

Miljø- og sundhedsvurdering af kemiske stoffer i industrielle og institutionsanvendte rengøringsmidler

Miljøindsats for industrielle og institutionsanvendte
rengøringsmidler

Torben Madsen og Trine Thorup Andersen
DHI - Institut for Vand & Miljø

Dorthe Nylén og Charlotte Hald Pratt
Dansk Toksikologi Center

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling.

Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter.

Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Indhold

FORORD	5
1 INDLEDNING	7
2 METODER	9
2.1 MILJØVURDERINGSMETODE	9
2.2 SUNDHEDSVURDERINGSMETODE	11
2.3 OFFICIELLE KEMIKALIELISTER	14
2.4 MILJØMÆRKEDE PRODUKTER	15
2.4.1 <i>Svanemærket</i>	15
2.4.2 <i>'Blomsten'</i>	16
2.4.3 <i>Revision af miljømærkekriterier og kemikalielister</i>	17
3 GENEREL BESKRIVELSE AF BRANCHENS STOFFER	19
3.1 MILJØPROFIL	19
3.2 SUNDHEDSPROFIL	21
4 TENSIDER	23
4.1 NONIONISKE TENSIDER	23
4.1.1 <i>Samlet vurdering af nonioniske tensider</i>	23
4.1.2 <i>Alkoholethoxylater</i>	24
4.1.3 <i>Alkoholalkoxylater</i>	26
4.1.4 <i>Alkylpolyglucosider</i>	27
4.1.5 <i>Fedtsyrealkylamider</i>	28
4.1.6 <i>Alkylaminoxider</i>	29
4.1.7 <i>Alkylaminethoxylater</i>	29
4.2 ANIONISKE TENSIDER	30
4.2.1 <i>Samlet vurdering af anioniske tensider</i>	30
4.2.2 <i>Alkylsulfater</i>	31
4.2.3 <i>Alkylethersulfater (+alkyletherfosfater og -carboxylsyrer)</i>	32
4.2.4 <i>Lineære alkylbenzensulfonater (LAS)</i>	33
4.2.5 <i>Sekundære alkansulfonater</i>	33
4.2.6 <i>Fedtsyresæber</i>	34
4.2.7 <i>Sulfosuccinater</i>	34
4.2.8 <i>Øvrige anioniske tensider</i>	35
4.3 KATIONISKE TENSIDER	35
4.3.1 <i>Kvaternære ammoniumforbindelser</i>	35
4.4 AMFOTERE TENSIDER	38
5 BIOCIDER/KONSERVERINGSMIDLER	41
5.1 MILJØ	43
5.2 SUNDHED	43
6 ANDRE STOFFER	47
6.1 MILJØ	49
6.2 SUNDHED	49
7 PRIORITEREDE PRODUKTTYPER	51
7.1 BÅNDSMØREMLER	51
7.1.1 <i>Alkylaminer</i>	51
7.1.2 <i>Modificerede polydimethylsiloxaner</i>	52

7.2	GULVPOLISH	52
7.2.1	<i>Opløsningsmidler</i>	53
7.2.2	<i>Voksemulsioner</i>	53
7.2.3	<i>Alifatisk urethan</i>	54
7.2.4	<i>Anioniske fluortensider</i>	54
8	KRITISKE STOFFER	55
8.1	IDENTIFIKATION AF KRITISKE STOFFER	55
8.2	SUBSTITUTION AF KRITISKE STOFFER	56
8.3	AKTUELLE INDSATSOMRÅDER	57
8.3.1	<i>Persistente, giftige stoffer</i>	57
8.3.2	<i>Ikke anaerobt bionedbrydelige tensider</i>	58
8.3.3	<i>Potentielt bioakkumulerbare stoffer</i>	58
8.3.4	<i>Kræftfremkaldende, mutagene og reproduktionstoksiske stoffer (CMR-stoffer)</i>	58
8.3.5	<i>Allergifremkaldende stoffer</i>	58
8.3.6	<i>Hormonforstyrrende stoffer</i>	59

Forord

Denne rapport omfatter en del af de resultater, der er blevet opnået under Brancheprojektet "Miljøindsats for industrielle og institutionsanvendte rengøringsmidler". Projektet er udført af Brancheforeningen for Sæbe, Parfume og Teknisk/kemiske artikler (SPT) i samarbejde med SPT's sektion 2 og de rådgivende institutter DHI – Institut for Vand og Miljø og Dansk Toksikologi Center (DTC). SPT's sektion 2 omfatter producenter af vaske- og rengøringsmidler til industri og institutioner (I&I branchen). Projektet blev støttet af Miljøstyrelsens Program for Renere Produkter under indsatsområdet "Brancheindsats inden for fremstillingsindustrien". Miljøindsatsen for industrielle og institutionsanvendte rengøringsmidler har taget udgangspunkt i udvalgte dele af den handlingsplan der blev udarbejdet under forprojektet "Identifikation af miljø- og arbejdsmiljømæssige problemstillinger med relation til rengøringsmidler, der anvendes i industrivirksomheder og institutioner" (2000). Formålet med projektet har været at forbedre forudsætningerne for, at virksomhederne kan udvikle og markedsføre renere produkter. Projektet blev udført i perioden november 2001 til december 2003 og har bestået af følgende elementer:

- Kortlægning af miljø- og sundhedsmæssigt relevante råvarer inden for I&I branchen
- Metode til sammenkædning af miljø- og sundhedsvurderinger med vurdering af råvareeffektivitet
- Udvikling af en ingrediensdatabase (SPT's Kemidatabase), der kan bruges til produktvurdering, produktudvikling, ansøgning om miljømærke og dialog med interessenter
- Rapport, der øger/uddyber virksomhedernes kendskab til potentielle problemstoffer, hvor der enten bør søges alternativer, eller hvor der bør fremskaffes et fyldestgørende datagrundlag
- Formidling, der lægger vægt på faglig dialog og markedsføring af renere produkter og miljøpræstation

Hovedvægten i projektet har ligget på udviklingen af SPT's Kemidatabase, som indeholder miljø- og sundhedsvurderinger af ca. 200 indholdsstoffer, der anvendes i I&I branchens rengøringsmidler. Som følge heraf er rapporteringen af brancheprojektet lidt utraditionel, idet projektets konkrete resultater dels består af et værktøj til produktudvikling, dels af en model der sammenkæder råvareeffektivitet med råvarens miljø- og sundhedsegenskaber, og dels af denne rapport, der uddyber kortlægningen og vurderingen af de miljø- og sundhedsmæssigt relevante råvarer. Rapporteringen af projektet består således af en CD-ROM indeholdende SPT's Kemidatabase, brugervejledning til databasen, råvareeffektivitetsmodel (i MS Excel® format) samt nærværende rapport. Formidlingsdelen er blevet gennemført i efteråret 2003 og har bestået af information på SPT's hjemmeside, udarbejdelse af artikler til fagtidsskrifter og nyhedsbreve samt afholdelse af to præsentationsmøder for branchen og dens interessenter.

Vi vil gerne takke følgende virksomheder for deres aktive deltagelse i projektet:

JohnsonDiversey A/S
Ecolab A/S
Iduna A/S
Je-Fa A/S
Knud E. Dan ApS
Novadan A/S
Respekt Danmark ApS
Sadurén A/S
Simi A/S
Sønderstrup Sæbefabrik A/S
Vejle Teknisk Kemisk Fabrik A/S

Projektet blev fulgt af en styregruppe bestående af følgende medlemmer:

Søren Mørch Andersen, Miljøstyrelsen (har afløst Lise Emmy Møller)
Jesper Justesen, SPT
Jens Prebensen, SPT
Lars Houborg, Ecolab A/S
Anne Bak, VTK A/S
Morten Nielsen, JohnsonDiversey A/S (har afløst Michael Kristensen)
Lars Bøgeholm, Knud. E. Dan ApS
Torben Madsen, DHI
Lena Höglund, DTC (har afløst Jytte Syska)

Hørsholm, 15. december 2003
Trine Thorup Andersen, DHI - Institut for Vand og Miljø

1 Indledning

Denne rapport sammenfatter resultaterne af kortlægningen af miljø- og sundhedsmæssigt relevante råvarer og indholdsstoffer, der anvendes i industrielle og institutionsanvendte rengøringsmidler (I&I rengøringsmidler). Rapporten er et supplement til SPT's Kemidatabase, som indeholder miljø- og sundhedsvurderinger af branchens råvarer/indholdsstoffer. Således gives her en mere uddybende beskrivelse af de data, der ligger i SPT's Kemidatabase, med fokus på indholdsstoffer, der vurderes at være særligt problematiske for miljø og/eller sundhed, og hvortil der enten bør søges alternativer eller fremskaffes et mere fyldestgørende datagrundlag. Referencerne for de miljø- og sundhedsdata, der ligger til grund for beskrivelsen af I&I branchens stoffer, er angivet i databasen.

Information om relevante indholdsstoffer og deres anvendelse blev leveret af de deltagende virksomheder fra I&I branchen. De kortlagte indholdsstoffer indgår i produkter, der kan placeres i følgende 10 hovedgrupper (tabel 1.1).

Tabel 1.1
Produktkategorier anvendt i I&I sektoren

Produkter til industri		Produkter til institutioner	
1	Specialprodukter til fødevarerindustrien	6	Universal- og grundrengøring
2	Specialprodukter til landbrug	7	Sanitetsrengøring
3	Produkter til transport og affedtning	8	Gulvprodukter
4	Maskinelle opvaskemidler	9	Gulvpolish
5	Vaskemidler	10	Personlig hygiejne og desinfektion

SPT har i samarbejde med DHI og DTC udarbejdet en oversigt over relevante indholdsstoffer med fokus på tensider og biocider (konserveringsmidler). En række andre indholdsstoffer blev grupperet under fællesbetegnelsen "andre stoffer". Oversigten, som bl.a. indeholder informationer om indholdsstoffernes/råvarernes kemiske navn, klassificering og miljødata, udgør grundlaget for databasen, som vil blive formidlet til I&I branchens virksomheder i form af en CD-ROM inden udgangen af 2003.

Databasen benytter et prioriteringssystem, som tildeler branchens indholdsstoffer henholdsvis en miljø- og en sundhedsscore alt efter stoffernes iboende egenskaber. De metoder, der ligger til grund for miljø- og sundhedsvurderingen af stofferne, er beskrevet i kapitel 2. På baggrund af miljø- og sundhedsvurderingen af indholdsstofferne tegnes der i kapitel 3 en generel miljø- og sundhedsprofil af branchens stoffer. I kapitel 4-6 bliver de enkelte stofgrupper (tensider, biocider, andre stoffer) gennemgået med særligt fokus på stoffer med uønskede miljø- og/eller sundhedseffekter. Kapitel 7 beskriver båndsmøremidler og gulvpolish, der er udpeget som prioriterede produkttyper. På baggrund af miljø- og sundhedsvurderingen af de anvendte indholdsstoffer gives der i kapitel 8 en sammenfatning af de stoffer og stofgrupper, der vurderes at være særligt problematiske. Der er i kapitel 8 blevet udarbejdet en liste over kritiske indholdsstoffer, som anses for at være relevante substitutionsemner. Denne liste vil fungere som afsæt for

tillægsprojektet "Substitution af kritiske råvarer og udvikling af miljøvenlige produkter", som udføres i 2003-2004.
Læs mere om databasen på www.spt.dk, hvor den også kan rekvireres.

2 Metoder

For at udpege de mest problematiske stoffer, der anvendes i I&I branchen, er det nødvendigt at anvende et simpelt og logisk prioriteringssystem, der giver et overblik over stoffernes miljø- og sundhedsmæssige egenskaber. Til dette formål har DHI og DTC udviklet et scoringssystem for henholdsvis miljø- og sundhedsfare. Scoringssystemet tager udgangspunkt i EU's direktiv for klassificering og mærkning af kemiske stoffer, der "oversættes" til en score fra 1 til 5. Stoffer med miljø- eller sundhedsscore 5 vurderes til at være de mest problematiske stoffer, mens stoffer med miljø- eller sundhedsscore 1 vurderes som relativt uproblematisk. Dette scoringssystem er grundlaget for miljø- og sundhedsvurderingen af indholdstofferne i SPT's Kemidatabase.

2.1 Miljøvurderingsmetode

Vurderingen af stoffernes miljømæssige egenskaber bygger på de kriterier, der anvendes i forbindelse med EU's direktiv for miljøfareklassificering (Direktiv 67/548/EEC). Miljøvurderingsmetoden er tilpasset OECD's oplæg til globalt harmoniserede kriterier for miljøfareklassificering, som er en videreudvikling af EU's klassificeringssystem. EU's miljøfareklassificering angives med risikosætninger (R) og miljøfaresymbolet N, mens OECD's miljøfareklassificering angives som graden af akut eller kronisk toksicitet (akut I-III og kronisk I-III). I det scoringssystem, der er anvendt i dette projekt, bruges kriterierne for miljøfareklassificering til at inddele stofferne i fem grupper i henhold til deres iboende farlighed over for vandmiljøet. Denne rangordning er baseret på oplysninger om stoffernes bionedbrydelighed, potentielle bioakkumulerbarhed og skadelige effekter over for vandlevende organismer. Stofferne gives en score fra 1-5, hvor 1 er bedst. Rangordningen skal betragtes som en screening af de kemiske stoffers relative miljøfarlighed. For stoffer, hvor datagrundlaget er utilstrækkeligt, angives "ND" for No Data. Scoringssystemet fremgår af tabel 2.1.

Tabel 2.1
Miljøscoringssystem for kemiske stoffer

Miljøfareklassificering/miljømæssige egenskaber	Vejledende forslag til selv-klassificering	Miljøscore
N; R50/53 eller: Akut akvatisk giftighed: $EC/LC50 \leq 1$ mg/l. Stoffet er ikke let bionedbrydeligt og/eller stoffet er potentielt bioakkumulerbart, da $\log K_{ow} \geq 4,0$ med mindre den eksperimentelt bestemte biokoncentreringsfaktor (BCF) < 500	N; R50/53 Kronisk I	5
N; R51/53 eller: Akut akvatisk giftighed: $1 \text{ mg/l} < EC/LC50 \leq 10$ mg/l. Stoffet er ikke let nedbrydeligt, og/eller stoffet er potentielt bioakkumulerbart, da $\log K_{ow} \geq 4,0$ med mindre den eksperimentelt bestemte biokoncentreringsfaktor (BCF) < 500 (med mindre de kroniske NOEC værdier er > 1 mg/l)	N; R51/53 Kronisk II	4
R52/53 eller: Akut akvatisk giftighed: $10 \text{ mg/l} < EC/LC50 \leq 100$ mg/l. Stoffet er ikke let nedbrydeligt, og/eller stoffet er potentielt bioakkumulerbart, da $\log K_{ow} \geq 4,0$ med mindre den eksperimentelt bestemte biokoncentreringsfaktor (BCF) < 500 (med mindre de kroniske NOEC værdier er > 1 mg/l)	R52/53 Kronisk III	3
N; R50 eller: Akut akvatisk giftighed: $EC/LC50 \leq 1$ mg/l	N; R50 Akut I	2
Stoffet opfylder ingen af ovenstående kriterier og vurderes ikke at være skadeligt for vandmiljøet på baggrund af tilgængelige undersøgelser	Ingen klassificering Akut II, Akut III	1
Tilgængelige data er utilstrækkelige	-	ND (No data)

Det skal bemærkes, at der ud over klassificeringsbetegnelsen er enkelte forskelle mellem EU's miljøfareklassificering og OECD's globale klassificeringssystem:

1. Ifølge EU's kriterier for miljøfareklassificering anses kemiske stoffer for at være potentielt bioakkumulerbare, hvis $\log K_{ow} \geq 3$ eller $BCF > 100$. I OECD's globale klassificeringssystem anses stoffer for at være potentielt bioakkumulerbare, hvis $\log K_{ow} \geq 4$ eller $BCF > 500$.
2. Ifølge EU's kriterier for miljøfareklassificering anvendes sætningen "kan forårsage uønskede langtidsvirkninger i vandmiljøet" udelukkende for stoffer med akut toksicitet svarende til $EC/LC50$ fra 10-100 mg/l, der ikke er let bionedbrydelige. I OECD's kriterier for miljøfareklassificering sammenkædes en toksicitet svarende til $EC/LC50$ fra 10-100 mg/l både med manglende let bionedbrydelighed og/eller potentiel bioakkumulerbarhed gennem klassificeringen "Kronisk III".

Scoringssystemet, der anvendes i vurderingen af I&I branchens stoffer, er baseret på OECD's globale klassificeringssystem, da dette systems kriterier for potentiel bioakkumulerbarhed anses for at være en bedre indikator for denne parameter, når $\log K_{ow}$ og BCF anvendes til en relativ rangordning af kemiske

stoffer. Desuden antages det, at EU's kriterier for miljøfareklassificering bliver tilpasset OECD's globalt harmoniserede kriterier.

2.2 Sundhedsvurderingsmetode

Vurderingen af de kemiske stoffers sundhedsmæssige egenskaber bygger på almindeligt accepterede kriterier og datafortolkning, som anvendes i forbindelse med sundhedsfareklassificering. Metoden er tilpasset kriterierne i det europæiske klassificeringssystem. Disse kriterier er fastlagt i EU af Direktiv 67/548/EEC om tilnærmelse af lovgivningen om klassificering, emballering og etikettering af farlige stoffer. Direktivet er i Danmark udmøntet i Miljøministeriets Bekendtgørelse nr. 329 af 16. maj 2002 om klassificering, emballering, mærkning, salg og opbevaring af kemiske stoffer og produkter.

På samme måde som beskrevet under miljømetoden (se afsnit 2.1) bruges stoffernes sundhedsklassificering til at tildele kemiske stoffer sundhedsscorer ud fra forskellige typer af effekter. De effekter, der tages højde for, er:

- Akut toksicitet
- Irritation
- Sensibilisering*
- Carcinogenicitet*
- Reprotoksicitet*
- Mutagenicitet*
- Toksicitet efter gentagen dosering*

De stoffer, der kan udvise kroniske effekter (markeret med * ovenfor) som f.eks. kræft eller sensibilisering, vurderes som mest farlige. Sagt på en anden måde, de effekter, det er svært at beskytte sig imod, vægtes tungt.

Metoden, der er baseret på stoffernes iboende egenskaber, åbner mulighed for at pege på de stoffer, der besidder det største potentiale for at påvirke mennesker. For at sundhedsscore produkter efter denne metode skal man kende *produktets klassificering*. Produkter kan altså ikke tildeles en sundhedsscore ud fra et kendskab til sundhedsscorerne for indholdsstofferne. En vurdering af, hvordan produkterne anvendes og i hvor store koncentrationer bør indrages, når man skal pege på de stoffer, der udgør en risiko i arbejdsmiljøet.

Sundhedsscoresystemet er vist i tabel 2.2.

Tabel 2.2
Sundhedsscoringsystem for kemiske stoffer

Sundhedsfareklassificering	Sundhedsscore
<p><i>Sensibilisering</i> Xn; R42 "Kan give overfølsomhed ved indånding"</p> <p><i>Toksicitet efter gentagen dosering</i> T; R48 "Alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning" (ved lave doser, gentagen/længerevarende eksponering)</p> <p><i>Carcinogenicitet</i> Carc 1 el. Carc 2: T; R45 "Kan fremkalde kræft" Carc 1 el. Carc 2: T; R49 "Kan fremkalde kræft ved indånding" Carc 3: Xn; R40 "Mulighed for kræftfremkaldende effekt"</p> <p><i>Genotoksicitet</i> Mut 1 el. Mut 2: T; R46 "Kan forårsage arvelige genetiske skader" Mut 3: Xn; R68 "Mulighed for varig skade på helbred"</p> <p><i>Reproduktionstoksicitet</i> Rep 1 el. Rep 2: T; R60 "Kan skade forplantningsevnen" Rep 1 el. Rep 2: T; R61 "Kan skade barnet under graviditeten" Rep 3: Xn; R62 "Mulighed for skade på forplantningsevnen" Rep 3: Xn; R63 "Mulighed for skade på barnet under graviditeten" Xn; R64 "Kan skade børn i ammeperioden"</p>	5
<p><i>Akut toksicitet</i> Tx; R26 "Meget giftig ved indånding" Tx; R27 "Meget giftig ved hudkontakt" Tx; R28 "Meget giftig ved indtagelse" Tx; R39 (irreversible effekter, enkelt eksponering, lave doser) "Fare for varig alvorlig skade på helbred"</p> <p><i>Irritation/ætsning</i> C; R35 "Alvorlig ætsningsfare"</p> <p><i>Sensibilisering</i> Xi; R43 "Kan give overfølsomhed ved kontakt med huden"</p> <p><i>Toksicitet efter gentagen dosering</i> Xn; R48 (middel doser, gentagen/længerevarende eksponering) "Alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning"</p>	4
<p><i>Akut toksicitet</i> T; R23 "Giftig ved indånding" T; R24 "Giftig ved hudkontakt" T; R25 "Giftig ved indtagelse" T; R39 (irreversible effekter, enkelt eksponering, middel doser) "Fare for varig alvorlig skade på helbred"</p> <p><i>Irritation/ætsning</i> C; R34 "Ætsningsfare" Xi; R41 "Risiko for alvorlig øjenskade" Xi; R37 "Irriterer åndedrætsorganerne"</p> <p><i>Sensibilisering</i> Data der indikerer sensibiliserende effekt, men ikke nok dokumentation til EU-klassificering</p> <p><i>Toksicitet efter gentagen dosering</i> R33 (høje doser) "Kan ophobes i kroppen efter gentagen brug"</p>	3 (tensider, der skal tildeles sundhedsscoren 3 opsplittes yderligere efter kriterierne vist i tabellen nedenfor)

Sundhedsfareklassificering	Sundhedsscore
<p><i>Akut toksicitet</i> Xn; R20 "Farlig ved indånding" Xn; R21 "Farlig ved hudkontakt" Xn; R22 "Farlig ved indtagelse" Xn; R65 "Farlig: kan give lungeskade ved indtagelse" Xn; R68 (irreversible effekter, enkelt eksponering, høje doser) "Mulighed for varig skade på helbred"</p> <p><i>Irritation</i> Xi; R36 "Irriterer øjnene" Xi; R38 "Irriterer huden"</p> <p><i>Sensibilisering</i> Få isolerede tilfælde af allergi</p>	2
<p><i>Akut toksicitet</i> Oral/dermal LD50 > 2000 mg/kg R67 "Dampe kan give sløvhed og svimmelhed"</p> <p><i>Irritation</i> Dokumentation for svag til klassificering R66 "Gentagen udsættelse kan give tør eller revnet hud"</p> <p><i>Sensibilisering</i> Ingen observerede effekter</p> <p><i>Toksicitet efter gentagen dosering</i> Ingen observerede effekter</p> <p><i>Carcinogenicitet</i> Ingen observerede effekter</p> <p><i>Genotoksicitet</i> Ingen observerede effekter</p> <p><i>Reproduktionstoksicitet</i> Ingen observerede effekter</p>	1
Ingen data/data ikke tilstrækkelig til vurdering	ND

Mange tensider klassificeres i dag efter CESIO med R41 "Risiko for alvorlig øjenskade". Som vist i tabellen ovenfor skal et sådant tensid tildeles sundhedsscoren 3. Branchen valgte derfor sammen med DTC at udbygge sundhedsvurderingsmetoden for netop at kunne differentiere mellem tensider. Sundhedsscore 3 blev opdelt i tre underklasser, henholdsvis 3a-c, gældende for tensider, hvoraf 3a er de mindst potentielt skadelige. Denne opdeling er fortaget ud fra følgende antagelse: Risiko for indtagelse er ringe for institutionelle rengøringsmidler, hvorfor ætsningsfare (R34) og øjenirritation (R38 "Irriterer huden") vurderes strengere end stoffer, der er farlige ved indtagelse (R22 "Farlig ved indtagelse"). Forudsætning for at tildele sundhedsscoren 3a, 3b eller 3c er altså, at stoffet i forvejen opfylder kriterierne for sundhedsscore 3.

Tabel 2.3
Kriterier for opdeling af tensider med sundhedsscore 3

Kriterier for sundhedsscore 3 (opfyldelse af et af disse kriterier medfører sundhedsscore 3)	T;R23,24,25 eller T;R39 C;R34, Xi; R41, Xi;R37 Sensibilisering: Indikation, men ikke nok til klassificering. R33.
Kriterier for opdeling af tensider i 3c-a: 3c 3b 3a	R34 R38 og R41 R22 og R41 eller R41 alene

2.3 Officielle kemikallister

I SPT's Kemidatabase angives resultatet af miljø- og sundhedsvurderingen af kemiske stoffer der anvendes i I&I branchen. Databasen indeholder desuden oplysninger om hvorvidt de enkelte stoffer findes på forskellige officielle kemikallister, herunder listen over farlige stoffer (LOFS), listen over uønskede stoffer (LOUS) samt listerne over stoffer, der er kræftfremkaldende, reproduktionsskadende, allergifremkaldende, eller som kan give skader på nervesystemet (KRAN-listerne).

- *Listen over farlige stoffer (LOFS)* indeholder kemiske stoffer og stofgrupper, som er klassificeret i henhold til EU's regler for klassificering og mærkning af kemiske stoffer. Stofferne er vurderet for deres farlighed med hensyn til brand- og eksplosionsfare, sundhed, vandmiljø og ozonlaget, hvilket angives med risikosætninger (R) og sikkerhedssætninger (S) samt faresymboler.
- Effektlister og *listen over uønskede stoffer (LOUS)* indeholder de stoffer og stofgrupper, som af Miljøstyrelsen anses for at have problematiske effekter på sundhed og/eller miljø. Disse lister betragtes som en rettesnor for f.eks. virksomheder og indkøbere om hvilke stoffer, der bør nedprioriteres eller tages ud af anvendelse. LOUS indeholder de stoffer, der optræder på Effektlister, og som benyttes i en mængde på mere end 100 ton/år i Danmark. Dertil er tilføjet en række stoffer, som Miljøstyrelsen enten anser for særligt problematiske, eller som Danmark via internationale aftaler er forpligtiget til at reducere brugen af.
- *KRAN-listerne* er en samlet betegnelse for fire lister med henholdsvis potentielt kræftfremkaldende, reproduktionsskadende, allergifremkaldende og neurotoksiske stoffer, som fremgår af en række AMI-rapporter, som Arbejdsmiljøinstituttet udgav i starten af 1990'erne. Stoffer, som optræder på disse lister, bliver ofte kaldt KRAN-stoffer. Siden 1990 er nogle af stofferne officielt blevet vurderet og klassificeret som allergifremkaldende, reproduktionstoksiske eller neurotoksiske og placeret på Miljøministeriets liste over farlige stoffer. Kræftlisten bliver løbende opdateret i form af Arbejdstilsynets liste over stoffer, som anses for at være kræftfremkaldende. Listen over neurotoksiske stoffer er næsten identisk med Arbejdstilsynets liste over organiske opløsningsmidler. Arbejdstilsynets liste over stoffer, som anses for at være kræftfremkaldende, og listen over organiske opløsningsmidler er samlet publiceret i AT-anvisning nr. C.0.1. Grænseværdier for stoffer og materialer. De øvrige lister, A-listen og R-listen, må i dag anses for noget

forældede. En grundig gennemgang af disse stoffer med inddragelse af ny dokumentation er tiltrængt.

2.4 Miljømærkede produkter

Et af formålene med brancheprojektet er at gøre det nemmere for virksomhederne at udvikle og ansøge om miljømærkede produkter. Flere af de deltagende virksomheder markedsfører allerede miljømærkede produkter. SPT databasens miljø- og sundhedsdata og de tilhørende vurderinger er i høj grad relevante i forhold til dokumentationskravene for miljømærkning. I de følgende kapitler henvises der flere steder til de krav der stilles til de kemiske stoffer i miljømærkede produkter, herunder det nordiske Svanemærke samt det europæiske miljømærke, 'Blomsten'. I nedenstående tabel 2.4 ses hvilke I&I produktgrupper, der p.t. kan mærkes med enten 'Svanen' eller 'Blomsten'.

Tabel 2.4
Miljømærkekriterier for I&I produktgrupper

I&I produktgrupper der kan mærkes med Svanen	I&I produktgrupper der kan mærkes med Blomsten
Gulvplejemidler	Håndopvaskemidler
Håndopvaskemidler	Maskinopvaskemidler
Industrielle affedtningsmidler	Rengøringsmidler (universal og sanitet)
Maskinopvaskemidler til professionelt brug	Vaskemidler
Maskinopvaskemidler	
Rengøringsmidler (universal og sanitet)	
Tekstilvaskemidler	

I det følgende gives en kort generel beskrivelse af de europæiske og nordiske miljømærkekriterier i relation til de krav, der stilles til de kemiske indholdsstoffer i miljømærkede produkter. Det skal bemærkes, at kriterierne kan variere alt efter produkttypen.

2.4.1 Svanemærket

Svanemærket anvender en matrix til beregning af giftigheds- og nedbrydelighedspoint for summen af indholdsstoffer, baseret på data om let aerob bionedbrydelighed og akut toksicitet over for vandlevende organismer for de enkelte ingredienser. Giftigheds- og nedbrydelighedspoint (GN) for produktets ingredienser beregnes ud fra følgende princip:

$$GN = NF \times \text{Mængde (mg) af stoffet pr. g} \times AI \times \frac{SF}{ToxI}$$

hvor

NF = nedbrydningsfaktor

AI = totalt aktivt indhold af organiske stoffer (g) i produktet

SF = sikkerhedsfaktor

ToxI = toksicitetsindex

Oplysninger om NF, SF og ToxI findes på Nordisk Miljømærknings kemikalieliste for en række stoffer. Alternativt beregnes disse parametre efter de principper, der er beskrevet i kriteriedokumentet. Summen af GN må ikke

overstige det maksimum, der er defineret for den enkelte produkttype. Dertil stilles særlige krav til totalindholdet af ikke let nedbrydelige organiske stoffer samt ikke anaerobt nedbrydelige stoffer. For tensider gælder endvidere, at de skal være både let nedbrydelige og anaerobt nedbrydelige (med undtagelse af kriterierne for maskinopvaskemidler, hvor det er summen af ikke anaerobt nedbrydelige organiske stoffer der afgør, om produktet lever op til kriterierne). Der stilles specifikke krav/forbud m.h.t. anvendelsen af forskellige stofgrupper som opløsningsmidler, konserveringsmidler, kompleksdannere, parfume, farvestoffer og pH-regulatorer m.fl. F.eks. er parfume og farve ikke tilladt i visse produkttyper.

Generelt må svanemærkede produkter ikke være klassificeringspligtige i nogen af fareklasserne miljøfarlig, meget giftig, giftig, sundhedsskadelig, ætsende, lokalirriterende med R41, sensibiliserende, kræftfremkaldende, mutagen, reproduktionstoksisk, eksplosiv, brandnærende, yderst brandfarlig, meget brandfarlig eller brandfarlig. For enkelte produkttyper er stoffer, der er klassificeret som ætsende, tilladt i miljømærkede produkter.

2.4.2 'Blomsten'

Blomstkriterierne anvender en anden metode til beregning af indholdstoffernes miljøbelastning i f.eks. detergentprodukter. 'Blomsten' anvender parameteren "kritisk fortyndingsvolumen" (KFV_{tox}) som udtryk for, hvor meget produktet skal fortyndes for at undgå uønskede effekter i vandmiljøet. Det kritiske fortyndingsvolumen for summen af ingredienser beregnes ud fra følgende princip:

$$KFV_{tox} = \frac{\text{Mængde} \times LF}{LTE}$$

hvor

LF = belastningsfaktoren

LTE = den koncentration hvor ingrediensen medfører en langtidseffekt

LF-parameteren er et udtryk for hvor stor en andel af et stof, der forventes at blive udledt til miljøet efter at have passeret et renseanlæg. LF inkluderer både nedbrydelighed og fjernelse ved adsorption til slam. LTE er et udtryk for stoffets kroniske toksicitet over for vandlevende organismer. LF- og LTE-værdier for en række stoffer findes i Detergents Ingredients Database (DID) list, som er en integreret del af de enkelte kriteriedokumenter. Alternativt beregnes LF og LTE efter principper beskrevet i kriteriedokumentet. KFV_{tox} må ikke overstige det maksimum, der defineres for den enkelte produkttype. For tensider gælder endvidere, at de skal være både let nedbrydelige og anaerobt nedbrydelige. Der stilles dertil specifikke krav til anvendelsen af forskellige stofgrupper som flygtige organiske forbindelser, konserveringsmidler, kompleksdannere, parfume, farvestoffer og pH-regulatorer m.fl.

Generelt må blomstmærkede produkter ikke indeholde ingredienser der er klassificeret som miljøfarlig, meget giftig, giftig, sundhedsskadelig, ætsende, lokalirriterende med R41, sensibiliserende, kræftfremkaldende, mutagen, reproduktionstoksisk, eksplosiv, brandnærende, yderst brandfarlig, meget brandfarlig eller brandfarlig.

2.4.3 Revision af miljømærkekriterier og kemikallister

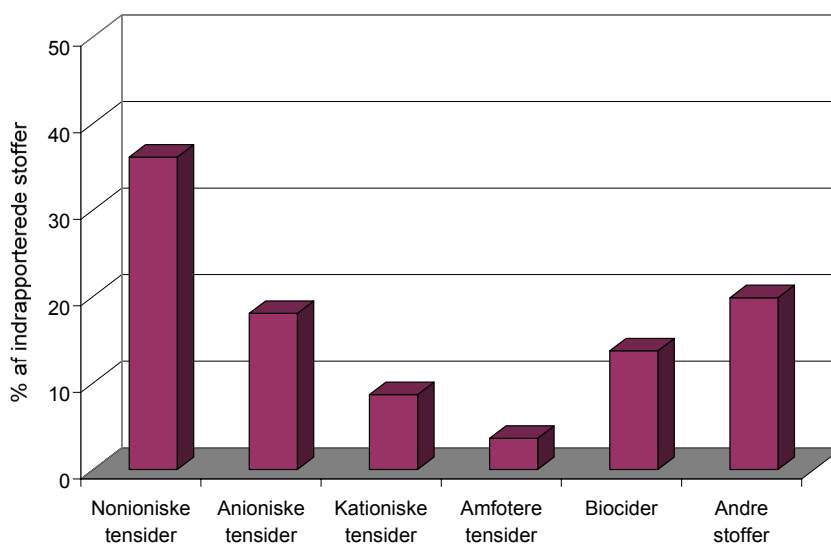
Der har været rettet en del kritik af, at kriterierne for henholdsvis 'Svanen' og 'Blomsten' ikke er kompatible, og at der anvendes forskellige parametre som udtryk for miljøbelastningen i henholdsvis 'Svanens' og 'Blomstens' kriteriesæt. Eksempelvis anvender 'Svanen' data for akut toksicitet, mens 'Blomsten' anvender data for kronisk toksicitet til beregning af ingrediensernes miljøbelastning. Dette medfører, at et datasæt til ansøgning under 'Svanen' ikke nødvendigvis er anvendeligt til 'Blomstens' kriterier og vice versa. Desuden kan der argumenteres for, om den ene beregningsmetode er mere lempelig end den anden. Bl.a. har 'Blomstens' LF-parameter været kritiseret for at medføre en accept af organiske stoffer, der ikke er let nedbrydelige, men som adsorberes til slam. Dette kan medføre, at svært nedbrydelige stoffer kan indgå i produkter, der mærkes med 'Blomsten', hvilket i kritikernes øjne ikke er foreneligt med tanken om miljøvenlige produkter. Omvendt lægger Svanemærkekriterierne op til, at indholdet af ikke let nedbrydelige organiske stoffer ikke må overstige en vis grænse og accepterer dermed et minimum af ikke let nedbrydelige organiske stoffer. EU Kommissionen har sammen med Miljøstyrelsen og Stiftelsen Miljømerkning i Norge iværksat et projekt til revision af DID-listen, der også vil søge en harmonisering med den nordiske kemikalliste. Dette projekt forventes afsluttet i 2004.

Kemikallisterne indeholder endnu ikke data for alle de stoffer der anvendes i rengøringsmidler. De parametre der anvendes til at estimere giftighed og nedbrydelighed skal derfor beregnes for stoffer der ikke findes på listerne.

De miljø- og sundhedsdata, der ligger til grund for vurderingen af branchens stoffer, og som fremgår af SPT's Kemidatabase, vil kunne anvendes til at supplere miljømærkernes kemikallister for stoffer, der ikke optræder på 'Svanens' og 'Blomstens' kemikallister.

3 Generel beskrivelse af branchens stoffer

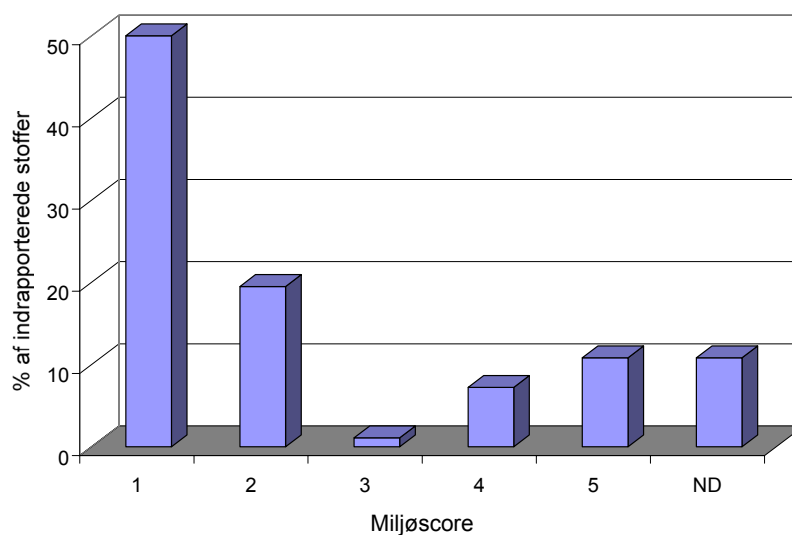
De 10 medlemsvirksomheder har indrapporteret ca. 275 indholdsstoffer, hvoraf den overvejende del kan karakteriseres som tensider (ca. 65%) eller biocider (ca. 15%). De resterende stoffer (ca. 20%) udgøres af f.eks. pH-regulatorer, opløsningsmidler og kompleksbindere og er grupperet under fællesbetegnelsen "andre stoffer". Stofferne er blevet indrapporteret i to faser. Dels i forbindelse med forprojektet "Identifikation af miljø- og arbejdsmiljømæssige problemstillinger med relation til rengøringsmidler, der anvendes i industrivirksomheder og institutioner" (2000) og dels i løbet af det nuværende brancheprojekt (2001-2003). Som følge af den løbende udvikling af branchens produkter vil nogle af de indrapporterede stoffer ikke længere være i anvendelse når brancheprojektet afsluttes ultimo 2003. De indrapporterede stoffer forventes dog at give et realistisk overblik over især de tensider og biocider der anvendes i branchens produkter. De indrapporterede stoffer betegnes i det følgende som "branchens stoffer", selvom stofpuljen ikke omfatter samtlige stoffer, der anvendes i branchen. I figur 3.1 ses, hvordan de indrapporterede stoffer er fordelt på de forskellige typer tensider, biocider og "andre stoffer".



Figur 3.1
Fordeling af stoffer på stoffunktion

3.1 Miljøprofil

Af de ca. 275 indrapporterede stoffer er knap 250 stoffer blevet vurderet for miljøeffekter. For de øvrige stoffer forelå ingen data, eller datagrundlaget var utilstrækkeligt til at foretage miljøvurdering. I figur 3.2 ses, hvorledes stofferne fordeler sig med hensyn til miljøscore fra 1-5.



Figur 3.2
Fordeling af stoffer på miljøsore 1-5

Som vist i figur 3.2 opnår ca. 51% af de indrapporterede stoffer en miljøsore på 1 og vurderes ikke at være skadelige for vandmiljøet.

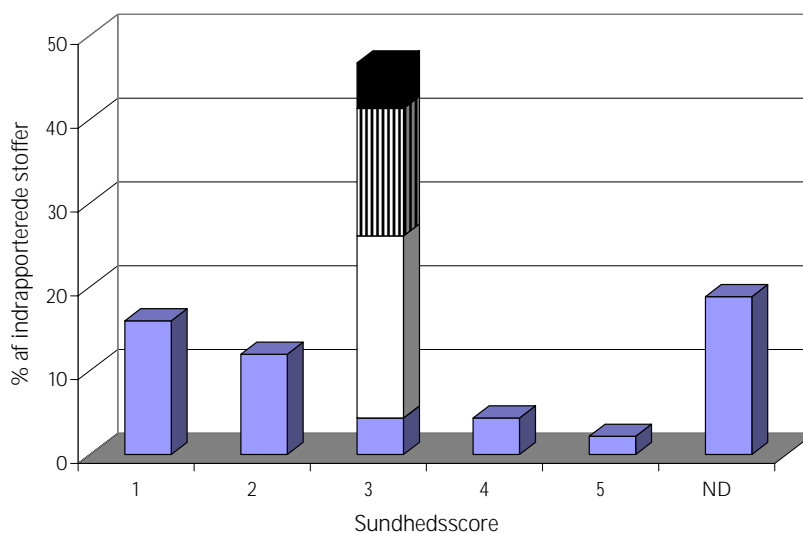
Ca. 19% af stofferne tildeles miljøsore 2 og er karakteriseret som værende meget giftige over for vandlevende organismer. Stoffer med miljøsore 2 forventes at nedbrydes hurtigt i miljøet og har ikke potentiale for bioakkumulering i vandlevende organismer. I forbindelse med substitutionsbetragtninger må stoffer med miljøsore 2 betragtes som værende "mindre problematiske" grundet deres korte opholdstid i miljøet. Hovedparten af stofferne vil nedbrydes i renseanlæg, hvorfor koncentrationen i miljøet estimeres at være lav. Hvis man summerer andelen af branchens stoffer, der opnår miljøsore 1 og 2, fremgår det, at ca. to tredjedel (65%) af de indrapporterede stoffer kan anses for at være ufarlige eller at have lav farlighed for vandmiljøet.

Ca. 1% af de indrapporterede stoffer opnår en miljøsore på 3.
Ca. 7% og 11% af branchens stoffer opnår henholdsvis miljøsore 4 og 5. Fælles for stoffer med miljøsore 3, 4 og 5 er, at de er svært bionedbrydelige og/eller potentielt bioakkumulerbare. Stoffer med miljøsore 3 har en moderat giftighed og betegnes som værende skadelige for vandlevende organismer. Stoffer med miljøsore 4 og 5 betegnes som værende henholdsvis giftige og meget giftige over for vandlevende organismer. Med tanke på substitution vil især stoffer med miljøsore 4 og 5 være i fokus grundet deres høje giftighed kombineret med risiko for langtidseffekter i miljøet som følge af ufuldstændig nedbrydning og/eller potentiale for at ophobe sig i levende organismer. Navnlige de stoffer, der er svært bionedbrydelige, skaber grund til bekymring, da disse stoffer potentielt kan persistere i miljøet og udøve effekter på levende organismer.

For de resterende ca. 11% af stofferne har datamaterialet været utilstrækkeligt til at foretage miljøvurdering (angivet som ND for "no data" i figur 3.2). I en række tilfælde har stoffernes kemiske sammensætning ikke kunne oplyses fra leverandørernes side, da det betragtes som fortrolig information. I andre tilfælde har der ikke kunnet fremskaffes tilstrækkelige eller pålidelige data.

3.2 Sundhedsprofil

Af de ca. 275 indrapporterede stoffer er ca. 219 stoffer blevet vurderet for sundhedseffekter. For de øvrige stoffer forelå ingen data, eller datagrundlaget var enten manglende eller utilstrækkeligt. I figur 3.3 ses, hvorledes stofferne fordeler sig med hensyn til sundhedsscore fra 1-5. Bemærk at sundhedsscore 3 er opdelt i undergrupperne 3a-c for tensider (se afsnit 2.2). For de øvrige stoffer anvendes ingen opdeling af score 3.



Figur 3.3

Fordeling af stoffer på sundhedsscore 1-5 (score 3 for tensider: hvid = 3a, stribet = 3b, sort = 3c; for øvrige stoffer: 3 = blå)

Som vist i figur 3.2 er ca. 16% af branchens stoffer tildelt sundhedsscoren 1, dvs. vurderet som ikke potentielt farlige hvad angår sundhedseffekter.

Ca. 12% af branchens stoffer er tildelt sundhedsscoren 2. Stofferne i denne gruppe er typisk akut sundhedskadelige eller irriterende ved kontakt med huden eller øjnene. Disse effekter er reversible dvs. skader, der kan genoprettes. Samtidig er der tale om effekter, som man kan beskyttes imod, f.eks. ved at anvende handsker eller beskyttelsesbriller. Stoffer, der er tildelt sundhedsscore 2, betragtes derfor som "mindre problematiske". Når man lægger stoffer med tildelt sundhedsscore 1 og sundhedsscore 2 sammen, finder man, at ca. 28% af de indrapporterede stoffer vurderes som mindre problematiske.

Ca. 47% af branchens stoffer er tildelt sundhedsscore 3. De fleste stoffer i denne gruppe er tensider (32% af alle stoffer). Tensiderne er som beskrevet i afsnit 2.2 yderligere splittet op i underklasserne 3a, 3b og 3c.

De fleste tensider er tildelt sundhedsscoren 3a (22% af alle stoffer). Tensider med sundhedsscoren 3a er alle stærke øjenirriteranter (R41). Nogle af disse stoffer er også akut farlige ved indtagelse (R22).

Tensider med tildelt sundhedsscore 3b udgør med 15% (af alle stoffer) det næststørste antal stoffer med sundhedsscore 3. Tensiderne i denne er gruppe både stærke øjenirriter (R41) og hudirriter (R38).

Stoffer med sundhedsscore 3c er de potentielt mest problematiske stoffer inden for sundhedsscore 3. Disse stoffer, der er ætsende (R34), udgør 5% af alle stoffer. Når man skal vælge tensid til sit produkt skal man gå efter stoffer med sundhedsscore 1, 2, 3a eller 3b.

De 4% af stofferne, som er tildelt sundhedsscore 3 uden bogstav, er ikke tensider.

Ca. 6 % af de indrapporterede stoffer er tildelt sundhedsscore 4 (4%) eller 5 (2%). Stoffer med sundhedsscore 4 og 5 bør betragtes som mulige kandidater for substitution. Sundhedsscore 4 og 5 er repræsenteret af stoffer med potentiale for at påvirke mennesker med irreversible effekter, dvs. skader som kroppen ikke umiddelbart kan reparere. CMR-stoffer og stoffer, som virker sensibiliserende ved indånding, er tildelt sundhedsscore 5, mens stoffer med sensibiliserende virkning på huden tildeles sundhedsscore 4. Stoffer, som har sundhedsscore 4 og 5, er i følge BST-foreningens indkøbskriterier ikke tilladte i rengøringsmidler til institutioner. Stoffer med sundhedsscore 4 eller 5 er afhængig af sundhedsfareklassificeringen ligeledes ikke tilladt i miljømærkede produkter.

De resterende ca. 19% af branchens stoffer er ikke sundhedsvurderet på grund af manglende data. Stofferne er repræsenteret på figur 3.3 under søjlen med betegnelsen ND ("no data").

4 Tensider

4.1 Nonioniske tensider

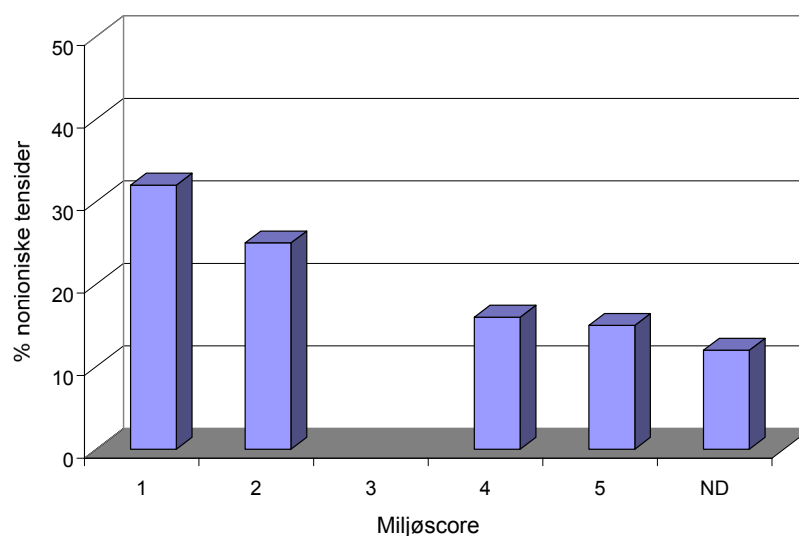
Nonioniske tensider er overfladeaktive stoffer bestående af en vandopløselig og en vandafvisende del. Disse stoffer har ingen ladning i vandig opløsning. Nonioniske tensider har bred anvendelse inden for alle produktkategorier i I&I sektoren. De nonioniske tensider udgør den største gruppe af branchens stoffer med ca. 36% af de indrapporterede stoffer, hvoraf alkoholethoxylater, alkoholalkoxylater og alkylpolyglucosider udgør størsteparten. De kommercielle nonioniske tensider består som oftest af blandinger af homologer med varierende kemisk struktur, f.eks. hvad angår længden og forgreningen af kulstofkæderne. De nonioniske tensider fordeler sig på følgende stofgrupper:

- Alkoholethoxylater
- Alkoholalkoxylater
- Alkylpolyglucosider
- Fedtsyrealkylamider
- Alkylamineoxider
- Alkylaminethoxylater

4.1.1 Samlet vurdering af nonioniske tensider

Miljø

Den samlede vurdering af de nonioniske tensiders miljømæssige egenskaber fremgår af nedenstående figur.

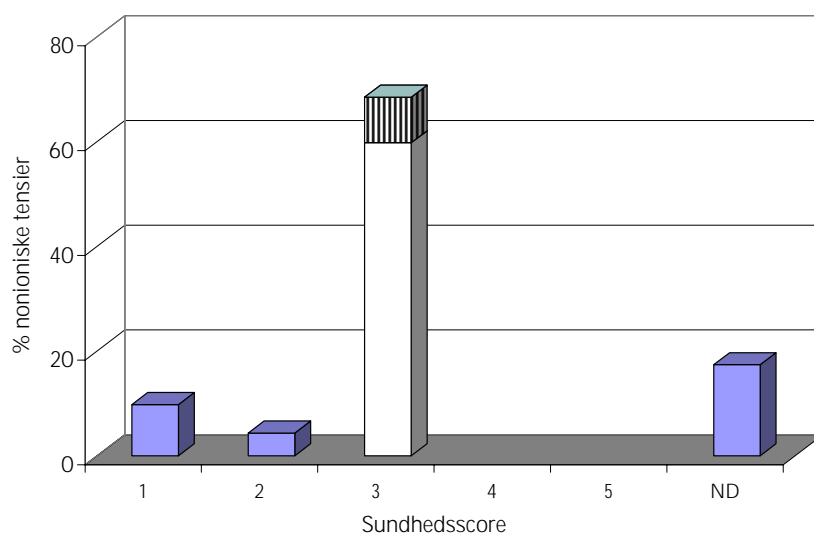


Figur 4.1
Miljøprofil af branchens nonioniske tensider

Det fremgår, at mere end halvdelen (57 %) af de nonioniske tensider fordeler sig på miljøscore 1 og 2 og dermed anses for at være henholdsvis uskadelige eller mindre problematiske for vandmiljøet. I alt 31% af de nonioniske tensider får miljøscore 4 eller 5 og kan betragtes som kandidater til substitution. Disse stoffer udgøres hovedsagligt af alkoholethoxylater (homologer med lang alkylkædelængde og få ethylenoxid enheder), alkoholalkoxylater (homologer med lang alkylkædelængde), alkylaminoxider samt fedtsyreamider. En del af de nonioniske tensider (12%) kunne ikke miljøvurderes grundet manglende kendskab til den kemiske struktur. Disse stoffer udgøres overvejende af alkoholethoxylater og alkoholalkoxylater. Det anbefales enten at substituere de stoffer for hvilke kendskabet til struktur og miljøeffekter er manglende eller, alternativt, at tilvejebringe et fyldestgørende dokumentationsgrundlag.

Sundhed

I figur 4.2 ses fordelingen af de nonioniske tensider på sundhedsscorer.



Figur 4.2
Sundhedsprofil af branchens nonioniske tensider (hvid = 3a, stribet = 3b)

De stoffer, der er tildelt sundhedsscore 1, og som dermed anses for uproblematisk, er primært alkoholalkoxylater eller alkoholethoxylater med høj ethoxyleringsgrad. Nonioniske tensider med sundhedsscore 2 er ethoxylerede n-butyletherforbindelser. De fleste nonioner er tildelt sundhedsscore 3a (58%), heraf er de fleste alkoholethoxylater og polyalkylglycosider. Ingen af de nonioniske tensider tildeles sundhedsscorerne 3c, 4 eller 5.

Ca. 24% af de nonioniske tensider er ikke vurderet for sundhed pga. manglende oplysninger om ethoxyleringsgrad eller alkylkædelængde.

4.1.2 Alkoholethoxylater

Alkoholethoxylater består af en hydrofob alkylkæde, der er forbundet med et antal EO-enheder. De kommercielle alkoholethoxylater spænder over homologer med alkylkædelængder fra 8-18 kulstofatomer og med varierende antal EO-enheder fra ca. 2-30.

Miljø

De miljømæssige egenskaberne varierer markant med stoffernes kemiske struktur, og vurderingen af alkoholethoxylaterne spænder over hele spektret med miljøscorer fra 1-5. Med undtagelse af de kortkædede homologer (C8-10) og homologer med meget høj ethoxyleringsgrad (ca. >20 EO) har langt de fleste alkoholethoxylater en høj akut giftighed over for vandlevende organismer ($EC/LC50 < 1 \text{ mg/l}$). Den høje giftighed gør sig gældende for både alger, krebsdyr og fisk. Toksiciteten er generelt stigende med faldende grad af ethoxylering. Både lineære og forgrenede alkoholethoxylater forventes at nedbrydes hurtigt i miljøet, og kun de langkædede homologer (C16-18) med ca. >20 EO-enheder har vist sig at have vanskeligheder ved at passere kravene for let bionedbrydelighed. Stoffernes kædelængde og antal af EO-enheder er bestemmende for fordelingen mellem vandige og lipide faser, og dermed for stoffernes bioakkumuleringspotentiale. Vandopløseligheden falder og fedtopløseligheden stiger med stigende kædelængde og faldende antal EO-enheder. Da oktanol-vand fordelingskoefficienten ($\log K_{ow}$) anvendes som estimat for kemiske stoffers bioakkumulerbarhed, vil især de langkædede stoffer med få EO-enheder blive betragtet som potentielt bioakkumulerbare. Tabel 4.1 viser alkoholethoxylaternes miljøprofil som funktion af kemisk struktur.

Tabel 4.1
Alkoholethoxylaternes miljøprofil

Miljøscore	Kemisk struktur
1	C8-11
1-2	C12-18, EO >5
3	
4-5	C12-18, EO <5, C16-18, EO20-30

Det ses, at det er de langkædede alkoholethoxylater med enten få (<5) eller relativt mange (20-30) EO-enheder, der har den værste miljøprofil. Disse stoffer betragtes som miljøfarlige ud fra kombinationen af høj ivoende giftighed og potentiale for bioakkumulering.

De eksisterende data for anaerob bionedbrydelighed peger på, at lineære overfladeaktive alkoholethoxylater er anaerobt nedbrydelige over et bredt spektrum af kædelængder (C9-18, EO7-8).

Sundhed

Alkoholethoxylater virker som hovedregel irriterende på øjne. Molekylestrukturen har stor indflydelse på alkoholethoxylaternes sundhedsfarlige egenskaber. Der er specielt to parametre der er vigtige at kende.

- 1) antal EO-enheder
- 2) alkylkædelængde

Antallet af EO-enheder har betydning for irritationspotentialet. Det gælder nemlig, at stoffer med et lille antal EO-enheder optages bedre gennem huden eller øjne end stoffer med høj ethoxyleringsgrad. Den maksimalt observerede irritation er ved en ethoxyleringsgrad på 6 EO. Til gengæld er den akutte giftighed ved indtagelse af alkoholethoxylater større jo højere

ethoxyleringsgraden er. Giftigheden aftager igen ved meget høje antal EO-enheder. Således er alkoholethoxylater med ethoxyleringsgrad på op til 5 EO og en ethoxyleringsgrad på 20 EO eller mere ikke farlige ved indtagelse. I tabel 4.2 ses betydningen af ethoxyleringsgrad på sundhedsklassificering.

Alkylkædens længde har betydning for stoffets fedtopløsende evne (lipofile egenskaber). Når kædelængden øges, bliver stoffet mere opløseligt i fedt og dermed øges også muligheden for at adsorbere til og gennemtrænge biologiske systemer som f.eks. cellemembraner. På den anden side mindskes CMC (den kritiske micelkoncentration) med øget kædelængde og dermed også antallet af frie monomerer i opløsningen, og dette medfører mindsket hudirritationspåvirkning.

Tabel 4.2
Alkoholethoxylaternes sundhedsprofil

Sundhedsscore/klassificering	Kemisk struktur
3a / Xi; R41	EO 2-5
3a / Xn; R22 Xi; R41	EO >5-15
1 / NC	EO > 20

R41 "Risiko for alvorlig øjenskade"

R22 "Farlig ved indtagelse"

Mere end 50% af de indrapporterede alkoholethoxylater har en ethoxyleringsgrad på >5-20. Enkelte indrapporterede stoffer i denne gruppe har en ethoxyleringsgrad >20 og tildeles dermed sundhedsscore 1. I produktudvikling eller ved ønske om substitution til mindre farlige nonioniske tensider kan det anbefales at vælge følgende nonioniske tensider:

- Alkoholethoxylater, EO>20
- Alkoholalkoxylater, EO, PO

Alkoholalkoxylaterne er beskrevet i nedenfor.

4.1.3 Alkoholalkoxylater

Alkoholalkoxylater er opbygget på samme måde som alkoholethoxylater, men indeholder foruden EO-enheder også propoxylat- (PO) og/eller butoxylat- (BO) enheder. Alkylkædelængden i de kommercielle blandinger varierer fra 8-18 kulstofatomer, ligesom antallet af EO-, PO- og BO-enheder er varierende. Endvidere kan den hydrofile del (EO-kæden) være afsluttet med benzen, butanol eller lignende. Et sådant tensid betegnes "end capped".

Miljø

Som for alkoholethoxylaterne spænder miljøprofilen for denne stofgruppe bredt afhængigt af den kemiske struktur med miljøscorer fra 1-5. Alkoholalkoxylaternes miljømæssige egenskaber er ikke ligeså velbeskrevne som for alkoholethoxylater, men det er de samme tendenser, der gør sig gældende for giftighed, nedbrydelighed og bioakkumulering. De kortkædede homologer (C8-12) er mindre giftige end homologer med længere kædelængder (C12-18), som har en høj akut giftighed over for vandlevende organismer (EC/LC50 < 1 mg/l). Generelt er data for akvatisk giftighed af alkoholalkoxylater sparsomme. Alkoholalkoxylaternes nedbrydelighed falder med stigende kædelængde og stigende antal PO-enheder. Alkoholalkoxylater

med kædelængder på ca. C12-18 og PO >6-7 vurderes ikke at passere kravene for let bionedbrydelighed. De få tilgængelige data for alkoholalkoxylaternes anaerob bionedbrydelighed tyder på, at de "end-capped" alkoholalkoxylater ikke opnår 60% ultimativ bionedbrydelighed, der normalt anses for kriteriet for anaerob bionedbrydelighed i ISO 11734 screeningstest.

Der er ikke fundet eksperimentelt bestemte bioakkumuleringsværdier (BCF) for alkoholalkoxylater i litteraturen. Som for alkoholethoxylaterne stiger bioakkumuleringspotentialet med stigende kædelængde og med faldende antal EO-, PO- og BO-enheder. Ud fra de estimerede $\log K_{ow}$ -værdier fremgår det, at tilstedeværelsen af PO- og BO-enheder øger stoffernes bioakkumuleringspotentiale i sammenligning med alkoholethoxylater, der udelukkende indeholder EO-enheder.

For nogle af de indrapporterede alkoholalkoxylater har det ikke været muligt at få oplysninger om den præcise kemiske struktur, hvorfor en del af disse stoffer ikke har kunnet miljøvurderes. For de alkoholalkoxylater, der er blevet miljøvurderet, bygger vurderingerne overvejende på miljødata fra leverandørdatablade trods manglende oplysninger om den kemiske struktur. Det er derfor ikke muligt at give en veldefineret beskrivelse af alkoholalkoxylaternes miljøprofil som funktion af den kemiske struktur. Hovedparten af alkoholalkoxylaterne opnår en miljøscore på enten 4 eller 5 på grund af høj giftighed, lav bionedbrydelighed og højt bioakkumuleringspotentiale. Der kendes ikke data for den anaerobe bionedbrydelighed af alkoholalkoxylater. Det anbefales at tilvejebringe data for alkoholalkoxylaternes miljømæssige egenskaber for at opnå et bedre vurderingsgrundlag. Alternativt bør stoffer med utilstrækkeligt dokumentationsgrundlag substitueres.

Sundhed

Alkoholalkoxylaterne, der både er ethoxylerede og propoxylerede, har et generelt lavere irritationspotentiale end alkoholethoxylaterne. Alkoholalkoxylaterne med kædelængde (C10-15) og med 3-9 EO og 4-6 PO er således ikke klassificeret (CESIO 2000) og tildes derfor sundhedsscore 1. De fleste indrapporterede alkoholalkoxylater er tildelt sundhedsscore 1. De indrapporterede alkoholalkoxylater omfatter også alkoholethoxylat n-butylether (4%). Disse stoffer er tildelt sundhedsscore 2 pga. deres hudirritationspotentiale. Alkoholethoxylat n-butylether (C12-18) er klassificeret med Xi; R38 (CESIO 2000).

4.1.4 Alkylpolyglucosider

Alkylpolyglucosider ("sukkertensider") udgør efter alkoholethoxylater og alkoholalkoxylater den næststørste gruppe af de nonioniske tensider og har en bred anvendelse i branchens produkttyper. Alkylpolyglucosider består af en fedtalkohol forbundet med et eller flere glucosemolekuler via en glucosidbinding. Normalt er der gennemsnitligt 1,4 mol glucose pr. mol fedtalkohol. Alkylkædelængden varierer fra 8-18 kulstofatomer.

Miljø

Alkylpolyglucosiderne er let bionedbrydelige under både aerobe og anaerobe forhold. Alkylpolyglucosidernes akutte giftighed kan betegnes som skadelig eller giftig med EC/LC50-værdier på 1-100 mg/l. Alkylpolyglucosiderne vurderes ikke at være bioakkumulerbare. Alle alkylpolyglucosiderne opnår en

miljøscore på 1 og betragtes som værende uskadelige for vandmiljøet, da de nedbrydes hurtigt og ikke er bioakkumulerbare.

Sundhed

Alkylpolyglucosiderne virker ikke hudirriterende, og den akutte giftighed ved indtagelse er lav. Da man ved høje koncentrationer har observeret øjenirritation med risiko for alvorlig øjenskade, er alkylpolyglucosiderne vurderet og klassificeret som Xi med R41 ("Risiko for alvorlig øjenskade"). Alle de indrapporterede stoffer i denne gruppe er tildelt sundhedsscore 3a. Alkylpolyglucosiderne er ikke vurderet i CESIO 2000.

4.1.5 Fedtsyrealkylamider

Fedtsyrealkylamider udgør kun en lille del af de nonioniske tensider men har bred anvendelse inden for næsten alle I&I branchens produkttyper. Fedtsyrealkylamider består af en fedtsyre, som oftest en kokosfedtsyre, med enten en monoethanolamid- (MEA), diethanolamid- (DEA) eller monoisopropanolamid- (MIPA) gruppe. Kædelængden er typisk C12-18. Fedtsyrealkylamiderne kan være ethoxylerede.

Miljø

Fedtsyrealkylamiderne er generelt let bionedbrydelige og giftige over for vandlevende organismer med EC/LC50-værdier fra ca. 1-50 mg/l. Det samme gælder for de ethoxylerede fedtsyreamider. Der hersker lidt tvivl om nedbrydeligheden af de ethoxylerede fedtsyreamider, idet nogle undersøgelser har indikeret, at de ikke er let bionedbrydelige, mens andre resultater viser, at stofferne er let bionedbrydelige. Der foreligger ingen eksperimentelle data for bioakkumulerbarhed, men ud fra de estimerede log K_{ow} -værdier vurderes nogle fedtsyrealkylamider at være potentielt bioakkumulerbare. Dette medfører, at nogle fedtsyrealkylamider får en miljøscore på 1 (f.eks. Cocamide MEA) mens andre gives scoren 4 (f.eks. Cocamide DEA, C12-18 alkylamid MEA, 4EO).

De hyppigst anvendte fedtsyrealkylamider, Cocoamid MEA og Cocoamid DEA, har begge vist sig at være både let nedbrydelige under aerobe forhold og er anaerobt bionedbrydelige i ISO 11734 screeningtest.

Sundhed

Fedtsyrealkylamiderne virker generelt øjenirriterende, mens hudirritationspotentialet er afhængig af bl.a. antallet af ethanolgrupper.

Fedtsyrediethanolamider (DEA) er ifølge CESIO (2000) klassificeret som hud- og øjenirritanter (Xi; R38-41) og tildelt sundhedsscore 3b. Flere studier indikerer, at Cocoamid DEA inducerer allergi ved hudkontakt, men stoffet er ikke officielt klassificeret som allergifremkaldende. Stoffet er listet på Arbejdsmiljøinstituttets allergiliste (se kapitel 2).

Fedtsyre monoethanolamider (MEA) er klassificeret som Xi; R41 (CESIO 2000) og tildeles sundhedsscore 3a.

Der er risiko for dannelse af N-nitrosaminer, når fedtsyreamider anvendes sammen med nitroserende agenser som f.eks. konserveringsmidlerne bromo-, 2-, -2-nitropropane-1,3-diol eller bromo-, 5-, -5-nitro-1,3-dioxane. N-nitrosaminer har vist sig som potente leverkarcinogener i rotter. Muligheder for substitution bør derfor overvejes for fedtsyreamider.

Ethoxylerede fedtsyreamider anses som mindre irriterende end de tilsvarende ikke-ethoxylerede forbindelser. Meget få data er dog tilgængelige for denne type tensider. Ethoxyleringsgraden har ligesom for alkoholethoxylaterne stor betydning for irritationspotentialet. Jo flere EO-enheder, des mindre irritation af hud og øjne. Dette skyldes, at molekylet bliver mere vandopløseligt jo flere EO-enheder, der er tilknyttet. Polære og hydrofile forbindelser absorberes kun i ringe grad gennem intakt hud og dårligere fra mave-tarmkanalen. Jo mere lipofil den kemiske forbindelse er, jo hurtigere passerer biologiske membraner.

CESIO (2000) klassificerer denne type tensider med kulstofkæder 8-18 og 5 EO som stærke øjenirriteranter (Xi; R41).

4.1.6 Alkylaminoxider

Alkylaminoxider udgør kun en mindre del af de nonioniske tensider. De består af en alkylgruppe med varierende kædelængde (C12-18) samt en tertiær aminoxid. Alkylaminoxiderne anvendes i et bredt udsnit af I&I branchens produkter. Placering af aminoxiderne i en specifik tensidgruppe er lidt vanskelig, da deres ladning afhænger af pH. Aminoxider er nonioniske ved neutral eller basisk pH, hvorimod de er kationiske i sure opløsninger.

Miljø

Miljødata for alkylaminoxider er yderst begrænsede, og miljøvurderingen af disse bygger derfor overvejende på leverandørdata. Alkylaminoxiderne er let bionedbrydelige og giftige over for vandlevende organismer med EC/LC50-værdier omkring 1-2 mg/l. Ud fra log K_{ow} -værdierne vurderes alkylaminoxiderne at være potentielt bioakkumulerbare, og de opnår alle en miljøscore på 4. Da de få eksisterende EC/LC50-værdier for giftighed er meget tæt på 1 mg/l, ligger stofferne lige på kanten til miljøscore 5. Alkylaminoxidernes anaerobe bionedbrydelighed kendes ikke. Som følge af datamangel anbefales det enten at tilvejebringe et mere solidt datagrundlag for at få en mere robust miljøvurdering eller alternativt at substituere alkylaminoxiderne.

Sundhed

De indrappoterede aminoxider er irriterende for hud og øjne. Stofferne er derfor tildelt sundhedsscore 3b.

4.1.7 Alkylaminethoxylater

Kun to af de indmeldte stoffer hører til denne gruppe. Alkylaminethoxylat anvendes i produkter til fødevarerindustri, universal- og grundrengøring samt i gulvprodukter. Alkylaminethoxylater består af en alkylkæde med varierende kædelængde (C12-18) og en amingruppe, der er forbundet med et antal EO-enheder.

Miljø

Miljødata for alkylaminethoxylater er yderst begrænsede, men de få data tyder på, at disse stoffer er giftige over for vandlevende organismer med EC50-værdier på ca. 1-10 mg/l, og at de ikke er let nedbrydelige. Alkylaminethoxylaterne formodes ikke at være bioakkumulerbare. Alkylaminethoxylaterne tildeles en miljøscore på 4. Som følge af alkylaminethoxylaternes giftighed og ringe nedbrydelighed i miljøet anbefales det at søge mere miljøvenlige alternativer.

Sundhed

Ligesom for de andre ethoxylerede tensider afhænger alkylaminethoxylaternes farlighedspotentiale af ethoxyleringgraden. Jo højere antal af EO-enheder, des mindre er irritationspotentialet. Derfor er de indrapporterede alkylaminethoxylater tildelt to forskellige sundhedsscorer: 3a (på grund af risiko for alvorlig øjenskade) og 3c (på grund af ætsningsfare).

4.2 Anioniske tensider

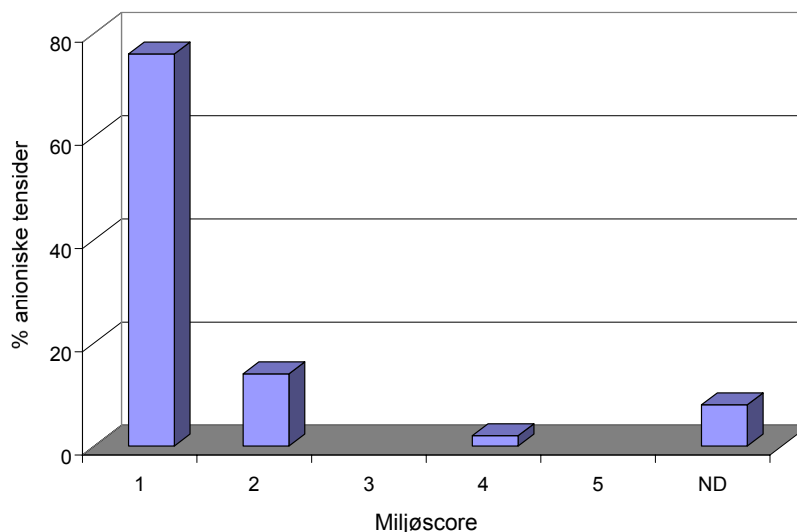
Anioniske tensider er overfladeaktive stoffer bestående af en vandopløselig gruppe og en vandafvisende alkylkæde. Disse stoffer er negativt ladede i vandig opløsning. Anioniske tensider har bred anvendelse inden for alle produktkategorier i I&I branchen. De anioniske tensider udgør ca. 18% af de indrapporterede stoffer. De kommercielle anioniske tensider består som oftest af blandinger af homologer med varierende alkylkædelængde. De anioniske tensider fordeler sig hovedsagligt på følgende stofgrupper:

- Alkylsulfater
- Alkylethersulfater
- Lineære alkylbenzensulfonater
- Sekundære alkansulfonater
- Fedtsyresæber
- Sulfosuccinater

4.2.1 Samlet vurdering af anioniske tensider

Miljø

Den samlede vurdering af de anioniske tensiders miljømæssige egenskaber fremgår af figur 4.3.



Figur 4.3
Miljøprofil af branchens anioniske tensider

Det ses af figuren, at de anioniske tensider som gruppe har en god miljøprofil, da hovedparten (ca. 90%) af stofferne vurderes til miljøscore 1 eller 2. Den relativt lille gruppe med miljøscore 4 udgøres af dialkylsulfosuccinater, som

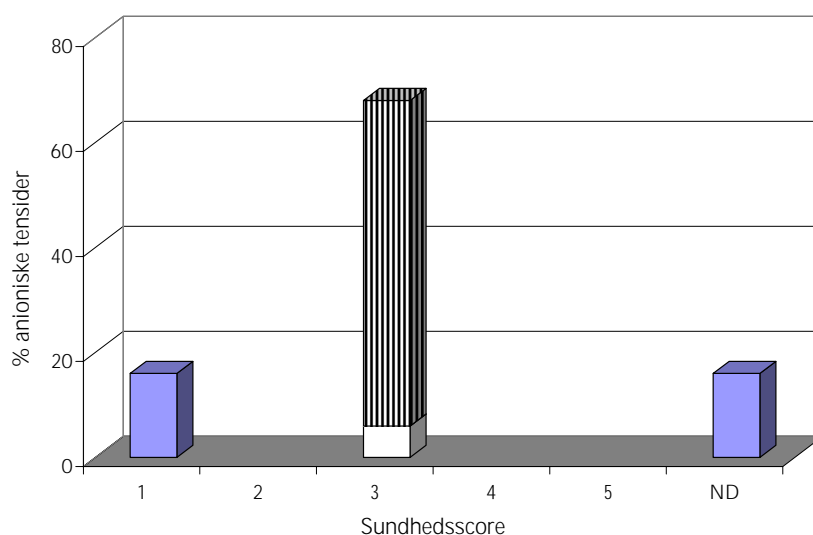
ikke er let bionedbrydelige og betragtes som potentielt bioakkumulerbare grundet deres høje $\log K_{ow}$ -værdier.

Sundhed

Sundhedsprofilen for anioniske tensider er enkel. De fleste stoffer er tildelt sundhedsscore 1, 3a eller 3b. De anioniske tensiders sundhedsmæssige effekter er ligesom de nonioniske tensiders overvejende af irriterativ karakter. Stofferne udviser lav akut toksicitet.

Anioniske tensider har generelt en relativt større hudirritationseffekt end andre tensider. Der er enighed om, at alkylethersulfater viser mindre irriterende effekter.

Evnen til at opløse stoffer i huden, som sandsynligvis medvirker direkte til tensidets irriterende effekter, er en funktion af både den polære gruppes ladning og af længden på den lipofile alkylkæde. Tensidernes polaritet er dog tilsyneladende mere væsentlig end længden af den vandafvisende kulstofkæde med hensyn til hudirriterende egenskaber.



Figur 4.4
Sundhedsprofil af branchens anioniske tensider (hvid = 3a, stribet = 3b)

En nærmere beskrivelse af de enkelte typer af anioniske tensider fremgår af de følgende afsnit.

4.2.2 Alkylsulfater

Alkylsulfater består af en alkylkæde forbundet med en sulfatgruppe via en esterbinding. De kommercielle alkylsulfater består af homologer med varierende alkylkædelængde fra 12-18 kulstofatomer. Alkylsulfater udgør den største delmængde af de indrapporterede anioniske tensider.

Miljø

De i branchen anvendte alkylsulfater er bionedbrydelige under både aerobe og anaerobe forhold. Alkylsulfaterne kan betegnes som meget giftige til giftige, da

der er observeret EC/LC50-værdier på ca. <1-10 mg/l. Alkylsulfaterne vurderes ikke at være bioakkumulerbare. Alle alkylsulfaterne opnår en miljøscore på 2 og betragtes som værende af mindre farlighed for miljøet.

Sundhed

Alkylsulfater betragtes som den mest irriterende af de forskellige typer anioniske tensider. Længden af den hydrofile alkylkædelængde har betydning for alkylsulfaternes irritationspotentiale, idet maksimal hud- og øjeirritation ses ved C10–14. Potentiale for optagelse gennem huden er tilstede og tilsyneladende optimal ved alkylkædelængde på C12.

Alkylsulfaternes akutte orale toksicitet anses for at være lav. LD50-værdierne efter oral indgift til rotter ligger fra 1000-15000 mg/kg/lgv, lavest for C12-alkylkæden. Ovenstående er i overensstemmelse med CESIO's anbefalede klassificering af alkylsulfater med 12 kulstofatomer i den hydrofobe kæde som farlig ved indtagelse.

De fleste alkylsulfater tildeles sundhedsscore 3b på grund af deres klassificering som øjen- og hudirriterende.

4.2.3 Alkylethersulfater (+alkyletherfosfater og -carboxylsyre)

Alkylethersulfater består af en alkylkæde, der er forbundet med et antal ethoxylatenheder (EO) samt en sulfatgruppe for enden af EO-kæden. De kommercielle alkylethersulfater består af homologer med ca. 10-16 kulstofatomer. Tilsvarende findes alkyletherforbindelser, hvor sulfatgruppen er erstattet af en fosfat- eller carboxylsyregruppe; disse stoffer betegnes som alkyletherfosfater eller alkylethercarboxylsyre. De få eksisterende data for alkyletherfosfaternes bionedbrydelighed tyder på, at alkyletherfosfater ligger lige på grænsen til at opfylde kriteriet for let bionedbrydelighed. Der er ikke fundet data for alkylethercarboxylsyre i litteraturen, men da disse stoffers kemiske struktur ligger tæt op af alkylethersulfaterne vurderes det, at miljømæssige egenskaberne er sammenlignelige for disse stoffer.

Miljø

Alkylethersulfater er let nedbrydelige under aerobe forhold. Studier af alkylethersulfaternes anaerobe bionedbrydelighed er ikke omfattende, men de få data indikerer, at disse stoffer også kan nedbrydes under iltfrie forhold. Alkylethersulfater og alkyletherfosfater kan betegnes som giftige over for vandlevende organismer med EC/LC50-værdier fra ca. 1-100 mg/l. Alkylethersulfater (+alkyletherfosfater og -carboxylsyre) tildeles en miljøscore på 1 og vurderes generelt at være uskadelige for miljøet.

Sundhed

Alkylethersulfater er af CESIO (2000) klassificeret som irriterende (Xi) med risikosætning R38 ("Irriterer huden") og R36 ("Irriterer øjnene"). En undtagelse er alkylethersulfater (2-3 EO), hvor R36 er erstattet med R41 ("Risiko for alvorlig øjenskade").

De fleste alkylethersulfater er tildelt sundhedsscore 3b pga. deres klassificering som øjen- og hudirriterende. Alkylethersulfater betragtes dog som et godt alternativ ud fra et sundhedssynspunkt, da denne type anioniske tensider er de mest hudforenelige. Det kan anbefales at vælge alkylethersulfater med størst mulig ethoxyleringsgrad. Der synes kun at være begrænsede data om alkyletherfosfater og -carboxylsyrens sundhedsegenskaber. Disse tensider er af CESIO (2000) klassificeret analogt til alkylethersulfaterne.

4.2.4 Lineære alkylbenzensulfonater (LAS)

LAS består af en benzenring med en sulfonatgruppe i paraposition; benzenringen er forbundet med en alkylkæde med ca. 10-13 kulstofatomer.

Miljø

LAS er let nedbrydelige under aerobe men ikke under anaerobe forhold. LAS vurderes ikke at være potentielt bioakkumulerbare. LAS er giftige overfor vandlevende organismer med EC/LC50-værdier mellem ca. 1 og 10 mg/l. LAS tildeles en miljøscore på 1 og betragtes som værende uskadelige for miljøet, bortset fra situationer hvor den manglende anaerobe nedbrydning medfører en akkumulering af LAS i høje koncentrationer. LAS indgår på LOUS som følge af den manglende anaerobe bionedbrydelighed og dermed problemer i affaldskredsløbet. Der er fastsat grænseværdier for LAS i slam.

Sundhed

Ligesom for alkylsulfaterne har længden af den hydrofile alkylkæde betydning for de lineære alkylbenzensulfonaters irritationspotentiale, idet maksimal hud- og øjenirritation ses ved C10-14. Dette er i overensstemmelse med CESIO (2000). LAS (C9-14) (natriumsalt) er af CESIO (2000) klassificeret som sundhedsskadelig (Xn) med R22 ("Farlig ved indtagelse"), R38 ("Irriterer huden!") og R41 ("Risiko for alvorlig øjenskade"). På grund af denne klassificering tildeles LAS sundhedsscoren 3b.

4.2.5 Sekundære alkansulfonater

Sekundære alkansulfonater består af en lineær alkylkæde med en sulfonatgruppe placeret et tilfældigt sted på kæden, dog ikke på de endestillede kulstofatomer. Alkylkædelængden varierer normalt mellem 11 og 18 kulstofatomer. Sekundære alkansulfonater har bred anvendelse i I&I branchens produkttyper.

Miljø

Sekundære alkansulfonater er let nedbrydelige under aerobe forhold og kan beskrives som skadelige til giftige over for vandlevende organismer. Giftigheden afhænger af længden af alkylkæden, f.eks. er der fundet EC/LC50-værdier > 100 mg/l for homologer med en alkylkædelængde på ca. 10-11 kulstofatomer, mens EC/LC50-værdierne ligger mellem ca. 1 og 10 mg/l for homologer med en kædelængde på 15-18 kulstofatomer. Der er ingen eksperimentelle data for bioakkumulering, men ud fra de estimerede $\log K_{ow}$ -værdier vurderes de sekundære alkansulfonater ikke at være potentielt bioakkumulerbare. Stofferne får derfor en miljøscore på 1. Sekundære alkansulfonater er ikke nedbrydelige under anaerobe forhold, og indgår derfor på LOUS.

Sundhed

Alkansulfonater er af CESIO (2000) klassificeret som irriterende (Xi) med R38 ("Irriterer huden") og R41 ("Risiko for alvorlig øjenskade").

Alkansulfonater tildeles sundhedsscoren 3b. Irritationspotentialet er meget lig alkylsulfaternes.

4.2.6 Fedtsyresæber

Fedtsyresæber er basiske salte af organiske syrer og består af en alkylkæde samt en "forsæbet" syregruppe, som oftest et natrium- eller kaliumsalt.

Fedtsyresæber fremstilles af forskellige råmaterialer og kan enten være af vegetabilsk eller af animalsk oprindelse. Alkylkædelængden varierer fra ca. 8-22 kulstofatomer.

Miljø

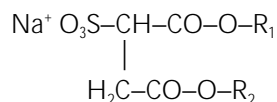
Fedtsyresæber er generelt let nedbrydelige under både aerobe og anaerobe forhold. Fedtsyresæber kan betegnes som skadelige til giftige over for vandlevende organismer med EC/LC50-værdier fra ca. 1-100 mg/l og derover. Grundet fedtsyresæbernes høje $\log K_{ow}$ -værdier betragtes de som potentielt bioakkumulerbare, men da der foreligger kroniske NOEC-værdier større end 1 mg/l, betragtes fedtsyrerne generelt som uskadelige for miljøet. Fedtsyresæberne tildeles derfor en miljøscore på 1.

Sundhed

Fedtsyresæber har generelt lav akut toksicitet. Irritationspotentialet afhænger af længden på kulstofkæden. Ved forøgelse af molvægten falder vandopløseligheden, og irritationspotentialet falder. Ca. 8% af de indrapporterede anioniske tensider er fedtsyresæber med sundhedsscoren 1.

4.2.7 Sulfosuccinater

Sulfosuccinater anvendes i I&I branchen i specialprodukter til landbrug, vaskemidler samt produkter til personlig hygiejne og desinfektion. Sulfosuccinater udgør kun en mindre del af de anioniske tensider. Sulfosuccinater kan beskrives ved følgende struktur:



$\text{R}_1 = \text{H}$ (monoester) eller alkylkæde (diester); $\text{R}_2 = \text{alkylkæde}$

Alkylkæden/kæderne består som oftest af mindre end 9 kulstofatomer og kan være både lineære og forgrenede.

Miljø

Der er kun sparsomme miljødata for alkylsulfosuccinater. Alkylsulfosuccinater vurderes at være nedbrydelige under aerobe forhold, mens dialkylsulfosuccinaterne ikke kan passere kriterierne for let bionedbrydlighed. Der er ingen data for anaerob nedbrydighed af sulfosuccinaterne. De få tilgængelige data for akvatisk giftighed peger på en moderat skadelig til giftig effekt på vandlevende organismer med EC/LC50-værdier på 10-100 mg/l for alkylsulfosuccinater og EC/LC50-værdier på 1-100 mg/l for dialkylsulfosuccinater. Alkylsulfosuccinaterne vurderes således ikke at være skadelige for miljøet (miljøscore 1), mens dialkylsulfosuccinaterne tildeles en miljøscore på 4, da de ikke er let bionedbrydelige og grundet deres høje $\log K_{ow}$ -værdi (>6) kan betegnes som potentielt bioakkumulerbare. Der er i projektet indrapporteret en tredje type sulfosuccinat, som betegnes alkyl MEA sulfosuccinat. Der foreligger ikke miljødata for alkyl MEA sulfosuccinater.

Sulfosuccinater vurderes ikke at være anaerobt nedbrydelige og indgår af samme årsag på LOUS.

Sundhed

Dialkylsuccinater er af CESIO (2000) klassificeret som irriterende (Xi) med R38 ("Irriterer huden") og R41 ("Risiko for alvorlig øjenskade"). Sundhedsscoren er derfor 3b. Der er ikke fundet sundhedsdata for alkyl MEA sulfosuccinat.

4.2.8 Øvrige anioniske tensider

Der er indrapporteret enkelte anioniske tensider, der ikke falder ind under de ovenstående grupper. Disse er olefinsulfonater (miljøscore 1; sundhedsscore 3b) og laurylsarcosinat (miljøscore 1; sundhedsscore 3a). Disse stoffer vurderes ikke at være kritiske for hverken miljø eller sundhed.

4.3 Kationiske tensider

Kationiske tensider er overfladeaktive stoffer med mindst en hydrofob alkylkæde og en hydrofil gruppe med positiv ladning. Kationiske tensider er positivt ladede i vandige opløsninger. De kationiske tensider tegner sig for ca. 9% af de indrapporterede stoffer og har bred anvendelse i I&I branchens produkter. Ud over deres egenskaber som overfladeaktive stoffer har kationiske tensider også anvendelse som biocider. De hyppigst anvendte kationiske tensider er de kvaternære ammoniumforbindelser. Især de kvarternære ammoniumforbindelser, der indeholder en benzylgruppe, anvendes som biocider. Som følge af stoffernes biocidegenskaber har mange af dem en høj iboende giftighed.

De indrapporterede kationiske tensider kan alle kategoriseres som kvaternære alkylammoniumforbindelser.

4.3.1 Kvaternære ammoniumforbindelser

De kvaternære ammoniumforbindelser, der anvendes i I&I branchen, fordeler sig hovedsagligt på følgende typer:

ATMAC:	Alkyltrimethylammonium chlorid
ATMAB:	Alkyltrimethylammonium bromid
DADMAC:	Dialkyldimethylammonium chlorid
ADMBAC:	Alkyldimethylbenzylammonium chlorid
ADMBAB:	Alkyldimethylbenzylammonium bromid
DEQ:	Diesterquat

Miljø

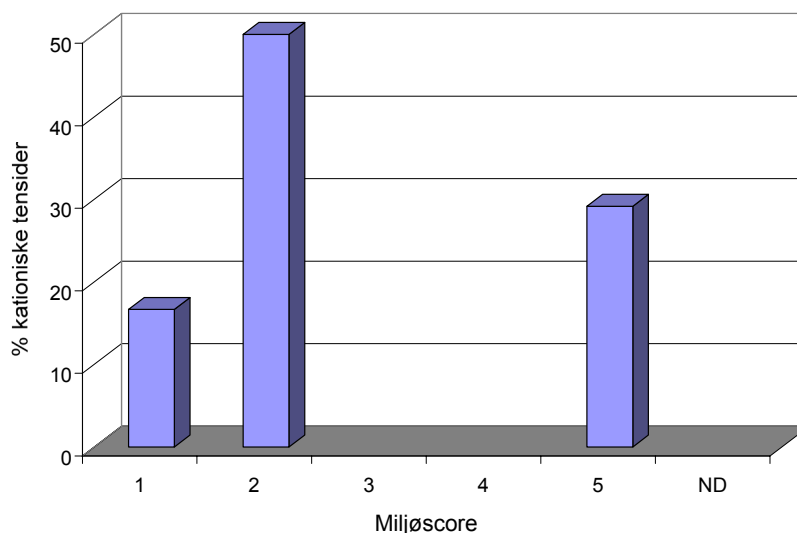
Bionedbrydeligheden af de kvaternære ammoniumforbindelser er vanskelig at undersøge i standardiserede test for let bionedbrydelighed. Dette skyldes, at disse stoffer sorberer kraftigt til overflader og partikler, og at de testkoncentrationer, man normalt arbejder med, har en hæmmende effekt på mikroorganismer. Derfor karakteriseres flere af de kvaternære ammoniumforbindelser som ikke bionedbrydelige i standardtest for let bionedbrydelighed, herunder ATMAC, ATMAB, DADMAC, ADMBAC og ADMBAB. Bionedbrydeligheden er dog undersøgt i andre typer af testsystemer, hvor der er observeret varierende grad af nedbrydelighed. For ATMAC er der således observeret en nedbrydelighed på ca. 60-90% i testsystemer med lave testkoncentrationer, hvorfor denne type stoffer

(ATMAC og ATMAB) med rimelighed kan betragtes som værende bionedbrydelige. ATMAC, ATMAB, DADMAC, ADMBAC og ADMBAB er meget giftige over for vandlevende organismer med EC/LC50-værdier på langt under 1 mg/l. Enkelte undersøgelser af bioakkumulerbarheden af ATMAC og DADMAC indikerer, at homologer med lange alkylkæder (C16-18) har potentiale for bioakkumulering. De høje $\log K_{ow}$ -værdier for især DADMAC indikerer ligeledes, at disse stoffer er potentielt bioakkumulerbare. Stoffer af typen ATMAC, og ATMAB får miljøscore 2 mens stoffer af typen DADMAC får miljøscore 5 og vurderes at kunne medføre uønskede langtidseffekter i miljøet.

Det hyppigt anvendte biocid benzalkoniumchlorid (C8-18 ADMBAC) er officielt klassificeret med N; R50 ("Meget giftig for organismer, der lever i vand") hvilket giver en miljøscore på 2. Stoffer, der karakteriseres som C8-18 ADMBAB, har ingen officiel klassificering men er kemisk tæt beslægtet med C8-18 ADMBAC, og tildeles ligeledes miljøscore 2.

Diesterquater (og esterquater) anses for at være let bionedbrydelige, selvom der kun er få data for disse stoffers nedbrydelighed. DEQ er generelt mindre giftige for vandlevende organismer end de øvrige kvaternære ammoniumforbindelser med EC/LC50-værdier på 1-10 mg/l. Der foreligger ingen eksperimentelle data for bioakkumulerbarhed af DEQ. Diesterquaterne har høje $\log K_{ow}$ -værdier (ca. 8-10) men forventes dog ikke at bioakkumuleres i vandlevende organismer på grund af molekylernes størrelse. Diesterquaterne får miljøscore 1 og forventes ikke at være skadelige for vandmiljøet.

I figur 4.5 ses de kationiske tensiders miljøprofil.



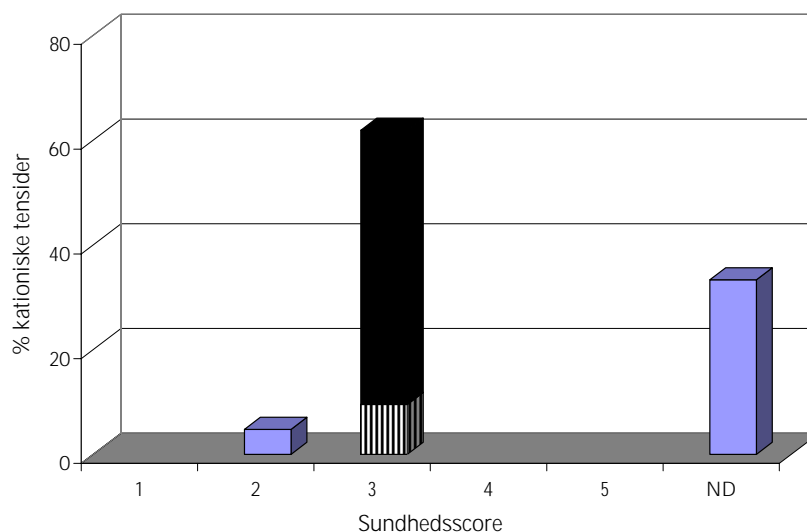
Figur 4.5
Miljøprofil af branchens kationiske tensider

Branchens kationiske tensider fordeler sig hovedsageligt på følgende vis:

Miljøscore 1: Diesterquater
 Miljøscore 2: ADMBAC, ADMBAB, ATMAC og ATMAB
 Miljøscore 5: DADMAC

Sundhed

Fordelingen af kationiske tensider på de forskellige sundhedsscorer fremgår af figur 4.6, og tabel 4.3 viser stofferne grupperet efter type og klassificering.



Figur 4.6
Sundhedsprofil af branchens kationiske tensider (stribet = 3b, sort = 3c)

Generelt kan man sige om stofferne i denne gruppe, at de har et relativt højt potentiale for at virke irriterende på både hud og øjne, og at de ofte er klassificeret som ætsende. Det fremgår af figur 4.6, at de fleste stoffer er tildelt sundhedsscore 3c. Dette skyldes netop potentialet for at virke ætsende.

Enkelte stoffer er tildelt sundhedsscore 2 og betragtes dermed som mindre problematiske i forhold til sundhedseffekter. Det er f.eks. DEQ.

Tabel 4.3
Kvaternære ammoniumforbindelser

Type	Klassificering	Score
DADMAC	Xn; R22 C; R34	3c
ADMBAC	Xn; R21/22 C; R34*	3c
ATMAC	Xn, R22 Xi; R38-41	3b
DEQ	Xi; R36/38	2

* Officiel klassificering

For alkyltrimethylammonium chlorider har længden af alkyl-kæden betydning for irritationspotentialet. Jo højere antal C-atomer jo mindre irriterende. Kædelængder med mange C-atomer har også lavere akut toksicitet ved indtagelse.

På den officielle liste over farlige stoffer er C8-18 ADMBAC klassificeret med Xn; R21/22 C; R34.

Ved substitution bør stoffer med en sundhedsscore på 4 og 3c undgås. Dette kan gøres ved at vælge stoffer med den højst mulige ethoxyleringsgrad og længst mulige alkylkæde. Alkylesterammoniumsaltene (f.eks. DEQ) synes at være de mindst sundhedsfarlige af de kationiske tensider. Disse anvendes allerede i større mængde i skyllemidler og har delvist erstattet dialkyldimethylammoniumchlorider. Kun en af de kationiske tensider findes på KRAN-listerne. Det er "benzalkoniumchlorid" med CAS-nr. 8001-54-5, der er på allergilisten.

4.4 Amfotere tensider

Amfotere tensider er overfladeaktive stoffer, der enten kan være positivt eller negativt ladede afhængigt af den vandige opløsnings pH. Amfotere tensider betragtes som "milde" tensider og anvendes i I&I branchen især inden for specialprodukter til fødevarerindustrien, men også i produkter til tekstilvask, universal- og grundrengøring og sanitetsrengøring. De amfotere tensider udgør kun ca. 4% af branchens stoffer, ligesom det totale volumen af amfotere tensider anvendt i kommercielle produkter er lavt.

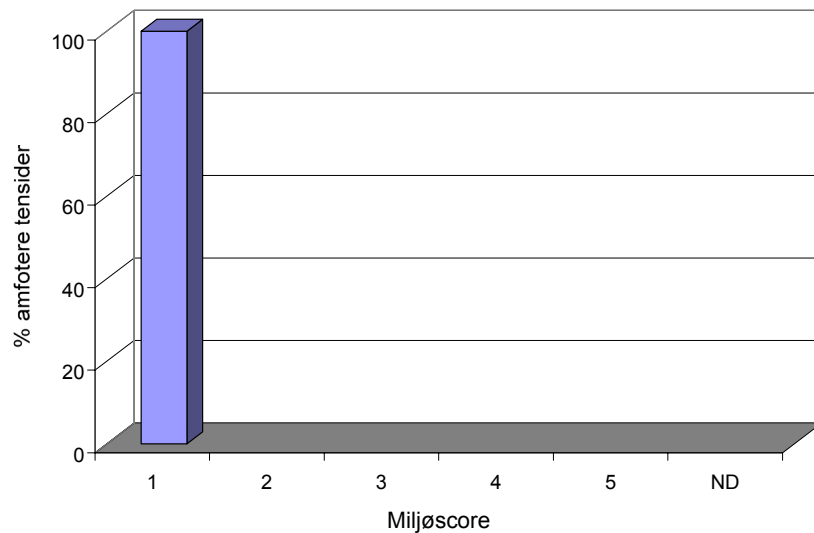
De amfotere tensider fordeler sig på følgende stofgrupper:

- Betainer
- Imidazolinderivater

Betainer omfatter alkylamidobetainer, alkylsulfobetainer og alkylbetainer. Imidazolinderivater omfatter alkylimino(di)propionater, alkylampho(di)propionater og alkylampho(di)acetater (glycinater).

Miljø

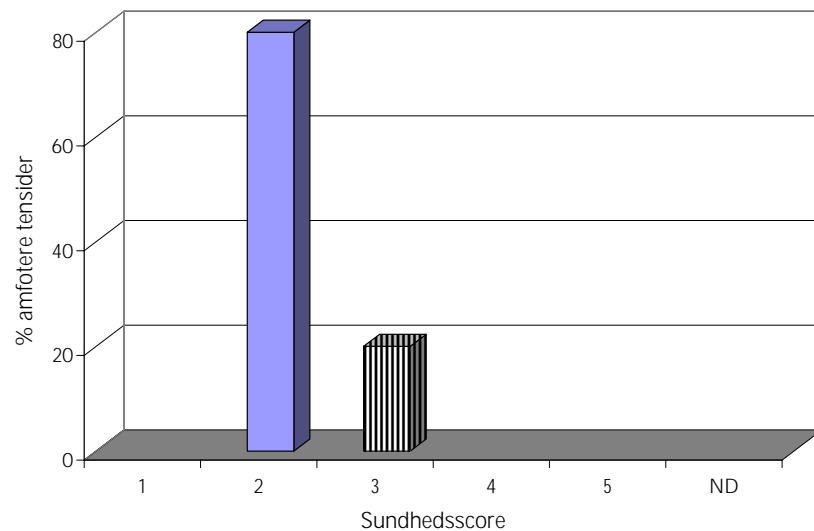
Ingen af de indmeldte amfotere tensider vurderes at være skadelige for vandmiljøet, da de alle tildeles en miljøscore på 1 (fig. 4.7). Stoffernes giftighed over for vandlevende organismer varierer fra ca. 1 til >100 mg/l, og de amfotere tensider kan beskrives som værende skadelige til giftige. Stofferne forventes ikke at medføre langtidseffekter i miljøet, da de er let bionedbrydelige og ikke forventes at bioakkumulere. Cocoamidopropylbetain opnår mere end 60% bionedbrydelighed i ISO 11734 screeningstest og betragtes som anaerobt bionedbrydelig. Der er ikke fundet yderligere data for anaerob bionedbrydelighed af amfotere tensider i litteraturen, og informationen om disse stoffers miljømæssige egenskaber er generelt sparsom. Det anbefales, at datagrundlaget styrkes, idet de amfotere tensider ville være gode alternativer til substitution af mere miljøfarlige tensider.



Figur 4.7
Miljøprofil af branchens amfotere tensider

Sundhed

På figur 4.8 ses fordelingen af de amfotere tensider på sundhedsscorene. De fleste stoffer i gruppen har lavt hudirritationspotentiale.



Figur 4.8
Sundhedsprofil af branchens amfotere tensider (stribet = 3b)

Alkylbetainerne synes at være irriterende for huden. Det kan måske skyldes den mindre molekyl størrelse sammenlignet med de øvrige amfotere tensider. Tidligere er blevet rapporteret flere forsøg, der viste, at cocoamidopropylbetain var allergifremkaldende. Konklusionen var, at det var urenheden 3-dimethylaminopropylamin, der gav den allergifremkaldende effekt. Dette stof er en komponent ved fremstilling af cocoamidopropylbetain.

Imidazolinderivaterne synes ikke at være hudirriterende. Derimod kan disse tensider reducere den irriterende effekt af andre stoffer. Imidazolinderivaterne

anvendes meget i kosmetiske produkter som sæbe og shampoo, hvor det er vigtigt, at tensiderne er mindst muligt irriterende for hud og øjne.

Udover at være milde tensider kan amfotere tensider forbedre irritationspotentialet for især anioniske tensider, en såkaldt positiv synergistisk effekt. Dette er vist med cocoamidobetain og alkylsulfat. Gruppen af amfotere tensider vurderes som relativt uproblematisk, og tanker omkring substitution bør rettes hen på andre af branchens stofgrupper med en mere kritisk sundhedsprofil.

5 Biocider/Konserveringsmidler

Biocider er en fællesbetegnelse for kemiske stoffer, der er beregnet til at bekæmpe skadedyr, insekter, bakterier og svampe mv. I vaske- og rengøringsmidler anvendes biocider som konserveringsmidler til at forhindre uønsket vækst af mikroorganismer (f.eks. bakterier og svampe) i produkterne og dermed forøge deres holdbarhed. Desuden anvendes biocider som desinfektionsmidler, som er produkter med bakteriedræbende effekt. Biociderne udgør ca. 14% af de indrapporterede stoffer.

Begreberne biocider og konserveringsmidler forveksles ofte. Biocider er aktivstofferne i både konserverings- og desinfektionsmidler. Det er derimod koncentrationen af biociderne, der afgør, om stofferne anvendes som konserveringsmiddel eller som desinfektionsmiddel. Almindelige vaske- og rengøringsmidler bør ikke indeholde biocider til desinfektionsbrug.

I&I branchen anvender primært biocider i form af konserveringsmidler. Som konserveringsmiddel anvendes biocider typisk i flydende vandbaserede produkter, der ikke har ekstremt høje eller lave pH-værdier eller et højt indhold af tensider (som i sig selv kan have bakteriehæmmende effekt). Således kræver produkter med en pH-værdi mellem 3 og 10 tilsætning af konserveringsmiddel for at forhindre bakteriel vækst.

Biocider udgøres af en række forskellige typer af stoffer med forskellig grad af effektivitet. Størstedelen af de anvendte biocider kan placeres under følgende stofgrupper:

- Isothiazolinoner (kathon)
- Halogenerede stoffer (som oftest chlorerede forbindelser)
- Nitrosubstituerede stoffer
- Parabener
- Syrer
- Aldehyder
- Alkoholer

Miljø- og sundhedsprofilerne af I&I branchens biocider fremgår af tabel 5.1, som viser enkeltstoffernes miljø- og sundhedsscorer samt indikation af, om stofferne optræder påhenholdsvis listen over farlige stoffer, listen over uønskede stoffer og KRAN-listerne.

Tabel 5.1
Miljø- og sundhedsvurdering af I&I branchens biocider

Navn	CAS-nr.	MS	SS	LOUS	LOFS	KRAN
<i>Kathon*</i> Chloro, 5-, -2-methyl-4-isothiazolin-3-one	55965-84-9	5	4		Ja	A (hud)
Methyl, 2-, -4-isothiazolin-3-one	26172-55-4	5	ND			
	2682-20-4	5	ND			
<i>Triclosan</i> Chlor, 5-, -2(2,4-dichlorphenoxy)phenol**	3380-34-5	5	2		(Ja)	A (hud)
Natrium dichloroisocyanurat, dihydrat	51580-86-0	5	3		Ja	
Chlorhexidin digluconat	18472-51-0	5	3			A (hud)
Guanidine,N,N-1,6-hexanediy-bis-(N-cyano, polymer med 1,6-hexandiamine, hydrochlorid	27083-27-8	5	4			
Bronopol Brom, 2-, -2-nitropropan-1,3-diol	111337-53-2	4	4		Ja	
	52-51-7	2	3		Ja	A (hud)
<i>Benzalkoniumchlorid</i> C ₈₋₁₈ -alkyldimethylbenzylammonium chlorider	63449-41-2	2	3c		Ja	
Glutaraldehyde	111-30-8	2	5	Ja	Ja	A (hud, indå)
<i>Methyldibromoglutaronitril</i> Dibrom, 1,2, -2,4-dicyano-butan	35691-65-7	2	4			A (hud)
Natriumoxychlor	7758-19-2	2	ND			
Benzothiazolin-3-one, 1,2-	2634-33-5	2	4		Ja	A (hud)
Bromeddikesyre	79-08-3	2	4		Ja	
Pereddikesyre	79-21-0	2	4		Ja	
Phenol	108-95-2	1	3	Ja	Ja	R(2H) N(SRI5)
Isopropanol	67-63-0	1	2		Ja	
Ethanol	64-17-5	1	1		Ja	
Benzylalkohol	100-51-6	1	2	Ja	Ja	A (hud)
2-phenoxyethanol	122-99-6	1	2		Ja	
Natrium hypochlorit	7681-52-9	1	3	Ja	Ja	A (hud, indå)
Monochloracetamid	79-07-2	1	5		Ja	A (hud)
Isobutylparaben	4247-02-3	1	1			A (hud)
Butylparaben	94-26-8	1	1			A (hud)
Ethylparaben	120-47-8	1	1			A (hud)
Methylparaben	99-76-3	1	1			A (hud)
Propylparaben	94-13-3	1	1			A (hud)
Benzosyre	65-85-0	1	1			A (hud)
Natrium benzoat	532-32-1	1	1			A (hud)
Hydrogen peroxid	7722-84-1	1	3		Ja	
<i>Grotan</i> Triazine, 1,3,5, -1,3,5triethanol	4719-04-4	1	4		Ja	A (hud)
Brom, 5-, -5-nitro-1,3-dioxan	30007-47-7	ND	2			
PVP iodine	25655-41-8	ND	ND			
Poly[(dimethylimino)1,6-hexanediy chlorid]	28728-61-2	ND	ND			
Sodium pyrithione	3811-73-2	ND	ND			

MS Miljøscore

SS Sundhedsscore

A (hud) Anses for at være allergifremkaldende ved kontakt med hud

A (indå) Anses for at være allergifremkaldende ved indånding

R(2H) Mistænkt for reproduktions-skadende effekter ved højt dosis niveau

N(SRI5) Medfører stor risiko for bevidstløshed, død eller alvorlig skade på nervesystemet ved normalt arbejde

* Kathon består af de kemiske forbindelser 5-chloro-2-methyl-4-isothiazolin-3-one og 2-methyl-4-isothiazolin-3-one i blandingsforholdet 3:1

** Triclosan er af EU's arbejdsgruppe for klassificering og mærkning af kemikalier indstillet til klassificeringen N; R50/53, Xi; R36/38 (forventes klassificeret ultimo 2003)

5.1 Miljø

Biocidernes miljøprofil fordeler sig over hele spektret med miljøscorer fra 1 til 5. Flere af de indrappoterede enkeltstoffer er klassificeret for miljøfare på listen over farlige stoffer (tabel 5.2):

Tabel 5.2
Biocider med officiel miljøfareklassificering (LOFS)

Stof	Miljøfareklassificering
Kathon	N; R50/53
Natrium dichloroisocyanourat, dihydrat	N; R50/53
Triclosan*	(N; R50/53)
Benzisothiazolin-3-on, 1,2-, lithium salt	N; R51/53
Bronopol	N; R50
Benzalkoniumchlorid	N; R50
Glutaraldehyd**	N; R50
Benzothiazolin-3-one, 1,2-	N; R50
Bromeddieksyre	N; R50
Pereddikesyre	N; R50

* Triclosan er indstillet til N; R50/53 og forventes klassificeret ultimo 2003

** Glutaraldehyd er listet som miljøfarlig på LOUS

Som følge af biocidernes egenskaber som bekæmpelsesmidler har især de meget effektive biocider en høj iboende giftighed. Dette medfører ofte, at disse stoffer ikke er let bionedbrydelige, da de er giftige over for de nedbrydende organismer, og at de er meget giftige over for vandlevende organismer med EC/LC50-værdier mindre end 1 mg/l. Til denne gruppe af stoffer hører isothiazolinoner, de nitrosubstituerede stoffer og flere af de halogenerede stoffer, som tildeles miljøscore 5. Nogle af de relativt giftige biocider nedbrydes hurtigt i miljøet og får således en miljøscore på 2. Til denne gruppe hører visse syrer, aldehyder og halogenerede stoffer. Natriumhypochlorit er giftig over for vandlevende organismer med EC50/LC50-værdier omkring 1 mg/l. Natriumhypochlorit omdannes hurtigt i vandmiljøet, hvorfor de lave EC50/LC50-værdier er af mindre betydning. Derimod kan natriumhypochlorit medvirke dannelsen af chlororganiske forbindelser, der er problematiske for vandmiljøet, og stoffet optræder derfor på Miljøstyrelsens liste over uønskede stoffer.

I den anden ende af spektret findes de mindre effektive biocider med lavere iboende giftighed, som f.eks. alkoholer og parabener, der også er let bionedbrydelige og dermed ikke vurderes at medføre risiko for langtidseffekter i miljøet. I henhold til kriterierne for miljøfareklassificering anses disse stoffer ikke for at være skadelige for vandmiljøet og får dermed miljøscore 1. Der har på det seneste været en del debat om parabenernes mulige hormonforstyrrende effekter, og nyere studier har vist, at især propylparaben og butylparaben har svage østrogene effekter i fisk (data ikke publiceret). Der er derfor grund til at være opmærksom på den videre debat om parabenernes eventuelle hormonforstyrrende effekter.

5.2 Sundhed

De indrappoterede biocider fordeler sig jævnt på alle 5 sundhedsscorer. Flest stoffer er placeret med sundhedsscore 1, 3 og 4. Konserveringsmidler og desinfektionsmidler er biologisk aktive og har derfor også tendens til at påvirke

blandt andet huden. Det er ikke ualmindeligt, at konserveringsmidler giver sundhedsproblemer, især hudallergi, til trods for at koncentrationen af konserveringsmiddel er lav i produktet. De fleste konserveringsmidler kan medføre allergi, men potentialet er meget forskelligt. Personer, der i forvejen har problemer med allergifremkaldende stoffer, vil kunne reagere ved kontakt med disse stoffer.

Der er vurderet i alt 34 biocider. Heraf er mere end halvdelen vurderet som sundhedsfarlige, det vil sige, at stofferne er klassificeret i henhold til kriterierne i EU's klassificeringssystem. 15 af biociderne forekommer på listen over farlige stoffer.

Stoffer, der udviser irreversible effekter (kroniske effekter), er tildelt sundhedsscore 4 og 5. To konserveringsmidler er tildelt sundhedsscore 5, chloracetamid, der er klassificeret som reprotoksisk med R62 ("Mulighed for skade på forplantningsevnen"), og glutaraldehyd, der som eneste stof af de vurderede biocider er klassificeret som allergifremkaldende ved indånding med R42 ("Kan give overfølsomhed ved indåndning"). Glutaraldehyd er på Miljøstyrelsens liste over uønskede stoffer. Stofferne med sundhedsscore 4 omfatter både desinfektionsmidler og konserveringsmidler. De desinfektionsmidler, som er vurderet her, f.eks. bromeddikesyre og pereddikesyre, tildeles sundhedsscore 4 på grund af deres evne til at virke stærkt ætsende.

Konserveringsmidler er tildelt sundhedsscore 4, fordi de virker allergifremkaldende ved kontakt med huden. Konserveringsmidler og desinfektionsmidler anvendes som regel i forskellige koncentrationer i produkterne og også i forskellige produkttyper. Koncentrationen af konserveringsmiddel er typisk lav i de produkter, hvor de anvendes, men det skal bemærkes, at flere af de her nævnte konserveringsmidler har allergifremkaldende potentiale i lave koncentrationer, f.eks. kathon og 1,2-benzisothiazolin-3-on.

De laveste koncentrationer for klassificering med R43 ("Allergifremkaldende ved hudkontakt") for specifikke konserveringsmidler er

Benzisothiazolin-3-on, 1,2-	0,05%
Kathon	0,0015%
Monochloracetamide	0,1%
Triazine, 1,3,5-, -1,3,5 triethanol	0,1%.

Hos disponerede personer kan koncentrationer under de nævnte nedre klassificeringsgrænser give overfølsomhedsreaktioner.

Ifølge den nye klassificeringsbekendtgørelse skal allergifremkaldende stoffer angives ned til en koncentration på 0,1% på fareetiketten, selvom det allergifremkaldende stof ikke i sig selv medfører en klassificering af produktet. Lovgivningen kræver følgende sætning på etiketten: "Indeholder (*navn på allergifremkaldende stof*). Kan udløse allergisk reaktion. Dette er et skridt i den rigtige retning til bedre oplysning og en fordel for personer, der lider af allergi over for bestemte stoffer.

Blandt de biocider, der er tildelt sundhedsscore 3, bør stofferne phenol og natriumhypochlorit fremhæves. Det skyldes, at begge stoffer er listet på

Miljøstyrelsens liste over uønskede stoffer. Phenol er på listen på grund af klassificering som giftig.

Endnu et biocid er at finde på listen over uønskede stoffer, nemlig benzylalkohol (sundhedsscore 2). Benzylalkohol er dokumenteret allergifremkaldende i parfumestoffer. Triclosan har endnu ikke en officiel klassificering men er af EU's arbejdsgruppe for klassificering og mærkning af kemikalier indstillet til Xi, R36/38. Triclosan tildeles således sundhedsscore 2.

Stoffer med sundhedsscore 1 er vurderet som ikke potentielt farlige for sundheden. Det gælder f.eks. gruppen af parabener og natriumbenzoat.

Der er dog undersøgelser der viser, at parabener, specielt butylparaben, har visse hormonforstyrrende effekter. Butylparaben har vist uønskede effekter på reproduktionssystemet i mus. Ingen af parabenerne forekommer på listen over farlige stoffer. Generelt anses parabener for at have lav toksicitet og at være relativt ikke-irriterende og derved at være blandt de mindst sundhedsfarlige konserveringsmidler. Det ideelle konserveringsmiddel skal være letopløseligt i vand ved den effektive koncentration, da mikrobiel vækst foregår i vandfasen.

Mange formaldehydafgivere anvendes som konserveringsmidler. Formaldehydafgivere er konserveringsmidler, som nedbrydes ved høj pH-værdi eller øget temperatur, og et af nedbrydningsprodukterne er formaldehyd. Formaldehyd er allergifremkaldende og kræftfremkaldende. De konserveringsmidler, der kan afgive formaldehyd, kan være kilde til formaldehydeksponering, som bidrager til de formaldehydfølsomme personers kroniske eksem. Formaldehydafgivere har i sig selv en antimikrobiel effekt og frigivelse af formaldehyd er en sekundær effekt. Eksempler på formaldehydafgivere er brom, 2-, -2-nitropropan-1,3-diol og triazine, 1,3,5-, -1,3,5 triethanol .

Med fokus på substitution af sundhedsfarlige stoffer er det ønskeligt at erstatte de stoffer, der har score 4 og 5. Det optimale vil være, at erstatningsstofferne har score 1 eller 2, dog er stoffernes tekniske funktion en vigtig parameter. Man har inden for flere produktområder løst dette problem ved at udvikle mere koncentrerede produkter, hvorved tilsætning af konserveringsmiddel kan undgås.

Stofferne er vurderet i henhold til Arbejstilsynets og Arbejds miljøinstituttets lister over stoffer, der har kroniske effekter, de såkaldte KRAN-stoffer. KRAN-stoffer er stoffer, der menes at kunne forårsage kræftfremkaldende (K), reproduktionsskadende (R), allergifremkaldende (A) eller nervesystemskadende (N) effekter. Ca. 1/3 af de vurderede biocider findes på KRAN-listerne (tabel 5.1).

6 Andre stoffer

De af branchens stoffer, der er indrapporteret under fællesbetegnelsen "andre stoffer", dækker over forskellige typer af stoffer, bl.a. syrer, baser og opløsningsmidler, som har vidt forskellige kemiske egenskaber. De "andre stoffer" udgør ca. 20% af de indrapporterede stoffer og kan opdeles som følger:

- Kompleksbindere
- Syrer og baser
- Opløsningsmidler
- Diverse stoffer

Kompleksbinderes primære funktion er at nedsætte vandets hårdhed. Vand indeholder calcium- og magnesiumioner, som bestemmer vandets hårdhed. Ved at tilsætte kompleksbindere bliver disse ioner bundet i opløselige salte, som kan fjernes. På denne måde undgås dannelse af uopløselige calciumsæber (reagerer med anioniske tensider). Disse sæber vil ellers sætte sig i tøj eller blive behandlet som snavs af de overfladeaktive stoffer i opløsningen, hvilket reducerer de vaskeaktive stoffers effektivitet.

Syrer og baser anvendes som pH-regulerende forbindelser. Desuden har baser en forsæbnings effekt på vegetabiliske og animalske fedtstoffer. Syrer binder kalken i produktet og løsner/opløser kalk fra overflader.

Opløsningsmidler tilsættes i mindre mængder for at øge rengøringseffektiviteten. I kombination med tensider har organiske opløsningsmidler en synergistisk effekt, da opløsningsmidler opløser fedt og derved "hjælper" tensiderne. Opløsningsmidler kan også være tilsat for at opløse andre komponenter i rengøringsmidlet eller som bærer for duftstoffer.

I tabel 6.1 ses miljø- og sundhedsscorer for de forskellige grupper af "andre stoffer" samt angivelse af hvilket stoffer, der optræder på Miljøstyrelsens liste over farlige stoffer, listen over uønskede stoffer samt på KRAN-listerne.

Tabel 6.1
Miljø- og sundhedsvurdering af "andre stoffer"

Navn	CAS-nr.	MS	SS	LOUS	LOFS	KRAN
<i>Kompleksbindere</i>						
Kaliumtripolyfosfat	13845-36-8	1	1			
Triisobutylphosphat	126-73-8	1	2			N(4)
Triisobutylphosphat	126-71-6	1	4			
Di-n-butylhydrogen phosphat	107-66-4	1	1			N(2)
Aminotris(methylenfosfonsyre)	6419-19-8	1	2			
Hydroxyethan-1, 1-diphosphonsyre	2809-21-4	1	2			
Phosphonsyrebutantricarboxylsyre, 2-	37971-36-1	1	1			
Polyacrylsyre	9003-04-7	1	1			
Natriumpolycarboxylat	66019-18-9	1	1			
Trinatriumcitrat, dihydrat	6132-04-3	1	1			
Natriummetasilikat, pentahydrat	10213-79-3	1	3			
Ethylendiamintetraeddikesyre (EDTA)	64-02-8 / 60-00-4	3	2			
Nitrilotrieddikesyre (NTA)	139-13-9	1	2			K
<i>Syrer og baser</i>						
Ethylhexansyre, 2-	149-57-5	3	5		Ja	
Phosphorsyre	7664-38-2	1	3		Ja	
Eddikesyre	64-19-7	1	4		Ja	
Hydroxypropionsyre, 2-	79-33-4	1	2			
C4-6 dicarboxylsyre	68603-87-2	1	3			
Methylglycineddikesyre	164462-16-2	1	ND			
Kaliumhydroxid	1310-58-3	1	4		Ja	
Natriumcarbonat	497-19-8	1	2			
Ammonium hydroxide	1336-21-6	2	3		Ja	
<i>Opløsningsmidler</i>						
n-decyl	112-30-1	5	1			
Octanol, 1-	111-87-5	1	2			
Diethylenglycol	111-46-6	1	2		Ja	
Butyldiglycol	112-34-5	1	2		Ja	
Butanol, 1-	71-36-3	1	3		Ja	N(3)
Methanol	67-56-1	1	3		Ja	N(5)
Propandiol, 1,2-	57-55-6	1	1			
Ethylenglycol	107-21-1	1	2		Ja	N(2)
Ethyldiglycol	111-90-0	1	1			
Methyldiglycol	111-77-3	1	5		Ja	
Ethanol	64-17-5	1	1		Ja	N(1), R(1L)
Isopropanol	67-63-0	1	2		Ja	A (hud)
Dipropylenglycolmonomethyl-ether	34590-94-8	1	1			
Tripropylenglycolmonomethyl-ether	25498-49-1	1	2			
<i>Resterende stoffer</i>						
Tetraacetylthyldiamin (TAED)	10543-57-4	1	1			
Maleinsyre anhydrid	108-31-6	1	5	Ja	Ja	A (indå.)
Diethanolamin	111-42-2	1	4	Ja	Ja	
Dimethyladipat	627-93-0	1	1			
Dimethylsuccinat	106-65-0	1	1			
Dimethylglutarat	1119-40-0	1	1			
Xanthangummi	11138-66-2	1	1			
Triethanolamin	102-71-6	1	2			A(hud)
Imminodisuccinat	144538-83-0	ND	1			
Natriumglucoheptonat	31138-65-5	ND	1			
Rapsoliemethylester	ND	ND	ND			
Fedtsyrederivater/mættede kulbrinter	?	ND	ND			
Destillater (petroleum)	64742-47-8	4	2		Ja	
n-paraffin C10-13	64771-72-8	2	2			
Polyethylenglycol	25322-68-3	ND	1			

Navn	CAS-nr.	MS	SS	LOUS	LOFS	KRAN
Methylbensulfonat	12068-03-0	1	ND			
Dimethylbensulfonat	1300-72-7	1	ND			
Natriumcumensulfonat	28348-53-0	1	1			
Ammoniumcumensulfonat	37475-88-0	1	1			

MS	Miljøscore
SS	Sundhedsscore
K	Anses for at være kræftfremkaldende
A (hud)	Anses for at være allergifremkaldende ved kontakt med hud
A (indå)	Anses for at være allergifremkaldende ved indånding
R (1L)	Anses for reproduktionsskadende ved lavt dosisniveau
N (1)	Medfører en ringe risiko for skadevirkninger ved uheld og kraftig påvirkning. Normalt arbejde med stoffet indebærer ingen risiko
N (2)	Medfører en ringe risiko for skadevirkninger ved normalt arbejde.
N (3)	Medfører risiko for skadevirkninger ved normalt arbejde, ved kontakt med huden samt ved indånding af sprøjtetåger
N (4)	Medfører stor risiko for varige og/eller alvorlige skader på nervesystemet selv ved normalt arbejde med stofferne
N (5)	Medfører stor risiko for bevidstløshed, død eller alvorlig skade på nervesystemet ved normalt arbejde.

6.1 Miljø

Det fremgår, at hovedparten af de "andre stoffer" ikke vurderes at være skadelige for miljøet (miljøscore 1), og kun to stoffer har "kritiske" miljøscorer på henholdsvis 5 og 4. Stoffet n-decyl (miljøscore 5) indgår i et tensidprodukt med et indhold på mindre end 5%, og anvendelsen vurderes derfor ikke at være af volumenmæssig betydning. Destillater (petroleum) (miljøscore 4) anvendes i produkter til transport og affedtning. Destillater (petroleum) er ikke let bionedbrydelige, betragtes som potentielt bioakkumulerbare og er giftige over for vandlevende organismer med EC/LC50-værdier på ca. 1-10 mg/l.

Inden for gruppen af "andre stoffer" har kun ammoniumhydroxid en officiel miljøfareklassificering på listen over farlige stoffer (N; R50). Ingen af de "andre stoffer" er betegnet som miljøfarlige på listen over uønskede stoffer.

6.2 Sundhed

Det ses af tabel 6.1, at flere stoffer i gruppen af "andre stoffer" er tildelt sundhedsscore 4 eller 5 og dermed kan karakteriseres som problematiske for sundheden. I det følgende gennemgås de forskellige stoffunktioner.

Kompleksbindere kan irritere hud og øjne. Nogle få af disse har i dyreforsøg vist sig at kunne give kroniske skader.

Både NTA og EDTA kan virke irriterende på slimhinderne og give anledning til kroniske skader. NTA er mistænkt for at være kræftfremkaldende, klassificeret som sådan af IARC (International Agency for Research on Cancer). EDTA er ved dyreforsøg fundet reproduktionsskadende ved indtagelse. NTA er på Arbejdstilsynets liste over kræftfremkaldende stoffer.

Ud fra et sundhedsmæssigt synspunkt har phosphater ingen farlige egenskaber.

Polycarboxylater har vist lav akut giftighed ved indtagelse, samt svagt irriterende på hud og øjne ved dyreforsøg.

Syrer og baser er ofte ætsende eller meget ætsende i koncentreret form. Effekten er meget koncentrationsafhængig. Baser har en affedtende effekt på huden, som kan betyde, at irriterende og allergifremkaldende stoffer nemmere optages gennem huden. Eddikesyre er en velkendt kalkfjerner og er ligeledes ætsende i koncentreret form. I fortyndede opløsninger vil eddikesyreopløsninger kunne afgive generende dampe. Det anbefales at anvende de mindst irriterende/ætsende syrer og baser. Et godt alternativ er citronsyre. Citronsyre har lav akut giftighed, men kan give øjenirritation. Man skal også være opmærksom på, at ren citronsyre samt koncentrerede opløsninger af denne er lokalirriterende.

Opløsningsmidler ses overvejende at have irriterende effekt på hud og slimhinder. Desuden er flere af dem klassificeret som farlig ved indtagelse. Her bør man være mest opmærksom på glycolerne. Som opløsningsmiddel bør methyldiglycol substitueres. Et godt alternativ er propylenglycol, som ikke er klassificeret som farligt.

Der er ikke helt overensstemmelse mellem KRAN-listerne og de stoffer, der reelt er klassificeret med langtidseffekter.

7 Prioriterede produkttyper

Båndsmøremidler og gulvpolish (inkl. polishfjernere) har en sammensætning, der adskiller sig fra de mere universelle rengøringsprodukter, og videngrundlaget om miljø- og sundhedseffekterne af indholdsstofferne i båndsmøremidler og gulvpolish er relativt spinkelt. Båndsmøremidler og gulvpolish produceres kun af et fåtal af virksomhederne i sektion 2, og identifikationen af de specifikke kemiske stoffer i produkterne er derfor beskrevet i generelle vendinger for at sikre hensynet til fortrolighed. Indholdsstofferne i båndsmøremidler og gulvpolish er derfor heller ikke medtaget i SPT's Kemidatabase. De pågældende stoffer består overvejende af tensider (båndsmøremidler og gulvpolish) samt polymerforbindelser og opløsningsmidler (gulvpolish).

7.1 Båndsmøremidler

Båndsmøremidler benyttes til forskellige typer af båndtransportopgaver, typisk flasketransport, i levnedsmiddelindustrien. Båndsmøremidler nedsætter friktionen på transportbånd, således at båndene kan glide under flasker, uden at de vælter i forbindelse med kø/ophobning ved fyldnings- og rensningsprocesser. Derudover har båndsmøremidler rengørende og desinficerende egenskaber, der dels sikrer, at båndene holdes rene og dels sikrer et højt hygiejnisk niveau ved fødevarehåndteringen. Båndsmøremidler doseres på transportørerne/båndene ved hjælp af lavtrykslanser med forborede huller til oversmøring og lavtryksdyser til undersmøring. Båndsmøremidlet doseres ud over båndene med passende intervaller, således at mængden af båndsmøringmiddel altid er tilstrækkelig. Produktet opsamles ikke efter brug, men drypper direkte ned på gulvet, og ender med spildevandet i kloakken. Endvidere vil der være rester af båndsmøremidler på den udvendige side af emballagen. Forbruget af båndsmøremidler i Danmark blev i år 2000 opgjort til ca. 1.000-2.000 tons pr. år. Antallet af produkter er ikke opgjort.

I denne kortlægning er der indrapporteret 22 forskellige indholdsstoffer i båndsmøremidler, som anvendes i koncentrationer fra <1 % til 10 %. Indholdsstofferne udgøres overvejende af primære, sekundære eller tertiære alkylaminer ("fedtaminer"), der har anvendelse som biocider. Andre typer af indholdsstoffer i båndsmøremidler er modificerede polydimethylsiloxaner, anioniske og nonioniske tensider, herunder fedtsyresæber, alkylethercarboxylater, alkoholethoxylater, og alkoholalkoxylater. Det er i denne sammenhæng særligt relevant at uddybe de miljø- og sundhedsmæssige egenskaber af alkylaminer, som udgør >50% af de anvendte aktivstoffer, og modificerede polydimethylsiloxaner. De øvrige indholdsstoffer er blevet kortlagt og beskrevet i kapitel 4 om tensider. I det følgende gives en kort beskrivelse af miljø- og sundhedsegenskaberne af alkylaminer og (modificerede) polydimethylsiloxaner.

7.1.1 Alkylaminer

Alkylaminer består af en alkylkæde, som er forbundet med en eller flere aminogrupper. Alkylkæden er baseret på mættede eller umættede fedtsyrer, hvorfor de også betegnes som "fedtaminer". Aminerne er funktionelt

beslægtede med kvaternære ammoniumforbindelser, men kan ikke betegnes som egentlige kationiske tensider.

Datagrundlaget for de anvendte alkylaminer er meget spinkelt, og miljøvurderingen er derfor primært baseret på leverandørdata. Generelt vurderes de primære og sekundære aminer at være let bionedbrydelige, mens de tertiære aminer ikke kan opfylde kriterierne for let bionedbrydelighed. Alkylaminerne har en høj akut giftighed overfor vandlevende organismer med EC/LC50 værdier < 1 mg/l. På baggrund af de beregnede log K_{ow} værdier vurderes alkylaminerne at være potentielt bioakkumulerbare. Alkylaminerne opfylder således betingelserne for miljøfareklassificeringen N; R50/53 og tildeles miljøscore 5. Der er ligeledes kun få tilgængelige data for alkylaminernes sundhedsegenskaber, men CESIO (Comité Européen des Agents de Surface et leurs Internédiaries Organiques) har med enkelte undtagelser klassificeret både primære, sekundære og tertiære alkylaminer som værende ætsende og sundhedsskadelige ved indtagelse.

På baggrund af alkylaminernes miljøegenskaber anbefales det at substituere alkylaminerne, særligt de tertiære aminer, med mere miljøvenlige råvarer.

7.1.2 Modificerede polydimethylsiloxaner

Polydimethylsiloxaner er polymere, organiske silicium forbindelser, der også betegnes som silikone. I rengøringsprodukter anvendes polydimethylsiloxaner og modificerede polydimethylsiloxaner ofte som skumdæmpere i lave koncentrationer.

Der er kun relativt få tilgængelige miljødata om polydimethylsiloxaner og modificerede polydimethylsiloxaner, hvorfor der ikke kan angives en miljøscore for disse stoffer. Polydimethylsiloxaner vurderes ikke at være fuldstændigt bionedbrydelige. Den akvatiske giftighed af polydimethylsiloxane (CAS nr. 63148-62-9) er moderat idet de fundne EC/LC50 værdi ligger fra ca. 45 til > 1000 mg/l. Da polydimethylsiloxaner er som oftest er højmolekylære strukturer (molvægt > 1000), vurderes polydimethylsiloxaner og modifikationer heraf ikke at være bioakkumulerbare. De miljømæssige effekter af polydimethylsiloxaner vil snarere være af fysisk karakter idet de har tendens til at danne en film på vandoverfladen, som kan medføre fysiske/mekaniske effekter på organismene. Ved udledning til kloaknettet forventes polydimethylsiloxaner at akkumuleres i spildevandsslammet i renseanlæg. Polydimethylsiloxaner anses ikke for at være problematiske for vandmiljøet i mindre doser. På baggrund af de tilgængelige leverandørdata vurderes polydimethylsiloxaner ikke at være sundhedsskadelige. Som følge af det begrænsede datagrundlag kan der dog ikke angives en sundhedsscore for disse stoffer. De højmolekylære polydimethylsiloxaner vurderes at have en lav akut giftighed, f.eks. er den orale LD50 for rotter > 5000 mg/kg legemsvægt. Det anbefales at styrke dokumentationsgrundlaget miljø- og sundhedsegenskaberne af polydimethylsiloxaner og modificerede polydimethylsiloxaner med henblik på en mere solid vurdering af disse stoffer.

7.2 Gulvpolish

Gulvpolish er produkter, der anvendes til vedligeholdelse af gulve. Gulvpolish produkterne omfatter en polish fjerner og selve polishen. Vedligeholdelsen af gulvene foregår ved at pålægge polish og efterfølgende polere 6-12 gange om

året. En gang årligt fjernes den gamle polish med en polishfjerner. Ved anvendelsen af såvel polishfjerner som polish vil der ske en fordampning af opløsningsmidlerne. Ved polering og brug af gulvene vil der kunne opstå støvproblemer. Der er idag registreret 58 produkter i SPT's normsystem, som udgør ca. 400-450 tons på årsbasis. Polishfjernere indeholder typisk kalilud, tensider og opløsningsmidler som methyldiglycol, diethylenglycol, eller laverekogende alkoholer. Visse polishfjernere indeholder kun opløsningsmidler. Gulvpolish består oftest af vandige voksemulsioner, men der findes også terpentinbaserede produkter. De typiske indholdsstoffer i gulvpolish er acryl/styren eller polyethylen polymerer, nonioniske tensider, opløsningsmidler som methyldiglycol, diethylenglycol eller laverekogende alkoholer, konserveringsmidler, som f.eks. phenoxyethanol, og evt. blødgørere som f.eks. phthalater. I visse tilfælde er voksen baseret på flourerede polymerer.

I denne kortlægning er der indrapporteret ca. 20 forskellige indholdsstoffer som anvendes i koncentrationer fra <1 % til 30 %. Indholdsstofferne udgøres overvejende af voksemulsioner baseret på polyethylen, polypropylen eller copolymerer af acryl-, styren-, butyl-, eller methylacrylat, samt alifatisk urethan, anioniske fluortensider og diverse opløsningsmidler. For de fleste indholdsstoffer i gulvplejemidler foreligger der kun meget begrænsede miljø- og sundhedsdata, hvorfor det er vanskeligt at komme med en robust vurdering af disse produkter. Derfor kan der for de fleste stoffer ikke angives miljø- eller sundhedsscore. I det følgende gives en kort beskrivelse af miljø- og sundhedsegenskaberne af de anvendte indholdsstoffer.

7.2.1 Opløsningsmidler

Ingen af de anvendte opløsningsmidler vurderes at være skadelige for miljøet (miljøscore 1). På sundhedssiden kan langvarig udsættelse for høje doser af organiske opløsningsmidler medføre effekter på det centrale nervesystem. Glycolers evne til hudirritation varierer, men generelt er irritationen moderat. Nogle glycoler kan i meget høje doser påvirke forplantningsevnen. Der er dertil observeret nyreskader ved indtagelse af glycoler i større mængder. Ved indtagelse er glycoler generelt mere toksiske for mennesker end for forsøgsdyr.

7.2.2 Voksemulsioner

Ud fra de begrænsede leverandørdata vurderes de forskellige voksemulsioner at være svært eller delvist bionedbrydelige. Da der er tale om polymerer med en høj molekylvægt (> 1000) formodes vokskomponenterne ikke at være bioakkumulerbare. Den akvatiske giftighed synes at være lav. De af leverandøren angivne EC/LC50 værdier for polyethylenvoks emulsioner samt acryl/styren copolymerer er større end 100 mg/l. I vandig opløsning vil vokskomponenterne lægge sig som en film på vandoverfladen, og vil således kunne medføre fysiske effekter på vandlevende organismer snarere end giftige effekter. Grundet de hydrofobe egenskaber formodes disse komponenter dog at binde sig til slamfasen i renseanlæg, hvorfor udledninger til vandfasen i praksis vil være begrænset. Med undtagelse af klorerede voksforbindelser anses "voks" normalt ikke som skadeligt for vandmiljøet.

Polyethylenvoksforbindelser vurderes i sig selv ikke at være farlige for sundheden. Dog kan indholdet af restmonomerer af de aktive indholdsstoffer medføre sundhedsfare i form af hud- og slimhindeirritation og eventuelt allergi. De pågældende restmonomerer er eksempelvis acrylsyre, acrylater,

styren, ethylenglycol, ethylenoxid m. flere. Monomerer er dog oftest indeholdt i meget lave koncentrationer.

Ud fra leverandørernes angivelser vurderes de anvendte voksemulsioner og polymerer i gulvplejemidler ikke at være sundhedsfarlige.

7.2.3 Alifatisk urethan

Der er ikke fundet oplysninger om miljø- og sundhedsegenskaberne af alifatisk urethan.

7.2.4 Anioniske fluortensider

Miljø- og sundhedsmæssigt vurderes de anioniske fluortensider at være de mest kritiske indholdsstoffer i gulvplejemidlerne. De anioniske fluortensider hører blandt de fluorerede alkylsulfonat forbindelser og andre fluorforbindelser som skønnes at kunne blive nedbrudt til perfluoroktanylsulfonat (PFOS). De anioniske fluortensider skønnes således at kunne tillægges flere af PFOS'ernes egenskaber. PFOS karakteriseres af en høj grad af persistens og mistænkes desuden for at være bioakkumulerbar og for at give anledning til langtidseffekter i miljøet. PFOS er også fundet bioakkumulerbar og giftig for mennesker. PFOS er moderat toksisk ved indtagelse med en LD50 på 251mg/kg legemsvægt. PFOS er ligeledes fundet mildt irriterende for øjnene. Dyreforsøg i rotter har vist kræftfremkaldende effekt bl.a. i leveren. Epidemiologiske studier har vist sammenhæng mellem PFOS eksponering og forekomst af urinblærekræft. Yderligere undersøgelser kræves for at klarlægge denne sammenhæng.

De anioniske fluortensider er endnu ikke opført på listen over farlige stoffer. EU er ved at revidere sin kemikaliepolitik, og i den forbindelse vil Danmark arbejde for, at problematiske kemikalier som f.eks. PFOS-forbindelser ikke må anvendes uden særlig tilladelse, der kun gives, hvis anvendelsen ikke udgør en risiko eller der mangler alternativer. Miljøstyrelsen har i 2002 udsendt miljøprojektet "Kortlægning af perfluoroktylsulfonater og lignende stoffer i forbrugerprodukter" (Miljøprojekt nr. 691) som grundlag for det danske bidrag til den internationale diskussion om udfasning af PFOS forbindelser. Det anbefales at udfase brugen af anioniske fluortensider i overensstemmelse med de igangværende initiativer. I de fremtidige kriterier for svanemærkning af gulvplejemidler forventes et forbud mod fluorerede tensider i miljømærkede produkter.

8 Kritiske stoffer

8.1 Identifikation af kritiske stoffer

På baggrund af den indledende farlighedsvurdering af I&I branchens stoffer er en række stoffer og stofgrupper blevet identificeret som værende potentielt problematiske for miljø og/eller sundhed. Med udgangspunkt i stoffernes miljø- og sundhedsscorer er stoffer eller stofgrupper med miljø- og/eller sundhedsscore 4 og 5 blevet udpeget som fokusstoffer, idet disse stoffer har en høj iboende farlighed og umiddelbart opfylder kriterierne for klassificering. Ud over stoffer med miljø- og/eller sundhedsscore 4 og 5 optræder en række af branchens øvrige stoffer på LOFS, LOUS og KRAN-listerne, hvorfor disse også kan betragtes som fokusstoffer. Dette gælder f.eks. for nogle biocider og nogle stoffer inden for gruppen "andre stoffer" samt tensider, der ikke er anaerobt bionedbrydelige. Graden af farlighed er dog varierende blandt fokusstofferne, og stoffer med miljø-/sundhedsscore 4 og 5 er ikke automatisk kandidater til substitution. En miljøscore på 4 eller 5 opnås som følge af kombinationen af høj akut giftighed og mangel på let bionedbrydelighed og/eller potentiale for bioakkumulering. Potentielt bioakkumulerbare stoffer, der samtidigt er let bionedbrydelige, nedbrydes normalt hurtigt i miljøet. Der er derfor normalt kun risiko for langtidseffekter af disse stoffer i områder, der påvirkes kontinuerligt med f.eks. spildevand, hvor stofferne forekommer i koncentrationer, der medfører, at nul-effekt-niveauet for kronisk giftighed overskrides i miljøet. Kemiske stoffer, der ikke er let bionedbrydelige, kan udgøre en større risiko, fordi nogle af disse stoffer nedbrydes eller omdannes langsomt i naturlige miljøer. Herved er risikoen større for, at sådanne stoffer ophobes til koncentrationer, der medfører langtidseffekter. Det er derfor især de kemiske stoffer og ingredienser, der er tildelt miljøscoren 4 eller 5 på grund af manglende let bionedbrydelighed, som bør substitueres med mindre miljøfarlige alternativer. På sundhedssiden opnår visse pH-regulerende stoffer som phosphorsyre, eddikesyre samt kalilud (vandig opløsning af KOH, 46%) en sundhedsscore på 4 som følge af deres ætsende egenskaber. Grundet deres tekniske funktion vurderes det ikke at være realistisk at substituere disse stoffer, og endelig kan den humane eksponering minimeres ved anvendelse af beskyttelse ved brug af de pågældende stoffer. Dertil kommer, at brugskoncentrationerne af de nævnte stoffer generelt er lave.

De stoffer der er blevet udpeget som kritiske stoffer, hvortil der bør søges alternativer, fremgår af tabel 8.1. Tabel 8.1 indeholder primært stoffer, der enten har en høj akut toksicitet og ikke er let bionedbrydelige, samt stoffer, der er allergifremkaldende eller reproduktionstoksiske. Disse egenskaber anses for at være uacceptable for miljø og/eller sundhed. Listen over kritiske stoffer vil være udgangspunkt for projektet "Substitution af kritiske råvarer og udvikling af miljøvenlige produkter", som udføres parallelt med brancheindsatsen i 2003. I dette projekt vil virksomhederne i dialog med SPT, DHI og DTC udvælge de stoffer, som er de mest relevante "kandidater" til substitution på baggrund af anvendeshyppighed samt tekniske og økonomiske betragtninger.

Tabel 8.1
Liste over kritiske stoffer

Stof	CAS-nr.	Miljøscore	Sundheds-score
<i>Sulfosuccinater</i>			
Dialkylsulfosuccinater	577-11-7	4	3b
<i>Alkoholalkoxylater</i>			
Alkoholalkoxylater, C12-18, EO, PO, BO		5	1 eller 2
<i>Alkylaminethoxylater</i>			
Alkylaminethoxylat, C12-18, 12EO Cocoaminethoxylat, 15EO	61791-14-8	4	3a
<i>Kvaternære ammonium forbindelser</i>			
Dialkyldimethylammonium chlorid	61789-80-8 68910-56-5 61789-77-3	5	3c
Kokosfedtsyre alkylaminethoxylat	61791-10-4 68989-03-7	5	
Dikvarternær polydimethylsiloxane	134737-05-6	5	1
<i>Biocider</i>			
<i>Kathon</i>			
Chloro, 5-, -2-methyl-4-isothiazolin-3-one	55965-84-9	5	4
Methyl, 2-, -4-isothiazolin-3-one	26172-55-4 2682-20-4	5 5	- -
<i>Triclosan</i>			
Chlor, 5-, -2-(2,4-dichlorphenoxy)phenol	3380-34-5	5	2
Natriumdichloroisocyanurat, dihydrate	51580-86-0	5	3
Chlorhexidin digluconat	18472-51-0	5	3
Guanidine, N,N-1,6-hexanediy-bis-(N-cyano, polymer with 1,6-hexandiamine, hydrochlorid	27083-27-8	5	4
Benzisothiazolin-3-one, 1,2-, lithiumsalt	111337-53-2	4	4
Bronopol			
Brom, 2-, -2-nitropropan-1,3-diol	52-51-7	2	3
Bromeddikesyre	79-08-3	2	4
Methyldibromoglutaronitril	35691-65-7	2	4
Dibrom, 1,2-, -2,4-dicyano-butan			
Benzothiazolin-3-on, 1,2-	2634-33-5	2	4
Thishydroxyethylhexahydrotriazin	4719-04-4	1	4
Monochloracetamid	79-07-2	1	5
Glutaraldehyd	111-30-8	2	5
Brom, 5-, -5-nitro-1,3-dioxan*	30007-47-7	ND	2
<i>Andre stoffer</i>			
Distillater (petroleum)	64742-47-8	4	ND
Maleinsyreanhydrid	108-31-6	1	5
Triisobutylphosfat	126-71-6	1	4
Diethanolamin	111-42-2	1	4
2-ethylhexansyre	149-57-5	3	5
<i>Båndsmøremidler og gulvpølish</i>			
Alkylaminer		5	1-4
Anioniske fluortensider		5	ND

* Datagrundlag ikke tilstrækkeligt til miljøvurdering. På baggrund af data for strukturelt beslægtede stoffervurderes Brom, 5-, -5-nitro-1,3-dioxan at være skadelig for miljøet

8.2 Substitution af kritiske stoffer

Det fremgår af tabel 8.1, at de kritiske stoffer i branchen fordeler sig på forskellige typer af stoffer og stofgrupper. Enkeltstoffernes miljø- og sundhedsmæssige egenskaber vil dog ikke alene være udslagsgivende for om substitution vil føre til produkter med forbedrede miljø- og sundhedsmæssige

egenskaber. Andre parametre som stoffernes anvendeshyppighed, produkternes funktionalitet og effektivitet vil indgå i betragtningerne.

For at substitution af kritiske stoffer skal føre til en mærkbar forbedring af branchens produkter, er det oplagt at prioritere de problematiske stoffer, der har en relativt bred anvendelse både i antal og volumen af produkter. Søgningen af alternativer skal yderligere kædes sammen med en teknisk vurdering af muligheden for substitution, således at produkterne opretholder deres tekniske kvalitet. Ligeledes bør man ved søgning af alternativer opveje råvareeffektivitet mod miljø- og sundhedsmæssige egenskaber. Hvis man substituerer råvarer med høj effektivitet med mindre effektive råvarer med en bedre miljø- og sundhedsprofil, vil doseringen af aktivt stof typisk øges. Der bør således også tages hensyn til den samlede miljø- og sundhedsbelastning fra kritiske råvarer og alternativer ved at indregne stoffernes dosering. En høj dosering af et mindre effektivt stof kan i nogle situationer tænkes at have den samme eller endda højere miljø-/sundhedsbelastning end en lav dosering af et effektivt, kritisk stof. Der er i dette projekt blevet udviklet metoder til vurdering af råvareeffektivitet i relation til henholdsvis miljø- og sundhedsfare. Ved at anvende disse metoder kan man få et billede af råvarernes relative miljø- og sundhedsbelastning og dermed vurdere om en substitution reelt vil føre til en lavere risiko for miljø eller sundhed.

De stoffer, der er udpeget som kritiske, er ikke nødvendigvis farlige for både miljø og sundhed. For disse stoffer må det f.eks. vurderes, om man kan acceptere et stof med en god miljøprofil, men med uhensigtsmæssige sundhedsmæssige egenskaber. Dette kan f.eks. være aktuelt for stoffer, der anvendes i lukkede systemer, eller hvor sandsynligheden for human eksponering er lav. Ved direkte eksponering for stoffer med dårlig sundhedsprofil har man endelig også mulighed for at beskytte sig selv og dermed minimere eksponeringen. Den modsatte situation, dvs. stoffer med en god sundhedsprofil og dårlig miljøprofil er lidt anderledes. Som udgangspunkt vil vaske- og rengøringsmidler som følge af deres anvendelse blive ledt til vandmiljøet via kloaknettet, hvorfor der er grund til at være opmærksom på alle stoffer med en kritisk miljøprofil. Hvis der er tale om meget små mængder, eller hvis spild og affald håndteres forsvarligt, kan der argumenteres for anvendelsen af miljøfarlige stoffer. Visse miljøfarlige stoffer er nødvendige for at opretholde produkternes holdbarhed og funktion, f.eks. er de fleste biociders egenskaber i modstrid med en god miljøprofil. Stoffer, der både har en høj miljø- og sundhedsscore, bør naturligvis prioriteres højt. Dette gælder eksempelvis stoffer, der både er giftige for vandmiljøet, svært nedbrydelige og allergifremkaldende.

8.3 Aktuelle indsatsområder

Med henblik på substitution af kritiske stoffer og søgning af alternativer er det relevant at inddrage aktuelle politiske initiativer på kemikalieområdet som et led i udviklingen af renere produkter. I det følgende beskrives væsentlige indsatsområder på kemikalieområdet med udgangspunkt i branchens kritiske stoffer. Disse indsatsområder bør således inddrages aktivt i søgningen af alternativer.

8.3.1 Persistente, giftige stoffer

Stoffer, der har en høj akut giftighed over for vandlevende organismer, og som ikke er let bionedbrydelige, bør så vidt muligt substitueres med mindre farlige stoffer. De af branchens stoffer, der falder inden for denne kategori,

udgøres af alkylaminethoxylater samt nogle kvaternære ammoniumforbindelser, tertiære alkylaminer og biocider, herunder f.eks. isothiazolinoner samt chlor- og bromforbindelser. De kvaternære ammoniumforbindelser må endvidere ikke indgå i miljømærkede produkter (f.eks. universalrengøringsmidler og håndopvaskemidler). Kvaternære ammoniumforbindelser og alkylaminethoxylater virker dertil ætsende og irriterende for hud og øjne. Alkoholalkoxylaternes bionedbrydelighed er ikke veldokumenteret, men ifølge leverandørplysninger kan flere af alkoholalkoxylaterne ikke betragtes som let bionedbrydelige.

8.3.2 Ikke anaerobt bionedbrydelige tensider

Det bør generelt tilsigtes at udfase brugen af de tensider der ikke nedbrydes under iltfrie forhold, da disse dels indgår i listen over uønskede stoffer, og da der er krav om anaerobt bionedbrydelighed af tensider i miljømærkede produkter. Ikke anaerobt bionedbrydelige tensider omfatter bl.a. lineære alkylbensulfonater, visse sekundære alkansulfonater og sulfosuccinater. For en række andre tensider er den anaerobe bionedbrydelighed ikke undersøgt. Det anbefales at styrke datagrundlaget for anaerobt bionedbrydelighed for de tensider der har en god miljøprofil.

8.3.3 Potentielt bioakkumulerbare stoffer

Stoffer, der er potentielt bioakkumulerbare og giftige over for vandlevende organismer, anses for kunne medføre uønskede langtidseffekter i miljøet. Alkoholethoxylater (C12-18, <5EO), alkoholalkoxylater, fedtsyrealkylamider, alkylaminoxider, alkylaminer og PFOS betragtes som værende potentielt bioakkumulerbare og har en høj akut giftighed over for vandlevende organismer. Da disse stoffer er let bionedbrydelige, bør det tilstræbes at frembringe dokumentation i form af eksperimentelt bestemte BCF-værdier for, om stofferne reelt kan forårsage langtidsvirkninger i miljøet.

8.3.4 Kræftfremkaldende, mutagene og reproduktionstoksiske stoffer (CMR-stoffer)

Fedtsyrealkylamider kan potentielt danne nitrosaminer, som er påvist at være kræftfremkaldende. 2-ethylhexansyre og monochloracetamid er potentielt *reproduktionstoksiske stoffer*. 2-ethylhexansyre er samtidig potentielt bioakkumulerbart. Arbejdsmiljølovgivningen pålægger danske virksomheder at erstatte CMR-stoffer med mindre farlige alternativer, såfremt det er teknisk muligt. CMR-stoffer er omfattet af BST foreningens indkøbskriterier. Endelig må disse stoffer ikke anvendes i miljømærkede produkter. Flere faktorer peger således i retning af at udfase disse stoffer.

8.3.5 Allergifremkaldende stoffer

Allergi og luftvejslidelser er sygdomme som påvirker mange menneskers dagligdag, og problemet er stigende. Både Miljøstyrelsen og Arbejdstilsynet har erklæret, at de i højere grad vil fokusere på disse stoffer i det næste årti. Ifølge Miljøministerens forslag til strategi- og handlingsplan for at beskytte befolkningens sundhed mod miljøfaktorer "Miljø og sundhed hænger sammen" bør der være særlig fokus på allergifremkaldende stoffer. Målet er ifølge strategiplanen:

"at udfase de allergifremkaldende og allergiforværende stoffer - især fra forbrugere produkter, arbejdsmiljø, fødevarer og indeklima. Ét af midlerne vil

være, at produkter der indeholder stoffer med allergifremkaldende virkninger, skal mærkes, så forbrugeren kan vælge om de vil købe disse produkter, og så producenterne kan bruge andre stoffer

Allergifremkaldende stoffer må forventes at være i fokus i de kommende år, og branchen kan ved at udfase allergifremkaldende stoffer være på forkant med myndighedernes strategi. Branchen har indrapporteret 8 biocider, der er dokumenterede allergener. Yderligere 2 stoffer er indrapporteret under betegnelsen "andre stoffer". Stofferne er markeret med * i tabel 8.1. Det anbefales derfor at undersøge mulighederne for at erstatte disse stoffer med bedre alternativer.

Der er p.t. særligt fokus på duftstoffer i relation til deres allergifremkaldende potentiale. Duftstoffer i forbrugerprodukter er en af de hyppigste årsager til allergi, og der forventes at komme en ændret regulering indenfor denne stofgruppe inden for den nærmeste fremtid. EU videnskabelige Komité for kosmetiske Produkter og Non-food Produkter til forbrugere (SCCNFP) har udarbejdet en liste over 26 duftstoffer der anses som potentielle hudallergener.

8.3.6 Hormonforstyrrende stoffer

Hormoner styrer vækst og kønsudvikling hos mennesker og dyr. Stoffer med hormonforstyrrende effekter sættes i forbindelse med nedsat frugtbarhed, misdannelse af kønsorganer samt øget risiko for bryst- og testikelkræft. Ingen af branchens stoffer optræder på EU's liste over stoffer, der anses for at være hormonforstyrrende eller potentielt hormonforstyrrende. Parabener, som anvendes som konserveringsmidler i branchens produkter, mistænkes dog for at have svage, hormonforstyrrende effekter. Der er derfor grund til at være opmærksom på den fortsatte debat om parabener.