



Statens vegvesen

Nedbryting av såper til tunnelvask

RAPPORT

Utbyggingsavdelingen

nr: UTB 2006/01



Vegdirektoratet
Utbyggingsavdelingen
Miljøseksjonen

Forord

Ved bruk av såper i renhold av tunneler er det noen forhold som er av betydning for vannmiljøet utenfor tunnelen:

- hva inneholder såpen?
- er såpen biologisk nedbrytbar?
- brytes såpen tilstrekkelig ned i tunnelens renseløsning?

For å få mer kunnskap om såpene Statens vegvesen bruker og hvordan de brytes ned under tilnærmet virkelige forhold engasjerte vi Jordforsk (nå Bioforsk) for å undersøke dette.

Denne rapporten er en fullstendig og uendret utgivelse av Jordforskrapport 113/04 (05).

Ansvarlig hos Jordforsk (Bioforsk) er Roger Roseth. Ansvarlig i Statens vegvesen er Jørn Arntsen.

Januar 2006
Miljøseksjonen


Sidsel Kålås
seksjonsleder



Senter for jordfaglig miljøforskning

Hovedkontor:

Fredrik A. Dahls vei 20, 1432 Ås
Tel. 64 94 81 00
Fax 64 94 81 10
Besøksadr.: Saghellingsa, NLH

Nord-Norge kontoret

Vågønes forskingsstasjon
8010 Bodø
Tel. 75 58 32 22
Fax. 75 58 80 99

Tittel:

Vann og veg. Binding og nedbrytning av rengjøringsmidler brukt til vask av tunneler og annet vedlikehold av veg.

Forfatter(e):

Roger Roseth og Anne Kristine Sjøvik

<i>Dato:</i> 31.12.05	<i>Tilgjengelighet:</i> Lukket	<i>Prosjekt nr.:</i> 4154	<i>Arkiv nr.:</i> 1.66/6.04.28
<i>Rapport nr.:</i> 113/04 (05)	<i>ISBN-nr.:</i>	<i>Antall sider:</i> 33	<i>Antall vedlegg:</i> 3

Oppdragsgiver:

Statens vegvesen, Vegdirektoratet

Kontaktperson(er):

Jørn Ingar Arntsen

Stikkord:

Rengjøringsmidler tunnelvask skiltvask vaskestoffer
nedbrytning binding

Fagområde:

Naturbaserte rensesystemer

Sammendrag:

Etter oppdrag for Statens vegvesen Vegdirektoratet har Jordforsk: (1) Undersøkt hvilke typer av rengjøringsmidler som brukes ved vask av tunneler og skilt, (2) gjort en grov miljømessig rangering av aktuelle såpestoffer/rengjøringsmidler og (3) utført laboratorie- og feltforsøk for å klarlegge binding og nedbrytning av aktuelle såpeforbindelser. Tunnelvaskemidlet CW613 brukes i store volumer, men det brukes også Smart 50, Extra tunnelvask, Kraft tunnelvask, WM-rens, Basol HK og sannsynligvis flere andre produkter. Anvendte rengjøringsmidler består ofte av tre hovedkomponenter, dvs. alkaliske vaskestoffer, overflateaktive såpestoffer og "snille" løsemidler. De vanligst brukte såpestoffene er akutt giftige for vannlevende organismer, men de fleste brytes raskt ned i vann. Miljøegenskapene til løsemidlene varierer, men noen bør ikke føres til utslipp i vassdrag. EU innførte nye regler for miljøegenskapene til vaske- og rengjøringsmidler i 2004, og disse skal implementeres i den norske **Produktforskriften**. Etter informasjon fra SFT vil dette skje i løpet av 2006. Disse reglene setter strenge krav til nedbrytbarheten av de organiske stoffene i rengjøringsmidlene, dvs. 60 % skal være brutt ned til karbondioksid og vann i løpet av 28 døgn ved en standardisert nedbrytningstest.

Nedbrytningstudier med 0,5 - 1 % CW 613 i vann med røring, ved 20 °C, god næringstilgang og pH mellom 7 og 8, har vist at de overflateaktive og giftige såpestoffene kan brytes ned til mindre giftige metabolitter. Fullstendig nedbrytning til karbondioksid og vann synes imidlertid å kreve lang tid. Ved høy pH (9-10) skjedde det ingen nedbrytning av såpeforbindelsene i CW 613. Som følge av disse undersøkelsene og nye krav til såpestoffer, kommer CW 613 i dag i en ny formulering.

Risteforsøk har vist at en del av såpestoffene kan binde seg til vegstøv fra tunneler og fjernes gjennom sedimentasjon av disse partiklene. Forsøkene har blitt utført med de tre antatt mest brukte såpene til vegvedlikehold: CW613, Smart 50 og WM-rens. I risteforsøk tilsatt mye finkornet vegstøv (10-100 g/l) ble 20 - 70 % av alkoholetoksilatene fjernet gjennom binding til partikler.

Binding og nedbrytning av såpestoffer i vaskevann fra Smihagentunnelen i Ås ble undersøkt gjennom mørk lagring av vaskevann i 10 l kanner ved hhv. 4 og 15 °C. Prøvetaking og GC-analyser dokumenterte at det skjedde en gradvis fjerning av opprinnelig mengde såpestoffer (alkoholetoksilater), og at dette skjedde raskere ved 15 °C enn 4 °C. Totalt organisk karbon endret seg lite gjennom forsøket.

Følgende kriterier bør legges til grunn for framtidig valg av rengjøringsmidler til vask av vegtunneler og skilt: (1) Vaskestoffer og løsemidler skal kunne brytes fullstendig ned (60 % på 28 døgn), (2) Løsemidlene skal ha liten flyktighet og (3) Vaskestoffene skal ikke være svært giftige for vannlevende organismer. Dette er i samsvar med kravene gitt i de nye EU-reglene.

<i>Land/fylke:</i> Norge	<i>Kart 1:50 000:</i>
<i>Kommune:</i>	<i>Økon. kart 1:5 000:</i>
<i>Sted/Lokalitet:</i>	<i>UTM-koordinater</i>

Ansvarlig leder

Trond Mæhlum

Prosjektleder

Roger Roseth

Innhold

1. INNLEDNING	5
2. RENGJØRINGSMIDLER BRUKT TIL VEDLIKEHOLD AV VEG	6
2.1. VASK AV VEGTUNNELER	6
2.2. RENGJØRINGSMIDLER BRUKT TIL SKILTVASK	8
3. AKTIVE VASKESTOFFER – TYPER OG MILJØEGENSKAPER	9
3.1. HOVEDTYPER AV VASKESTOFFER OG HJELPESTOFFER	9
3.2. NYE EU-KRAV FOR VASKE- OG RENGJØRINGSMIDLER	10
3.3. VURDERING AV RENGJØRINGSMIDLER UT FRA MILJØEGENSKAPER	11
3.4. VURDERING AV VASKESTOFFER I CW 613 OG SMART 50	14
4. LABORATORIEFORSØK – BINDING OG NEDBRYTNING	16
4.1. NEDBRYTNING I VANN	16
4.1.1. <i>Oppstart og gjennomføring av forsøk</i>	16
4.1.2. <i>Resultater</i>	16
4.2. RISTEFORSØK	19
4.2.1. <i>Oppstart og gjennomføring av forsøk</i>	19
4.2.2. <i>Resultater</i>	21
5. FELTFORSØK – BINDING OG NEDBRYTNING	27
5.1.1. <i>Oppstart og gjennomføring av forsøk</i>	27
5.1.2. <i>Resultater</i>	27
6. SAMMENFATNING – NEDBRYTING OG BINDING	30
7. LITTERATUR	31
8. VEDLEGG	33

Sammendrag

På oppdrag for Statens vegvesen Vegdirektoratet har Jordforsk:

- Undersøkt hvilke typer av rengjøringsmidler som brukes ved vask av tunneler og skilt
- Gjort en grov miljømessig rangering av aktuelle såpestoffer/rengjøringsmidler
- Utført laboratorie- og feltforsøk for å klarlegge binding og nedbrytning av såpestoffer

Tunnelvaskemidlet CW613 brukes til vask av sterkt trafikkerte tunneler over hele landet, og særlig i Østlandsområdet brukes store volumer av dette rengjøringsmidlet. I tillegg brukes det mindre volumer av Smart 50 og andre produkter som Extra tunnelvask og Kraft tunnelvask. CW613 brukes også til vask av skilt, men her brukes også WM-rens, Basol HK og sannsynligvis flere andre produkter. Opplysninger om bruk av rengjøringsmidler er gitt av de store vedlikeholdsoperatørene på vegnettet: Mesta AS, Veidekke AS og Veiproduksjon AS. Anvendte rengjøringsmidler består ofte av tre hovedkomponenter, dvs. alkaliske vaskestoffer, overflateaktive såpestoffer og ”snille” løsemidler. De vanligst brukte såpestoffene er akutt giftige for vannlevende organismer, men de fleste av disse brytes også raskt ned i vann. Miljøegenskapene til løsemidlene varierer, og noen bør ikke føres til utslipp i vassdrag.

EU innførte nye regler for miljøegenskapene til vaske- og rengjøringsmidler i 2004, og disse skal implementeres i den norske Produktforskriften. Ifølge SFT vil dette skje i løpet av 2006. De nye reglene setter strenge krav til nedbrytbarheten av såpeforbindelsene, dvs. 60 % av de organiske såpeforbindelsene skal være nedbrutt til karbondioksid og vann i løpet av 28 døgn gitt en standardisert nedbrytningstest. Til forskjell fra tidligere skal relevante ”Bilpleiemidler” også omfattes av denne forskriften.

Alkoholetoksilater er vanlig brukte såpestoffer i rengjøringsmidler for tunneler, industri og biler. Miljøegenskapene til disse stoffene varierer mye med kjedelengder og grad av etoksilering. Lange kjedelengder og stor grad av etoksilering gir generelt lengre nedbrytningstid og økt giftighet for vannlevende organismer. Alkoholetoksilater som er akutt giftige for vannlevende organismer ved konsentrasjoner under 1 mg/l, bør ikke brukes i rengjøringsmidler for vask av tunneler og annet vegvedlikehold.

Kvartært kokosalkylaminetoksilat er et vanlig brukt kationisk vaskestoff. Stoffet er en kvarternær ammoniumforbindelse som er akutt giftig for vannlevende organismer og bakterier. Fullstendig nedbrytning antas å kreve lang tid. Ved høy pH er stoffet ekstra giftig for bakterier. Høy akvatisk toksisitet og antatt langsom nedbrytning taler for at rengjøringsmidler med dette såpestoffet kan få problemer med å tilfredsstille de nye EU-reglene.

Natriumkapryliminoetoksyilat eller 2-etylhexylamindipropionat er et vanlig brukt amfotært såpestoff (elektrisk ladning varierer med pH-verdi). Som mange andre amfotære tensider har dette propionatet relativt lav giftighet for vannlevende organismer, og det brytes raskt ned under både aerobe og anaerobe forhold.

2(2-butoxyetoxy)etanol og D-limonen (appelsinskallolje) er vanlig brukte ”snille” løsemidler i rengjøringsmidlene.

2(2-butoxyetoxy)etanol har lav giftighet for vannlevende organismer, er ikke bioakkumulerende og brytes raskt ned både i renseanlegg og overflatevann.

D-limonen er ikke vannløselig, men danner en mikrosuspensjon i rengjøringsmidler med såpestoffer. Stoffet er relativt giftig for vannlevende organismer. Gammel og oksidert limonen kan gi hudirritasjon og allergi for brukere. Ved lav pH og under påvirkning av sollys kan vandige løsninger med limonen danne polyklorerte forbindelser som ligner pesticidet toksafen. Slike forbindelser kan også dannes under andre forhold, men i mindre omfang.

Nedbrytningsstudier med 0,5- 1 % CW 613 i vann med røring, ved 20 °C, god næringstilgang og pH mellom 7 og 8, har vist at de overflateaktive og giftige såpestoffene brytes relativt raskt ned til mindre giftige metabolitter. Fullstendig nedbrytning til karbondioksid og vann synes å kreve lang tid (>23 døgn), men her er det sannsynligvis forskjeller mellom de ulike såpestoffene som inngår i CW 613. Ved høy pH (9-10) skjer det ingen nedbrytning av såpestoffene i CW 613. Vanlig pH i vaskevann tilført rensesbasseng er imidlertid 7 - 8,5. **Formuleringen til CW 613 ble endret i 2005, dvs. før denne rapporten ble ferdigstilt. Formuleringen av de andre såpene som har blitt brukt i forsøkene har ikke blitt endret.**

Risteforsøk for å klarlegge binding av såpestoffer til vegstøv fra tunneler har vist at deler av såpeforbindelsene kan binde seg til partikler og sedimentere med disse. Forsøkene har blitt utført med de tre antatt mest brukte såpene til vegvedlikehold: CW613, Smart 50 og WM-rens. Ved tilsats av finkornet vegstøv i høye konsentrasjoner (10-100 g/l) ble 20-70 % av alkoholetoksilatene fjernet gjennom binding til partikler.

Binding og nedbrytning av såpestoffer i ekte vaskevann fra Smihagentunnelen har blitt undersøkt gjennom mørk lagring av vaskevann i 10 l kanner ved hhv. 4 og 15 °C. Prøvetaking og GC-analyser dokumenterte at det skjedde en gradvis fjerning av opprinnelig mengde såpestoffer (alkoholetoksilater), og at dette skjedde betydelig raskere ved 15 °C. Innholdet av totalt organisk karbon i vaskevannet endret seg imidlertid lite gjennom forsøket.

Følgende kriterier bør legges til grunn for framtidig valg av rengjøringsmidler til vask av vegtunneler og skilt: (1) Vaskestoffer og løsemidler skal kunne brytes fullstendig ned (60 % på 28 døgn), (2) Løsemidlene skal ha liten flyktighet og (3) Vaskestoffene skal ikke ha høy akutt giftighet for vannlevende organismer. Rengjøringsmidlene skal tilfredstille kravene gitt i de nye EU-reglene.

Dette prosjektet har gitt en oversikt over miljøegenskapene til vanlig brukte rengjøringsmidler til tunnel- og skiltvask og økt kunnskapen om binding og nedbrytning av de aktuelle såpeforbindelsene.

1. Innledning

På oppdrag fra Statens vegvesen Vegdirektoratet ved UTB/Miljøseksjonen har Jordforsk utført prosjektet "Vann og veg. Binding og nedbrytning av rengjøringsmidler brukt til vask av tunneler og annet vedlikehold av veg". Målsettingen har vært å:

- Klarlegge hvilke rengjøringsmidler som brukes ved tunnelvask, skiltvask og annet vedlikehold av veg
- Gjøre en miljømessig rangering av hovedtyper av rengjøringsmidler, såpestoffer og hjelpestoffer vurdert som aktuelle for vask av tunneler og skilter
- Utføre laboratorieforsøk med de mest brukte produktene for å klarlegge binding og nedbrytning av såpestoffene.
- Avklare binding og nedbrytning av såpestoffer i de aktuelle produktene under feltforhold, dvs. under forhold som ligner innlagring av vaskevann i et betongstøpt rensebasseng.

Selv "miljøvennlige" og nedbrytbare såpestoffer er ofte akutt giftige for vannlevende organismer. Såpestoffene i vaskevann fra tunneler må derfor brytes ned eller fjernes før dette kan slippes til sårbare resipienter. Det har vært uklart om behandling i betongstøpte rensebassenger har gitt tilstrekkelig fjerning og nedbrytning av disse såpestoffene. Prosjektet har søkt å gi økt kunnskap om disse forholdene.

Ved utslipp til spesielt sårbare resipienter kan det være aktuelt å sluttbehandle vaskevann fra vegtunneler i filterløsninger som binder løste tungmetaller og tjæreforbindelser. Vanlig brukte filterløsninger er basert på varmebehandlet torv, bark eller cellulose. Filteregenskapene til disse materialene kan forringes kraftig ved tilførsel av overflateaktive stoffer. Økt kunnskap om hvordan såpestoffene bindes og brytes ned i rensebasseng er en forutsetning for en optimal utnyttelse av filterløsninger for sluttbehandling av vaskevannet.

Som en del av prosjektet er det gjort en undersøkelse av hvilke typer av rengjøringsmidler som blir brukt til tunnelvask, skiltvask og annet vedlikehold. Herunder har det blitt tatt kontakt med de største operatørene for tunnelvask og vedlikehold av veg, dvs. Mesta AS, Veidekke AS, Veiproduksjon AS og NCC. I tillegg har det blitt tatt kontakt med de mest aktuelle produsentene og leverandørene av rengjøringsmidler, dvs. TKP produksjon, Wurth AS, Lilleborg AS, Gan Maskin og Sandvika ventilasjon.

2. Rengjøringsmidler brukt til vedlikehold av veg

I det følgende er det gitt en presentasjon av kommersielle rengjøringsmidler som brukes til vask av vegtunneler og skilt. Listen er sikkert ikke komplett, men gir et bilde av hvilke midler og vaskestoffer som er i bruk. I tillegg er det gitt en presentasjon av noen rengjøringsmidler som er vanlig brukt til lettere bilvask, og som kan være aktuelle ved vask av skilt og tunneler.

Ved vask av vegtunneler brukes det store mengder rengjøringsmidler, og vaskevannet fra disse tunnelene kan gi store utslipp av såpekomponenter til både resipienter og avløpsnett. Rapporten fokuserer derfor sterkest på rengjøringsmidler som brukes til vask av vegtunneler.

2.1. Vask av vegtunneler

Jordforsk har spurt Mesta AS (både sentralt og lokalt), Veidekke AS og Veiproduksjon AS om hvilke rengjøringsmidler som brukes til vask av vegtunneler, og registrert bruk av følgende produkter

- CW 613 Tunnelvask
- Extra 217-2 Tunnelvask
- Extra 613 Tunnelvask
- Kraft tunnelvask
- Smart 50 / Trust 50
- Zalo

Mesta AS er den dominerende aktøren ved vask av tunneler, og de bruker i dag i hovedsak produktet CW 613 Tunnelvask. Ved vask av svært skitne flater blandes det inn mindre mengder Smart 50. Kjemikaliebruken i Mesta AS registreres i databasesystemet coBuilder.

I det sentrale Østlandsområdet utføres det jevnlig tunnelvask i alle sterkt trafikkerte tunneler. Her brukes det i dag i hovedsak to produkter: CW 613 og Smart 50 (pers. medd. Anders Mjell og Hans Evert Støa, Mesta AS).

I Trondheim og Stjørdal bruker Mesta AS også CW 613, og årsforbruket er anslått til ca. 4 m³ såpe per år. I tunnelene ved Steinkjer og Namsos har det foreløpig ikke blitt utført tunnelvask og i tunnelene på Fosen brukes det kun varmt vann (pers. medd. Erling Aspen, Mesta)

I de sterkt trafikkerte tunnelene i Bergen brukes det også CW 613 (pers. medd. Ove Rondestveit, Mesta AS).

Tabell 1 viser innhold av aktive stoffer i de produktene som vi vet har blitt brukt/brukes til tunnelvask i Norge. Formuleringen til produktene vil kunne variere over tid, avhengig av produsentens vurdering av pris og tilgang på ønskede tensider, løsemidler og hjelpestoffer på verdensmarkedet.

Bare i det sentrale området av Østlandet er det anslagsvis rundt 10 mil med sterkt trafikkerte tunneler, og for å vaske disse 5-6 ganger i året brukes det i størrelsesorden 100-300 m³ med konsentrerte rengjøringsmidler. Ved direkte utslipp vil vaskevann som inneholder en blanding av såpeforbindelser, trafikkskapte tungmetaller og miljøgifter, kunne representere en betydelig og akutt forurensningsbelastning for mindre vassdrag.

Tabell 1. Viser rengjøringsmidler brukt til vask av vegtunneler i Norge og hvilke hovedstoffer produktene inneholder. Tabellen baserer seg på opplysninger fra offentlig tilgjengelige HMS datablader. Tabellen angir også fareklasse og Risiko-setninger.

Rengjøringsmiddel	Navn stoffer	CAS-nr	Vekt %	Farekl.	R-setn.
CW 613 Tunnelvask					
Teknisk Kjemisk Produksjon AS	Natriumkarbonat	497-19-8	5-10	Xi	36
	Kvartært				
Strandveien 6, 3050 Mjøndalen	kokosalkylaminetoksilat	61791-10-4	1-5	Xi	36
Tlf. 32 23 12 80	Etoksilert alkohol	34398-01-1	1-5	Xi/Xn	22-36/38
Faks 32 27 04 16	2(2-butoksyetoksy)etanol	112-34-5	1-5	Xi	36
Kontakt: Jan L. Kapstad	Natriumkapryliminoetoksylat	94441-92-6	1-5	Xi	41
Kraft Tunnelvask					
Kraft Chemicals Nordic AS	2-(2-Butoksyetoksy)etanol	112-34-5	5-15	Xi	36
Lilleakerv. 2 B, 0283 Oslo	Tetrakaliumpyrofosfat	7320-34-5	1-5	Xi	36/37/38
Tlf. 22 51 10 00	C9-11 Alkoholethoxylat	88439-45-3	5-15	Xi	36/38
Faks 22 51 09 90	Kokosfettsyredietanolamid	(68803-42-9)	5-15		
Extra 613 Tunnelvask					
Extra Produkter AS	Carbonic acid, dipotassium salt	584-08-7	1-5	Xi	
Pb. 4168 Gulskogen, 3005 Drammen	Kvartært				
	kokosalkylaminetoksilat	61791-10-4	1-5	Xi	36
Tlf. 32 82 77 00	C9-11 Alkoholetoxilat	68439-46-3	1-5		
Faks 32 82 01 21	2(2-butoksyetoksy)etanol	112-34-5	1-5	Xi	36
Kontakt: Børre Halvorsen	Vann	7732-18-5	60-100		
Extra 217-2 Tunnelvask					
Extra Produkter AS	Vann	7732-18-5	60-100		
Pb. 4168 Gulskogen, 3005 Drammen					
	Trinatriumnitriolotriacetat	18662-53-8	1-5	Xn	22, 36
Tlf. 32 82 77 00	Tetrakaliumpyrofosfat	7320-34-5	1-5	Xi	36
Faks 32 82 01 21	Tensid		1-5	Xn N	22, 41, 51/53
Kontakt: Børre Halvorsen	2-(2-butoksyetoksy)etanol	112-34-5	1-5	Xi	36
	1-oktyl-2-pyrrolidon	2687-94-7	0-1	C N	34, 51/53
	Kokosdietanolamid	68603-12-9	1-5	Xi	38, 41
	Appelsinterpen	8028-48-6	1-5	Xn	10, 65
	Organisk modifisert polydimetylsiloksan emulsjon			Xi	38, 41
Smart 50					
Chemsmart AS	2-(2-butoksyetoksy)etanol	112-34-5	5-15	Xi	36
Rovenvn. 125, 1900 Fetsund	Alkoholetoksilat	68439-45-2	5-15	Xn	22-41
Tlf. 63 88 18 10	Appelsinskallolje	8028-48-6	5-15	Xi	10-38-50/53
Faks 63 88 18 11					
Kontakt: Tor Ivar Teige					
Zalo ultra					
Lilleborg AS	Anioniske tensider		10-20	Xi	
Pb. 4236 Nydalen	Amfotære tensider		5-10	Xi	
Tlf. 22 89 50 00	Alkyl dimetylaminoksyd		1-5	Xi	38-41
Faks 22 89 50 99					

Fareklasse: T+=meget giftig, T=giftig, C=etsende, Xn=helseskadelig, Xi=irriterende, IK=ikke klassifiseringspliktig,

E=eksplosiv, O=oksyderende, F+=ekstremt brannfarlig, F=meget brannfarlig, Fo=brannfarlig, N=miljøskadelig,

Risikosekninger: 10=brannfarlig, 22=farlig ved svelging, 34=etsende, 36=irriterer øynene, 38=irriterer huden, 41=fare for alvorlig øyeskade, 51/53=fare for vannlevende organismer, kan forårsake uønskede langtidsvirkninger i vannmiljøet, 50=meget giftig for vannlevende organismer, 65=farlig, kan forårsake lungeskade ved svelging.

2.2. Rengjøringsmidler brukt til skiltvask

For skiltvask i det sentrale østlandsområdet bruker Mesta også i hovedsak CW613. Veiproduksjon AS har også større oppdrag knyttet til skiltvask i Oslo-området og bruker Würth WM-rens. I Steinkjer har Mesta brukt noe Basol HF for å vaske skilter og teknisk utstyr i tunneler. Tabell 2 viser innhold av stoffer i noen produkter aktuelle for skiltvask.

Tabell 2. Viser rengjøringsmidler brukt/aktuelle til skiltvask i Norge og hvilke tensider produktene inneholder. Tabellen baserer seg på HMS datablader. * =ikke registrert brukt.

Rengjøringsmidler	Navn stoffer	CAS-nr	Vekt %	Fareklasse	R-setn.
WM-Rens					
Würth Norge AS	Trietanolamin	102-71-6	0-5	Xi	36/37/38
Pb. 84, 1483 Skytta	Tensid	26183-52-8	0-5	Xi	41
Tlf. 67 06 25 00	Tensid	97043-91-9	0-5	Xi/Xn	22
Faks 67 06 25 11					
Kontakt: Trine Skogsholm					
CW 613 Tunnelvask					
Teknisk Kjemisk Produksjon AS	Natriumkarbonat	497-19-8	5-10	Xi	36
	Kvartært				
Strandveien 6, 3050 Mjøndalen	kokosalkylaminetoksilat	61791-10-4	1-5	Xi	36
Tlf. 32 23 12 80	Etoksilert alkohol	34398-01-1	1-5	Xi/Xn	22-36/38
Faks 32 27 04 16	2(2-butoksyetoksy)etanol	112-34-5	1-5	Xi	36
Kontakt: Jan L. Kapstad	Natriumkaprylimminoetoksylat	94441-92-6	1-5	Xi	41
Basol HK					
Basol Norge AS	Etoksilert fettalkohol	68131-39-5	1-5	Xi	36, 38
Rigetjønnv. 18, 4626					
Kristiansand S	Dinatriummetasilikat	6834-92-0	30-60	C	34-37
Tlf. 38 04 64 04	Natriumtripolyfosfat	7758-29-4	10-30	IK	
Faks 38 04 72 11	Natriumnitritt	7632-00-0	5-10	T O N	8-25-50
Kontakt: Kjell Refsnes	Natriumkarbonat	497-19-8	30-60	Xi	36
Micro vinter *					
Lilleborg AS	Vann	7732-18-5	60-100		
Pb. 4236 Nydalen	Fettalkoholetoksilat	34398-01-1	10-30	Xi	41
		161074-93-			
Tlf. 22 89 50 00	Alkylglucosid	10	1-5	Xi	41
Faks 22 89 50 99	Kerosin	64742-47-8	5-10	Xn	65, 66
	2(2-butoksyetoksy)etanol	112-34-5	1-5	Xi	36
Auwa-bs *					
Lilleborg AS	2(2-butoksyetoksy)etanol	112-34-5	1-5	Xi	36
					20, 21, 22,
Pb. 4236 Nydalen	2-butoksyetanol	111-76-2	5-10	Xn	37
		161074-93-			
Tlf. 22 89 50 00	Alkohol etoksilat	10	1-5	Xi	41
Faks 22 89 50 99	Alkohol etoksilat	64742-47-8	5-10	Xn	65, 66
	Fettalkohol etersulfat		1-5	Xi	36
	Blanding 3:1 av 5-klor-2metyl-4-isotiazolin-3-on og 2-metyl-4-isotiazolin-3-on		<0,1	Xi	43
	Vann	7732-18-5	10-60		

Fareklasse: T+=meget giftig, T=giftig, C=etsende, Xn=helseskadelig, Xi=irriterende, IK=ikke klassifiseringspliktig, E=eksplosiv, O=oksyderende, F+=ekstremt brannfarlig, F=meget brannfarlig, Fo=brannfarlig, N=miljøskadelig.

Risikosekninger: 8=brannfarlig ved kontakt med brennbare stoffer, 10=brannfarlig ved hudkontakt, 22=farlig ved svelging, 25=giftig ved svelging, 34=etsende, 36=irriterer øynene, 37=irriterer luftveiene, 38=irriterer huden, 41=fare for alvorlig øyeskade, 43=kan gi allergi ved hudkontakt, 51/53=fare for vannlevende organismer, kan forårsake uønskede langtidsvirkninger i vannmiljøet, 65=farlig, kan forårsake lungeskade ved svelging, 66=gjentatt eksponering kan gi tørr eller sprukket hud.

3. Aktive vaskestoffer – typer og miljøegenskaper

3.1. Hovedtyper av vaskestoffer og hjelpestoffer

Vaskestoffene som kan inngå i rengjøringsmidlene kan deles inn i **såpestoffer, løsemidler, kompleksdannere, alkaliske stoffer og evt. fortykningsmidler.**

Såpestoffer (surfaktanter/tensider) blir ofte delt opp i følgende grupper:

- **Anioniske** – basert på fettsyrer der LAS (linære alkylbensensulfonater) er de vanligste
- **Ikke-ioniske** – alkoholetoksilater, alkylfenoletoksilater, oktyl- og nonylfenoletoksilater
- **Kationiske**
- **Amfotære**

Såpestoffene skal løsne urenheter og skitt fra overflater og holde dette flytende i vannfasen. Siden ulike såpestoffer har litt ulike egenskaper inneholder produktene gjerne flere såpestoffer for å gi ønsket effekt. I tillegg tilsettes det ofte kompleksdannende stoffer for å bedre effekten av såpestoffene.

Såper som brukes til vask av vegtunneler og skilt tilsvarende såpeprodukter som brukes til vask av biler, og kan klassifiseres som ”vannbaserte avfettingsmidler”, ”alkaliske avfettingsmidler” eller ”mikroemulsjoner”. I Norden brukes det rundt 25 000 tonn rengjøringsprodukter til biler fordelt på disse produktkategoriene (Nordisk Miljömärkning. Bil- og båtvårdsprodukter):

- **Løsemiddelbasert kaldavfetting** - inneholder mest White Spirit forbindelser men også 2-4 % tensider. Lavaromatiske White Spirit forbindelser erstatter etter hvert de mer miljøproblematiske tungaromatiske White Spirit forbindelsene. I henhold til produktbeskrivelsen skal slike produkter ikke brukes der det er utslipp til vann.
- **Mikroemulsjoner** – avfettingsmiddel med 5-30 % lavaromatiske White Spirit forbindelser emulgert i vann vha. 5-20 % tensider. Mer miljøvennlig enn kaldavfetting, men ikke utslipp til vann. I henhold til produktbeskrivelsen skal slike produkter ikke brukes der det er utslipp til vann.
- **Vannbasert avfetting** – vannløsning med 5-15 % tensider og vanligvis mindre enn 10 % upolære løsningsmidler samt kompleksdannere og annet.
- **Alkalisk avfetting** – vannbasert avfetting med 5-10 % tensider og 5-20 % alkaliske stoffer, som metasilikat, kalium- eller natriumhydroksid.
- **Shampo** – består av vann og tensider som skummer
- **Voksshampo** – shampo med voks emulgert i såpe
- **Voks**
- **Skyllemiddel** – inneholder gjerne kationiske tensider som gir lakken en vannavstøtende film. Kan også inneholde silikon eller polyetenvoks.

I 1998 var det årlige norske forbruket av bilpleiemidler på rundt 750 tonn kaldavfetting, 1900 tonn annen avfetting og 3000 tonn bilshampo (Nordisk Miljömärkning. Bil- og båtvårdsprodukter). Som vist i denne gjennomgangen kan rengjøringsprodukter for tunnelvask og bilpleie også inneholde løsemidler, kompleksdannere, alkaliske stoffer, konserveringsmidler og fortykningsmidler.

Av løsemidler anvendes ulike typer av **White Spirit forbindelser, vegetabiliske estere av raps/kokos, appelsinskallolje/limonen (sitronavfetting), glykoleter og alkoholer som isopropanol, etanol og butanol.**

Av **kompleksbindere** brukes **NTA, EDTA, fosfater og salter av organiske syrer.**

Av **alkaliske stoffer** dominerer **metasilikat og andre silikater.**

Ved Svanemerking av såper og bilpleiemidler er det satt følgende krav til kjemikalier som skal kunne godkjennes:

- Skal ikke inneholde flyktige organiske stoffer som kan bidra til å danne fotokjemiske oksidanter eller bakkenært ozon
- skal ikke inneholde fosfater som bidrar til eutrofiering av vannforekomster
- skal ikke inneholde større mengder kompleksbindere som bidrar til dannelse av vannløselige tungmetallkomplekser som ikke kan fjernes ved vannrensing
- Skal ikke inneholde tungt nedbrytbare organiske stoffer som kan være miljøskadelig, eller stoffer som danner nedbrytningsprodukter med slike egenskaper. Organiske stoffer skal være lett nedbrytbare, lite giftige og ikke kunne akkumuleres i næringskjeden. Halogenerte eller aromatiske forbindelser skal ikke inngå i produktet.

Følgende tester skal gjennomføres for å klarlegge produktenes miljøegenskaper:

- Akvatisk akutt toksisitet (alger, vannlopper og fisk med OECD 201-203)
- Bioakkumulerbarhet (oktanol/vann test med OECD 107, 117 eller 305)
- Aerob nedbrytbarhet (test av lett nedbrytbart organisk med OECD 301 A-F, skal oppnå mer enn 60 % nedbrytning av BOF og mer enn 70 % nedbrytning av løst organisk karbon i løpet av 28 døgn).
- Anerob nedbrytbarhet (60 % mineralisering i hht. ISO 11734, ECOTOC nr. 28)
- Adsorpsjon/desorpsjon til jord/slam i hht. OECD 106 eller ISO CD 18749
- Praktisk testing av produktet i henhold til beskrivelse i forpakning. Vurdering.

3.2. Nye EU-krav for vaske- og rengjøringsmidler

EU innførte nye regler for vaske- og rengjøringsmidler i 2004 (EC regulation No 648/2004). Norge er forpliktet til å implementere dette regelverket gjennom EØS-avtalen og vil bygge inn de nye kravene til vaske- og rengjøringsmidler i **Produktforskriften.**

I utgangspunktet meldte SFT at dette regelverket ville bli implementert i Produktforskriften i oktober 2005. Denne prosessen ble forsinket, men implementeringen vil skje i løpet av 2006. De viktigste kravene i de nye reglene er som følger:

- Overflateaktive stoffer (tensider) skal være fullstendig bionedbrytbare (til CO₂ og vann)
- Bedre merking av vaskemidler, blant annet mht. konserveringsmidler og parfymestoffer
- Til forskjell fra tidligere vil de fleste såkalte "Bilpleiemidler" omfattes av de nye reglene.

De nye EU-reglene er blant annet motivert ut fra følgende forhold:

- Nødvendig med regler som omhandler alle overflateaktive stoffer og som definerer disse som gruppe
- Nødvendig å sette klare krav til fullstendig nedbrytning av såpestoffer, ikke som i dag hvor det bare er krav om nedbrytning av selve såpestoffet, mens mellomprodukter kan være vel så problematiske
- Nødvendig med strenge regler for overflateaktive stoffer, ikke minst av hensyn til vannmiljø
- Nødvendig med regler som omfatter kationiske og amfotære tensider også, ikke bare anioniske og ikke-ioniske tensider.

I henhold til de nye EU-reglene skal det gjennomføres følgende tester av de overflateaktive stoffene i vaske- og rengjøringsmidler:

- Primær bionedbrytbarhet av overflateaktive stoffer i vaskemidler: Reference method (beskrevet i Annex VIII i Regulation (EC) No 648/2004. Skal oppnå minst 80 % nedbrytning for godkjenning.
- Fullstendig bionedbrytning av overflateaktive stoffer i vaskemidler (mineralisering): Referansemetoden er ISO 14593: 1999 (CO₂, headspace test) eller andre tilsvarende metoder som er angitt i Regulation (EC) No 648/2004. Kravet er minst 60 % mineralisering i løpet av 28 døgn.

3.3. Vurdering av rengjøringsmidler ut fra miljøegenskaper

Vaske- og rengjøringsmidler kan bestå av en rekke ulike stoffer med helt ulike egenskaper og effekter på miljøet. I dag kan mange av disse produktene lovlig brukes til vask av tunneler og skilt, litt avhengig av resipientssituasjonen. De nye EU-reglene, som implementeres i Produktforskriften og trer i kraft 8. oktober 2005, vil legge nye og strengere føringer for hvilke vaskestoffer som kan aksepteres i vaske- og rengjøringsmidler. Særlig gjelder dette kravet om at vaskestoffene skal kunne brytes fullstendig ned (mer enn 60 % mineralisering i løpet av 28 døgn). Produsenter og leverandører vil måtte utføre standardiserte nedbrytningstester som dokumenterer at deres produkter tilfredsstillende disse kravene.

Vaske- og rengjøringsmidler som skal brukes til vask av tunneler, skilt og annet vedlikehold av veg må derfor ha lett nedbrytbare vaskestoffer.

Tabell 3 gir en oversikt over vanlig brukte tensider og om disse kan brytes ned aerobt og anaerobt.

Vaskestoffer som er lett nedbrytbare kan likevel være akutt giftige for vannlevende organismer før nedbrytning. Tabell 4 gir en oversikt over giftighet av ulike typer av vaskestoffer for alger, krepsdyr og fisk.

Alkoholetoksilater er normalt vurdert å være relativt miljøvennlige og lett nedbrytbare vaskestoffer, selv om de er akutt giftige for vannlevende organismer før nedbrytning. Giftigheten av alkoholetoksilater varierer imidlertid mye med kjedelengde og grad av etoksilering (tabell 5). Alkoholetoksilater med kjedelengder C₁₂-C₁₅ og 2-10 mol av etylen oksid (EO) har en høy akutt toksisitet, dvs. en akutt gifteffekt på vannlevende organismer ved konsentrasjoner lavere enn 1 mg/l. De klassifiseres derfor som "miljøproblematiske" forbindelser (av European Commission for Surfactants and their Organic Intermediates), selv om de brytes relativt raskt ned i vann og slam. Tabell 5 gir en oversikt over akutt toksisitet for alkoholetoksilater med økende kjedelengde, økende grad av etoksilering og ulik grad av forgrening.

Tabell 3. Nedbryting av tensider. Generelt øker nedbrytningstiden ved økende kjedelengde og grad av etoksilering. Tabell fra *Surfactants 2000* med primærkilder Lakeland (1994), Vendico (2000) og Damborg og Thygesen (1991).

Tenside	Aerobic deg.	Anaerobic deg.
Anionic surfactants		
Soap	yes	yes
Fatty acid alcohol sulphate	yes	yes
Fatty acid alcohol ether sulphate	yes	yes
Alkyl benzene sulphonate (LAS)	yes	no
Secondary alkan sulphonate	yes	no
α-Olefin sulphonate	yes	no
α-Methylester sulphonate	yes	no
Anionic alcohol ethoxilate	yes	yes
Isotionates		
Phosphate esters	yes	yes
Sarcosinates		
Sulpho succinates	yes	yes
Sulpho succinamates		
Taurates		
Non ionic surfactants		
Fatty acid alcohol ether sulphate	yes	yes
Alkyl phenol ethoxylate	no	no
Fattyacid alcohol -EO/PO	yes	
Blockpolymer -EO/PO	no	no
Nonionic alcohol ethoxylate	yes	yes
Fatty acid ethoxylate	yes	yes
Alkyl polyglycoside	yes	yes
Amine oxides	yes	unknown
Ethoxylated amine oxides	yes	yes
Amines		
Ethoxylated amines	yes	yes
Amides	yes	unknown
Ethoxilated amides	yes	yes
Cathionic surfactants		
Quaternary ammonium salts	yes	unkown
Amphoteric surfactants		
Betaines	yes	unkown
Sulpho betains	yes	unkown
Glycines and propionates	Yes	yes

Tabell 4. Oversikt over akutt giftighet av ulike typer av såpestoffer. Tabell fra *Surfactants 2000* med primære kildehenvisninger til Greeninfo 2000, Lakeland 1994, Vendico 2000, ISP (Norden) 1987, MacIntyre Ltd 1994, Rhodia 1999 og Henkel 1996.

Substance	Algae EC ₅₀ mg/L	Crustacea EC ₅₀ mg/L	Fish LC ₅₀ mg/L
Desinfection agents, e.g. quaternary ammonium compounds	0.03-1.8	0.1-7.7	0.3-7
LAS	0.5-120	0.1-30	0.4-23
Alcholethoxylates	0.85-50	0.1-100	0.25-100
Fattyacid alcohol -EO/PO	37	3-3,6	1,4-3,4
Alkylglucoside	3.9-1500	12- >1000	2.5- >1000
Alkylsulphonate	4-60	5-70	1.4-70
Fatty acid soaps	10-50	-	20-150
Glycines and propionates	>1000	520- >1000	27- >1000
Ethoxilated amine-oxides		20	1,2
Amides	2,1-6,2	1,7-2,2	6,7-22,5
Sulphosuccinates		34	37
Betains	0,5-130	3,7-340	1,4-11
Alkylphenol ethoxylates	20-50	5-50	1-100

Tabell 5. Oversikt over akutt giftighet av ulike typer av alkoholetoksilater. Tabell fra *Surfactants 2000* med primære kildehenvisninger til EU-commission 1994, Damborg og Thygesen 1991, Tryland og Haraldsen 1991 og van der Plassche et al. 1999.

Surfactant	No. of EO	Fish LC ₅₀ (mg/l)	Daphnia EC ₅₀ (mg/l)	Algee EC ₅₀ (mg/l)
Alcholethoxylates				
C9-11	3-6	8-11.5	3.3	1.5-5 (EC0?)
C9-11	6-9	0.25* - 12	0.7, 5.4	47
C13	9			0.2
C15	6			0.28
C15	7			1.34
C15	10			1.53
C12-15	6-9	1.1 - 2.7	0.4 - 4.19	1-3
C12-15	6-9	0.7 - 2.5	0.24 - 1.2	0.09 - 0.95
C12-15	9-12	0.8 - 1.8	1.23	2 - 5
C12-15	20	18	13	
C13-14	6-9	1.4-5.1		
C13-15	3-10	0.9 – 3.5	0.41 – 4.17	
Oxoalcohol-ethoxylates				
C 9-11	2.5	6.4		1.4
C 9-11	7	1- 40		4 - 50
C 9-11	8			47
C11	5 - 8	6		
C12-13	2	1.3		
C11 5	5			1.5
C11 6	6			2
C11 8	8			10 (EC0)
C12-15	3	1.5		
C14-15	7	0.9	0.6	
C 14-15	18	5.6		
C15	7		0.9	
C18	10			1
C18	25			>5000
Tridecylethoxylater				
TD 2-8	2-8	1-10		
TD	7			37
TD 15	15	10 - 100		
Tallow etoxylates				
Talg	3	100		
Talg	11	1 - 10		
Talg	20	0.1 - 1		
Alkylamid-ethoxylates				
AA	2	0.7	1.3	
AA	3-20	1.0 - 2.5	3 - 10	
AA	12-25	5-10	10-30	
Nonylphenol-ethoxylates				
NP	5-6	1.5-5		
NP	9-10	5 -11	4-50	20-50
NP	11-30	11->100		

3.4. Vurdering av vaskestoffer i CW 613 (gammel formulering) og Smart 50

Vurderingene under er gjort på bakgrunn av søk på internett for CAS-nummer og aktive stoffer samt vurderinger og informasjon fra Surfactants 2000 og dokumenter fra "Nordisk Miljömärkning" og "Bra miljöväl". Den danske nettsiden Forbrugernes internettportal (<http://www.forbrug.dk/familie/husholdning/rengoering/indholdsstoffer/>) gir detaljert informasjon om mange av de aktuelle vaskestoffene. I tillegg er det funnet mye verdifull informasjon om såpestoffer på nettsidene til det danske miljøministeriet (<http://www.mst.dk/>).

Natriumkarbonat (CAS 497-19-8)

Tilsettes som buffer og alkalisk vaskestoff. Gir sterkt basisk vannløsning, dvs. pH 10-11. Vanlig anvendt i universalrengjøringsmidler og i kosmetikk. Målt akutt akvatisk toksisitet: Fisk (LC50): 300-700 mg/l (96 t), alger (EC50): 137-242 mg/l (5 d) og krepsdyr (EC50): 265-565 mg/l (48 t). Vurdert som lite miljøskadelig for akvatiske organismer. Ikke relevant å vurdere bioakkumulering og nedbrytning.

Kvartært kokosalkylaminetoksilat (CAS 61791-10-4)

Kationisk vaskestoff som er en "kvarternær ammoniumforbindelse" med synonym "Etoxylated cocoalkyl Methyl Quaternary Ammonium Chlorides". Kvarternære ammoniumforbindelser er overflateaktive stoffer som også har bakteriedrepende /desinfiserende egenskaper. Den desinfiserende virkningen er størst ved høy pH og avtar sterkt i nøytralt og surt vann. Bakteriedrepende effekt varierer mye mellom ulike typer av forbindelser innenfor gruppen kvarternære ammoniumforbindelser. Stoffene brytes relativt langsomt ned og er svært giftige i vann. Høy giftighet i akvatisk miljø gjør at en ønsker å redusere bruken av disse stoffene. Gjennom produksjonen vil vaskestoffet kunne inneholde mindre mengder tertiære aminer, som er miljøproblematiske stoffer.

I "Bra Miljöväl" er "ester kvarternære ammoniumforbindelser syntetisert av naturlige råmaterialer" vurdert som miljøakseptable såpestoffer.

Kvarternære ammoniumforbindelser synes å brytes ned i avløpsslam, men graden av aerob og anaerob nedbrytbarhet er ikke så godt undersøkt for disse forbindelsene. Generelt virker det som nedbrytbarheten til stoffene reduseres med økende antall alkylkjeder og med lengden på disse alkylkjedene. Heterosykliske forbindelser er mindre nedbrytbare enn ikke-sykliske. Nedbrytningen skjer langsomt, noe som kan forklares med stoffenes lave løselighet i vann og høy giftighet for mikroorganismer. Ved forsøk med aerob nedbrytning i sjøvann ble nedbrytningen hemmet ved konsentrasjoner på 1 mg/l. Ved tilstrekkelig fortykning brytes stoffene ned.

Akutt toksisitet for kvarternære ammoniumforbindelser er som følger: Alge (EC50) 0,03-1,8 mg/l, krepsdyr (EC50) 0,1-7,7 mg/l og fisk (LC50) 0,3-7 mg/l (se tabell 4). Kompleksering med organiske forbindelser som humussyrer vil redusere den akutte toksisiteten av stoffene.

Kvarternære ammoniumforbindelser er ikke vurdert som bioakkumuleringende stoffer, selv om noen laboratorieforsøk har vist at fisk til en viss grad kan akkumulere disse stoffene.

Kationiske vaskestoffer er generelt vurdert som mer giftige enn anioniske og ikke-ioniske vaskestoffer. Gifteffekten vil imidlertid reduseres mye dersom vaskestoffene binder seg til organiske stoffer i vannfasen.

Kvartært kokosalkylaminetoksilat er et vaskestoff som bør vurderes nøyere mht. nedbrytbarhet og akutte gifteffekter. Det er mulig av den primære nedbrytningen skjer relativt raskt, slik at den akutte toksisiteten reduseres, mens videre nedbrytning skjer sent. Dette stoffet er fjernet i ny formulering av CW613.

Etoksilert alkohol (CAS 34398-01-1)

Alkoholetoksilat med 11 karbonatomer som kan ha ulik grad av etoksilering (8-10 EO). Stoffet er lett nedbrytbart i vann, men meget giftig for vannlevende organismer. I hht. til tabell 4 i rapporten kan en forvente en EC50 for fisk i intervallet 0,3-12 mg/l, for vannlopper 0,7-5,4 mg/l og alger 47 mg/l. Forbindelsen brytes fullstendig ned i løpet av 28 døgn ved standardiserte nedbrytningstester og innholdet av organiske komponenter reduseres med 70 % i løpet av 5 døgn.

Det er usikkert hvor giftig denne alkoholetoksilaten er for vannlevende organismer. Dersom den akutte giftigheten (EC50-verdien) for vannlevende organismer er lavere enn 1 mg/l, vil den ikke kunne godkjennes til bruk i et Svanemerket rengjøringsmiddel.

Alkoholetoksilat (CAS 68439-45-2)

Et fettalkoholetoksilat med karbonkjede C9-11 og 8 etoksileringer. En relativt kort karbonkjede sammen med en begrenset etoksilering gjør at en forventer en rask nedbrytning av dette stoffet. Giftigheten for fisk, krepsdyr og alger er usikker, men LC50 og EC50 er i tabell 5 angitt til å være 0,25-12 mg/l for fisk, 0,7-5,4 mg/l for krepsdyr og 47 mg/l for alger. Siden denne fettalkoholen er et godkjent vaskestoff i hht. SNF "Bra miljöväl", antas den akutte giftigheten for fisk og krepsdyr å ligge i den øvre delen av de angitte intervallene. Stoffet er ikke vurdert som bioakkumulerende.

Natriumkaprylimminoetoksilat (CAS 94441-92-6)

Amfotært tensid som også kalles 2-etylhexylamindipropionat. Amfotære tensider kan ha ulik elektrisk ladning avhengig av pH. Ved lave pH-verdier er vaskestoffene kationiske, mens de er anioniske ved høye pH verdier. Mange amfotære tensider er lett nedbrytbare og lite giftige for planter og dyr. Dette vaskestoffet inngår i liste over vaskestoffer som er miljøakseptable iht. "Bra miljöväl". Propionater brytes ned både under aerobe og anaerobe forhold, og har relativt lav akutt toksisitet for alger, krepsdyr og fisk.

2(2-butoksyetoksy)etanol (CAS 112-34-5)

Brukes som løsemiddel i rengjøringsmidler. Beskrives som lett nedbrytbart i både renseanlegg og overflatevann (OECD 301C >60 % ThOD). Har lav potensiell bioakkumulerbarhet i vannlevende organismer (Log Kow: 0,15-0,91). Giftighet for fisk (LC50-96 t): 1300 mg/l. Giftighet for krepsdyr (EC50-24 t): 2850 mg/l. Vurderes å ha ubetydelige skadevirkninger på vannlevende organismer. Stoffet har ikke vist tegn på mutagene, kreftfremkallende, fosterskadende eller fertilitetsnedsettende effekter.

Appelsinskallolje (CAS 8028-48-6)

Appelsinskallolje er et vanlig brukt løsemiddel som framstilles gjennom pressing av appelsinskall. Appelsinskallolje løses ikke i vann, men sammen med tensider danner løsemidlet en mikrosuspensjon som vil bidra til å løse olje- og tjæreforbindelser. Appelsinskalloljen er lett løselig i alkohol. Hovedingrediensen i appelsinskallolje er D-limonen (omtrent 90 %). Kan skape hudirritasjoner, og spesielt dersom oljen er gammel og oksidert.

En måling av akutt giftighet for fisk (EC50) på 0,7 mg/l (AQUIRE, 1995). Akutt giftighet for krepsdyr (Daphnia) på 69,6 mg/l (AQUIRE, 1995). Kronisk toksisitet for Daphnia estimert til 0,1 mg/l.

Ved lav pH og under påvirkning av sollys kan vandige løsninger med limonen bidra til å danne polyklorerte forbindelser som ligner pesticidet toksafen. Slike forbindelser ble også dannet ved høyere pH-verdier og under mørke forhold, men da i noe mindre omfang.

4. Laboratorieforsøk – binding og nedbrytning

Det har blitt gjennomført laboratorieforsøk med tre produkter som brukes til tunnel- og skiltvask for å klarlegge binding til vegstøv og for å klarlegge nedbrytning av såpestoffer. Produktene som ble brukt i forsøket var CW 613 Tunnelvask, WM-rens og Smart 50 (HMS-datablad for disse produktene er gitt i vedlegg I).

4.1. Nedbrytning i vann

4.1.1. Oppstart og gjennomføring av forsøk

Det har blitt gjennomført to forsøk med nedbrytning av 1 % løsning av CW 613 i vann. Forsøkene har blitt gjennomført i 3 l ErlenMeyer kolber, der såpeløsningen har blitt satt på svak røring tilsatt næringsstoffer og inokulert med slam fra rensedam for vaskevann fra Nordbytunnelen. For begge forsøkene ble 1,5 l med 1 % såpeløsning tilsatt 20 ml med opprisset og partikkelmettet vann fra sedimentprøve tatt i rensedam. I tillegg ble det tilsatt næringsstoffer slik at løsningen skulle inneholde 5 mg NO₃-N og 0,1 mg PO₄-P per liter. Næringsstoffene ble tilsatt som kaliumnitrat og kaliumdihydrogenfosfat.

Det første forsøket ble kjørt uten å justere pH i såpeløsningen, dvs. med en pH ved forsøksstart på mellom 10 og 11. Vannprøver for analyse av såpekomponenter ble tatt ut av såpeløsning rett før inokulering, ved start av forsøk, etter 15 timer, 2 døgn, 3 døgn, 6 døgn, 9 døgn og 14 døgn.

Et tilsvarende forsøk ble gjort i en løsning der pH ble justert til pH 7,5 ved tilsats av svak salpetersyre. Et slikt forsøk er også utført tidligere, og resultatene som ble oppnådd nå er sammenlignet med resultatene fra det tidligere forsøket. Det har blitt gjort endringer i formuleringen av CW613 fra det forsøket som ble gjennomført tidligere og dagens utgave av såpestoffet.

4.1.2. Resultater

Nedbrytningsforsøk uten pH-justering

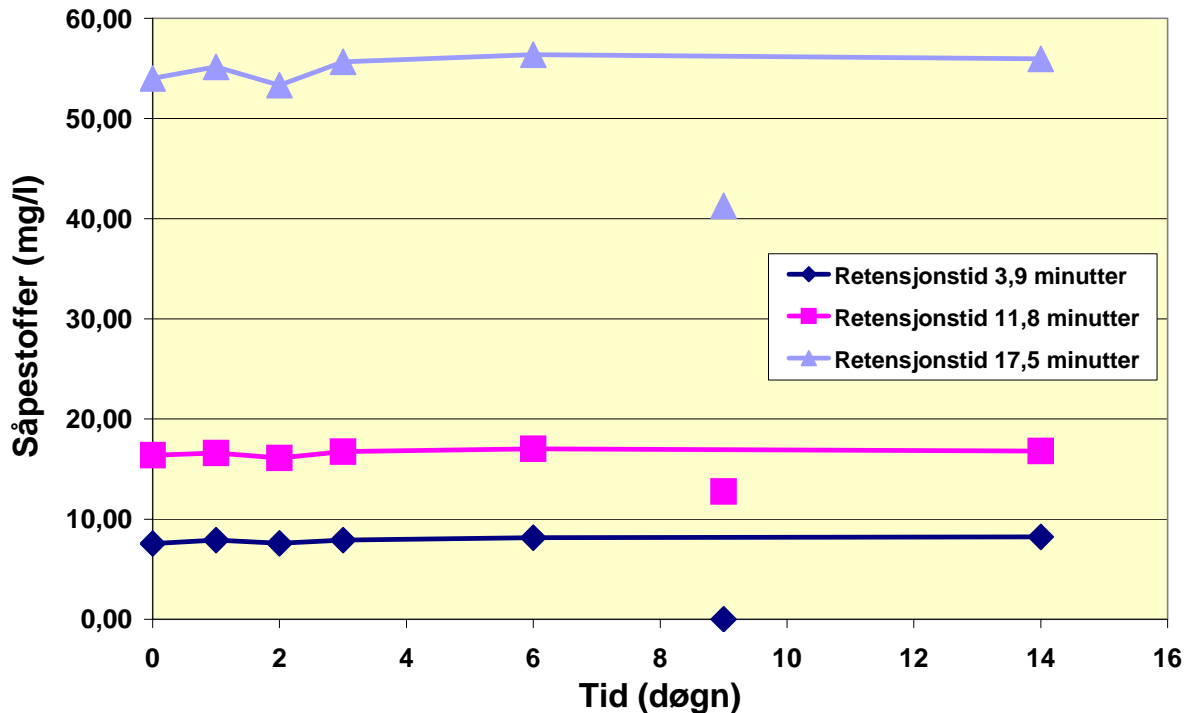
Et nedbrytningsforsøk med en 1 % løsning av tunnelvaskesåpen CW 613 ble kjørt uten å justere pH ned til pH 7-8 som er normalt for utslipp av vaskevann fra vegtunneler. Ved oppstart var pH på rundt 10 og etter 2 uker var pH redusert til mellom 9 og 10. Figur 1 viser måleresultatene for de tre såpeforbindelsene som ga klare topper ved analyse på GC-fid. Som figuren viser skjedde det ingen nedbrytning av disse såpeforbindelsene i løpet av den perioden forsøket varte. Forklaringen antas å være at bakteriene som ellers ville brutt ned såpeforbindelsene hemmes av høy pH. I tillegg kan det kvartære kokosalkylaminetoksilatet som inngår i såpen fungere som biocid ved høye pH-verdier.

Tidligere nedbrytningsforsøk med pH-justering

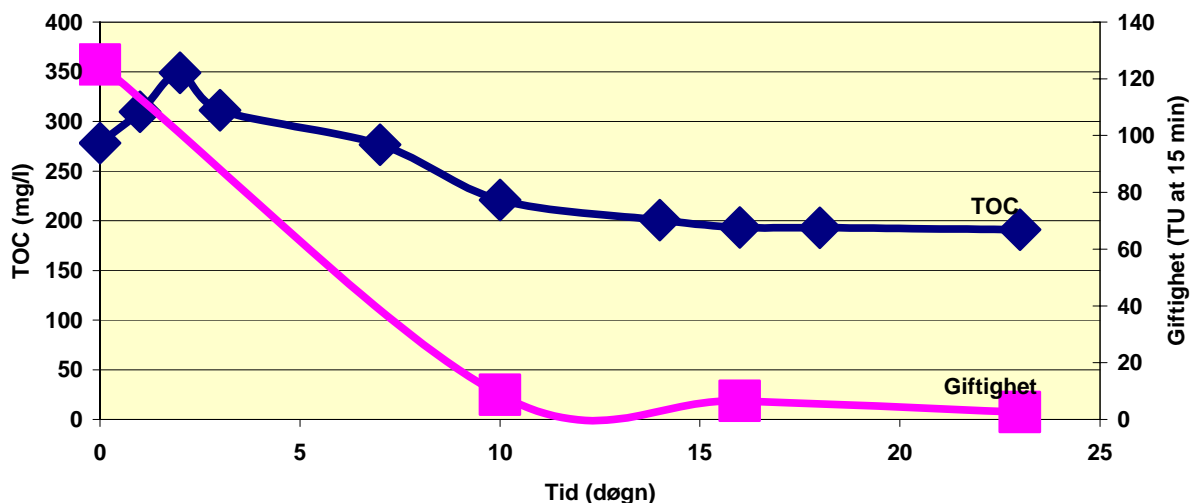
Tidligere har Jordforsk gjort et tilsvarende forsøk med nedbrytning av CW 613 etter pH-justering og målt nedgang i såpestoffer som endringer i totalt organisk karbon samt målt endringer i giftighet gjennom forsøksperioden (figur 2). Ved dette forsøket ble pH justert ned til mellom 7 og 8 ved tilsats av salpetersyre. Resultatene viste at det skjedde en viss nedbrytning av såpeforbindelsene målt som TOC, men at fullstendig nedbrytning til karbondioksid og vann virket å ta lang tid. Resultatene indikerte at de toksiske og

overflateaktive stoffene i produktet ble brutt ned relativt raskt, mens metabolittene av disse var mer stabile mot videre nedbrytning.

Selv om dette forsøk ikke er utført i samsvar med standardiserte tester beskrevet i de nye EU-reglene for såpestoffer og rengjøringsmidler, kan det synes som den gamle formuleringen av CW613 vil kunne ha problemer med å møte kravet om at minst 60 % av såpestoffene skal brytes ned til karbondioksid og vann i løpet av 28 dogn.



Figur 1. Resultater fra nedbrytningsforsøk med CW613 der pH i løsningen ikke ble justert (rundt pH 10 ved start og pH 9,3 etter 2 uker). Analysene er gjort på GC-fid og viser konsentrasjoner av tre såpekomponenter med ulike retensjonstid på GC.

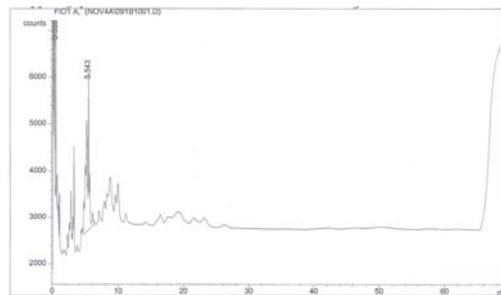


Figur 2. Resultater fra et tidligere nedbrytningsforsøk med CW613 der pH i løsningen ble justert til mellom 7 og 8 ved tilsats av svak salpetersyre. Startkonsentrasjonen av såpe var 0,5 %. Det ble gjort giftighetsmålinger av løsningen med økende tid etter start.

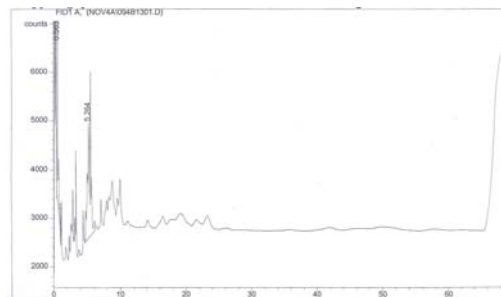
Nytt nedbrytningsforsøk med pH-justering

I et nytt nedbrytningsforsøk med 1 % såpeløsning og pH-justering viste kromatogrammene fra GC-fid at det skjedde en nedbrytning av målbare såpekomponenter innenfor forsøksperioden på 25 døgn (figur 3). Resultatene indikerer at nedbrytningen kom langsomt i gang.

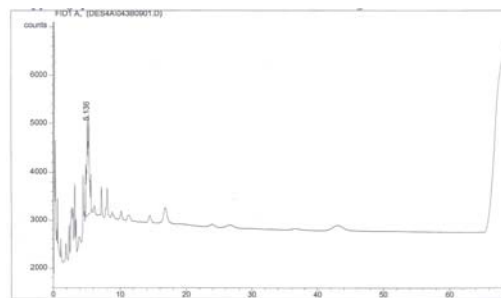
Start



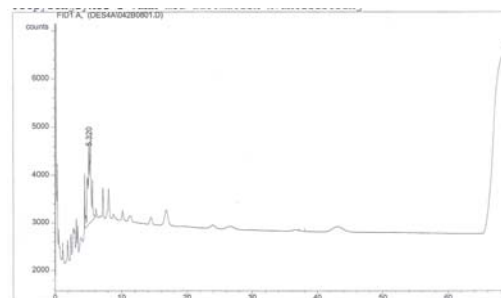
3 døgn



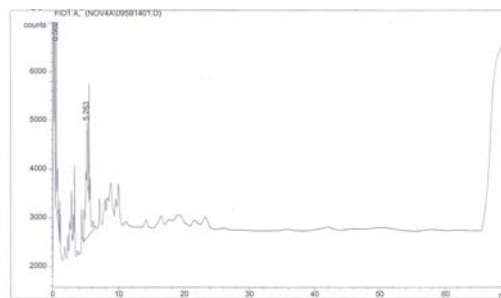
8 døgn



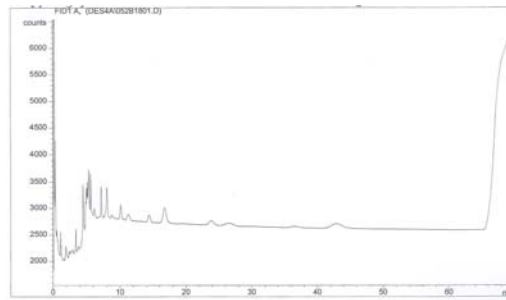
18 døgn



21 døgn



25 døgn



Figur 3. Resultater fra et nytt nedbrytningsforsøk med CW613 der pH i løsningen ble justert til mellom 7 og 8 ved tilsats av svak salpetersyre.

4.2. Risteforsøk

4.2.1. Oppstart og gjennomføring av forsøk

Forsøksoppsettet til risteforsøket ble planlagt slik at det skulle gi svar på følgende problemstillinger:

- I hvilken grad vil de ulike såpekomponentene binde seg til hhv. grovt og fint vegstøv og fjernes gjennom sedimentasjon av disse partiklene
- Kan det skje en rask nedbrytning av de aktuelle såpestoffene ved optimale betingelser i laboratoriet (20 °C, kontinuerlig røring/risting, høy partikkelkonsentrasjon, inokulert med tilpassede bakterier)

Laboratorieforsøket ble utført som et risteforsøk, i hovedsak som beskrevet i OECD 106 (OECD guideline for the testing of chemicals. Adsorption–Desorption Using a Batch Equilibrium Method).

Forsøksoppsett og gjennomføring av risteforsøket er beskrevet i punktene under:

- Valgte såpeprodukter (CW613 Tunnelvask, WM rens og Smart 50) ble tynnet til 1 % løsninger i 0,01 M CaCl₂-løsning
- Glassflasker på 250 ml ble tilsatt 100 ml av såpeløsning og 0.1, 1 eller 10 gram vegstøv eller slam
- Risteforsøk ble utført både med vegstøv fra Nordbytunnelen og med slam fra rensedam for vaskevann fra den samme tunnelen. Vegstøvet ble samlet gjennom støvsuging i tunnelen og var grovt med stort innslag av sand. Slammet fra rensedammen var mer finkornet med stort innslag av silt og økt innhold av organisk materiale.
- Slam ble også brukt fordi dette antas å inneholde bakterier tilpasset nedbrytning av de aktuelle vaskestoffene.
- Risteforsøk med tre såpetyper og både vegstøv og slam i tre konsentrasjonen ga et forsøk på til sammen 18 flasker.
- Som nullforsøk ble de ulike konsentrasjonene av vegstøv og slam (1, 10 og 100 g/liter) blandet med 0,01 M CaCl₂ uten tilsetning av såpe, til sammen 6 flasker.
- For å studere evt. fjerning av såpestoffer gjennom nedbrytning ble 3 flasker med ulike såper og 1 g slam tilsatt respirasjonshemmer (0,1 mg NaN₃) som skulle hindre nedbrytning av såpeforbindelsene
- De til sammen 27 flaskene ble satt på ristebord og ristet i 24 timer
- Etter risting ble løsningene i flaskene sentrifugert ved 10 000 rpm i 10 minutter ved 20 °C

- Løsningene hvor det var brukt **Smart 50** var fremdeles ”grumsete” etter sentrifugering, og ble i tillegg filtrert gjennom et 0,45 µm filter.
- Med tre flasker tilsatt 1 % CW613 og 10 g slam ble det utført et tidsforsøk for å se hvor raskt bindingsreaksjonene skjedde. Disse flaskene ble ”slaktet” etter å ha stått på risting 5, 24 og 48 timer. Prøvene ble deretter sentrifugert og levert til analyse.
- Alle de 30 prøvene ble analysert for innhold av organisk materiale (totalt organisk karbon, TOC) samt analysert for innhold av såpeforbindelser på GC-fid.
- Slam og vegstøv brukt i forsøket ble karakterisert mht. kornfordeling og innhold av organisk materiale

Kommentarer og tilleggsopplysninger knyttet til gjennomføringen av risteforsøket:

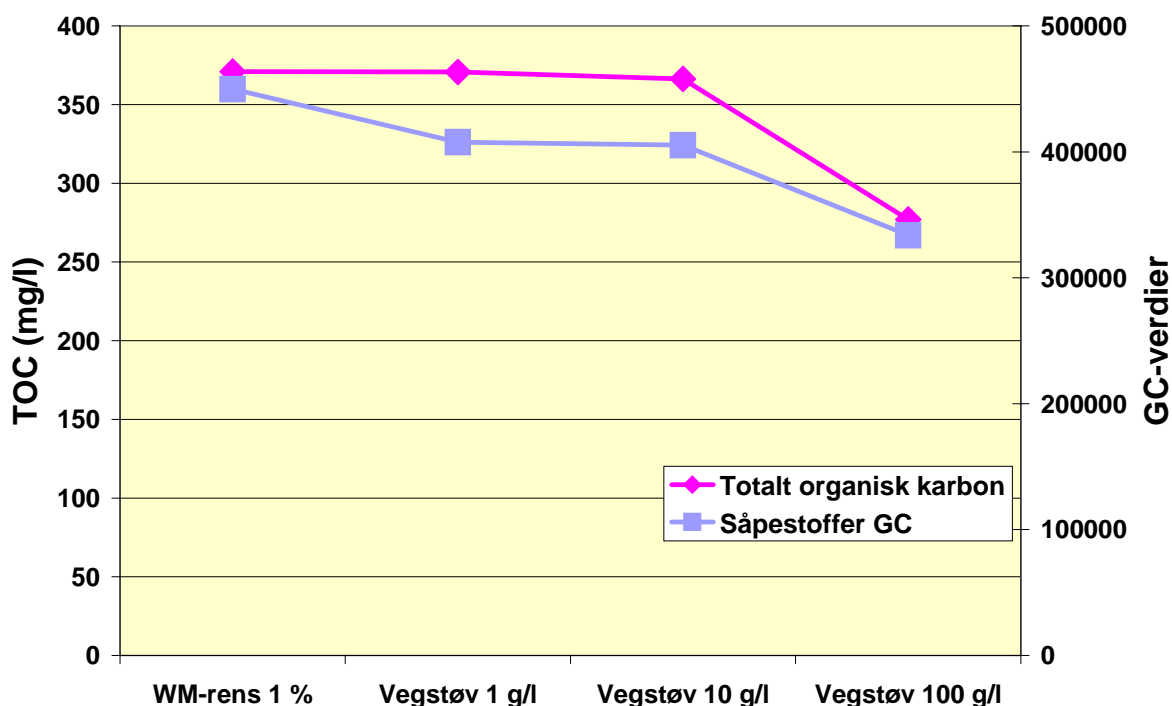
- Slam brukt i forsøket ble veid inn som våtvekt, og kontrollmålinger viste at antatte konsentrasjoner på 100, 10 og 1 g per liter i praksis var konsentrasjoner på 95, 9 og 2,5 g per liter. For de to høyeste konsentrasjonene hadde avviket mindre betydning, mens det var vesentlig forskjellig fra mengde innveid vegstøv for den laveste konsentrasjonen.
- Analyseverdier for totalt organisk karbon (TOC) omfatter alle organiske komponenter i undersøkte såper, dvs. såpestoffer, løsemidler og evt. andre organiske komponenter. I tillegg omfatter det annet organisk materiale som lekkes ut fra vegstøv og slam. Dette kan være tjærestoffer, oljeforbindelser eller annen type organisk materiale.
- Analyseresultatene fra gasskromatografen (GC-fid) fanger sannsynligvis opp bare alkoholetoksilatene i anvendte såper. Løsemidler og kationiske vaskestoffer vil ikke registreres ved valgt metode og det er usikkert om amfotære vaskestoffer kommer med
- Analysemetodene som er brukt må vurderes som røffe tilnærminger der en ytterligere detaljering vil kreve store ressurser til metodeutvikling og analytisk arbeid. Hvorvidt dette er ønskelig og nødvendig må vurderes ved evt. nye undersøkelser av såpeforbindelsene. De nye EU-reglene vil sette økt fokus på mer detaljerte analyser av såpekomponenter og hjelpestoffer i alle kommersielt tilgjengelige rengjøringsmidler.

4.2.2. Resultater

WM-rens

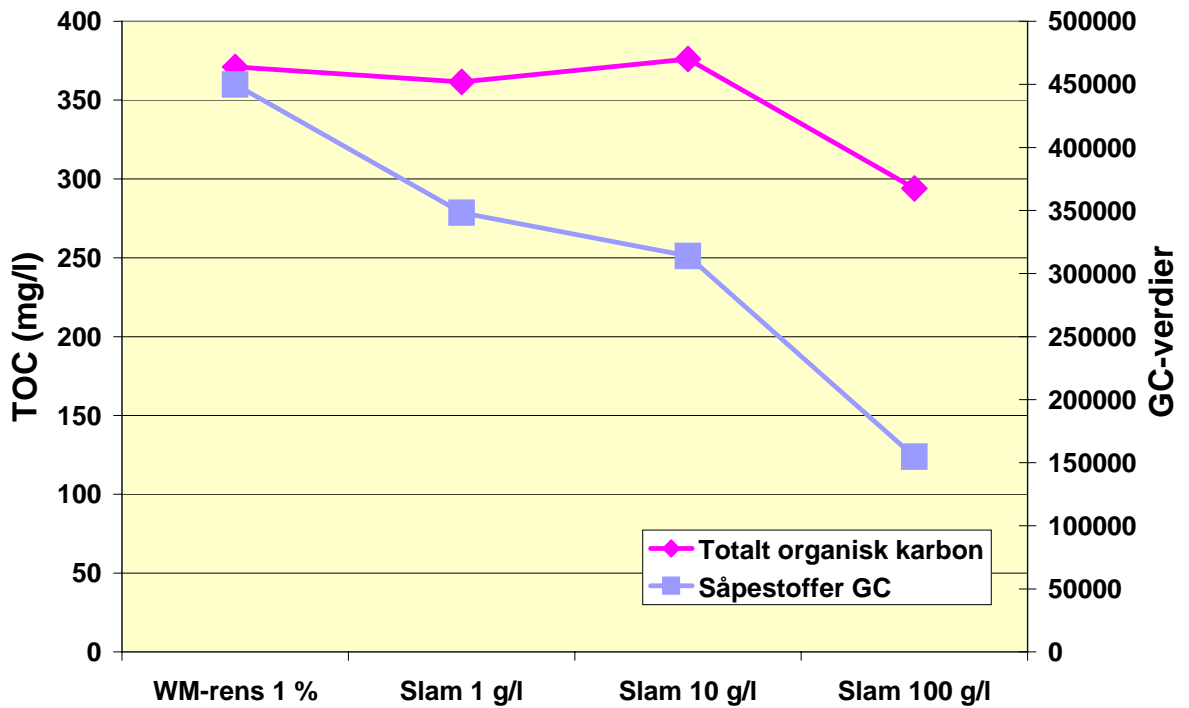
Det finkornede slammet fra rensedammen var mer effektivt til å binde inn såpekomponentene i WM-rens (målt med GC-fid) sammenlignet med vegstøvet fra Nordbytunnelen (figur 4 og 5). I risteforsøkene med 100 g tørrstoff per liter ble 65 % av såpeforbindelsene bundet til slam, mens rundt 25 % ble bundet til vegstøv. Målinger av mengde totalt organisk karbon (TOC) i startløsning og i sentrifugert løsning etter utført forsøk viste en reduksjon på 20 % for slam og 25 % for vegstøv. Analyseresultatene for totalt organisk karbon vurderes imidlertid å gi usikre anslag for binding av organiske stoffer fra rengjøringsmidlene til slam og vegstøv. Dette fordi det også kan mobiliseres organiske stoffer fra slam og vegstøv som følge av såpepåvirkning.

Risteforsøkene med en konsentrasjon av partikler på 10 g/l viste en binding av såpestoffer (GC-fid) på 30 % for slam og 10 % for vegstøv. Risteforsøkene med en konsentrasjon av partikler på 1 g/l (2,5 g/l for slam) viste en binding på over 20 % for slam og 10 % for vegstøv. Målingene av totalt organisk karbon viste imidlertid ingen/små endringer i mengde organisk materiale i løsningene før og etter risteforsøkene med hhv. 10 og 1 g materiale per liter.

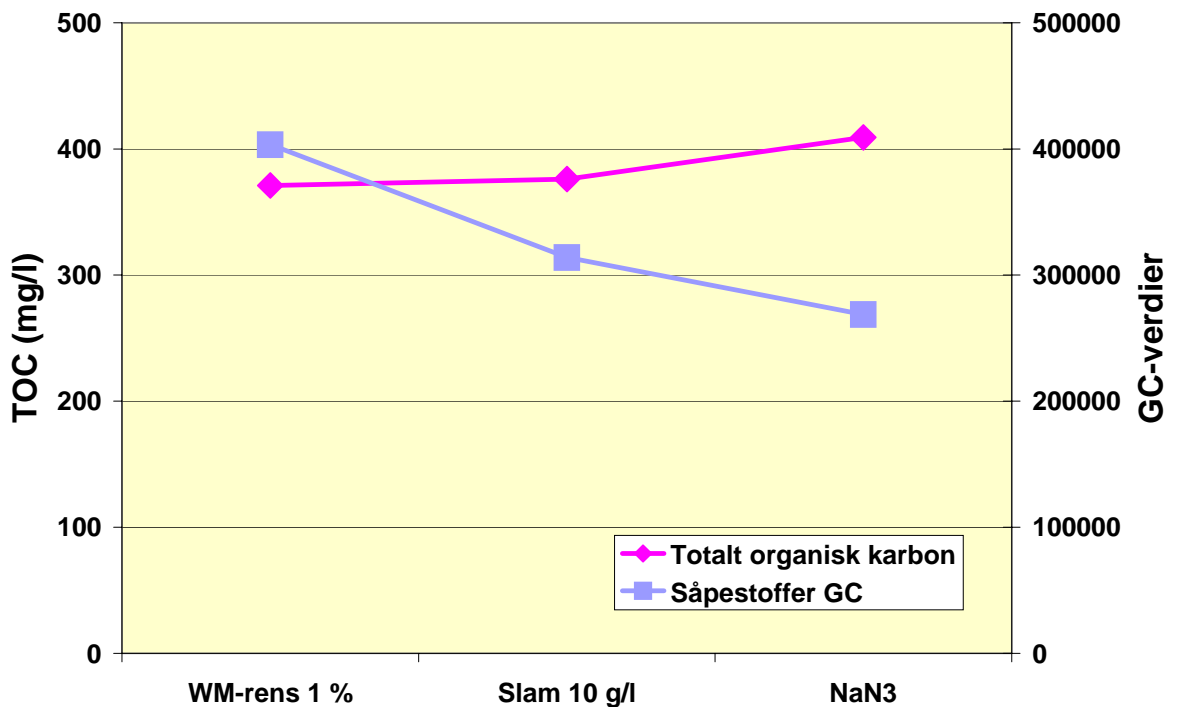


Figur 4. Målte konsentrasjoner av totalt organisk karbon og såpestoffer i risteforsøk med startløsning 1 % WM-rens tilført vegstøv i konsentrasjonene 1, 10 og 100 g/l.

For risteforsøket med 10 g slam per liter såpeløsning, ble det kjørt en parallell tilsatt natriumazid (NaN_3), en kraftig respirasjonshemmer som skal eliminere biologisk nedbrytning av såpestoffene. For dette risteforsøket skal det derfor bare være bindingsreaksjoner som fjerner såpeforbindelsene (figur 6). Målingene (GC-fid) indikerte at mellom 30 og 40 % av tilførte såpestoffer ble fjernet gjennom binding til slammet, og de beste resultatene ble uventet oppnådd i forsøket der det ble tilført natriumazid. Dette kan evt. skyldes at tilsats av natriumazid endrer de kjemiske forholdene i risteforsøket og stimulerer til økt binding. Resultatet sannsynliggjør imidlertid at observert fjerning av såpestoffer skyldes bindingsreaksjoner og ikke biologisk nedbrytning.



Figur 5. Målte konsentrasjoner av totalt organisk karbon og såpestoffer i risteforsøk med startløsning 1 % WM-rens tilført slam i konsentrasjonene 1(2,5), 10 og 100 g/l.

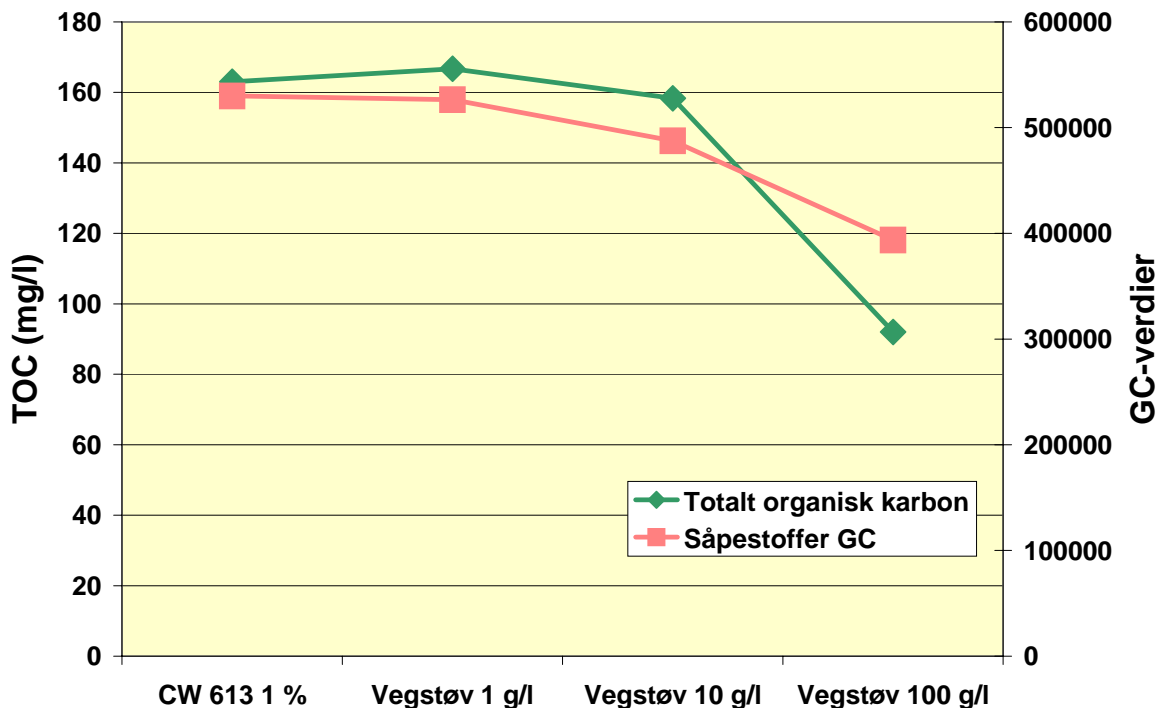


Figur 6. Målte konsentrasjoner av totalt organisk karbon og såpestoffer i risteforsøk med 1 % WM-rens tilført 10 g slam per liter. En prøve ble tilført natriumazid, en kraftig respirasjonshemmer, for å eliminere all biologisk nedbrytning av såpestoffene.

CW 613

Også her ga slammet fra rensedammen større binding av såpestoffene (målt med GC-fid) enn vegstøvet fra Nordbytunnelen (figur 7 og 8). I risteforsøkene med 100 g partikler per liter ble nærmere 80 % av såpestoffene bundet ved bruk av slam, mens rundt 25 % ble bundet ved bruk av vegstøv. Risteforsøkene ved partikkelkonsentrasjoner på 10 g per liter viste at omtrent 16 % av såpestoffene ble bundet til slam og rundt 8 % til vegstøv. For forsøkene med 1 g partikler per liter ble det bundet lite såpestoffer både ved bruk av vegstøv og ved bruk av slam.

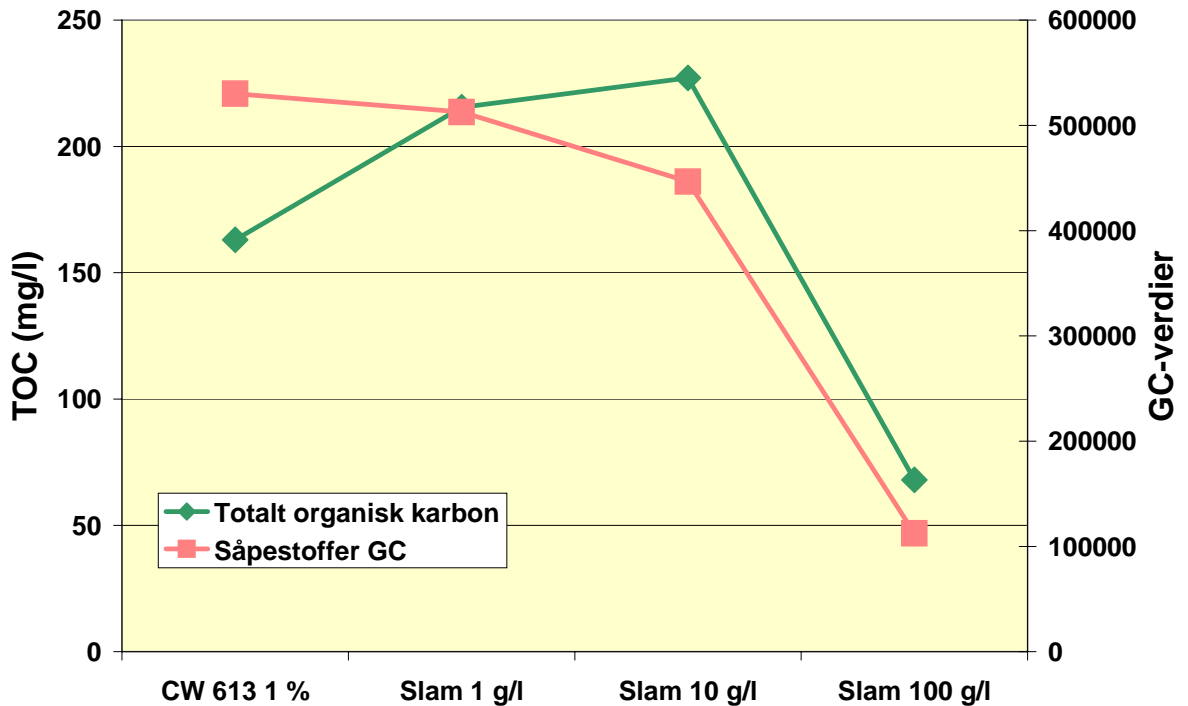
Ved en partikkelkonsentrasjon på 100 g per liter ble innholdet av totalt organisk karbon også redusert i løpet av risteforsøket. Reduksjonen var på 60 % ved bruk av slam og 45 % ved bruk av vegstøv. For partikkelkonsentrasjoner på hhv. 1 og 10 g per liter er det en del variasjon i målte TOC-verdier, men resultatene synes å bekrefte at det skjer begrenset binding av såpestoffene ved lavere partikkelkonsentrasjoner.



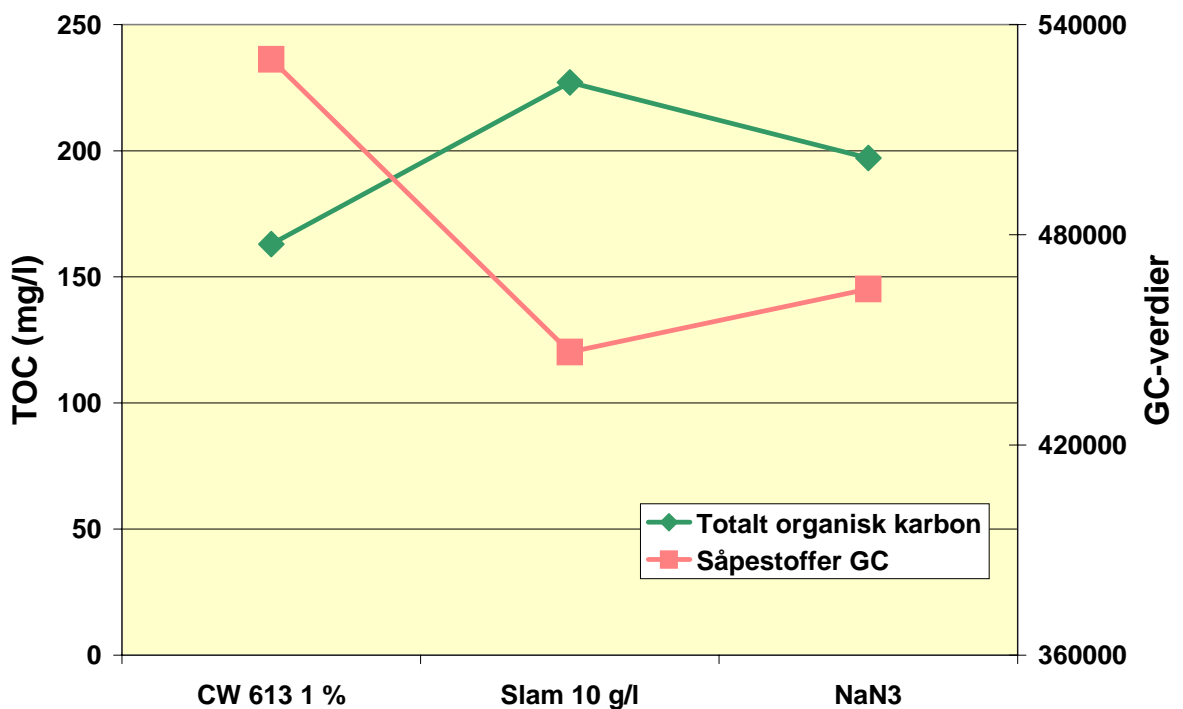
Figur 7. Målte konsentrasjoner av totalt organisk karbon og såpestoffer i risteforsøk med startløsning 1 % CW 613 tilført vegstøv i konsentrasjonene 1, 10 og 100 g/l.

For å studere hvor stor andel av den målte fjerningen av såpeforbindelser som kunne tilskrives nedbrytning, ble det også for CW 613 kjørt et parallelt risteforsøk med 10 g slam per liter tilsatt respirasjonshemmer (NaN_3). Målingene av såpestoffer på GC-fid viste at fjerningen av såpestoffer er omtrent på samme nivå for prøvene med og uten tilsats av NaN_3 , men med litt lavere fjerning for prøven som ble tilsatt respirasjonshemmer (figur 9). Dette kan indikere at en andel av vaskestoffene fjernes som følge av biologisk nedbrytning, men skyldes like sannsynlig usikkerhet knyttet til analysene og evt. små forskjeller i blandingsforhold.

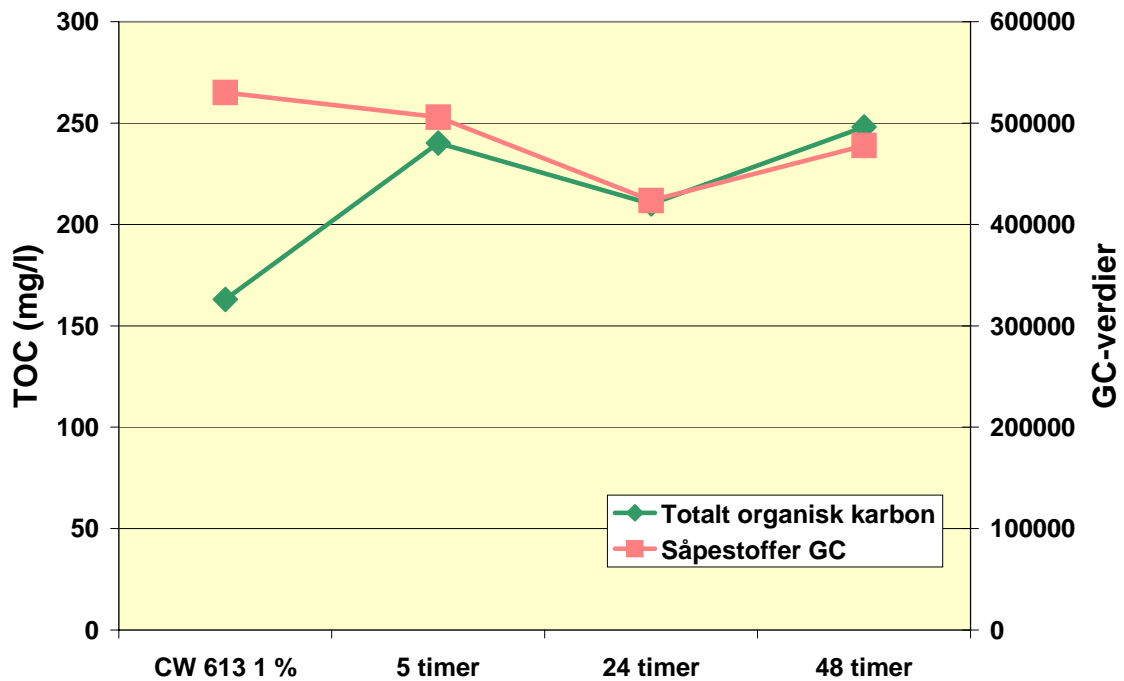
Det ble også gjort et tidsforsøk for å studere hvordan økende eksponeringstid ville påvirke summen av binding og nedbrytning av såpestoffene (figur 10). Resultatene synes usikre og er vanskelige å tolke, men det virker som likevekt mellom binding og såpekonsentrasjonen i løsning innstiller seg i løpet av 24 timer. Målinger av såpestoffer på GC-fid viste at rundt 5 % av såpestoffene syntes å være bundet etter 5 timer, mens 20 % var bundet etter 24 timer. Etter 48 timer ble bindingen målt til ca. 10 %, noe som kan skyldes analysefeil eller –usikkerhet.



Figur 8. Målte konsentrasjoner av totalt organisk karbon og såpestoffer i risteforsøk med startløsning 1 % CW 613 tilført slam fra rensedam i konsentrasjonene 1, 10 og 100 g/l.



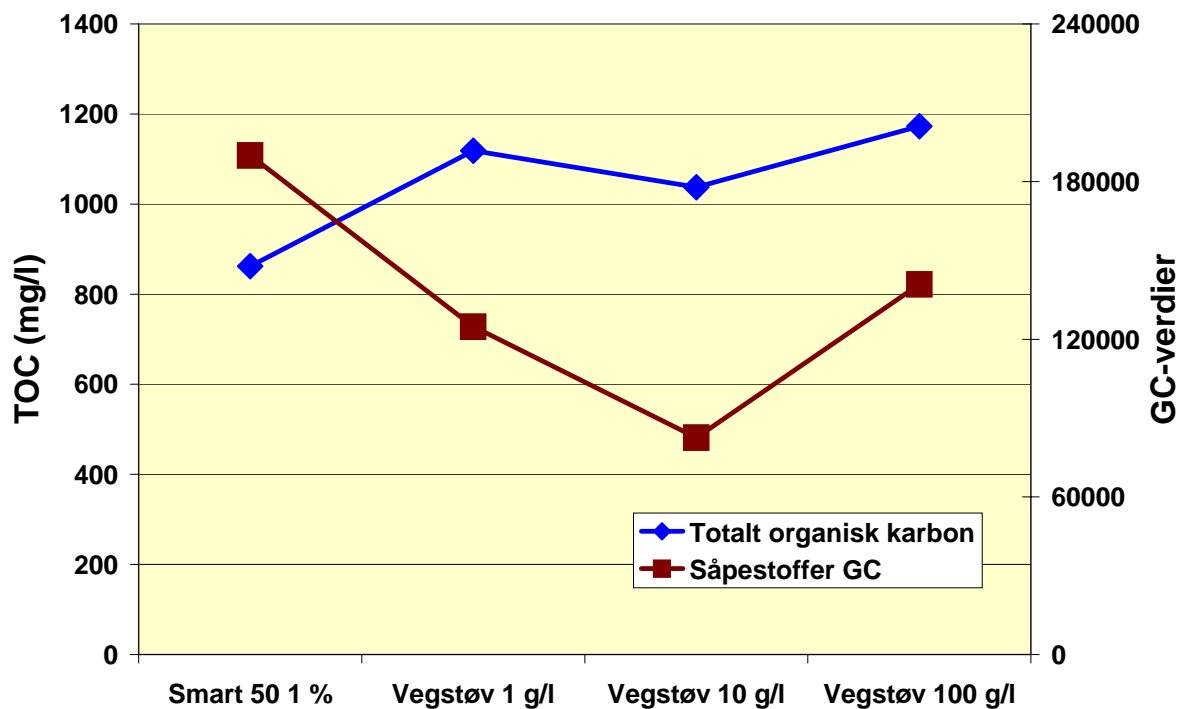
Figur 9. Målte konsentrasjoner av totalt organisk karbon og såpestoffer i risteforsøk med 1 % CW613 tilført 10 g slam per liter. En prøve ble tilført natriumazid, en kraftig respirasjonshemmer, for å eliminere all biologisk nedbrytning av såpestoffene.



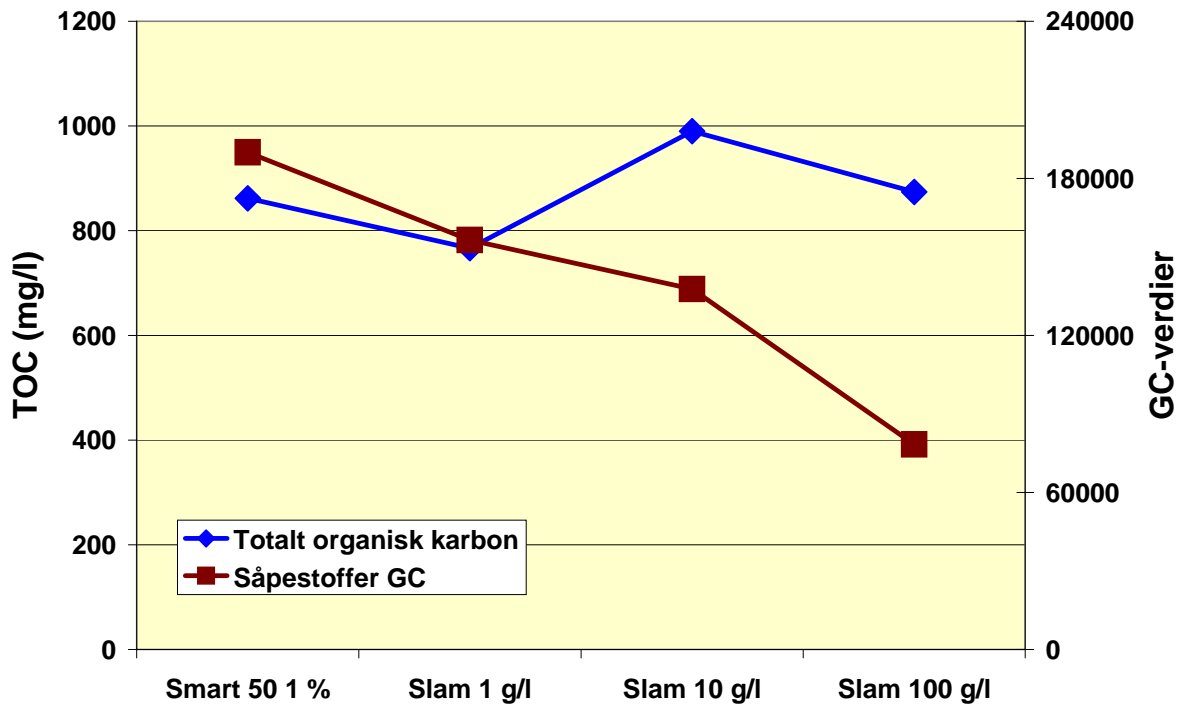
Figur 10. Tidsforsøk med binding/nedbrytning av CW613 der risteforsøk med 1 % såpeløsning tilsatt 10 g partikler per liter ble slaktet etter 5, 24 og 48 timer.

Smart 50

For Smart 50 synes det å være mindre forskjeller mellom slam og vegstøv mht. binding av såpeforbindelser (målt med GC-fid). For vegstøv var maksimal binding på rundt 55 %, mens maksimal binding for slam var på nærmere 60 % (figur 11 og 12). For vegstøv opptrer maksimal binding ved en konsentrasjon på 10 g partikler per liter, noe som er overraskende og vanskelig å forklare.

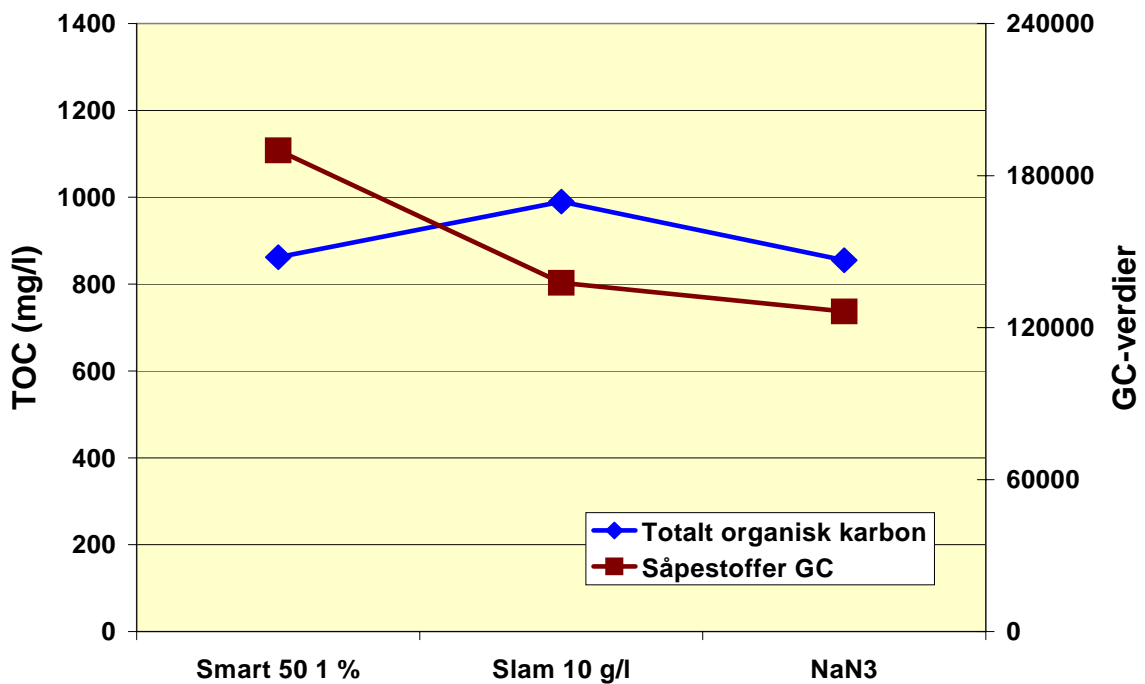


Figur 11. Målte konsentrasjoner av totalt organisk karbon og såpestoffer i risteforsøk med startløsning 1 % CW613 tilført vegstøv i konsentrasjonene 1, 10 og 100 g/l.



Figur 12. Målte konsentrasjoner av totalt organisk karbon og såpestoffer i risteforsøk med startløsning 1 % CW613 tilført slam fra rensedam i konsentrasjonene 1, 10 og 100 g/l.

Målingene av totalt organisk karbon viser stor variasjon. Det kan være en tendens til at risteforsøkene med de høyeste partikkelkonsentrasjonene også gir de høyeste konsentrasjonene av TOC. Dette kan i så fall skyldes at løsemidlet (appelsinskalloljen) i Smart 50 mobiliserer organiske forbindelser fra vegstøv og slam til løsning. Risteforsøkene med og uten biologisk aktivitet viste små innbyrdes forskjeller, noe som indikerer at biologisk nedbrytning har liten betydning for fjerning av såpestoffer sammenlignet med bindingsprosessene (figur 13).



Figur 13. Tidsforsøk med binding/nedbrytning av CW613 der risteforsøk med 1 % såpeløsning tilsatt 10 g partikler per liter ble slaktet etter 5, 24 og 48 timer.

5. Feltforsøk – binding og nedbrytning

5.1.1. Oppstart og gjennomføring av forsøk

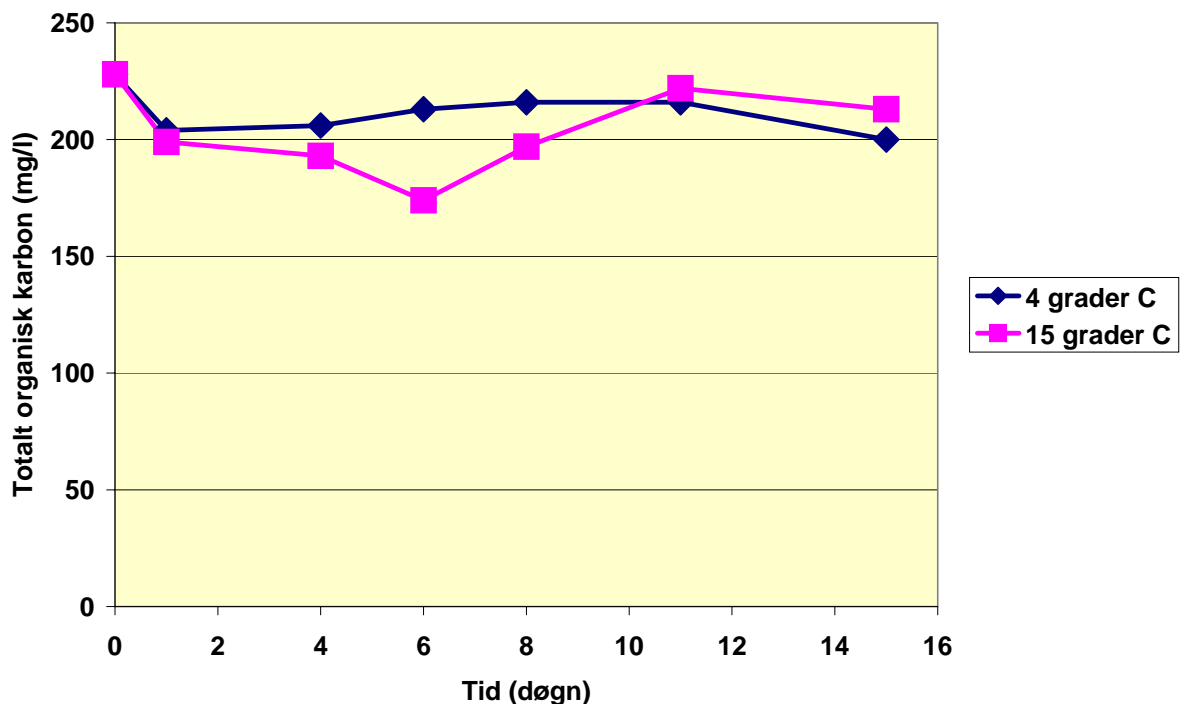
Under veggvask av Smihagen-tunnelen i Ås 25. november ble det samlet inn vaskevann som rant av på vegbanen i tunnelen. Vaskevannet var svært partikkelholdig, sannsynligvis rundt 10 g partikler per liter. Innsamlet vaskevann ble blandet og samlet inn i to 10 l plastkanner. Disse ble satt til aldring i mørke rom ved to ulike temperaturer, dvs. 4 og 15 °C. Det ble tatt prøver av vaskevannet ved oppsamling i Smihagentunnelen og deretter ble det tatt prøver av vaskevannet i plastkannene etter 1, 4, 6, 8, 11 og 15 døgn. Prøvene ble analysert for innhold av totalt organisk karbon og for innhold av såpestoffer på GC-fid.

Målet med forsøket var at mørk lagring på plastkanner skulle simulere innlagring av vaskevann i betongstøpte rensbassenger. Slik skulle forsøket bidra til å klarlegge hvorvidt såpeforbindelsene i vaskevannet vil kunne fjernes gjennom binding og nedbrytning i rensbassengene og hvor temperaturavhengig disse prosessene er.

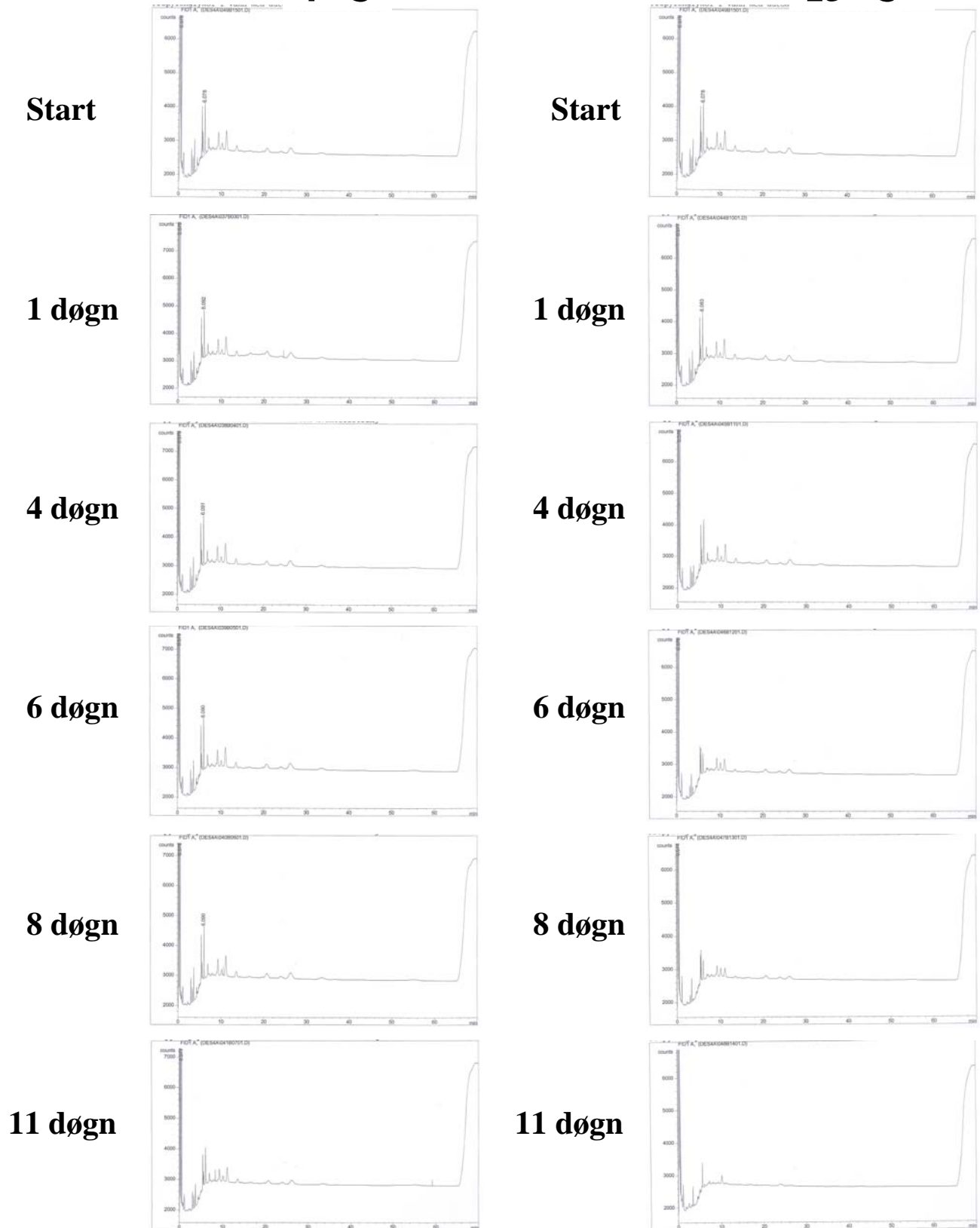
Vaskemidlene som ble brukt ved vasking av Smihagen-tunnelen var CW 613 tunnelvask med innblanding av en mindre mengde Smart 50.

5.1.2. Resultater

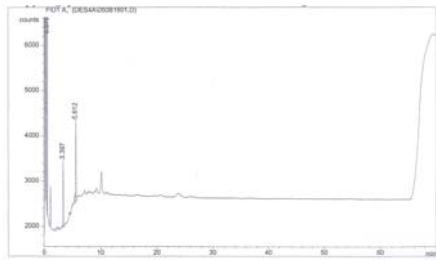
Analysen av mengde totalt organisk karbon i vaskevannet med økende aldring er vist i figur 14. Figuren viser at det skjedde små endringer i konsentrasjon av totalt organisk karbon i vaskevannet med økende lagringstid både ved 4 og 15 °C. Resultatene indikerer at det i liten grad skjer fullstendig nedbrytning av de organiske stoffene som inngår som aktive stoffer i CW613 og Smart 50. Deler av de overflateaktive stoffene, sannsynligvis alkoholetoksilatene, synes likevel å ha blitt brutt ned til metabolitter som er mindre miljøproblematiske (figur 15 og 16). Nedbrytningen av disse stoffene går raskere ved 15 °C enn 4 °C.



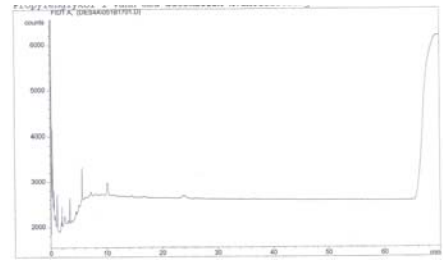
Figur 14. Viser konsentrasjon av totalt organisk karbon (TOC) i vaskevannet i to 10 l plastkanner satt mørk **4 °C** og **15 °C** med økende lagringstid.



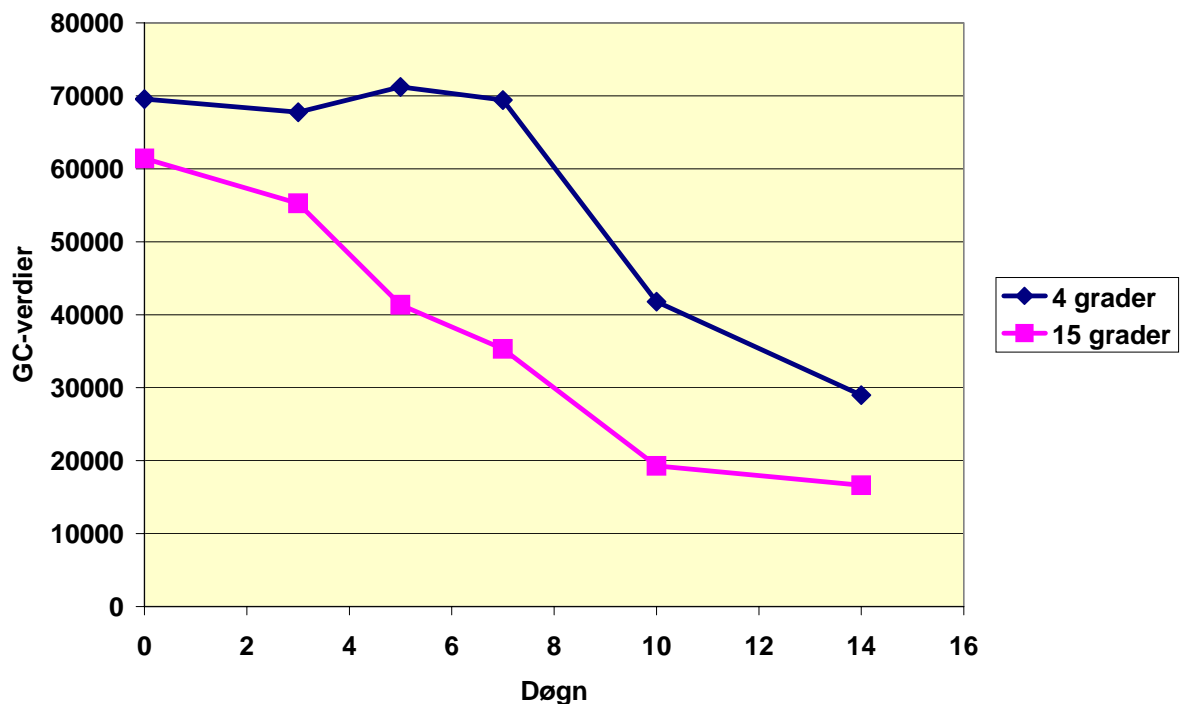
15 døgn



15 døgn



Figur 15. Viser endringer i kromatogrammer for såpeforbindelser med økende lagringstid.



Figur 16. Viser endringer i dominerende såpeforbindelse funnet ved GC-målinger med økende lagringstid av vaskevann ved temperaturer på hhv. 4 og 15 grader.

Aldringsforsøket med ferskt vaskevann fra Smihagentunnelen viste at det skjedde små/ingen endringer i vaskevannets totale innhold av organisk materiale, mens det skjedde en nedbrytning av såpestoffer (alkoholetoksilater) målt på GC-fid.

Åpenbart lavere konsentrasjoner av såpestoffer med økende tid gjennom forsøket gir seg små/ingen utslag mht. mengde totalt organisk karbon målt i prøvene. Dette kan skyldes flere forhold:

- Primære såpekomponenter brytes ikke fullstendig ned, men til organiske metabolitter som ikke fanges opp av aktuell GC-fid analyse.
- Mengden totalt organisk karbon i prøvene domineres av tjærestoffer, olje og såpekomponenter som ikke fanges opp av analysene på GC-fid (kationiske og amfotære vaskestoffer samt løsemidler)

6. Sammenfatning – nedbryting og binding

Rengjøringsmidler består av et uttall såpestoffer og løsemidler med ulike fysiske og kjemiske egenskaper, ulik nedbrytningstid og ulike miljøeffekter. Eksakt analyse av enkeltstoffer eller stoffgrupper er krevende, og vil ofte forandre at det opparbeides egne analysemetoder.

Kommersielle rengjøringsmidler er ofte sammensatt av 5-10 stoffer med ulike CAS-nummer. Innenfor hvert CAS-nummer inngår det stoffer med ulik lengde på karbonkjedene og ulik konfigurering av molekylene. Med et begrenset budsjett er en derfor nødt til å gjøre røffe og enkle tilnærminger for å måle såpestoffer og løsemidler. **I dette prosjektet er summen av såpestoffer og løsemidler beskrevet gjennom analyse av totalt organisk karbon (TOC).** Denne metoden beskriver kun mengde organisk karbon i prøvene, og gir ingen informasjon om delvis nedbrytning av stoffene til andre organiske metabolitter. Analysene vil også kunne omfatte tjære- og oljeforbindelser fra biltrafikk.

Såpestoffene er analysert ved GC-fid, som kun fanger opp de ikke-ioniske stoffene, dvs. i hovedsak alkoholetoksilatene. Kationiske og amfotære såpestoffer blir ikke fanget opp av den metoden, heller ikke løsemidler som inngår i rengjøringsmidlene.

Foreløpige vurderinger av gjennomførte forsøk med binding og nedbrytning av såpestoffer og løsemidler i aktuelle rengjøringsmidler kan oppsummeres som følger:

- Fullstendig nedbrytning av såpestoffer og løsemidler i CW613 synes å kreve lang tid, og ved høy pH skjer det ingen/liten nedbrytning av de organiske stoffene i rengjøringsmidlet. Den kvarternære ammoniumforbindelsen som inngår i rengjøringsmidlet kan gi en biocid-effekt ved høy pH, men høye pH-verdier vil i seg selv begrense vekst av mikroorganismer og nedbrytning av organiske forbindelser.
- Ved gunstige forhold (normal pH og tilgang på næringsstoffer) skjer det en gradvis nedbrytning av de organiske stoffene i CW613. Giftigheten av såpeløsningen endret seg imidlertid langt raskere enn endringene i totalt organisk karbon skulle tilsi, noe som indikerer at de giftige og overflateaktive stoffene brytes ned til mindre giftige metabolitter.
- Risteforsøk har vist at en andel av såpeforbindelsene i rengjøringsmidlene CW613, Smart 50 og WM-rens kan binde seg til partikler i vegstøv og sedimentere med disse. Finkornet vegstøv med forhøyet innhold av organisk materiale viste større bindingsevne for såpeforbindelsene enn grovkornet vegstøv.
- Binding og nedbrytning av såpestoffer og andre løste organiske forbindelser har blitt undersøkt gjennom innlagring av ferskt vaskevann fra Smihagentunnelen i Ås. Forsøket viste at det skjedde ubetydelige endringer i konsentrasjon av totalt organisk karbon i vaskevannet med økende tid etter vask. Målinger på GC-fid indikerte imidlertid gradvis fjerning av noen såpestoffer fra vaskevannet, sannsynligvis gjennom en kombinasjon av binding og nedbrytning. En temperatur på 15 °C ga en raskere fjerning av såpestoffene enn en temperatur på 4 °C.

Etter disse forsøkene ble gjennomført har formuleringen til CW 613 blitt endret for å bedre miljøegenskapene til produktet.

7. Litteratur

Surfactants 2000. Foundations concerning criteria for BRA MILJÖVAL. Draft for public hearing. Swedish Society for Nature Conservation. Written by Hege E. Hansen, Torstein Källqvist and August Tobiesen at NIVA in 1999/2000.

Støa, Hans Evert. 2004. Pers. medd. vedrørende bruk av såpeprodukter i Mesta AS region Øst.

Aspen, Erling. 2004. Pers. medd. vedrørende bruk av såpeprodukter i Mesta AS region Midt-Norge.

Rondestveit, Ove. 2004. Pers. medd. vedrørende bruk av såpeprodukter i Mesta AS region Vest.

Bergsland, Heather. 2004. Pers. medd. angående bruk av såpeprodukter og registreringssystem for kjemikalier i Mesta.

Forbrugernes internetportal i Danmark. 2004.

<http://www.forbrug.dk/familie/husholdning/rengoering/indholdsstoffer/>

OECD 106. OECD guideline for the testing of chemicals. Adsorption–Desorption Using a Batch Equilibrium Method.

Informasjon om såpestoffer på nettsidene til den Danske Miljøstyrelsen

<http://www.mst.dk/> blant annet <http://www.mst.dk/udgiv/publications/2000/87-7944-210-2/html/>

Informasjon om såpestoffer og rengjøringsmidler på nettsidene til "Nordisk Miljömärkning" og "Bra miljöver": <http://www.ecolabel.no>

Miljömärkning av Bil och båtvårdsprodukter. Kriteriedokument 24 mars 2000 – 23 oktober. Version: Høringsutkast 14. juni 2004. Nordisk Miljömärkning.

Ecolabelling of Cleaning products. Background document 15. June 2003. Nordic Ecolabelling.

Svanemärkning af Shampoo, balsam, dusch, flydende og fast sæbe. Version 3.0. 18. marts 2004 – 2. mai 2008.

SNF Bra Miljöver – Chemicals – Approved chemicals in Bra Miljöver – Surfactants

<http://www.snf.se/bmv/chemicals-surfactants.cfm>

<http://www.forbrug.dk/familie/husholdning/rengoering/innholdsstoffer/limonen/>

Referanser fra Surfactants 2000:

Damborg, A. og Thygesen, B. 1991. Overfladeactive stoffer – spredning og effekter i miljøet. Miljøprosjekt nr 166. Miljøstyrelsen Danmark.

EU-Commision (1994). EU-Community Ecolabel to Laundry Products. Guidance Document on Calculation and Assessment. Draft, September 1994.

Greeninfo 2000: Green info, Denmark. <http://www.greeninfo.dk/>

Henkel (1996): Data sheet

ISP (Norden) (1987): Data sheet

Lakeland 1994: Data sheet

MacIntyre Ltd (1994): Data sheet.

Rhodia (1999): Data sheet.

Tryland, Ø. og Haraldsen, Ø. 1991. Miljøvurdering av tensider og andre komponenter i vaske- og rengjøringsmidler. Statens Forurensningstilsyn Rapport nr. 91:06 C.

Van der Plassche, E. J., de Bruun, J. H. M., Stephenson, R. R., Marshall, S. J., Fejtel, T. C. J. and Belanger, S. 1999. Predicting no-effect concentrations and risk characterisation of four surfactants: Linear alkyl benzene sulphonate, Alcohol ethoxilates, Alcohol ethoxilated sulphates and Soap. *Env. Tech. Chem.* 18 (11):2653-2663.

Vendico 2000: Data sheet

8. Vedlegg

Smart 50

Side 1 av 2

VERNEBLAD

Handelsnavn: Smart 50
 Revisjonsdato: 23.08.2004
 Erstatter: 18.11.202

Smart 50

Produktets form: Væske svak viskøs
 Farge: Klar til lyse-gul
 Lukt: Karakteristisk orange og sitrus
 Løselighet i vann: løselig

**OPPLYSNINGER OM KJEMISK SAMMENSETNING**

INGREDIENSNAVN	CAS-NR	EC-NR	% INNH	FH	FB	FM	R-SETNINGER	ANMERKNING
2-(2-butoksyetoksy)etanol	112-34-5	203-961-6	5-15	Xi			36	
Alkoholektoksilat	68439-45-2	-	5-15	Xn			22-41	
Appelsinskallolje	8028-48-6	232-433-8	5-15	Xi		N	10-38-50/53	

TEGNFORKLARING:

FB/FH/FM=Fareklasse brann/-helse/-miljø, Tx=Meget Giftig, T=Giftig, C=Etsende, Xn=Helseskadelig, Xi=Irriterende, IK=Ikke klassifiseringspliktig, E=Eksplodiv, O=Oksyderende, Fx=Ekstremt brannfarlig, F=Meget brannfarlig, N=Miljøskadelig, M=Arve- stoffskadelig, A=Allergifremkallende, K=Kreftfremkallende, R=Reproduksjonsskadelig.

VIKTIGSTE FAREMOMENTER

R20 Farlig ved innånding.
 R36/R38 Irriterer øynene og huden.
 R41 Fare for alvorlig øyeskade.
 R51/R53 Giftig for vannlevende organismer; kan forårsake uønskede langtidsvirkninger i vannmiljøet.
 S2 OPPBEVARES UTILGJENGELIG FOR BARN.
 S23 Unngå innånding av damp/spray.
 S24 Unngå hudkontakt.
 S25 Unngå kontakt med øynene.
 S26 Får man stoffet i øynene; skylk straks grundig med store mengder vann og kontakt lege.
 S37 Bruk egnede vernehansker.
 S38 Hvis effektiv ventilasjon ikke er mulig, må det brukes egnet åndedrettsvern.
 S39 Bruk vernebriller/ansiktsskjerm.
 S42 Bruk egnet åndedrettsvern ved sprøyting.
 S60 Dette kjemikallet og dets emballasje skal behandles som spesialavfall.
 S61 Unngå utslipp til miljøet.

FØRSTEHJELP**GENERELT:**

Flytt den skadde fra eksponeringskilden. Gi aldri mat eller drikke til bevisstløs person.

INNÅNDING:

Den skadde bringes snarest mulig bort fra eksponeringskilden. Vanlig førstehjelp, ro, varme og frisk luft.

HUDKONTAKT:

Tilsølt hud vaskes straks med vann ogsåpe i minst 15 min., tilsølte klær fjernes og vaskes meget godt før ny bruk.

ØYEKONTAKT:

Ved sprut skylles øynene og øyeblikkelig med store mengder vann i minimum 15 minutter og kontakt lege. Fortsett skyllingen under transporten.

SVELGING:

FREMKALL IKKE BREKNINGER! Skylk munnen med vann, deretter drikkes store mengder vann, eddik, sitronsyre. Gi aldri noe til en bevisstløs person. Kontakt lege.

INFO TIL HELSEPERSONELL:

Helse-, miljø- og sikkerhetsdatablad

WM-Rens
Art. Nr. 0893 118 2

1. Identifikasjon av kjemikallet og ansvarlig firma

Deklarasjonsnummer (P-nr.): 36811 Revidert den: 28-11-2002/ AN	Produsent og/eller omsetter: Würth Norge AS Postboks 84 NO-1483 Skytta Telf.:0047 670 62500 Fax:0047 670 62511 Kontaktperson:Trine Skogsholm
Kjemikallets bruksområde Rensing og beskyttelse.	

2. Stoffblandingers sammensetning og stoffenes klassifisering

Einecs nr.	CAS nr.	Stoff	Klassifisering	ww%	
203-049-8	102-71-6	Trietanolamin	Xi;R36/37/38	0-5	1
-	26183-52-8	Tensid	Xi;R41	0-5	
-	97043-91-9	Tensid	Xn;R22 Xi;41	0-5	

Se punkt 16 for fullstendig ordlyd på R-setninger.

3. Viktigste faremomenter

Produktet skal ikke klassifiseres.

4. Førstehjelpstiltak

Innånding Oppsøk frisk luft. Kontakt lege ved vedvarende ubehag og vis dette sikkerhetsdatabladet.
Svelging Skyll munnen grundig, og drikk mye vann. Kontakt lege ved vedvarende ubehag og vis dette sikkerhetsdatabladet.
Hud Fjern forurensete klær. Vask huden med vann og såpe. Kontakt lege ved vedvarende ubehag og vis dette sikkerhetsdatabladet.
Øyne Skyll straks med vann (helst øyeglass) i minst 5 minutter. Åpne øyet godt. Fjern eventuelle kontaktlinser. Kontakt lege ved fortsatt irritasjon og vis dette sikkerhetsdatabladet.
Andre opplysninger Symptomer: se punkt 11.

5. Tiltak ved brannslukning

Produktet er ikke brennbart. Unngå innånding av damp og røykgass, oppsøk frisk luft.

6. Tiltak ved utilsiktet utslipp

Anvend de samme vernetiltakene som nevnt under punkt 8. Søl inndemmes og oppsamles med sand, kaltesand eller annet absorberende materiale og overføres til egnede avfallsbeholdere. Se punkt 13 for kassering. Søl må ikke utledes til kloakk og/eller overflatevann.

7. Håndtering og oppbevaring

Håndtering Se under punkt 8 for opplysninger om forholdsregler ved bruk og personlig vernetstyr.
Oppbevaring Det er ingen særlig krav til oppbevaring. Det bør imidlertid oppbevares forsvarlig, utlignelig for barn og ikke sammen med matvarer, fødevarer, legemidler o. lign.

Chemtox A/S, Pakhustorvet 4, 6000 Kolding Tlf.: +45 75508811, Fax: +45 75508810, E-mail: Chemtox@Chemtox.dk (copyright 2002 Chemtox A/S)

HMS - DATABLAD

Helse - Miljø – Sikkerhet

CW 613 TUNNELVASK

Utskriftsdato: 2. november 2004

1 Identifikasjon av kjemikallet og ansvarlig firma

NAVN: CW 613 TUNNELVASK

Bruksområde: Vask av veitunneler.

Produktregisteret, P-nr:

Leverandør: Teknisk Kjemisk Produksjon AS

Adresse: Strandveien 6, 3050 Mjøndalen.

Telefon: 32 23 12 80

Telefax: 32 27 04 16

Kontaktperson: Jan L. Kapstad

2 Opplysninger om kjemisk sammensetning

Stoff	CAS-nr.	EC-nr.	Vekt%	Fareklasse	R-setn.	Note
Natriumkarbonat	497-19-8	207-838-8	5-10	Xi	36	
Kvartær kokosaminetoksylat	61791-10-4		1-5	Xi	36	
Etoksylert alkohol	34398-01-1		1-5	Xi/Xn	22-36/38	
2(2-butoksyetoksy) etanol	112-34-5	203-961-6	1-5	Xi	36	
Natriumkapryliminoetoksylat	94441-92-6		1-5	Xi	41	

Anmerking: Se pkt. 16 for farebetegnelsen (R-setn.) som angitt ovenfor, hvis ikke angitt i pkt. 15.

Tegnforklaring: T+=meget giftig, T=giftig, C=etsende, Xn=helseskadelig, Xi=irriterende, IK=ikke klassifiseringspliktig, E=eksplosiv, O=oksiderende, F+=ekstremt brannfarlig, F=meget brannfarlig, N=miljøskadelig M=arvestoffskadelig, A=allergifremkallende, K=krettfremkallende, R=reproduksjonsskadelig, H=hudopptak

Ingredienskommentar: Alle opplysningene er for konsentrert produkt.

3 Viktigste faremomenter

Irriterer øynene og huden. Produktet er vurdert ikke merkepliktig med hensyn til brann og eksplosjonsfare.

4 Førstehjelpstiltak

Generelt: Kontakt lege ved ubehag, irritasjon eller andre vedvarende symptomer.
Øyekontakt: Skyll med mye vann. Kontakt lege ved ubehag, irritasjon eller andre vedvarende symptomer.
Hudkontakt: Fjern tilsøtt tøy. Vask med såpe og vann.
Svelging: Skyll munnen godt. Drikk mye vann. Kontakt lege.
Innånding: Sørg for rikelig med frisk luft. Kontakt lege.
Medisinsk informasjon: Symptomatisk behandling

5 Tiltak ved brannslukking:

Brannslukningsmiddel: Pulver, skum, karbondioksid, vann. (Ta for øvrig hensyn til omkringliggende faktorer).
Risiko: Produktet brenner ikke.
Tiltak/verneutstyr: Fjern produktet fra brannstedet hvis mulig uten risiko. Bruk friskluftsmaske ved slukningsarbeid.

6 Tiltak ved utilsiktet utslipp

Sikkerhetstiltak (personer): Håndtering i henhold til pkt. 7. Bruk verneutstyr som beskrevet i pkt. 8
Miljømessige (ytre miljø): Spyl med store mengder vann.
Opprydding og rengjøring: Fei opp med egnet utstyr. Spyl med mye vann. For videre behandling se pkt. 13.

7 Håndtering og oppbevaring

Håndtering: Unngå kontakt med huden og øynene.
Oppbevaring: Oppbevares kjølig men frostfritt i lukket originalemballasje. Utilgjengelig for barn.

8 Eksponeringskontroll og personlig verneutstyr

Stoff	CAS-nr	EC-nr	Administrativ norm (mg/ m ³)	Fordampningsfaktor (f)	Anmerking
Forebyggende tiltak:					Unngå kontakt med hud og innånding av damper.
Åndedrettsvern:					Ikke nødvendig ved normal bruk.
Håndvern:					Anvend hansker ved langvarig eller gjentatt kontakt.
Øyevern:					Bruk øyebeskyttelse hvis kontakt er sannsynlig.

Side 1 av 3



Statens vegvesen

Statens vegvesen Vegdirektoratet
Kontoradresse: Brynsengfarete 6A, Oslo
Postadresse: Postboks 8142 Dep, 0033 OSLO
Telefon 22 07 35 00 - telefaks 22 07 37 68

Bestilling av publikasjonen:
publvd@vegvesen.no
Telefon: 22 07 38 37/22 07 35 00