

## RAPORT TECHNICZNY

Nr US/98/4/0539/05

Nr zlec. 40 097 865

Dot. badań w celu ustalenia zgodności i właściwości wchłaniających środków absorbujących

Przeprowadzono na zlecenie firmy Green Stuff Absorbent Products GmbH

Robert-Bosch-Straße 2

67269 Grünstadt

przez

Technischen Überwachungs-Verein Pfalz eV

Merkurstraße 45, 67663 Kaiserslautern

Zakres: ochrona środowiska

Osoba opracowująca raport: dr Michael Kappus

Data: 19. listopada 1998

## 1. ZAKRES ZLECENIA

1.1. Firmie Technische Überwachungs-Verein Pfalz e.V., Kaiserslautern zostało udzielone zlecenie przez Pana Schwientek z firmy Green Stuff Absorbent, Grünstadt, w piśmie z dnia 12.11.1996 i w rozmowie telefonicznej z dnia 16.11.1998 na przeprowadzenie badań środków absorbujących. Podczas tych badań przewidziano następujący zakres:

- a) Badania w celu ustalenia zgodności / chemicznej odpowiedniości środka absorbującego „Green Stuff” z 60 przemysłowymi i ogólnie dostępnymi ciekłymi chemikaliami i składnikami.
- b) Badania porównawcze w celu ustalenia właściwości wchłaniania pięciu środków wiążących:
  - Green Stuff
  - Mączka drzewna
  - Mineralny środek wiążący Typ I (Kalziumhyrosilikat)
  - Mineralny środek wiążący Typ II(...)
  - Granulat poliuretanowy

Podczas badań wykorzystano 5 następujących substancji:

- żywica alkidowa / rozcieńczalnik
- Olej opałowy (EL)
- Ług sodowy
- Ksylen
- Kwas akumulatorowy (kwas siarkowy 37%)

- c) próby porównawcze w celu ustalenia szybkości wchłaniania

Badania przeprowadzone zostały przy pomocy rozpuszczalnika ksylenu na środkach wchłaniających wymienionych w punkcie 1.2.

- d) Badanie wartości opałowej i zawartości popiołu w środkach absorbujących Green Stuff.

1.2. W roku 1998 pierwotny produkt Green Stuff został zmodyfikowany w celu podwyższenia jego zdolności wchłaniania. Jednocześnie można było w eluacie przesunąć wartość pH środka wchłaniającego w obszar lekko kwaśny. Zasadniczy skład chemiczny środka wchłaniającego pozostał nienaruszony.

Aby scharakteryzować ten nowy produkt („Green Stuff MG”) przeprowadzono dodatkowe badania w celu ustalenia właściwości absorbujących i wartości pH w eluacie. Niniejszy raport opiera się w związku z tym na naszym wcześniejszym raporcie US/96/4/0539/01 i został uzupełniony o wyniki nowo przeprowadzonych prób.

Ponieważ nie zostały dokonane żadne znaczące zmiany w składzie chemicznym środka wchłaniającego, bez problemu można było przenieść szczególnie wyniki z rozdziału 3.1. (wymienność / odpowiedniość chemiczna) na zmodyfikowane środki

absorbujące. W rozdziale 3 zostało jednoznacznie stwierdzone, do którego produktu („Green Stuff” lub Green Stuff MG”) odnoszą się konkretne wyniki.

## 2. PRZEPROWADZENIE BADAŃ

### 2.1. Ustalenie zgodności / odpowiedniości chemicznej środka absorbującego Green Stuff

Materiał, który został poddany badaniu (ok. 20 ml) oraz zważony środek absorbujący „Green Stuff” zostały wymieszane w stosunki 20 : 1, poddane zostały 2 godzinnemu wpływowi ultradźwięków i odstawione na 24 godziny w temperaturze pokojowej. Na końcu zostały przefiltrowane, resztki środka absorbującego zostały wymyte, wysuszone i ponownie zważone. Reszta środka absorbującego została podana w procentach wagi. Następnie zanotowano cechy tego środka (wydzielanie się gazu, rozpad, przebarwienia itp.).

### 2.2. Ustalenie wydajności wchłaniania

Badania przeprowadzone zostały w oparciu o wytyczne dotyczące prób „Wymogi dot. absorbentów ropy naftowej” stan z dnia 28.02.1990, Bek. D. BMU z dnia 12.03.1990 – WA 13 – 20374/18”.

W celu ustalenia wydajności wchłaniania odniesiono się do kontroli środków absorbujących ropę naftową Typ III („Absorbenty ropy naftowej dla przemysłu i gospodarstw domowych”) zgodnie z ustępem 4.5. ww. wytycznych.

Opisana tam konstrukcja do przeprowadzenia prób z pojemników połączonych skonstruowana została dla mediów o dużej gęstości (olejów) i przez to nie mogła zostać przeniesiona do naszego doświadczenia w takiej właśnie formie.

Wybrano więc następujący sposób postępowania:

- włożono ok. 25 g środka absorbującego do rozdzielacza z dodatkiem wełny kwarcowej.
- Zalano to 0,5 l substancji, która miała zostać poddana badaniu,
- Pozostawiono na 2 godziny
- Odstawiono tę substancję do stałej objętościowej (maks. 24 godz.)
- Ustalenie wchłoniętej substancji jako różnicy pomiędzy objętością początkową i końcową.

Ustalenie wydajności wchłaniania przeprowadzone zostało na systemie „ rozcieńczalnika żywicy alkidowej (niebieskiej). Ze względu na dużą gęstość opisane tutaj postępowanie nie mogło zostać zastosowane. Mieszając dodawano jednak do ustalonej ilości środka absorbującego rozcieńczalnik, żywicę alkidową do momentu wyczerpania się zdolności wchłaniania środka absorbującego.

### 2.3. Próby w celu ustalenia zdolności nasypowej

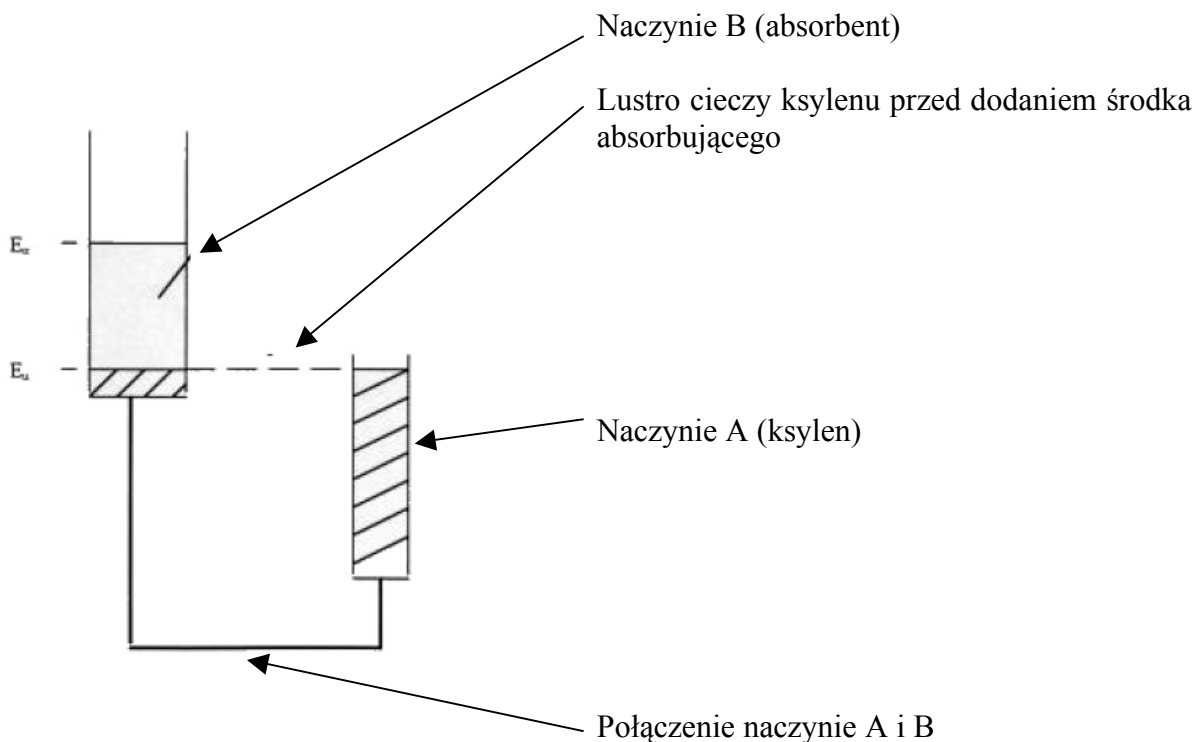
W przypadku różnych lepkich olejów, farb i osadów ze ścieków sprawdzono zarówno zgodność, jak również ustalano ilość środka absorbującego, jaka jest potrzebna, aby usunąć wchłonięte substancje.

W związku z tym w pobliżu danej substancji tak długo posypywano środek absorbujący Green Stuff, aż powstała masa była sucha i sypka.

### 2.4. Próby porównawcze w celu ustalenia prędkości wchłaniania

Konstrukcja przeznaczona do prób składa się z naczyń połączonych A i B. Do poruszającego się w pionie naczynia A (objętość 100ml) nałożono ksylenu i przesunięto go w taki sposób, aby w naczyniu B (średnica 6,5cm) lustro ksylenu zakrywało dolny zaznaczony punkt wzorcowania  $E_u$ . Na końcu naczynie B wypełnione zostało ok. 200ml środka absorbującego do połowy (punkt wzorcowania  $E_o$ ) Ilość cieczy wchłonięta przez środek absorbujący (odczyt na skali naczynia A) ustalona została po 5, 10 i 30 minutach po dodaniu środka absorbującego.

Szkic konstrukcji do przeprowadzenia próby (schemat)



## 2.5. Ustalenie wartości opalowej i zawartości popiołu

Wartość opalowa                      zgodnie z DIN 51900

Zawartość popiołu                      zgodnie z DIN 51719

## 2.6. Ustalenie wartości pH w eluacie

Metoda:              DEV C 5 (lekko zmodyfikowana zgodnie z wytycznymi Green Stuff).

## 3. WYNIKI

### 3.1. Zgodność / odpowiedniość chemiczna

Zastosowany środek absorbujący                      Green Stuff

Grupa materiałów 1:                      Węglowodory alifatyczne

Substancja	Stężenie	Pozostała ilość środka absorbującego	Uwagi	Przydatność środka absorbującego	Klasa GGVS
Heksan	>99%	99,4 %	Bez reakcji	Tak	3,3b
Cyloheksan	> 99%	99,9%	Bez reakcji	Tak	3,3b
Cykloheksan	>99%	99,9%	Bez reakcji	Tak	3,3b
2-metylopentan	>99%	100%	Bez reakcji	Tak	3,3b

Grupa materiałów 2:                      Węglowodory aromatyczne

Substancja	Stężenie	Pozostała ilość środka absorbującego	Uwagi	Przydatność środka absorbującego	Klasa GGVS
Ksylen	>99%	100%	Pozostał jasnozielony roztwór	Tak	3,31c
Toluen	> 99%	100	Bez reakcji	Tak	3,3b
Anilina	>99%	100%	Pozostał brązowawy roztwór	Tak	6,1, 12 b

Grupa materiałów 3:                      Alkohole

Substancja	Stężenie	Pozostała ilość środka	Uwagi	Przydatność środka	Klasa GGVS
------------	----------	------------------------	-------	--------------------	------------

		absorbującego		absorbującego	
Etanol	98%	92,8%	Pozostał zielonkawy roztwór	Tak	3,3b
Izopropanol	> 99%	96,5%	Pozostał jasnozielony roztwór	Tak	3,3b
Glikol etylowy	>99%	100%	Pozostał brązowy roztwór	Tak	k.A.

Grupa materiałów 4: ketony / aldehydy

Substancja	Stężenie	Pozostała ilość środka absorbującego	Uwagi	Przydatność środka absorbującego	Klasa GGVS
Metanal	36%	96,9%	Wydzielanie dużej ilości gazu	Nie	8,63c
Etanal	> 99%	100%	Pozostał jasnozielony roztwór	Tak	3,1a
Aldehyd benzoesowy	>99%	95,8%	Bez reakcji	Tak	k.A.
Aceton	>99%	95,8%	Pozostał ciemnozielony roztwór	Tak	3,3b
Keton metyloetylowy	>99%	97,0%	Pozostał ciemnozielony roztwór	Tak	3,3b
Keton metyloizybutowy	>99%	99,3%	Bez reakcji	Tak	3,3b

Grupa materiałów 5: estry / etery

Substancja	Stężenie	Pozostała ilość środka absorbującego	Uwagi	Przydatność środka absorbującego	Klasa GGVS
Ester etylowy kwasu octowego	>99%	96,6%	Bez reakcji	Tak	3,3b
Dietyleter	> 99%	98,2%	Bez reakcji	Tak	3,2a



## Grupa materiałów 8

## kwasy organiczne

Substancja	Stężenie	Pozostała ilość środka absorbującego	Uwagi	Przydatność środka absorbującego	Klasa GGVS
Kwas mrówkowy	99%	91,4 %	Lekki rozpad środka absorbującego	Nie	8,32b
Kwas octowy	99%	96,7%	Pozostał lekko zmacony roztwór	Tak	8,32b
Kwas trójchlorkowy	30%	96,4%	Pozostał zielony roztwór	Tak	8,31b
Kwas propanowy	>99%	99,2%	Pozostał zielony roztwór	Tak	8,32c

## Grupa materiałów 9:

## materiały przemysłowe

Substancja	Stężenie	Pozostała ilość środka absorbującego	Uwagi	Przydatność środka absorbującego	Klasa GGVS
Olej napędowy	>99%	100%	Bez reakcji	Tak	-
Zmywacze	k.A.	Brak przeciwwagi	Bez reakcji	Tak	-
Benzyna (paliwo do silników iskrowych)	>99%	99,8%	Bez reakcji	Tak	3,3b
Olej napędowy	>99%	100%	Bez reakcji	Tak	3,31c
Środki przeciw zamarzaniu	k.A.	98,6%	Bez reakcji	Tak	-
Odrzewiacze	k.A.	100%	Pozostał zielony roztwór	Tak	-
Wywoływacze	Natriumthiosulfat 10%	98,9%	Pozostał zielony roztwór	Tak	-
Kwas akumulatorowy	Kwas siarkowy 37%	97,3%	Bez reakcji	Tak	8,1b
Płyn hamulcowy	k.A.	100%	Pozostał brązowy roztwór	Tak	-
Płyn do mycia silników	k.A.	99,2%	Pozostał zmacony roztwór	Tak	-

## Grupa materiałów 10:

## Kwasy nieorganiczne

Substancja	Stężenie	Pozostała ilość środka absorbującego	Uwagi	Przydatność środka absorbującego	Klasa GGVS
Kwas solny	30%	Bez przeciwwagi	Pęcznienie środka abs.	Tak	8,5b
Dymiący kwas siarkowy (oleum)	65% SO <sub>3</sub>	Bez przeciwwagi	Środek absorbujący uległ natychmiastowemu rozpadowi, silne wydzielanie dymu	Nie	8,1a
Kwas siarkowy	98%	Bez przeciwwagi	Środek absorbujący został mocno naruszony	Nie	8,1b
Kwas azotowy	65%	Bez przeciwwagi	Środek absorbujący uległ rozpadowi, silne wydzielanie gazów nitrozowych	Nie	8,2b
Kwas fluorowodorowy	40%	Bez przeciwwagi	Środek absorbujący uległ rozpadowi	Nie	8,7b
Kwas fosforowy	85%	100%	Pozostał żółtawy roztwór	Tak	8,17c
Kwas nadchlorowy	70%	Bez przeciwwagi	Środek absorbujący został naruszony, wydzielanie gazu	Nie	5,1 3a

## Grupa materiałów 11

## ługi

Substancja	Stężenie	Pozostała ilość środka absorbującego	Uwagi	Przydatność środka absorbującego	Klasa GGVS
Ług sodowy	33%	Bez przeciwwagi	Pęcznienie środka abs.	Tak	8,42b
Ług potasowy	35%	Bez przeciwwagi	Pęcznienie środka abs.	Tak	8,42b
Amoniak	25%	Bez przeciwwagi	Środek absorbujący lekko naruszony	Sprawdzić w konkretnym przypadku	8,43

## Grupa materiałów 12:

## Związki szczególne

Substancja	Stężenie	Pozostała ilość środka absorbującego	Uwagi	Przydatność środka absorbującego	Klasa GGVS
Nadtlenek wodoru	30%	100%	Pozostał zielonkawy roztwór	Sprawdzić w konkretnym przypadku	5,1 1b
di-tetri-butylperoxid	>99%	98,7%	Bez reakcji	Tak	5,2 7b
Diethylmethylamina	>99%	100%	Bez reakcji	Tak	k.A.
Cyjanek pentylu	>99%	100%	Żółtozielony roztwór	Tak	3,3b
Cyjanek sodu	30%	100%	.....	Tak	5,1 23c
Cyjanek propionu	>99%	100%	Jasnoszary roztwór®	Tak	3,11b

## 3.2. Ustalenie stóp wchłaniania

Zastosowany środek absorbujący

Green Stuff MG

## 3.2.1. Wyniki w odniesieniu do 1 kg wchłoniętej substancji na 1 kg środka absorbującego [kg/kg]

Materiał	Absorbenty				
	Green Stuff MG	Mączka drewniana	Mineralny środek absorbujący Typ I*	Mineralny środek absorbujący Typ II*	Granulat poliuretanowy
Rozcieńczalnik z żywicy alkidowej (niebieski)	4,0 ***	2,2	0,7	0,6	0,8
Olej opałowy EL	8,4	1,6	0,8	1,0	0,8
Ług sodowy 33%	14,0	4,2	2,2	2,4	1,1
Ksylen	9,1	1,8	1,0	1,0	0,7
Kwas siarkowy 37% Kwas akumulatorowy	9,7	6,6	1,6	1,4	2,3

\* mineralny środek absorbujący Typ I

krzemian wapniowy

\*\* mineralny środek absorbujący Typ II:

zwapnione produkty okrzemkowe

\*\*\* patrz uwagi w rozdziale 2.2

... system nie może zostać powtórzony, dane pochodzą z poprzedniego środka absorbującego Green Stuff

3.2.2. Wyniki w odniesieniu do 1 litra wchłoniętej substancji na 1 litr środka absorbującego [l/l]

Materiał	Absorbenty				
	Green Stuff MG	Mączka drzewna	Mineralny środek absorbujący Typ I**	Mineralny środek absorbujący Typ II*	Granulat poliuretanowy
Rozcieńczalnik z żywicy alkidowej (niebieski)	4,0 ***	0,4	0,2	0,3	0,3
Olej opałowy EL	1,2	0,3	0,4	0,6	0,4
Ług sodowy 33%	1,2	0,6	0,6	0,9	0,3
Ksylen	1,3	0,4	0,5	0,6	0,3
Kwas siarkowy 37% Kwas akumulatorowy	0,9	0,9	0,5	0,6	0,8

\* Obliczone z wyników tabeli 3.2.1. obliczonych z ciężarów środka absorbującego do posypywania i specyficznych ciężarów zastosowanych substancji, nie ustalane oddzielnie

Ciężar materiału do posypywania	Green Stuff	0,12 kg/l
	Mączka drzewna	0,18 kg/l
	Mineralny środek absorbujący Typ I	0,40 kg/l
	Mineralny środek absorbujący Typ II	0,51 kg/l
	Granulat poliuretanowy	0,43 kg/l

\* mineralny środek absorbujący Typ I      krzemian wapniowy

mineralny środek absorbujący Typ II: .....

\*\* patrz uwagi w rozdziale 2.2

... system nie może zostać powtórzony, dane pochodzą z poprzedniego środka absorbującego Green Stuff

### 3.3. Próby ustalenia sypkości (oleje, farby/lakiery, muł)

Zastosowany środek absorbujący „Green Stuff”

Stan końcowy: sucha, sypka mieszanka

Dane w kg materiału przeznaczonego do wchłonięcia na 1kg środka absorbującego

<b>Substancja</b>	<b>Stężenie %</b>	<b>Uwagi</b>	<b>Konsystencja sypka</b>
Muł nr 1	22,5% H <sub>2</sub> O	Bez reakcji	6,7
Muł nr 2	<20% H <sub>2</sub> O	Bez reakcji	10,0
Farba V1	k.A.	Bez reakcji	5,0
Farba V9	k.A.	Bez reakcji	4,8
Wosk pszczeli	k.A.	Bez reakcji	3,3
Olej opałowy	>99%	Bez reakcji	3,1

### 3.4. Ustalenie prędkości wchłaniania

Zastosowany środek: Green Stuff

Zastosowano ksylen. Sprawdzano, jakie ilości tej substancji zostały wchłonięte po 5, 10 i 30 minutach (zgodnie z warunkami przedstawionymi w rozdziale 2.4).

Środek absorbujący	Czas próby		
	5 min.	10 min.	30 min
Green Stuff	24 ml	28 ml	34 ml
Mączka drzewna	12 ml	17 ml	21 ml
mineralny środek absorbujący Typ I	6 ml	7 ml	10 ml
mineralny środek absorbujący Typ II	10 ml	12 ml	17 ml
Granulat poliuretanowy	8 ml	10 ml	12 ml

### 3.5. Wartość opałowa i zawartość popiołu

Zastosowany środek: Green Stuff

### 3.5.1. Wartość opałowa

Wartość opałowa Hu 20,28 MJ/kg (zawartość wody w próbce: 9,7%)

### 3.5.2. Zawartość popiołu

Zawartość popiołu 0,2%

### 3.6. Wartość pH w eluacie

Zastosowany środek absorbujący: Green Stuff MG

Wartość pH w eluacie: 5,68

## 4. KRÓTKA OCENA USTALANIA WYMIENNOŚCI /CHEMICZNE ODPOWIEDNIOŚCI

Powyższe badania środków absorbujących Green Stuff przeprowadzone zostały na ok. 60 dostępnych ogólnie ciekłych chemikaliach i roztworach.

Wybór ten nie może być odniesiony do wszystkich ogólnie dostępnych substancji i mieszanek. Poniższe stwierdzenia dotyczą wyłącznie badanych substancji o stężeniu podanym w naszym raporcie.

Nie było problemu w odniesieniu do badanych alifatycznych i aromatycznych węglowodorów, alkoholi, ketonów i aldehydów (wyj. Formaldehyd), estrów/eterów, rozpuszczalników przemysłowych, węglowodorów chlorowanych, kwasów organicznych (wyj. Kwas mrówkowy), materiałów przemysłowych, rozcieńczonych ( $\leq 30\%$  -  $40\%$ ), kwasów nieorganicznych (wyj. kwas fluorowodorowy), ługów (wyj. amoniak) i związków szczególnych. Bardzo często można było obserwować pęcznienie lub przebarwienia pozostającego roztworu (bez istotnych ubytków środka absorbującego), co nie powinno jednak ograniczać użyteczności środka absorbującego.

Definitywne naruszenie środka absorbującego lub jego rozpad (częściowo przy silnym wydzielaniu się gazu) można było zauważyć w przypadku podanych poniżej substancji:

Formaldehyd (36%)

Kwas mrówkowy (99%)

Oleum (kwas siarkowy o silnym zapachu 65%)

Kwas siarkowy (98%)

Kwas saletrowy (65%)

Kwas fluorowodorowy (40%)

Kwas nadchlorowy (70%)  
Amoniak (25%), tutaj jednak niewielka reakcja

Badany organiczny nadtlenek (d-tetri-peroxid) zachowuje się niespodziewanie w sposób neutralny. Nie będzie to z pewnością dotyczyć wszystkich związków tej klasy. To samo stwierdzenie dotyczy silnych roztworów nadtlenu wodorowego.

Green Stuff nie powinny być więc stosowane w przypadku silnych środków utleniających i redukujących, w substancjach nie stabilnych chemicznie oraz w silnych kwasach mineralnych.

Kaiserslautern, 19. listopada 1998  
US/dr Kaskie

Fachgruppe Technische Chemie  
Rzecznawca dr Kappus