bijprodukten (o.a. bierbostel).

Meetgegevens 2004-2006

bezinksel	*mg/l*	0,2	1	0,2	< 0,1	0,2	0,3	2	14	0,1	0,5	0,2	0,4	0,2	0,1	0,5	0,1	0,1	< 0,1	< 0,1	0,1
onopgeloste bestanddelen	*mg/l*	133	243	245	171	130	110	254	1600	81	116	217	215	565	120	160	150	140	130	110	76
zuurgraad		5,9	6,2	6,1	6,3	6,5	7,2	7	5	6,8	7,2	4,4	4,4	4,3	4,9	4,6	4,9	4,6	4,7	5	5,4
CZV	*mg/l*	1200	1750	1360	1430	1130	720	345	2460	405	535	9030	9230	13500	3770	3470	1640	5000	3050	3600	1180
BZV	*mg/l*	570	880	640	690	570	260	59	490	130	140	5290	5940	7010	2110	2310	920	2910	1760	2100	570
Kj, N	*mg/l*	61,1	65,9	68,2	53,8	39,4	29,7	17,3	62,2	19	17,6	295	298	467	151	150	69	201	124	137	49
NH4	*mg/l*	28,3	16,8	27,9	15,6	10,4	10,4	3,9	3,7	2,6	0,98	92,7	104	151	58,3	45,3	25,5	71,7	48,5	55,7	21,7
NO2+NO3	*mg/l*	0,12	0,25	0,13	2,3	0,55	0,1	0,1	0,07	0,12	0,11	7	9,7	13	0,33	4,3	2,6	3,1	2,4	0,16	0,71
NO2	*mg/l*	0,12	0,25	0,13	0,34	0,08	0,1	0,1	0,04	0,11	0,11	0,05	0,24	0,23	0,33	0,03	0,36	0,15	0,25	0,16	0,51
NO3	*mg/l*	< 0,05	< 0,05	< 0,05	2	0,47	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	6,9	9,4	13	< 0,05	4,2	2,3	3	2,2	< 0,05	0,19
Cl	*mg/l*	40	44	35	41	41	31	21	10	20	18	175	175	245	105	68	33	94	61	105	36
sulfaat	*mg/l*	16	11	9	18	19	26	13	10	16	17	58	67	110	37	28	15	56	24	49	15
tot, P	*mg/l*	14	13	13	11	9,7	6,8	4,6	16	5,4	10	84	90	129	37	33	18	48	20	33	13
Cd	*mg/l*		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cr	*mg/l*		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	0,03	< 0,01	< 0,01	0,01	n,b,	0,03	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cu	*mg/l*	0,04	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,03	0,07	0,01	0,01	0,04	0,04	0,04	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,01	0,01
Pb	*mg/l*		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,06	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n,b,	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ni	*mg/l*		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,01	< 0,01	0,01	n,b,	0,03	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	0,01	< 0,01
Zi	*mg/l*	0,31	0,24	0,15	0,22	0,11	0,11	0,14	0,49	0,06	0,06	1,5	1,3	2,4	0,6	0,7	0,33	0,9	0,58	0,53	0,2

Bij dit bedrijf is gemeten in de overstort van de agrowadi. Dit betekent dat er al een zekere mate van bezinking en afbraak heeft plaatsgevonden. Naar verwachting zal de oorspronkelijke vervuiling van het afstromende hemelwater groter zijn dan de gemeten vervuiling.

Bedrijf 13, situatieschets



Bedrijf 14, Waterschap Groot Salland

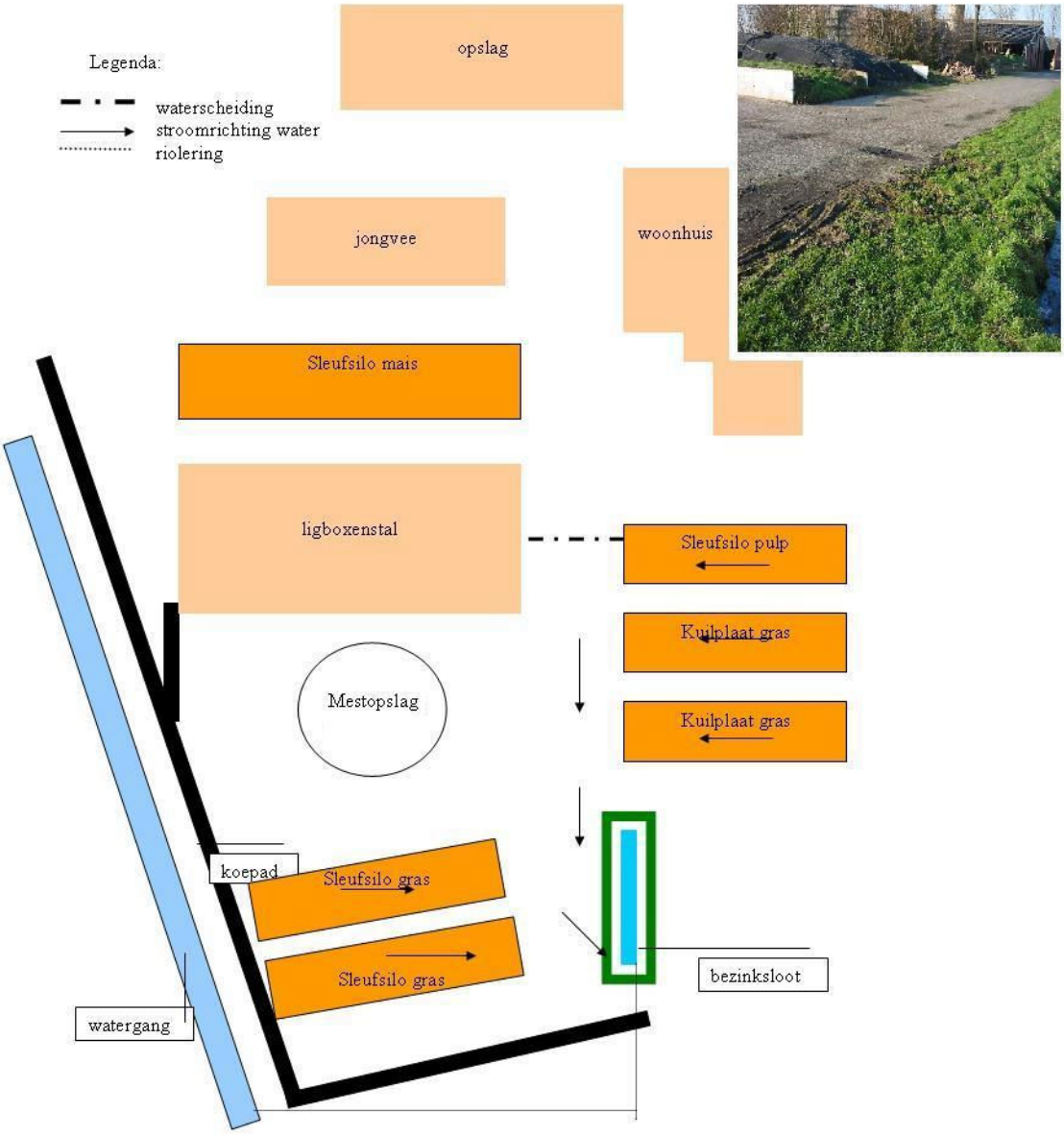
Melkveehouderij:
- 90 melkkoeien);
- 2.800 m^2 erfoppervlak;
- geen koeverkeer;
- voersysteem: voermengwagen met voorlader;
- doorten ruwvoer: graskuil en mais.

Meetgegevens 2004-2006

bezinksel	*mg/l*	0,4	0,2	< 0,1	0,1	0,3	0,1	4	0,5	0,2	0,1	0,1	1	0,1	0,1
onopgeloste bestanddelen	*mg/l*	31	21	10	28	39	31	378	11	14	7	23	54	31	27
zuurgraad		7,2	7	7,1	6,8	7,2	7,3	6,8	6,8	6,9	6,8	7,3	7,4	7,1	7,1
CZV	*mg/l*	5,4	5,4	6,9	9,8	9,5	8,5	28	4,9	7,3	4,5	8	100	78	97
BZV	*mg/l*	6	9	10	23	14	17	16	9	11	5	15	10	23	41
Kj, N	*mg/l*	5,7	5,5	5,1	9	6	4,9	13,1	2,5	3,7	2,5	4	5,6	4,5	5,7
NH4	*mg/l*	3,4	2,7	1,6	2,3	0,8	0,15	1,8	0,58	0,59	0,93	0,18	1,1	0,88	2,4
NO2+NO3	*mg/l*	1,36	1,26	1,29	0,35	2,2	1,71	< 0,05	< 0,05	0,45	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,64	1,07
NO2	*mg/l*	0,1	0,12	0,26	0,35	0,18	0,1	< 0,02	< 0,02	0,04	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,06	0,1
NO3	*mg/l*	1,26	1,14	1,03	< 0,05	2,1	1,61	< 0,05	< 0,05	0,41	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,57	0,97
Cl	*mg/l*	21	8	9	8	10	9	< 3	< 3	3	5	7	6	7	19
sulfaat	*mg/l*	11	9	9	9	8	7	6	7	6	8	6	9	< 5	8
tot, P	*mg/l*	4,8	5,7	4,1	5,6	3,4	2,1	3,3	4,9	6,9	1,2	1,2	1,8	1,6	1,6
Cd	*mg/l*	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cr	*mg/l*	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cu	*mg/l*	0,1	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Pb	*mg/l*	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ni	*mg/l*	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Zi	*mg/l*	0,04	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,1	0,01	0,01	< 0,01	0,04	0,03	0,03	0,02

Bij dit bedrijf is gemeten in de overstort van de agrowadi. Dit betekent dat er al een zekere mate van bezinking en afbraak heeft plaatsgevonden. Naar verwachting zal de oorspronkelijke vervuiling van het afstromende hemelwater groter zijn dan de gemeten vervuiling.

Bedrijf 14, situatieschets



Bijlage 3. Effecten erfafspoeling op oppervlaktewater

In deze bijlage wordt een uitvoerige beschrijving gegeven van de in hoofdstuk 6 gepresenteerde resultaten van de immissietoets.

Paragraaf 3.1: Inleiding
In hoofdstuk 5 zijn de beschikbare gegevens over erfafspoeling bij waterschappen geanalyseerd en is een vergelijking gemaakt met de samenstelling van huishoudelijk afvalwater. Ondanks het feit dat huishoudelijk afvalwater niet één op één te vergelijken is met erfafspoelwater, blijkt hieruit dat op één uitzondering na, de emissies van erfafspoelwater groter zijn dan 3 v.e.'s (de gemiddelde jaarlijkse lozing van één huishouden). Maar wat betekenen dergelijke lozingen nu voor de kwaliteit van het oppervlaktewater? Welke chemische, en mogelijk zelfs ecologische, effecten zijn te verwachten? Deze vraag wordt gesteld in het kader van het waterkwaliteitsbeleid: immers, de Europese Kaderrichtlijn Water werpt zijn schaduw vooruit en waterkwaliteitsbeheerders dienen de waterkwaliteit in hun beheersgebied te monitoren alsmede allerlei maatregelen te (laten) treffen om effecten van vervuilende activiteiten zo klein mogelijk te maken.

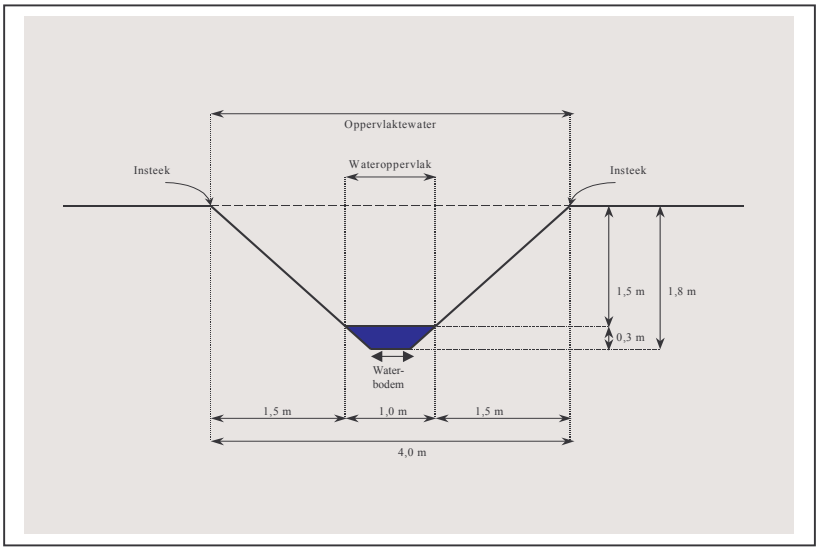
Om deze reden wordt in dit hoofdstuk aandacht besteed aan de zogenaamde 'immissie-kant' van erfafspoelwater: er wordt een inschatting gemaakt van de effecten (invloed) die geloosd erfafspoelwater heeft op ontvangend oppervlaktewater (biologisch en chemisch gezien). Dat wordt gedaan voor de parameters **stikstof** en **fosfor**. Daarbij is onder andere gebruik gemaakt van het CIW-rapport 'Emissie-immissie', waarin de immissietoets als onderdeel van het emissiebeheer is uitgewerkt. Deze toets geeft een methode om te bepalen of een specifieke (punt)lozing een zodanig significante bijdrage levert aan de verslechtering van de waterkwaliteit, dat verdergaande maatregelen nodig zijn. Om een inschatting te kunnen geven van de karakteristieken (kenmerken) van een watersysteem, is gebruik gemaakt van **de standaardsloot** (modelsloot), zoals het College voor de Toelating van Bestrijdings-middelen (CTB Wageningen) dat hanteert om de gevolgen van emissies van gewasbeschermingsmiddelen voor waterorganismen door te rekenen. Uit een inventarisatie van Nederlandse waterlopen uit 1997 door het Staring Centrum mag worden afgeleid dat de standaardsloot een bruikbaar model is voor de Nederlandse sloten. Benadrukt wordt hier dat het om een modelmatige situatie gaat, die als worst case kan worden beschouwd. Om een beeld te krijgen van de bandbreedte (of een praktijkcase) van de effecten van erfafspoelwaterlozingen, is de immissietoets ook uitgevoerd met een **sloot**, gelegen in het beheersgebied van Waterschap Zuiderzeeland. Met beide berekeningen kunnen aanbevelingen worden verkregen, die voor de Werkgroep erfafspoeling nuttig kunnen zijn.
In het rapport 'Emissie-Immissie' van de Commissie Integraal Waterbeheer wordt de immissietoets besproken. Hiertoe is voor stoffen die van één bron afkomstig zijn, een toets ontwikkeld: dit kan een puntbron zijn, maar ook een diffuse bron. In het voorliggende geval wordt de lozing van erfafspoelwater vanaf een agrarisch bedrijf als een puntbron (lozing met behulp van een werk (bijvoorbeeld PVC-buis)) beschouwd. Dat is in essentie natuurlijk niet helemaal juist, omdat ook sprake kan zijn van oppervlakkige afstroming van erfafspoelwater naar oppervlaktewater. Voor nu wordt de aanname gedaan dat de lozing van erfafspoelwater een puntbron is. Er geldt in dat geval 'dat de lozing significant bijdraagt aan het overschrijden van de waterkwaliteit indien, na menging, de concentratieverhoging in de lozingspluim in het oppervlaktewater als gevolg van de lozing over een bepaalde maatgevende afstand meer bedraagt dan x% van de MTR-waarde[10] voor oppervlaktewater. Voor lijnvormige sys-

[10] MTR staat voor maximaal toelaatbaar risiconiveau en is een wetenschappelijk afgeleide norm per stof, die onder meer aangeeft bij welke concentraties in een milieucompartiment voor ecosystemen geen nadelig te waarderen effect te verwachten is. Het MTR geeft dus het kwaliteitsniveau aan dat op korte termijn dient te worden gehaald. De **MTR** voor ***stikstof*** ligt op ***2,2 mg/l*** en voor ***fosfor*** op

temen (rivieren, kanalen e.d.) is de stroomafwaarts gemeten concentratie op een afstand van 10 maal de breedte van het watersysteem een goede maat voor de beoordeling van de lozing. Een bijdrage wordt significant genoemd als deze gelijk of meer dan 10% van het MTR bijdraagt aan de concentratie van de stof in het ontvangende watersysteem.' Ten behoeve van de immissietoets is een rekenmethodiek ontwikkeld. Deze methodiek is dan ook gebruikt.

Paragraaf 3.2: Immissietoets voor standaardsloot
Uitgangspunten voor de immissietoets is dat er informatie bekend moet zijn over de kenmerken van het ontvangende oppervlaktewater, zoals debiet, waterdiepte, wateroppervlak en achtergrondconcentratie van de te beoordelen parameter(s). De berekeningen zijn uitgevoerd voor de standaardsloot, zoals die door het CTB Wageningen wordt gehanteerd; zie figuur A voor een tekening met de afmetingen en zie tabel 4 voor de kenmerken.

Figuur A. Kenmerken van de standaardsloot, zoals die door het CTB Wageningen in het TOXSWA-model wordt gebruikt bij de bepaling van de effecten van drift en de toelating van gewasbeschermingsmiddelen.
Doorstroomsnelheid voorjaar: 10 m/dag = 0,000116 m/s. Doorstroomsnelheid najaar (met meer regenval): 100 m/dag = 0,00116 m/s. Afgeleid wordt dat de gemiddelde doorstroomsnelheid door het jaar heen op 0,000578 m/s (= 50 m/dag) komt te liggen.



***0,15 mg**/l (zomerwaarden)*. MTR's zijn richtwaarden; ze gelden alleen voor stagnante eutrofiëringsgevoelige wateren (meren en plassen) en voor overige wateren zijn het richtwaarden.

Tabel 4. Kenmerken van de standaardsloot (type 'sloot of vaart')

	Standaardsloot
Diepte waterkolom (m)	0,21 [1)]
Waterbodembreedte (m)	0,4
Breedte wateroppervlak (m)	1
Doorstroomsnelheid (m/s)	0,000578 [2)]
Profiel sloot	taludvormig
Watervolume bij 1 m slootlengte (m^3)	0,21
Debiet (m^3/s)	0,000121

[1)] Indien de kenmerken voor de standaardsloot met doorstroming worden doorgerekend voor de immissietoets, moeten er bepaalde omrekeningen plaatsvinden. Het slootprofiel van de watersystemen, zoals die in de immissietoets gebruikt worden, is namelijk afwijkend van vorm van de standaardsloot. In de standaardsloot is sprake van een taps toelopende sloot (inclusief een talud) en bij de immissietoets wordt gebruik gemaakt van een rechthoekige slootvorm met een duidelijke breedte/diepte en zonder taluds. Omrekening van de standaardsloot levert ons een diepte van 0,21 m op, terwijl de breedte op 1 m blijft staan (om het oppervlakte van de waterkolom op 0,21 m^2 te houden). Oorspronkelijk stond hier 0,3 m diepte.

[2)] De doorstroomsnelheid van de standaardsloot is 10 m/dag in het voorjaar en 100 m/dag in het najaar; omgerekend levert dit een gemiddelde op van 0,000578 m/s (50 m/dag).

Met de immissietoets wordt als eerste de standaardsloot doorgerekend. Dat impliceert een aantal aannames; deze zijn:

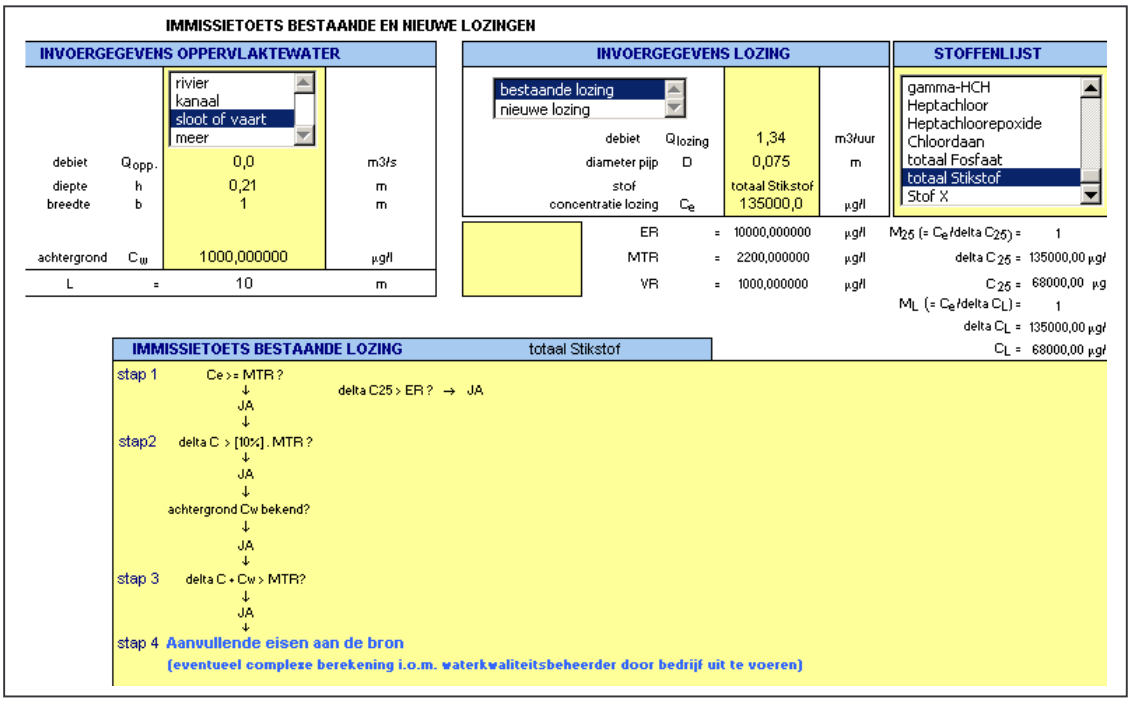
- er wordt uitgegaan van een achtergrondconcentratie aan nutriënten die gelijk is aan VR-niveau (de streefwaarde voor waterkwaliteit op lange termijn; voor stikstof vastgesteld op 1,0 mg/l en voor fosfor vastgesteld op 0,05 mg/l[11]); hierbij is geen rekening gehouden met fluctuaties in eutrofiëringswaarde gedurende seizoenen;
- er is sprake van een bestaande lozing (bij een nieuwe lozing wordt namelijk aan strengere eisen getoetst);
- er is geen sprake van denitrificatie, opname door waterplanten en/of nalevering vanuit de bodem. Bovendien zijn de sloten lijnvormig van karakter (en hebben ze dus geen bochten);
- er is geen specifieke afwatering van de sloot; wel wordt de regenval in het debiet doorberekend. Andere lozingen en overtollige kwel worden op nul gezet;
- de gegevens zijn niet primair gelokaliseerd/geregionaliseerd per landschaps- of bodemtype: er wordt dus uitgegaan van een uniforme situatie;
- de diameter van de lozingspijp bedraagt 7,5 cm.

De immissietoets wordt, zoals reeds eerder vermeld, voor de lozing van stikstof en fosfor uitgevoerd. Daarbij wordt voor de inputgegevens gebruik gemaakt van de gegevens, zoals weergegeven in tabel 1 uit hoofdstuk 5 van deze rapportage. De inputgegevens kunnen vanuit de volgende invalshoek worden benaderd: namelijk via een gemiddelde concentratie van een parameter in de lozing die gedurende een bepaalde tijd via een continu gemiddeld neerslagpatroon in het oppervlaktewater terechtkomt.

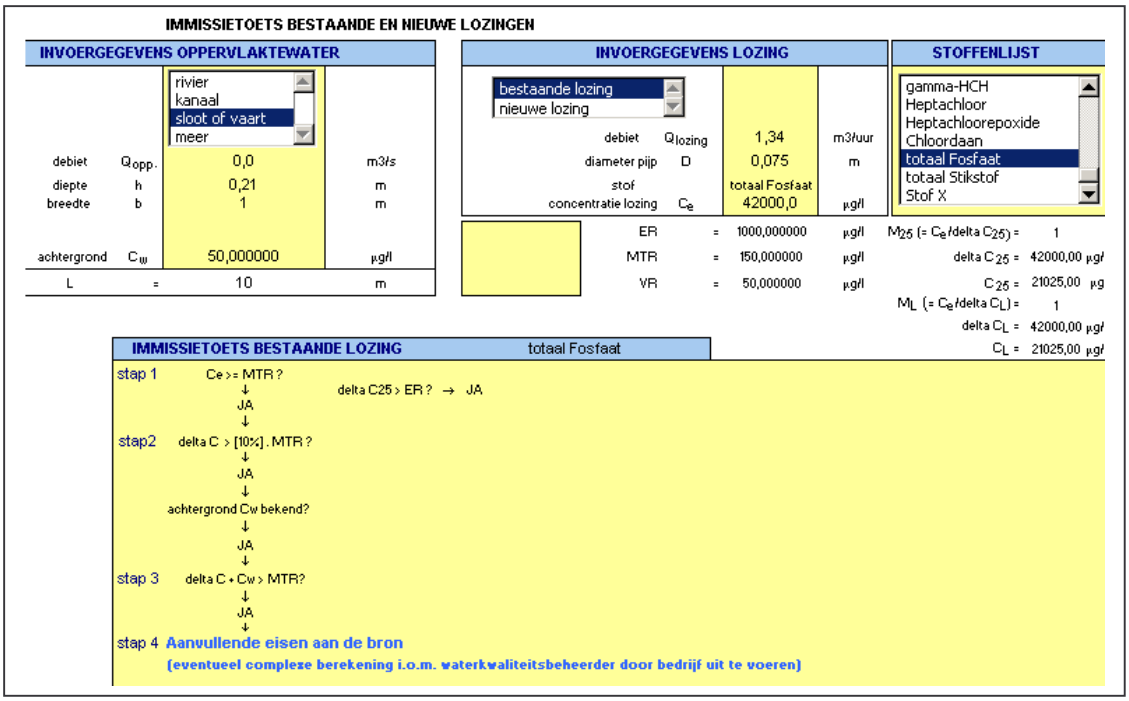
[11] Het VR dat voor het Verwaarloosbaar Risiconiveau staat, wordt in principe gesteld op 1/100 van het MTR (maar **niet** voor nutriënten). VR wordt ook wel streefwaarde genoemd en geeft het kwaliteitsniveau aan dat op de lange(re) termijn wordt nagestreefd. Om afwenteling naar andere watersystemen te voorkomen, mag geen normopvulling plaatsvinden voor stoffen beneden het MTR-niveau.

Voor deze situatie wordt een gemiddelde concentratie van **135 mg N-totaal per liter** en **42 mg P-totaal per liter** genomen (uitgaande van een range van 28 - 242 mg N-totaal per liter en een range van 3,1 - 81 mg P-totaal per liter; zie tabel 1 uit hoofdstuk 5). Wat betreft het lozingsdebiet dient een inschatting te worden gemaakt, die min of meer gebaseerd is op een aanname. De aanname is namelijk dat de jaarlijkse neerslag in een bepaald gedeelte van de tijd (waarin het echt regent) een beeld geeft van het debiet van de lozing in m^3/uur. Conform de reeds door de Werkgroep erfafspoeling gemaakte berekeningen ten behoeve van tabel 1 is het aantal afgevoerde m^3 erfafspoelwater per jaar 934 m^3. Uit gegevens van het KNMI blijkt dat het over het tijdvak 1971 - 2000 in 8% van de tijd heeft geregend en dus kan worden aangenomen dat de jaarlijkse hoeveelheid van 934 m^3 in 29 dagen (= 8 % * 365) tijd valt. Dit komt overeen met een lozingsdebiet van 32,2 m^3/dag en dus 1,34 m^3/uur. Indien de immissietoets met deze getallen wordt uitgevoerd, dan wordt het volgende beeld voor stikstof en fosfor geschetst (zie figuren B en C).
Hierbij is rekening gehouden met een afstromingscoëfficiënt van 75%. Dat wil zeggen dat 75% van de op het erf gevallen neerslag richting het oppervlaktewater afstroomt. Zie hiervoor ook de toelichting in hoofdstuk 5.

*Figuur B. Immissietoets voor een continue lozing van gemiddeld 135 mg N-totaal per liter in de standaardsloot, berekend op een afstand van 10 meter vanaf het lozingspunt. De MTR-overschrijding voor **stikstof** is een **factor 31** (waarde bij C_L gedeeld door MTR voor stikstof).*



*Figuur C. Immissietoets voor een continue lozing van gemiddeld 42 mg P-totaal per liter in de standaardsloot, berekend op een afstand van 10 meter vanaf het lozingspunt. De MTR-overschrijding voor **fosfor** is een **factor 140** (waarde bij C_L gedeeld door MTR voor fosfor).*



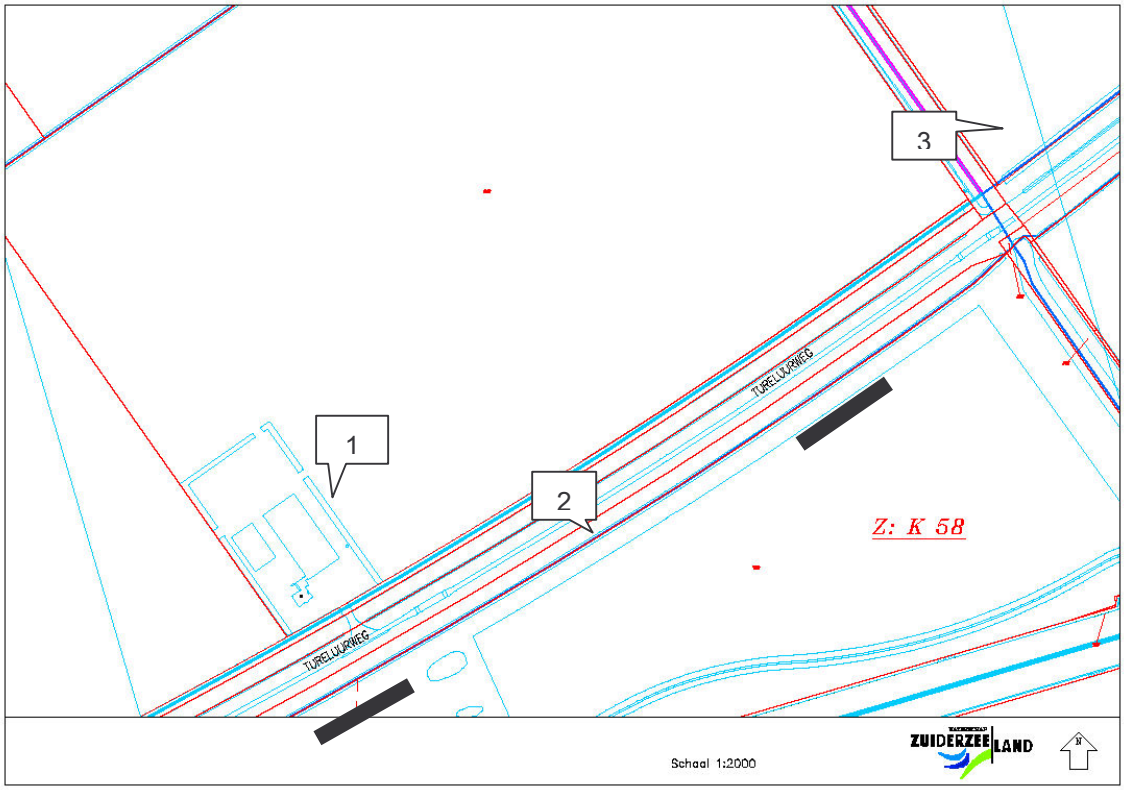
Conform de figuren B en C dienen in beide gevallen aanvullende maatregelen aan de bron te worden genomen. Met andere woorden: zonder emissiereducerende maatregelen (bijvoorbeeld zuivering) is de modelmatige lozing van N-totaal en P-totaal voor een gemiddelde situatie van een continue lozing gedurende 8% van de tijd op de standaardsloot onacceptabel. De reden hiervoor is dat de lozing 10 meter verderop een significante invloed op het oppervlaktewater heeft (namelijk een MTR-overschrijding van **31 maal** voor **stikstof** en **140 maal** voor **fosfor**). Wel dient te worden gerealiseerd dat in een reëlere situatie het volume van een realistische sloot wat groter zal zijn dan de standaardsloot, waardoor het effect van de lozing minder groot is. Daarentegen zijn er misschien wel weer meerdere lozingen op één sloot. Ook wordt ervan uitgegaan dat 8 % van de tijd (gedurende 1 jaar) de kwaliteit van de standaardsloot slecht is, terwijl het oppervlaktewater ook een zelfreinigend vermogen heeft. Hoe groot dit is, is niet bekend.

Paragraaf 3.3: Immissietoets voor sloot Waterschap Zuiderzeeland

Om ook voor een praktijkcase de invloed van erfafspoelwater op oppervlaktewater te bekijken, is de immissietoets voor een sloot in het beheersgebied van Waterschap Zuiderzeeland uitgevoerd. Daarbij is uitgegaan van een erfsituatie van een melkveehouderijbedrijf, dat heeft geparticipeerd in het onderzoek van Waterschap Zuiderzeeland naar erfafspoeling van oktober 1999 t/m oktober 2000. Ook hier dient goed te worden gerealiseerd dat de immissietoets in principe niet geschikt is voor dergelijke situaties en dat de berekening is gebaseerd op een aantal aannames. Deze aannames zijn vrijwel gelijk aan de aannames die bij de standaardsloot zijn gemaakt.

De situatie op het erf van het melkveehouderijbedrijf is beschreven in bijlage 2 van dit rapport (bedrijf 2). In figuur D is een plattegrond van de situatie rondom het bedrijf weergegeven. Hieruit valt af te leiden dat de erfsloot (nr. 1; tevens lozingspunt) afwatert op de kavelsloot (nr. 2), die vervolgens op de tocht (nr. 3) afwatert. De tocht komt uit in een vaart.

Figuur D. Plattegrond van omgeving melkveehouderijbedrijf (bijlage 2; bedrijf 2). Punt 1 betreft de erfsloot/het lozingspunt. Punt 2 is de kavelsloot en punt 3 is de tocht.



De <u>invoergegevens</u> voor de immissietoets ten behoeve van de doorrekening van de erfsloot zijn:

- Bij Waterschap Zuiderzeeland zijn debietgegevens van de lozing bekend. Bekend zijn de maandelijkse debieten (m^3/maand) en de dagen waarop het geregend heeft. Omdat het detailniveau van de berekening niet te hoog mag worden, en er niet gecorrigeerd kan worden voor droge perioden, wordt aangenomen dat het in die maand continu (en dus achter elkaar) heeft geregend. De hoeveelheid erfafspoelwater die per maand is geloosd, wordt daarom omgerekend naar een debiet per uur. Dit wordt voor een natte en een droge maand gedaan:
  a. In de maand december 1999, waarin de meeste neerslag is gevallen, is 179,4 m^3 erfafspoelwater geloosd. Dit komt neer op een lozingsdebiet van 0,24 m^3/uur.
  b. In de maand april 2000, waarin de minste neerslag is gevallen, is 7,4 m^3 erfafspoelwater geloosd. Dit komt neer op een lozingsdebiet van 0,0103 m^3/uur.
- Qua concentraties in de lozing wordt voor de gemiddelde concentraties van P-totaal en N-totaal uitgegaan van de door Waterschap Zuiderzeeland gemeten waarden in de betreffende maanden december 1999 en april 2000. Men komt dan uit op:
  - een concentratie van 46,7 mg N-totaal per liter en 8,2 mg P-totaal per liter in de maand december 1999;
  - een concentratie van 206,2 mg N-totaal per liter en 29,0 mg P-totaal per liter in de maand april 2000;
  - de diameter van de lozingspijp (hier daadwerkelijk een puntlozing) bedraagt 11 cm (dus 0,110 m).

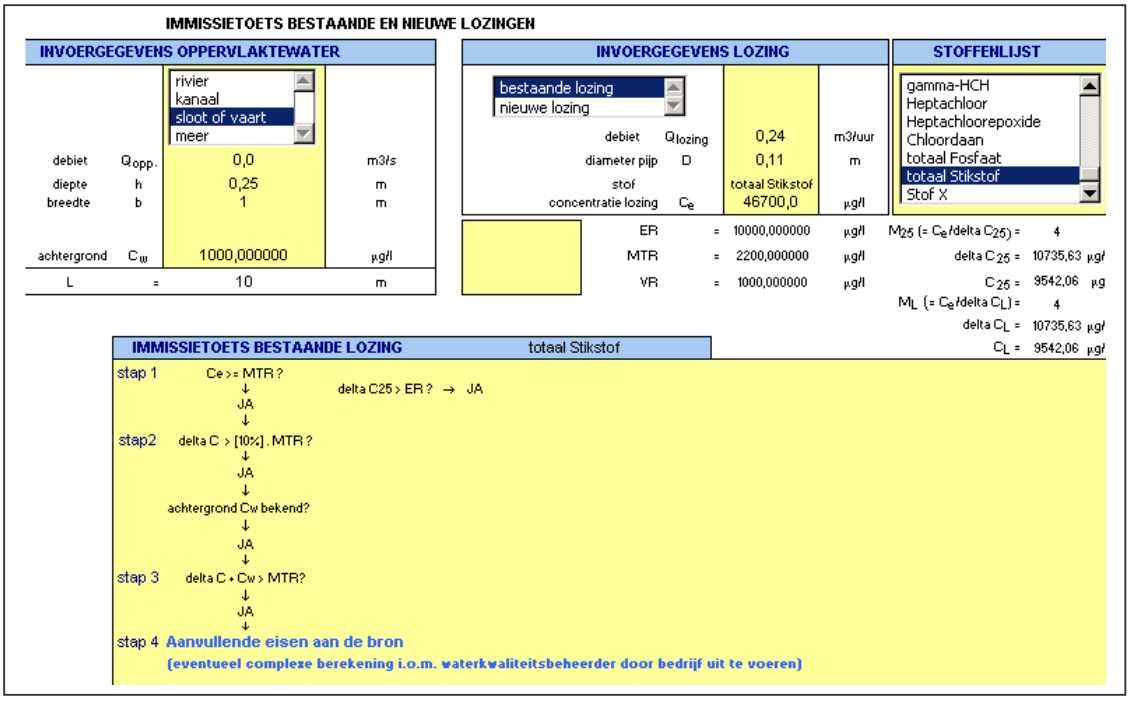
De aannames voor de immissietoets ten behoeve van de doorrekening van de erfsloot zijn:

- Uit gegevens van Waterschap Zuiderzeeland blijkt het, net als bij de standaardsloot, om een ‘sloot of vaart’ te gaan. Dit kan dan ook worden ingevoerd in de immissietoets.
- De breedte van het wateroppervlak van de erfsloot wordt ingeschat op 1 meter.
- De diepte van de waterkolom is 30 cm, maar hier is sprake van een taludvormige sloot, hetgeen een omrekening vraagt waarmee op 25 cm uitgekomen wordt. Deze 25 cm (= 0,25 m) wordt dan ook in de immissietoets ingevoerd.
- De oppervlakte van de waterkolom is: 0,25 m diep * 1 m breed = 0,25 m^2. Gegevens over de stroomsnelheid van de erfsloot zijn niet bekend; daarom worden de doorstroomsnelheden van de standaardsloot (zie figuur A) gebruikt. Het debiet van de erfsloot wordt voor de maanden december 1999 en april 2000 als volgt berekend:
  a. Debiet erfsloot december 1999: 0,00116 m/s * 0,25 m^2 = 0,000290 m^3/s.
  b. Debiet erfsloot april 2000: 0,000116 m/s * 0,25 m^2 = 0,0000290 m^3/s.
- Aangezien daadwerkelijke achtergrondconcentraties van de erfsloot ontbreken en er destijds geen nulmeting is uitgevoerd, dient er een bepaalde achtergrondconcentratie te worden ingeschat. Dat wordt als volgt gedaan: er is nauwelijks sprake van afvoer van drainagewater vanaf percelen op de betreffende erfsloot en daarbij is de betreffende erfsloot het begin van een watersysteem. Er is dus vooraf geen/nauwelijks sprake van toevoer van water of verontreinigende stoffen. VR als uitgangspunt lijkt dan ook realistisch. De achtergrondconcentratie voor stikstof is vastgesteld op 1,0 mg/l en die voor fosfor op 0,05 mg/l.

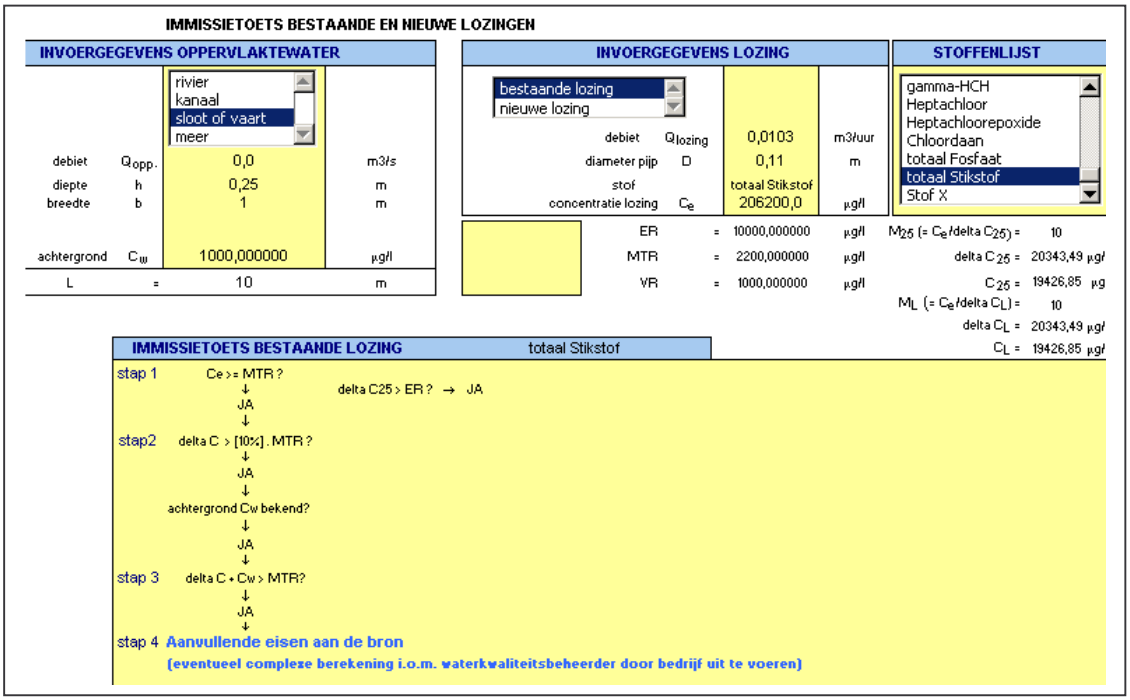
In de onderstaande figuren E t/m H worden de resultaten van vier keer de immissietoets gepresenteerd. Het betreft hier de volgende doorgerekende situaties:

- Figuur E: immissietoets voor N-totaal in de maand december 1999 (veel neerslag).
- Figuur F: immissietoets voor N-totaal in de maand april 2000 (weinig neerslag).
- Figuur H: immissietoets voor P-totaal in de maand december 1999 (veel neerslag).
- Figuur G: immissietoets voor P-totaal in de maand april 2000 (weinig neerslag).

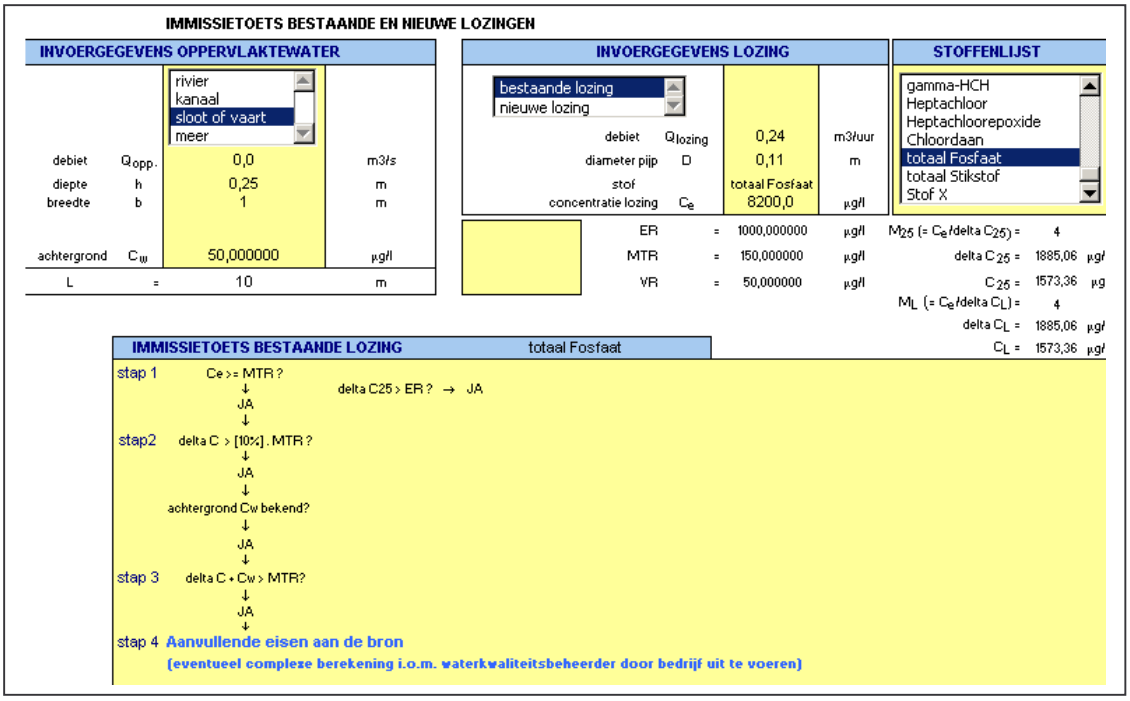
*Figuur E. Immissietoets voor een continue lozing van gemiddeld 46,7 mg N-totaal per liter in de erfsloot voor de maand **december 1999**, berekend op een afstand van 10 meter vanaf het lozingspunt. De MTR-overschrijding voor **stikstof** is een **factor 4** (waarde bij C_L gedeeld door MTR voor stikstof).*



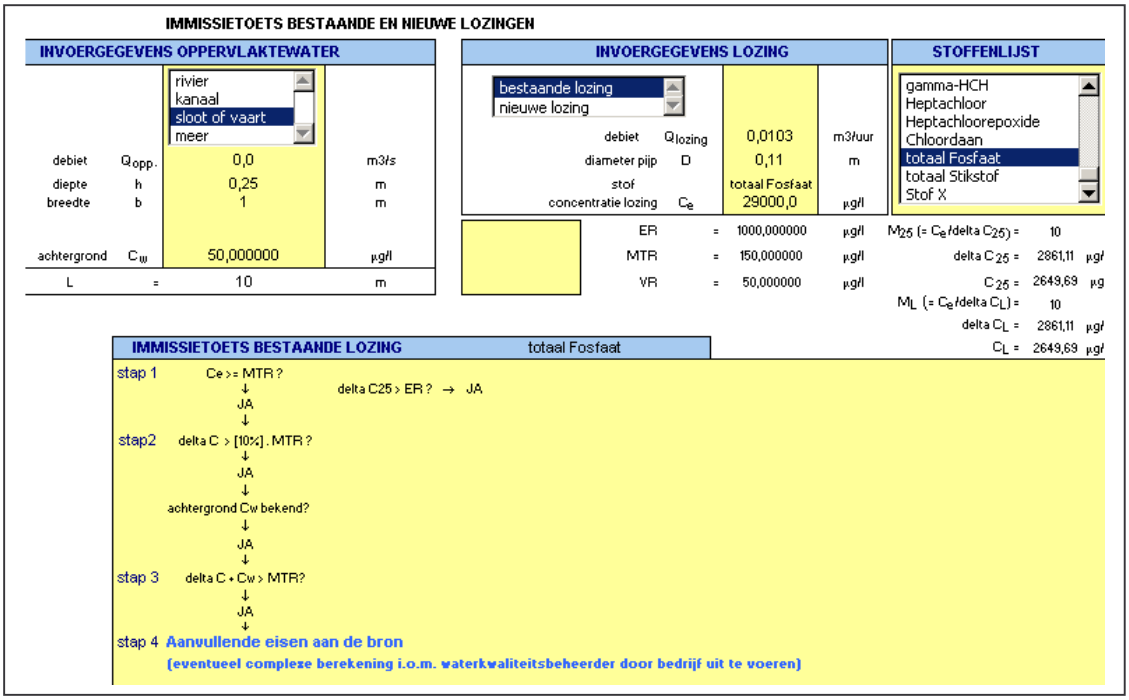
*Figuur F. Immissietoets voor een continue lozing van gemiddeld 206,2 mg N-totaal per liter in de erfsloot voor de maand **april 2000**, berekend op een afstand van 10 meter vanaf het lozingspunt. De MTR-overschrijding voor **stikstof** is een **factor 9** (waarde bij C_L gedeeld door MTR voor stikstof).*



*Figuur G. Immissietoets voor een continue lozing van gemiddeld 8,2 mg P-totaal per liter in de erfsloot voor de maand **december 1999**, berekend op een afstand van 10 meter vanaf het lozingspunt. De MTR-overschrijding voor **fosfor** is een **factor 10** (waarde bij C_L gedeeld door MTR voor fosfor).*



*Figuur H. Immissietoets voor een continue lozing van gemiddeld 29,0 mg P-totaal per liter in de erfsloot voor de maand **april 2000**, berekend op een afstand van 10 meter vanaf het lozingspunt. De MTR-overschrijding voor **fosfor** is een **factor 18** (waarde bij C_L gedeeld door MTR voor fosfor).*



Op grond van het reguliere waterkwaliteitsbeleid is het met deze gegevens en deze aannames conform de hier toegepaste immissietoets niet toegestaan om zonder maatregelen de lozing van erfafspoelwater op de erfsloot in het beheersgebied van Waterschap Zuiderzeeland toe te staan. De MTR-overschrijdingen op 10 meter afstand vanaf het lozingspunt zijn in onderstaande tabel nog even weergegeven.

Tabel 5. MTR-overschrijdingen erfsloot Waterschap Zuiderzeeland

	Stikstof	Fosfor
MTR (mg/l)	2,2	0,15
MTR-overschrijding in december 1999 (uitgedrukt in factor)	4	10
MTR-overschrijding in april 2000 (uitgedrukt in factor)	9	18

Beheers-, inrichtings- en/of zuiveringsmaatregelen zullen de emissies dus moeten reduceren. Hierbij moet gedacht worden aan Goede Landbouwpraktijk, herinrichting erf en eventueel zuiveren van erfafspoelwater. Uitgaande van de neerslagverschillen tussen april en december is het zo dat de MTR-overschrijdingen in december, juist door de vele neerslag en de daaruit voortvloeiende verdunning, lager zijn.

Tot slot wordt hier benadrukt dat deze immissietoets slechts een indicatief beeld geeft. De uitkomsten van de op deze manier uitgevoerde immissietoets moeten met grote zorgvuldigheid gebruikt worden! Met andere woorden, de resultaten zijn niet gebaseerd op een beproefde methode, die zijn nut voor erfafspoeling reeds bewezen heeft, maar zijn een eerste voorzichtige exercitie. Immers, de immissietoets is opgesteld voor complexe situaties, die, uitgaande van een duidelijke (vaak industriële) puntbron met een vrijwel continu lozend ka-

rakter, aangeeft of aanvullende maatregelen noodzakelijk zijn. Omdat goede gegevens ontbreken, kan hiermee weliswaar een voorzichtige indicatie worden gegeven, maar kan absoluut niet worden uitgegaan van 'de waarheid'.

Paragraaf 3.4: Toxiciteitsgegevens Waterschap Zuiderzeeland
In het onderzoek naar erfafspoeling, dat Waterschap Zuiderzeeland van oktober 1999 t/m oktober 2000 heeft uitgevoerd, is de acute toxiciteit (acute effecten) van het erfafspoelwater onderzocht. Het erfafspoelwater van het in paragraaf 6.3 genoemde melkveehouderijbedrijf (bijlage 2, bedrijf 2) is tweemaal op acute toxiciteit onderzocht, namelijk in november/december 1999 en in juni/juli 2000.
Met toxiciteit wordt bedoeld de effecten van stoffen en mengsels op organismen. Toxiciteit betekent letterlijk 'giftigheid' en in principe kan iedere stof toxische effecten, zoals groeiremming of sterfte, veroorzaken. In het onderzoek van Waterschap Zuiderzeeland zijn de toxische effecten van het erfafspoelwater onderzocht met vier verschillende organismen, namelijk bacterie, alg (groenalg), kreeftachtige (watervlo) en vis (zebravis). Figuur I geeft een visueel beeld van de erfsloot bij het melkveehouderijbedrijf (bedrijf 2).

Figuur I. Visueel beeld van erfsloot met schuim bij doorgerekende bedrijf; mogelijk veroorzaakt door perssap van bietenperspulp.

De conclusies betreffende de resultaten van het acute toxiciteitsonderzoek zijn als volgt:.

- Het erfafspoelwater van het melkveehouderijbedrijf heeft toxische (negatieve) effecten veroorzaakt op alle testorganismen (bacteriën, groenalgen, watervlooien en zebravissen). Het betreft hier acute effecten, zoals groeiremming, sterfte en immobiliteit. Zelfs bij 20 keer verdunning van het erfafspoelwater zijn toxische effecten waargenomen.
- Bij de twee uitgevoerde toxiciteitsonderzoeken heeft in het erfafspoelwater van het melkveehouderijbedrijf overschrijding van de voor toxiciteitonderzoek benodigde randvoorwaarden zuurstof (1e onderzoek) en ammonium (2e onderzoek) plaatsgevonden. Hierdoor kan geen onderscheid worden gemaakt tussen de negatieve effecten, die zijn veroorzaakt door de onbekende (giftige) stoffen in het erfafspoelwater, é de effecten, die zijn veroorzaakt door het lage zuurstofgehalte en hoge ammoniumgehalte.
- De oorzaak voor de gevonden toxiciteit bij het melkveehouderijbedrijf is niet duidelijk. Indien wenselijk, zal hier verder onderzoek naar moeten worden gedaan.

Paragraaf 3.5: Conclusies en aanbevelingen van bijlage 3

- Een indicatie van de effecten van erfafspoelwater op het oppervlaktewater is met behulp van de immissietoets te bepalen. Hiervoor moet echter wel een aantal aannames worden gedaan. De toets is namelijk bedoeld voor continue (punt)lozingen (industrieën) en dat is erfafspoelwater niet. De lozing van erfafspoelwater is namelijk afhankelijk van het weer en komt veelal niet als puntbron in het oppervlaktewater.
- Met behulp van gegevens uit deze rapportage is de immissietoets voor een **standaardsloot** doorgerekend. De gemiddelde concentraties voor stikstof en fosfor zijn jaargemiddelden; deze jaargemiddelden zijn weer het gemiddelde van diverse bedrijven. Ook het lozingsdebiet is een (weliswaar berekende) aanname en een gemiddelde van diverse bedrijven. Bij deze immissietoets zijn redelijk wat aannames gedaan.
- Ook is voor een **sloot** bij een melkveehouderijbedrijf in het beheersgebied van Waterschap Zuiderzeeland (erfsloot bedrijf 2, bijlage 2) de immissietoets doorgerekend. Dit bedrijf heeft geparticipeerd in het onderzoek naar erfafspoeling, dat Waterschap Zuiderzeeland van oktober 1999 t/m oktober 2000 heeft uitgevoerd. Bij deze immissietoets waren vele gegevens voorhanden. Er zijn slechts aannames gedaan met betrekking tot het debiet van de sloot en het lozingsdebiet. Ondanks het feit dat hiermee maar één specifieke situatie wordt doorgerekend, en er in werkelijkheid uiteraard nog veel meer situaties zijn, geeft dit een goed indicatief beeld van de effecten van de lozing van erfafspoelwater.
- De resultaten van beide immissietoetsen zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 5. MTR-overschrijdingen standaardsloot en erfsloot Waterschap Zuiderzeeland

	Stikstof	Fosfor
MTR (mg/l)	2,2	0,15
MTR-overschrijding standaardsloot (uitgedrukt in factor)	31	140
MTR-overschrijding erfsloot in december 1999 (uitgedrukt in factor)	4	10
MTR-overschrijding erfsloot in april 2000 (uitgedrukt in factor)	9	18

Uit tabel 5 valt op te maken dat volgens de immissietoets erfafspoelwater grote effecten heeft op het oppervlaktewater (MTR-overschrijdingen variëren tussen 4 en 140 maal). Lozing van erfafspoelwater in oppervlaktewater **zonder** maatregelen is op grond van het reguliere waterkwaliteitsbeleid **niet** toegestaan.

- Uit de twee uitgevoerde toxiciteitsonderzoeken (november/december 1999 en juni/juli 2000), uitgevoerd met het erfafspoelwater van bedrijf 2 (bijlage 2), blijkt dat het erfafspoelwater toxische (negatieve) effecten heeft veroorzaakt op alle testorganismen (bacteriën, groen-algen, watervlooien en zebravissen). Het betreft hier acute effecten, zoals groeiremming, sterfte en immobiliteit.

Aanbevelingen

Aanbevolen wordt om:

- de daadwerkelijk gemeten concentraties stikstof en fosfor van bijvoorbeeld één maand). Van die periode dient dan ook met een debietmeter te worden bepaald wat het lozingsdebiet is (van de neerslag dus) en op welke dagen het heeft geregend en wanneer niet. Dus: daadwerkelijk gemeten concentraties met daadwerkelijke lozingsdebieten over een bepaalde regenperiode;
- t.a.v. het ontvangende oppervlaktewater juiste kenmerken, zoals diepte van de waterkolom, breedte van het wateroppervlak en debiet (m^3/s) meten en weer te geven. Ook een juiste inschatting van de achtergrondconcentraties van stikstof en fosfor is een pre (bij voorkeur door aan het beginpunt van het watersysteem de hoeveelheid nutriënten te meten, uitgaande van een situatie waarin nog geen vervuiling is opgetreden [nulmeting]).
- Naast te bepalen wat de invloed van de erfsituatie op een omringende sloot is, zoals in hoofdstuk 6 gedaan, maar eigenlijk aanvullend te kijken naar het poldersysteem als geheel. Of naar de vermenigvuldiging van het effect als er meerdere bestaande lozingen naast elkaar zitten. Waar watert deze kleine sloot dus op af? Welke (vervuilende) bronnen zijn dichtbij gelegen of zitten ook aan deze sloot? Hoe zit het met afwenteling naar bijvoorbeeld nabijgelegen grotere (rijks)wateren? En welke KRW-normen gelden daar?