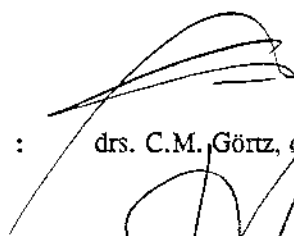


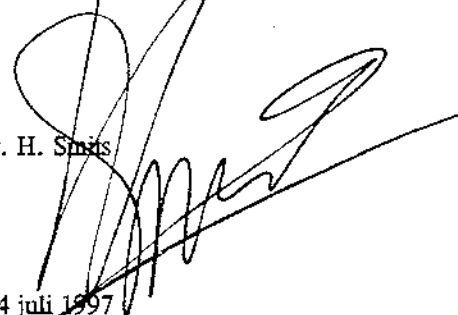
**Biologische afbreekbaarheid van Universol**

**Opdrachtgever(s)** : GROBÉ Nederland  
dhr. R. Van Bergen  
Postbus 780  
9400 AT ASSEN

**Opdrachtnummer** : HR207037

**Projectleider** : dr.ir. A.E. Duisterwinkel

**Uitgevoerd door** :  drs. C.M. Görtz, dr. ir. A.E. Duisterwinkel

**Eindverantwoording** :  ir. H. Smits

**Datum** : 24 juli 1997

## Samenvatting

### ALGEMEEN

Met de twee-fasen gesloten flessentest (NEN 6515, OECD 301D) is de biologische afbreekbaarheid bepaald van reinigingsmiddel *Universol*.

### RESULTAAT

Na 28 dagen wordt op basis van zuurstofopname een afbraakpercentage van 80% gevonden. In de "OECD guidelines for testing of chemicals" wordt een stof als "readily biodegradable" beoordeeld als in 28 dagen een afbraakpercentage van minimaal 60% wordt bereikt. Hieruit kan geconcludeerd worden dat reinigingsmiddel *Universol* biologisch afbreekbaar is.

Het percentage DOC-verwijdering komt overeen met het percentage zuurstofopname. Hiermee wordt de biologische afbraak bevestigd.

Bij de toxiciteits-controletoeetsen bij een hoge (400 mg COD/l) en een lage dosering (100 mg COD/l) reinigingsmiddel **geen** verhoogde toxiciteit geconstateerd.

**INHOUDSOPGAVE**

	pagina
<b>1. INLEIDING</b>	1
<b>2. WERKWIJZE</b>	2
2.1 Twee fase gesloten-flessentest	2
2.2 Analysemethoden	2
2.3 Monsters	3
<b>3. RESULTATEN EN DISCUSSIE</b>	4
3.1 Toxiciteitscontrole	4
3.2 Oxidatiepercentages	4
3.3 Discussie	5
3.4 Conclusie	5
<b>BIJLAGEN</b>	6
Bijlage 1: Toxiciteitscontrole bij hoge en lage concentratie toetsstof	7
Bijlage 2: Grafische weergave oxidatiepercentages	8
Bijlage 3: Resultaten DOC-analyses	9

## 1. INLEIDING

In opdracht van GROBÉ Nederland te Assen heeft het Instituut voor Reinigingstechnieken TNO de biologische afbreekbaarheid bepaald van een reinigingsmiddel genaamd Universol. De afbreekbaarheid is bepaald met behulp van de twee-fasen (lucht-water) gesloten flessentest volgens geldende normen (NEN 6515, OECD 301D).

## 2. WERKWIJZE

### 2.1 Twee fase gesloten-flessentest

De afbreekbaarheid wordt bepaald met behulp van de twee-fasen (lucht-water) gesloten flessentest (NEN 6515, OECD 301D). Bij deze test worden de toetsstoffen als enige koolstof- en energiebron toegevoegd aan een lichte ent van actief slib. De monsters worden gedurende vier weken geïncubeerd en wekelijks bemonsterd. De afbraak van de toetsstof wordt berekend door de zuurstofopneming te bepalen en deze te vergelijken met het maximale theoretische zuurstofverbruik. Het theoretisch zuurstofverbruik wordt voorafgaand aan de proef bepaald door analyse van het chemisch zuurstofverbruik (CZV).

Ter controle van de gevonden afbreekbaarheidspercentages worden aanvullende analyses uitgevoerd te bepaling van het gehalte opgeloste organisch koolstof (DOC).

Per toetsstof zijn de volgende monsters ingezet:

- toetsstof, in triplo;
- toxiciteitscontrole om toxische effecten van de toetsstof te controleren (in triplo). De toxiciteit werd een week na aanvang van de proef geëvalueerd;

Daarnaast werden per proef de volgende referenties en blanco's ingezet:

- referentiemonster (natriumacetaat) om kwaliteit van de gebruikte ent te testen (in triplo);
- blanco zonder toetsstof, maar met ent om autonome zuurstofopneming te controleren (in triplo).

### 2.2 Analysemethoden

Voor de uitvoering van het onderzoek werden de volgende methoden gebruikt:

- biologische afbreekbaarheid van organische stoffen volgens NEN 6515 (analoog OECD 301D);
- chemisch zuurstof verbruik (CZV) volgens een methode afgeleid van NEN 6633;
- dissolved organic carbon (DOC) bepaald met een TOC-apparaat volgens NPR 6522;

### 2.3 Monsters

Een monster van het reinigingsmiddel *Universol* is ontvangen van de opdrachtgever op 28 april 1997. Het monster is voorafgaand de afbreekbaarheidstest geanalyseerd op CZV en  $\text{NH}_4^+\text{-N}$ . De resultaten zijn opgenomen in tabel 1.

Tabel 1: Gegevens monsters

parameter		Universol
CZV	mg/l	69.000
$\text{NH}_4^+\text{-N}$	mg N/l	0,8

### 3. RESULTATEN EN DISCUSSIE

#### 3.1 Toxiciteitscontrole

Uit de toxiciteitscontrole kan worden afgeleid dat de toevoeging van monster *Universol* geen remmend effect heeft op de activiteit van het slib (zie bijlage 1). Zowel bij hoge (400 mg CZV/l) als bij lage concentraties (100 mg CZV/l) van het reinigingsmiddel vindt er een zuurstofopname (oxidatie) plaats die hoger of gelijk is aan de gevonden zuurstofopname bij het referentiemonster.

#### 3.2 Oxidatiepercentages

De gevonden oxidatiepercentages zijn in tabel 2 weergegeven. Het oxidatiepercentage is berekend op basis van de wekelijkse zuurstofopname gedurende een periode van vier weken. Een grafische weergave van de oxidatiepercentages is te zien in bijlage 2. Reeds na 14 dagen is meer dan 60% van de toetsstof afgebroken is berekend uit de zuurstofopname. Na 28 dagen wordt op basis van zuurstofopname een afbraakpercentage van 80% gevonden.

Tabel 2: Hoeveelheid afgebroken toetsstof (in %) na n dagen op basis van de zuurstofopname.

monster	n = 6	n = 14	n = 21	n = 28
referentie	69	86	95	100
Universol	47	67	75	80

Na beëindiging van de proef is van de monsters van dag 21 en 28 het DOC-gehalte bepaald. De DOC-verwijderingspercentages zijn te zien in tabel 3. In bijlage 3 zijn de resultaten van de DOC-analyses opgenomen.

Tabel 3: DOC-verwijdering (in %) na n dagen

monster	n = 21	n = 28
Universol	85	81

De DOC-metingen bevestigen de conclusie over de biologische afbreekbaarheid.

Een oxidatiepercentage van 75 tot 85% komt in het algemeen overeen met 100% afbraak van de toetsstof. Als gevolg van de celgroei is een afwijking tussen de DOC-verwijdering en het oxidatiepercentage mogelijk. Een verschil tussen het percentage DOC-verwijdering en het oxidatiepercentage groter dan 25% kan te wijten zijn aan gebreken in de test. Zo'n verschil wordt niet geconstateerd.

### 3.3 Discussie

Het  $\text{NH}_4^+\text{-N}$  gehalte van het monster is bepaald. Indien het monster een hoge concentratie  $\text{NH}_4^+\text{-N}$  bevat ( $> 0,1$  mg/l na verdunning) dan dient een correctie te worden uitgevoerd op de zuurstofopname voor de omzetting van  $\text{NH}_4^+\text{-N}$  naar  $\text{NO}_3\text{-N}$ . De extra zuurstofopname dient in mindering te worden gebracht. De gevonden concentratie (zie tabel 2) is dusdanig laag dat er geen correctie nodig is. De onnauwkeurigheid van de zuurstofopname met inbegrip van de afwijking van de blankoproeven is, indien de toets in drievoud wordt uitgevoerd, ongeveer 5% bij hoge (120 mg/l) concentraties en 15% bij lage (9 mg/l) concentraties toetsstof.

De opgeloste organische koolstof (DOC) van de monsters wordt bepaald ter controle van de bij de zuurstofopname gevonden oxidatiepercentages. Hierbij wordt vanuit gegaan dat de onderzochte stoffen volledig oplosbaar zijn in water. De lagere DOC-verwijdering na 28 dagen is te wijten aan de onnauwkeurigheid van de DOC-bepaling en het lage DOC-niveau waarop de toets wordt ingezet. De bepalingsgrens van de DOC-analyse bedraagt 1 mg DOC/l. De nauwkeurigheid ligt in dezelfde ordegrrootte, waarmee het verschil in DOC-verwijdering verklaard kan worden.

### 3.4 Conclusie

In de "OECD guidelines for testing of chemicals" wordt een stof als "readily biodegradable" beoordeeld als in 28 dagen een afbraakpercentage van minimaal 60% wordt bereikt. Gemeten is een afbraakpercentage van 80% met een onnauwkeurigheid van ongeveer 5%. Hieruit kan geconcludeerd worden dat reinigingsmiddel *Universol* biologisch afbreekbaar is. Deze conclusie wordt bevestigd door de DOC-meting.



## **BIJLAGEN**

## Bijlage 1: Toxiciteitscontrole bij hoge en lage concentratie toetsstof

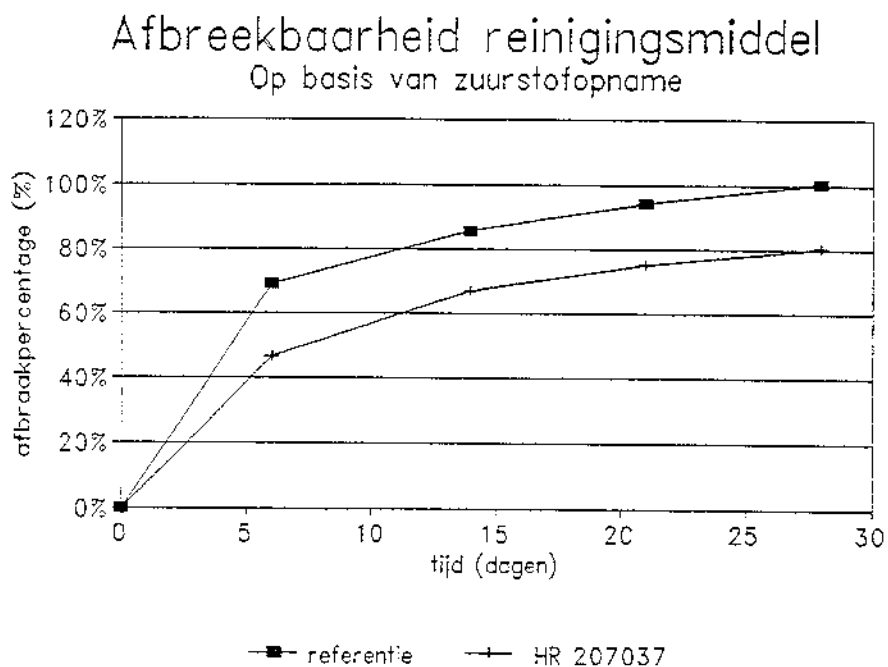
## Actuele zuurstofconcentratie van de monsters

monster	referentie (mg O <sub>2</sub> /l)	Universol (mg O <sub>2</sub> /l)	
		400 mg CZV/l	100 mg CZV/l
1	5,3	0,5	0,1
2	3,3	1,4	0,0
3	4,1	1,0	0,3
gemiddeld	4,2	1,0	0,1

De toxiciteitscontrole is uitgevoerd bij een hoge en lage concentratie van de toetsstof. Hieraan is een hoeveelheid referentiestof toegevoegd. De zuurstofopname van de toxiciteitscontrole dient hoger of gelijk te zijn aan de gevonden zuurstofopname bij het referentiemonster.

In bovenstaande tabel wordt de actuele zuurstofconcentratie van de monsters weergegeven. De zuurstofconcentratie van het monster is lager dan die van de referentie, dus de zuurstofopname is hoger. Er is dus geen sprake van toxiciteit.

Bijlage 2: Grafische weergave oxidatiepercentages



**Figuur 1:** Afbraakpercentage van het reinigingsmiddel Universol (=HR 207037)

## Bijlage 3: Resultaten DOC-analyses

monster	stock- oplossing	volum stock- oplossing	toegevoeg- de hoevee- heid	dag 21	dag 28
	DOC mg/l	ml	DOC mg/l	DOC mg/l	DOC mg/l
Blanco	-	-	-	8	18
Universol	3600	1,5	27	12	23

De toegevoegde hoeveelheid DOC is berekend uit de concentratie van de stockoplossing, het ingezet volume en de vloeistof in de kolf (zie bijlage 4 ruwe data)