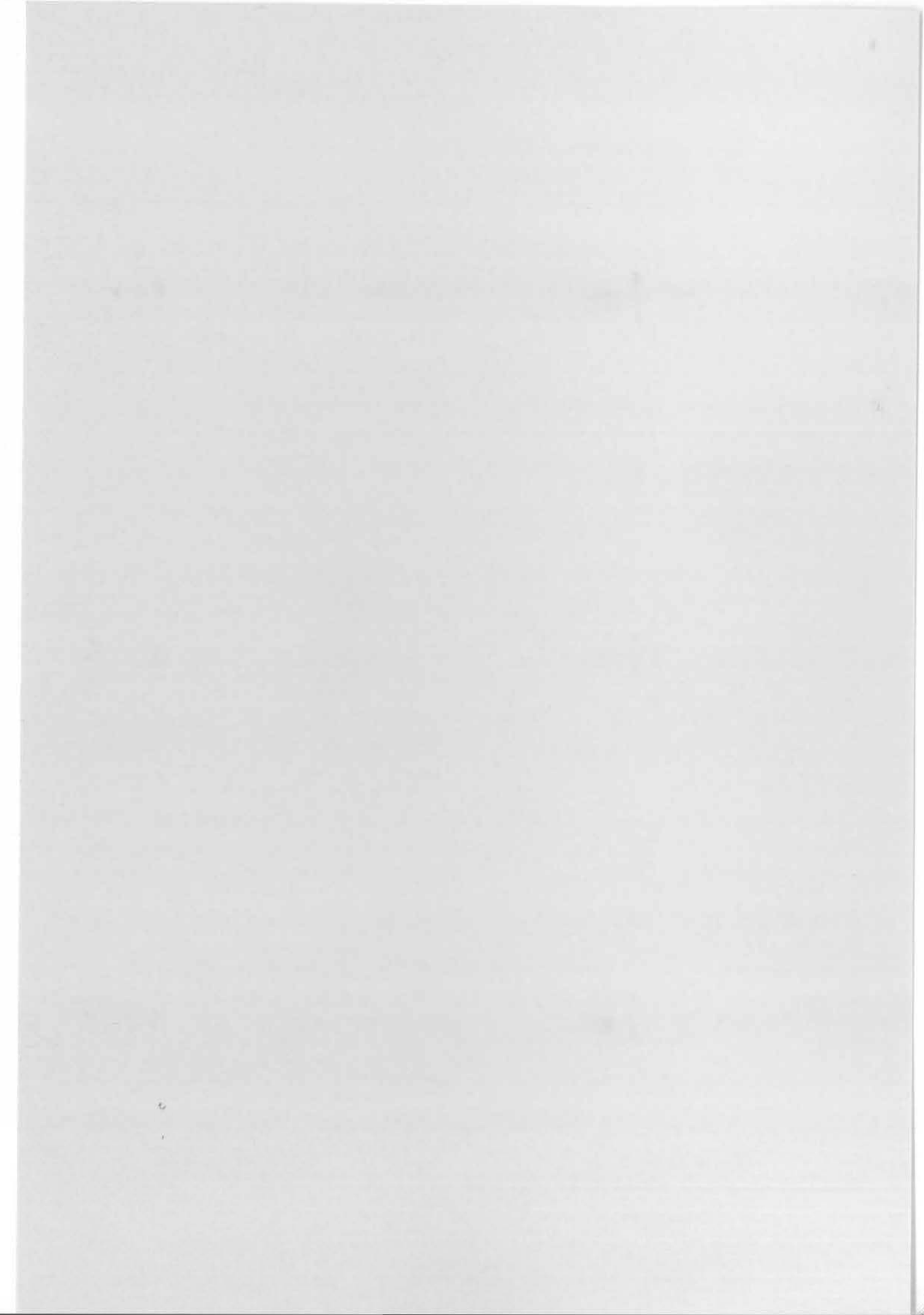


**Individuele behandeling van
huishoudelijk afvalwater;
start van het praktijkonderzoek**

door:

Ir. J. H. J. M. van der Graaf en Ir. H. A. A. M. Webers



Individuele behandeling van huishoudelijk afvalwater; start van het praktijkonderzoek

1. Inleiding

In Nederland zijn momenteel vrijwel alle grote woonkernen gerioleerd. Het ingezamelde afvalwater wordt veelal behandeld in zuiveringsinrichtingen, alvorens lozing plaatsvindt. Ook voor kleine woonkernen kan inzameling en centrale behandeling van huishoudelijk afvalwater wenselijk of aantrekkelijk zijn. Voor een groot aantal restlozingen zijn echter nog onvoldoende betaalbare methoden voor de inzameling en behandeling van huishoudelijk afvalwater voorhanden.

	1982	1983	1984	1985	1986
fase 2A	[Timeline bar from 1982 to 1983]				
fase 2B - locatiekeuze en uitwerking systemen	[Timeline bar from 1983 to 1984]				
- realisatiesystemen	[Timeline bar from 1984 to 1985]				
- praktijkonderzoek	[Timeline bar from 1985 to 1986]				
fase 2C	[Timeline bar from 1986 to 1987]				

Afb. 2 - Projectplanning



IR. J. H. J. M. VAN DER GRAAF
Witteveen + Bos
raadgevend ingenieursbureau
Deventer



IR. H. A. A. M. WEBERS
Witteveen + Bos
raadgevend ingenieursbureau
Deventer

Om technische en/of financiële redenen zal 5-7% van het huidige bestand aan woningen, recreatieobjecten, bedrijven en dergelijke voorlopig niet in aanmerking komen voor aansluiting op een centraal gemeentelijk rioelstelsel [1]. De totale vervuilingswaarde van deze restlozingen bedraagt naar schatting 1.500.000 i.e.

In enkele gevallen vindt in de huidige situatie

een beperkte afvalwaterbehandeling plaats door middel van beerputten, septic tanks, zinkputten en dergelijke. Vervolgens wordt 75% van het 'behandelde' afvalwater geloosd op oppervlaktewater (zie afb. 1) en 25% geïnfilteerd in de bodem [2]. Bodeminfiltratie wordt voornamelijk toegepast in gebieden met een goed doorlatende zandige ondergrond.

2. Verkennende studie

In opdracht van het voormalige Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne (thans Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer) wordt door Witteveen + Bos vanaf 1979 een verkennende studie gedaan naar kleine afvalwaterzuiveringsinstallaties met een capaciteit tot 200 i.e.

De afvalwaterzuiveringsinstallaties volgens kleinschalige concepten kunnen een toepassing vinden bij de volgende objecten:

- afgelegen woningen zoals lintbebouwing langs dijken en watergangen,
- parkeerplaatsen langs autosnelwegen,
- terreinen voor verblijfs- en dagrecreatie,
- aanlegplaatsen voor scheepvaart,
- afgelegen werklocaties (bijv. scholen, agrarische bedrijven, herstellingsoorden).

Tijdens de eerste fase van de studie werden verschillende afvalwaterzuiveringsinstallaties met een capaciteit tot 200 i.e. bestudeerd en in de praktijk onderzocht.

De werking van de onderzochte systemen moet zodanig zijn dat effluent zonder bezwaar in de bodem geïnfilteerd danwel op oppervlaktewater geloosd kan worden. De afvalwaterbehandelingssystemen, die momenteel in Nederland worden toegepast, vergen dikwijls veel onderhoud en controle. Infiltratiesystemen zijn vaak te klein of verkeerd gedimensioneerd, zodat veelvuldig verstoppingen voorkomen. Bij lozing op oppervlaktewater ondervindt men in de zomerperiode dikwijls stankhinder. Tijdens de verkennende studie werden 12 kleine zuiveringssystemen geselecteerd die qua eigenschappen en kosten met elkaar werden vergeleken. Voor de 12 systemen

werd een selectiematrix opgesteld.

De bevindingen van deze studie werden eerder gepubliceerd in dit tijdschrift [3]. Bovendien verscheen hierover een publikatie van het Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne [4].

3. Vervolgstudie

Als vervolg op de verkennende studie is onlangs de tweede fase van het onderzoek 'Individuele behandeling van afvalwater bij verspreide bebouwing' van start gegaan. Deze tweede fase, een praktijkonderzoek naar het functioneren van kleine afvalwaterzuiveringsinstallaties, zal ruim 3 jaar in beslag nemen.

Het doel van deze fase is om aan de hand van een praktijkonderzoek kennis en inzicht op te doen en te verbeteren inzake de toepasbaarheid en werking van kleine afvalwaterzuiveringsinstallaties. Tijdens het praktijkonderzoek is de aandacht met name gericht op de toepasbaarheid in de Nederlandse praktijksituatie. De behandelingssystemen dienen een alternatief te zijn voor de vaak te dure aansluiting op een rioelstelsel. De vervolgstudie bestaat uit drie stappen (zie afb. 2):

I. Voorbereiding van het praktijkonderzoek: hierin komen onder andere aan de orde systeemkeuze, locatiekeuze, meting en bemonstering van het afvalwater en onderzoeksplanning.

II. Realisatie van de onderzoeksobjecten en uitvoering van het praktijkonderzoek: het bestuderen van verschillende behandelingssystemen zal betrekking hebben op werking, bedrijfsvoering, onderhoud, kwetsbaarheid en storingen. Eveneens zal aandacht worden besteed aan de kwaliteitsbeïnvloeding van het ontvangende oppervlaktewater of de bodem. Het praktijkonderzoek duurt 2 jaar.

III. Evaluatie van de onderzoeksresultaten: de waarnemingen en meetgegevens, die tijdens het praktijkonderzoek per onderzoeksobject worden verzameld, zullen onderling worden vergeleken en worden getoetst aan bestaande ervaringen en ontwerprichtlijnen.

Afb. 1 - Lozing van onbehandeld afvalwater in buitengebieden.



TABEL I – Geselecteerde zuiveringsystemen voor het praktijkonderzoek.

no.	systeem	aantal zuiveringsystemen	
		eerste selectie	tweede selectie
1.	septic tank (zg)	1	1
2.	septic tank () + zandfilter	1	1
3.	septic tank () + filtratiebed	2	1
4.	septic tank () + opgehoogd infiltratiebed	1	-
5.	septic tank (g) + infiltratiebed	4	3
6.	septic tank (k) + biorotoren	3	2
7.	septic tank (k) + oxydatiebed	3	2
8.	actief slib systeem (continu)	2	1
9.	vijvers	1	-
10.	composttoilet	2	2
	Totaal:	20	13

(zg) = zeer groot; $5 \text{ m}^3/\text{i.e.}$

(g) = groot; $1,5 \text{ m}^3/\text{i.e.}$

(k) = klein; $0,4 \text{ m}^3/\text{i.e.}$ (incl. $0,1 \text{ m}^3/\text{i.e.}$ voor slibopslag)

Stap I is onlangs met een rapportage afgesloten [5]. Stap II en III duren vanaf medio 1983 tot eind 1986. Belangrijke aandachtspunten zullen nader aan de orde komen.

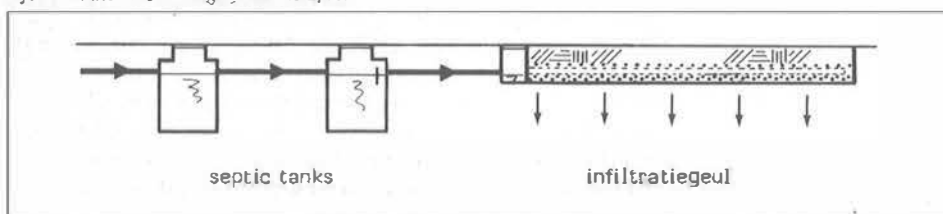
4. Systeemkeuze

Op basis van de resultaten van de verkennende studie werd een uiteindelijke selectie van 8 verschillende zuiveringssystemen voor het praktijkonderzoek gemaakt. De diverse systemen verschillen zowel qua grootte als qua type.

Aanvankelijk werd ervan uitgegaan dat in totaal 20 installaties op basis van de 10 zuiveringssystemen in het praktijkonderzoek zouden worden opgenomen. Om financiële redenen werd uiteindelijk echter voor 13 installaties van 8 verschillende typen gekozen (zie tabel I). Bij de uiteindelijke systeemkeuze speelden de volgende overwegingen een rol:

- hoewel tijdens de eerste fase van de studie systemen met een capaciteit tot 200 i.e. werden onderzocht, dient bij de uiteindelijke systeemkeuze het accent uit kostenoverwegingen te vallen op zeer kleine systemen;
- de werking van niet geselecteerde systemen tussen 50 en 200 i.e. kan door extrapolatie van de onderzoeksresultaten van de zeer kleine of grote installaties ($500-1.000 \text{ i.e.}$) worden beschreven;
- de geselecteerde systemen moeten zo mogelijk op beproefde technieken gebaseerd

Afb. 3 – Schemu zuiveringstelsel te Epse.



TABEL II – Onderzoeklocaties met het gekozen zuiveringstelsel.

Locatie	Zuiveringstelsel	Grootte(i.e.)
1. Kampen	ST(g) + filtratiebed ($10 \text{ m}^3/\text{i.e.}$)	20
2. Ambt Delden	ST(g) + zandfilter ($0,2 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$; loop-tijd/rusttijd 1-3 mnd)	35
3. Epse	ST(g) + infiltratiebed ($0,008 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$)	4
4. Arcen	ST(g) + zakput ($1 \text{ m}^3/\text{i.e.}$)	4
5. Appelscha	ST(g) + infiltratiebed (2 bedden intermitterend bedreven; $15 \text{ m}^3/\text{i.e.}$)	5
6. Putten	ST(k) + biorotoren ($6 \text{ g BZV}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$)	100
7. Ouderamstel	ST(k) + biorotoren ($6 \text{ g BZV}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$)	5
8. Swifterbant	ST(k) + oxydatiebed ($0,5 \text{ kg BZV}/\text{m}^3 \cdot \text{d}$)	180
9. Ouderamstel	ST(k) + oxydatiebed ($0,3 \text{ kg BZV}/\text{m}^3 \cdot \text{d}$)	5
10. Hoeven	actief slib	20
11. Steenderen	ST(zg)	20
12. Grevelingen	composttoilet	150
13. Meiloo	composttoilet + grijswaterbehandeling	5

ST = septic tank

zijn; bij de dimensionering wordt onder andere uitgegaan van buitenlandse grondslagen:

– in een beperkt aantal gevallen dienen 'alternatieve' zuiveringstechnieken, zoals bijv. composttoilet en vloekassen, onderzocht te worden.

5. Locatiekeuze

Locaties voor het praktijkonderzoek werden geselecteerd op basis van de volgende criteria:

1. Op een locatie dient min of meer sprake te zijn van een 'probleemsituatie'; dat wil zeggen dat de afvoer en behandeling van afvalwater een zekere mate van urgentie heeft.
2. Reeds bestaande systemen op een locatie komen voor het praktijkonderzoek in aanmerking, wanneer ze de gewenste zuiveringscapaciteit hebben en slechts in geringe mate aangepast behoeven te worden.
3. Op een locatie moeten nu en in de toekomst geen plannen bestaan voor de aansluiting op een rioolstelsel.
4. De betrokken waterkwaliteitsbeheerders, gemeenten en bewoners moeten in principe bereid zijn om medewerking aan de tot standkoming van het praktijkonderzoek te verlenen.

De 13 locaties met het zuiveringstelsel worden in tabel II genoemd.

Voor 3 van de genoemde locaties (3 t/m 5) zal er een samenwerkingsverband tussen

Witteveen + Bos en Iwaco te Rotterdam bestaan; met name zal Iwaco onderzoek doen naar de processen, die zich tijdens de infiltratie van effluent afspeelen in de bodem. De behandelingssystemen te Epse, Putten, Swifterbant, Hoeven en Grevelingen betreffen bestaande afvalwaterzuiveringsinstallaties en behoeven voor het praktijkonderzoek slechts enige aanpassingen. De drie bestaande systemen te Epse, Putten en Swifterbant zullen ter illustratie nader worden toegelicht.

6.1. Locatie Epse

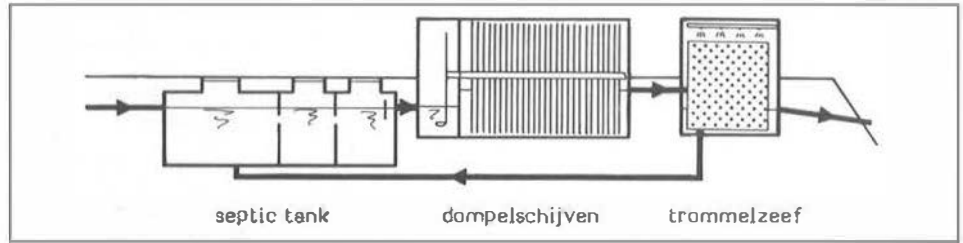
Te Epse wordt het totale afvalwater van 4 personen sinds enkele jaren behandeld in een septic tank-infiltratiegeulensysteem (zie afb. 3 en 4).

Afb. 4 – Aantag van de infiltratiegeulen te Epse.



De dimensionering van het systeem is als volgt:

- aanvoer 0,6 m³/d
 - vuilbelasting 4 i.e.
- septic tank*
- inhoud 1,75 m³/i.e. = 7 m³
 - aantal compartimenten 2: ieder 3,5 m³
- infiltratiegeulen*
- hydraulische belasting 0,008 m³/m²·d
 - geulbreedte 0,1 m
 - totale lengte drains 75 m



Afb. 5 - Schemu zuiveringsysteem te Putten.

6.2. Locatie Putten

Het afvalwater van de Stafschool BB, de Vanenburg te Putten, is van huishoudelijke aard en wordt sinds kort gezuiverd in een septic tank-dampelschijvensysteem met een zuiveringscapaciteit van 100 i.e. waarna lozing op de ringgracht plaatsvindt. Regenwater wordt rechtstreeks naar de gracht afgevoerd (zie afb. 5 en 6).

De dimensionering van het systeem is als volgt:

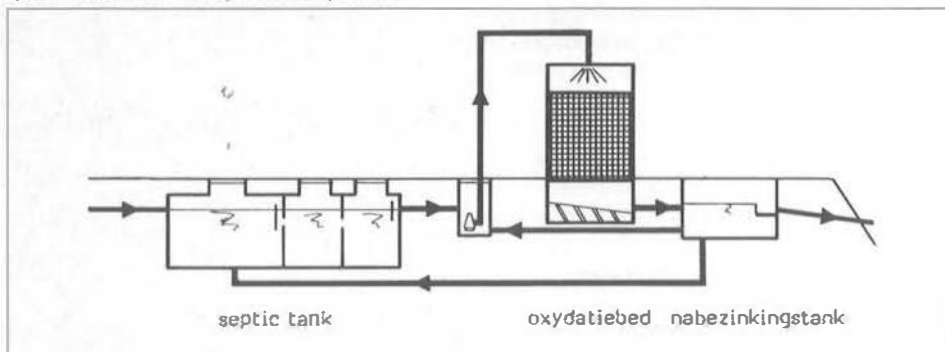
- aanvoer 0,15 m³/i.e. = 15 m³/d
 - vuilbelasting 100 i.e.
- septic tank*
- inhoud 0,1 m³/i.e. = 40 m³
 - aantal compartimenten 2; volumeverhouding 2 : 1 : 1
 - BZV-verwijdering 30%
- dampelschijven*
- BZV-aanvoer 3,8 kg BZV/d
 - schijfbelasting 6 g BZV/m²·d
 - aantal schijven 120
- trommelzeef*
- afvoer slib naar 1-ste compartiment septic tank.

6.3. Locatie Swifterbant

Het afvalwater van de ir. A. P. Minderhoud-hoeve is deels van huishoudelijke, deels van agrarische aard en heeft een vervuilingswaarde van 180 i.e. Tot voor kort werd het afvalwater ongezuiverd geloosd op een poldersloot. Sinds medio 1983 vindt zuivering van het afvalwater plaats in een septic tank-oxydatiebedstelsel (zie afb. 7 en 8). De dimensionering van het systeem is als volgt:

- aanvoer 10 m³/d
- vuilbelasting 180 i.e.

Afb. 7 - Schemu zuiveringsysteem te Swifterbant.



- septic tank*
- inhoud 0,17 m³/i.e. = 30 m³
 - aantal compartimenten 2; volumeverhouding 2 : 1 : 1
 - BZV-verwijdering 30%
- oxydatiebed*
- BZV-belasting 0,5 kg BZV/m²·d
 - BZV-aanvoer 7 kg BZV/d
 - vulmateriaal kunststof
- nabezinkingstank*
- oppervlaktebelasting 0,6 m³/m²·h

7. Enkele onderzoeksaspecten

7.1. Bemonstering

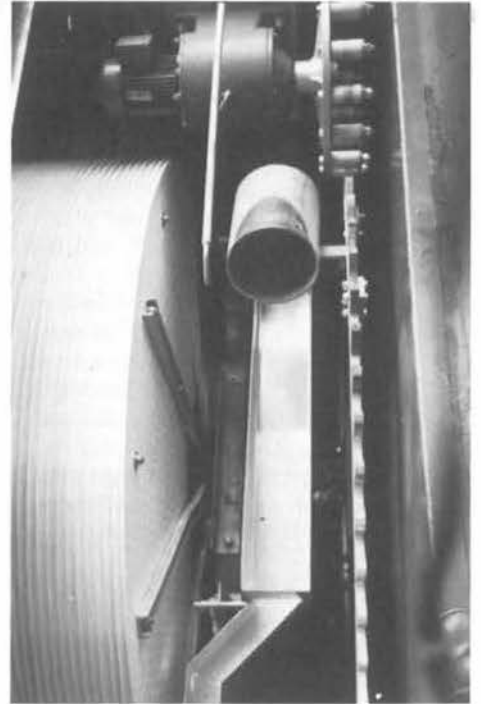
Influent

In ieder zuiveringsstelsel is een bemonsteringseenheid opgenomen. Deze eenheid bestaat uit een pompput, waarin het afvalwater wordt verzameld, en een bemonsteringsput, waaruit automatisch en debietproportioneel een monster van het afvalwater wordt genomen.

In de pompput bevindt zich een versnijdende vuilwaterpomp, die op niveau geschakeld wordt. De debietmeting is gebaseerd op het verplaatste watervolume tussen inslag- en uitslagniveau en het aantal keren dat de pomp in werking komt. Ten behoeve van de debietmeting is een pulsteller geïnstalleerd.

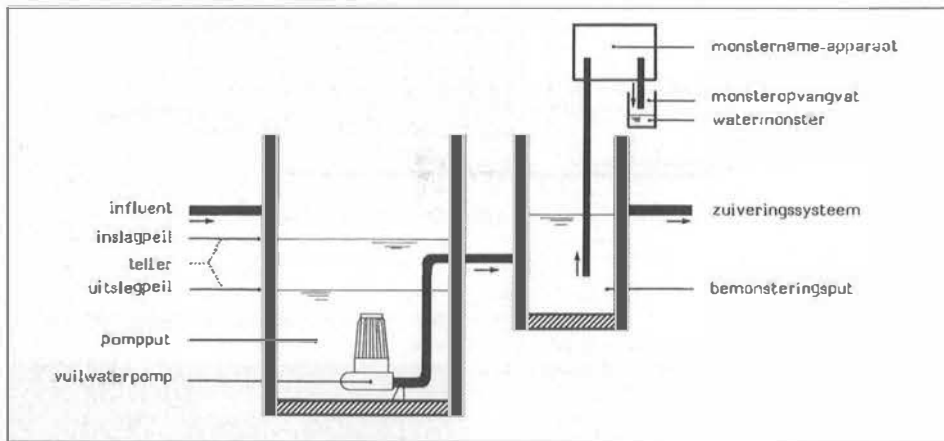
Het versneden afvalwater wordt in een polyester bemonsteringsput gepompt en verdringt het aanwezige afvalwater. Iedere week wordt op een andere dag gedurende 24 uur automatisch een monster uit de bemonsteringsput genomen door een bemonsteringsapparaat. Van de verzamelde monsters wordt een mengmonster samengesteld. Het bemonsteringsapparaat treedt in werking wanneer de pomp uitslaat (zie afb. 9).

Afb. 6 - Influent toevoersysteem en dampelschijven te Putten.



Afb. 8 - Oxydatiebed te Swifterbant.





Afb. 9 - Bemonsteringseenheid en pompput.

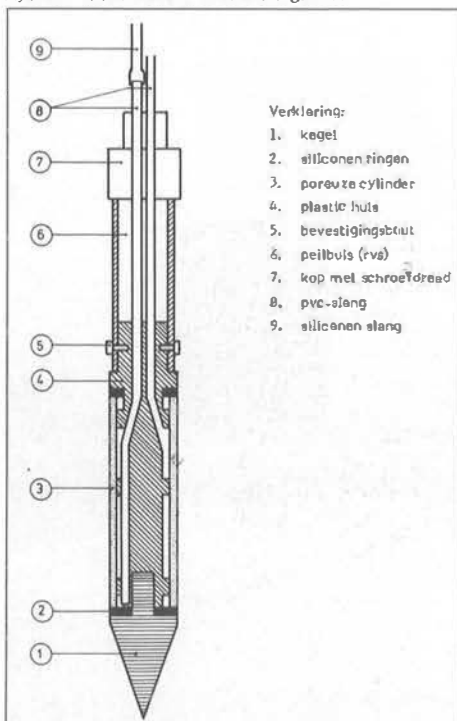
Bodemfiltraat

Bij die systemen, waar effluentinfiltratie plaatsvindt, wordt bodemvocht in de onverzadigde zone bemonsterd met behulp van bodemvochtnemers, die werken volgens het principe van onderdruk. Bij onderdruk wordt bodemvocht via de poreuze buitenwand van de bodemvochtnemer opgezogen (zie afb. 10). De bemonsterings-/opzuigtijd wordt onder andere bepaald door de mate van onderdruk, vochtigheid en doorlatendheid van de bodem. In de verzadigde zone worden ten behoeve van de monstername peilbuizen met minifilters geplaatst.

Effluent

Van het effluent van de septic tank en overige systeemonderdelen worden steekmonsters genomen.

Afb. 10 - Bodemvocht-bemonsteringsbuis.



7.2. Bemonsteringsfrequentie

De bemonsteringsfrequentie is voorlopig vastgesteld op eenmaal per week op wisselende wekdagen en gedurende 1 week per kwartaal.

Deze intensieve frequentie wordt noodzakelijk geacht om tijdens de korte onderzoeksperiode voldoende betrouwbare informatie te kunnen verzamelen omtrent het functioneren van de afzonderlijke zuiveringssystemen en bovendien een onderlinge vergelijking van de onderzoeksresultaten mogelijk te maken.

7.3. Analyse van de watermonsters

De wekelijks genomen debietproportionale influentmonsters en steekmonsters (onder andere effluent) worden geanalyseerd waarbij wordt uitgegaan van analyses, die ook routinematig door waterkwaliteitslaboratoria worden gedaan. De volgende analyses volgens NEN worden uitgevoerd: BZV, CZV, K_j-N, NH₄⁺-N, NO₃⁻-N, totaal-P, droogrest en gloeirest, bezinksel, O₂, pH en Cl⁻.

Bovendien wordt enkele malen detailonderzoek uitgevoerd zoals de Coli-test, activiteit en samenstelling van septic tank-slib.

7.4. Overige werkzaamheden

Voorafgaande aan het onderzoek wordt op iedere nieuwe locatie de nulsituatie onderzocht en vastgelegd aan de hand van fysisch-chemische bepalingen en biologische waterbeoordeling. Tijdens het onderzoek wordt onderzocht in hoeverre de nulsituatie verandert.

Tijdens het onderzoek worden behalve de bemonstering tevens controle- en onderhoudswerkzaamheden uitgevoerd met betrekking tot onder andere:

- vastleggen van stankhinder, waterverbruik, woningbezetting
- verhelpen van systeemstoringen
- smeren van onderdelen.

8. Evaluatie praktijkresultaten

Het praktijkonderzoek heeft het karakter van een demonstratieproject, omdat in Nederland vooralsnog geen kleine zuiveringssystemen op grote schaal en intensief in de praktijksituatie zijn onderzocht.

Tijdens de duur van het onderzoek zullen regelmatig onderzoeksresultaten worden geëvalueerd en gepubliceerd. Op basis van de resultaten van het praktijkonderzoek en bevindingen in Nederland en het buitenland zullen uiteindelijk richtlijnen voor de keuze, ontwerp, dimensionering en beoordeling van kleine zuiveringsinstallaties worden opgesteld.

Literatuur

1. Eikelboom, R. T. 'Individuele behandeling van afvalwater'. H₂O (15), 1982, nr. 7, 126-128.
2. Tweede Kamer der Staten-Generaal. 'Milieu en Technologie in Nederland'. Zitting 1981-1982. 17386 nrs. 1-2.
3. IJland, M. W. F. en Siebel, M. A. 'Afwalwaterzuivering op kleine schaal'. H₂O (15), 1982, nr. 7, 137-144.
4. Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne. 'Individuele behandeling van afvalwater bij verspreide bebouwing', deelproject 'Behandelingsystemen en oppervlaktewaterverontreiniging'. Samenvattend eindrapport, RIB-HR-01-01, 1981.
5. Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. 'Individuele behandeling van afvalwater bij verspreide bebouwing', 'Fase 2A: voorbereiding praktijkonderzoek'. In druk.