

Miljøprojekt Nr. 768 2003

# Massestrømsanalyse af glykolethere

Dorte Rasmussen og Lise Møller  
DHI - Institut for Vand og Miljø

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

<b>FORORD</b>	<b>5</b>
<b>SAMMENFATNING OG KONKLUSIONER</b>	<b>7</b>
FORBRUG	7
UDSLIP TIL OMGIVELSERNE	7
GLYCOLETERBALANCE	8
EKSPONERING AF OG EFFEKTER PÅ MILJØ OG MENNESKER	10
<b>SUMMARY AND CONCLUSIONS</b>	<b>13</b>
CONSUMPTION	13
RELEASE TO THE ENVIRONMENT	13
GLYCOL ETHER BALANCE	14
EXPOSURE OF AND EFFECTS ON HUMANS AND THE ENVIRONMENT	16
<b>1 INDLEDNING</b>	<b>19</b>
1.1 FORMÅL OG BAGGRUND	19
1.2 BESKRIVELSE AF STOFGRUPPEN	20
1.2.1 Fremstilling	21
1.2.2 Fysisk-kemiske egenskaber	22
1.2.3 Økotoksikologiske egenskaber	23
1.2.4 Humantoksikologiske egenskaber	24
1.3 METODE OG BEGRÆNSNINGER	26
1.4 INTERNATIONALT MARKED OG TENDENSER I FORBRUGET	27
<b>2 ANVENDELSE I DANMARK</b>	<b>31</b>
2.1 RÅVARER OG HALVFABRIKATA	31
2.1.1 Råvarer	31
2.1.2 Glycolethere som forureninger i andre produkter	31
2.2 ANVENDELSESOMRÅDER	31
2.2.1 Maling, trykfarver og lakker	37
2.2.2 Rengøringsmidler og kosmetik	40
2.2.3 Lime	42
2.2.4 Jern og metalindustri: affedtningsmidler og lakker	43
2.2.5 Pesticider	43
2.2.6 Farmaceutiske råvarer	44
2.2.7 Elektronikindustrien	44
2.2.8 Gummi- og plastindustrien	44
2.2.9 El-, gas- og varmforsyning	44
2.2.10 Offshore	45
2.2.11 Afisning af flyvemaskiner og antifrostmiddel i flybenzin og andre drivmidler	45
2.2.12 Andre anvendelser	45
2.3 FORBRUG VIA SMÅFORURENINGER I PRODUKTER	45
2.4 SAMMENFATNING	46
<b>3 UDLEDNING TIL AFFALD OG MILJØ SAMT OMSÆTNING MED AFFALDSPRODUKTER</b>	<b>47</b>
3.1 UDLEDNINGER TIL MILJØET	47
3.1.1 Emissioner til overfladevand	51

3.1.2	<i>Emission til jord</i>	52
3.1.3	<i>Emission ved forbrænding</i>	53
3.2	OMSÆTNING AF GLYCOLETHERE MED AFFALDSPRODUKTER	53
3.2.1	<i>Genanvendelse af glycolethere</i>	53
3.2.2	<i>Omsætning med fast affald</i>	53
3.2.3	<i>Kemisk affald</i>	54
3.2.4	<i>Spildevand og spildevandsslam</i>	55
3.2.5	<i>Sammenfatning</i>	55
<b>4</b>	<b>HUMAN EKSPONERING Gennem PRODUKTION, ANVENDELSE OG BORTSKAFFELSE</b>	<b>57</b>
4.1	INDLEDENDE SCREENING AF DEN HUMANE RISIKO	57
4.1.1	<i>Screeningsmodel</i>	57
4.1.2	<i>Målte eksponeringer</i>	59
4.2	VIDEREGÅENDE VURDERING AF DEN HUMANE RISIKO	63
4.3	RESULTATER	64
4.3.1	<i>Maling med vandfortyndbar maling</i>	64
4.3.2	<i>Behandling af metalflader</i>	66
4.3.3	<i>Rengøring af et rum</i>	66
4.3.4	<i>Autoværksteder</i>	68
4.3.5	<i>Træværksteder</i>	69
4.3.6	<i>Sammendrag</i>	70
<b>5</b>	<b>SAMMENFATTENDE VURDERING</b>	<b>73</b>
5.1	FORBRUG AF GLYCOLETHERE I DANMARK	73
5.1.1	<i>Nettoimport af glycolethere</i>	73
5.1.2	<i>Forbrug af glycolethere</i>	73
5.2	UDLEDNING TIL MILJØ OG DEPONI I DANMARK	74
5.2.1	<i>Emissioner til luft</i>	74
5.2.2	<i>Emissioner til vand</i>	75
5.2.3	<i>Emissioner til jord</i>	75
5.2.4	<i>Emissioner til affald</i>	75
5.3	BALANCE FOR DANMARK	75
<b>6</b>	<b>REFERENCER</b>	<b>77</b>
	Bilag A Liste over glycolethere	83
	Bilag B Forkortelse af glycolethere	89
	Bilag C Fysisk-kemiske egenskaber	91
	Bilag D Økotoxikologiske egenskaber	95
	Bilag E Humantoksikologiske egenskaber	99
	Bilag F Forbrug af glycolethere i Danmark	107
	Bilag G Emission af glycolethere til miljøet	111
	Bilag H Prioritering af indsatsområder ved hjælp af en kombineret farligheds- og eksponeringsscore	113
	Bilag I Udtræk fra EXPO-databasen	119
	Bilag J Anvendte principper til aggregering af produktkategorier	133

# Forord

Denne rapport redegør for resultatet af en analyse af massestrømmen af glycolethere igennem det danske samfund med identifikation af de kilder, hvorfra disse stoffer ender i affald eller udledes til miljøet.

Arbejdet med denne rapport er udført i 2001 og 2002. De oplysninger, der er indhentet vedrører som hovedregel 2000, men der er undtagelser. Hvor dette er tilfældet, er det nævnt i rapporten.

Projektet er finansieret af Miljøstyrelsens "Program for renere produkter m.v. Generel rammeindsats for kemiske stoffer og materialer" og er overvåget af en følgegruppe med følgende sammensætning:

Kim Petersen.....Miljøstyrelsen, Kemikaliekontoret  
Kirsten Stær.....Akzo Nobel Industrial Coating A/S  
Anders Fogh.....Sicpa Denmark A/S  
John Stuhr Madsen..... Pemco Chemicals (tidligere Haltermann A/S)  
Jens Tørsløv.....DHI - Institut for Vand og Miljø  
Dorte Rasmussen.....DHI - Institut for Vand og Miljø

Denne projektrapport er udarbejdet af Dorte Rasmussen og Lise Møller, begge fra DHI - Institut for Vand og Miljø.



# Sammenfatning og konklusioner

Der er gennemført en detaljeret analyse af forbruget af glycolethere i Danmark relateret til anvendelsesområderne, den forbrugte mængde (år 2000) samt eksponeringen af mennesker og miljø. Analysen er baseret på oplysninger fra Danmarks Statistik (diverse årgange), Produktregisteret, undersøgelser fra pesticid-, rengørings- og den grafiske branche samt relevant litteratur.

## Forbrug

Det samlede forbrug af glycolethere i Danmark år 2000 er opgjort til ca. 14.800-15.400 tons/år. Forbruget af ethylenglycolbaserede glycolethere er kun på ca. 7% af det samlede forbrug, og den største andel af forbruget udgøres af glycolethere baseret på propylenglycol (ca. 49%) samt di- og triethylenglycol (henholdsvis 22% og 12%).

De mængdemæssigt væsentligste anvendelsesområder for glycolethere i Danmark er:

- fremstilling og anvendelse af maling, lak, trykfarver samt tætningsmaterialer (7.000-7.200 tons svarende til ca. 47% af det samlede glycoletherforbrug)
  - herunder reparation og vedligeholdelse af biler (bl.a. autolakererier) (1.800-2.000, svarende til 13% af det samlede glycoletherforbrug)
  - grafisk industri (1.400-1.900 tons, svarende til ca. 9% af det samlede glycoletherforbrug)
  - møbel- og træindustri (800-1.300 tons svarende til ca. 5% af det samlede glycoletherforbrug)
  - overfladebehandling af metaloverflader og fremstilling af konservesdåser, hvortil der bl.a. anvendes lakker
- produktion og anvendelse af rengøringsmidler (ca. 5.400-5.700 tons svarende til 36% af det samlede glycoletherforbrug)

Der er fokus på glycolethere i Danmark, og der er en tydelig tendens til at udskifte problematiske glycolethere med mindre skadelige glycolethere. Tendensen er, at forbruget af de små ethylenglycolethere falder meget drastisk og vil sandsynligvis være tæt på nul i nær fremtid. En af producenterne af rengøringsmidler har den strategi generelt at få fjernet alle glycolethere fra deres produktion.

## Udslip til omgivelserne

Emissionerne til miljøet blev beregnet bl.a. ved hjælp af fordelingsfaktorer og retningslinier givet i Technical Guidance Document (European Commission 1996).

Tabel 1 viser de beregnede emissioner til luft, vand, affald (forbrændt) og jord.

Ifølge beregningerne udgør emissionen af glycolethere til luft ca. 75%, til overfladevand ca. 15%, til affald ca. 8% og til jord ca. 1% af den samlede emission til miljøet. Den største andel af glycolethere i affaldet forventes at blive destrueret i affaldsforbrændingsanlæg.

Tabel 1

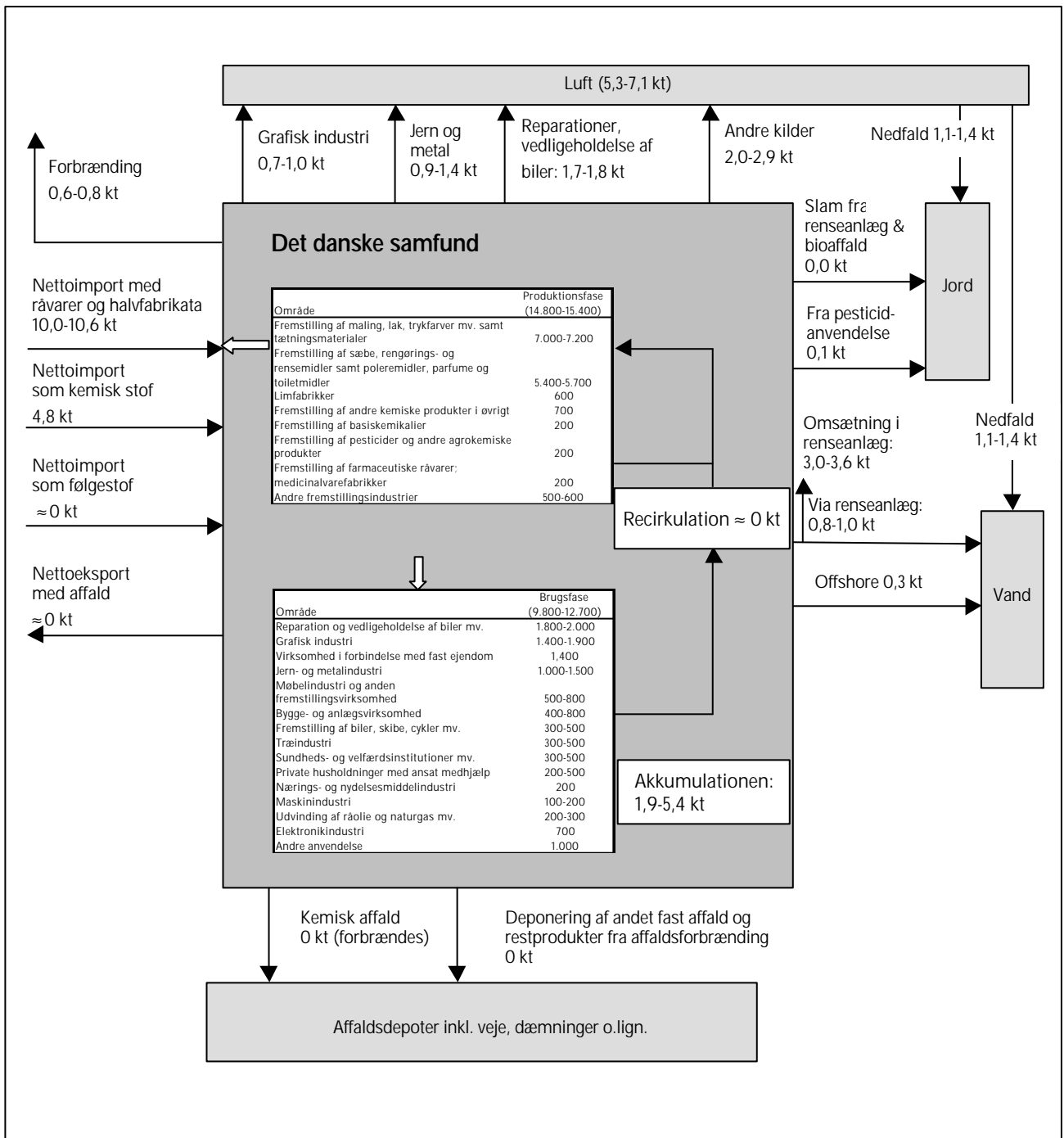
*Oversigt over emissioner til luft, vand, affald og jord for 2000. (tons/år).*

Område	Luft	Vand	Affald	Jord
I alt	5.300-7.100 (75%)	1.100-1.400 (15%)	600-800 (8%)	100 (1%)

### Glycoetherbalance

På basis af de ufuldstændige oplysninger om forbrug og de heraf beregnede udslip til omgivelserne kan en grov glycoetherbalance opstilles. Glycoetherbalancen er derfor behæftet med stor usikkerhed, men kan anvendes som en indikation for massestrømmene af glycoether. Ophobningen er beregnet som summen af import og produktion fratrukket de solgte, forbrændte og deponerede mængder samt emissionen til miljøet.





Figur 1  
*Massebalance for glycolethere i Danmark. De angivne mængder refererer til de estimerede maksimale koncentrationer i kt/år, baseret på 2000 tal.*

## Eksponering af og effekter på miljø og mennesker

Glycolethere er generelt biologisk nedbrydelige i det vandige miljø og vil derfor kunne omsættes i miljøet. Glycolethere er moderat giftige over for vandlevende organismer, nogle med  $EC_{50}$ -værdier væsentligt over 100 mg/L og andre med  $EC_{50}$ -værdier under 100 mg/L. Glycolethere forventes ikke at bioakkumulere i vandmiljøet.

Glycolethere forventes at være meget udvaskelige fra jordsøjlen og kan derfor nedvaskes til grundvandet.

Der vurderes ikke at være nogen umiddelbar risiko for effekter på de vandlevende organismer ved de mængder af glycolethere, der anvendes i Danmark i dag. Imidlertid kan et større forbrug inden for offshore-branchen måske give anledning til effekter i miljøet. Der pågår således et udviklingsarbejde af nye offshore-produkter, hvis anvendelse kan foranledige større udledninger til Nordsøen.

Nogle ethylenglycolbaserede og propylenglycolethere er vist både at være reproduktionstoksiske og genotoksiske, og en del glycolethere er moderat irriterende for øjnene.

Til indledende vurdering af hvilke kombinationer af glycolethere, forbrug og anvendelser, der udgør de højeste risici for mennesker, er der anvendt en kombineret eksponerings- og screeningsmodel til sundhedsscorening af kemiske stoffer, som er udviklet på Dansk Toksikologi Center (DTC). Det blev generelt antaget, at den humane eksponering i fremstillingsindustriene begrænses ved anvendelse af værnemidler (handsker, udsugning, beskyttelsesbriller).

Ved anvendelse af denne kombinationsmodel blev det vurderet, at anvendelse af glycolethere inden for områderne: bygge- og anlæg (maling, gulvlægning), metalindustrien (lakering, maling, slibning), træindustrien, samt anvendelse af glycolethere i rengøringen medfører en større human eksponering. Målinger af koncentrationer i arbejdsmiljøet har endvidere vist, at visse arbejdsoperationer giver anledning til større eksponeringskoncentrationer i luften, f.eks. rengøring af diverse produktionsudstyr (grafisk industri, metalindustri), trykning (flexo-, silke-, dyb-, offsettrykning).

For udvalgte glycolethere er der foretaget en beregning af koncentrationen af glycolethere i luften, hvis der ikke forefandt tilgængelige og anvendelige måledata.

Anvendelse af de undersøgte glycolethere i rengøringsmidler og vægmalinge giver tilsyneladende ikke anledning til koncentrationer i luften, der overstiger de pågældende glycoletheres grænseværdier.

De højeste eksponeringskoncentrationer for propylenglycolmonomethylether (PGME), propylenglycolmonomethyletheracetat (PGMEA) samt ethoxyethylacetat (EGEA) i forskellige metalforarbejdningsindustrier er fundet ved klargøring af skibe og både, rengøring og maling. Der blev ikke fundet eksponeringskoncentrationer af PGMEA og PGME, der overstiger stoffernes grænseværdier, hvorimod der forefindes målte koncentrationer af EGEA, der overstiger grænseværdien (ved rengøring).

De højeste målte eksponeringskoncentrationer for PGME og PGMEA i autoværksteder blev fundet ved rengøring efter sprøjtelakering, reparation, lakering, blanding/rengøring/diverse. Der blev ikke fundet eksponeringskoncentrationer af PGMEA og PGME, der overstiger stoffernes grænseværdier.

De højeste eksponeringskoncentrationer ved anvendelse af glycolethere i træindustrien er fundet ved "fordring af maskine", bejdsning og sprøjttemaling. De observerede koncentrationer i træindustrien for de to stoffer overskred ikke stoffernes grænseværdier.

Det bør endvidere bemærkes, at ved diverse arbejdsoperationer i forbindelse med trykning og fremstilling af trykfarver og tætningsmidler kan være forhøjede eksponeringskoncentrationer i luften, hvor stoffernes grænseværdier er overskredet.

Det bør endvidere nævnes, at det i risikovurderingerne af DEGBE og DEGME (European Commission 2000a og 2000b) bl.a. blev fundet, at effekter fra eksponeringer gennem indånding og hudkontakt af DEGBE i arbejdsmiljøet ved sprøjtelakering/-maling ikke kan udelukkes. For DEGME blev det fundet, at eksponeringen af DEGME ved hudkontakt i arbejdsmiljøet ved produktion af DEGME, produktion af produkter indeholdende DEGME samt manuelle anvendelser af produkter med DEGME burde begrænses.

Effekterne ved den dermale eksponering af de undersøgte stoffer blev ikke vurderet for stofferne. Der blev søgt efter men ikke fundet lettilgængelige effektdata ved hudeksponering for PGME og PGMEA. De skønnede dermale eksponeringer af glycoletherne ved anvendelse af malinger med de mest anvendte glycolethere var på det eksponeringsniveau for DEGME, hvor det ikke kan udelukkes, at der kan være effekter, men under det eksponeringsniveau for DEGBE, hvor det ikke kan udelukkes, at der kan være effekter ved dermal eksponering. De skønnede dermale eksponeringer ved anvendelse af rengøringsmidler med de mest anvendte glycolethere var på det eksponeringsniveau for DEGME, hvor det ikke kan udelukkes, at der kan være effekter, på det niveau for DEGBE, hvor der kan være lokale irritationseffekter, men under det eksponeringsniveau, hvor det ikke kan udelukkes, at der kan være systemiske effekter ved gentagen dermal eksponering med DEGBE.



# Summary and conclusions

A detailed analysis has been made of the consumption in Denmark of glycol ethers in relation to their fields of application, the total amount consumed (in 2000) and the exposure of man and the environment. The analysis is based on information from Statistics Denmark (various annual volumes) and from the Danish Product Register, studies from industries producing pesticides and cleaning agents and from the printing industry and on relevant literature.

## Consumption

In 2000, the total consumption in Denmark of glycol ethers was assessed to be approx. 14.800-15.400 tons/year. The consumption of ethylene glycol-based glycol ethers only constitutes 7% of the total consumption and the major part of the consumption is made up of glycol ethers based on propylene glycol (49%) and di- and triethylene glycols (22% and 12%, respectively).

In Denmark, the quantitatively most essential fields of application of glycol ethers are:

- Production and use of paints, lacquers, inks and sealing compounds (7,000-7,200 tons corresponding to 47% of the total consumption of glycol ethers) including
  - Car repairs and maintenance (a.o. car painting works) (1,800-2,000 tons corresponding to 13% of the total consumption of glycol ethers)
  - Furniture and wood industries (800-1.300 tons corresponding to approx. 5% of the total consumption of glycol ethers)
  - Treatment of metal surfaces and production of cans
- Production and use of cleaning agents (approx. 5,400-5,700 tons corresponding to 36% of the total consumption of glycol ethers)

In Denmark, glycol ethers are in focus, and the trend is clearly towards substituting less harmful glycol ethers for problematic glycol ethers. The trend is towards a very drastically declining consumption of the small ethylene glycol ethers and the consumption will most probably be close to nothing in the near future. One of the producers of cleaning agents follows the strategy to have glycol ethers removed from their products.

## Release to the environment

The emissions to the environment are estimated a.o. by use of partition factors and guidelines stated in the Technical Guidance Document (European Commission 1996).

Table 1 shows the estimated emissions to the air, the water, the waste (incinerated) and to the soil.

According to the estimates, the emission of glycol ethers to the air constitutes approx. 75%, to surface waters approx. 15%, to waste approx. 8% and to the soil approx. 1% of the total emission to the environment. The major part of

the glycol ethers in the waste is expected to be degraded/destroyed in the waste incineration plants.

Table 1

*Overview of emissions to the air, the water, waste and the soil for 2000. (tons/year).*

Compartment	Air	Water	Waste	Soil
Total	5,300-7,100 (75%)	1,100-1,400 (15%)	600-800 (8%)	100 (1%)

#### Glycol ether balance

On the basis of the incomplete information on consumption and the releases to the environment estimated on this basis, a rough glycol ether balance was made. The glycol ether balance is thus subject to great uncertainty but it may be used as an indication of the mass flows of glycol ethers. The accumulation is calculated as the sum of imports and production with a deduction of the sold, incinerated and deposited amounts and the emission to the environment.

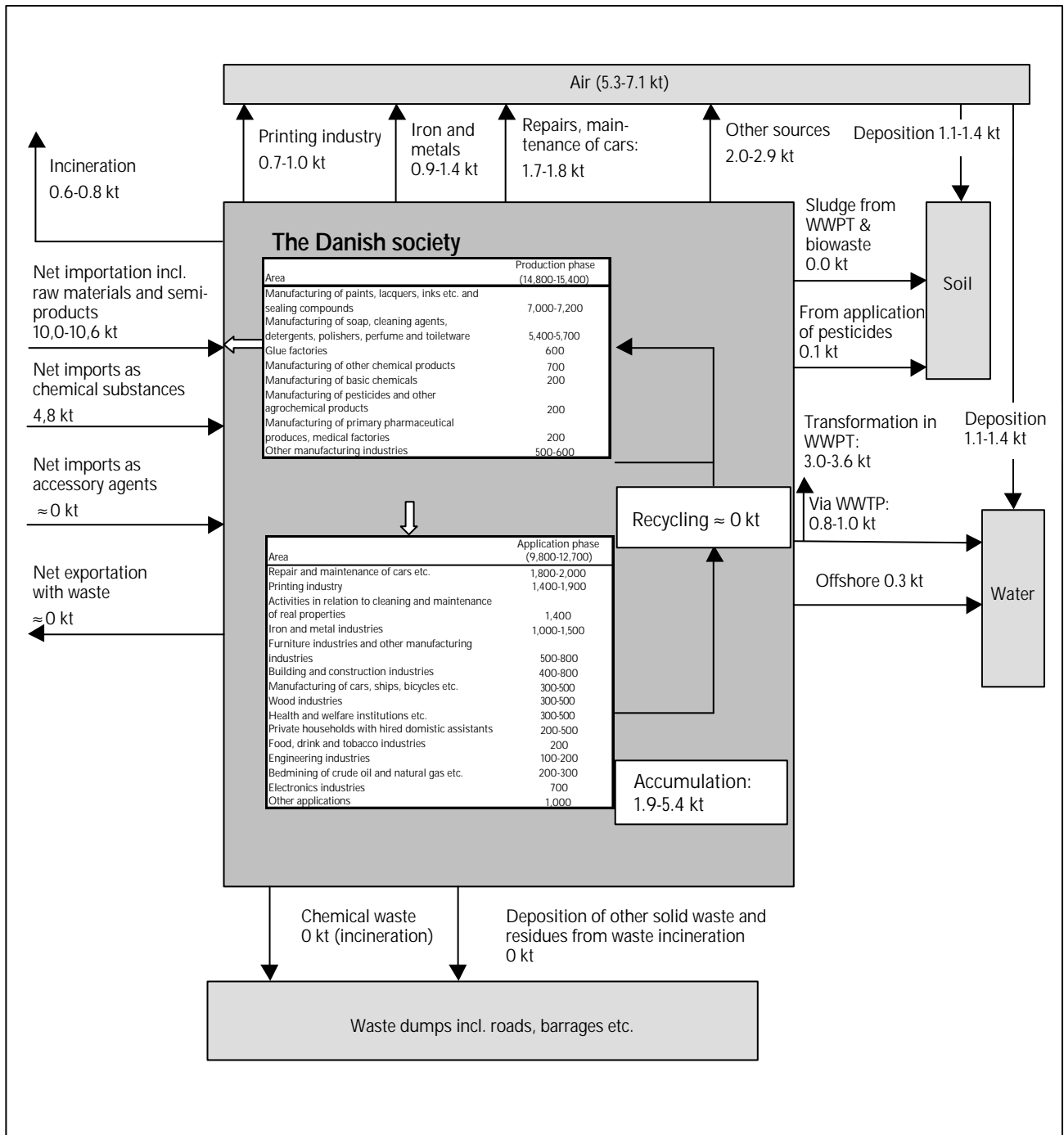


Figure 1  
*Mass balance for glycol ethers in Denmark. The stated amounts refer to the estimated max. concentrations in kt/tons/year, based on 2000 Figures.*

## Exposure of and effects on humans and the environment

In general, glycol ethers are biodegradable in the aquatic environment and may thus be transformed in the environment. Glycol ethers are moderately toxic to aquatic organisms, some with  $EC_{50}$  values considerably above 100 mg/L and others with  $EC_{50}$  values below 100 mg/L. Glycol ethers are not expected to bioaccumulate in the aquatic environment.

Glycol ethers are expected to leach easily from soil column and may thus leach to the ground water.

The amounts of glycol ethers used in Denmark today are not assumed to constitute any immediate risk of effects on the aquatic organisms. An increased consumption within the offshore industry may, however, give rise to effects in the environment. New offshore products are currently being developed and their use may lead to larger emissions to the North Sea.

Some ethylene glycol-based glycol ethers have been shown to be both reproduction toxic and genotoxic and many glycol ethers are moderately irritating to the eyes.

For a preliminary assessment of which combinations of glycol ethers, consumption and application areas that constitute the highest risks to humans, a combined exposure and screening model was used for a health rating of chemical substances. The model was developed by the Danish Toxicology Centre (DTC). In general the human exposure in the production industry was assumed to be limited by use of protective equipment (e.g. gloves, safety glasses, exhaust ventilation).

By use of this combination model, it was assessed that the use of glycol ethers in the areas of: construction industry (paints, flooring), metal industry (lacquering, painting, polishing), wood industry and the use of glycol ethers in cleaning lead to the highest human exposure. Furthermore, measurements of the concentrations in the work environment have shown that some working operations give rise to high exposure concentrations in the air, e.g. cleaning of various production equipment (printing industry, metal industry) and printing (screen printing, silk screen printing, gravure and offset printing).

For selected glycol ethers, an estimate was made of the concentration of glycol ethers in the air when no applicable measurement data were available.

Apparently, the use of the examined glycol ethers in cleaning agents and wall paints is not causing concentrations in the air that exceed the limit values of the glycol ethers in question.

In various metal-working industries, the highest exposure concentrations of propylene glycol monomethyl ethers (PGME), propylene glycol monoethyl ether-acetate (PGMEA) and ethoxy ethyl-acetate (EGEA) were found in the clearing process of ships and boats, cleaning and painting. No exposure concentrations of PGMEA and PGME were found that exceeded the limit values of the substances whereas measured concentrations of EGEA exceeding its limit value (cleaning operation) occurred.

In garages, the highest measured exposure concentrations of PGME and PGMEA were found in the cleaning process after spray painting, repair,



painting, mixing/cleaning/etc. No exposure concentrations of PGMEA and PGME were found that exceeded the limit values of the substances.

When used in the wood industry, the highest exposure concentrations of glycol ethers were found in the processes of “feeding the machine”, staining and spray painting. The observed concentrations within the wood industry did not exceed the limit values of the two substances.

Furthermore, it should be noted that various working operations in connection with printing and production of inks and sealing compounds may result in increased exposure concentrations in the air exceeding the limit values of the substances.

It should also be mentioned that, in the risk assessments of DEGBE and DEGME (European Commission 2000a and 2000b), it was among other things found that effects from exposures via inhalation of and skin contact with DEGBE in the working environment with spray painting cannot be precluded. For DEGME, it was found that the exposure to DEGME via skin contact in the working environment with production of DEGME, production of products containing DEGME and manual use of products containing DEGME should be limited/minimized.

The effects of dermal exposure to the investigated substances were not assessed for the substances. Easily accessible effect data on skin exposure to PGME and PGMEA were sought but not found. When using paints containing the most commonly used glycol ethers, the estimated dermal exposures to the glycol ethers were at the exposure level of DEGME, at which it cannot be precluded that effects may occur, but below the exposure level of DEGBE, at which it cannot be precluded that dermal exposure may result in effects. When using cleaning agents containing the most commonly used glycol ethers, the estimated dermal exposures to the glycol ethers were at the exposure level of DEGME, at which it cannot be precluded that effects may occur, at the exposure level of DEGBE, at which irritation effects may occur but below the exposure level, at which it cannot be precluded that repeated dermal exposures to DEGBE may result in systemic effects.



# 1 Indledning

## 1.1 Formål og baggrund

Formålet med denne massestrømsanalyse var at foretage en undersøgelse af anvendelsen, forbruget og spredningen af glycolethere i Danmark.

Analysen havde som formål at etablere en viden om stoffernes brug i Danmark: import/eksport, anvendelse og forbrug, indhold i produkter, eksponering af mennesker og miljø og indholdet i spildstrømme, affald mv. Analysen er bl.a. anvendt til at identificere anvendelsesområder, der kan medføre skadevirkninger på mennesker og miljø.

Følgende elementer indgik i massestrømsanalysen for glycolethere:

1. En kvantitativ opgørelse over anvendelse og forbrug i Danmark
2. Indikationer på udviklingstendenserne
3. Udarbejdelse af et grundlag for identifikation af anvendelser, der kan være kritiske i forhold til skadevirkninger på mennesker og miljø. I dette indgik bl.a. beregning af eksponeringer af mennesker og miljø for udvalgte glycolethere og anvendelser.

Opløsningsmiddelholdige produkter som malinger, trykfarver og affedningsmidler er på grund af arbejdsmiljømæssige årsager i stor udstrækning blevet erstattet med mindre problematiske produkter i det seneste årti. Glycolethere indgår i mange af disse erstatningsprodukter. Flere glycolethere er imidlertid påvist at være reproduktionstoksiske (kan skade forplantningsevnen eller afkommet), og stofferne har samtidig et betydeligt potentiale for eksponering af mennesker i arbejdsmiljøet, boliger og husholdninger i kraft af den stigende anvendelse. Det danske forbrug af glycolethere er vokset støt siden slutningen af 1970'erne. I 1979 var forbruget i Danmark af glycolethere på 1.269 tons og i 1984 på 3.080 tons (Fokus nr. 36 1996).

Da glycolethere anvendes i stadig større mængder, vil både eksponeringen af mennesker og miljø vokse. Især de humane eksponeringer for stofgruppen kan være problematiske. Nogle glycolethere er klassificerede med hensyn til sundhedsfare. Fem tidligere almindeligt markedsførte glycolethere: 2-ethoxyethanol (EGEE), ethylenglycolmethylether (EGME) og deres acetater samt 2-(2-methoxyethoxy)ethanol (DEGME) er klassificerede med "reproduktionstoksisk" (kategori 2 for de nævnte forbindelser undtagen DEGME, som er reproduktionstoksisk kategori 3). En enkelt glycolether (2-ethoxyethanol = EGEE) nævnes på Miljøstyrelsens liste over uønskede stoffer (Miljøstyrelsen 2000a) på grund af stoffets reproduktionstoksiske egenskaber.

I EU-regi er der gennemført risikovurdering af to glycolethere: 2-(2-butoxyethoxy)ethanol (DEGBE) og 2-(2-methoxyethoxy)ethanol (DEGME) (European Commission 2000a og 2000b). Det blev konkluderet, at der ikke er behov for yderligere at begrænse udledningen til det ydre miljø, mens der er behov for at reducere sundhedsrisikoen fra disse to stoffer. Det blev bl.a.

fundet, at effekter ved gentagne eksponeringer gennem indånding og hudkontakt af DEGBE i arbejdsmiljøet ved sprøjtelakering/-maling ikke kan udelukkes, samt at eksponeringen af DEGME ved hudkontakt i arbejdsmiljøet ved produktion af DEGME, produktion af produkter indeholdende DEGME, samt manuelle anvendelser af produkter indeholdende DEGME burde begrænses.

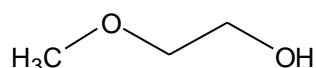
CSTEE (Scientific Committee on Toxicity, Ecotoxicity and the Environment) bekræftede disse konklusioner og behovet for at reducere sundhedsrisikoen fra disse to stoffer.

Der er derfor stigende fokus på glycolethere, og til en vurdering af den potentielle risiko for især mennesker men også miljø ved anvendelse af disse stoffer er det nødvendigt at kende forbruget samt emissionsmønstret. Miljøstyrelsen har således ønsket at gennemføre en massestrømsanalyse af denne stofgruppe for at etablere et bedre videngrundlag for stoffernes anvendelse i Danmark.

## 1.2 Beskrivelse af stofgruppen

Glycolethere er en fællesbetegnelse for de stoffer, som dannes ved alkylering af en af hydroxygrupperne (OH) i en glycol og derved omdannes til en ether. Glycolethere kaldes også for ether-alkoholer (Fokus nr. 36 1996).

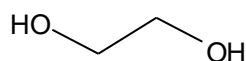
Den simpleste glycolether er methyleret ethylenglycol = methoxyethanol:



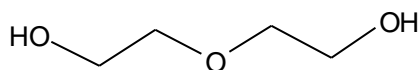
Andre glycolethere kan bestå af dimere, trimere eller polymere forbindelser, som er dannet ved, at alkyleringen er sket med alkyliden i en anden glycolether. Endvidere kan den ikke-etherificerede hydroxygruppe være alkoholdelen i en ester, f.eks. methylglycolacetat.

Følgende glycoler danner ofte udgangspunkt for dannelse af glycolethere:

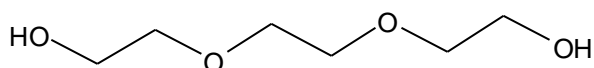
Ethylenglycol



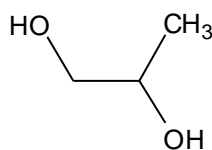
Diethylenglycol



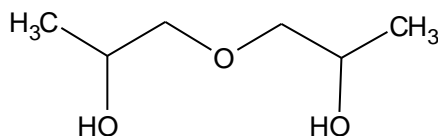
Triethylenglycol



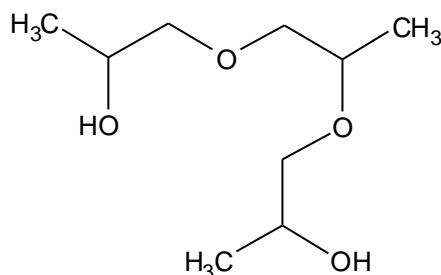
Propylenglycol



Dipropylenglycol



Tripropylenglycol



Di- og triethylenglycol samt di- og tripropylenglycol er således glycolethere i sig selv.

Systematisk navngivning af de fleste glycolethere fører til lange komplicerede navne, hvorfor der oftest anvendes forkortelse for stofferne. En liste over ofte anvendte forkortelser er vist i bilag B.

### 1.2.1 Fremstilling

Gruppen af ethylenglycolethere og propylenglycolethere tegner sig for den største del af de anvendte glycolethere (se tabel 2.2). Fremstillingen af disse to typer af glycolethere er derfor beskrevet i det følgende.

I industrien fremstilles glycolethere ved oxyalkylering af alkoholer (Lebedeva et al. 2001).

Ethylenglycolethere dannes f.eks. ved at lade ethylenoxid reagere med en passende alkohol, eventuelt efterfulgt af en esterificering med ethansyre (WHO 1990). Ethylenglycol fremstilles ved direkte oxidering af ethylen til ethylenoxid, der hydrolyseres ved 200°C til slutproduktet ethylenglycol (ca. 90%) og di- og triethylenglycol samt i mindre mængder højere glycolhomologer og -aldehyder (BUA 1991).

Propylenglycolethere fremstilles i lukkede systemer ved propoxylering med alkoholen, hvorefter oprensning foregår ved destillation. Mono-, di- og tripropylenglycol fremstilles ved en ikke-katalytisk reaktion mellem propylenoxid og overskud af vand. De rene mono-, di- og tripropylenglycolprodukter opnås ved destillation af reaktionsblandingen (European Commission, Joint Research Centre 2000).

Andre metoder til forsøgsvis fremstilling af polyethylenglycolethere er desuden beskrevet i litteraturen, f.eks. en enkelttrins syntese af polyethylenglycolmonobenzylether (Reed & Janda 2000). En anden fremstillingsprocedure for ethylenglycolethere, som ethylenglycolmonoheptylether og triethylenglycolmonomethylether til brug for intensivering af genindvinding af olie, er beskrevet af Lebedeva et al. (2001). Metoden involverer en reaktion af en alkylhalogenforbindelse med glycol i en vandig dioxanopløsning efterfulgt af isolering af produktet ved vakuumdestillation.

### 1.2.2 Fysisk-kemiske egenskaber

Bilag C angiver fysisk-kemiske egenskaber (vandopløselighed, Henrys lovkonstant, damptryk, oktanol-vand fordelingskoefficient, smelte- og kogepunkt, flammepunkt) for de vigtigste glycolethere.

I de tilfælde, hvor der ikke blev fundet fysisk-kemiske data for stoffet, blev disse (oktanol-vand fordelingskoefficient, smelte- og kogepunkt, damptryk, Henrys lovkonstant, vandopløselighed) estimeret ved anvendelse af det amerikanske program EPISuite (US EPA 2000), hvor stoffernes egenskaber beregnes på basis af stoffernes struktur (QSAR = Quantitative Structure Activity Relations).

Flammepunktet blev ikke fundet for alle glycolethere, men der blev etableret en korrelation til beregning af flammepunktet ud fra stoffernes målte damptryk. Denne korrelation blev benyttet til estimering af de manglende flammepunkter (se bilag C).

Glycolethere har generelt en lav flygtighed og er derfor i stigende omfang blevet brugt til at erstatte andre, mere flygtige, fedtopløselige, organiske opløsningsmidler i mange typer af produkter, specielt i de vandfortyndbare malinger, lakker og trykfarver.

Glycolethere er farveløse, brændbare væsker, der hører til gruppen af organiske opløsningsmidler. I modsætning til de fleste andre organiske opløsningsmidler er glycolethere både blandbare med vand og de mest almindelige alkoholer, aldehyder og ketoner. Glycoletheracetater er mindre polære og derfor mindre opløselige i vand.

Samtlige glycolethere har et lavt smeltepunkt, et højt kogepunkt og et lavt damptryk, så stofferne vil primært befinde sig på væskeform ved miljørealistiske temperaturer.

Glycolethere har endvidere en lav Henrys lovkonstant, så de vil afdampe meget langsomt fra en vandig opløsning, f.eks. fra jordens porevand, renseanlæg og overfladevand.

Ingen af glycoletherne har et flammepunkt under 21°C. Enkelte af glycoletherne har et flammepunkt under 55°C, dvs. de skal mærkes med R10 (brandfarlige), mens de fleste af glycoletherne har et flammepunkt over 55°C, og de skal således ikke mærkes med risikosætninger for brandfare.

De mest effektive processer i troposfæren er for de fleste stoffer reaktioner med fotokemisk dannede forbindelser som OH-radikaler, ozon og nitratradiakaler. Ved hjælp af EPI-suite programmet er den specifikke hastighedskonstant for glycolethernes reaktion med OH-radikaler beregnet til at være mellem ca.  $5 \cdot 10^{-12}$  -  $50 \cdot 10^{-12}$  cm<sup>3</sup>/(molekyle · s), hvilket svarer til en halveringstid i atmosfæren på mellem 0,3 og 3 dage.

Glycolethere forventes at være meget udvaskelige fra jordsøjlen, da de generelt må forventes at binde meget svagt til jorden. De glycolethere, som indgår i færdige pesticidformuleringer, vil blive tilført direkte til jorden. Inden for byggebranchen anvendes der også produkter, som indeholder glycolethere, og som anvendes i direkte kontakt med jorden.

### 1.2.3 Økotoksikologiske egenskaber

Glycolethere er moderat giftige over for vandlevende organismer, ofte med akutte  $EC_{50}$ -værdier væsentligt over 100 mg/L. Dog er der også glycolethere med akutte  $EC_{50}$ -værdier under 100 mg/L. Der er ikke fundet mange data fra langtidstest.

Glycolethere er generelt biologisk nedbrydelige i det vandige miljø (se bilag D) og vil derfor kunne omsættes i miljøet.

Glycolethere forventes ikke at blive omdannet ved abiotiske reaktioner (hydrolyse, fotolyse) (Howard 1989-1997).

Glycolethere er meget vandopløselige og har generelt en lav oktanol-vand fordelingskoefficient, hvorfor de ikke forventes at bioakkumulere.

I det omfang at der ikke er fundet data for økotoksiciteten af stofferne, blev disse estimeret ved hjælp af af det amerikanske QSAR-program ECOSAR (US EPA 2001).

Bilag D gengiver de økotoksikologiske egenskaber for glycoletherne.

Til vurdering af glycoletheres mulige effekter anvendtes den såkaldte estimerede nul-effekt-koncentration (PNEC), som er den højeste koncentration, hvor det ikke forventes, at stoffet vil påvirke de vandlevende organismer.

Glycoletheres estimerede nul-effekt-koncentration, blev i denne screening estimeret ved at dividere den laveste effektkoncentration med 1.000, hvilket er i overensstemmelse med de retningslinjer, som er givet i Technical Guidance Document (European Commission 1996, 2002), når der haves akutte effektdata for alger, krebsdyr og fisk. De estimerede effektkoncentrationer (ved anvendelse af ECOSAR-programmet) har for nogle af glycoletherne været væsentlig over 100 mg/L, men i disse tilfælde blev der anvendt en effektkoncentration på 100 mg/L ved bestemmelsen af PNEC. Dette resulterede sandsynligvis i en meget konservativt estimeret PNEC for disse stoffer.

Der blev ikke udført søgning efter data på glycoletheres nedbrydelighed i jordsystemer, men da glycoletherne generelt er biologisk nedbrydelige i det vandige miljø, og da de forventes at være biotilgængelige i stort omfang i jordsystemet, vil glycolethere sandsynligvis kunne nedbrydes i jordmiljøet. Imidlertid, da glycoletherene ikke forventes at binde sig hård til jordmatricen, vil tilførsler af glycolethere til jordmiljøet alligevel kunne føre til en delvis nedvaskning af glycolethere til grundvandet.

Størstedelen af glycoletherne forventes generelt at være miljømæssigt uproblematisk ved mindre udledninger til miljøet, da de kan nedbrydes biologisk, og da de ikke er giftige over for vandlevende organismer. Det kan dog ikke umiddelbart udelukkes, at enkelte glycolethere giver effekter på vandlevende organismer ved koncentrationer over 0,005 mg/L.

#### 1.2.4 Humantoksikologiske egenskaber

Der blev ikke foretaget en grundlæggende datasøgning for glycolethernes humantoksikologiske egenskaber, og det var ikke muligt at finde lettilgængelige data for samtlige glycolethere. For de stoffer, hvor der ikke blev fundet tilgængelige oplysninger, blev der foretaget nogle SAR-betragtninger, dvs. vurderinger af stoffernes egenskaber ud fra for andre lignende stoffers egenskaber. Nedenstående oversigt over de humantoksikologiske egenskaber bygger primært fra informationer givet i (Fokus 1996 og ECETOC 1995)

##### 1.2.4.1 Optagelse i mennesker

Glycoletherne er meget effektive til at gennemtrænge intakt hud, og de optages ligeledes nemt gennem lungerne ved indånding og gennem mave-tarm kanalen. Optagelses effektiviteten falder med voksende størrelse på glycoletheren, så methoxyethanol optages f.eks. lettere end ethoxyethanol.

##### 1.2.4.2 Hudirritation

Glycolethernes evne til hudirritation er generelt set moderat til lille, mens slimhinder i øjne og luftveje lettere påvirkes. Glycoldiethere og glycoldiethereestere er f.eks. mere irriterende end glycolmonoethere.

##### 1.2.4.3 Omsætning i organismen

I kroppen dealkyleres ethergruppen, og alkoholgruppen kan oxideres til ketoner og kuldioxid (for  $\alpha$ -propylenglycolethere) eller til aldehyder og carboxylsyrer, hvis alkoholgruppen sidder på enden af kulstofkæden (for ethylenglycolethere og  $\beta$ -propylenglycolethere). Methylglycol omdannes for en stor del til methoxyeddikesyre, medens  $\alpha$ -propylenglycolmethylether primært omdannes til kuldioxid.

Glycolacetater hydrolyseres til glycolethere og eddikesyre og har derfor lignende effekter som de tilsvarende glycolethere.

##### 1.2.4.4 Giftighed

Glycolethernes giftighed varierer. De fleste glycolethere har en lav akut giftighed og skal derfor ikke klassificeres med hensyn til akut giftighed. Methylglycolacetat er ved indånding vist at være dødelig for forsøgsdyr ved 500 ppm, hvorimod propylenglycolmethylether ved 1000 ppm ikke havde skadelige effekter i rotter. Medicin baseret på diethylglycol har vist sig at kunne have dødelig effekt ved doser på omkring 1 g/kg legemsvægt.

##### 1.2.4.5 Nyre- og nerveskader

De fleste glycolethere virker bedøvende på centralnervesystemet, hvor methylglycol har vist sig at have en særlig kraftig effekt. Arbejds miljøinstituttet vurderer EGEE, EGEEA, EGBE og PGBE som stoffer, der medfører risiko for skadevirkninger på nervesystemet ved normalt arbejde, dels ved kontakt med huden dels ved indånding af f.eks. sprøjtetåger.

Massive doser af ethylenglycolethere (f.eks. diethylglycol) har vist sig at resultere i nyreskader.

##### 1.2.4.6 Effekter på blod og bloddannelse

Specielt ethylenglycolethere har toksiske effekter på knoglemarv og lymfesystem med nedsættelse af antallet af røde og hvide blodlegemer. Særlig farlig er butylglycol, som kan skade blodet efter nogle dages udsættelse ved koncentrationer på 54 ppm og opefter. Effekter på knoglemarv er også



observeret i arbejdsmiljøet, hvor methylglycolacetat har vist at give anledning til ændringer af blodet. Propylenglycolethere har ikke denne effekt på blodet.

#### 1.2.4.7 Kræftfare

Der er ikke noget, der tyder på, at glycolethere er kræftfremkaldende. Dog har ethylglycol vist sig at være kromosomskadende.

#### 1.2.4.8 Reproduktionsskader

EGEE og EGME har vist sig at være kraftigt fosterskadende både efter hudeksponering og ved indånding. Ligeledes har  $\beta$ -propylenglycolmethylether og  $\beta$ -propylenglycolacetat vist sig at være fosterskadende, medens  $\alpha$ -propylenglycolmethylether og  $\alpha$ -propylenglycolacetat ikke har udvist reproduktionsskadende egenskaber. Det er sandsynliggjort, at det er nedbrydningsprodukterne som f.eks. methoxy- og ethoxyeddikesyre, som virker reproduktionskadende.

Det kan generelt konkluderes, at glycolethere baseret på ethylenglycol har større toksiske effekter end tilsvarende glycolethere baseret på di- og triethylenglycol samt mono-, di- og tripropylenglycol. Det kan endvidere generelt konkluderes, at jo længere alkylkæden af alkoholdelen er, jo mindre giftig er glycoletheren.

For at kunne sammenligne de forskellige effekter blev et "scoringssystem", som er udviklet af Dansk Toksikologi Center (DTC), anvendt (se bilag E). Stoffet tildelte en score mellem 1 og 5, hvor 5 tildelte de mest problematiske stoffer. Dette scoringssystem, som er baseret på klassificeringen af stoffer, vægter de kroniske effekter højt, mens akut giftighed vægtes lavere.

Glycoletherne blev "scoret" efter følgende betragtninger:

- Hvis stoffet findes på Listen over Farlige Stoffer, tildelte scoren efter stoffets klassificering.
- Primære etheralkoholer kan (og vil) blive oxideret til ethercarboxylsyrer i kroppen, og det er disse syrer (f.eks. ethoxyeddikesyre), som virker reproduktionstoksiske. Disse stoffer fik tildelt en score på 5. Dette vil være konservativt for de store glycolethere.
- Estre af primære etheralkoholer vil først hydrolysere til etheralkoholen, som derefter oxyderes, jf. ovenstående, så de er stort set lige så giftige som den tilsvarende alkohol. Disse stoffer fik ligeledes tildelt en score på 5. Dette vil være meget konservativt for de store glycolethere.
- Methyl-, ethyl-, propyl- og butylethere af monopropylenglycol, hvor den frie alkohol er placeret i position 1 (eller 3), fik tildelt en score på 3 (alvorlig øjenskade). De tilsvarende estre tildelte samme score.
- Ethere af primære etheralkoholer vil kun meget vanskeligt blive spaltet i kroppen. Den primære alkoholgruppe er derfor blokeret og vil ikke kunne give anledning til dannelse af toksiske ethercarboxylsyrer. Med mindre der ikke er andre forhold at tage i betragtning fik disse stoffer tildelt en score på 2, på grund af potentiel irritation i øjnene.
- Sekundære etheralkoholer vil blive oxideret til ethercarbonyl (keton), som tilsyneladende ikke besidder ethercarboxylsyrenes reproduktionstoksiske egenskaber. Med mindre der ikke er andre forhold at tage i betragtning blev disse stoffer tildelt en score på 2, på grund af potentiel irritation i øjnene.

De herved tildelte sundhedsscorer for de undersøgte glycolethere og en oversigt over humantoksikologiske egenskaber for glycoletherne fremgår af bilag E.

### 1.3 Metode og begrænsninger

Undersøgelsen blev gennemført og rapporteret i overensstemmelse med de retningslinjer, der er angivet i Miljøstyrelsens paradigme for denne type undersøgelser (Lassen & Hansen 2000).

Arbejdet med nærværende rapport blev udført i 2001 og 2002. De oplysninger, der blev indhentet, vedrørte som hovedregel 2000, men der har været undtagelser. Hvor dette er tilfældet er det nævnt i teksten.

Da begrebet glycolethere i princippet kan indbefatte flere tusinde stoffer var det nødvendigt at begrænse antallet af de glycolethere, der skulle indgå i undersøgelsen.

Tensider baseret på ethoxylatgrupper ( $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}$ ) er i princippet glycolethere, men disse indgik ikke i undersøgelsen.

En bruttoliste af glycolethere, som indgik i den første screening, var primært baseret på følgende stoflister:

- IUCLID, som indeholder en liste over High Production Volume Chemicals i EU (European Commission, Joint Research Centre 2000)
- OECD's kemikalieliste (SIDS liste) (OECD 2001)
- Glycolethere, som har indgået i humantoksikologiske vurderinger af glycolethere foretaget af ECETOC (ECETOC 1995)
- Glycolethere, hvor der har været foretaget undersøgelser af WHO (WHO Working Group 1990)
- Glycolethere, som er beskrevet i en tidligere undersøgelse (FOKUS 1996)
- Glycolethere, som er indeholdt i SUBTEC-programmet, der primært indeholder data for opløsningsmidler (Arbejdstilsynet og Miljøstyrelsen 1991)
- Listen over Farlige Stoffer (Miljø- og Energiministeriet 2002)
- Miljøstyrelsens liste over uønskede stoffer (Miljøstyrelsen 2000a)
- Miljøstyrelsens effektliste (Miljøstyrelsen 2000b)

En del af stofferne figurerer på flere af ovennævnte lister (se bilag A).

Den liste over glycolethere, som herved blev dannet, blev suppleret med beslægtede glycolethere med varierende alkylkædelængde på ethergruppen.

Bruttolisten omfattede herefter 156 mulige glycolethere (se bilag A), som indgik i en forespørgsel til Produktregisteret (PR).

De oplysninger, som kan hentes fra Produktregisteret, er baseret på indmeldinger fra virksomheder. Ifølge lovgivningen skal ændringer meddeles til Produktregisteret, når importerede eller fremstillede mængder ændres med mere end 10%. Undersøgelser viser dog, at denne ajourføring ikke altid finder sted, hvorfor de følgende tal skal tages med forbehold. Glycolethere kan endvidere optræde i produkter, der ikke er anmeldelsespligtige – gamle produkter og produkter, der ikke er omfattet af nugældende anmelderegler. En gennemgang af oplysningerne fra Produktregisteret kan dog give en

indikation af hvilke anvendelsesområder, der er relevante for de forskellige glycolethere. Endvidere vil der være tilfælde, hvor det samme produkt indmeldes under flere produkttyper og branchekoder. En summering af anvendelse over alle kategorier vil derfor i visse tilfælde lede til en overestimering af det faktiske forbrug.

En del glycolethere vil blive importeret og eksporteret som indholdsstoffer i råvarer eller færdigprodukter, som f.eks. malervervarer. For at estimere mængderne, der importeres/eksporteres med andre varer, blev der udtrukket oplysninger om import og eksport af varer, som så blev kombineret med antagelser om varernes indhold af glycolethere. Der blev dog kun medtaget varer, hvori glycolethere udgør en væsentlig bestanddel. Produktionen i Danmark af hver varegruppe blev sat lig med salg af egne produkter, som blev oplyst af Danmarks Statistik. Forsyningen i Danmark blev herefter beregnet som import+produktion-eksport.

#### 1.4 Internationalt marked og tendenser i forbruget

Ca. 40 glycolethere antages at være kommercielt tilgængelige på det europæiske marked. I år 2000 var det europæiske marked for glycolethere ca. 400 ktons og i 1997 ca. 335 ktons fordelt på 160 ktons PGME/PGMEA, 130 ktons EGBE/EGBEA, 11 ktons EGEE/EGEA, 8 ktons EGME/EGMEA, og 25 ktons andre glycolethere (BP 2002).<sup>1</sup>

I årene 1991-1993 var den årlige produktion i Europa af 2-(2-methoxyethoxy)ethanol (DEGME) 20 ktons, hvoraf ca. 10 ktons blev eksporteret. Tilsvarende var den årlige produktion af diethylenglycolmonobutylether (DEGBE) mellem 20 og 80 ktons i Europa, samt af samtlige butylglycolethere 181 ktons.

Der er 10 væsentlige producenter af glycolethere i Europa: ICI Chemicals & Polymers Ltd (England), DOW Benlux N.V. (Holland), Hoechst AG (Tyskland), BASF AG (Tyskland), EniChem (Italien), ICI C&P France SA (Frankrig), BP Chemicals Ltd (Frankrig), Shell Nederland B.V. (Holland), Huels AG (Tyskland). Glycolethere produceres ikke i Danmark i noget væsentligt omfang (Danmarks Statistik diverse årgange).

De glycolethere, der ifølge IUCLID (European Commission, Joint Research Centre 2000) anvendes i størst mængde inden for EU's marked, er angivet i tabel 1.1. Tallene blev sammenstillet ved en opgørelse af glycolethere, der er medtaget i IUCLID (European Commission, Joint Research Centre 2000), der omfatter leverandørernes egne indberetninger af kemikalier, der produceres og importeres i store mængder i EU (High Production Volume Chemicals). I IUCLID er der medtaget stoffer, som enten er forventet produceret i eller importeret til EU i mængder på mere end 1.000 tons/år. Dataene er indrapporteret i 1994 og 1995. Desuden er der i en tredje fase (indrapporteret i 1998) medtaget stoffer, der produceres i mængder på mellem 10 og 1.000 tons/år (ECB 2002). Der blev ikke fundet nogen nærmere beskrivelse af, hvordan mængderne er opgjort, men da mængdeangivelserne står opført som intervaller mellem f.eks. 100 og 500 ktons, kan de ikke betragtes som præcise angivelser, men blot anvendes som en indikation af mængden.

<sup>1</sup> PGME=PM=propylenglycolmonomethylether, PGMEA=PMA=propylenglycolmethyletheracetat, EGBE=BGE=butoxyethanol, EGBEA=BGEA=butoxyacetat, EGEE=EGE=ethoxyethanol; EGEEA=EGEA=ethylglycolacetat, EGME=MGE=methexethanol, EGMEA=MGEA=metoxyglycolacetat

Følgende glycolethere tegner sig ifølge IUCLID for den største mængdemæssige anvendelse:

- EGEE (2-ethoxyethanol)
- 2PG1ME (1-methoxy-2-propanol)
- PGMEA (propylenglycolmonomethyletheracetat)
- BGE (2-butoxyethanol)

Tabel 1.1

*De hyppigst anvendte glycolethere i EU opgjort efter mængde (European Commission, Joint Research Centre 2000). Enkelte værdier for forbruget i USA i 1995 (Staples et al. 2002) er ligeledes angivet i tabellen.*

CAS-nr.	Stof	EU-marked (ktons)	Forbrug i USA (1995) (ktons)
110-80-5	EGEE (2-ethoxyethanol=	over 1.000	
107-98-2	2PG1ME (1-methoxy-2-propanol)	100-500	30
108-65-6	2PG1MEA (2-methoxyisopropylacetat)	100-500	3.5
111-76-2	EGBE (2-butoxyethanol)	100-500	
109-86-4	EGME (2-methoxyethanol)	10-50	
111-15-9	EGEA (ethylglycolacetat)	10-50	
111-90-0	DEGEE (diethylenglycolmonoethylether)	10-50	
112-07-2	EGBEA (2-butoxyacetat (butylglycolacetat))	10-50	
112-35-6	TEGME (triethylenglycolmonomethylether)	10-50	
124-17-4	DEGBEA (butyl diglycol acetat)	10-50	
143-22-6	TEGBE (triethylenglycolmonobutylether)	10-50	
34590-94-8	DPGME (dipropylenglycolmonomethylether)	10-50	16
112-34-5	DEGBE (diethylenglycolmonobutylether)	10-50 (1993)	
111-77-3	DEGME (2-(2-methoxy)ethanol)	9 på EU markedet	
112-35-6	TEGNE (2-(2-(2-Methoxyethoxy)ethoxy) ethanol)	10-50	
122-99-6	EG2Ph (2-phenoxyethanol)	10-50	
I alt for de angivne glycolethere		1.400-3.100	
Diverse glycoler			
57-55-6	PG (propylenglycol)	500-1.000	
110-98-5	DiPG (diisopropylenglycol)	100-500	
111-46-6	DEG (diethylenglycol)	100-500	
24800-44-0	TPG (tripropylenglycol)	10-50	
25265-71-8	DPG (dipropylenglycol)	5-10	
112-27-6	TPG (triethylenglycol)	50-100	

Der er endvidere udtrukket data fra Eurostat (2002), der er EU's statistiske opgørelse af handel og transport tal for import og eksport mellem landene inden og uden for EU. Data fra Eurostat (2002) bidrog ikke med yderligere information, der kunne anvendes i denne opgørelse af glycolethere. Materialet er derfor ikke inddraget.

Der er i USA i 2000 lavet en undersøgelse af forbruget af glycolethere både i USA og Europa (SRI 2000). Her blev det fundet, at USA er den største producent, forbruger og eksportør af ethylenglycolbaserede ethere (E-glycolethere) i verden. I 1999 forbrugte USA omkring 45% af de 704 ktøns af E-glycoletherne, som blev forbrugt i Nordamerika, Vesteuropa og Japan tilsammen.

Vesteuropa er den største producent og forbruger af propylenglycolbaserede glycolethere (P-glycolethere) i verden. I 1999 forbrugte Vesteuropa ca. 56% af de 335 ktøns P-glycolethere, der blev forbrugt i Nordamerika, Vesteuropa og Japan tilsammen. Det vesteuropæiske forbrug af glycolethere i 1999 var således ifølge tallene fra SRI (2000) under 600 ktøns.

Ligesom i Europa har der i USA været bekymring omkring visse glycolethers sundhedsskadelige effekter. Derfor er forbruget af visse typer af glycolethere faldet kraftigt, og nogle producenter af glycolethere har trukket disse helt ud af produktionen. Siden 1980 er forbruget af EGME (ethylenglycolmonomethyl ether), EGEE (ethylenglycolmonoethylether) og EGEA (ethylenglycolmonoethyletheracetat) faldet og er erstattet med ethylenglycolbaserede butylglycolethere og propylenglycolbaserede glycolethere.

Det bør bemærkes, at tallene i IUCLID kan sammenstilles til et forbrug af glycolethere i EU større end 1.400 ktøns, hvilket er væsentligt højere end forbruget på 400 ktøns ifølge BP (2002) og de under 600 ktøns ifølge SRI (2000). Dette skyldes formentlig, at tallene i IUCLID både dækker over produktion og import af glycolethere, hvorfor tallene vil blive for høje. Endvidere er tallene i IUCLID sandsynligvis noget forældede.



## 2 Anvendelse i Danmark

### 2.1 Råvarer og halvfabrikata

#### 2.1.1 Råvarer

Denne kortlægning af forbruget af glycolethere i Danmark tog udgangspunkt i de forbrugsdata, der findes i Danmarks Statistik (2000/2001/2002a/2002b). Bilag F (tabel F.1) angiver forsyningen af de rene glycolethere i Danmark. Der er ingen større produktion af glycolethere i Danmark (Danmarks Statistik 2000, 2001, 2002a, 2002b).

Ifølge tallene fra Danmarks Statistik er den samlede forsyning af "rene" glycolethere i Danmark faldet fra ca. 5.600 tons i 1999 til 4.800 tons i 2000 og 3.500 tons i 2001.

#### *Ethylenglycol- og diethylenglycolbaserede ethere*

Forbruget af monomethylethere af ethylenglycol eller diethylenglycol er faldet kraftigt med tiden fra ca. 110 tons i 1996 til 6 tons i 2000 og 1 ton i 2001.

Forbruget af monobutylethere af ethylen- og diethylenglycol er ligeledes faldende fra ca. 1.089 tons i 1996, til 937 tons i 2000 (14% fald i forhold til 1996) og 796 tons i 2001 (27% fald i forhold til 1996). Ud fra disse tal kan det dog ikke vurderes, om forbruget af både butylethere baseret på ethylenglycol og diethylenglycol er faldet, eller om forbruget af f.eks. monobutylether baseret på diethylenglycol er vokset, medens forbruget af monobutylether baseret på ethylenglycol samtidigt er faldet.

#### *Andre glycolethere*

Helt tilsvarende for forbruget af ethylen- og diethylenglycolbaserede ethere er forbruget af øvrige glycolethere tilsyneladende også faldende fra ca. 3.611 tons i 1996 til 3.083 tons i 2000 (15% fald i forhold til 1996) og 2.517 tons i 2001 (30% fald i forhold til 1996).

#### 2.1.2 Glycolethere som forureninger i andre produkter

Glycolethere vil typisk indeholde mindre forureninger bestående af sekundære reaktionsprodukter fra produktionen, vand samt andre glycolethere. Renheden af glycolethere angives typisk som værende over 99%. Derfor vil der blive importeret/eksporteret små mængder glycolethere som forureninger i varer med glycolethere. Mængdemæssigt forventes de dog at være forsvindende.

### 2.2 Anvendelsesområder

Glycolethere er meget lidt flygtige i vand og er i stigende omfang blevet brugt til at erstatte de mere flygtige, fedtopløselige, organiske opløsningsmidler i mange typer af produkter. Generelt på verdensplan udgør anvendelsen af glycolethere som opløsningsmiddel over 50% af forbruget, hvor glycolethere kombinerer opløselighedsegenskaberne for både ethere og alkoholer (eller estre). Glycolethere anvendes bl.a. som opløsningsmiddel/fortynder i f.eks.

maling, detergenter og andre rengøringsmidler samt i olie, fedt, acryler, cellulose, plastic, blæk, lak, harpiks, maling og voksprodukter. Derudover anvendes glycolethere som stabilisatorer i olier og vinylpolymerer, som antifrostvæske i brændstof, som afsningsmiddel og som middel til at forsinke fordampningen i f.eks. lakprodukter. Desuden indgår glycolethere i fremstillingsprocesserne af bl.a. gummi- og chlorerede produkter og blødgørere, samt farver til tekstiler og finishbehandling af skind. Glycolethere anvendes endvidere i lime, foto- og offsetkemikalier, i bremsevæsker og syntetiske køle-smøremidler (Fokus nr. 36 1996, New Jersey Department of Health and Senior Services 1996a – 2001b, Produktregisteret 2000, European Commission, Joint Research Centre 2000).

Tabel 2.1 viser de 20 mest anvendte glycolethere i Danmark, hvor tallene er baseret på udtrækket fra Produktregisteret. Bilag F viser en samlet oversigt over anvendelsen af de forskellige glycolethere i Danmark baseret på tallene fra Produktregisteret. Til sammenligning af forbruget i Danmark med forbruget i EU viser tabellen også fordelingen af forbruget af de enkelte glycolethere i Danmark og EU. Det fremgår, at forbruget af propylenglycolmethylether både i Danmark og samlet i EU tegner sig for en stor andel (60% i Danmark og 48% i EU). Det fremgår endvidere, at det relative forbrug af ethylenglycolbaserede glycolethere er væsentligt lavere i Danmark sammenlignet med EU (ca. 7% i Danmark og 50% i EU). Dette indikerer, at i Danmark er substitutionsprocessen med at gå mod de mindre sundhedsskadelige propylenglycolethere længere fremme end i EU generelt.

Tabel 2.2 angiver en oversigt over fordelingen af forbruget af glycolethere (baseret på tallene fra Produktregisteret). Det samlede forbrug af glycolethere er således på ca. 13.500-15.000 tons/år ifølge Produktregisterets tal. Dette tal er sandsynligvis for højt, idet det samme produkt i visse tilfælde kan indmeldes under flere produkttyper og branchekoder. Det fremgår endvidere, at forbruget af ethylenglycolbaserede glycolethere i Danmark kun er på ca. 7% af det samlede forbrug. Den største andel af forbruget udgøres af glycolethere baseret på propylenglycol (50%) samt di- og triethylenglycol (henholdsvis 22% og 13%).

Figur 2.1 viser de produktkategorier, hvor de 20 mest anvendte glycolethere indgår. Glycoletherne er her sorteret efter anvendt mængde, hvor 2PG1MEA ((2-methoxy-1-methylethyl)acetat) således er den glycolether, der anvendes i størst mængde. De produktkategorier, som oprindeligt indgik i Produktregisterets tal, er her aggregeret i nogle færre kategorier. De anvendte aggregeringsprincipper fremgår af bilag J.



Tabel 2.1  
*Forbrug af glycolethere i Danmark og sammenligning med forbruget i EU (BP 2002).*

CAS-nr.	Glycolether	Forbrug (tons)	% af samlet forbrug	Fordelingen af forbruget i EU (BP 2002)
108-65-6	2PG1MEA	2.962-3.213	24%. Tilsammen udgør forbruget af PEGME/PEGMEA 43% af det samlede forbrug	I alt PEGME/PEGMEA 48%
111-46-6	DEG	2.205-2.265	19%. Tilsammen udgør forbruget af DEG 22% af det samlede forbrug	
107-98-2	2PG1ME	2.173-2.395	8%. Tilsammen udgør forbruget af PEGME/PEGMEA 43% af det samlede forbrug	I alt PEGME/PEGMEA 48%
112-27-6	TEG	1.766-1.788	7%. Tilsammen udgør forbruget af TEG 12% af det samlede forbrug	
34590-94-8	DPGME	730-830	7%. Tilsammen udgør forbruget af DPGME/DPGMEA 5% af det samlede forbrug	
112-34-5	DEGBE	632-677	6%. Tilsammen udgør forbruget af DEGBE/DEGBEA 5% af det samlede forbrug	
1320-67-8	PGME	595-745	4%. Tilsammen udgør forbruget af PGME/PGMEA 43% af det samlede forbrug	
111-76-2	EGBE	546-646	4%. Tilsammen udgør forbruget af EGBE/EGBEA 5% af det samlede forbrug	EGBE/EGBEA: 39%
29387-86-8	PEGBE	347-359	2%. Tilsammen udgør forbruget af PGBE/PGBEA 3% af det samlede forbrug	
1569-02-4	2PG1EE	347-472	2%. Tilsammen udgør forbruget af PGEE/PGEA 3% af det samlede forbrug	
4435-53-4	3BG1MEA	195-197	2%. Tilsammen udgør forbruget af BGMEE/BGMMEA 1% af det samlede forbrug	
112-07-2	EGBEA	160-182	1%. Tilsammen udgør forbruget af EGBE/EGBEA 5%	EGBE/EGBEA: 39%
25498-49-1	TPGME	142-144	1%. Tilsammen udgør forbruget af TPGME/TPGMEA 1%	
110-80-5	EGEE	132-153	1%. Tilsammen udgør forbruget af EGEE/EGEA 1%	EGEE/EGEA: 11%
25265-71-8	DPG	106-131	1%. I alt DPG 7%	
54839-24-6	2PG1EEA	71-121	1%. Tilsammen udgør forbruget af PGEE/PGEA 1%	
111-90-0	DEGEE	71-103	1%. Tilsammen udgør forbruget af DEGEE/DEGEA 1% af det samlede forbrug	
110-98-5	DPG	57-63	1%. Tilsammen udgør forbruget af DPG 7% af det samlede forbrug	
6881-94-3	DEGPE	50-100	0%. Tilsammen udgør forbruget af DEGPE/DEGPEA 1% af det samlede forbrug	

Tabel 2.2  
Oversigt over forbruget af typer af glycolethere (Produktregisteret 2000).

Glycol, som glycoletheren er baseret på	Forbrug (tons/år)	%
Propylenglycol	6.600-7.500	49,3
Diethylenglycol	3.00-3.100	21,6
Triethylenglycol	1.800	12,4
Ethylenglycol	900-1.100	7,1
Dipropylenglycol	900-1.100	6,8
Butylenglycol	200	1,4
Tripropylenglycol	200	1,2
Andre	<100	0,2
I alt	13.600-15.000	100,0

Tabel 2.3 angiver forbruget af glycolethere sorteret efter forbrugt mængde både på branche- og stofniveau. De her angivne stofmængder blev beregnet fra tallene i Produktregisteret ved henholdsvis at gange min- og max-koncentrationen af stofferne i de aktive produkter med produktmængden. Branchesummen blev beregnet ved at summere samtlige importør-, producent- og eksportørbidrag for hver branche, hvor eksportørbidragene er regnet som negative. Kun data for stoffer, hvortil der var knyttet mængdeoplysninger, blev medtaget. Stofmængderne (udtrykt i tons pr. år) kan give et indtryk af brugsfordelingen af stoffet i forhold til de enkelte brancher, men der kan ikke summeres over brancherne, da det samme produkt godt kan have mere end én branchekode tilknyttet. I samme tabel er det angivet, hvorvidt glycoletheren primært indarbejdes i færdige produkter (P) eller om glycoletherne primært anvendes og forbruges i branchen (A).

Dataene for hovedproduktgrupperne blev samlet således, at fremstillingen af en vare efterfølges af de brancher, hvor varen forventes forbrugt. Det samlede forbrug af varen er beregnet og sammenlignet med nettoproduktionen. Endvidere er det procentuelle forbrug af de enkelte glycolethere ved forbrug af varen angivet. Denne gennemsnitlige andel af forbruget burde i princippet passe med det procentuelle forbrug af glycoletherne ved fremstillingen. Det fremgår imidlertid af tabellen, at dette ikke er tilfældet. Dette kan skyldes nogle af de ovennævnte begrænsninger: det samme produkt kan godt have mere end én branchekode tilknyttet, kun data for stoffer, hvortil der er knyttet mængdeoplysninger, er medtaget, samt at ikke alle forbrug af varen er indrapporteret til Produktregisteret.

De væsentligste anvendelsesområder gennemgås i de følgende afsnit.

	2PG1MEA	DEG	2PG1ME	TEG	DPGME	DEGBE	PGME	EGBE	PEGBE	2PG1EE	3BG1MEA	EGBEA	TPGME	EGEE	DPG	DEGEE	2PG1EEA	DPG	DEGPE	1PG2ME	
Andet	#	#	#	7	#	#	5	#	3	1	7	#	2	5	#	7	1	8		5	
Antifrost		1						1					1		1						
Blødgørere	1	1			1	1		1							1						
Brændstoftilsætning														1				1			
Detergenter o.l.	2	1	1		1	1	1	2	1	1		1		1	1	1	1	1	1		1
Fortyndere	3	3	2		3	3	2	3	1	1	1	3		1		1	1				2
Fotokemiske produkter		2	1	1									1	1	2	2					1
Hydraulikvæsker		1		1		1										1					
Hærdere	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1		1	1			1
Inhibitorer	1	1	1			1	1	1	1		1	1		1	1				1		1
Kosmetiske produkter	2	3	3	5	3	3		3		1	1	1	1		6	5		3			1
Kølemidler													1								
Lime	3	3	3	2	3	3	2	2	1	1	2	3		2	3	2	1	2			2
Lægemidler															1						
Maling- og lakfjerner	1		1	1	1	1		1								1				1	
Maling, lakker, trykfarver	7	5	6	5	6	5	3	6	2	3	2	2	3	2	5	5	3	2			4
Metalrengøring	2	1	2		1	2	1	2		1	1	1	1	2	1	2		1	1	1	1
Opløsningsmiddel	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1		1	1	1
Pesticider o.l.	3	2	3	1	3	3	2	3	1	2		1	2	2	3	3	1	3			2
Rengøringsmidler	2	6	4	4	7	7	3	4	2	2	3	2	1	2	6	3	1	3	1		2
Rustbeskyttelse	1	1	1		1	1	1	1					1	1	1	1		1			1
Smøremidler	1	1	1			1	1	1					1		1	1					
Synteseråvare		1													1				1		
Tekstiler		1	1	1												1					
Tørremidler				1	1	1		1				1	1			1					

Figur 2.1  
*Produktkategorier indeholdende de 20 mest anvendte glycolethere.  
(Produktregisteret 2000).*

Tabel 2.3

Oversigt over nettoforbrug af glycoletere fordelt på brancher (Produktregisteret 2000). Tallene under de forskellige glycoletere angiver den procentvise andel i det samlede forbrug inden for hver branche. (P): Glycoleterne forventes primært indarbejdet i færdige produkter. (A): Glycoleterne forventes primært anvendt og dermed forbrugt i branchen.

	P/A	Checksum (anvendelser)	Sum (tons)	2PG1MEA	DEG	2PG1ME	TEG	DPGME	DEGBE	PGME	EGBE	PEGBE	2PG1EE	3BG1MEA	EGBEA	TPGME	EGEE	DPG	DEGEE	2PG1EEA	DPG	DEGPE	1PG2ME	Andre
Fremstilling af maling, lak, trykfarver mv. samt tætningsmaterialer	P		6.649	31	32	16	0	3	3	0	0	5	3	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	3
"Forbrug"		5.598		36	4	26	0	4	4	0	0	0	5	6	3	0	0	0	1	1	0	0	0	8
Bygge- og anlægsvirksomhed	A		612	39	4	12	0	2	11	0	0	1	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	25
Reparation og vedligeholdelse af biler mv.. Note 1	A		1.796	57	4	3	0	1	4	0	0	0	0	19	8	0	0	0	0	1	0	0	0	3
Møbelindustri og anden fremstillingsvirksomhed	A		649	60	6	18	0	6	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	2	0	0	0	5
Fremstilling af biler, skibe, cykler mv.	A		437	25	5	44	0	1	2	0	0	0	7	1	5	0	0	0	0	1	0	0	0	9
Træindustri	A		423	54	5	11	0	7	1	0	0	1	2	0	2	0	0	0	4	3	0	0	0	11
Servicestationer	A		15	0	51	1	0	3	42	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Grafisk industri	A		1.590	3	2	61	0	3	4	0	0	0	15	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	8
Papir- og grafisk industri	A		77	0	0	3	0	97	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fremstilling af sæbe, rengørings- og rensmidler samt poleremidler, parfume og toiletmidler	P		3426	0	4	70	0	18	5	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
"Forbrug"		1.728		5	10	36	2	6	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	19
Virksomhed i forbindelse med fast ejendom. Note 2	A		898	0	4	67	1	2	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	9
Sundheds- og velfærdsinstitutioner mv.	A		267	0	31	1	5	20	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	32
Private husholdninger med ansat medhjælp	A		228	36	6	3	1	3	16	0	0	2	1	0	0	1	0	0	3	0	1	0	0	27
Nærings- og nydelsesmiddelindustri	A		141	0	14	3	0	6	71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	4
Detailhandel undtagen med biler mv.; reparationsvirksomhed	A		73	0	7	0	0	0	2	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	87
Hotel- og restaurationsvirksomhed	A		72	0	9	13	30	25	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
Undervisning	A		31	0	5	0	0	13	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	57
Kloakvæsen, renovationsvæsen, renholdelse mv.	A		8	50	2	4	0	-13	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	24
Agenturhandel (engroshandel på honorar- eller kontraktbasis)	A		3	8	32	3	0	5	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	40
Engros- og detailhandel med biler mv.	A		3	0	44	0	0	13	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40
Engros- og detailhandel med reservedele og tilbehør til biler mv.	A		2	0	61	1	0	16	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
Engros- og detailhandel med motorcykler, reservedele og tilbehør samt reparation og vedligeholdelse heraf	A		1	7	74	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Handel og reparationsvirksomhed	A		1	0	97	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Pengeinstitutter	A		0	0	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55

	P/A	Checksum (anvendelser)	Sum (tons)	2PG1MEA	DEG	2PG1ME	TEG	DPGME	DEGBE	PGME	EGBE	PEGBE	2PG1EE	3BG1MEA	EGBEA	TPGME	EGEE	DPG	DEGEE	2PG1EEA	DPG	DEGPE	1PG2ME	Andre
Fremstilling af andre kemiske produkter i øvrigt	P		759	26	7	40	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fremstilling af basiskemikalier	P		247	0	82	0	1	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	7
Maskinindustri	A		221	29	7	19	0	2	12	0	0	5	1	0	3	0	0	0	2	10	0	0	0	10
Jern- og metalindustri	A		1.272	13	13	22	0	2	13	0	0	0	2	0	2	0	0	0	1	5	1	0	0	26
Udvinding af råolie og naturgas mv.	A		298	2	99	1	-57	20	4	0	0	8	0	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0
Limfabrikker	P		214	93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
Fremstilling af pesticider og andre agrokemiske produkter	P		219	0	90	0	1	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
"Forbrug"		82		2	2	2	0	11	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	64
Landbrug, jagt og skovbrug	A		58	2	2	1	0	15	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	64
Landbrug, jagt- og skovbrug, gartnerier, planteskoler mv.	A		24	0	1	4	0	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66
Elektronikindustri	A		202	43	7	16	0	7	5	0	0	0	3	0	8	0	0	0	0	3	0	0	0	7
Fremstilling af farmaceutiske råvarer; medicinalvarefabrikker	P		203	99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Gummi- og plastindustri	P		150	3	11	18	0	1	18	0	0	0	10	0	1	0	0	0	5	6	1	0	0	27
Kemisk industri	P		94	12	54	22	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
Mineralolieindustri mv.	A		78	0	25	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71	0	0	1
Læderindustri	A		29	0	49	20	6	0	5	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	10
El-, gas- og varmforsyning. Note 3	A		1.915	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tekstil- og beklædningsindustri	A		102	0	70	6	1	3	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	10
Transportvirksomhed mv.	A		79	4	19	2	0	7	46	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	19
Alle mulige brancheområder	A		47	0	11	0	0	24	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3
Sten-, ler- og glasindustri mv.	A		5	40	46	3	0	3	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Uoplyst	A		2	0	4	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	78	0	0	0
Fiskeri mv.	A		1	0	2	0	0	21	77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fremstilling af fotokemiske produkter	P		14	0	10	8	-3	10	68	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Fremstilling af andre kemiske produkter	P		2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	96
Fremstillingsvirksomhed	P		2	0	10	2	0	3	40	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44

Note 1 2PG1MEA: Autolakerier og autoværksteder bidrager hver med næsten 50% af det samlede forbrug. EGBEA: stort set kun autolakerier. 3BG1MEA: "Autoservice i øvrigt" står angivet som hovedbranche.

Note 2 Rengøringsmidler er antaget at udgøre den største andel til virksomhed i forbindelse med fast ejendom, men f.eks. maling af ejendomme kan også bidrage til forbruget.

Note 3 Det høje forbrug skyldes primært en enkelt opgørelse på 1.912 tons til gasforsyning. Højest tvivlsom. Er diskuteret i afsnit 2.2.9.

### 2.2.1 Maling, trykfarver og lakker

Glycolethere anvendes bl.a. i vandfortyndbare malinger, hvor bindemidlet optræder som en dispersion i vand. Glycolethere er tilsat bl.a. for at få dispersionen til at flyde sammen, når vandet fordampes. Fremstillingen af malinger og trykfarver sker batchvis i 4 trin (forblanding, rivning,

færdigblanding og tapning). Efter hver batch er en rengøring af procesudstyret nødvendig.

I samarbejde med Foreningen for Danmarks Farve- og Lakindustri (FDLF) blev der udsendt en forespørgsel til FDLF's medlemmer omkring forbruget af glycolethere i trykfarver, malinger og lakker. Svarprocenten var ikke så høj, at tilbagemeldingerne kunne bruges til estimering af det samlede forbrug af glycolethere i de nævnte produkter. Derfor blev tilbagemeldingerne suppleret med oplysninger fra Danmarks Statistik og Produktregisteret.

Ifølge tallene fra Produktregisteret udgjorde nettoforbruget af glycolethere til fremstilling af malinger, trykfarver og lakker ca. 6,6 ktøns svarende til ca. 55% af det samlede nettoforbrug af glycolethere i fremstillingsindustrien. Ifølge figur 2.1 anvendes flere forskellige glycolethere til fremstilling af malinger, trykfarver og lakker, hvor 2PG1MEA (2-methoxy-1-methylethylacetat) dog tegner sig for ca. 31% af forbruget, DEG (2,2'-oxydiethanol) for ca. 32% af forbruget og 2PG1ME (1-methoxy-2-propanol) for ca. 16% (tabel 2.3). Det skal bemærkes, at i den grafiske branche har 2PG1EE (1-ethoxy-2-propanol) nu i vidt omfang erstattet 2PG1ME (1-methoxy-2-propanol) af arbejdsmiljømæssige grunde (information via e-mail fra Anders Fogh 2002). Da dette forhold ikke fremgår af tallene fra Produktregisteret, kan det tyde på, at dataene i Produktregisteret ikke er helt opdaterede.

Et af de største forbrug af glycolethere inden for lak, maling og trykfarver er fremstilling, reparation og vedligeholdelse af biler. Her formodes især autolakker at bidrage til det høje glycoletherforbrug.

Den grafiske industri tegner sig også for et stort forbrug af glycolethere inden for gruppen. Inden for den grafiske industri tegner serigrafiske trykkerier sig for ca. 70% af forbruget og øvrige trykkerier for mindst 22%. Kemikalieforbruget i den grafiske industri er tidligere blevet undersøgt af Larsen et al. (1995). Ifølge tallene i Larsen et al. (1995) bidrog flexofarver anvendt på plastfilm (ca. 29%), papir- og plastfarver i serigrafi (ca. 22%) samt farvefjerner i serigrafi (ca. 29%) til det samlede glycoletherforbrug i den grafiske branche i 1994. De forskellige produktionsprocesser er detaljeret beskrevet i Larsen (1995) og vil ikke blive beskrevet yderligere i denne rapport.

Forbruget af glycolethere ved anvendelse af malinger, trykfarver og lakker udgør ifølge tallene fra Produktregisteret således ca. 5.600 tons, hvilket er mindre end nettoproduktionen på 6.600 tons. Forskellene kan bl.a. skyldes, at forbrug af malinger og lakker i private hjem og i virksomheder i forbindelse med fast ejendom, samt mindre forbrug ikke registreres i Produktregisteret. Ifølge Hansen (1990) var forbruget af malinger og lakker i hjemmene ca. 22.000 tons om året i 1985/1986. Tallene kan have ændret sig siden 1985/1986, men hvis disse tal anvendes samtidigt med, at det antages, at det gennemsnitlige indhold af glycolethere i malinger og lakker anvendt i hjemmene, er 5%, beregnes et forbrug af glycolethere i hjemmene på 1.100 tons. Dette giver et overestimeret forbrug af glycolethere på ca. 200 tons.

Tabel 2.4 viser import, eksport og produktion af forskellige typer malinger og lakker. Tallene er hentet fra Danmarks Statistik (2002a, 2002b, 2001, 2000). Produktionen er i nærværende sat lig med salget af egne varer, som er opgjort af Danmarks Statistik. Kun vandfortyndbare malinger blev medtaget. Ved en antagelse om et gennemsnitligt indhold af glycolether på 5% i de

vandfortyndbare malinger og lakker, beregnedes en nettoeksport af glycolethere på 800 tons glycolether i 2001, 1.500 tons i 2000 og 900 tons i 1999. Forsyningen af glycolethere via malinger og lakker på det danske marked beregnedes endvidere til 5.700 tons i 2001, 5.100 tons i 2000 og 5.100 tons i 1999.

Tabel 2.4

*Import, eksport, produktion og forbrug af malinger og lakker (tons/år). (Danmarks statistik 2002a, 2002b, 2001, 2000).*

År	Type	Plast- og latexmaling opslemmet i vand	Lakker og maling	Glycolether
		Indhold af glycolether (vægtprocent)		
		10%	2%	
1999	Import (I)	13.700	12.800	1.600
	Eksport (E)	15.600	47.000	2.500
	Produktion (P)	52.700	37.500	6.000
	Forsyning (I+P-E)	50.700	3.300	5.100
2000	Import (I)	13.600	800	1.300
	Eksport (E)	18.700	50.900	2.800
	Produktion (P)	58.600	39.800	6.600
	Forsyning (I+P-E)	53.500	-10.200	5.100
2001	Import (I)	14.200	15.300	1.700
	Eksport (E)	16.400	43.300	2.500
	Produktion (P)	58.800	34.000	6.500
	Forsyning (I+P-E)	56.700	6.000	5.700

Tabel 2.5 viser import, eksport og produktion af forskellige typer trykfarver (Danmarks Statistik 2002a, 2002b, 2001, 2000). Ud fra oplysningerne givet i Produktregisteret blev et gennemsnitligt indhold af glycolethere i trykfarver på ca. 5% skønnet. Ud fra dette gennemsnitlige indhold og kendskab til importen og eksporten af trykfarver, blev import, eksport, produktion og forsyning af glycolethere for trykfarver beregnet. En nettoeksport af glycolethere med trykfarver beregnedes til: -10 tons i 2001, -220 tons i 2000 og -130 tons i 1999, svarende til at Danmark importerer glycolethere via trykfarver. Forsyningen af glycolethere via trykfarver på det danske marked beregnedes endvidere til 700 tons i 2001, 860 tons i 2000 og 800 tons i 1999.

Den samlede forsyning af glycolethere via malinger, lakker og trykfarver beregnedes herved til 6.400 tons i 2001, 5.960 tons i 2000 og 5.900 tons i 1999. For at tage højde for tilfældige variationer anvendtes gennemsnittet af forsyningen i 1999-2001, som er på 6.087 tons. Denne forsyning bør i princippet være identisk med det forsyningstallet for området "Fremstilling af maling, lak, trykfarver mv.", som er på 6.600 tons (se tabel 2.3), dvs. 8% lavere. Forskellene kan skyldes usikkerhed på beregning af massestrømmen af glycolethere via tal fra Danmarks Statistik samt de tidligere omtalte unøjagtigheder og mangler, der er knyttet til Produktregisterets tal. Tallene må dog siges at være ganske tæt på hinanden. I de videre beregninger af emissioner af glycolethere mv. blev alle tallene fra Produktregisteret på området "Malinger, lakker og trykfarver" justeret ned med 8%.

Tabel 2.5

*Import, eksport, produktion og forbrug af trykfarver og glycolethere i trykfarver (tons/år) (Danmarks Statistik 2002a, 2002b, 2001, 2000). Trykfarverne antaget i gennemsnit at indeholde 5 vægtprocent.*

År	Type	Trykfarver	Glycolethere
1999	Import (I)	9.100	450
	Eksport (E)	6.500	320
	Produktion (P)	13.300	660
	Forsyning (I+P-E)	16.000	800
2000	Import (I)	11.400	570
	Eksport (E)	7.100	350
	Produktion (P)	13.100	650
	Forsyning (I+P-E)	17.300	860
2001	Import (I)	9.500	470
	Eksport (E)	9.300	460
	Produktion (P)	13.900	690
	Forsyning (I+P-E)	14.100	700

### 2.2.2 Rengøringsmidler og kosmetik

Som det fremgår af figur 2.1 under ”detergenter o.l.” anvendes flere forskellige glycolethere i rengøringsmidler og kosmetik, primært som opløsningsmiddel. Mange typer af rengøringsmidler eksisterer, f.eks.; universalrengøringsmidler, vindues- og glasrengøringsmidler, rengøringsmidler til badeværelser og rengøringsmidler til køkken. Glycolethere indgår i kosmetikprodukter som hårshampoo, håndcreme, hårplejemidler, hudplejemidler og deoderanter.

Heraf tegner 2PG1ME (1-methoxy-2-propanol) sig for 70% af forbruget, DPGME (dipropylenglycolmonoethylether) for 18% og DEGBE (butyldiglycol) for 5% af forbruget (tabel 2.3).

Indholdet af glycolethere i universalrengøringsmidler er typisk 3-6%, i vindues- og glasrengøringsmidler ca. 4-12%, 3-4% i rengøringsmidler til badeværelser og ca. 4-5% i køkkenrengøringsmidler.

Ifølge Produktregisterets tal anvendtes ca. 3.400 tons glycolethere (netto) til fremstilling af rengøringsmidler i 2000. Dette svarer til 27% af det samlede nettoforbrug af glycolethere i fremstillingsindustrien.

Det tilsvarende forbrug af glycolethere til rengøring i Danmark (bortset fra forbruget i den private husholdning) er ifølge Produktregisterets tal ca. 1.700 tons, altså en difference mellem produktion og forbrug på 1.700 tons (se tabel 2.3). Adskillige rengøringsmidler er ikke anmeldelsespligtige, hvorfor anvendelse af disse produkter ikke vil indgå i Produktregisterets tal. Endvidere kan privatforbrug af rengøringsmidler forklare noget af differencen. Det danske forbrug i 1997 af følgende husholdningsmidler: universalrengøringsmidler, toilettrens og håndsæbe var på henholdsvis 5.100



tons, 2.300 tons og 6.000 tons (Madsen 2001). Ved en antagelse om et indhold af glycolethere i de tre produkttyper på henholdsvis 5%, 4% og 3%, beregnedes et forbrug af glycolethere på 500 tons, hvilket dog ikke helt kan forklare differencen på 1.700 tons mellem produktion og forbrug.

Der blev rettet henvendelse til 2 af de største producenter af rengøringsmidler i Danmark, som gav oplysninger om deres årlige forbrug af glycolethere ved fremstilling af rengøringsmidler. Tilsammen dækkede de et forbrug af glycolethere på ca. 1.000 tons. Ifølge deres oplysninger anvendes primært DPGME (dipropylenglycolmonomethylether), PGBE (propylenglycol n-butylether), DEGBE (diethylenglycolmonobutylether), mens 2PG1ME (1-methoxy-2-propanol) kun anvendes i mindre mængder. De tal, som er opgivet af producenterne, er således ikke helt i overensstemmelse med oplysningerne fra Produktregisteret, hvoraf det fremgår, at 2PG1ME anvendes i størst omfang. Det blev endvidere blevet oplyst fra en af rengøringsmiddelfabrikkerne, at de er i gang med en generel udfasning af glycolethere, hvorved deres forbrug ultimo 2001 forventes at være reduceret med 65% i forhold til de tidligere år.

De såkaldte Rynex-renevæsker er fra 2001 begyndt at blive anvendt i renserier i forbindelse med substitution af de klorerede kulbrinter med mindre skadelige stoffer. Rynex-renevæskerne indeholder bl.a. en blanding af to propylenglycolethere: 2PG1tBE (propylenglycol-tertbutylether) og DPGBE (dipropylenglycolbutylether) og eventuelt også ifølge Glensvig (2002) DPGPE (dipropylenglycolpropylether). P.t. er der 15-17 renserier i Danmark, der anvender Rynex-renevæskerne, og dette antal forventes at være stigende. Der kan derfor inden for renseribranchen forventes et øget forbrug af glycolethere i forhold til de mængder, der blev anvendt i 2000.

Ifølge tallene fra Danmarks Statistik er nettoeksporten af rengøringsmidler på ca. 70.000 tons/år i årene 1999-2001 (tabel 2.6), hvoraf en del af produkterne vil indeholde glycolethere. Ved en antagelse om et gennemsnitsindhold på mellem 0 og 5% i rengøringsmidlerne, beregnedes nettoeksporten af glycolethere fra Danmark med rengøringsmidler til 600 tons i 2001, 700 tons i 2000 og 200 tons i 1999.

Forsyningen af glycolethere på det danske marked via rengøringsmidler beregnedes således til 5.700 tons i 2001, 5.700 i 2000 og 5.300 i 1999.

For at tage højde for tilfældige variationer anvendtes gennemsnittet af forsyningen i 1999-2001, som er på 5.500 tons. Forsyningen på 5.500 tons glycolethere bør i princippet være identisk med det forsyningstal, som er givet i Produktregisteret for området "Fremstilling af rengøringsmidler". Dette tal er dog kun på 3.400 tons, dvs. 64% lavere. Forskellene kan skyldes usikkerhed på beregning af massestrømmen af glycolethere via tallene fra Danmarks Statistik samt de tidligere omtalte unøjagtigheder og mangler, der er knyttet til Produktregisterets tal. Der er en del mindre firmaer, der fremstiller rengøringsmidler, og der er en del rengøringsmidler, der ikke er anmeldelsespligtige til Produktregisteret. Det er derfor ikke overraskende, at der beregnes en større forsyning af glycolethere ved anvendelse af tallene fra Danmarks Statistik end ved anvendelse af tallene fra Produktregisteret. I de videre beregninger af bl.a. emissioner af glycolethere mv. blev alle tallene fra Produktregisteret på området "Rengøringsmidler" justeret op med 64%.

Tabel 2.6

*Import, eksport, produktion og forsyning af rengøringsmidler i Danmark (tons/år).  
Import, eksport og produktionstallene er fra Danmarks Statistik (2002a, 2002b, 2001, 2000).*

År	Type	Vandige opløsninger med overfladeaktive stoffer	Tilberedte vaske- og rengøringsmidler	Sæbe (herunder brun sæbe)	Håndsæbe	Glycoetherforbrug
		Vægtprocent i produkt				
		5,00	2,00	0,00	3,00	
1999	Import (I)	37.700	45.000	7.200	3.500	2.800
	Eksport (E)	8.700	131.100	5.300	800	3.000
	Produktion (P)	10.700	248.000	5.300	700	5.500
	Forsyning (I+P-E)	39.700	161.900	7.200	3.400	5.300
2000	Import (I)	36.200	55.200	7.800	4.000	3.000
	Eksport (E)	10.800	159.200	6.500	1.300	3.700
	Produktion (P)	13.400	288.100	5.700	600	6.400
	Forsyning (I+P-E)	38.900	184.100	7.000	3.300	5.700
2001	Import (I)	45.100	50.400	8.300	3.600	3.300
	Eksport (E)	10.900	165.000	5.200	2.200	3.900
	Produktion (P)	13.700	277.400	5.700	600	6.200
	Forsyning (I+P-E)	47.900	162.800	8.800	2.100	5.700

### 2.2.3 Lime

Ifølge tallene fra Produktregisteret udgjorde nettoforbruget af glycoethere til fremstilling af lime ca. 200 tons svarende til ca. 2% af det samlede nettoforbrug af glycoethere i fremstillingsindustrien. Ifølge figur 2.1 anvendes flere forskellige glycoethere til fremstilling af lime, hvor en enkelt glycoether 2PG1MEA (2-methoxy-1-methylethyl)acetat) dog tegner sig for ca. 93% af forbruget (tabel 2.3).

Ifølge Produktregisteret kan dispersionslime (bindemidlet dispergeret i produktet), opløsningsmiddelbaserede lime, smeltelime, resiner til 1- og 2-komp. hærdelime, limhærdere og tætningsmidler indeholde glycoethere.

Lime anvendes i en lang række sammenhænge, f.eks. liming af spånplader og krydsfiner, limning af trækonstruktioner, opsætning af tapet og væv, opsætning af fliser, limning af gulvbelægninger og montering af vægpaneler.

Tabel 2.7 viser import, eksport og produktion af forskellige typer lime og klister. Tallene blev hentet fra Danmarks Statistik (2002a, 2002b, 2001, 2000). Ved en antagelse om et gennemsnitsindhold af glycoether på 5% i limene (beregnet på basis af oplysningerne i Produktregisteret og mængdemæssigt betydende lime fra Kragh Hansen et al. (2000), beregnedes

en nettoeksport af glycolethere i lime på 0 tons glycolether i 2001, 200 tons i 2000 og -100 tons i 1999.

Forsyningen af glycolethere på det danske marked via lime blev således beregnet til 900 tons i 2001, 700 tons i 2000 og 900 tons i 1999. For at tage højde for tilfældige variationer anvendtes gennemsnittet af forsyningen i 1999-2001, som er på 800 tons. Forsyningen på 800 tons glycolethere i 2000 er en faktor 2,89 (289%) højere end forsyningstallet givet i Produktregisteret på 214 tons. I denne sammenhæng bør det nævnes, at der tidligere er foretaget en sammenligning af det forbrug af lime, som kan findes af tallene i Produktregisteret, med det forbrug, som kan oplyses af Brancheforeningen for Lim- og Fugemassers (BLF) salgstal (Kragh Hansen et al. 2000). Her fandt man tilsvarende, at tallene fra Produktregisteret var en faktor 2,2 lavere end tallene fra BLF. Alt i alt vurderedes tallene fra Danmarks Statistik at være mest korrekte, så alle tallene fra Produktregisteret på området "Lime" blev justeret op med en faktor 2,9 i de efterfølgende beregninger.

Tabel 2.7

*Import, eksport, produktion og forbrug af lime o.l. (tons/år). Import-, eksport- og salgstallene er fra Danmarks Statistik (2002a, 2002b, 2001, 2000).*

År	Type	Lime	Glycolethere
1999	Import (I)	22.600	1.100
	Eksport (E)	20.100	1.000
	Produktion (P)	16.600	800
	Forsyning (I+P-E)	19.100	900
2000	Import (I)	18.900	900
	Eksport (E)	21.200	1.100
	Produktion (P)	16.400	800
	Forsyning (I+P-E)	14.100	700
2001	Import (I)	20.300	1.000
	Eksport (E)	19.400	1.000
	Produktion (P)	16.900	800
	Forsyning (I+P-E)	17.800	900

#### 2.2.4 Jern og metalindustri: affedtningsmidler og lakker

Jern- og metalindustrien havde ifølge oplysningerne i Produktregisteret et forbrug på ca. 1.200 tons/år i 2000 (tabel 2.3). Den største enkeltbidragsyder inden for jern og metal er overfladebehandling af metal, som udgør 27% af forbruget i metalindustrien. Herunder hører anvendelsen af glycoletherholdige lakker og affedtningsmidler. De øvrige glycoletherholdige produkter, der anvendes i jern- og metalindustrien er primært hærde, rustbeskyttelsesmidler, poler- og plejemidler, køle- og smøremidler samt imprægneringsmidler.

#### 2.2.5 Pesticider

Ifølge Produktregisteret anvendtes glycolethere som opløsningsmiddel i forskellige formulerede pesticidprodukter (både insekticider, herbicider og svampemidler) og i træbeskyttelsesmidler og midler mod slimproducerende organismer i træmasse. Anvendelsen af glycolethere i 2000 udgjorde imidlertid kun en lille del af nettoforbruget af glycolethere i fremstillingsindustrien (<2%). Der anvendes ifølge figur 2.1 flere forskellige glycolethere i pesticidformuleringerne, men langt det største forbrug af

glycolethere i pesticidformuleringer udgøres af 2,2'-oxydiethanol (90%) og butyldiglycol (9%).

Ved en forespørgsel til pesticidfabrikanterne i Danmark blev det oplyst, at glycolethere anvendes i enkelte produkter, men langt fra i alle. Indholdet af glycolethere i de pesticidprodukter, hvori glycolether(e) indgår, varierer, men indholdet er typisk på ca. 25%.

#### 2.2.6 Farmaceutiske råvarer

Ifølge Produktregisteret (2000) og European Commission, Joint Research Centre (2000) anvendes glycolethere i medicinalindustrien. Anvendelsen af glycolethere i medicinalindustrien udgør imidlertid kun en lille del af nettoforbruget af glycolethere i fremstillingsindustrien i Danmark (<2%). Det er primært 2PG1MEA ((2-methoxy-1-methylethyl)acetat), som anvendes i medicinalindustrien (99%) ifølge oplysningerne fra Produktregisteret.

#### 2.2.7 Elektronikindustrien

Ifølge Produktregisteret og European Commission, Joint Research Centre (2000) anvendes glycolethere i elektronikindustrien. Anvendelsen af glycolethere i elektronikindustrien udgør imidlertid kun en lille del af nettoforbruget af glycolethere i fremstillingsindustrien (<2%). Det er primært (2-methoxy-1-methylethyl)acetat (2PG1MEA) (43%) og 1-methoxy-2-propanol (2PG1ME) (16%), der anvendes i elektronikindustrien. Glycolethere indgår bl.a. ved fremstilling af diverse elektriske og elektromekaniske komponenter, elektriske ledere, isolationsmaterialer og elektriske kontaktmidler og i forskellige loddemidler.

#### 2.2.8 Gummi- og plastindustrien

Ifølge Produktregisteret og European Commission, Joint Research Centre (2000) anvendes glycolethere i gummi- og plastindustrien, primært som blødgøringsmiddel i plast (Produktregisteret angiver et forbrug på ca. 190 tons/år). Glycolethere kan derfor importeres/eksporteres som følgestof i f.eks. plast.

Anvendelsen af glycolethere udgør imidlertid kun en lille del af nettoforbruget af glycolethere i fremstillingsindustrien (<2%). Forbruget af glycolethere er delt ud på flere glycolethere, hvor de vigtigste er: 2PG1ME (1-methoxy-2-propanol) (18%), butyldiglycol (18%), DEG (2,2'-oxydiethanol) (11%), 2PG1EE (1-ethoxy-2-propanol) (10%) og 2PG1EEA (2-methoxy-1-methylethyl)acetat (3%).

#### 2.2.9 El-, gas- og varmforsyning

Det oplyste forbrug på 1.900 tons i el-, gas- og varmforsyningen er primært baseret på ét tal for gasforsyningen. DHI rettede henvendelse til HNG med henblik på at få dette store forbrug nærmere analyseret. HNG havde ikke umiddelbart en forklaring på dette. De plasticrør, der anvendes til gasrør, er lavet af polyethylen, og der indgår ikke glycolethere i denne produktion. Ved henvendelse informerede DONG, at der kun anvendes triethylenglycol til afvanding af gassen, og at den anvendte mængde i 1998 var på 54 tons (oplyst af DONG v. Tine Lindgren 2001). Denne mængde er væsentligt lavere end tallene fra Produktregisteret. Der var således indikationer på, at det indmeldte tal til Produktregisteret var fejlbehæftet, hvorfor dette tal ikke blev benyttet i

det videre arbejde. I stedet for anvendtes en mængde på 54 tons, som oplyst af DONG.

#### 2.2.10 Offshore

Forbruget af glycolether i olie- og gasudvinding er ca. 300 tons om året. I forbindelse med tidligere arbejde udført for Mærsk A/S, blev en lang række forskellige offshore-produkter vurderet (DHI 1998 og 1999). På basis af dette arbejde blev det fundet, at glycolethere kan findes i en række forskellige offshore-produkttyper, f.eks. korrosionsinhibitorer, vandbaseret boremudder, stimulerings- og cementeringsprodukter. En del af de anvendte proceskemikalier og dermed glycolethere vil blive ledt ud i havet sammen med produktionsvandet, og en del vil blive transporteret sammen med olien ind til modtagestationen. Herfra vil en del af glycoletherne blive ført til renseanlæg sammen med det vand, der separeres fra olien, og den resterende del vil forblive i råolien.

Der pågår dog udviklingsarbejde af nye offshore-produkter, hvori glycolethere indgår (John Stuhr-Madsen, mundtlig information). Derfor kan forbruget af glycolethere i offshore-industrien muligvis blive øget kraftigt i fremtiden. Eftersom en del af offshore-kemikalierne udledes til vandmiljøet, bør de miljømæssige effekter af et meget stort glycoletherforbrug vurderes nærmere til den tid.

#### 2.2.11 Afisning af flyvemaskiner og antifrostmiddel i flybenzin og andre drivmidler

Ifølge IUCLID (European Commission, Joint Research Centre 2000) anvendes glycolethere typisk som antifrostmiddel i flybenzin og ved afisning, før flyene letter. I luftfarten i Danmark anvendtes der ifølge Produktregisterets oplysninger under 8 tons glycolethere pr. år i 2000. Disse oplysninger blev bekræftet af følgende henvendelser til lufthavne og flyvestationer (Ryhdam 2002, Rasmussen 2002, Johnsen 2002, Billund Lufthavn 2002, Larsen 2002), hvoraf det fremgik, at der primært anvendes propylenglycol og delvist ethylenglycol, som ikke er glycolethere i sig selv, til afisning af fly. Lufthavnen i Kastrup anvender ikke antifrostvæske i flybenzin (Ryhdam 2002), og Flyvestation Karup anvender omkring 1 ton/år DEGME (diethylenglycolmonomethylether) som antifrostvæske i flybrændstof (Johnsen 2002).

#### 2.2.12 Andre anvendelser

Glycolethere anvendes endvidere i mineralolieindustrien (ca. 78 tons/år ifølge Produktregisteret), samt til finishbehandling af skind (ca. 32 tons ifølge Produktregisteret) og i fotokemikalier (14 tons/år ifølge Produktregisteret). Glycolethere anvendes endvidere i offsetkemikalier, i bremsevæsker og syntetiske køle-smøremidler.

### 2.3 Forbrug via småforureninger i produkter

Glycolethere som småforureninger vil primært forefindes i glycolholdige produkter. Det kan f.eks. nævnes, at DEGME (2-(2-methoxyethoxy)ethanol) indeholder ca. 0-0,4% EGME (2-methoxyethanol), 0-0,2% TEGME (2-(2-(2-methoxyethoxy)ethoxy)ethanol) (European Commission, Joint Research Centre 2000). Derfor forventes forbrug af glycolethere som småforureninger i

produkter at være forsvindende i forhold til det samlede forbrug og omsætning af glycolethere i Danmark.

## 2.4 Sammenfatning

Fordelingen af forbruget af glycolethere blev herefter opgjort. Resultaterne af denne opgørelse er givet i tabel 2.8. Forbruget er opgjort for to af faserne i et kemikalies livscyklus, nemlig produktions- og anvendelsesfasen.

Det samlede nettoforbrug af glycolethere i produktionsfasen blev opgjort til 14,8-15,4 ktors. Glycolethere importeres og eksporteres med varer, råvarer og halvfabrikata. Nettoimporten af glycolethere som rene glycolethere i 2000 blev opgjort til 4,8 ktors (se afsnit 2.1.1), dvs. omkring 10,0-10,6 ktors glycolethere må være importeret via andre råvarer indeholdende glycolethere. Nettoforbruget af glycolethere i forbrugsfasen blev opgjort til 9,8-12,7 ktors, hvilket er ca. 2,7-5,0 ktors mindre end nettoforbruget i produktionen. Denne forskel skyldes bl.a. emissionen af glycolethere til miljøet i produktionsfasen, som konservativt blev opgjort til 4,4-6,4 tons (se næste kapitel). Forskellen skyldes endvidere også ikke registrerede forbrug i f.eks. hjemmene.

Tabel 2.8

*Forbrug af glycolethere i Danmark (2000) (tons).*

Område	Produktionsfase (14.800-15.400)
Fremstilling af maling, lak, trykfarver mv. samt tætningsmaterialer	7.000-7.200
Fremstilling af sæbe, rengørings- og rensedmidler samt poleremidler, parfume og toiletmidler	5.400-5.700
Limfabrikker	600
Fremstilling af andre kemiske produkter i øvrigt	700
Fremstilling af basiskemikalier	200
Fremstilling af pesticider og andre agrokemiske produkter	200
Fremstilling af farmaceutiske råvarer; medicinalvarefabrikker	200
Andre fremstillingsindustrier	500-600
Område	Brugsfase (9.800-12.700)
Reparation og vedligeholdelse af biler mv.	1.800-2.000
Grafisk industri	1.400-1.900
Virksomhed i forbindelse med fast ejendom	1.400
Jern- og metalindustri	1.000-1.500
Møbelindustri og anden fremstillingsvirksomhed	500-800
Bygge- og anlægsvirksomhed	400-800
Fremstilling af biler, skibe, cykler mv.	300-500
Træindustri	300-500
Sundheds- og velfærdsinstitutioner mv.	300-500
Private husholdninger med ansat medhjælp	200-500
Nærings- og nydelsesmiddelindustri	200
Maskinindustri	100-200
Udvinding af råolie og naturgas mv.	200-300
Elektronikindustri	700
Anden anvendelse	1.000

## 3 Udledning til affald og miljø samt omsætning med affaldsprodukter

### 3.1 Udledninger til miljøet

Til en overslagsmæssig beregning af, hvor stor en del af de anvendte glycolethere, der bliver udledt til de forskellige delmiljøer, blev de i tabel 3.1 angivne emissionsfaktorer anvendt. Mange af de anvendte emissionsfaktorer blev hentet fra Technical Guidance Document (TGD) (European Commission 1996), hvori der anbefales emissionsfaktorer afhængig af i hvilke industrier, stoffet anvendes, funktionen af stoffet samt i visse tilfælde stoffets fysisk-kemiske egenskaber (Henry's lovkonstant, damptryk og vandopløselighed). I de tilfælde, hvor emissionsfaktorerne i TGD er differentieret efter stoffets fysisk kemiske egenskaber, blev der anvendt værdier for damptryk på mellem ca. 100-1000 Pa for emissioner til luft, værdier for højeste vandopløselighed for emissioner til renseanlæg (STP) og højeste repræsentative værdi for emissioner til jord. I en mere detaljeret miljøvurdering af glycoletherne bør disse emissionsfaktorer justeres.

Emission til luften fra fremstilling af malinger, lakker og trykfarver kan ske i hvert trin i fremstillingsprocessen. Emissionen er tidligere opgjort til 1-2% (Miljøstyrelsen 1996). Emission til spildevand sker især i forbindelse med rengøring af produktionsudstyret. Urenset spildevand vil have en stofsammensætning, som svarer til de producerede færdigvarer i fortyndinger på typisk ca. 1-2% (Miljøstyrelsen 1996). Den samlede mængde af kemikalieaffald fra danske farve- og lakfabrikker er tidligere anslået til 4.000 tons pr. år (Miljøstyrelsen 1996) svarende til 29 kg/ton produceret mængde. Derfor er TGD's emissionsfaktor på 0,01% sandsynligvis for lav.

Tabel 3.1

*Eksponering af miljø. Emissionsfaktorer (angiver den brøkdel af den anvendte mængde, der emitteres ud i miljøet).*

Brug	Emission til luft	Emission til STP	Emission til vand	Emission til jord og affald
Fremstilling af maling, lak, trykfarver mv. <sup>1). 7)</sup>	0,01	0,02		0,0001
Anvendelse af maling, lak, lakker (f.eks. i bygge- og anlæg) <sup>1)</sup>	0,9	0,1		0,001
Overfladebehandling af metal, fremstilling af konservesdåser o.l. <sup>1)</sup>	0,9	0,1		0,001
Fremstilling af lime <sup>1). 7)</sup>	0,01	0,02		0,0001
Autolakering (f.eks. reparation og vedligeholdes af biler) <sup>1)</sup>	0,9	0,1		0,001
Anvendelse af trykfarver <sup>2)</sup>	0,7 <sup>5)</sup>	0,01-0,1		0,2 <sup>5)</sup>
Anvendelse af farvefjerner <sup>2)</sup>	0,01 <sup>5)</sup>	0,5-1,0		0,5-1,0
Anvendelse af lime <sup>5)</sup>	0,9	0,1		
Tekstilindustri <sup>7)</sup>	0,01	0,875		0,001
Gummi- og plastindustri <sup>1). 7)</sup>	0,0005	0,005		0,00025
Elektronikindustri <sup>1). 7)</sup>	0,01	0,02		0,0001
Gasforsyning <sup>6)</sup>	0,2	0,2		0,2
Fremstilling af sæbe, rengørings- og rensmidler samt poleremidler, parfume og toiletmidler <sup>1). 7)</sup>	0,01	0,02		0,0001
Anvendelse af rengøringsmidler (rengøring af fast ejendom, sygehuse mv.) <sup>3)</sup>	0,01	0,99		
Fremstilling af andre kemiske produkter i øvrigt <sup>1). 7)</sup>	0,01	0,02		0,0001
Offshore <sup>4)</sup>	0	0	0,6-1,0	0
Udførelse af gulvbelægninger og vægbeklædning <sup>5)</sup>	0,9	0		

1) Emissionsfaktorer fra Technical Guidance Document (European Commission 1996)

2) Skøn fra Larsen et al. (1995)

3) Emissionsfaktorer fra Technical Guidance Document (European Commission 1996), dog er emissionsfaktoren til luft sat til 1% i stedet for det anbefalede 0%

4) Emissionsfaktoren til overfladevand (havvand) er beregnet ved CHARM-modellen (Schobben 1996). Emissionsfaktoren til overfladevand for bore- og cementeringskemikalier antages ifølge CHARM at være 100%, medens emissionsfaktoren for produktionskemikalier beregnes ud fra en fordeling mellem procesvand og olie/gas. For de glycolethere, som anvendes som produktionskemikalier i offshore beregnes en emissionsfaktor på mellem 60 og 100%. Den resterende del af glycoletherne vil følge med olien til modtageanlægget, hvorfra en del vil nå renseanlæg (ca. 1-2%) og den øvrige del vil blive transporteret med olien (98-99%).

5) Skøn

6) Et groft gæt. Kan først forbedres, når der er bedre kendskab til anvendelsen af glycolethere i branchen

7) Emissionsfaktorer fra Uses (RIVM 1998)

En væsentlig del af den forbrugte mængde glycolethere forventes således at nå renseanlæg (Sewage Treatment Plant – STP). Skæbnen i renseanlægget (dvs. stoffernes fordeling mellem luft, vand og slam) blev i dette studie beregnet ved hjælp af fordelingsfaktorer, som angiver hvor stor en del, der ender i luften, slammet og udløbsvandet. Disse fordelingsfaktorer blev hentet fra Technical Guidance Document (European Commission 1996). Fordelingsfaktorerne blev oprindeligt bestemt ved anvendelse af SimpleTreat-modellen, som er en model til beregning af stoffers skæbne i renseanlæg, som funktion af stoffernes Henrys lovkonstant, oktanol-vand fordelingskoefficient samt bionedbrydelighed. Data fra bilag B (Henrys konstant og log  $K_{ow}$ ) og bilag D (bionedbrydelighed) blev anvendt til at bestemme fordelingsfaktorerne i renseanlægget.

Bilag G gengiver de beregnede emissioner, samt de beregnede emissioner fordelt på de enkelte brancher. Tabel 3.2 giver en oversigt over den beregnede emission til miljøet.



Ifølge overslagsberegningerne udgør emissionen af glycolethere til luften den største del af emissionen til miljøet (75%). Glycolethere kan bidrage til den fotokemiske luftforurening bl.a. ved dannelsen af OH radikaler (Aschmann et al. 2001). En del af de glycolethere, som emitteres til luften, vil blive oxideret i atmosfæren (halveringstid ca. 0,3-3 dage), men en del forventes på et tidspunkt at ende på jorden og i overfladevand på grund af deposition. Der er i sagens natur ingen målinger af depositionen af glycolethere til vand og land. I denne rapport blev depositionen skønnet efter samme principper som i UMIP-metoden (Hauschild 1998): Hvis glycoletherens halveringstid i luften er under 1 dag, blev det antaget, at glycoletheren nedbrydes fuldstændigt i luften. Hvis glycoletherens halveringstid i luften derimod er over 1 dag, så blev det antaget, at 50% af den emitterede mængde når vandet og 50% når jorden. Det blev herved beregnet, at mellem 1,1 og 1,4 ktøns af de glycolethere, som emitteres til luften, falder ned på jord og overfladevand igen. Den resterende del af de glycolethere, som emitteres i luften, forventes at blive nedbrudt.

Ifølge beregningerne udgør emissionen til overfladevand ca. 15%, til affald ca. 8%, og 1% til jordmiljøet af den samlede emission. Tilledningen til rensesanlæggene blev beregnet til ca. 3,8-4,6 ktøns og udledningen fra rensesanlæggene til ca. 0,8-1,0 ktøns. Ca. 3,0-3,6 ktøns nedbrydes i og ca. 20 tons fordamper fra rensesanlæggene. Den direkte emission til overfladevand fra f.eks. offshore-industrien blev beregnet til ca. 0,3 ktøns.

Heraf vil en del af den mængde, der emitteres fra industrien til luften og til affald, blive opsamlet og afbrændt. Hvor stor en del, det er i Danmark, vides ikke, men det kan oplyses, at i USA udgjorde den mængde glycolethere, som anvendtes som energikilde (sandsynligvis primært ved afbrænding) i 1993/1995 i industrien knap 20% af den mængde, der blev emitteret til luften fra industrien og ca. 12% af den samlede mængde, der blev emitteret i USA (US EPA 1997).

Reparation af biler, og emissioner fra jern- og metalindustrien samt den grafiske industri bidrager ifølge overslagsberegningerne mest til emissionen til luft. Rengøringsaktiviteter bidrager væsentligst til emissionen til overfladevand, idet en stor del af de anvendte rengøringsmidler blev antaget at blive hældt i kloakken efter brug.

Landbruget (pesticidanvendelse) bidrager mest til emissionen til jorden. Det skal bemærkes, at der også blev regnet med udspredding af stoffer til jordmiljøet via spildevandsslam. Men da glycolethere er meget vandopløselige, er det kun en meget lille andel, som fældes med slammet i rensesanlæggene og dermed ender på jorden via spildevandsslam.

Den samlede emission fra fremstillingsvirksomhederne til miljøet blev beregnet til ca.:

- vand via rensningsanlæg: 400-500 tons/år
- luft: 3.300-5.000 tons/år
- jord: 0 tons/år
- affald: 500-700
- i alt: 4.400-6.400 tons/år

Tabel 3.2  
Samlet beregnet emission til miljøet (tons/år).

Branche	Luft	Vand	Affald	Jord
	Emission (% af samlet emission til luft)	Emission (% af samlet emission til vand)	Emission (% af samlet emission til affald)	Emission (% af samlet emission til jord)
Grafisk industri	15	6	90	0
Reparation og vedligeholdelse af biler mv.	36	4	0	0
Øvrige brancheområder	1	2	8	35
Virksomhed i forbindelse med fast ejendom.	0	26	0	0
Landbrug, jagt og skovbrug	0	0	0	44
Sundheds- og velfærdsinstitutioner mv.	0	10	0	0
Jern- og metalindustri	20	2	0	0
Private husholdninger med ansat medhjælp	0	8	0	0
Landbrug, jagt- og skovbrug, gartnerier, planteskoler mv.	0	0	0	18
Nærings- og nydelsesmiddelindustri	0	9	0	0
Møbelindustri og anden fremstillingsvirksomhed	11	1	0	0
Hotel- og restaurationsvirksomhed	0	3	0	0
Bygge- og anlægsvirksomhed	10	1	0	0
Træindustri	7	1	0	0
Fremstilling af maling, lak, trykfarver mv. samt tætningmaterialer	2	3	0	0
Fremstilling af biler, skibe, cykler mv.	7	1	0	0
Fremstilling af sæbe, rengørings- og rensmidler samt poleremidler, parfume og toiletmidler	1	2	0	0
Udvinding af råolie og naturgas mv.	0	23	0	0
Samlet emission for alle brancher (procent af samlet emission)	5.300-7.100 (75%)	1.100-1.400 (15%)	600-800 (8%)	100 (2%)

Den årlige emission af glycolethere til miljøet i USA er opgjort som frigivelse til henholdsvis luft, spildevand, overfladevand og deponi. Endvidere opgøres de mængder, der genanvendes, og de mængder, som anvendes som energikilde (afbrænding). Opgørelsen dækker den samlede mængde af glycolethere fordelt på de enkelte brancher, der anvendes i

fremstillingsvirksomheder, der er omfattet af Toxic Release Inventory System (TRI), dvs. virksomheder med mere end 10 ansatte mm. (US EPA 1997).

Opgørelsen viser, at ca. 22 kt/år blev emitteret i 1993/1995. Emissionen til luft udgjorde ca. 65%, til spildevandsanlæg ca. 17%, direkte til overfladevand under 1%, og ca. 19% deponeres. Ca. 5% af den emitterede mængde blev genanvendt. Det var metalforarbejdnings- og bilindustrien, der tegnede sig for den største frigivelse af glycolethere, sandsynligvis ved anvendelsen af maling- og lakprodukter.

Det bemærkes, at den samlede årlige emission af glycolethere fra fremstillingsvirksomheder i USA på de 22 kt/år i 1995/1993 kun er en faktor 3-5 højere end den beregnede, samlede emission af glycolethere fra fremstillingsvirksomheder i Danmark. Da forbruget i USA er ca. 30 gange højere end forbruget (det amerikanske glycoletherforbrug blev skønnet til ca. 400 kt/år og det danske til ca. 15 kt/år) er det umiddelbart overraskende, at forskellen i emissionen i Danmark og i USA ikke er større. Det kan skyldes, at estimerne for emissionen i Danmark er for konservative (for høje), at tallene fra USA er af ældre dato sammenlignet med tallene fra Danmark, at ikke alle emissioner i USA er indmeldt samt at det ikke er samme typer af fremstillingsvirksomheder i USA som i Danmark.

### 3.1.1 Emissioner til overfladevand

Den største tilledning af glycolethere til vandmiljøet foregår via renseanlæg. Tilledningen til renseanlæg er sandsynligvis ikke jævnt fordelt på alle renseanlæg, da udledningen fra fremstillingsindustrierne vil være fordelt på et lavere antal fabrikker og derved få renseanlæg. Udledningen fra rengøringsmidler forventes at være jævnt fordelt over de forskellige renseanlæg.

Den gennemsnitlige koncentration (PEC) i udledningen fra STP efter initialfortynding blev overslagsmæssigt beregnet som nedenfor angivet, idet der blev regnet med en udledning på 278 L vand/dag/PE (PE = person ekvivalent), 8 mill. PE (Henze 1992) og en initialfortynding efter udledning på 10, som er en standard fortyndingsfaktor fra Technical Guidance Document (European Commission 1996):

$$PEC = \frac{[\text{Udledning til STP}] \text{ tons/år} \cdot 1.000 \text{ kg/tons} \cdot 1.000.000 \text{ mg/kg}}{278 \text{ L/d/PE} \cdot 365 \text{ d/år} \cdot 8.000.000 \text{ PE} \cdot 10}$$

PEC blev beregnet for hver glycolether. De beregnede koncentrationer blev divideret med den groft skønnede nul-effekt-koncentration (Predicted No Effect Concentration - PNEC) for de enkelte glycolethere. PNEC-værdierne er givet i bilag D.

Herefter blev risikokvotienten (Risk Quotient - RQ) beregnet:

$$RQ_i = PEC_i / PNEC_i$$

$RQ_i$  er et udtryk for den potentielle risiko for de vandlevende organismer omkring udledningen, jo større  $RQ_i$  er, jo større er risikoen for de vandlevende organismer. Generelt, hvis  $RQ_i$  er mindre end 1, så antages det, at der ingen risiko er for de vandlevende organismer, mens hvis risikokvotienten er større

end 1, kan det ikke udelukkes, at udledningen vil påvirke de vandlevende organismer. Endvidere, hvis  $RQ_i$  er under 10 før initialfortynding, vurderes det generelt, at der heller ikke vil være akutte virkninger før initialfortynding.

For samtlige glycolethere er de beregnede risikokvotienter efter initialfortynding mindre end 1 (se bilag G) og dermed før fortynding mindre end 10, hvilket indikerer, at ingen glycolethere i sig selv giver anledning til hverken akutte eller kroniske effekter på de vandlevende organismer.

Den samlede beregnede gennemsnitlige risikokvotient er på mellem 2,4 og 2,7 (og dermed mellem 24 og 27 før initialfortynding). Denne risikoefficient er større end 1, hvorfor det ikke umiddelbart kan udelukkes, at udledningen af glycolethere til vandmiljøet kan give effekter på de vandlevende organismer. Imidlertid, da den samlede risikoefficient er meget tæt på 1, og da der er gjort meget konservative antagelser ved især beregningen af PNEC, forventes eventuelle effekter på de vandlevende organismer ved udledning af glycolethere til vandmiljøet at være meget begrænsede.

Anvendelsen af rengøringsmidler bidrager mest til udledningen af glycolethere til vandmiljøet og bidrager således også mest til den beregnede risikokvotient.

### 3.1.2 Emission til jord

Den største miljørisiko ved glycolethere, der havner i jordmiljøet, vurderes at være risikoen for nedtrængning til grundvandet.

Til en grov og meget konservativ vurdering blev den gennemsnitlige koncentration af glycolethere i grundvandet beregnet ved at antage, at:

- glycolethere ikke nedbrydes i jordmiljøet eller i luften. Det vurderes, at dette er meget konservativt, da glycolethere vil blive nedbrudt både i atmosfæren og i jordmiljøet
- glycoletherne udvaskes i samme hastighed som nettonedbøren
- al glycolether, der emitteres til luften, ender på jorden
- Danmarks areal er på 4,3091 mill. ha
- nettonedbøren er på 0,4 m/år

$$PEC_{\text{Grundvand}} = \frac{[\text{Emission til luften}] + [\text{Emission til jord}]}{\text{Nettonedbør} \cdot \text{Areal}} = 0,3 - 0,4 \mu\text{g/L}$$

Lokalt, hvor glycolethere emitteres direkte til jorden, f.eks. ved anvendelse af pesticider, vil koncentrationen være højere.

Ved en forespørgsel til pesticidfabrikanterne i Danmark blev det oplyst, at glycolethere anvendes i enkelte produkter, men langt fra i alle. Indholdet af glycolethere i de pesticidprodukter, hvor glycolether(e) indgår, varierer, men indholdet er typisk på ca. 25%. Den aktuelle dosering på marken er styret af indholdet af aktivstoffer med en typisk dosering på ca. 150-300 L/ha. Glycoletherkoncentration i grundvandet, som stammer fra anvendelse af pesticider, blev på tilsvarende måde som før beregnet til 9-19  $\mu\text{g/L}$ , dvs. væsentligt højere end den beregnede, gennemsnitlige koncentration i grundvandet.

Forurening af grundvand med glycolethere er meget dårligt undersøgt, da glycolethere er vanskelige at analysere og ikke har været omfattet af standard

lister over stoffer, der traditionelt analyseres for. Dette fremhæves af Ross et al. (1992) i en undersøgelse baseret på amerikanske analyser. Dette forhold ventes også at være repræsentativt for Danmark og resten af verden. Af undersøgelsen, der omfatter 300.000 analyser af grundvand, overfladevand og jordprøver, fremgik det, at glycolethere oftest analyseres i grundvandsprøver og oftest i nærheden af lossepladser bestående af blandet industri- og husholdningsaffald. Ydermere synes glycolethere med høj molekylvægt at være mere udbredt i grundvandet end deres rapporterede anvendelser kan forklare (Ross et al. 1992). Der er derfor grund til at være opmærksom på eventuel nedtrængning af glycolethere til grundvandet fra deponier af industri- og husholdningsaffald (typisk gamle lossepladser) og anvendelser, hvor glycoletherholdige produkter spildes eller tilføres jorden.

### 3.1.3 Emission ved forbrænding

Der forventes ingen emission af glycolethere ved forbrænding, da stofferne forbrændes let.

## 3.2 Omsætning af glycolethere med affaldsprodukter

### 3.2.1 Genanvendelse af glycolethere

Glycolethere, der anvendes til afvanding af gasser, genanvendes, hvilket forklarer det moderate forbrug af glycolethere i disse områder.

Glycolethere anvendt som afslingsmiddel i Kastrup Lufthavn sælges til renseanlæggene, som anvender disse som kulstofkilde.

Industrien genanvender glycolethere i et vist omfang. I fremstillingsindustrien i USA blev glycolethere i 1993/1995 genanvendt i størst omfang af gummi- og plasticindustrien (ca. 8% af den emitterede mængde) og metalindustrien (ca. 7% af den emitterede mængde) (incl. fremstilling af biler) og i mindre omfang af den grafiske industri (ca. 3% af den emitterede mængde) og møbelindustrien (ca. 1% af den emitterede mængde) (US EPA 1997). Samlet lå genanvendelsen af glycolethere i fremstillingsindustrien i USA på knap 5% af den emitterede mængde. Der blev ikke fundet tal for genanvendelsen af glycolethere i Danmark, men det vurderes, at genanvendelsen af glycolethere i Danmark er mindst lige så høj som i USA.

### 3.2.2 Omsætning med fast affald

Når bygninger rives ned, eller når gammel maling fjernes, vil de malingsprodukter, som oprindeligt har indeholdt glycolethere, typisk kun have et meget lavt indhold af glycolethere tilbage, da glycoletherne løbende vil afdampe.

Ligeledes vil trykt materiale, hvor der er anvendt glycoletherholdige trykfarver, ved deponering kun have et meget lavt indhold af glycolethere tilbage. Mellem 40-50% af papir genanvendes og er et af råmaterialerne for emballage- og støbepapvirksomheder, f.eks. Hartmann, der anvender gamle tryksager og aviser i deres produktion af æggebakker.

I brugsfasen vil en vis mængde af glycolholdige malinger og trykfarver følge med klude o.l. som fast affald. Fra private husholdninger vil brugte klude

enten blive kasseret med dagrenovationen, hvorefter den største del vil gå til forbrænding, eller blive deponeret som brændbart affald.

Omsætningen af glycolethere med fast affald forventes derfor at udgøre en meget lille del, og langt den største del af glycoletherne, der omsættes med fast affald, vil blive brændt.

Visse glycolethere anvendes som blødgørere i plastik, hvorfor disse glycolethere kan deponeres som fast affald sammen med plastmaterialet. Ifølge Miljøstyrelsens Affaldsstatistik (Miljøstyrelsen 2001) blev der i 1999 indsamlet 19.500 tons plastemballageaffald i Danmark, hvoraf 19.000 tons blev genanvendt (ca. 25% eksporteret til udlandet). Den indsamlede mængde svarede til ca. 11% af det samlede danske forbrug af plastemballage. Da glycolethere ikke kan anvendes som blødgørere for PVC, vil det deponerede plastik med indhold af glycolethere kunne brændes eller genanvendes. Forbruget af glycolethere som blødgørere er imidlertid begrænset, hvorfor genanvendelse og afbrænding af glycolethere sammen med genanvendt plastik ikke udgør de store mængder.

### 3.2.3 Kemisk affald

I et tidligere projekt (Bruun Poulsen et al. 2002) blev det opgjort, at der bliver kasseret anseelige mængder maling af private folk, hvorimod spildet fra professionelle malere var meget lavere.

Ifølge Miljøstyrelsens Affaldsstatistik (Miljøstyrelsen 2001) blev der i 1999 brændt 10.640 tons farve/lak/maling med organiske opløsningsmidler og 6.572 tons farve/lak/maling uden organiske opløsningsmidler. De tilsvarende tal for 2000 var henholdsvis 9.720 tons og 6.880 tons. Derudover blev en mindre del (815 tons farve/lak/maling med organiske opløsningsmidler og 824 tons farve/lak/maling uden organiske opløsningsmidler i 1999 og 1.535 tons med og 236 tons uden organiske opløsningsmidler i 2000) underlagt en særlig behandling. Produkter uden organiske opløsningsmidler blev antaget at være vandfortyndbare produkter, hvor der anvendes glycolethere. Det blev antaget, at malinger uden organiske opløsningsmidler indeholder 5% glycolethere, hvorved det blev beregnet, at ca. 350 tons glycolethere afbrændtes i 2000 via afbrænding af farve/lak/maling.

Der er endvidere rapporteret en forbrænding af vaske- og rengøringsmiddelaffald på 2.066 tons i 1999 og 2.242 tons i 2000 samt en mindre deponering og særlig behandling af vaske- og rengøringsmiddelaffald (<50 tons). Hvad begrebet vaske- og rengøringsmiddelaffald dækker over, er ikke helt klart, men det blev antaget, at vaske- og rengøringsmiddelaffaldet havde et gennemsnitligt indhold på 3% glycolethere. Herved blev det beregnet, at der afbrændtes ca. 60-70 tons glycolethere via afbrænding af vaske- og rengøringsmiddelaffald i 2000.

Der er endvidere rapporteret en forbrænding af limaffald på 497 tons i 1999 og 630 tons i 2000. Det blev antaget, at limaffald i gennemsnit har et glycoletherindhold på 2%, hvorved det blev beregnet, at der afbrændtes ca. 10 tons glycolethere via afbrænding af limaffald i 2000.

Affald fra produktion og forhandling af kemiske bekæmpelsesmidler samt diverse olieholdige produkter kan ligeledes indeholde rester af glycolethere. Disse affaldsfraktioner brændes i stort omfang, men dele af dem undergår en særlig behandling.

Summen af ovennævnte bidrag er på 420-430 tons i 2000, hvilket er sammenligneligt men lavere end de tidligere beregnede udledninger til affald på 600-800 tons. Forskellen kan skyldes, at væsentlige bidrag fra andre produktgrupper, som ikke er indeholdt i de 420-430 tons, samt at de beregnede udledninger til affald på 600-800 tons er for konservative. Der forelå imidlertid ikke tilstrækkelige oplysninger til at kunne foretage en dybere analyse af, hvilke mængder glycolethere, der føres med de forskellige affaldsfraktioner.

### 3.2.4 Spildevand og spildevandsslam

I forrige kapitel blev skæbnen af glycolethere i renseanlæg beregnet. Det blev fundet, at glycolethere kun bindes meget svagt til slam, hvorfor det er en forsvindende del af de anvendte glycolethere, som ender i spildevandsslammet og videre ud i jordmiljøet.

Tilledningen af glycolethere til spildevandsanlæg blev tidligere estimeret til mellem 3.800 og 4.600 tons/år, og udledningen fra spildevandsanlæg (samt direkte udledninger til overfladevand) blev beregnet til 1.100-1.400 tons pr. år. Det blev beregnet, at der fjernes knapt 80% i renseanlæggene, primært ved nedbrydning. Ca. 0,5% af de tilledte glycolethere fjernes ved fordampning i renseanlæggene, som svarer til ca. 20 tons om året.

### 3.2.5 Sammenfatning

Tabel 3.3 sammenfatter oplysningerne om omsætning af glycolethere med affaldsprodukter.

Tabel 3.3  
*Omsætning af glycolethere med affaldsprodukter (tons/år). Baseret på 2000 tal.*

Proces	Deponering/udledning af glycolethere (tons/år)				
	Luft	Vand	Jord	Landfill	Destruktion
Afbrænding	0	0	0	0	600-800 tons
Udledning fra renseanlæg	≈20	900-1.100 tons/år	0	0	0
Spildevandsslam	0	0	<1 ton	0	0





# 4 Human eksponering gennem produktion, anvendelse og bortskaffelse

Mennesker eksponeres ved produktion, anvendelse og bortskaffelse af glycoletherholdige produkter, hvor især eksponering ved anvendelse af produkterne forventes at være høj. Til vurdering af hvilke kombinationer af anvendelser af glycolethere, der umiddelbart giver anledning til den største humane risiko, blev den humane eksponering screenet efter en model, som er udviklet på Dansk Toksikologi Center (DTC). Det bør fremhæves, at modellen endnu ikke er valideret, og at der derfor kan forekomme justeringer af modellen i fremtiden. Det blev imidlertid vurderet, at modellen var velegnet til en indledende screening. Modellen blev oprindeligt udviklet til bl.a. at foretage en indledende screening af den humane risiko i en produktionsproces, og modellen betragter eksponering af mennesker ved optagelse gennem hudoverflade og ved indånding.

I den indledende screening blev der endvidere anvendt målte eksponeringskoncentrationer (kun via indånding). Efterfølgende blev kombinationer med umiddelbart størst risiko for mennesket mere detaljeret vurderet (4.3).

## 4.1 Indledende screening af den humane risiko

### 4.1.1 Screeningsmodel

Principperne i eksponeringsmodellen er vist i figur 4.1.

For eksponeringsvejen gennem indånding beregnes ifølge DTC (2002) en eksponeringscore ud fra følgende parametre:

- temperatur (inddelt i fire grupper:  $>200^{\circ}\text{C}$ ,  $50\text{-}200^{\circ}\text{C}$ ,  $20\text{-}50^{\circ}\text{C}$ ,  $<20^{\circ}\text{C}$ )
- stoffets flygtighed (inddelt i fire grupper:  $>200$  mm Hg,  $10\text{-}200$  mm Hg,  $1\text{-}10$  mm Hg,  $0,1\text{-}1$  mm Hg)
- hvor støvet der er (meget støv, støvet, lidt støv, ingen støv)
- om det er et åbent/delvist lukket eller helt lukket system
- frekvensen af eksponeringen (kontinuerligt, ofte (flere gange om ugen), jævnlige (flere gange om måneden), sporadisk, yderst sjældent)
- varigheden af eksponeringen (hel dag, halv dag,  $<2$  timer,  $<1$  time,  $<1$  minut)

For eksponeringsvejen via hudoverfladen findes ligeledes en eksponeringscore ud fra følgende parametre:

- håndtering (gennemvædning, aerosol/kondens, sprøjt/stænk/støv/gas/damp, ingen - dvs. fast matrix)
- eksponeret hudareal (hele kroppen, arm/ben/hoved, hånd, ingen)
- om det er et åbent/delvist lukket eller helt lukket system

- frekvensen af eksponeringen (kontinuerligt, ofte (flere gange om ugen), jævnlgt (flere gange om måneden), sporadisk, yderst sjældent)
- varigheden af eksponeringen (hel dag, halv dag, <2 timer, <1 time, <1 minut)

Eksponeringsscore ved indånding (EA<sub>i</sub>) = Max(F·T,P)·FR·V·B  
 Eksponeringsscore ved hudkontakt (EA<sub>h</sub>) = Fh·Hh·FR·V·B

Proces	Omfang af eksponering	Indkapsling
<b>Indånding af gas/damp</b>		
<b>Procestemperatur (°C)</b> T		
>200		
50-200		
20-50		
<20		
<b>Gasser/dampes flygtighed</b> f		
Ekstremt flygtig		
Meget flygtig		
Flygtig		
Lidt flygtig		
Ikke flygtig		
<b>Indånding af partikler</b> P		
Mange partikler i luften		
Partikler i luften		
Få partikler i luften		
Ingen partikler i luften		
<b>Hudkontakt</b>		
<b>Eksponeringsform</b> Fh		
Gennemvædning		
Aerosol, kondens		
Sprøjt, stænk, støv, gas, damp		
Ingen, fast matrix, fast material		
<b>Eksponeret hudareal</b> Hh		
Helkrop		
Arm/ben/hoved		
Hånd		
Ingen		
<b>Eksponerings hyppighed</b> FR		
Kontinuerlig (hver arbejdsdag)		
Ofte (flere gange om ugen)		
Jævnlgt (flere gange om måneden)		
Sporadisk (nogle gange pr. år)		
Yderst sjældent		
<b>Varighed</b> V		
Hel dag		
Halv dag		
<2 timer		
<1 time		
<1 minut		
<b>Indkapsling</b> B		
Åbent system		
Delvist lukket system		
Lukket system		

Figur 4.1  
 Eksponeringsscore. Tegnet efter beskrivelser fra DTC (2000).

Eksponeringsscorerne ved eksponering via henholdsvis hud og indånding blev skønnet. Det blev generelt antaget, at der i fremstillingsindustrien anvendes værnemidler som udsugning, handsker, beskyttelsesbriller, hvilket fører til en begrænset human eksponering. De beregnede eksponeringsscorer er gengivet i bilag H. Der er tale om grove skøn, idet der inden for de forskellige brancheområder sagtens kan være arbejdsoperationer, der fører til forhøjede eksponeringer. Der blev fundet en pæn korrelation (0,83) mellem eksponeringsscoren for hudkontakt og eksponeringsscoren for indånding (se bilag H), hvorfor eksponeringsscoren (E) i det følgende blev sat lig med eksponeringsscoren ved hudkontakt.

En kombineret farligheds- og eksponeringsscore (FE) blev opnået ved at gange eksponeringsscoren med sundhedsscoren, som er beskrevet i bilag E. DTC har i forbindelse med udviklingen af eksponeringsmodellen ændret lidt på de principper for sundhedsscoren, som er beskrevet i bilag E. I den reviderede scoremodel skelnes der mellem eksponering via hud og via indånding. En sundhedsscore baseret på, at stoffet er irriterende for øjne, er

således ikke relevant ved eksponering via indånding, ligesom en sundhedsscore baseret på, at stoffet irriterer åndrætsorganet, ikke er relevant for eksponering ved hudkontakt. Imidlertid, da eksponeringsscoren for hudkontakt og eksponeringsscoren for indånding blev samlet til én eksponeringsscore E, blev den kombinerede sundhedsscore, som beskrevet i bilag E, alligevel anvendt i denne screening.

Da der indgår adskillige glycolethere med forskellige sundhedsscorer i de forskellige brancher, blev to metoder til bestemmelse af sundhedsscoren for branchen anvendt:

- en vægtet gennemsnitlig sundhedsscore, hvor vægtningen er foretaget med hensyn til anvendte mængder af de enkelte glycolethere
- den maksimale sundhedsscore af de glycolethere, som anvendes i branchen i mængder større end 1 tons

Resultaterne fra beregningen af den kombinerede farligheds- og sundhedsscore (FE) er gengivet i bilag H.

Endelig er de stofmængder, der anvendes inden for hver branche og fordelt efter stoffernes farlighedsscore givet i bilag H. Områderne er sorteret efter størrelsen på den kombinerede farligheds- og eksponeringsscore (FE).

Ifølge beregningerne findes de højeste FE-scorer i bygge- og anlæg (maling, lakering, gulvlægning), maskin-, jern- og metalindustrien (lakering, affedtning, maling), ved aktiviteter i forbindelse med fast ejendom (rengøring og eventuel maling) samt virksomheder omkring reparationer og vedligeholdelse af biler (lakering).

#### 4.1.2 Målte eksponeringer

Der er foretaget en række søgninger efter egnede data og litteratur til eksponeringsscenerierne i on-line databaser og henvendelser til bl.a. Arbejds miljøinstituttet (AMI) i Danmark (Abildtrup 2002, Clausen 2002 & Schneider 2002) og Statens Arbejds miljøinstituttet i Norge, som har udarbejdet en ret omfattende database over eksponeringsmålinger (EXPO) (Woldbæk 2002).

Ved målinger i et renseri, der anvender rensesvæsker med glycolethere (Rynex), blev det ved analyser konstateret, at aktivstoffet i Rynex-svæskens formodentlig er dipropylenglycol-propylether DPGPE. Ved målinger i en lejlighed beliggende over et renseri, der anvender Rynex-svæske, blev der ikke målt koncentrationer af DPGPE over  $0,04 \text{ mg/m}^3$  (Glensvig 2002). Målinger i selve renseriet viste, at koncentrationen af glycolethere var i intervallet  $2,0\text{-}3,3 \text{ mg/m}^3$ . Der blev endvidere påvist et residualindhold i tekstil renset med Rynex-svæske på op til knap 0,5 vægt%, hvilket kan føre til DPGPE-koncentrationer i boligen over stoffets foreløbige luftkvalitetskriterium (Glensvig 2002). Det bemærkes dog, at luftkvalitetskriteriet ikke kan anvendes i forbindelse med vurdering af, hvad der er en acceptabel eller uacceptabel udsættelse i forbindelse med indeklimapåvirkninger som følge af privatpersoners forbrugsmønstre.

Arbejds miljøinstituttet (AMI) råder over en database kaldet BIOBAS, hvor arbejds miljømålinger af kemiske stoffer i industrien registreres, men BIOBAS omfatter ikke målinger af glycolethere. Herudover foreligger der målinger i en ældre database kaldet ATABAS, der er Arbejdstilsynets database for

arbejdspladsmålinger for perioden januar 1983 til december 1986. ATABAS var kun tilgængelig i rapportform fra bibliotekerne, og informationerne her vurderedes at være forældede i relation til anvendelse i nærværende step II (Abildtrup 2002, Clausen 2002 & Schneider 2002).

Fra EXPO-databasen (Statens Arbejdsmiljøinstitut i Norge), blev der indhentet tilgængelige måledata fra indeklimamålinger, hvori glycolethere indgår (Woldbæk 2002). Databasen indeholder kun målinger fra arbejdsmiljøet, hvorfor eksponeringskoncentrationer i hjemmene, som følge af rengøring o.l., ikke indgår. I bilag I er der givet en oversigt over de ret omfattende måledata, som er indhentet fra EXPO. Måledataene omfatter målinger foretaget fra 1990 og frem til i dag. Listen er sorteret efter den maksimale koncentration, der er målt inden for de enkelte brancheområder (opdelt efter NACE-koden, som er et internationalt kodesystem til angivelse af brancheområde).

Tabel 4.1 angiver de brancheområder/arbejdsoperationer, hvor de højeste koncentrationer i luften er målt. Tabellen er opdelt i to dele, hvor den første del (tabel 4.1a) angiver de brancheområder/arbejdsoperationer, hvor de højeste eksponeringskoncentrationer er målt over minimum 6 timer, og tabel 4.1b angiver de brancheområder/arbejdsoperationer, hvor de højeste eksponeringskoncentrationer er målt over mindre end 6 timer. I tabel 4.1a er de målinger, hvor glycolethernes grænseværdier er overskredet markeret. Grænseværdien angiver normalt den koncentration, som den tidsvægtede gennemsnitskoncentration af stoffet i den luft, der indåndes på arbejdspladsen, for en otte timers arbejdsdag, ikke må overstige. Endvidere må koncentrationen i en tidsperiode på højst 15 minutter aldrig overskride 2 x grænseværdien, hvorfor det er angivet i tabel 4.1b, hvis den maksimale målte koncentration overskrider grænseværdien med mere end en faktor 2.

Det fremgår af tabel 4.1, at operationer som sprøjtemaling, rengøring/rensning af diverse produktionsudstyr, trykning (primært flexo- og silketrykning), maling og lakering tilsyneladende har givet anledning til de højeste målte eksponeringskoncentrationer i luften. Det fremgår ligeledes, at der er visse operationer (primært rengøring) i forbindelse med produktion af trykfarver og tætningsmidler, der kan give anledning til højere eksponeringskoncentrationer.

Tabel 4.1a  
Brancheområder, hvori de højeste målte eksponeringskoncentrationer ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) af glycolethere er fundet i EXPO. Prøvetagningstider > 6 timer. De markerede felter angiver, hvis stoffets grænseværdi er overskredet.

NACE-kode	Branchebeskrivelse	Operation	Glycolether. Gennemsnitlig målt koncentration. N = antal målinger. Tallene i parentes angiver den laveste og den højeste målte koncentration for pågældende branche og arbejdsoperation. Koncentrationer i $\text{mg}/\text{m}^3$ GV(2PG1ME)=185 $\text{mg}/\text{m}^3$ GV(2PG1MEA)=270 $\text{mg}/\text{m}^3$ GV(EGBE)=98 $\text{mg}/\text{m}^3$ GV(EGEEA)=27 $\text{mg}/\text{m}^3$
24.302	Produktion af trykfarver og tætningsmidler	Vaskemaskine	2PG1ME. Gnm.: 532,9, N=1 (532,9-532,9)
26.12	Bearbejdning af planglas	Silketrykning	2PG1ME. Gnm.: 304,2, N=1 (304,2-304,2)
24.61	Fremstilling af sprængstoffer mv.	Sprøjtemaling	2PG1ME. Gnm.: 279,4, N=1 (279,4-279,4)

NACE-kode	Branchebeskrivelse	Operation	Glycoether. Gennemsnitlig målt koncentration. N = antal målinger. Tallene i parentes angiver den laveste og den højeste målte koncentration for pågældende branche og arbejdsoperation. Koncentrationer i mg/m <sup>3</sup> GV (2PG1ME)=185 mg/m <sup>3</sup> GV(2PG1MEA)=270 mg/m <sup>3</sup> GV(EGBE)=98 mg/m <sup>3</sup> GV(EGEEA)=27 mg/m <sup>3</sup>
24.302	Produktion af trykfarver og tætningsmidler	Rengøring	2PG1ME. Gnm.: 219,8, N=5 (19,5-854,3)
25.24	Produktion af plastprodukter i øvrigt	Rengøring	2PG1ME. Gnm.: 209,1, N=2 (148,5-269,8)
21.23	Produktion af kontorartikler af papir	Generel produktion	2PG1ME. Gnm.: 61,7, N=1 (61,7-61,7)
22.22	Trykning i øvrigt	Ukendt	2PG1MEA. Gnm.: 58,6, N=4 (3,8-109,5)
26.21	Produktion af keramiske husholdningsartikler og dekorationsgenstande	Silketrykning	EGEEA. Gnm.: 39,6, N=3 (16,7-52,1)
21.112	Produktion af sulfat- og sulfitcellulose	Operatør	2PG1ME. Gnm.: 35,5, N=3 (28,7-40,8)
24.302	Produktion af trykfarver og tætningsmidler	Ukendt	2PG1ME. Gnm.: 34,2, N=14 (1,5-433,7)
50.2	Vedligehold og reparation af motorkøretøjer	Reparation	2PG1MEA. Gnm.: 33,2, N=2 (1,7-64,7)
22.22	Trykning i øvrigt	Produktion	2PG1MEA. Gnm.: 30,1, N=2 (4,7-55,5)
29.229	Produktion af løfte- og håndteringsudstyr i øvrigt	Lakering	2PG1ME. Gnm.: 29,8, N=5 (13,6-68,7)
24.302	Produktion af trykfarver og tætningsmidler	Sprøjtelakering, diverse	2PG1ME. Gnm.: 29,2, N=1 (29,2-29,2)
24.301	Produktion af maling og lak	Operatør	2PG1ME. Gnm.: 29,0, N=1 (29,0-29,0)
25.22	Produktion af plastemballage	Flexotrykning	2PG1ME. Gnm.: 26,3, N=2 (24,5-28,2)
22.22	Trykning i øvrigt	Rammevask	2PG1ME. Gnm.: 26,1, N=5 (7,6-65,0)
51.533	Engroshandel med farvevarer	Valsning	2PG1MEA. Gnm.: 25,7, N=1 (25,7-25,7)
28.51	Overfladebehandling af metaller	Sprøjttemaling	2PG1ME. Gnm.: 24,4, N=5 (3,3-42,3)
51.533	Engroshandel med farvevarer	Generel produktion	2PG1ME. Gnm.: 24,3, N=8 (4,6-53,3)
24.302	Produktion af trykfarver og tætningsmidler	Aftapning	2PG1ME. Gnm.: 23,7, N=7 (4,0-129,7)
29.229	Produktion af løfte- og håndteringsudstyr i øvrigt	Lakering	2PG1MEA. Gnm.: 23,3, N=5 (0,3-48,5)
26.61	Produktion af betonvarer for bygge- og anlægsvirksomhed	Lakering	2PG1MEA. Gnm.: 22,4, N=1 (22,4-22,4)
75.22	Forsvar	Maskingpasning	2PG1ME. Gnm.: 21,0, N=1 (21,0-21,0)
28.75	Produktion af metalvarer i øvrigt	Lakering, diverse	2PG1MEA. Gnm.: 20,1, N=1 (20,1-20,1)
51.533	Engroshandel med farvevarer	Blanding	2PG1ME. Gnm.: 18,8, N=6 (9,6-31,9)
51.533	Engroshandel med farvevarer	Produktion	2PG1ME. Gnm.: 17,9, N=5 (4,5-57,0)
51.533	Engroshandel med farvevarer	Produktion	2PG1MEA. Gnm.: 17,8, N=5 (4,4-43,1)
24.302	Produktion af trykfarver og tætningsmidler	Produktion	2PG1ME. Gnm.: 17,7, N=16 (0,4-195,9)
29.229	Produktion af løfte- og håndteringsudstyr i øvrigt	Maling, lakering	2PG1ME. Gnm.: 17,6, N=2 (14,7-20,6)
25.24	Produktion af plastprodukter i øvrigt	Plasttrykning	2PG1ME. Gnm.: 16,4, N=4 (6,5-39,0)
21.112	Produktion af sulfat- og sulfitcellulose	Maskingpasning	2PG1ME. Gnm.: 16,0, N=3 (14,1-17,6)

2PG1ME 1-methoxy-2-propanol  
2PG1MEA 1-methoxy-2-propylacetat  
EGEEA 2-Ethoxyethylacetat  
EGBE 2-butoxyethanol  
EGBEA 2-butoxyethylacetat  
EGMEA 2-methoxyethylacetat  
DPGME dipropylenglycolmethylether

Tabel 4.1B

*Brancheområder, hvori de højeste målte eksponeringskoncentrationer (mg/m<sup>3</sup>) af glycolethere er fundet i EXPO. Prøvetagningstider < 6 timer. De markerede felter angiver, hvis den målte koncentration er højere end stoffets grænseværdi (mørkegrå: koncentrationen overskrider 2 gange grænseværdien; lysegrå: koncentrationen overskrider grænseværdien).*

NACE-kode	Branchebeskrivelse:	Operation	Glycolether. Gennemsnitlig målt koncentration. N = antal målinger. Tallene i parentes angiver den laveste og den højeste målte koncentration for pågældende branche og arbejdsoperation. Koncentrationer i mg/m <sup>3</sup> GV (2PG1ME)=185 mg/m <sup>3</sup> GV(2PG1MEA)=270 mg/m <sup>3</sup> GV(EGBE)=98 mg/m <sup>3</sup> GV(EGEEA)=27 mg/m <sup>3</sup>
24.302	Produktion af trykfarver og tætningmidler	Afvaskning	2PG1ME. Gnm.: 926,1, N=1 (926,1-926,1)
25.22	Produktion af plastemballage	Baggrundsniveau	2PG1ME. Gnm.: 437,3, N=1 (437,3-437,3)
80.22	Undervisning i tekniske og andre erhvervsrettede fag	Sprøjtemaling	2PG1MEA. Gnm.: 276,4, N=4 (124,0-453,0)
25.22	Produktion af plastemballage	Ukendt	2PG1ME. Gnm.: 271,5, N=3 (151,4-359,1)
80.22	Undervisning i tekniske og andre erhvervsrettede fag	Sprøjtning, manuelt	2PG1MEA. Gnm.: 246,1, N=7 (16,2-405,0)
25.22	Produktion af plastemballage	Rensning, diverse	2PG1ME. Gnm.: 213,2, N=1 (213,2-213,2)
80.22	Undervisning i tekniske og andre erhvervsrettede fag	Sprøjtning, manuelt	2PG1ME. Gnm.: 192,4, N=6 (59,5-525,5)
24.14	Fremstilling af andre organiske basiskemikalier	Lakering	2PG1MEA. Gnm.: 167,7, N=2 (127,3-208,1)
80.22	Undervisning i tekniske og andre erhvervsrettede fag	Sprøjtemaling	2PG1ME. Gnm.: 160,0, N=13 (3,7-955,5)
24.302	Produktion af trykfarver og tætningmidler	Fernisering	2PG1ME. Gnm.: 113,6, N=1 (113,6-113,6)
22.22	Trykning i øvrigt	Rengøring	2PG1ME. Gnm.: 105,0, N=4 (29,4-201,4)
35.1	Bygning og reparation af skibe og både	Klargøring	2PG1MEA. Gnm.: 98,3, N=5 (30,4-198,8)
28.51	Overfladebehandling af metaller	Sprøjtemaling	2PG1ME. Gnm.: 97,9, N=2 (68,7-127,2)
80.22	Undervisning i tekniske og andre erhvervsrettede fag	Malearbejder, tørring	2PG1MEA. Gnm.: 93,8, N=10 (2,7-299,3)
26.21	Produktion af keramiske husholdningsartikler og dekorationsgenstande	Silketrykning	EGEEA. Gnm.: 86,4, N=2 (73,8-99,1)
80.22	Undervisning i tekniske og andre erhvervsrettede fag	Sprøjtemaling	EGBE. Gnm.: 79,4, N=4 (14,4-202,2)
24.302	Produktion af trykfarver og tætningmidler	Rengøring	2PG1ME. Gnm.: 79,2, N=6 (2,2-352,1)
22.24	Sætning og produktion af klicheer	Lakering	2PG1ME. Gnm.: 71,3, N=2 (39,7-102,9)
26.21	Produktion af keramiske husholdnings artikler og dekorationsgenstande	Lakering	EGEEA. Gnm.: 70,9, N=6 (27,5-178,2)

NACE-kode	Branchebeskrivelse:	Operation	Glycoleter. Gennemsnitlig målt koncentration. N = antal målinger. Tallene i parentes angiver den laveste og den højeste målte koncentration for pågældende branche og arbejdsoperation. Koncentrationer i mg/m <sup>3</sup> GV (2PG1ME)=185 mg/m <sup>3</sup> GV(2PG1MEA)=270 mg/m <sup>3</sup> GV(EGBE)=98 mg/m <sup>3</sup> GV(EGEEA)=27 mg/m <sup>3</sup>
22.12	Udgivelse af aviser	Rengøring	2PG1ME. Gnm.: 69,8, N=2 (47,8-91,9)
28.75	Produktion af metalvarer i øvrigt	Rengøring	2PG1ME. Gnm.: 68,4, N=15 (0,9-191,8)
22.24	Sætning og produktion af klicheer	Rengøring	2PG1ME. Gnm.: 67,3, N=2 (67,3-67,3)
24.301	Produktion af maling og lak	Rengøring	2PG1ME. Gnm.: 66,2, N=1 (66,2-66,2)
21.25	Fremstilling af andre papir- og papvarer	Vedligeholdelse	2PG1ME. Gnm.: 57,7, N=2 (35,8-79,7)
22.22	Trykning i øvrigt	Rengøring, rensning	2PG1ME. Gnm.: 55,9, N=2 (32,0-79,8)
50.2	Vedligehold og reparation af motorkøretøjer	Sprøjt-lakering, rengøring	2PG1MEA. Gnm.: 55,0, N=2 (17,8-92,2)
28.52	Bearbejdning af metaller på kontraktbasis	Maling, lakering, bejdsning	2PG1ME. Gnm.: 52,7, N=4 (16,4-138,8)
50.2	Vedligehold og reparation af motorkøretøjer	Rengøring	2PG1ME. Gnm.: 46,7, N=3 (2,2-111,4)
28.52	Bearbejdning af metaller på kontraktbasis	Maling	2PG1ME. Gnm.: 41,0, N=7 (0,2-88,2)
35.1	Bygning og reparation af skibe og både	Sprøjtning, manuelt	2PG1MEA. Gnm.: 40,8, N=7 (6,3-96,0)
80.22	Undervisning i tekniske og andre erhvervsrettede fag	Maling, lakering, bejdsning	2PG1MEA. Gnm.: 40,6, N=3 (2,2-64,2)

2PG1ME 1-methoxy-2-propanol  
2PG1MEA 1-methoxy-2-propylacetat  
EGEEA 2-Ethoxyethylacetat  
EGBE 2-butoxyethanol  
EGBEA 2-butoxyethylacetat  
EGMEA 2-methoxyethylacetat  
DPGME dipropylenglycolmethylether

#### 4.2 Videregående vurdering af den humane risiko

Den indledende screening indikerede, at anvendelsesområder som lakering, maling, affedtning og rengøring muligvis kan udgøre en potentiel risiko for mennesker. Derudover er der diverse operationer i forbindelse med trykning, fremstilling af trykfarver og tætningsmidler, der kan give anledning til forhøjede eksponeringskoncentrationer i luften, hvor stoffernes grænseværdier er overskredet.

Det bør endvidere nævnes, at i risikovurderingerne af DEGBE og DEGME (European Commission 2000a og 2000b) blev det bl.a. fundet, at effekter fra eksponeringer gennem indånding og hudkontakt af DEGBE i arbejdsmiljøet ved sprøjt-lakering/-maling ikke kan udelukkes. For DEGME blev det fundet, at eksponeringen af DEGME ved hudkontakt i arbejdsmiljøet ved produktion af DEGME, produktion af produkter indeholdende DEGME, samt manuelle anvendelser af produkter med DEGME burde begrænses.

Der er et stort antal forskellige arbejdsoperationer, hvori produkter med glycolethere indgår. Det var kun muligt inden for dette projekts rammer at vurdere enkelte arbejdsoperationer. I det videre arbejde blev det valgt at vurdere den humane eksponering nærmere i forbindelse med

1. bygge- og anlæg, hvor det blev valgt at vurdere maling af et værelse
2. anvendelse af glycoletherholdige produkter inden for området reparation, fremstilling og vedligeholdelse af biler, cykler o.l.

3. anvendelse af glycoletherholdige produkter inden for området rengøring
4. anvendelse af glycoletherholdige produkter inden for området jern- og metalindustrien samt området fremstilling af trævarer.

Vurderingerne blev baseret på diverse modeller, data indhentet fra EXPO-databasen, samt data fundet i enkelte rapporter.

#### 4.3 Resultater

##### 4.3.1 Maling med vandfortyndbar maling

US EPA har udviklet en model WPEM, som beregner eksponeringen via indånding af et kemikalie i latex- eller alkydmaling, både under maleoperationen og efter maling af rummet (US EPA 2001a). Input til modellen er type af bolig (hus, lejlighed, kontor (lav- eller højloftet)), hvor stor og hvilken flade, der er malet, samt antallet af malinglag.

Fra Bruun Poulsen et al. (2002) angives bl.a. følgende liste af glycolethere, som anvendes i malinger: EGBE, DEGBE, TPGBE, PGME, DEGEE, 2PG1BE, DPG, DPME, EGPh.

WPEM-modellen blev anvendt til beregning af eksponeringskoncentrationen ved indånding af disse stoffer, ved maling af et værelse.

Følgende karakteristika blev anvendt i beregningerne:

Hus: 120 m<sup>2</sup>, højde 2,4 m, hvilket giver et husvolumen på 288 m<sup>3</sup>.  
Det malede værelse: 10 m<sup>2</sup>, højde 2,4 m, bredde 2,5 m, længde 4 m, hvilket giver et forhold mellem areal og volumen på 1,3 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>.

EASE-modellen blev anvendt til beregning af den dermale eksponering. EASE er en relativt enkel model, som er inkorporeret i TGD (European Commission 1996) og i USES (RIVM 1998). Den estimerer eksponeringen gennem støv, indånding af dampe samt gennem hud. Eksponeringen gennem hud beregnes på basis af lettilgængelige data for kemikaliet (væske, gas, fast stof), brugsmønstret (lukket system, hvorvidt stoffet er indarbejdet i en matrice, spredt/ikke spredt anvendelse, hvorvidt der er direkte kontakt med kemikaliet, grad af adskillelse mellem menneske og proces) samt hvor ofte der sker en kontakt med kemikaliet ("ingen", ved uheld, uregelmæssigt, ofte). Følgende karakteristika blev anvendt i EASE-beregningen: spredt anvendelse ("Wide dispersive use"), direkte berøring, kontakt med maling ved uheld, kun hænder eksponeret.

Tabel 4.2 angiver de beregnede koncentrationer, hvor både den maksimale koncentration og den gennemsnitlige koncentration over 8 timer er angivet. I samme tabel er de gældende grænseværdier for stofferne angivet.

Tabel 4.2  
*Beregnete eksponeringskoncentrationer ved maling af et værelse. Beregningerne foretaget ved anvendelse af WPEM-modellen (i luften) og EASE (dermal eksponering).*



Glycolether	Dermal eksponering (mg/dag)	Koncentration i maling (%)	Max (mg/m <sup>3</sup> )	Gennemsnit over 8 timer (mg/m <sup>3</sup> )	GV (mg/m <sup>3</sup> ) (se bilag D)
DEGBE	0,8-42	1-5	7,3-36,4	1,6-7,8	100
EGBE	0,8-42	1-5	7,1-35,5	1,7-8,4	98
TPGBE	0,8-42	1-5	1,7-8,4	0,23-1,1	
PGME	0,8-42	1-5	6,9-34,6	1,7-8,3	185
PGMEA	0,8-42	1-5	7,2-36,0	1,7-8,5	270
PGBE	0,8-42	1-5	7,2-35,9	1,7-8,5	100
DPG	0,8-42	1-5	7,2-35,8	1,6-8,1	
DPME	0,8-42	1-5	7,3-36,5	1,7-8,5	300
Propanol, 2-butoxymethylethoxy	0,8-42	1-5	5,5-27,3	0,85-4,2	
EgPh	0,8-42	1-5	7,2-35,8	1,6-8,0	

Tabel 4.3 angiver målte eksponeringsniveauer ved maling med vandfortyndbare malinger. Der er en fornuftig overensstemmelse mellem de målte og beregnede korttidseksponeringsniveauer for DEGBE, hvorimod eksponeringsniveauet for EGBE underestimeres lidt.

For de stoffer, hvortil der er knyttet en grænseværdi, fremgår det, at hverken de beregnede eller de målte eksponeringsniveauer overstiger grænseværdien.

Effekterne ved den dermale eksponering blev ikke vurderet for stofferne i tabel 4.2. Der blev dog søgt efter men ikke fundet lettilgængelige effektdata ved hudeksponering for PGME og PGMEA. Det kan dog bemærkes, at for DEGME blev det vurderet, at den dermale eksponering ved gentagen påvirkning ikke burde overstige 0,4 mg/kg kropsvægt/dag eller 28 mg/dag for en person på 70 kg for at undgå kroniske effekter og 0,6 mg/kg kropsvægt/dag eller 39 mg/dag for en person på 70 for at undgå reproduktionstoksiske effekter ved hudeksponering (EU Commission 2000b). For DEGBE blev det vurderet, at den dermale eksponering for at undgå lokale hudirritationer ikke burde overstige 0,14 mg/cm<sup>2</sup> og ikke burde overstige 37 mg/kg kropsvægt/dag eller 2.600 mg/dag for en person på 70 kg for at undgå systemiske effekter ved gentagne påvirkninger (EU Commission 2000a). De skønnede dermale eksponeringer ved anvendelse af malinger med de glycolethere, som er angivet i tabel 4.2, ligger på det niveau for DEGME, hvor det ikke kan udelukkes, at der kan være effekter, men under det niveau for DEGBE, hvor det ikke kan udelukkes, at der kan være effekter ved dermal eksponering.

Tabel 4.3

*Målte eksponeringsniveauer (mg/m<sup>3</sup>). Maling med vandfortyndbare malinger med rulle eller pensel (korttidsmalinger).*

Glycolether	Eksponeringsniveau (mg/m <sup>3</sup> )	Indhold i maling (%)	Reference
DEGBE	4-5	1,5	European Commission (2000 a,b)
DEGME	8-32	4	European Commission (2000 a,b)
DPGME	30-40	1	European Commission (2000 a,b)
EGBE	2-60	0-1,4	European Commission (2000 a,b)
EGPhE	0-0,7	1,7	European Commission (2000 a,b)

### 4.3.2 Behandling af metalflader

Primært PGME, PGMEA og DPGME, samt PGEE (ethoxypropanol) anvendes i autolakker og andre metallakker (Stuhr Madsen 2002).

I EXPO-databasen er der fundet målte eksponeringskoncentrationer for både PGME, PGMEA og ethoxyethylacetat i forskellige metalforbearbejdningsindustrier (se tabel 4.4).

De højeste koncentrationer er fundet ved klargøring af skibe og både (PGMEA), rengøring (PGME, 2-ethoxyethylacetat), sprøjttemaling (PGME, PGMEA) og maling (PGME).

Der er ikke fundet eksponeringskoncentrationer af PGMEA og PGME, der overstiger stoffets grænseværdi, hvorimod der er målte koncentrationer af EGEEA (2-ethoxyethylacetat), der overstiger grænseværdien (ved rengøring).

Tabel 4.4

Målte eksponeringskoncentrationer af PGMEA, PGME og EGEEA (mg/m<sup>3</sup>).

Scenarie	PGMEA GV: 270 mg/m <sup>3</sup>			PGME GV: 185 mg/m <sup>3</sup>			EGEEA GV = 27 mg/m <sup>3</sup>		
	Min	Max	Gnm	Min	Max	Gnm	Min	Max	Gnm
Billakering	0,6	2,2	1,2	1,0	4,6	1,9			
Blanding	0,6	1,9	1,3	0,6	10,1	4,4			
Diverse							13,7	13,7	13,7
Diverse, lakering	0,4	0,4	0,4						
Gummibelægning, beskyttelse				0,3	1,0	0,6			
Klargøring, skibe og både	30,4	198,8	98,3						
Klargøring (produktion af karosserier og anhængere)	0,3	1,3	0,7	0,0	1,2	0,4			
Lakering	0,1	3,9	1,2	0,0	39,3	3,0	5,4	13,4	9,1
Lakering, diverse	20,1	20,1	20,1						
Lakering, diverse motorer	0,4	5,4	2,4	0,1	0,6	0,3			
Maling	2,0	23,7	12,9	0,2	88,2	26,8			
Maling, lakering, bejdsning	1,3	21,9	12,0	1,1	138,8	22,9			
Overfladebehandling				2,0	7,0	4,1			
Polering				0,3	1,4	0,9			
Rengøring	0,5	11,3	3,9	0,9	191,8	64,3	3,2	40,4	7,4
Slibning/lakering	0,3	1,9	0,9	0,4	1,9	1,3			
Sprøjttemaling	1,1	96,0	24,2	1,4	127,2	19,0			
Trykning				0,3	0,3	0,3			
Ukendt	1,3	26,1	9,1	0,2	27,8	4,4	0,9	17,0	6,5

### 4.3.3 Rengøring af et rum

Primært PGME, PGMEA og DPGME anvendes i rengøringsmidlerne (Stuhr Madsen 2002). Indholdet af glycolethere i universalrengøringsmidler kan være på op til 10% og bliver typisk fortyndet mindst 100 gange, svarende til et indhold på op til 0,1%. Der blev her udført beregninger med koncentrationer af glycolethere på 0,1% og 1%.

Indholdet af glycolethere i rengøringsmidler til badeværelser er typisk på 2-4% og i rengøringsmidler til køkkenrengøring 4-6%.

Tabel 4.5 viser de scenarier, der blev defineret til beregning af eksponeringskoncentrationerne ved rengøring.

Tabel 4.5  
Rengøringsscenarier.

Rum	Operation	Deloperation #1	Deloperation #2
Gæstetoilet Volumen: 12 m <sup>3</sup> Gulvareal: 5 m <sup>2</sup> Luftskifte: 24 m <sup>3</sup> /time	Rengøring af vaskekumme Overfladeareal af kumme: 0,22 m <sup>2</sup>	Sprøjtning Varighed: 30 s. 0,1 m over overflade	Børstning + aftørring 4 min
Gæstetoilet Volumen: 12 m <sup>3</sup> Gulvareal: 5 m <sup>2</sup> Luftskifte: 24 m <sup>3</sup> /time	Gulvask	Fugtning af gulv + optørring Varighed 10 min	
Køkken Volumen: 24 m <sup>3</sup> Gulvareal: 10 m <sup>2</sup> Luftskifte: 36 m <sup>3</sup> /time	Rengøring af en bordflade Overfladeareal: 1 m <sup>2</sup>	Sprøjtning Varighed: 30 s. 0,1 m over overflade m <sup>2</sup>	Henstand + aftørring 3 min

Den maksimale koncentration og den gennemsnitlige eksponeringskoncentration i luften gennem hver operation samt den gennemsnitlige eksponeringskoncentration gennem den samlede operation efter 8 timer blev beregnet ved hjælp af den hollandske CONSEXPO-model (van Veen 2001), som er sammensat af forskellige delmodeller. Den dermale eksponering blev beregnet ved brug af EASE-modellen, hvor følgende karakteristika blev anvendt: spredt anvendelse ("Wide dispersive use"), meget stor kontakt med rengøringsmidlet, underarme eksponeret ved gulvask, og hænder eksponeret ved vask af køkkenbord og gæstetoilet. Resultaterne af disse beregninger fremgår af tabel 4.6.

Tabel 4.6  
Beregnete eksponeringskoncentrationer ved rengøring. Koncentrationen i luft er angivet i mg/m<sup>3</sup>. CONSEXPO-modellen er anvendt til beregning af koncentrationerne i luft, og EASE-modellen er anvendt til hudeksponeringen.

Stof	GV (mg/m <sup>3</sup> )	Vask af kumme på gæstetoilet					Gulvask			Rengøring af bordflade i køkken				
		Spray		Aftørring		Efter 8 timer			Efter 8 timer	Spray		Aftørring		Efter 8 timer
		Max	Gnm.	Max	Gnm.	Gnm.	Max	Gnm.	Gnm.	Max	Gnm.	Max	Gnm.	Gnm.
PGME	185	7,9·10 <sup>-2</sup> 1,6·10 <sup>-1</sup>	4,0·10 <sup>-2</sup> 8,0·10 <sup>-2</sup>	1,6-3,3	0,8-1,7	0,1-0,2	2,5-25,1	1,6-15,7	0,2-1,9	0,08-0,1	0,04-0,06	5,7-8,8	2,9-4,5	0,5-0,8
PGMEA	270	7,9·10 <sup>-2</sup> 1,6·10 <sup>-1</sup>	4,0·10 <sup>-2</sup> 8,0·10 <sup>-2</sup>	0,9-1,8	0,5-0,9	0,06-0,1	1,4-14,5	0,9-8,9	0,1-1,1	0,08-0,1	0,04-0,06	3,2-4,2	1,6-2,5	0,3-0,4
DPM	300	7,9·10 <sup>-2</sup> 1,6·10 <sup>-1</sup>	4,0·10 <sup>-2</sup> 8,0·10 <sup>-2</sup>	0,2-0,3	0,1-0,2	0,01-0,02	0,3-2,9	0,2-1,8	0,02-0,2	0,08-0,1	0,04-0,06	0,6-0,9	0,3-0,5	0,05-0,08
Dermal eksponering		84-504 mg/dag 0,1-0,6 mg/cm <sup>2</sup> /dag					6-171 mg/dag 0,005-0,15 mg/cm <sup>2</sup> /dag			168-756 mg/dag 0,2-0,9 mg/cm <sup>2</sup> /dag				

Der er kun fundet få målte data for eksponeringskoncentrationer i luft i forbindelse med rengøring. De maksimale koncentrationer ved vask af kumme blev beregnet til mellem 0,1 og 4,1 mg/m<sup>3</sup> (4% PGME) og den gennemsnitlige koncentration ved aftørringen på mellem 0,03 og 2,1 mg/m<sup>3</sup>. Dette er et højere niveau end de målte for DEGBE, men dette kan forklares ved det væsentligt lavere damptryk for DEGBE end for de undersøgte stoffer (PGME, PGMEA, DPM).

Det ses, at stoffernes grænseværdier i luft ikke overskrides ved de beskrevne rengøringsoperationer.

De skønnede dermale eksponeringer ved anvendelse af rengøringsmidler med de glycolethere, som er angivet i tabel 4.6, ligger på det niveau for DEGME, hvor det ikke kan udelukkes, at der kan være effekter, på det niveau for DEGBE, hvor der kan være lokale irritationseffekter, men under det niveau for DEGBE, hvor det ikke kan udelukkes, at der kan være systemiske effekter ved gentagen dermal eksponering.

Tabel 4.7

*Målte koncentrationer ved anvendelse af rengøringsmidler til Rengøring af hårde overflader. European Commission (2000 a,b).*

Glycolethere	Målt koncentration (mg/m <sup>3</sup> ) (korttid)	Indhold i produkt (%)
DEGBE	0,26-0,77	4-9
DEGBE	<0,009	0,06

#### 4.3.4 Autoværksteder

Ifølge oplysningerne fra FDLF (FDLF 2001) bliver bl.a. ethyl 3-ethoxypropionat (763-69-9) og butyldiglycol (123-42-2) anvendt i autolakker. Derudover anvendes PGME og PGMEA (Stuhr Madsen 2002).

I EXPO-databasen er der fundet målte eksponeringskoncentrationer for både PGME og PGMEA i autoværksteder (NACE: 50.200, vedligeholdelse og reparation af motorkøretøjer) (se tabel 4.8). De højeste koncentrationer er fundet ved rengøring efter sprøjtelakering (PGME), reparation (PGMEA), lakering (PGME, PGMEA), blanding/rensning/diverse (PGMEA). Der er ikke fundet eksponeringskoncentrationer af PGMEA og PGME, der overstiger stoffernes grænseværdier.

Tabel 4.8

*Målte eksponeringskoncentrationer i autoværksteder (fra EXPO-databasen).*

Operation	PGMEA GV: 270 mg/m <sup>3</sup>			PGME GV: 185 mg/m <sup>3</sup>		
	Min	Max	Gnm.	Min	Max	Gnm.
Rengøring				2,2	111,4	46,7
Lakering	0,4	29,0	8,3	0,3	35,3	7,7
Diverse, blanding, rensning				5,1	34,9	21,1
Elektronikværksted				1,8	20,2	10,0
Sprøjtning, manuelt	1,7	6,8	4,7	0,4	10,2	4,0
Slibning/lakering	1,9	2,5	2,2	3,5	7,8	5,5
Polering				5,1	5,1	5,1
Maling, lakering, bejdsning	0,8	1,5	1,1	1,7	3,5	2,7
Montering	0,8	3,6	2,2	0,8	3,2	2,0
Slibning				0,6	2,2	1,1
Reparation	1,7	64,7	33,2	1,5	1,5	1,5
Svejsning	0,5	0,8	0,6	0,9	0,9	0,9
Sprøjt-lakering, rengøring				17,8	92,2	55,0

#### 4.3.5 Træværksteder

PGME og PGMEA anvendes i lakker til træ (Stuhr Madsen 2002).

I EXPO-databasen er der fundet adskillige målte eksponeringskoncentrationer for både PGME og PGMEA i forbindelse med produktion af trævarer (NACE-koder: 36.100, 36.120, 20.102, 20.510) (se tabel 4.9).

De højeste koncentrationer er fundet ved "fordring af maskine" (PGME), bejdsning (PGME), sprøjtning (PGMEA). De to stoffers grænseværdier er ikke overskredet i målingerne.

Tabel 4.9  
Målte eksponeringskoncentrationer i træværksteder.

Scenarie	PGMEA GV: 270 mg/m <sup>3</sup>			PGME GV: 185 mg/m <sup>3</sup>		
	Min.	Max.	Gnm.	Min.	Max.	Gnm.
Bejdsning	0,4	4,1	1,5	0,5	47,8	8,2
Diverse, lakering	7,2	7,2	7,2	4,2	5,3	4,9
Diverse, sprøjtelakering	1,3	7,1	4,4	1,3	1,8	1,5
Fodring af maskine	1,0	24,4	3,4	0,6	72,0	20,8
Inspektion/kontrol	0,2	1,2	0,6	0,6	1,8	1,2
Lakering	0,3	26,6	4,2	2,3	4,3	2,8
Lakering, diverse	0,2	8,6	2,1	0,8	24,3	10,2
Lakering, operatør				0,6	4,8	2,4
Lakering, rengøring	1,0	1,2	1,1	8,7	9,0	8,8
Lakering, uden for	0,3	3,1	1,7	2,5	2,5	2,5
Lakering, udtagning	0,4	1,9	0,9	1,7	3,0	2,5
Maling	0,5	1,7	1,1	0,6	0,6	0,6
Maling, lakering, bejdsning	0,2	16,7	5,4	0,2	5,4	1,7
Modtagelse, lakering	0,4	25,6	6,6	2,2	39,3	20,4
Montering	1,5	1,5	1,5			
Operatør, lakering	0,3	1,1	0,6	0,5	3,7	1,3
Overfladebehandling	0,6	0,6	0,6			
Pakning	0,3	0,3	0,3			
Polering	0,1	24,2	2,9	0,7	72,4	6,7
Produktion				1,0	1,0	1,0
Rengøring	0,9	5,9	2,8			
Sprøjttemaling	0,1	62,6	4,4	0,9	47,0	7,2
Sprøjtelakering, diverse	1,2	2,8	1,6	1,1	20,5	9,6
Sprøjtning, diverse				1,7	1,7	1,7
Tømning				0,7	0,7	0,7
Ukendt	0,3	10,4	5,3	1,6	49,2	12,9

#### 4.3.6 Sammendrag

Anvendelse af de undersøgte glycoletherer i rengøringsmidler og vægmalinge giver tilsyneladende ikke anledning til koncentrationer i luften, der overstiger de pågældende glycoletheres grænseværdier. Disse vurderinger er baseret på modelberegninger.

De højeste eksponeringskoncentrationer for PGME, PGMEA og EGEEA i forskellige metalforbearbejdningsindustrier er fundet ved klargøring af skibe og både, rengøring og maling. Der blev ikke fundet eksponeringskoncentrationer af PGMEA og PGME, der overstiger stoffernes grænseværdier, hvorimod der forefindes målte koncentrationer af EGEEA, der overstiger grænseværdien (ved rengøring).

De højeste målte eksponeringskoncentrationer for PGME og PGMEA i autoværksteder blev fundet ved rengøring efter sprøjtelakering, reparation, lakering, blanding/rensning/diverse. Der blev ikke fundet eksponeringskoncentrationer af PGMEA og PGME, der overstiger stoffernes grænseværdier.

De højeste koncentrationer ved anvendelse af glycoletherer i træindustrien er fundet ved "fordring af maskine", bejdsning og sprøjttemaling. De to stoffers

grænseværdier var ikke overskredet i de fundne koncentrationer i træindustrien

Effekterne ved den dermale eksponering af de undersøgte stoffer blev ikke vurderet for stofferne. Der blev søgt efter men ikke fundet lettilgængelige effektdata ved hudeksponering for PGME og PGMEA. De skønnede dermale eksponeringer af glycoletherne ved anvendelse af malinger med de mest anvendte glycolethere var på det eksponeringsniveau for DEGME, hvor det ikke kan udelukkes, at der kan være effekter, men under det eksponeringsniveau for DEGBE, hvor det ikke kan udelukkes, at der kan være effekter ved dermal eksponering. De skønnede dermale eksponeringer ved anvendelse af rengøringsmidler med de mest anvendte glycolethere var på det eksponeringsniveau for DEGME, hvor det ikke kan udelukkes, at der kan være effekter, på det niveau for DEGBE, hvor der kan være lokale irritationseffekter, men under det eksponeringsniveau, hvor det ikke kan udelukkes, at der kan være systemiske effekter ved gentagen dermal eksponering med DEGBE.

Det bør endvidere bemærkes, at ved diverse arbejdsoperationer i forbindelse med trykning og fremstilling af trykfarver og tætningsmidler kan der være forhøjede eksponeringskoncentrationer i luften, hvor stoffernes grænseværdier er overskredet.

Det bør endvidere nævnes, at det i risikovurderingerne af DEGBE og DEGME (European Commission 2000a og 2000b) bl.a. blev fundet, at effekter fra eksponeringer gennem indånding og hudkontakt af DEGBE i arbejdsmiljøet ved sprøjtelakering/-maling ikke kan udelukkes. For DEGME blev det fundet, at eksponeringen af DEGME ved hudkontakt i arbejdsmiljøet burde begrænses ved produktion af DEGME, produktion af produkter indeholdende DEGME samt manuelle anvendelser af produkter med DEGME. I forbindelse med disse risikovurderinger er der efterfølgende i EU igangsat men endnu ikke besluttet en regulering af anvendelsen af DEGME i malinger og malingsfjernere og DEGBE i produkter, der sprøjtes på i anvendelsesfasen.





# 5 Sammenfattende vurdering

## 5.1 Forbrug af glycolethere i Danmark

### 5.1.1 Nettoimport af glycolethere

Glycolethere importeres og eksporteres med varer, råvarer og halvfabrikata. På basis af de indhentede oplysninger om forbrug og de heraf beregnede udslip til omgivelserne blev en grov glycoletherbalance opstillet.

Glycoletherbalancen er behæftet med stor usikkerhed, men kan anvendes som en indikation for massestrømmene af glycolether. Ophobningen er beregnet som summen af import og produktion fratrukket de solgte, forbrændte og deponerede mængder samt emissionen til miljøet. Nettoimporten af glycolethere som råvarer er opgjort til 4.800 tons og med varer blev den beregnet til ca. 10.000-10.600 tons.

### 5.1.2 Forbrug af glycolethere

Fordelingen af forbruget af glycolethere er angivet i tabel 5.1.

Tabel 5.1

*Forbrug (tons) af glycolethere i Danmark (2000).*

Område	Produktionsfase (14.800-15.400)
Fremstilling af maling, lak, trykfarver mv. samt tætningsmaterialer	7.000-7.200
Fremstilling af sæbe, rengørings- og rensmidler samt poleremidler, parfume og toiletmidler	5.400-5.700
Limfabrikker	600
Fremstilling af andre kemiske produkter i øvrigt	700
Fremstilling af basiskemikalier	200
Fremstilling af pesticider og andre agrokemiske produkter	200
Fremstilling af farmaceutiske råvarer; medicinalvarefabrikker	200
Andre fremstillingsindustrier	500-600
Område	Brugsfase (9.800-12.700)
Reparation og vedligeholdelse af biler mv.	1.800-2.000
Grafisk industri	1.400-1.900
Virksomhed i forbindelse med fast ejendom	1.400
Jern- og metalindustri	1.000-1.500
Møbelindustri og anden fremstillingsvirksomhed	500-800
Bygge- og anlægsvirksomhed	400-800
Fremstilling af biler, skibe, cykler mv.	300-500
Træindustri	300-500
Sundheds- og velfærdsinstitutioner mv.	300-500
Private husholdninger med ansat medhjælp	200-500
Nærings- og nydelsesmiddelindustri	200
Maskinindustri	100-200
Udvinding af råolie og naturgas mv.	200-300
Elektronikindustri	700
Anden anvendelse	1.000

## 5.2 Udlledning til miljø og deponi i Danmark

De anslåede emissioner til miljø og deponi er givet i tabel 5.2. Emissionerne til de forskellige recipienter er diskuteret i det følgende.

Tabel 5.2  
*Emissioner til miljø og deponi i Danmark.*

Proces	Deponering/udledning af glycolethere (tons/år)				
	Luft	Vand	Jord	Affald	Destruktion
Industrielle processer	3.300-5.000	400-500	0	500-700	
Forbrug	1.900-2.100	500-600	100	50-52	
Affaldsbehandling					
Afbrænding	0	0	0	0	600-800
Udledning fra renseanlæg	20-25	800-1.000	0	0	0
Direkte udledning til vand		300			
Spildevandsslam	0	0	<1	0	0

### 5.2.1 Emissioner til luft

Den samlede emission til luft er opgjort til 5,3-7,1 ktons. De største bidragsydere er:

- reparation og vedligeholdelse af biler mv. (37%)
- jern- og metalindustri (19%)

- grafisk industri (15%)
- møbel-og anden fremstillingsindustri (12%)
- bygge- og anlægsvirksomhed (10%)

#### 5.2.2 Emissioner til vand

Den samlede emission til overfladevand er opgjort til 1,1-1,4 ktøns. Den væsentligste bidragsyder hertil er anvendelsen af rengøringsmidler i forskellige brancheområder, hvor glycolethere emitteres til miljøet via renseanlæg.

#### 5.2.3 Emissioner til jord

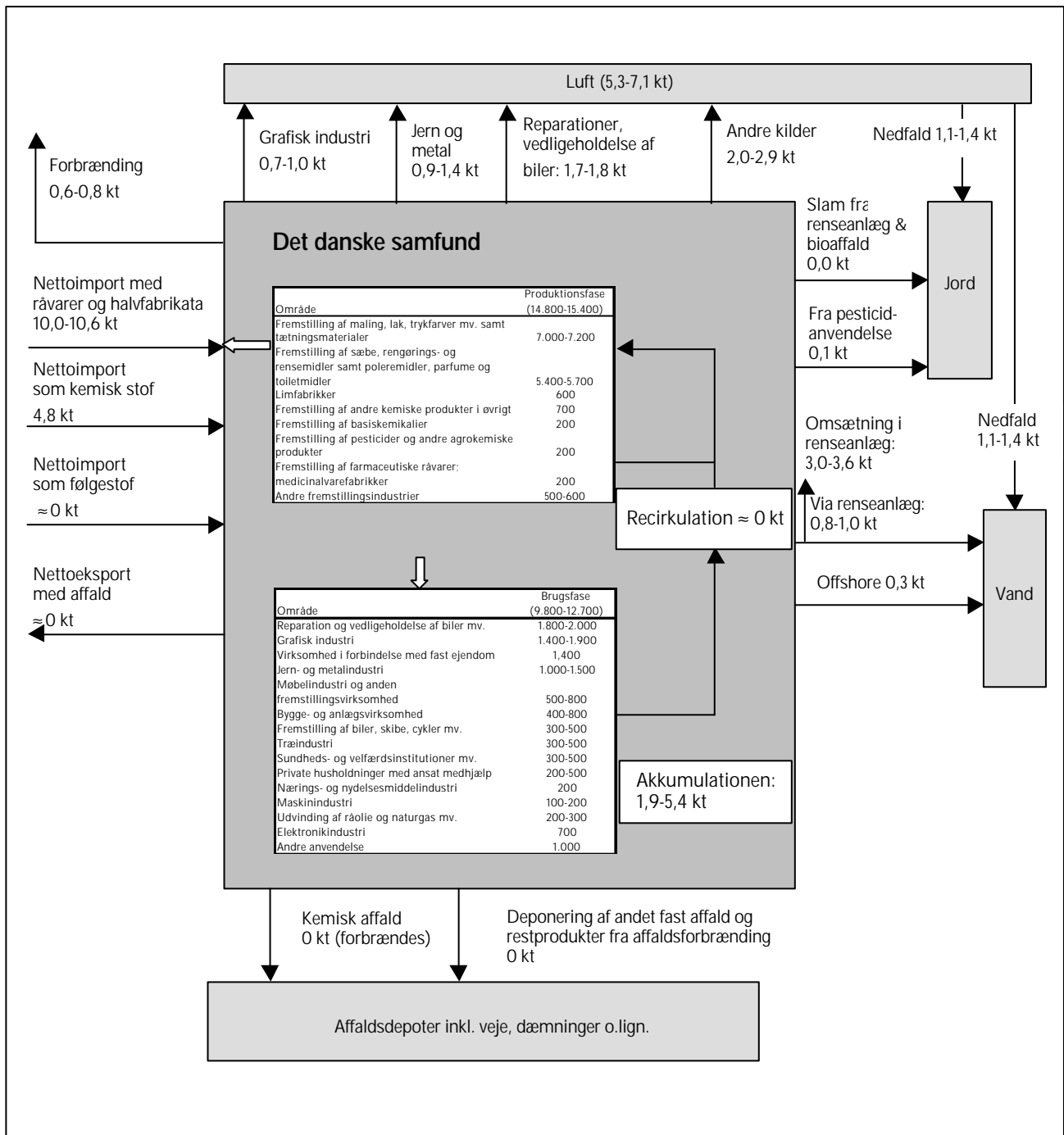
Den samlede emission til jord er opgjort til ca. 0,1 ktøns, hvor pesticidanvendelsen er skønnet at være den største bidragsyder.

#### 5.2.4 Emissioner til affald

Den samlede emission til affald er beregnet til 0,6-0,7 ktøns. Her er den grafiske industri tilsyneladende den største bidragsyder. Størstedelen af affaldet forventes at blive brændt.

### 5.3 Balance for Danmark

Figur 5.1 giver en balance for Danmark.



Figur 5.1  
*Massestrømmen af glycolethere i Danmark.*

## 6 Referencer

Abildtrup, Anne (2002): Telefonsamtale mellem Anne Abildtrup, Arbejdsmiljøinstituttet og Lise Møller, DHI-Institut for Vand og Miljø d. 9/9-02.

Arbejdstilsynet og Miljøstyrelsen (1991): SUBTEC. SUBTEC er udviklet under Miljøstyrelsens "Renere Teknologi Program" af EnPro ApS og Arbejdsmiljøinstituttet.

Arbejdstilsynet (2000): Grænseværdier for stoffer og materialer . Atvejledning C.0.1. Oktober 2000.

Aschmann, S.M., P. Martin, E.C. Tuazon, J. Arey & R. Atkinson R. (2001): Kinetic and Product Studies of the Reactions of Selected Glycol Ethers with OH Radicals. Environ. Sci. Technol. (2001), 35 pp. 4080-4088.

Billund Lufthavn (2002): [www.bl.dk](http://www.bl.dk)

BP (2002): "Mushroom document". Offentlig tilgængeligt dokument, som kan hentes fra internettet:  
[www.bpchemicals.com/solvents/community/pdf/Mush\\_GB2.pdf](http://www.bpchemicals.com/solvents/community/pdf/Mush_GB2.pdf)

Bruun Poulsen P., H.K. Stranddorf, K. Hjuler, J.O. Rasmussen (2002): Vurdering af malings miljøbelastning i anvendelsesfasen. Miljøprojekt Nr. 662 2002. Miljøstyrelsen

BUA Report 92 (1991). Ethylene glycol. GDCh-Advisory Committee on Existing Chemicals of Environmental Relevance (BUA). German Chemical Society Gesellschaft Deutscher Chemiker. June 1991.

Clausen, P. (2002): Telefonsamtale og e-mail korrespondance mellem. Per Clausen, Arbejdsmiljøinstituttet, og Lise Møller, DHI-Institut for Vand og Miljø, d. 9 - 10/9-02.

Danmarks Statistik (2000): Varestatistik for industrien, salg af egne produkter, Serie A,B,C og D, 1999, 4 kvartal. København: Danmarks Statistik.

Danmarks Statistik (2001): Varestatistik for industrien, salg af egne produkter, Serie A,B,C og D, 2000, 4 kvartal. København: Danmarks Statistik.

Danmarks Statistik (2002A): Data hentet fra Danmarks Statistik Databank: [www.DanmarksStatistik.dk](http://www.DanmarksStatistik.dk).

Danmarks Statistik (2002B): Varestatistik for industrien, salg af egne produkter, Serie A,B,C og D, 2001, 4 kvartal. København: Danmarks Statistik.

- DTC (2002): Endnu ikke publicerede vurderingsprincipper. Dansk Toksikologi Center.
- DHI (1998): Miljøvurderinger af offshore-kemikalier i 1998. Arbejde udført for Mærsk A/S. DHI - Institut for Vand og Miljø.
- DHI (1999): Miljøvurderinger af offshore-kemikalier i 1999. Arbejde udført for Mærsk A/S. DHI - Institut for Vand og Miljø.
- ECB (2002). European Chemicals Bureau (ECB). [www.ecb.jrc.it](http://www.ecb.jrc.it).
- ECETOC (1995): The toxicology of glycol ethers and its relevance to man. ECETOC Technical Report 64
- European Commission (1996): Technical guidance documents in support of the Commission Directive 93/67/EEC on risk assessment for new substances and the Commission Regulation EC 1488/94 on risk assessment for existing substances. Brussels, Belgium.
- European Commission, Joint Research Centre (2000): IUCLID database,
- European Commission (2000a): European Union Risk Assessment Report: 2-(2-butoxyethoxy)ethanol - CAS No.: 112-34-5 – EINECS No.: 203-961-6
- European Commission (2000b): European Union Risk Assessment Report: 2-(2-methoxyethoxy)ethanol - CAS No.: 111-77-3 – EINECS No.: 203-906-6
- European Commission (2002): Technical Guidance Document in Support of Commission Directive 93/67/EEC on Risk Assessment for new Notified Substances and Commission Regulation (EC) No 1488/94 on Risk Assessment for Existing Substances and Directive 98/8/EC of the European Parliament and of the Council concerning the placing of biocidal products on the market. Draft guidance document.
- Eurostat (2002): Official Publications EU trade. Online service. [www.eurostat.ch/comext.html](http://www.eurostat.ch/comext.html) (juni 2002).
- FDLF (2001): Resultatet af en forespørgsel omkring deres glycoletherforbrug til medlemsvirksomhederne.
- Fokus nr. 36 (1996): Fokus på farlige stoffer i arbejdsmiljøet. Glycolethere.
- Glensvig, D. & P. Mortensen (2002): Indeklimavurdering af alternative rensesvasker i rensesbranchen. Miljøprojekt nr. 686. Miljøstyrelsen.
- Hansen, E. & N.J. Busch (1990): Kemikalier i husholdningen : Detailforbrug - emballage. Miljøprojekt nr. 152. Miljøstyrelsen
- Hauschild M. & H. Wensen (1998): Environmental Assessment of Products. Volume 2: Scientific Background. Chapman & Hall.
- Henze, M., P. Harremoës, J. la Cour Jansen & E. Arvin (1992): Spildevandsrensning Biologisk og kemisk. Polyteknisk Forlag.

- Howard, P.H. (1989-1997): Handb. Env. Fate & Expos. Data. Bind I - VI, Lewis Publishers
- Johnsen, O. (2002). Telefonsamtaler mellem Ole Johnsen, Flyvestation Karup og Lise Møller, DHI-Institut for Vand og Miljø d. 12/8-02.
- Kragh Hansen, M, J. Lassen & I.D. Beck (2000): Lime og fugemasser. I: Kemikalier og produkter i arbejdsmiljøet. Bind II. Arbejdsmiljøinstituttet.
- Københavns Lufthavne A/S (2001): Miljørapport 2001.  
[www.cph.dk/resources/mil.PDF](http://www.cph.dk/resources/mil.PDF).
- Larsen H.F., J. Tørsløv & A. Damborg (1995): Indsatsområder for renere teknologi i den grafiske branche. Spildevandsvurdering. Miljøprojekt nr. 284. Miljøstyrelsen.
- Larsen, P, (2002): Telefonsamtaler mellem Pia Larsen, Forsvarets Materiel Kommando og Lise Møller, DHI-Institut for Vand og Miljø i perioden mellem d. 13/8 og 23/8-02.
- Lassen, C. & E. Hansen (2000): Paradigm for Substance Flow Analyses. Guide for SFAs carried out for the Danish EPA. Environmental Project No. 577. Miljøstyrelsen.
- Lebedeva, N.N., V.V. Mazaev & N. Yu. Tretyakov (2001). Synthesis of Glycol Ethers and Their Use for Intensification of Oil Recovery. Russian Journal of Applied Chemistry, Vol.74, No.8, side 1415-1417.
- Lindgren, T. (2001): Korrespondance pr. e-mail og telefon
- Madsen, T.; H. Boyd, D.Nylén, A.R. Pedersen, G.I. Petersen & F. Simonsen (2001 ): Environmental and Health Assessment of Substances in Household Detergents and Cosmetic Detergent Products. Miljøprojekt nr. 615. Miljøstyrelsen
- Miljøministeriet (2002): Bekendtgørelse om listen over farlige stoffer. Miljøministeriets bekendtgørelse nr 439 af 03/06/2002.
- Miljøstyrelsen (1996): Brancheorientering for lak- og farveindustrien. Orientering fra Miljøstyrelsen Nr. 5. Miljø- og Energiministeriet.
- Miljøstyrelsen (2000a): Listen over uønskede stoffer. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9.
- Miljøstyrelsen (2000b): Effektlister 2000. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 6.
- Miljøstyrelsen (2001): Affaldsstatistik 2000. Oreintering fra Miljøstyrelsen nr. 14.
- Miljøstyrelsen (2002a): Selvklassificering. Liste hentet ned fra Miljøstyrelsens hjemmeside: [www.mst.dk](http://www.mst.dk).
- Miljøstyrelsen (2002b): B-værdivejledningen. Oversigt over B-værdier. Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 2

New Jersey Department of Health and Senior Services (1996a). Hazardous Substance Fact Sheet. 2-Ethoxyethanol, 1996.

New Jersey Department of Health and Senior Services (1996b). Hazardous Substance Fact Sheet. 2-Ethoxyethylacetate, 1996.

New Jersey Department of Health and Senior Services (1996c). Hazardous Substance Fact Sheet. 2-Methoxyethanol, 1996.

New Jersey Department of Health and Senior Services (1996d). Hazardous Substance Fact Sheet. Diacetone Alcohol, 1996.

New Jersey Department of Health and Senior Services (1998a). Hazardous Substance Fact Sheet. 2-(2-Aminoethoxyethanol), 1998.

New Jersey Department of Health and Senior Services (1998b). Hazardous Substance Fact Sheet. 2, 3-Epoxy 1-Propanol, 1998.

New Jersey Department of Health and Senior Services (1998c). Hazardous Substance Fact Sheet. Ethylene Glycol Diethyl Ether, 1998.

New Jersey Department of Health and Senior Services (1998d). Hazardous Substance Fact Sheet. Dipropylene Glycol Methyl Ether, 1998.

New Jersey Department of Health and Senior Services (1998e). Hazardous Substance Fact Sheet. Propylene Glycol Monomethyl Ether, 1998.

New Jersey Department of Health and Senior Services (1999a). Hazardous Substance Fact Sheet. 2-Methoxyethyl Acetate, 1999.

New Jersey Department of Health and Senior Services (1999b). Hazardous Substance Fact Sheet. Isopropoxyethanol, 1999.

New Jersey Department of Health and Senior Services (2000a). Hazardous Substance Fact Sheet. 4-Methoxyphenol, 2000.

New Jersey Department of Health and Senior Services (2000b). Hazardous Substance Fact Sheet. Butoxyl, 2000.

New Jersey Department of Health and Senior Services (2001a). Hazardous Substance Fact Sheet. 2-Butoxy Ethanol, 2001.

New Jersey Department of Health and Senior Services (2001b). Hazardous Substance Fact Sheet. Allyl Glycidyl Ether, 2001.

OECD (2001): [www.oecd.org/ehs/sidstable/index.htm](http://www.oecd.org/ehs/sidstable/index.htm)

Poulsen, P.B., H.K. Stranddorf, J.O. Rasmussen & K. Hjuler (2002): Vurdering af malings miljøbelastning i anvendelsesfasen. Miljøprojekt nr. 662. Miljøstyrelsen.

Produktregisteret (2000): Udtræk fra Produktregisteret modtaget som 4 excel-filer.



- Rasmussen, N. (2002). Telefonsamtale mellem Niels Rasmussen, Billund Lufthavn og Lise Møller, DHI-Institut for Vand og Miljø d. 12/8-02 samt efterfølgende e-mail korrespondance 19/8-02.
- Reed, N.N. & K.D. Janda (2000). A One-Step Synthesis of Monoprotected Polyethylene Glycol Ethers. *J. Org. Chem.*, 65, side 5843-5845.
- RIVM (1998): Uniform System for the Evaluation of Substances (USES). Version 2.0.
- Ross B., G. Johanson, G.D. Foster & W.P. Eckel (1992): Glycol ethers as groundwater contaminants. *Applied hydrogeology* 1, side 66-76.
- Ryhdam M. (2002): Telefonsamtale mellem Marianne Ryhdam, Kastrup Lufthavn og Lise Møller, DHI-Institut for Vand og Miljø d. 12/8-02.
- Schneider, T. (2002): Telefonsamtale mellem Thomas Schneider, Arbejdsmiljøinstituttet og Lise Møller, DHI-Institut for Vand og Miljø d. 11/9-02.
- Schobben, H.P.M., E.A. Vik, G.G. Hutjes, C.C. Karman & G.D. Ofjord (1996): An introduction to the CHARM model. In: M. Reed & S. Johnsen (eds.), *Produced Water 2. Environmental issues and mitigation technologies. Environmental Science Research Vol. 52*, Plenum Press, New York. side 295-301.
- SRI (2000): [ceh.sric.sri.com/Public/Reports/663.5000/](http://ceh.sric.sri.com/Public/Reports/663.5000/)
- Staples, C.A. & J.W. Davis (2002): An examination of the physical properties, fate, ecotoxicity and potential environmental risks for a series of propylene glycol ethers. *Chemosphere* 40, 61-73.
- Stuhr Madsen, J. (2002): Udleverede oplysninger.
- US EPA (1997): Sector Notebook Data Refresh. [es.epa.gov/oeca/sector/index.html](http://es.epa.gov/oeca/sector/index.html)).
- US EPA (2000): EPI Suite v. 3.10. Downloaded fra: [www.epa.gov/opptintr/exposure/docs/episuitedl.htm](http://www.epa.gov/opptintr/exposure/docs/episuitedl.htm).
- US EPA (2001): ECOSAR v. 0.99g. Downloaded fra: [www.epa.gov/opptintr/newchems/21ecosar.htm](http://www.epa.gov/opptintr/newchems/21ecosar.htm).
- US EPA (2001a): Wall Pain Exposure Model (WPEM). Version 3.2. Downloaded fra: [www.epa.gov/opptintr/exposure/docs/wpem.htm](http://www.epa.gov/opptintr/exposure/docs/wpem.htm)
- van Veen (2001): CONSEXPO 3.0. Consumer exposure and uptake models. RIVM report 612810011.
- WHO Working Group (1990): 2-Methoxyethanol, 2-ethoxyethanol, and their acetates. *Environmental Health Criteria*, 115. IPCS nr. 115.
- Woldbæk, T. (2002): E-mail korrespondancer ml. Torill Woldbæk, Statens Arbejdsmiljøinstitutt i Norge og Lise Møller, DHI-Institut for Vand og Miljø, samt fremsendelse af materiale pr. post i perioden mellem d. 13 - 25/9-02.



## Liste over glycolethere

Nedenstående tabel er en bruttoliste over de glycolethere, som indgik i den første screening. Følgende stoflister er angivet:

- SIDS: OECD's kemikalieliste (SIDS liste) (OECD 2001)
- ECETOC: Glycolethere, som har indgået i humantoksikologiske vurderinger af glycolethere foretaget af ECETOC (ECETOC 1995)
- WHO: Glycolethere, hvor der har været foretaget undersøgelser af WHO (WHO Working Group 1990)
- FOKUS: Glycolethere, som er beskrevet i en tidligere undersøgelse (FOKUS 1996)
- IUCLID: som indeholder en liste over High Production Volume Chemicals i EU (European Commission, Joint Research Centre 2000)
- Effektlister: Miljøstyrelsens effektlister (Miljøstyrelsen 2000b)
- Liste over uønskede stoffer (Miljøstyrelsen 2000a)
- SUBTEC: Glycolethere, som er indeholdt i SUBTEC-programmet, der primært indeholder data for opløsningsmidler (Arbejdstilsynet og Miljøstyrelsen 1991)
- LOFS: Listen over Farlige Stoffer (Miljø- og Energiministeriet 2002)

Tabel A.1  
Bruttoliste over glycolethere

CAS-nr.	Glycolether	SIDS	ECETOC	WHO	FOKUS	IUCLID	Effektlister	Listen over uønskede stoffer	SUBTEC	LOFS
110-49-6	Ethylenglycolmonomethyletheracetat		1	1	1		1		1	1
110-80-5	2-ethoxyethanol	1	1	1	1	1	1	1	1	1
111-15-9	Ethylglycolacetat	1	1	1	1	1	1		1	1
109-86-4	2-methoxyethanol	1	1	1		1	1		1	1
107-98-2	Propylenglycolmonomethylether (alfa) (1-methoxy-2-propanol)	1	1		1	1	0		1	1
108-65-6	Propylenglycolmonomethyletheracetat (alfa) (2-methoxyisopropylacetat)	1	1		1	1	0		1	1
109-59-1	2-isopropoxyethanol		1		1		0		1	1
111-76-2	2-butoxyethanol	1	1		1	1	0		1	1
111-77-3	2-(2-methoxy)ethanol	1	1		1	1	1		1	1
111-90-0	Diethylenglycolmonoethylether	1	1		1	1	0		1	1
112-07-2	2-butoxyacetat (butylglycolacetat)	1	1		1	1	0		1	1

CAS-nr.	Glycoether	SIDS	ECETOC	WHO	FOKUS	IUCLID	Effektliste	Listen over uønskede stoffer	SUBTEC	LOFS
112-34-5	Diethylenglycolmonobutylether	1	1		1	1	0	1	1	
2807-30-9	2-propoxyethanol	1	1		1		0	1	1	
5131-66-8	Propylenglycolbutylether	1	1		1		0	1	1	
34590-94-8	Dipropylenglycolmonomethylether	1	1		1	1	0	1	1	
70657-70-4	Propylenglycolmonomethyletheracetat (beta) (2-methoxypropylacetat)		1		1		0	0	1	
111-46-6	Diethylenglycol	1			1	1	0	1	1	
1320-67-8	Propylenglycolmonomethylether (teknisk blanding)				1		0	0	1	
1569-01-3	Propylenglycolpropylether				1		0	1	1	
1589-47-2	Propylenglycolmonomethylether (beta) (2-methoxy-1-propanol)				1		0	0	1	
84540-57-8	Propylenglycolmonomethyletheracetat (teknisk blanding)				1		0	0	1	
110-71-4	Ethylenglycoldimethylether		1				0	1	1	
111-96-6	Diethylenglycoldimethylether		1			1	0	1	1	
112-15-2	Diethylenglycoethyletheracetat	1	1				0	1	1	
112-35-6	Triethylenglycolmonomethylether		1			1	0	0	1	
112-36-7	Diethylenglycoldiethylether		1				0	0	1	
112-49-2	Triethylenglycoldimethylether		1				0	0	1	
112-50-5	Triethylenglycoldimethylether (ethoxytriglycol)	1	1				0	0	1	
122-99-6	Phenoxyethanol	1	1			1	0	1	1	
124-17-4	Butyldiglycolacetat	1	1			1	0	1	1	
143-22-6	Triethylenglycolmonobutylether	1	1			1	0	0	1	
625-45-6	Methoxyeddikesyre		1				0	1	1	
629-14-1	Ethylenglycoldiethylether		1				0	0	1	
770-35-4	1-phenoxy-2-propanol	1	1				0	1	1	
1569-02-4	1-ethoxy-2-propanol		1			1	0	1	1	
1589-47-5	2-methoxy-1-propanol		1				0	1	1	
20706-25-6	2-n-propoxyethanolacetat		1				0	0	1	
25498-49-1	Tripropylenglycolmethylether	1	1			1	0	0	1	
29387-86-8	Butoxypropanol		1			1	0	0	1	
56539-66-3	3-methoxy-3-methylbutanol						0	0	1	
300025-38-8	Dipropylenglycolmonomethylether		1				0	0	1	
112-25-4	Ethylenglycolmono-n-hexylether	1				1	0	1	1	
24800-44-0	Tripropylenglycol	1				1	0	1	1	
25265-71-8	Dipropylenglycol	1				1	0	1	1	
29911-28-2	2-propanol, 1-(2-butoxy-1-methylethoxy)-	1				1	0	1	1	
7580-85-0	2-(t-butoxy)ethanol	1					0	0	1	
20324-33-8	Tripropylenglycol (1-[2-(2-methoxy-1-methylethoxy)-1-methylethoxy]-2-propanol)	1					0	1	1	
6881-94-3	Ethanol, 2-(2-propoxyethoxy)	1					0	0	1	
60-24-2	Mercaptoethanol					1	0	0	1	
90-05-1	2-methoxyphenol					1	0	1	1	
110-98-5	Diisopropylenglycol; 1,1'-oxydipropan-2-ol					1	0	0	1	
111-48-8	Thiodiglycol					1	0	0	1	

CAS-nr.	Glycoether	SIDS	ECETOC	WHO	FOKUS	IUCLID	Effektliste	Listen over uønskede stoffer	SUBTEC	LOFS
112-27-6	Triethylenglycol					1	0	1	1	
123-42-2	Diacetonealkohol					1	0	1	1	
763-69-9	Ethyl 3-ethoxypropionat					1	0	0	1	
2517-43-3	3-methoxy-1-butanol					1	0	1	1	
4435-53-4	3-methoxybutylacetat					1	0	1	1	
54839-24-6	2-ethoxypropylacetat					1	0	0	1	
112-35-6	Ethanol, 2-[2-(2-methoxyethoxy)ethoxy]-					1	0	0	1	
35884-42-5	(2-butoxymethylethoxy)propanol					1	0	0	1	
89-91-8	Methyldimethoxyacetat						0	0	0	
106-62-7	2-(2-hydroxypropoxy)-1-propanol						0	0	1	
106-92-3	Allylglycidylether						0	1	1	
107-70-0	4-methoxy-4-methyl-pental-2-one						0	1	1	
110-48-5	Propylenglycolisopropylether						0	0	1	
111-32-0	Butylenglycolmonomethylether						0	0	1	
111-35-3	Propylenglycolmonoethylether						0	0	1	
112-59-4	2-hexyloxy-2-ethoxy-ethanol						0	1	1	
124-16-3	1-(butoxyethoxy-2-propanol)						0	0	1	
143-24-8	Tetraethylenglycoldimethylether						0	1	1	
150-19-6	M-methoxyphenol						0	0	0	
150-76-5	P-methoxyphenol						0	1	0	
542-59-6	Ethylenglycolmonoacetat						0	0	0	
556-52-5	2,3-ethoxy-1-propanol						0	1	0	
623-39-2	3-methoxy-1,2-propandiol						0	0	0	
623-69-8	1,3-dimethoxy-2-propanol						0	0	0	
623-84-7	1,2-propylenglycol diacetat						0	0	0	
624-52-2	3-butoxy-1,2-propandiol						0	0	0	
627-03-2	2-ethoxyeddikesyre						0	0	0	
627-92-9	3-isopentyloxy-1,2-propandiol						0	0	0	
628-66-0	1,3-propandiol, diacetat						0	0	0	
628-82-0	2-methoxyethylformat						0	0	0	
629-38-9	Diethylenglycolmonomethyletheracetat						0	0	0	
929-37-3	Diethylenglycolmonovinylether						0	0	0	
1330-49-0	Methoxybutylacetat						0	0	0	
1331-11-9	3-ethoxypropionsyre						0	0	0	
1638-16-0	Tripropylenglycol						0	0	0	
1874-62-0	3-ethoxy-1,2-propandiol						0	0	0	
2216-77-5	3-dibutoxy-2-propanol						0	0	0	
3249-45-4	2-(1',1'-dimethylpropoxy)-ethanol						0	0	0	
3852-09-3	Methyl 3-methoxypropionat						0	0	0	
3938-96-3	Ethylmethoxyacetat						0	0	0	
3944-37-4	2-isopropoxy-1-propanol						0	0	0	
4382-75-6	Methoxymethylformat						0	0	0	
4439-24-1	Ethylenglycolmonoisobutylether						0	0	0	
4461-52-3	Methanol, methoxy-						0	0	0	

CAS-nr.	Glycoether	SIDS	ECETOC	WHO	FOKUS	IUCLID	Effektliste	Listen over uønskede stoffer	SUBTEC	LOFS
4484-61-1	Ethanol, 2-(methoxymethoxy)-						0	0	0	
6065-82-3	Ethyldiethoxyacetat						0	0	0	
6228-25-7	1,3-dioxan-5,5-dimethanol						0	0	0	
6290-49-9	Methylmethoxyacetat						0	0	0	
7044-96-4	Methanediol, dipropanoat						0	0	0	
7409-44-1	Ethylenglycolmonoheptylether						0	0	0	
7424-91-1	Methyl 3,3-dimethoxypropionat						0	0	0	
7476-20-2	Ethyl 2,2-diethoxypropionat						0	0	0	
7658-03-9	1,3-propandiol-2-ethyl-2-(methoxymethyl)-						0	0	0	
7795-91-7	Ethylenglycolmono-sec-butylether						0	0	0	
10137-96-9	Ethylenglycolmono-2-methylpentylether						0	0	0	
10143-56-3	Diethylenglycolmono-2-methylpentylether						0	0	0	
10213-74-8	3-(2-ethylbutoxy)propion syre						0	0	0	
10213-77-1	1-propanol, 2-[2-(2-methoxypropoxy)propoxy]-						0	0	0	
10215-33-5	Propylenglycolmono-n-butylether						0	0	0	
10601-80-6	Ethyl 3,3-diethoxypropanoat						0	0	0	
13021-53-9	Terbuprol						0	0	0	
13429-07-7	2-propanol, 1-(2-methoxypropoxy)-						0	0	0	
13588-28-8	2-(2-methoxypropoxy)-1-propanol						0	0	0	
14641-24-8	3-(2-hydroxyethoxy)-1,2-propandiol						0	0	0	
15075-50-0	2-allyloxyethoxyethanol						0	0	0	
15476-85-4	Ethanol, 2-[(1,1-dimethylethyl)dioxy]-						0	0	0	
15764-24-6	Dipropylenglycoethylether						0	0	0	
17742-78-8	Methanol, (tert-butyl)dioxy-						0	0	0	
18912-80-6	Diethylenglycolmonoisobutylether						0	0	0	
20267-21-4	2-(2'-hydroxyethoxy)ethyl pivalat						0	0	0	
20324-32-7	Dipropylenglycolmethylether						0	1	0	
22502-03-0	2-methoxyethyl acetoacetat						0	0	0	
23436-19-3	1-isobutoxy-2-propanol						0	1	0	
24083-03-2	1-(2-butoxypropoxy)propan-2-ol						0	0	0	
26446-35-5	Glycerolacetat, mono						0	0	0	
27323-44-0	Triethylenglycolmonoleyther						0	0	0	
29387-84-6	Methylethoxypropanol						0	0	0	
29911-28-1	Dipropylenglycolmonobutylether						0	0	0	
30136-13-1	N-propoxypropanol						0	1	0	
32718-56-2	Methoxyethanolacetat						0	0	0	
38578-20-0	1-(tert-butyl)dioxy-3-methoxy-2-propanol						0	0	0	
38578-21-1	1-((tert-butyl)dioxy)-3-ethoxy-2-propanol						0	0	0	
38578-22-2	1-(tert-butyl)dioxy-3-propoxy-2-propanol						0	0	0	
38578-23-3	1-butoxy-1-tert-butyl)dioxy-2-propanol						0	0	0	
38578-71-1	1-(tert-butyl)dioxy-3-pentyloxy-2-propanol						0	0	0	
41890-92-0	3,7-dimethyl-7-methoxyoctan-2-ol						0	0	0	
42910-64-5	1-t-butoxy-3-ethoxy-2-propanol						0	0	0	
42910-65-6	1-butoxy-3-tert-butyl-2-propanol						0	0	0	

CAS-nr.	Glycoether	SIDS	ECETOC	WHO	FOKUS	IUCLID	Effektliste	Listen over uønskede stoffer	SUBTEC	LOFS
42991-60-6	1-tert-butoxy-3-propoxy-2-propanol						0	0	0	0
51452-08-5	2-tert-pentylperoxyethanol						0	0	0	0
54396-97-3	2-ethoxyethylisobutyrat						0	0	0	0
54446-78-5	1-(2-butoxyethoxy)ethanol						0	0	0	0
55724-73-7	4-butoxybutansyre						0	0	0	0
57018-52-7	Propylenglycol mono t-butylether						0	0	0	0
86011-33-8	Methylenglycolmonoacetat						0	0	0	0
88917-22-0	Dipropylenglycolmethyletheracetat						0	1	0	0
89024-53-3	2-propoxyethylacetat						0	0	0	0
89534-59-8	Ethanoic acid, 2-hydroxy-3-methoxy propylester						0	0	0	0
93838-74-5	Methoxypropanol acetat						0	0	0	0
103429-90-9	3-methyl-3-methoxybutylacetat						0	0	0	0





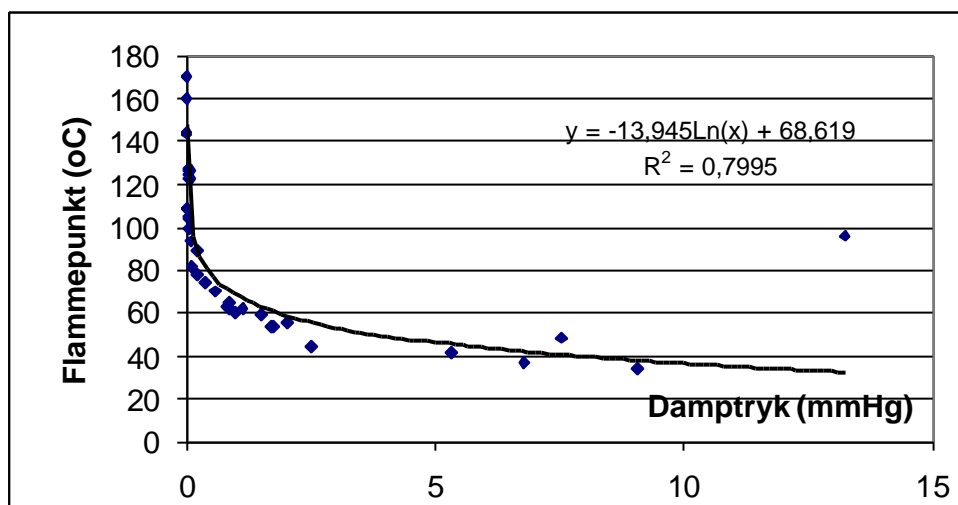
## Forkortelser af glycolethere

CAS-nr.	Forkortelse	Navn
1589-47-5	1PG2ME	2-methoxy-1-propanol
70657-70-4	1PG2MEA	2-methoxypropylacetat
5131-66-8	2PG1BE	Propylenglycolbutylether
1569-02-4	2PG1EE	1-ethoxy-2-propanol
54839-24-6	2PG1EEA	(2-ethoxy-1-methylethyl)acetat
107-98-2	2PG1ME	1-methoxy-2-propanol
108-65-6	2PG1MEA	2-methoxyisopropylacetat
770-35-4	2PG1PhE	1-phenoxy-2-propanol
4435-53-4	3BG1MEA	(3-methoxybutyl)acetat
111-46-6	DEG	Diethylenglycol
112-34-5	DEGBE	Diethylenglycolmonobutylether
124-17-4	DEGBEA	Butyldiglycolacetat
111-96-6	DEGDME	Diethylenglycoldimethylether
111-90-0	DEGEE	Diethylenglycolmonoethylether
112-15-2	DEGEEA	Carbitolacetat (diethylenglycolethyletheracetat)
111-77-3	DEGME	2-(2-methoxy)ethanol
6881-94-3	DEGPE	Ethanol, 2-(2-propoxyethoxy)-
110-98-5	DPG	Dipropylenglycol
25265-71-8	DPG	Dipropylenglycol
29911-28-1	DPGBE	Dipropylenglycolmonobutylether
15764-24-6	DPGEE	Dipropylenglycolethylether
30025-38-8	DPGEE	Dipropylenglycolmonoethylether
34590-94-8	DPGME	Dipropylenglycolmonomethylether
111-76-2	EGBE	2-butoxyethanol
112-07-2	EGBEA	2-butoxyacetat (butylglycolacetat, 2-butoxyethylacetat)
110-71-4	EGDME	Ethylenglycoldimethylether
110-80-5	EGEE	2-ethoxyethanol
111-15-9	EGEEA	Ethylglycolacetat
109-59-1	EGiPE	2-isopropoxyethanol
109-86-4	EGME	Ethylenglycolmonomethylether
110-49-6	EGMEA	Ethylenglycolmonomethyletheracetat; 2-methoxyethylacetat
2807-30-9	EGnPE	2-propoxyethanol
20706-25-6	EGnPEA	2-n-propoxyethanolacetat

CAS-nr.	Forkortelse	Navn
122-99-6	EGPhE	Phenoxyethanol
625-45-6	MAA	Methoxyacetic acid
29387-86-8	PEGBE	Butoxypropanol
1320-67-8	PGME (PM, PEGME)	Propylenglycolmonomethylether (teknisk blanding)
84540-57-8	PGMEA (PMA)	Propylenglycolmonomethyletheracetat (teknisk blanding)
112-27-6	TEG	Triethylenglycol
143-22-6	TEGBE	Triethylenglycolmonobutylether
143-24-8	TEGBE	Tetraethylenglycoldimethylether
112-50-5	TEGEE	Triethylenglycoldimethylether (ethoxytriglycol)
112-35-6	TEGME	Triethylenglycolmonomethylether
24800-44-0	TPG	Tripropylenglycol
25498-49-1	TPGME	Tripropylenglycolmethylether

## Fysisk-kemiske egenskaber

Flammepunktet er ikke fundet for alle glycolethere, men der er fundet en rimelig sammenhæng mellem stoffernes målte damptryk og flammepunkt (se figur C.1). Denne korrelation er anvendt til at estimere de manglende flammepunkter.



Figur C.1  
Flammepunkt og damptryk af glycolethere

Tabel C.1 angiver fysisk-kemiske egenskaber for glycoletherne.

Tabel C.1  
Fysisk-kemiske egenskaber for glycoletherne

CAS NR	Glycoether	Forkortelse	Molvægt (g/mol)	Damptryk (mm Hg)	Vandopløselighed (mg/L)	Log(H) log(atm m <sup>3</sup> /mol)	Smeltepunkt (°C)	Kogepunkt (°C)	Flammepunkt (°C)
108-65-6	Propylenglycol monomethylether acetat	2PG1MEA	132	2,5	19.800	-5,5	<-87	145-147	42-47
111-46-6	Diethylenglycol	DEG	106	0,02-0,04	Blandbar (25°C)	-12,9	-8 - (-10)	242-252	>100
107-98-2	1-methoxy-2-propanol	2PG1ME	90	8,3-9,9	Blandbar	-6,0	-97	120	31-38
112-27-6	Triethylenglycol	TEG	150	<0,01	Blandbar	-15,6	-7	285-295	165-177
34590-94-8	Dipropylenglycol monomethylether	DPGME	148	0,3-0,5	Blandbar	-10,0	-83	187-192	75
112-34-5	Diethylenglycolmonobutylether	DEGBE	162	0,020	Blandbar	-7,4	-68	226-234	93-116
1320-67-8	Propylenglycol monomethylether	PGME (PM, PEGME)	90	13	1,00E+06	-6,0	-142	119	33
111-76-2	2-butoxyethanol	EGBE	118	0,7-1,0	Blandbar	-7,7	-75	167-173	60-70

CAS NR	Glycoether	Forkortelse	Molvægt (g/mol)	Damptryk (mm Hg)	Vandopløselighed (mg/L)	Log(H) log(atm m <sup>3</sup> /mol)	Smeltepunkt (°C)	Kogepunkt (°C)	Flammepunkt (°C)
29387-86-8	Butoxypropanol	PEGBE	132	0,8 - 1,0	64.000	-7,5	<-75	171	63
1569-02-4	1-ethoxy-2-propanol	2PG1EE	104	7,5	Blandbar	-5,3	-90	132	43-54
4435-53-4	3-methoxybutylacetat	3BG1MEA	146	1,1	30.000	-6,1	-80	169-173	62
112-07-2	2-butoxyacetat (butylglycolacetat)	EGBEA	160	0,23	9.000 (20°C)	-5,3	-64	184-195	78
25498-49-1	Tripropylenglycolmethylether	TPGME	206	0,023	Blandbar	-12,3	<-75	242	127
110-80-5	2-ethoxyethanol	EGEE	90	5,3	Blandbar	-6,3	-100	135	40-43
25265-71-8	Dipropylenglycol	DPG	134	0,040	Blandbar	-12,2	<-20	222-232	118-138
111-90-0	Diethylenglycolmonoethylether	DEGEE	134	13	Blandbar	-10,7	-10	196	96
54839-24-6	2-ethoxypropylacetat	2PG1EEA	146	1,7	95.000	-6,1	-89	149-171	54
110-98-5	Diisopropylenglycol; 1,1'-oxydipropan-2-ol	DPG	134	0,038	Blandbar	-12,2	-40	222-232	118-132
6881-94-3	Ethanol, 2-(2-propoxyethoxy)	DEGPE	132	11	8.639	-5,3	-56,12	130,82	35
1589-47-5	2-methoxy-1-propanol	1PG2ME	90	4,1	1.000.000	-7,7	-55,74	130	49
112-25-4	Ethylenglycol mono-n-hexylether		146	0,060	18.700	-7,4	-42	200-212	94
122-99-6	Phenoxyethanol	EGPhE	60	0,030	24.900	-6,7	14	244 - 250	121-126
20324-33-8	Tripropylenglycol (1-[2-(2-methoxy-1-methylethoxy)-1-methylethoxy]-2-propanol)		206	0,020	Blandbar (25°C)	-12,3	< 25	250	123
5131-66-8	Propylenglycol butylether	2PG1BE	132	0,40	42.100	-7,3	-21,73	171,5	82
124-17-4	Butyl diglycol acetat	DEGBEA	204	0,0075	64.000	-6,8	-32	238-248	102-116
111-15-9	Ethylglycolacetat	EGEEA	132	2,0	230.000	-5,5	-62	156	52-59
111-77-3	2-(2-methoxy) ethanol	DEGME	120	<0,2	Blandbar	-10,8	-84	190-196	87-91
770-35-4	1-phenoxy-2-propanol	2PG1PhE	74	0,0052	11.000 (25°C)	-6,8	< 25	242,7	142
109-59-1	2-isopropoxy ethanol	EGiPE	104	1,8	Blandbar (25°C)	-6,0	-43,5	140	61
29911-28-1	Dipropylenglycol monobutylether	DPGBE	176	0,011	53.160	-9,8	7,08	230,37	131
84540-57-8	Methoxypropanol acetat (propylenglycol monomethylether acetat)	PGMEA (PMA)	132	7,7	32.660	-6,2	-50,31	135,75	40
25265-71-8	Dipropylenglycol	DPG	134	0,038	Blandbar	-12,2	<-20	222-232	118-138
70657-70-4	Propylenglycol monomethylether acetat	1PG2MEA	132	7,7	32.660	-6,2	-50,31	135,75	40
143-22-6	Triethylenglycol monobutyl ether	TEGBE	206	<0,01	Blandbar	-13,0	-35	255-295	144
112-59-4	2-hexyloxy-2-ethoxyethanol		190	0,0017	11.000	-10,1	-40	140-141	158
93838-74-5	Methoxypropanol acetat		132	7,7	32.660	-4,7	-50,31	135,75	40

CAS NR	Glycoether	Forkortelse	Molvægt (g/mol)	Damptryk (mm Hg)	Vandopløselighed (mg/L)	Log(H) log(atm m <sup>3</sup> /mol)	Smeltepunkt (°C)	Kogepunkt (°C)	Flammepunkt (°C)
623-84-7	1,2-propylenglycol-diacetat		162	0,58	77.000	-6,9	-94,6	190-191	76
2517-43-3	3-methoxy-1-butanol		104	0,98	Blandbar	-7,6	-85	159-163	60
107-70-0	4-methoxy-4-methyl-pental-2-one		130	2,2	280.000 (25°C)	-5,7	-30,18	159	58
112-50-5	Triethylenglycol dimethylether (ethoxytriglycol)	TEGEE	178	<0,01	Blandbar (25°C)	-13,3	-18,7	255,4	133
1569-01-3	Propylenglycol propylether		118	1,7	Blandbar (25°C)	-7,5	-80	150	61
29911-28-2	2-propanol, 1-(2-butoxy-1-methylethoxy)-		190	0,045	50.000	-9,6	<-75	229	100-111
110-71-4	Ethylenglycol dimethylether	EGDME	90	48	Blandbar (20°C)	-6,0	-60 - -58	83-85	15
112-15-2	Carbitolacetat (diethylenglycol ethyletheracetat)	DEGEEA	176	0,050	Blandbar (20°C)	-9,1	-11	218,5	110
110-49-6	Ethylenglycol monomethyl etheracetat	EGMEA	118	7,0	Blandbar (20°C)	-6,6	-65	144	41
111-35-3	Propylenglycol, monoethylether		104	0,028	316.900	-7,8	160,5	159,94	118
13429-07-7	2-propanol, 1-(2-methoxypropoxy)-		148	0,55	Blandbar (25°C)	-10,0	-15,51	188,3	77
112-35-6	Triethylenglycol monomethyl ether	TEGME	164	0,075	Blandbar	-13,5	-48	245-280	114,4 - 133
88917-22-0	Dipropylenglycol methylether acetat		190	0,36	194.000 (25°C)	-8,5	-8,63	200	83
625-45-6	Methoxyeddike syre	MAA	90	1,4	Blandbar (20°C)	-8,1	7	202-204	64
24800-44-0	Tripropylenglycol	TPG	192	<0,01	Blandbar	-14,5	<-20	263-280	140->145
2807-30-9	2-propoxyethanol	EGnPE	104	3,1	316.900	-7,8	-32,14	149,8	53
542-59-6	Ethylenglycol, monoacetat		104	0,15	1.000.000	-8,7	-26,36	188	95
56539-66-3	3-methoxy-3-methylbutanol		118	0,77	134.600	-7,6	-25,29	159,95	72
15764-24-6	Dipropylenglycol ethylether	DPGEE	162	0,025	162.600	-9,9	-2,27	217,66	120
111-96-6	Diethylenglycol dimethylether	DEGDME	134	1,7	Blandbar	-6,4	-64	155-165	51-57
106-62-7	2-(2-hydroxypropoxy)-1-propanol		134	0,011	Blandbar (20°C)	-12,2	7,87	224,9	132
150-76-5	P-methoxy phenol		46	0,0083	40.000	-6,3	53	243	135
57018-52-7	Propylenglycol mono t-butyl ether		132	0,70	52.380	-7,3	-26,69	161,55	74
143-24-8	Tetraethylenglycol dimethylether	TEGBE	222	0,0075	254.000	-14,0	-27	275	137
30025-38-8	Dipropylenglycol monomethyl ether	DPGEE	148	0,12	477.300	-8,0	-14,08	190,1	98
1638-16-0	Tripropylenglycol		192	0,0002	126.900	-14,5	44,15	278,87	187
20324-32-7	Dipropylenglycolmethylether		134,18	0,12	493.600	-10,0	-15,51	191,6	98

CAS NR	Glycolether	Forkortelse	Molvægt (g/mol)	Damptryk (mm Hg)	Vandopløselighed (mg/L)	Log(H) log(atm m <sup>3</sup> /mol)	Smeltepunkt (°C)	Kogepunkt (°C)	Flammepunkt (°C)
10213-77-1	1-propanol, 2-[2-(2-methoxypropoxy)propoxy]-		206	0,0015	195.800	-12,3	25,41	261,49	159
150-19-6	M-methoxyphenol		108	0,020	497 (37°C)	-7,2	<17,5	244,3	123
20706-25-6	2-n-propoxyethanolacetat	EGnPEA	146	1,5	9.410	-6,3	-26,92	170,88	63
556-52-5	2,3-ethoxy-1-propanol		74	5,6	Blandbar (20°C)	-8,9	-42,71	66 ved 2,5 mm Hg	45

# Økotoxikologiske egenskaber

Tabel D.1 angiver økotoxikologiske egenskaber for glycoletterne.

Tabel D.1

Økotoxikologiske egenskaber for glycoletterne. L: Let bionedbrydelig; L1  
Let bionedbrydelig, men opfylder ikke kravet om et 10 dages vindue; I:  
Inherent bionedbrydelig

CAS-nr.	Navn	Forkortelse	Log K <sub>ow</sub>	L	L1	I	EC <sub>50</sub> (alger) (mg/L)	EC <sub>50</sub> (krebssdyr) (mg/L)	EC <sub>50</sub> (fisk) (mg/L)	PNEC (mg/L)
108-65-6	Propylenglycol monomethylether acetat	2PG1MEA	0,43	Nej	Nej	Ja		>100	>=100	0,1
111-46-6	Diethylenglycol	DEG	-1,98	Ja	Ja	Ja	>1.000	>1.000 (24 timer)	>1.000	1
107-98-2	1-methoxy-2-propanol	2PG1ME	-0,44	Ja	Ja	Ja	>1.000	>500	>1.000	0,5
112-27-6	Triethylenglycol	TEG	-1,2	Nej	Nej	Ja	>100	>10	>100	0,01
34590-94-8	Dipropylenglycol monomethylether	DPGME	0,06	Nej	Ja	Ja	>100 (ECOSAR)	>1.000	>100	0,1
112-34-5	Diethylenglycol monobutylether	DEGBE	0,56	Nej	Ja	Ja	>100	>100	>100	0,1
1320-67-8	Propylenglycol monomethylether	PGME (PM, PEGME)	-0,49	Ja (MITI)	Ja (MITI)	Ja (MITI)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	0,1
111-76-2	2-butoxyethanol	EGBE	0,81	Ja	Ja	Ja	>100	>100	>100	0,1
29387-86-8	Butoxypropanol	PEGBE	1,15	Ja	Ja	Ja	>10 (ECOSAR, 96 timer)	>100	>100	0,01
1569-02-4	1-ethoxy-2-propanol	2PG1EE	<1	Ja	Ja	Ja	>100	>100	>100 (ECOSAR)	0,1
4435-53-4	3-methoxy butylacetat	3BG1MEA	0,1	Ja	Ja	Ja	>5 (ECOSAR)	>100	>10 (ECOSAR)	0,005
112-07-2	2-butoxyacetat (butylglycol acetat)	EGBEA	1,51	Nej	Nej?	Ja	>500	>10	>10	0,01
25498-49-1	Tripropylenglycol methylether	TPGME	0,31	Nej	Ja	Ja	>100 (ECOSAR)	>10	>100	0,01
110-80-5	2-ethoxyethanol	EGEE	-0,1	Ja	Ja	Ja	>1.000	>1.000	>100	0,1
25265-71-8	Dipropylenglycol	DPG	-0,7 - (-1,5)	Nej	Nej	Ja	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	>100	0,1
111-90-0	Diethylenglycol monoethylether	DEGEE	-0,8	Ja	Ja	Ja	>50	>1.000	>1.000	0,05
54839-24-6	2-ethoxy-propylacetat	2PG1EEA	0,76	Ja	Ja	Ja	5 (ECOSAR)	>100	>100	0,005
110-98-5	Diisopropylen glycol; 1,1'-oxydipropan-2-ol	DPG	-1,2	Nej	Nej	Ja	>1.000	>1.000	>100	0,1
6881-94-3	Ethanol, 2-(2-propoxyethoxy)	DEGPE	1,19	Ja (MITI)	Ja (MITI)	Ja (MITI)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	0,1
1589-47-5	2-methoxy-1-propanol	1PG2ME	-0,49	Ja (MITI)	Ja (MITI)	Ja (MITI)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	0,1

CAS-nr.	Navn	Forkortelse	Log K <sub>ow</sub>	L	L1	I	EC <sub>50</sub> (alger) (mg/L)	EC <sub>50</sub> (krebssdyr) (mg/L)	EC <sub>50</sub> (fisk) (mg/L)	PNEC (mg/L)
112-25-4	Ethylenglycol mono-n-hexylether		1,97	Ja	Ja	Ja	>50	>100	>100	0,05
122-99-6	Phenoxyethanol	EGPhE	1,13	Nej	Ja	Ja	>500	>500	>100	0,1
763-69-9	Ethyl 3-ethoxypropionat		1,08	Nej	Nej	Ja	5 (ECOSAR)	>100	>10	0,005
20324-33-8	Tripropylenglycol (1-[2-(2-methoxy-1-methylethoxy)-1-methylethoxy]-2-propanol)		-0,2	Nej (MITI)	Nej (MITI)	Ja (weeks)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	0,1
5131-66-8	Propylenglycol butylether	2PG1BE	0,98	Ja (MITI)	Ja (MITI)	Ja (MITI)	>10 (ECOSAR, 96 timer)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	0,01
124-17-4	Butyldiglycol acetat	DEGBEA	1,77	Ja	Ja	Ja	5	>100	>10	0,005
111-15-9	Ethylglycolacetat	EGEEA	0,24	Ja	Ja	Ja	5	>100	>10	0,005
111-77-3	2-(2-methoxy) ethanol	DEGME	-2,38	Nej	Nej	Ja	>500	>500	>1.000	0,5
770-35-4	1-phenoxy-2-propanol	2PG1PhE	1,61	Ja (MITI)	Ja (MITI)	Ja (MITI)	>10 (ECOSAR, 96 timer)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	0,01
109-59-1	2-isopropoxy ethanol	EGiPE	0,05	Ja (MITI)	Ja (MITI)	Ja (MITI)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	>100	0,1
29911-28-1	Dipropylenglycol monobutylether	DPGBE	0,64	Nej (MITI)	Nej (MITI)	Ja (weeks)	>10 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	>100	0,01
84540-57-8	Methoxypropanol acetat (propylenglycol monomethylether acetat)	PGMEA (PMA)	0,52	Ja (MITI)	Ja (MITI)	Ja (MITI)	5 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	0,005
25265-71-8	Dipropylenglycol	DPG	-0,7 - (-1,5)	Nej	Nej	Ja	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	>100	0,1
70657-70-4	Propylenglycol monomethylether acetat	1PG2MEA	0,52	Ja (MITI)	Ja (MITI)	Ja (MITI)	5 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	0,005
143-22-6	Triethylenglycol monobutylether	TEGBE	0,51	Ja	Ja	Ja	>100	>100	>100	0,1
112-59-4	2-hexyloxy-2-ethoxyethanol		1,7	Ja (MITI)	Ja (MITI)	Ja (MITI)			>100	0,1
93838-74-5	Methoxypropanol acetat		0,52	Ja (MITI)	Ja (MITI)	Ja (MITI)	5 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	0,005
623-84-7	1,2-propylenglycol diacetat		0,82	Ja (MITI)	Ja (MITI)	Ja (MITI)	5 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	0,005
2517-43-3	3-methoxy-1-butanol		0	Nej	Nej	Ja	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	>100	0,1
107-70-0	4-methoxy-4-methyl-pental-2-one		0,36	Ja (MITI)	Ja (MITI)	Ja (MITI)	>10-100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	>100	0,01
112-50-5	Triethylenglycol dimethylether (ethoxytriglycol)	TEGEE	-0,96	Ja (MITI)	Ja (MITI)	Ja (MITI)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	>100	0,1
1569-01-3	Propylenglycol propylether		0,49	Ja (MITI)	Ja (MITI)	Ja (MITI)	>10-100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	0,01
29911-28-2	2-propanol, 1-(2-butoxy-1-methylethoxy)-		1,52	Ja	Ja	Ja	>10-100 (ECOSAR)	>100	>100	0,01
110-71-4	Ethylenglycol dimethylether	EGDME	-0,21	Ja (MITI)	Ja (MITI)	Ja (MITI)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	0,1
112-15-2	Carbitolacetat (diethylenglycol ethyletheracetat)	DEGEEA	0,32	Ja (MITI)	Ja (MITI)	Ja (MITI)	>10 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	>100	0,01



CAS-nr.	Navn	Forkortelse	Log K <sub>ow</sub>	L	L1	I	EC <sub>50</sub> (alger) (mg/L)	EC <sub>50</sub> (krebsdyr) (mg/L)	EC <sub>50</sub> (fisk) (mg/L)	PNEC (mg/L)
110-49-6	Ethylenglycol monomethyl etheracetat	EGMEA	0,1	Ja (MITI)	Ja (MITI)	Ja (MITI)	>10 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	>10	0,01
111-35-3	Propylenglycol, monoethylether		0,08	Ja (MITI)	Ja (MITI)	Ja (MITI)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	>100	0,1
13429-07-7	2-propanol, 1-(2-methoxypropoxy)-		-0,35	Nej (MITI)	Nej (MITI)	Ja (weeks)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	0,1
112-35-6	Triethylenglycol monomethyl ether	TEGME	-1,13	Nej	Nej	Ja	>100	>100	>100	0,1
88917-22-0	Dipropylenglycol methylether acetat		0,66	Nej (MITI)	Nej (MITI)	Ja (weeks)	>10 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	0,01
625-45-6	Methoxyeddike-syre	MAA	-0,68	Ja (MITI)	Ja (MITI)	Ja (MITI)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	0,1
24800-44-0	Tripropylenglycol	TPG	0,4	Nej	Nej	Ja	>5.000	>5.000	>10.000	5
2807-30-9	2-propoxyethanol	EGnPE	0,08	Ja (MITI)	Ja (MITI)	Ja (MITI)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	>100	0,1
542-59-6	Ethylenglycol, monoacetat		-0,6	Ja (MITI)	Ja (MITI)	Ja (MITI)	>10 (ECOSAR)	>100	>100	0,01
56539-66-3	3-methoxy-3-methylbutanol		0,46	Ja (MITI)	Nej (MITI)	Ja (MITI)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	0,1
15764-24-6	Dipropylenglycol-ethylether	DPGEE	0,15	Nej (MITI)	Nej (MITI)	Ja (weeks)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	0,1
111-96-6	Diethylenglycol dimethylether	DEGDME	-0,36	Nej	Nej	Ja	>1.000	>5.000	>1.000	1
106-62-7	2-(2-hydroxypropoxy)-1-propanol		-0,67	Ja (MITI)	Ja (MITI)	Ja (MITI)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	0,1
150-76-5	p-methoxyphenol		1,34	Ja (MITI)	Ja (MITI)	Ja (MITI)	>10 (ECOSAR)	>10	>10	0,01
57018-52-7	Propylenglycol mono-t-butyl ether		0,87	Ja (MITI)	Ja (MITI)	Ja (MITI)	>10 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	0,01
143-24-8	Tetraethylenglycol dimethylether	TEGBE	-1,03	Nej (MITI)	Nej (MITI)	I givet fald kun meget langsomt	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	0,1
30025-38-8	Dipropylenglycol monomethyl ether	DPGEE	-0,26	Ja (MITI)	Ja (MITI)	Ja (MITI)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	0,1
1638-16-0	Tripropylenglycol		-0,5	Nej (MITI)	Nej (MITI)	Ja (weeks)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	0,1
20324-32-7	Dipropylenglycolmethylether		-0,35	Nej (MITI)	Nej (MITI)	Ja (weeks)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	0,1
10213-77-1	1-propanol, 2-[2-(2-methoxypropoxy)propoxy]-		-0,2	Nej (MITI)	Nej (MITI)	Ja (weeks)	>100 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	>100	0,1
150-19-6	m-methoxyphenol		1,58	Ja (MITI)	Ja (MITI)	Ja (MITI)	>10	>10	>10	0,01
20706-25-6	2-n-propoxy ethanolacetat	EGnPEA	1,08	Ja (MITI)	Ja (MITI)	Ja (MITI)	5 (ECOSAR)	>100 (ECOSAR)	>10 (ECOSAR)	0,005
556-52-5	2,3-ethoxy-1-propanol		-0,95	Ja (MITI)	Ja (MITI)	Ja (MITI)		>10 (ECOSAR)	>10 (ECOSAR)	0,01
29911-27-1	2-propanol, 1-(1-methyl-2-propoxyethoxy)-									



# Humantoksikologiske egenskaber

I nedenstående tabel (E.1) er der givet en oversigt over observerede humantoksikologiske effekter af glycolethere. Informationerne er primært hentet fra ECETOC (1995).

Tabel E.1  
Oversigt over humantoksikologiske effekter

Effekt	Eksposering	Effekter
Akut giftighed	Oralt indtag	En del af glycoletherne er moderat akut giftige ved oralt indtagelse. Den akutte toksicitet af ethylenglycolmonoethere er generelt større end for de tilsvarende diethylenglycolmonoethere (ECETOC 1995). Inden for en serie af ethylen- og diethylenglycolethere, stiger toksiciteten af et stof med voksende molekyllængde (ECETOC 1995). Propylenglycolethere og dipropylenglycol er mindre giftige end de tilsvarende ethylen- og diethylenglycolethere (ECETOC 1995). De primære ethere af propylenglycol er tilsyneladende mindre giftige end de sekundære ethere.
	Inhalering	Glycolethere med lav flygtighed (diethylen-, triethylen-, propylenglycolethere) udviser en lav akut toksicitet ved inhalering, og testdyrene synes at være tolerante eller kun svagt påvirkede ved akut eksposering for mættede dampe. Moderat toksicitet er observeret for butoxy- og ethoxyethylenglycol.
	Eksposering gennem huden	Glycolethere og deres acetater har generelt en lav til moderat akut toksicitet ved eksposering gennem huden. I de fleste tilfælde er den akutte LD <sub>50</sub> (hudeksposering) større end 2.000 mg/kg, selvom moderat toksicitet er udvist af butoxy- og propoxyethylenglycol, samt ethylenglycolbutylacetat.

Effekt	Eksposering	Effekter
Irritation		<p>Glycolethere virker tilsyneladende ikke hudirriterende, selvom forlænget eller gentagen eksposering kan forårsage alvorlig irritation (som for mange andre opløsningsmidler) (ECETOC 1995).</p> <p>De fleste glycolethere udviser kun svag til moderat irritation af øjne. En række ethylenglycolethere, diethylenglycolethere og triethylenglycolethere har udvist klar irritation af øjnene.</p> <p>Glycolethere gennemtrænger huden med forskellige hastigheder. Hastigheden for monoethylenglycolethere er observeret omvendt proportional med kædelængden på alkoholdelen, dvs. jo længere kædelængde jo lavere indtrængningshastighed.</p> <p>Diethylenglycolmonoethylenethere gennemtrænger huden langsommere end de tilsvarende monoethylenglycolethere.</p> <p>Glycolethere, som ikke er klassificeret, antages generelt at være hudirriterende, hvis (RIVM 2001)</p> <p>Log <math>K_{ow}</math> er mellem -1 og 6</p> <p><math>LD_{50} \leq 2.000</math> mg/kg (akutte dermale test)</p>
Allergi		<p>Der er ingen antydning af, at glycolethere er allergifremkaldende (ECETOC 1995)</p>
Toksicitet efter gentagen dosering		<p>Generelt er toksiciteten af monoethylenglycolethere større end af de tilsvarende diethylenglycolethere (ECETOC 1995).</p> <p>Tilgængelige data for monopropylenglycolethere antyder, at de væsentligste effekter er på centralnervesystemet og leveren (adaptiv respons).</p> <p>En række ethylenglycolethere kan påvirke dannelse af blodceller (EGME, EGEE, EGBE, EGPhE – og muligvis EGnPE, EGnPE og EGnPEA – se bilag E for anvendte forkortelser af de forskellige glycolethere). Der er ingen rapporter om, at propylenglycol monoethere har effekter på bloddannelsen.</p> <p>EGME, EGEE, EGMEA og EGEEA udviser effekter på sæddannelsen. Der er også data, der antyder, at EGDME og nogle diethylenglycolethere har lignende effekter ved højere dosis (ECETOC 1995). Rækkefølgen af potentialet for at have testikulære effekter er EGME&gt;EGMEA&gt;EGEE&gt;EGEEA. DEGME var den mest potente af de studerede diethylenglycolethere og diethere.</p> <p>Der er påvist effekter på nyrer. I de fleste tilfælde dog ved høje doser.</p> <p>Der er påvist effekter på leveren af EGEE, TEGME og DEGEE, samt en forstørret lever ved eksposering af med EGBE og propylenglycolmonoalkylethere. For sidstnævnte stof vurderedes effekten dog til at være reversibel (ECETOC 1995).</p> <p>Der er påvist toksiske effekter på lymfoide organer og væv ved eksposering med EGME, DEGME og DEGME. Tilsvarende effekter er ikke noteret for andre ethylen- og propylenglycolethere.</p> <p>Der er få undersøgelser, der påviser neurologiske effekter af glycolethere. Høj subletal dosering af glycolethere har ofte været associeret med påvirkning af centralnervesystemet og virker sløvende. EGME og EGPhE har være associeret med specifikke effekter på menneskers nervesystem. TEGME udviste ingen neurologiske effekter ved et 90 dages studie.</p>

Effekt	Eksposering	Effekter
Carcinogenicitet		Ingen af glycoletherne er testet positivt kræftfremkaldende.
Genotoksicitet		Der er påvist genotoksiske effekter af ethylenglycolbaserede ethere. Propylenglycolbaserede ethere har tilsyneladende ikke et genotoksisk potentiale.
Reproduktions- toksicitet		En del af de glycolethere, der er testet for reprotoksicitet er testet positive, hvor både oral inhalering og optagelse gennem huden kan bevirke reprotoksicitet. Følgende konklusioner er draget (Hulzeboz 2001): Alle ethylenglycolethere, især methyl- og ethylderivater af ethylenglycol er reprotoksiske (udvikling). Nogle glycolethere baseret på diethylenglycol er påvist at være reprotoksiske (DEGEE, DEGDME). Glycolethere med en lang alkylkædelængde har ikke eller kun i ringe grad ovennævnte effekt. ECETOC (1995) angiver, at ethylenglycol ethere med alkylkædelængde over 2 kulstofatomer samt propylenglycolethere med undtagelse af 1-propylenglycol 2-methylether samt 1-propylenglycol 2-methylether-1-acetat ikke er fundet at være reprotoksiske.

Nedenstående tabel E.2 viser de principper, som DTC (2001) har foreslået til prioritering af kemiske stoffer med hensyn til sundhedsfare.

Tabel E.2  
Humantoksikologiske scoringsprincipper (DTC 2001)

Fare-klasse	Akut toksicitet	Irritation	Sensibilisering	Toksicitet efter gentagen dosering	Carcinogenicitet	Genotoksicitet	Reproduktions-toksicitet
ND	Ingen data / data ikke tilstrækkelige til vurdering						
1	Lav akut toksicitet Oral/dermal LD50 >2.000 mg/kg og/eller R67	Eventuelt svag irritation af hud/øjne Dokumentation for svag til klassificering og/eller R66 (hud)	Ingen observerede effekter	Ingen observerede effekter		Ingen observerede effekter	Ingen observerede effekter
2	Moderat akut toksicitet Xn; R20, R21, R22 R65 Xn; 40 (irreversible effekter, enkelt eksponering, høje doser)	Irriterer hud/øjne Xi; R36, R38	Muligt sensibiliserende Få isolerede tilfælde af allergi				
3	Høj akut toksicitet T; R23, R24, R25 T; R39 (irreversible effekter, enkelt eksponering, middel doser)	Ætsende/irriterende C; R34 Xi; R41 (alvorlig øjenskade) Xi; R37 (irriterer åndedrætsorg)	Sandsynlig sensibilisering Data indikerer sensibiliserende effekt, men ikke nok dokumentation til EU-klassificering	Kumulerende effekt R33 (høje doser)			
4	Meget høj akut toksicitet Tx; R26, R27, R28 Tx; R39 (irreversible effekter, enkelt eksponering, lave doser)	Stærkt ætsende C; R35	Sensibiliserende Xi; R43	Alvorlige effekter Xn; R48 (middel doser, gentagen/længerevarende eksponering)			
5			Sensibiliserende Xn; R42	Alvorlige effekter T; R48 (lave doser, gentagen/længerevarende eksponering)	Kræftfremkaldende T; R45, R49 Xn; R40 (Carc. 3)	Mutagen T; R46 Xn; R40 (Mut. 3)	Reproduktionstoksisk T; R60, R61 Xn; R62, R63 (Rep. 3), R64

Tabel E.3  
Humantoksikologiske egenskaber for en række glycolethere  
Klassificering (Miljøministeriet 2002); Selvklassificering (Miljøstyrelsen 2002a); GV (Arbejdstilsynet 2000); B-Værdi (Miljøstyrelsen 2002b)

CAS-nr.	Glycolether	Forkortelse	Log K <sub>ow</sub>	Klassificering (selvklassificering)	Hazard score	GV (ppm)	GV (mg/m <sup>3</sup> )	Anm
108-65-6	Propylenglycol monomethylether acetat	2PG1MEA	0,43	R10 Xi;R36	2 (LOFS)	50	270	
107-98-2	1-methoxy-2-propanol	2PG1ME	-0,44	R10	1 (LOFS)	50	185	
111-46-6	Diethylenglycol	DEG	-1,98		2 (LOFS)	2,5	11	
112-27-6	Triethylenglycol	TEG	-1,2		5 (SAR)			
34590-94-8	Dipropylenglycol monomethylether	DPGME	0,064		2 (SAR)	50	300	H
1320-67-8	Propylenglycol monomethylether	PGME (PM, PEGME)	-0,49		5 (SAR)			
112-34-5	Diethylenglycol monobutylether (DEGBE)	DEGBE	0,56	Xi;R36	2 (LOFS)		100	
111-76-2	2-butoxyethanol (EGBE)	EGBE	0,81	Xn;R20/21/22 Xi;R37	3 (LOFS)	20	98	H
1569-02-4	1-ethoxy-2-propanol	2PG1EE	<1		2 (SAR)		100	T
29387-86-8	Butoxypropanol	PEGBE	1,15	(Xi; R36/38 (som 5131-66-8))	2 (SAR)			
4435-53-4	3-methoxybutyl acetat	3BG1MEA	0,098		2 (MST selvklasse)		25	T
112-07-2	2-butoxyacetat (butylglycolacetat) (EGBEA)	EGBEA	1,51	Xn;R20/21	2 (LOFS)	20	130	H
110-80-5	2-ethoxyethanol (EGEE)	EGEE	-0,1	Rep2;R60 Rep2;R61 R10 Xn;R20/21/22	5 (LOFS)	5	18,5	H
25498-49-1	Tripropylenglycol methylether	TPGME	0,309		2 (SAR)			
25265-71-8	Dipropylenglycol	DPG	-0,7 - (-1,5)		2 (SAR)			
54839-24-6	2-ethoxy-propyl-acetat	2PG1EEA	0,76		5 (SAR)			
111-90-0	Diethylenglycol monoethylether	DEGEE	-0,8		5 (SAR)			
6881-94-3	Ethanol, 2-(2-propoxyethoxy)	DEGPE	1,19		5 (SAR)			
1589-47-5	2-methoxy-1-propanol	1PG2ME	-0,49	R10; Repr. Cat. 2; R61; Xi; R37/38-41	5 (LOFS)	20	75	
110-98-5	Diisopropylenglycol; 1,1'-oxydipropan-2-ol	DPG	-1,2		2 (SAR)			
112-25-4	Ethylenglycol mono-n-hexylether		1,97		5 (SAR)			
122-99-6	Phenoxyethanol	EGPhE	1,13	Xn;R22 Xi;R36	2 (LOFS)			
25265-71-8	Dipropylenglycol	DPG	-0,7 - (-1,5)		2 (SAR)			
5131-66-8	Propylenglycol butylether	2PG1BE	0,98	Xi;R36/38	2 (LOFS)		100	T
20324-33-8	Tripropylenglycol (1-[2-(2-methoxy-1-methylethoxy)-1-methylethoxy]-2-Propanol)		-0,2		2 (SAR)			
111-15-9	Ethylglycolacetat (EGEA)	EGEEA	0,24	Rep2;R60 Rep2;R61 Xn;R20/21/22	5 (LOFS)	5	27	H

CAS-nr.	Glycoether	Forkortelse	Log K <sub>ow</sub>	Klassificering (selvklassificering)	Hazard score	GV (ppm)	GV (mg/m <sup>3</sup> )	Anm
124-17-4	Butyldiglycol acetate (DEGBEA)	DEGBEA	1,77	(R52/53)	5 (SAR)			
111-77-3	2-(2-methoxy) ethanol	DEGME	-2,38	Repr. Cat. 3; R63	5 (LOFS)		25	T
770-35-4	1-phenoxy-2-propanol	2PG1PhE	1,61	(R22)	2 (SAR)			
70657-70-4	Propylenglycol monomethylether acetat	1PG2MEA	0,52	R10; Repr. Cat. 2; R61; Xi; R37	5 (LOFS)	20	110	
143-22-6	Triethylenglycol monobutylether	TEGBE	0,51		5 (SAR)			
84540-57-8	Methoxypropanol acetat (Propylenglycol monomethylether acetat)	PGMEA (PMA)	0,52		5 (SAR)			
109-59-1	2-isopropoxy ethanol	EGiPE	0,05	Xn;R20/21 Xi;R36	2 (LOFS)	5	22	H
29911-28-1	Dipropylenglycol monobutylether	DPGBE	0,64		2 (SAR)			
112-59-4	2-hexyloxy-2-ethoxyethanol		1,7	(R52/53)	5 (SAR)			
623-84-7	1,2-propylenglycol diacetate		0,82		5 (SAR)		100	T
29911-28-2	2-propanol, 1-(2-butoxy-1-methylethoxy)-		1,523	(R22-52/53)	2 (SAR)			
93838-74-5	Methoxypropanol acetat		0,52		2 (SAR)			
112-50-5	Triethylenglycol dimethylther (ethoxytriglycol)	TEGEE	-0,96		5 (SAR)			
2517-43-3	3-methoxy-1-butanol		0,002	(R22)	5 (SAR)		25	T
107-70-0	4-methoxy-4-methyl-pental-2-one		0,36	R10; Xn; R20	2 (LOFS)		50	T
112-35-6	Triethylenglycol monomethylether	TEGME	-1,13		5 (SAR)			
110-71-4	Ethylenglycol dimethylether	EGDME	-0,21	R10 R19 Xn;R20	2 (LOFS)			
30025-38-8	Dipropylenglycol monomethylether	DPGEE	-0,26		2 (SAR)			
1569-01-3	Propylenglycol propylether		0,49		3 (SAR)		100	T
112-15-2	Carbitolacetat (diethylenglycol ethyletheracetat)	DEGEEA	0,32	(R52/53)	5 (SAR)			
110-49-6	Ethylenglycolmonomethylether acetat	EGMEA	0,1	Rep2;R60 Rep2;R61 Xn;R20/21/22	5 (LOFS)	5	24	H
111-35-3	Propylenglycol, monoethylether		0,08		5 (SAR)		100	T
13429-07-7	2-propanol, 1-(2-methoxypropoxy)-		-0,35		2 (SAR)			
88917-22-0	Dipropylenglycol methyletheracetat		0,66		2 (SAR)			
24800-44-0	Tripropylenglycol	TPG	0,4		5 (SAR)			
20706-25-6	2-n-propoxy ethanolacetat	EGnPEA	1,08		5 (SAR)			
2807-30-9	2-propoxyethanol	EGnPE	0,08	R10 Xn;R21 Xi;R36	2 (LOFS)	25	110	
542-59-6	Ethylenglycol monoacetat		-0,6		5 (SAR)			



CAS-nr.	Glycoether	Forkortelse	Log K <sub>ow</sub>	Klassificering (selvklassificering)	Hazard score	GV (ppm)	GV (mg/m <sup>3</sup> )	Anm
56539-66-3	3-methoxy-3-methylbutanol		0,46		5 (SAR)			
15764-24-6	dipropylenglycol ethylether	DPGEE	0,15		5 (SAR)			
106-62-7	2-(2-hydroxypropoxy)-1-propanol		-0,67		5 (SAR)			
150-76-5	p-methoxyphenol		1,34	Xn; R22; Xi; R36; R43	4 (LOFS)		5	
57018-52-7	Propylenglycol mono t-butyl ether		0,87	R10; Xi; R41	3 (LOFS)			
106-92-3	Allyl glycidylether		0,45	Xn;R20 R43	5 (LOFS)	5	22	LH
1638-16-0	Tripropylenglycol		-0,5		2 (SAR)			
20324-32-7	Dipropylenglycolm ethylether		-0,35		2 (SAR)			
10213-77-1	1-propanol, 2-[2-(2-methoxypropoxy)propoxy]-		-0,2		5 (SAR)			
150-19-6	m-methoxyphenol		1,58	(R22-43)	4 (MST Selvklasse)			
29911-27-1	2-propanol, 1-(1-methyl-2-propoxyethoxy)-				2 (SAR)			
35884-42-4	Dipropylenglycol-n-butylether	DPGBE						
85409-76-3	Propylenglycol-n-butyletheracetat	PGBEA						
109-86-4	Ethylenglycol monomethylether (EGME)	EGME				5	16	H
20178-34-1	Tripropylenglycol monoethylether	TPGEE						
111109-77-4	Dipropylenglycol dimethylether	DPGdME						

\* Foreløbige administrative B-værdier for perioden 1996 til maj 2001, som vil indgå i B-værdilisten ved næste version af vejledningen, medmindre der tilkendes gives/vises behov for en omfattende vurdering af stoffet.

\*\* Er under revision - forslag angivet i parentes



# Forbrug af glycolethere i Danmark

## Råvarer

Tabel F.1 angiver forsyningen af de rene glycolethere, hvor tallene er baseret på tal fra Danmarks Statistik (Danmarks Statistik 2001). Det fremgår heraf, at forbruget af monomethylethere af ethylenglycol eller diethylenglycol er faldet med tiden, mens forbruget af monobutylethere af ethylen- og diethylenglycol tilsyneladende er nogenlunde konstant. Ud fra disse tal kan det dog ikke vurderes, om forbruget af både butylethere baseret på ethylenglycol og diethylenglycol har holdt sig nogenlunde konstant, eller om forbruget af f.eks. monobutylether baseret på diethylenglycol er vokset og forbruget af monobutylether baseret på ethylenglycol samtidigt er faldet.

Den samlede forsyning af glycolethere i Danmark er således faldet fra ca. 5.633 tons i 1999 til 4.835 tons i 2000 og 3.545 i 2001.

Tabel F.1  
Opgørelse af forbrug af diverse glycolethere i Danmark (i tons pr. år)  
(Danmarks Statistik 2001/2002)

År	Glycolether	1996	1997	2000	2001
Indførsel		667	141	815	306
Udførsel	Diethylenglycol	0	0	0	0
Produktion	(KN 20094100)	0	0	0	0
Forsyning		667	141	815	306
Indførsel	Monomethylethere af	110	79	6	1
Udførsel	ethylenglycol eller af	0	0	0	0
Produktion	diethylenglycol	0	0	0	0
Forsyning	(KN 29094200)	110	79	6	1
Indførsel	Monobutylethere af	1.089	977	937	796
Udførsel	ethylenglycol eller	5	8	5	3
Produktion	diethylenglycol	5	7	0	
Forsyning	(KN 29094300)	1.089	976	≈932	≈793
Indførsel	Monoalkylethere af	192	153	70	49
Udførsel	ethylenglycol eller	0	1	10	18
Produktion	diethylenglycol, undtagen	0	0		
Forsyning	monobutylether,	192	152	60	
	(KN 29094400)				
Indførsel	Acycliske etheralkoholer, ej	3.611	2.052	3.083	2.517
Udførsel	monoalkylethere af	36	11	61	72
Produktion	ethylenglycol og	0			
Forsyning	diethylenglycol	3.575	2.041	3.022	2.445
	(KN 29094919)				
Indførsel		0	0	0	
Udførsel	2-ethoxyethylacetat	0	0	0	
Produktion	(KN 29153500)	0	0		
Forsyning		0	0		
Samlet forsyning		5.633	3.389	4.835	3.545

## Produkter

En del glycolethere bliver både importeret og eksporteret som indholdsstoffer i produkter, f.eks. i malervarer. Denne import og eksport af glycolethere er ikke inkluderet i tabel F.1.

De oplysninger, som kan hentes fra Produktregisteret, er baseret på indmeldinger fra virksomheder. Ifølge lovgivningen skal ændringer meddeles til Produktregisteret, når importerede eller fremstillede mængder ændres med mere end 10%. Undersøgelser viser dog, at denne ajourføring ikke altid finder sted, hvorfor de følgende tal skal tages med forbehold. En gennemgang af oplysninger fra Produktregistret kan dog give en indikation af hvilke anvendelsesområder, der er relevante for de forskellige glycolethere. Tabel F.2 viser de anvendte mængder af de forskellige glycolethere i henhold til oplysninger i Produktregisteret.

Tabel F.2  
Anvendte mængder af de forskellige glycolethere i henhold til oplysninger  
i Produktregisteret (tons)

Glycolether		Anvendt mængde (tons)		
CAS-nr.	Navn	Forkortelse	Min.	Max.
108-65-6	(2-methoxy-1-methylethyl)acetat	2PG1MEA	2.962	3.213
111-46-6	2,2'-oxydiethanol	DEG	2.205	2.265
107-98-2	1-methoxy-2-propanol	2PG1ME	2.173	2.395
112-27-6	2,2'-(ethylendioxy)diethanol	TEG	1.766	1.788
34590-94-8	Dipropylenglycolmonomethylether (uspec.)	DPGME	730	830
112-34-5	Butyldiglycol	DEGBE	632	677
1320-67-8	Propylenglycolmonomethylether (uspec.)	PEGME	595	745
111-76-2	Butylglycol	EGBE	546	646
29387-86-8	Propylenglycolmonobutylether (uspec.)	2PG1BE	347	359
1569-02-4	1-ethoxy-2-propanol	2PG1EE	347	472
4435-53-4	(3-methoxybutyl)acetat	BGMEA	195	197
112-07-2	(2-butoxyethyl)acetat	EGBEA	160	182
25498-49-1	Tripropylenglycolmonomethylether (uspec.)	TPGME	142	144
110-80-5	2-ethoxyethanol	EGEE	132	153
25265-71-8	Dipropylenglycol (uspec.)	DPG	106	131
54839-24-6	(2-ethoxy-1-methylethyl)acetat	PEGEE	71	121
111-90-0	2-(2-ethoxyethoxy)ethanol	DEGEE	71	103
110-98-5	1,1'-oxybis(2-propanol)	DPG	57	63
6881-94-3	Ethanol, 2-(2-propoxyethoxy)-	DEGPE	50	100
1589-47-5	2-methoxy-1-propanol	1PG2ME	47	86
112-25-4	Ethylenglycolmonohexylether	EGHE	43	43
122-99-6	Phenylglycol	EGPhE	32	42
20324-33-8	2-propanol, 1-(2-(2-methoxy-1-methylethoxy)-1-methylethoxy)-	TPGME	28	28
5131-66-8	1-butoxy-2-propanol	2PG1BE	24	30
124-17-4	Butyldiglycolacetat	DEGBEA	21	22
111-15-9	(2-ethoxyethyl)acetat	EGEEA	21	22
770-35-4	1-phenoxy-2-propanol	2PG1PhE	17	18
84540-57-8	Methoxypropanol acetat (uspec.)	PGMEA	11	16
29911-27-1	2-propanol, 1-(1-methyl-2-propoxyethoxy)-	DPGPE	11	13
25265-77-4	2,2,4-trimethylpentadiol-1,3-monoisobutyrat	OGA	10	34
70657-70-4	(2-methoxypropyl)acetat	1PG2MEA	10	17
112-59-4	Diethylenglycolmonohexylether	DEGHE	7	7
623-84-7	1,2-propanediol, diacetat	PG	6	7
143-22-6	2-(2-(2-butoxyethoxy)ethoxy)ethanol	TEGBE	6	13
2517-43-3	3-methoxy-1-butanol	BGME	5	5
111-77-3	2-(2-methoxyethoxy)ethanol	DEGME	4	7
112-50-5	2-(2-(2-ethoxyethoxy)ethoxy)ethanol	TEGEE	3	5
1569-01-3	1-propoxy-2-propanol	1PG2PE	2	3
29911-28-2	2-propanol, 1-(2-butoxy-1-methylethoxy)-	DPGBE	2	7
112-15-2	Diethylenglycolmonoethyletheracetat	DEGEAA	1	2
110-49-6	(2-methoxyethyl)acetat	EGMEA	1	1
111-35-3	3-ethoxy-1-propanol		1	1
13429-07-7	1-(2-methoxypropoxy)-2-propanol	DPGMEE	1	1
88917-22-0	Dipropylenglycolmonomethyletheracetat	DPGMEA	1	1
24800-44-0	Propanol, ((1-methyl-1,2-ethanediyl)bis(oxy))bis-	TPG	0	1
2807-30-9	2-propoxyethanol	EGiPEE	0	0



# Emission af glycolethere til miljøet

I nedstående tabel G.1 er den beregnede emission, samt de beregnede risikokvotienter til miljøet angivet.

Tabel G.1  
Beregnet emission til miljøet

Branche	I alt (luft) tons/år (2000)	I alt (vand) tons/år (2000)	RQ (vand) (-)	I alt (affald) tons/år (2000)	I alt (jord) tons/år (2000)
I alt	5.346-7.155	1.146-1.356	2.4-2.7	603-825	131-137
Fremstilling af maling, lak, trykfarver mv. samt tætningsmaterialer	71-73	24-25	0.0	1	0
Fremstilling af sæbe, rengørings- og rensedmidler samt poleremidler, parfume og toiletmidler	55-58	20-21	0.0	1	0
El-, gas- og varmforsyning	1	0	0.0	1	0
Reparation og vedligeholdelse af biler mv..	1681-1815	38-42	0.2	2	0
Grafisk industri	704-981	54-70	0.1	545-760	0
Jern- og metalindustri	914-1379	20-28	0.0-0.1	1-2	0
Virksomhed i forbindelse med fast ejendom	18	253-259	0.2	0	0
Fremstilling af andre kemiske produkter i øvrigt	8	4	0.0	0	0
Møbelindustri og anden fremstillingsvirksomhed	527-736	12-17	0.0	1	0
Bygge- og anlægsvirksomhed	443-754	13-23	0.0	0-1	0
Fremstilling af biler, skibe, cykler mv.	314-535	5-10	0.0	0-1	0
Træindustri	330-492	8-12	0.0	0-1	0
Udvinding af råolie og naturgas mv.	1	353-396	1.0	0	0
Sundheds- og velfærdsinstitutioner mv.	7-8	92-100	0.3	0	0
Fremstilling af basiskemikalier	2-3	1	0.0	0	0
Private husholdninger med ansat medhjælp	5-9	76-155	0.1-0.2	0	0
Maskinindustri	2-3	1	0.0	0	0
Fremstilling af pesticider og andre agrokemiske produkter	2	1	0.0	0	0
Limfabrikker	6	3	0.0	0	0
Fremstilling af farmaceutiske råvarer; medicinalvarefabrikker	2	1	0.0	0	0
Elektronikindustri	2	1	0.0	0	0
Gummi- og plastindustri	0	0	0.0	0	0
Nærings- og nydelsesmiddelindustri	5	83-96	0.1	0	0
Tekstil- og beklædningsindustri	1	13-14	0.0	0	0
Kemisk industri	1	0	0.0	0	0
Transportvirksomhed mv.	70-73	3	0.0	0	0
Mineralolieindustri mv.	1	0	0.0	0	0
Papir- og grafisk industri	1	1	0.0	0	0
Detailhandel undtagen med biler mv.; reparationsvirksomhed	104-111	1-2	0.0	0	0
Hotel- og restaurationsvirksomhed	1	27-31	0.1	0	0
Landbrug, jagt og skovbrug	0	0	0.0	0	58-59
Alle mulige brancheområder	47-48	20	0.0	46-48	46-48
Undervisning	1	10-11	0.0	0	0
Læderindustri	0	0	0.0	0	0
Landbrug, jagt- og skovbrug, gartnerier, planteskoler mv.	0	0	0.0	0	23-24
Servicestationer	14-15	0	0.0	0	0
Fremstilling af fotokemiske produkter	0	0	0.0	0	0
Kloakvæsen, renovationsvæsen, renholdelse mv.	0	4-5	0.0	0	0
Sten-, ler- og glasindustri mv.	3-6	0-1	0.0	3-6	3-6
Agenturhandel (engroshandel på honorar- eller kontraktbasis)	0	1	0.0	0	0

Branche	I alt (luft) tons/år (2000)	I alt (vand) tons/år (2000)	RO (vand) (-)	I alt (affald) tons/år (2000)	I alt (jord) tons/år (2000)
I alt	5.346-7.155	1.146-1.356	2.4-2.7	603-825	131-137
Engros- og detailhandel med biler mv.	0	1	0.0	0	0
Fremstilling af andre kemiske produkter	0	0	0.0	0	0
Fremstillingsvirksomhed	0	0	0.0	0	0
Engros- og detailhandel med reservedele og tilbehør til biler mv.	0	0-1	0.0	0	0
Uoplyst	2	0	0.0	2	0
Engros- og detailhandel med motorcykler, reservedele og tilbehør samt reparation og vedligeholdelse heraf	0	0-1	0.0	0	0
Fiskeri mv.	0	0	0.0	0	0
Handel og reparationsvirksomhed	0	0	0.0	0	0
Pengeinstitutter	0	0	0.0	0	0
Fremstilling af fotokemiske produkter	0	0	0.0	0	0



# Prioritering af indsatsområder ved hjælp af en kombineret farligheds- og eksponeringsscore

I nedstående tabel H.1 er de beregnede eksponeringsscorer ved henholdsvis indånding ( $EA_i$ ) og hudkontakt ( $EA_h$ ) givet.

Tabel H.1  
Beregnete eksponeringsscorer (E)

Branche	$EA_i$	$EA_h$
Maskinindustri	900	200
Detailhandel undtagen med biler mv.; reparationsvirksomhed	900	200
Kloakvæsen, renovationsvæsen, renholdelse mv.	900	200
Sten-, ler- og glasindustri mv.	900	200
Bygge- og anlægsvirksomhed	900	600
Reparation og vedligeholdelse af biler mv.	720	160
Jern- og metalindustri	720	160
Hotel- og restaurationsvirksomhed	450	200
Engros- og detailhandel med biler mv.	450	200
Engros- og detailhandel med motorcykler, reservedele og tilbehør samt reparation og vedligeholdelse heraf	360	80
Virksomhed i forbindelse med fast ejendom.	360	160
Sundheds- og velfærdsinstitutioner mv.	360	160
Private husholdninger med ansat medhjælp	360	160
Undervisning	360	160
Uoplyst	320	160
Nærings- og nydelsesmiddelindustri	300	200
Engros- og detailhandel med reservedele og tilbehør til biler mv.	270	60
Servicestationer	200	100
Handel og reparationsvirksomhed	180	40
Agenturhandel (engroshandel på honorar- eller kontraktbasis)	160	80
Grafisk industri	90	20
Papir- og grafisk industri	90	20
Møbelindustri og anden fremstillingsvirksomhed	90	40
Fremstilling af biler, skibe, cykler mv.	90	40
Træindustri	90	40
Transportvirksomhed mv.	90	40
Pengeinstitutter	80	80
Alle mulige brancheområder	54	12
Tekstil- og beklædningsindustri	40	20
Læderindustri	40	20
Fremstilling af fotokemiske produkter	40	20
Fremstillingsvirksomhed	40	20

Branche	EA <sub>i</sub>	EA <sub>n</sub>
Udvinning af råolie og naturgas mv.	40	40
Landbrug, jagt- og skovbrug, gartnerier, planteskoler mv.	36	8
Fiskeri mv.	8	4
Landbrug, jagt og skovbrug	6	4
Fremstilling af maling, lak, trykfarver mv. samt tætningsmaterialer	0,8	0,4
Fremstilling af sæbe, rengørings- og rensedmidler samt poleremidler, parfume og toiletmidler	0,8	0,4
El-, gas- og varmforsyning.	0,8	0,4
Fremstilling af andre kemiske produkter i øvrigt	0,8	0,4
Fremstilling af pesticider og andre agrokemiske produkter	0,8	0,4
Limfabrikker	0,8	0,4
Gummi- og plastindustri	0,8	0,4
Kemisk industri	0,8	0,4
Mineralolieindustri mv.	0,8	0,4
Fremstilling af andre kemiske produkter	0,8	0,4
Fremstilling af fotokemiske produkter	0,8	0,4
Fremstilling af farmaceutiske råvarer; medicinalvarefabrikker	0,6	0,4
Elektronikindustri	0,6	0,4
Fremstilling af basiskemikalier	0,4	0,2

Tabel H.2  
Beregnete eksponerings scorer-sundhedsscorer (EF). F beregnet som vægtet gennemsnit af anvendte glycol ether mængder og deres score

Branche	F	E	E*F
Bygge- og anlægsvirksomhed	2.3	600	1391
Hotel- og restaurationsvirksomhed	3.4	200	674
Engros- og detailhandel med biler mv.	3.2	200	634
Maskinindustri	2.3	200	451
Kloakvæsen, renovationsvæsen, renholdelse mv.	2.2	200	446
Detailhandel undtagen med biler mv.; reparationsvirksomhed	2.2	200	434
Nærings- og nydelsesmiddelindustri	2.1	200	411
Sten-, ler- og glasindustri mv.	2.0	200	394
Private husholdninger med ansat medhjælp	2.3	160	368
Sundheds- og velfærdsinstitutioner mv.	2.3	160	363
Undervisning	2.2	160	353
Uoplyst	2.2	160	348
Jern- og metalindustri	2.1	160	329
Reparation og vedligeholdelse af biler mv.	2.0	160	324
Virksomhed i forbindelse med fast ejendom.	1.5	160	239
Servicestationer	2.0	100	199
Agenturhandel (engroshandel på honorar- eller kontraktbasis)	2.2	80	177
Pengeinstitutter	2.0	80	160
Engros- og detailhandel med motorcykler, reservedele og tilbehør samt reparation og vedligeholdelse heraf	2.0	80	160
Engros- og detailhandel med reservedele og tilbehør til biler mv.	2.0	60	119
Transportvirksomhed mv.	2.2	40	89
Træindustri	2.2	40	86
Handel og reparationsvirksomhed	2.1	40	84
Udvinning af råolie og naturgas mv.	2.0	40	80

Branche	F	E	E*F
Møbelindustri og anden fremstillingsvirksomhed	2.0	40	78
Fremstilling af biler, skibe, cykler mv.	1.6	40	65
Tekstil- og beklædningsindustri	2.3	20	46
Læderindustri	2.2	20	45
Fremstillingsvirksomhed	2.0	20	41
Papir- og grafisk industri	2.0	20	39
Fremstilling af fotokemiske produkter	2.0	20	39
Grafisk industri	1.4	20	29
Alle mulige brancheområder	2.1	12	25
Landbrug, jagt- og skovbrug, gartnerier, planteskoler mv.	2.9	8	23
Landbrug, jagt og skovbrug	2.0	4	8
Fiskeri mv.	2.0	4	8
El-, gas- og varmforsyning.	5.0	0.4	2
Fremstilling af fotokemiske produkter	4.0	0.4	2
Gummi- og plastindustri	2.4	0.4	1
Limfabrikker	2.2	0.4	1
Elektronikindustri	2.0	0.4	1
Fremstilling af pesticider og andre agrokemiske produkter	2.0	0.4	1
Fremstilling af andre kemiske produkter	2.0	0.4	1
Fremstilling af farmaceutiske råvarer; medicinalvarefabrikker	2.0	0.4	1
Mineralolieindustri mv.	2.0	0.4	1
Fremstilling af maling, lak, trykfarver mv. samt tætningsmaterialer	1.9	0.4	1
Kemisk industri	1.8	0.4	1
Fremstilling af andre kemiske produkter i øvrigt	1.6	0.4	1
Fremstilling af sæbe, rengørings- og rensmidler samt poleremidler, parfume og toiletmidler	1.3	0.4	1
Fremstilling af basiskemikalier	2.1	0.2	0

Tabel H.3  
Beregnete eksponerings scorer-sundhedsscorer (EF). F beregnet som den højeste score af de glycolethere, som anvendes i branchen

Branche	F	E	E*F
Bygge- og anlægsvirksomhed	600	5	3000
Nærings- og nydelsesmiddelindustri	200	5	1000
Hotel- og restaurationsvirksomhed	200	5	1000
Maskinindustri	200	5	1000
Engros- og detailhandel med biler mv.	200	4	800
Virksomhed i forbindelse med fast ejendom.	160	5	800
Sundheds- og velfærdsinstitutioner mv.	160	5	800
Kloakvæsen, renovationsvæsen, renholdelse mv.	200	4	800
Private husholdninger med ansat medhjælp	160	5	800
Reparation og vedligeholdelse af biler mv.	160	5	800
Jern- og metalindustri	160	5	800
Detailhandel undtagen med biler mv.; reparationsvirksomhed	200	4	800
Sten-, ler- og glasindustri mv.	200	4	800
Undervisning	160	4	640
Uoplyst	160	4	640
Servicestationer	100	4	400
Engros- og detailhandel med motorcykler, reservedele og tilbehør samt reparation og vedligeholdelse heraf	80	4	320
Agenturhandel (engroshandel på honorar- eller kontraktbasis)	80	4	320

Branche	F	E	E*F
Engros- og detailhandel med reservedele og tilbehør til biler mv.	60	4	240
Fremstilling af biler, skibe, cykler mv.	40	5	200
Udvinning af råolie og naturgas mv.	40	5	200
Møbelindustri og anden fremstillingsvirksomhed	40	5	200
Træindustri	40	5	200
Transportvirksomhed mv.	40	5	200
Papir- og grafisk industri	20	5	100
Fremstilling af fotokemiske produkter	20	5	100
Grafisk industri	20	5	100
Tekstil- og beklædningsindustri	20	5	100
Læderindustri	20	5	100
Fremstillingsvirksomhed	20	4	80
Pengeinstitutter	80	1	80
Alle mulige brancheområder	12	4	48
Handel og reparationsvirksomhed	40	1	40
Landbrug, jagt- og skovbrug, gartnerier, planteskoler mv.	8	4	32
Landbrug, jagt og skovbrug	4	4	16
Fiskeri mv.	4	4	16
Kemisk industri	0.4	5	2
Fremstilling af maling, lak, trykfarver mv. samt tætningsmaterialer	0.4	5	2
Fremstilling af sæbe, rengørings- og rensedmidler samt poleremidler, parfume og toiletmidler	0.4	5	2
Fremstilling af andre kemiske produkter i øvrigt	0.4	5	2
Gummi- og plastindustri	0.4	5	2
Elektronikindustri	0.4	5	2
Fremstilling af pesticider og andre agrokemiske produkter	0.4	4	1.6
Fremstilling af farmaceutiske råvarer; medicinalvarefabrikker	0.4	4	1.6
Fremstilling af andre kemiske produkter	0.4	4	1.6
Limfabrikker	0.4	4	1.6
El-, gas- og varmforsyning.	0.4	4	1.6
Mineralolieindustri mv.	0.4	4	1.6
Fremstilling af basiskemikalier	0.2	4	0.8
Fremstilling af fotokemiske produkter	0.4	1	0.4

I nedstående tabel H.4 er der opstillet en foreløbig prioriteret liste. Den kombinerede farligheds- og eksponeringsscore er ikke angivet, kun de stofmængder, der anvendes inden for hver af de angivne brancher fordelt efter stoffernes farlighedsscore. Områder er sorteret efter størrelsen på den kombinerede farligheds- og eksponeringsscore (FE).

Tabel H.4  
Prioritering efter en kombineret eksponerings- og farlighedsscore

Branchebeskrivelse	Score	Score	Score	Score	Score
	5	4	3	2	1
<i>I alt (reparation af biler o.l.)</i>	0	0	1.958	248	5
Reparation og vedligeholdelse af biler mv.	0	0	1.703	58	1
Fremstilling af biler, skibe, cykler mv.	0	0	238	191	1
Servicestationer	0	0	14	0	1
Engros- og detailhandel med reservedele og tilbehør til biler mv.	0	0	2	0	1

Branchebeskrivelse	Score	Score	Score	Score	Score
	5	4	3	2	1
Engros- og detailhandel med motorcykler, reservedele og tilbehør samt reparation og vedligeholdelse heraf	0	0	1	0	1
Jern- og metalindustri	0	0	875	280	1
<i>I alt (rengøring, til dels maling)</i>	0	0	744	624	9
Virksomhed i forbindelse med fast ejendom	0	0	244	603	1
Sundheds- og velfærdsinstitutioner mv.	0	0	239	3	1
Private husholdninger med ansat medhjælp	0	0	195	8	1
Hotel- og restaurationsvirksomhed	0	0	27	9	1
Undervisning	0	0	28	0	1
Kloakvæsen, renovationsvæsen, renholdelse mv.	0	0	8	0	1
Engros- og detailhandel med biler mv.	0	0	2	0	1
Handel og reparationsvirksomhed	0	0	1	0	1
Pengeinstitutter	0	0	0	0	1
Bygge- og anlægsvirksomhed	0	1	451	73	1
Møbelindustri og anden fremstillingsvirksomhed	0	0	501	117	1
<i>I alt (fremstillingsindustri)</i>	0	0	7.930	3.766	12
Fremstilling af andre kemiske produkter i øvrigt	0	0	458	300	1
Fremstilling af sæbe, rengørings- og rensedmidler samt poleremidler, parfume og toiletmidler	0	0	1.028	2.398	1
Fremstilling af maling, lak, trykfarver mv. samt tætningsmaterialer	0	0	5.376	1.044	1
Fremstilling af andre kemiske produkter	0	0	2	0	1
Fremstillingsvirksomhed	0	0	2	0	1
Fremstilling af pesticider og andre agrokemiske produkter	0	0	218	0	1
Fremstilling af basiskemikalier	0	0	237	0	1
Limfabrikker	0	0	201	0	1
Kemisk industri	0	0	73	21	1
Fremstilling af farmaceutiske råvarer; medicinalvarefabrikker	0	0	202	0	1
Nærings- og nydelsesmiddelindustri	0	0	133	4	1
Fremstilling af fotokemiske produkter	0	0	0	0	1
Træindustri	0	1	340	45	1
Maskinindustri	0	0	148	41	1
Detailhandel undtagen med biler mv.; reparationsvirksomhed	0	0	69	0	1
Udvinning af råolie og naturgas mv.	0	0	465	3	1
Tekstil- og beklædningsindustri	0	0	84	6	1
Gummi- og plastindustri	0	0	93	26	1
Transportvirksomhed mv.	0	0	72	1	1
<i>I alt</i>	0	0	674	981	3
Papir- og grafisk industri	0	0	75	2	1
Grafisk industri	0	0	586	978	1
Fremstilling af fotokemiske produkter	0	0	13	1	1
Sten-, ler- og glasindustri mv.	0	0	5	0	1
El-, gas- og varmeforsyning.	0	0	2	0	1
Alle mulige brancheområder	0	0	45	0	1
Læderindustri	0	0	19	6	1
<i>I alt</i>	0	0	72	2	2
Landbrug, jagt og skovbrug	0	0	57	1	1
Landbrug, jagt- og skovbrug, gartnerier, planteskoler mv.	0	0	16	1	1
Agenturhandel (engroshandel på honorar- eller kontraktbasis)	0	0	3	0	1
Elektronikindustri	0	1	155	33	1
Mineralolieindustri mv.	0	0	77	1	1
Uoplyst	0	0	1	0	1
Fiskeri mv.	0	0	1	0	1
<i>I alt</i>	1	4	3.406	634	19



# Udtræk fra EXPO-databasen

Tabel I.1 er et sammendrag af de data, som er hentet fra EXPO-databasen. I EXPO-databasen er prøvetagningstiden registreret. I tabellen er prøvetagningstiden delt op i to grupper: korttid, hvor prøvetagningstiden er under 6 timer, og langtid, hvor prøvetagningstiden er over 6 timer. Inden for hver gruppe af NACE-kode, arbejdsoperation, prøvetagningstid samt glycolether er den laveste og den højeste samt den gennemsnitlige koncentration i luften opgjort. Antallet af målinger inden for hver gruppe er endvidere angivet i tabel I.1

Tabel I.1

Målte koncentrationer af glycolethere i arbejdsmiljøet (mg/m<sup>3</sup>). Udtræk fra EXPO-databasen. 1-methoxy-2-propanol: 2PG1ME; 1-methoxy-2-propylacetat: 2PG1MEA; 2-buthoxyethanol: EGBE; 2-Ethoxyethylacetat: EGEEA; 2-buthoxyethylacetat: EGBEA; Dipropylenglycolmethyl etheracetat: DPGMEA; 2-methoxyethylacetat: EGMEA; Dipropylenglycolmethylether: DPGME; 2-(2-ethoxyethoxy)-ethanol: DEGME; Diethylenglycol: DEG; Butyl diglykol: DEGBE

NACE-kode	NACE-beskrivelse	Arbejdsoperation	Glycolether	N	Koncentration (mg/m <sup>3</sup> ) Korttid (<6 timer)			Koncentration (mg/m <sup>3</sup> ) Langtid (≥6 timer)		
					Min.	Max.	Gnm.	Min.	Max.	Gnm.
80.220	Undervisning i tekniske og andre erhvervsrettede fag	Sprøjtemaling	2PG1ME	13	3,7	955,5	160,0			
80.220	Undervisning i tekniske og andre erhvervsrettede fag	Sprøjtning, manuelt	2PG1ME	6	59,5	525,5	192,4			
80.220	Undervisning i tekniske og andre erhvervsrettede fag	Sprøjtemaling	2PG1MEA	4	124,0	453,0	276,4			
80.220	Undervisning i tekniske og andre erhvervsrettede fag	Sprøjtning, manuelt	2PG1MEA	7	16,2	405,0	246,1			
80.220	Undervisning i tekniske og andre erhvervsrettede fag	Malearbejder, tørring	2PG1MEA	10	2,7	299,3	93,8			
80.220	Undervisning i tekniske og andre erhvervsrettede fag	Sprøjtemaling	EGBE	4	14,4	202,2	79,4			
80.220	Undervisning i tekniske og andre erhvervsrettede fag	Maling, lakering, bejdsning	2PG1MEA	3	2,2	64,2	40,6			
80.220	Undervisning i tekniske og andre erhvervsrettede fag	Maling, lakering, bejdsning	2PG1ME	4	12,5	46,3	22,9			
80.220	Undervisning i tekniske og andre erhvervsrettede fag	Malearbejder, tørring	2PG1ME	6	2,2	8,8	5,9			
24.302	Produktion af trykfarver og tætningsmidler	Afvasnig	2PG1ME	1	926,1	926,1	926,1			
24.302	Produktion af trykfarver og tætningsmidler	Rengøring	2PG1ME	5				19,5	854,3	219,8
24.302	Produktion af trykfarver og tætningsmidler	Vaskemaskine	2PG1ME	1				532,9	532,9	532,9
24.302	Produktion af trykfarver og tætningsmidler	Ukendt	2PG1ME	14				1,5	433,7	34,2
24.302	Produktion af trykfarver og tætningsmidler	Rengøring	2PG1ME	6	2,2	352,1	79,2			
24.302	Produktion af trykfarver og tætningsmidler	Produktion	2PG1ME	16				0,4	195,9	17,7
24.302	Produktion af trykfarver og tætningsmidler	Aftapning	2PG1ME	7				4,0	129,7	23,7
24.302	Produktion af trykfarver og tætningsmidler	Fernisering	2PG1ME	1	113,6	113,6	113,6			

NACE-kode	NACE-beskrivelse	Arbejdsoperation	Glycoether	N	Koncentration (mg/m <sup>3</sup> ) Korttid (<6 timer)			Koncentration (mg/m <sup>3</sup> ) Langtid (≥6 timer)		
					Min.	Max.	Gnm.	Min.	Max.	Gnm.
					24.302	Produktion af trykfarver og tætningsmidler	Ukendt	2PG1ME	5	3,0
24.302	Produktion af trykfarver og tætningsmidler	Sprøjtetakering, diverse	2PG1ME	1				29,2	29,2	29,2
24.302	Produktion af trykfarver og tætningsmidler	Aftapning	2PG1ME	1	14,0	14,0	14,0			
24.302	Produktion af trykfarver og tætningsmidler	Generel produktion	2PG1ME	9				2,4	13,7	6,5
24.302	Produktion af trykfarver og tætningsmidler	Kogning	2PG1ME	5	4,5	11,6	8,2			
24.302	Produktion af trykfarver og tætningsmidler	Afvejning	2PG1ME	1	11,3	11,3	11,3			
24.302	Produktion af trykfarver og tætningsmidler	Produktion	2PG1MEA	4				0,4	8,9	3,5
24.302	Produktion af trykfarver og tætningsmidler	Laboratoriearbejde	2PG1ME	2	2,2	7,9	5,1			
24.302	Produktion af trykfarver og tætningsmidler	Laboratorie, silketryk	2PG1ME	2				5,3	7,5	6,4
24.302	Produktion af trykfarver og tætningsmidler	Generel produktion	2PG1ME	2	4,3	7,0	5,6			
24.302	Produktion af trykfarver og tætningsmidler	Blanding	2PG1ME	3				4,8	6,6	5,5
24.302	Produktion af trykfarver og tætningsmidler	Produktion	2PG1ME	2	2,7	4,5	3,6			
24.302	Produktion af trykfarver og tætningsmidler	Afvejning farve/vaks	2PG1ME	1	4,3	4,3	4,3			
24.302	Produktion af trykfarver og tætningsmidler	Blanding	2PG1ME	1	3,7	3,7	3,7			
24.302	Produktion af trykfarver og tætningsmidler	Maling, diverse	2PG1ME	1				3,3	3,3	3,3
24.302	Produktion af trykfarver og tætningsmidler	Fernisering	2PG1ME	1				3,1	3,1	3,1
24.302	Produktion af trykfarver og tætningsmidler	Valseværk	2PG1ME	1				2,7	2,7	2,7
24.302	Produktion af trykfarver og tætningsmidler	Valsning	2PG1ME	1	1,9	1,9	1,9			
24.302	Produktion af trykfarver og tætningsmidler	Aftapning	2PG1MEA	1				0,6	0,6	0,6
24.302	Produktion af trykfarver og tætningsmidler	Sprøjtetakering, diverse	2PG1ME	1	0,5	0,5	0,5			
25.220	Produktion af plastemballage	Baggrundsniveau	2PG1ME	1	437,3	437,3	437,3			
25.220	Produktion af plastemballage	Ukendt	2PG1ME	3	151,4	359,1	271,5			
25.220	Produktion af plastemballage	Rensning, diverse	2PG1ME	1	213,2	213,2	213,2			
25.220	Produktion af plastemballage	Flexotrykning	2PG1ME	6	5,8	74,6	30,8			
25.220	Produktion af plastemballage	Trykning	2PG1ME	5	1,1	30,1	10,6			
25.220	Produktion af plastemballage	Flexotrykning	2PG1ME	2				24,5	28,2	26,3
25.220	Produktion af plastemballage	Dybtryk	2PG1ME	6				2,8	21,7	8,1
25.220	Produktion af plastemballage	Trykning	2PG1ME	28				0,3	21,6	6,4
25.220	Produktion af plastemballage	Dybtryk	2PG1ME	7	2,7	12,5	8,3			
25.220	Produktion af plastemballage	Maskingpasning	2PG1ME	1				11,8	11,8	11,8
25.220	Produktion af plastemballage	Arbejdsledelse, trykkeri	2PG1ME	3				2,5	6,0	4,2
25.220	Produktion af plastemballage	Operator	2PG1MEA	1	4,3	4,3	4,3			
25.220	Produktion af plastemballage	Rengøring	2PG1MEA	1	4,3	4,3	4,3			
25.220	Produktion af plastemballage	Operator	2PG1ME	3				1,0	4,2	2,2
25.220	Produktion af plastemballage	Svejsning	2PG1ME	11				0,7	3,6	1,8
25.220	Produktion af plastemballage	Rengøring	2PG1ME	2	2,6	3,3	2,9			
25.220	Produktion af plastemballage	Operator	2PG1ME	1	2,4	2,4	2,4			
25.220	Produktion af plastemballage	Slibning	2PG1ME	1				2,2	2,2	2,2
25.220	Produktion af plastemballage	Klicheafdeling	2PG1ME	6				0,2	2,0	1,3
25.220	Produktion af plastemballage	Rengøring	2PG1ME	1				1,9	1,9	1,9
25.220	Produktion af plastemballage	Værksted	2PG1ME	1				1,1	1,1	1,1
25.220	Produktion af plastemballage	Reparation	2PG1ME	1	0,4	0,4	0,4			
26.120	Bearbejdning af planglas	Silketrykning	2PG1ME	1				304,2	304,2	304,2
26.120	Bearbejdning af planglas	Silketrykning	2PG1MEA	1	5,9	5,9	5,9			
26.120	Bearbejdning af planglas	Silketrykning	2PG1MEA	1				4,9	4,9	4,9
24.610	Fremstilling af sprængstoffer mv.	Sprøjtetaling	2PG1ME	1				279,4	279,4	279,4
25.240	Produktion af plastprodukter i øvrigt	Rengøring	2PG1ME	2				148,5	269,8	209,1
25.240	Produktion af plastprodukter i øvrigt	Platstryknig	2PG1ME	4				6,5	39,0	16,4
25.240	Produktion af plastprodukter i øvrigt	Trykning	2PG1ME	19				0,2	21,4	2,7



NACE-kode	NACE-beskrivelse	Arbejdsoperation	Glycoether	N	Koncentration (mg/m <sup>3</sup> ) Korttid (<6 timer)			Koncentration (mg/m <sup>3</sup> ) Langtid (≥6 timer)		
					Min.	Max.	Gnm.	Min.	Max.	Gnm.
25.240	Produktion af plastprodukter i øvrigt	Trykning	2PG1ME	5	1,8	13,8	4,6			
25.240	Produktion af plastprodukter i øvrigt	Lakering, diverse	EGEEA	1				8,2	8,2	8,2
25.240	Produktion af plastprodukter i øvrigt	Ukendt	2PG1ME	5				2,8	7,2	5,4
25.240	Produktion af plastprodukter i øvrigt	Ukendt	2PG1ME	2	0,4	5,9	3,2			
25.240	Produktion af plastprodukter i øvrigt	Diverse, lakering	2PG1ME	1				2,5	2,5	2,5
25.240	Produktion af plastprodukter i øvrigt	Lakering	2PG1MEA	6				0,9	1,8	1,3
25.240	Produktion af plastprodukter i øvrigt	Diverse, trykning, vaskning	2PG1ME	2				0,9	1,1	1,0
25.240	Produktion af plastprodukter i øvrigt	Trykning, diverse	2PG1ME	1				0,6	0,6	0,6
24.140	Fremstilling af andre organiske basiskemikalier	Lakering	2PG1MEA	2	127,3	208,1	167,7			
24.140	Fremstilling af andre organiske basiskemikalier	Rengøring	EGEEA	3	0,2	75,9	40,1			
24.140	Fremstilling af andre organiske basiskemikalier	Rengøring	2PG1MEA	3	0,4	48,5	17,7			
24.140	Fremstilling af andre organiske basiskemikalier	Ukendt	2PG1MEA	4	0,3	46,3	24,7			
24.140	Fremstilling af andre organiske basiskemikalier	Lakering	2PG1ME	2	4,9	11,5	8,2			
24.140	Fremstilling af andre organiske basiskemikalier	Ukendt	EGEEA	3	2,2	8,9	4,7			
24.140	Fremstilling af andre organiske basiskemikalier	Måling	2PG1MEA	1	5,5	5,5	5,5			
24.140	Fremstilling af andre organiske basiskemikalier	Lakering	EGEEA	2	3,2	4,1	3,7			
24.140	Fremstilling af andre organiske basiskemikalier	Ukendt	2PG1ME	8	1,0	3,7	1,7			
24.140	Fremstilling af andre organiske basiskemikalier	Rengøring	2PG1ME	3	1,8	2,2	2,1			
24.140	Fremstilling af andre organiske basiskemikalier	Måling	EGEEA	1	1,8	1,8	1,8			
24.140	Fremstilling af andre organiske basiskemikalier	Måling	2PG1ME	1	1,0	1,0	1,0			
24.140	Fremstilling af andre organiske basiskemikalier	Inspektion/kontrol	2PG1MEA	1	0,3	0,3	0,3			
22.220	Trykning i øvrigt	Rengøring	2PG1ME	4	29,4	201,4	105,0			
22.220	Trykning i øvrigt	Ukendt	2PG1MEA	4				3,8	109,5	58,6
22.220	Trykning i øvrigt	Rengøring, rensning	2PG1ME	2	32,0	79,8	55,9			
22.220	Trykning i øvrigt	Trykning	2PG1ME	6	9,6	66,2	32,5			
22.220	Trykning i øvrigt	Rammevask	2PG1ME	5				7,6	65,0	26,1
22.220	Trykning i øvrigt	Produktion	2PG1MEA	2				4,7	55,5	30,1
22.220	Trykning i øvrigt	Silketrykning	2PG1ME	13				4,1	32,2	11,3
22.220	Trykning i øvrigt	Trykning, digital	EGBEA	10				6,5	30,4	15,4
22.220	Trykning i øvrigt	Silketrykning	2PG1MEA	9				4,1	25,0	10,3
22.220	Trykning i øvrigt	Arbejdsledelse, trykkeri	2PG1ME	2	2,9	19,1	11,0			
22.220	Trykning i øvrigt	Ukendt	2PG1ME	8				1,7	14,7	4,6
22.220	Trykning i øvrigt	Offsettrykning	2PG1ME	12	1,5	14,4	6,7			
22.220	Trykning i øvrigt	Trykning	2PG1ME	3				0,6	12,9	6,0
22.220	Trykning i øvrigt	Offsettrykning	2PG1ME	2				5,4	11,2	8,3
22.220	Trykning i øvrigt	Trykning	2PG1MEA	9				1,0	10,8	5,1
22.220	Trykning i øvrigt	Trykning, vask	2PG1ME	1				9,2	9,2	9,2
22.220	Trykning i øvrigt	Ukendt	2PG1ME	2	1,7	8,0	4,9			
22.220	Trykning i øvrigt	Silketryk, rammepåsætning	2PG1ME	4				1,5	5,1	2,7
22.220	Trykning i øvrigt	Produktion	2PG1ME	2				1,7	3,7	2,7
22.220	Trykning i øvrigt	Silketryk, rammepåsætning	2PG1MEA	5				0,4	3,7	1,9
22.220	Trykning i øvrigt	Ukendt	EGEEA	1				3,2	3,2	3,2
22.220	Trykning i øvrigt	Trykning, digital	DPGMEA	10				0,1	1,2	0,4
22.220	Trykning i øvrigt	Trykning, diverse	2PG1ME	1				0,8	0,8	0,8
22.220	Trykning i øvrigt	Trykning, digital	2PG1MEA	10				0,1	0,5	0,3
35.100	Bygning og reparation af skibe og både	Klargøring	2PG1MEA	5	30,4	198,8	98,3			
35.100	Bygning og reparation af skibe og både	Sprøjtning, manuelt	2PG1MEA	7	6,3	96,0	40,8			
35.100	Bygning og reparation af skibe og både	Blanding	2PG1MEA	3	0,9	3,5	2,2			
28.750	Produktion af metalvarer i øvrigt	Rengøring	2PG1ME	15	0,9	191,8	68,4			
28.750	Produktion af metalvarer i øvrigt	Rengøring	EGEEA	5	3,2	40,4	11,5			

NACE-kode	NACE-beskrivelse	Arbejdsoperation	Glycolether	N	Koncentration (mg/m <sup>3</sup> ) Korttid (<6 timer)			Koncentration (mg/m <sup>3</sup> ) Langtid (≥6 timer)		
					Min.	Max.	Gnm.	Min.	Max.	Gnm.
28.750	Produktion af metalvarer i øvrigt	Lakering	2PG1ME	6	0,6	39,3	8,8			
28.750	Produktion af metalvarer i øvrigt	Ukendt	2PG1ME	6	1,5	27,8	6,5			
28.750	Produktion af metalvarer i øvrigt	Ukendt	2PG1MEA	3	11,5	26,1	19,1			
28.750	Produktion af metalvarer i øvrigt	Lakering, diverse	2PG1MEA	1				20,1	20,1	20,1
28.750	Produktion af metalvarer i øvrigt	Ukendt	EGEEA	5	10,0	17,0	12,1			
28.750	Produktion af metalvarer i øvrigt	Diverse	EGEEA	1	13,7	13,7	13,7			
28.750	Produktion af metalvarer i øvrigt	Lakering	EGEEA	6	5,4	13,4	9,1			
28.750	Produktion af metalvarer i øvrigt	Rengøring	2PG1MEA	8	0,5	11,3	3,9			
28.750	Produktion af metalvarer i øvrigt	Overfladebehandling	2PG1ME	3				2,0	7,0	4,1
28.750	Produktion af metalvarer i øvrigt	Rengøring	2PG1ME	1				2,6	2,6	2,6
28.750	Produktion af metalvarer i øvrigt	Polering	2PG1ME	2				0,3	1,4	0,9
28.750	Produktion af metalvarer i øvrigt	Lakering	2PG1MEA	1	1,0	1,0	1,0			
28.750	Produktion af metalvarer i øvrigt	Gummibelægning, beskyttelse	2PG1ME	2				0,3	1,0	0,6
28.750	Produktion af metalvarer i øvrigt	Lakering	2PG1MEA	8				0,1	0,8	0,3
28.750	Produktion af metalvarer i øvrigt	Lakering	2PG1ME	9				0,0	0,8	0,4
28.750	Produktion af metalvarer i øvrigt	Trykning	2PG1ME	1				0,3	0,3	0,3
28.750	Produktion af metalvarer i øvrigt	Ukendt	2PG1ME	1				0,3	0,3	0,3
26.210	Produktion af keramiske husholdnings artikler og dekorationsgenstande	Lakering	EGEEA	6	27,5	178,2	70,9			
26.210	Produktion af keramiske husholdningsartikler og dekorationsgenstande	Silketrykning	EGEEA	2	73,8	99,1	86,4			
26.210	Produktion af keramiske husholdningsartikler og dekorationsgenstande	Lakering	EGMEA	4	6,3	93,4	32,0			
26.210	Produktion af keramiske husholdningsartikler og dekorationsgenstande	Silketrykning	EGEEA	3				16,7	52,1	39,6
26.210	Produktion af keramiske husholdningsartikler og dekorationsgenstande	Silketrykning	EGMEA	2	29,4	36,1	32,7			
26.210	Produktion af keramiske husholdningsartikler og dekorationsgenstande	Silketrykning	EGMEA	3				5,9	22,1	15,6
26.210	Produktion af keramiske husholdningsartikler og dekorationsgenstande	Rammevask	EGEEA	2				1,3	1,7	1,5
28.520	Bearbejdning af metaller på kontraktbasis	Maling, lakering, bejdsning	2PG1ME	4	16,4	138,8	52,7			
28.520	Bearbejdning af metaller på kontraktbasis	Maling	2PG1ME	7	0,2	88,2	41,0			
28.520	Bearbejdning af metaller på kontraktbasis	Maling	2PG1MEA	2	2,0	23,7	12,9			
28.520	Bearbejdning af metaller på kontraktbasis	Maling, lakering, bejdsning	2PG1MEA	1	21,9	21,9	21,9			
28.520	Bearbejdning af metaller på kontraktbasis	Ukendt	2PG1ME	6				0,2	1,1	0,6
28.510	Overfladebehandling af metaller	Sprøjttemaling	2PG1ME	2	68,7	127,2	97,9			
28.510	Overfladebehandling af metaller	Sprøjttemaling	2PG1ME	5				3,3	42,3	24,4
28.510	Overfladebehandling af metaller	Maling	2PG1ME	2	4,4	20,9	12,7			
28.510	Overfladebehandling af metaller	Sprøjttemaling	2PG1MEA	4				1,1	17,8	7,5
28.510	Overfladebehandling af metaller	Produktion	EGBE	1				3,9	3,9	3,9
28.510	Overfladebehandling af metaller	Lakering	2PG1MEA	1				1,6	1,6	1,6
73.100	Forskning og udviklingsarbejde inden for naturvidenskab og teknik	Ukendt	2PG1ME	14	2,5	117,6	15,1			
73.100	Forskning og udviklingsarbejde inden for naturvidenskab og teknik	Lakering	2PG1MEA	5	0,5	87,4	30,8			
73.100	Forskning og udviklingsarbejde inden for naturvidenskab og teknik	Ukendt	EGEEA	4	2,3	72,1	33,6			
73.100	Forskning og udviklingsarbejde inden for naturvidenskab og teknik	Lakering	EGEEA	7	0,5	57,1	12,6			
73.100	Forskning og udviklingsarbejde inden for naturvidenskab og teknik	Ukendt	2PG1MEA	8	0,2	9,8	2,9			
73.100	Forskning og udviklingsarbejde inden for naturvidenskab og teknik	Lakering	2PG1ME	1	8,8	8,8	8,8			
73.100	Forskning og udviklingsarbejde inden for naturvidenskab og teknik	Ukendt	EGBE	2	1,4	3,6	2,5			

NACE-kode	NACE-beskrivelse	Arbejdsoperation	Glycolether	N	Koncentration (mg/m <sup>3</sup> ) Korttid (<6 timer)			Koncentration (mg/m <sup>3</sup> ) Langtid (≥6 timer)		
					Min.	Max.	Gnm.	Min.	Max.	Gnm.
					73.100	Forskning og udviklingsarbejde inden for naturvidenskab og teknik	Operatør, kontrolrum	EGEEA	1	1,9
50.200	Vedligehold og reparation af motorkøretøjer	Rengøring	2PG1ME	3	2,2	111,4	46,7			
50.200	Vedligehold og reparation af motorkøretøjer	Sprøjtelakering, rengøring	2PG1MEA	2	17,8	92,2	55,0			
50.200	Vedligehold og reparation af motorkøretøjer	Reparation	2PG1MEA	2				1,7	64,7	33,2
50.200	Vedligehold og reparation af motorkøretøjer	Lakering	2PG1ME	5	3,2	35,3	13,7			
50.200	Vedligehold og reparation af motorkøretøjer	Diverse, blanding, rensning	2PG1ME	4	5,1	34,9	21,1			
50.200	Vedligehold og reparation af motorkøretøjer	Lakering	2PG1MEA	8				0,4	29,0	8,3
50.200	Vedligehold og reparation af motorkøretøjer	Lakering	2PG1ME	12				0,3	24,0	5,2
50.200	Vedligehold og reparation af motorkøretøjer	Elektronikværksted	2PG1ME	7	1,8	20,2	10,0			
50.200	Vedligehold og reparation af motorkøretøjer	Sprøjtning, manuelt	2PG1ME	3				0,5	10,2	3,8
50.200	Vedligehold og reparation af motorkøretøjer	Slibning/lakering	2PG1ME	4				3,5	7,8	5,5
50.200	Vedligehold og reparation af motorkøretøjer	Sprøjtning, manuelt	2PG1ME	3	0,4	7,3	4,3			
50.200	Vedligehold og reparation af motorkøretøjer	Sprøjtning, manuelt	2PG1MEA	3	1,7	6,8	4,2			
50.200	Vedligehold og reparation af motorkøretøjer	Sprøjtning, manuelt	2PG1MEA	1				6,2	6,2	6,2
50.200	Vedligehold og reparation af motorkøretøjer	Polering	2PG1ME	1	5,1	5,1	5,1			
50.200	Vedligehold og reparation af motorkøretøjer	Montering	2PG1MEA	2				0,8	3,6	2,2
50.200	Vedligehold og reparation af motorkøretøjer	Maling, lakering, bejdsning	2PG1ME	5				1,7	3,5	2,7
50.200	Vedligehold og reparation af motorkøretøjer	Montering	2PG1ME	2				0,8	3,2	2,0
50.200	Vedligehold og reparation af motorkøretøjer	Slibning/lakering	2PG1MEA	4				1,9	2,5	2,2
50.200	Vedligehold og reparation af motorkøretøjer	Slibning	2PG1ME	7				0,6	2,2	1,1
50.200	Vedligehold og reparation af motorkøretøjer	Maling, lakering, bejdsning	2PG1MEA	2				0,8	1,5	1,1
50.200	Vedligehold og reparation af motorkøretøjer	Reparation	2PG1ME	1				1,5	1,5	1,5
50.200	Vedligehold og reparation af motorkøretøjer	Svejsning	2PG1ME	2				0,9	0,9	0,9
50.200	Vedligehold og reparation af motorkøretøjer	Svejsning	2PG1MEA	2				0,5	0,8	0,6
22.240	Sætning og produktion af klicheer	Lakering	2PG1ME	2	39,7	102,9	71,3			
22.240	Sætning og produktion af klicheer	Rengøring	2PG1ME	2	67,3	67,3	67,3			
22.240	Sætning og produktion af klicheer	Silketrykning	2PG1ME	2				2,6	7,7	5,1
22.240	Sætning og produktion af klicheer	Silketrykning	2PG1ME	3	1,8	5,9	3,7			
22.120	Udgivelse af aviser	Rengøring	2PG1ME	2	47,8	91,9	69,8			
22.120	Udgivelse af aviser	Trykning	2PG1ME	3				1,7	4,2	2,8
21.250	Fremstilling af andre papir- og papvarer	Vedligeholdelse	2PG1ME	2	35,8	79,7	57,7			
21.250	Fremstilling af andre papir- og papvarer	Offsetrykning	2PG1ME	5	1,2	36,3	15,2			
21.250	Fremstilling af andre papir- og papvarer	Klargøring	2PG1ME	1	1,3	1,3	1,3			
36.100	Produktion af møbler	Polering	2PG1ME	35	0,7	72,4	12,1			
36.100	Produktion af møbler	Fodring af maskine	2PG1ME	14	0,6	72,0	12,6			
36.100	Produktion af møbler	Bejdsning	2PG1ME	7	0,5	47,8	13,4			
36.100	Produktion af møbler	Sprøjttemaling	2PG1ME	64	0,0	47,0	7,4			
36.100	Produktion af møbler	Modtagelse, lakering	2PG1ME	7	2,2	39,3	20,4			
36.100	Produktion af møbler	Modtagelse, lakering	2PG1MEA	11	0,4	25,6	6,6			
36.100	Produktion af møbler	Fodring af maskine	2PG1MEA	24	0,1	24,4	3,7			
36.100	Produktion af møbler	Polering	2PG1MEA	48	0,1	24,2	5,5			
36.100	Produktion af møbler	Sprøjttemaling	2PG1MEA	59	0,1	18,0	5,0			

NACE-kode	NACE-beskrivelse	Arbejdsoperation	Glycolether	N	Koncentration (mg/m <sup>3</sup> ) Korttid (<6 timer)			Koncentration (mg/m <sup>3</sup> ) Langtid (≥6 timer)		
					Min.	Max.	Gnm.	Min.	Max.	Gnm.
					36.100	Produktion af møbler	Maling, lakering, bejdsning	2PG1MEA	1	16,7
36.100	Produktion af møbler	Lakering, rengøring	2PG1ME	2	8,7	9,0	8,8			
36.100	Produktion af møbler	Lakering, diverse	2PG1MEA	6	0,2	8,6	2,3			
36.100	Produktion af møbler	Lakering	2PG1MEA	11				2,3	8,2	4,2
36.100	Produktion af møbler	Lakering, diverse	2PG1ME	3	0,8	7,6	3,2			
36.100	Produktion af møbler	Sprøjtellakering, diverse	2PG1ME	3	1,1	7,5	3,3			
36.100	Produktion af møbler	Sprøjttemaling	2PG1MEA	6				1,1	7,3	3,5
36.100	Produktion af møbler	Diverse, sprøjtellakering	2PG1MEA	1	7,1	7,1	7,1			
36.100	Produktion af møbler	Maling, lakering, bejdsning	2PG1ME	3	0,3	5,4	2,7			
36.100	Produktion af møbler	Diverse, lakering	2PG1ME	1	5,3	5,3	5,3			
36.100	Produktion af møbler	Diverse, lakering	2PG1ME	2				4,2	5,2	4,7
36.100	Produktion af møbler	Lakering, operatør	2PG1ME	3	1,6	4,8	2,7			
36.100	Produktion af møbler	Lakering, operatør	2PG1ME	5	0,6	4,7	2,1			
36.100	Produktion af møbler	Bejdsning	2PG1MEA	8	0,4	4,1	1,5			
36.100	Produktion af møbler	Operatør, lakering	2PG1ME	10	0,5	3,7	1,3			
36.100	Produktion af møbler	Sprøjttemaling	2PG1ME	2				1,5	3,1	2,3
36.100	Produktion af møbler	Lakering	2PG1ME	4				2,3	3,1	2,6
36.100	Produktion af møbler	Lakering, uden for	2PG1MEA	2	0,3	3,1	1,7			
36.100	Produktion af møbler	Lakering, udtagning	2PG1ME	3	1,7	3,0	2,5			
36.100	Produktion af møbler	Sprøjtellakering, diverse	2PG1MEA	3	1,3	2,8	2,1			
36.100	Produktion af møbler	Lakering, uden for	2PG1ME	1	2,5	2,5	2,5			
36.100	Produktion af møbler	Lakering, udtagning	2PG1MEA	3	0,4	1,9	0,9			
36.100	Produktion af møbler	Inspektion/kontrol	2PG1ME	5	0,6	1,8	1,2			
36.100	Produktion af møbler	Diverse, sprøjtellakering	2PG1ME	2	1,3	1,8	1,5			
36.100	Produktion af møbler	Rengøring	2PG1MEA	4				0,9	1,7	1,4
36.100	Produktion af møbler	Montering	2PG1MEA	1	1,5	1,5	1,5			
36.100	Produktion af møbler	Inspektion/kontrol	2PG1MEA	8	0,2	1,2	0,6			
36.100	Produktion af møbler	Lakering, rengøring	2PG1MEA	2	1,0	1,2	1,1			
36.100	Produktion af møbler	Lakering	2PG1MEA	5	0,3	0,7	0,5			
36.100	Produktion af møbler	Pakning	2PG1MEA	1	0,3	0,3	0,3			
29.229	Produktion af løfte- og håndteringsudstyr i øvrigt	Lakering	2PG1ME	5				13,6	68,7	29,8
29.229	Produktion af løfte- og håndteringsudstyr i øvrigt	Lakering	2PG1MEA	5				0,3	48,5	23,3
29.229	Produktion af løfte- og håndteringsudstyr i øvrigt	Maling, lakering	2PG1ME	1	22,0	22,0	22,0			
29.229	Produktion af løfte- og håndteringsudstyr i øvrigt	Maling, lakering	2PG1ME	2				14,7	20,6	17,6
29.229	Produktion af løfte- og håndteringsudstyr i øvrigt	Diverse, maling/lakker	2PG1ME	2				5,6	12,6	9,1
24.301	Produktion af maling og lak	Rengøring	2PG1ME	1	66,2	66,2	66,2			
24.301	Produktion af maling og lak	Maling, pladevask	2PG1MEA	3	18,9	30,2	23,3			
24.301	Produktion af maling og lak	Operatør	2PG1ME	1				29,0	29,0	29,0
24.301	Produktion af maling og lak	Rengøring	2PG1ME	16				1,4	26,4	6,0
24.301	Produktion af maling og lak	Produktion, møllekørsel	2PG1MEA	4				0,7	22,4	6,4
24.301	Produktion af maling og lak	Rengøring	2PG1MEA	22				0,4	12,9	3,5
24.301	Produktion af maling og lak	Blanding	2PG1ME	4				2,3	12,3	6,0
24.301	Produktion af maling og lak	Rengøring	2PG1MEA	1	11,9	11,9	11,9			
24.301	Produktion af maling og lak	Generel produktion	2PG1MEA	2				2,3	11,6	7,0
24.301	Produktion af maling og lak	Sprøjttemaling	2PG1ME	1				11,5	11,5	11,5
24.301	Produktion af maling og lak	Generel produktion	2PG1ME	1				9,3	9,3	9,3
24.301	Produktion af maling og lak	Maling, pladevask	2PG1ME	1	8,9	8,9	8,9			
24.301	Produktion af maling og lak	Blanding	2PG1MEA	4				0,8	8,8	3,4
24.301	Produktion af maling og lak	Maling, pladevask	2PG1MEA	1				8,6	8,6	8,6
24.301	Produktion af maling og lak	Diverse	2PG1MEA	3				0,3	8,3	3,1
24.301	Produktion af maling og lak	Fyldning	2PG1ME	9				1,2	7,9	3,1
24.301	Produktion af maling og lak	Rengøring, aftapning	2PG1MEA	2				4,5	6,3	5,4
24.301	Produktion af maling og lak	Generel produktion	EGEEA	1				5,3	5,3	5,3
24.301	Produktion af maling og lak	Malingfjernelse	2PG1ME	2				3,5	5,0	4,2
24.301	Produktion af maling og lak	Maling, pladevask	2PG1ME	1				5,0	5,0	5,0
24.301	Produktion af maling og lak	Ukendt	2PG1ME	2				0,8	4,8	2,8
24.301	Produktion af maling og lak	Diverse	2PG1ME	3				0,5	4,8	3,2
24.301	Produktion af maling og lak	Fyldning	2PG1MEA	7				0,7	4,7	2,0

NACE-kode	NACE-beskrivelse	Arbejdsoperation	Glycolether	N	Koncentration (mg/m <sup>3</sup> ) Korttid (<6 timer)			Koncentration (mg/m <sup>3</sup> ) Langtid (≥6 timer)		
					Min.	Max.	Gnm.	Min.	Max.	Gnm.
24.301	Produktion af maling og lak	Produktion, møllekørsel	2PG1ME	4				1,6	4,3	3,0
24.301	Produktion af maling og lak	Rengøring, aftapning	2PG1ME	1				4,2	4,2	4,2
24.301	Produktion af maling og lak	Aftapning	2PG1ME	5				0,7	3,8	1,5
24.301	Produktion af maling og lak	Aftapning, fortynder	2PG1MEA	3				1,3	3,2	2,2
24.301	Produktion af maling og lak	Blanding	EGEEA	2				1,0	3,0	2,0
24.301	Produktion af maling og lak	Ukendt	EGEEA	1				2,8	2,8	2,8
24.301	Produktion af maling og lak	Maling, opløsning	2PG1ME	4				1,0	2,7	1,7
24.301	Produktion af maling og lak	Rengøring	EGEEA	9				0,3	2,6	0,9
24.301	Produktion af maling og lak	Aftapning	2PG1MEA	5				0,6	2,5	1,2
24.301	Produktion af maling og lak	Operatør	2PG1MEA	1				2,4	2,4	2,4
24.301	Produktion af maling og lak	Afvejning, vask	2PG1ME	1				2,2	2,2	2,2
24.301	Produktion af maling og lak	Diverse, lakering	2PG1ME	1				2,0	2,0	2,0
24.301	Produktion af maling og lak	Fyldning	EGEEA	2				0,6	2,0	1,3
24.301	Produktion af maling og lak	Blanding, knækning	2PG1ME	2				1,5	2,0	1,7
24.301	Produktion af maling og lak	Ukendt	2PG1MEA	5				0,9	1,9	1,3
24.301	Produktion af maling og lak	Aftapning, pakning	2PG1MEA	1				1,9	1,9	1,9
24.301	Produktion af maling og lak	Møllekørsel, vask	2PG1MEA	1				1,7	1,7	1,7
24.301	Produktion af maling og lak	Blanding, knækning	2PG1MEA	2				0,6	1,6	1,1
24.301	Produktion af maling og lak	Sprøjttemaling	2PG1MEA	1				1,5	1,5	1,5
24.301	Produktion af maling og lak	Vejning	2PG1MEA	2				1,0	1,4	1,2
24.301	Produktion af maling og lak	Maling, opløsning	2PG1MEA	3				0,7	1,1	0,9
24.301	Produktion af maling og lak	Lakering	2PG1MEA	1				1,1	1,1	1,1
24.301	Produktion af maling og lak	Malingfjernelse	2PG1MEA	2				0,9	1,0	0,9
24.301	Produktion af maling og lak	Operatør	EGEEA	1				0,1	0,1	0,1
36.120	Produktion af andre møbler for kontor og butik	Sprøjttemaling	2PG1MEA	24	0,7	62,6	5,9			
36.120	Produktion af andre møbler for kontor og butik	Sprøjttemaling	2PG1ME	19	1,2	10,9	3,2			
36.120	Produktion af andre møbler for kontor og butik	Diverse, sprøjtrelakering	2PG1MEA	1	4,3	4,3	4,3			
36.120	Produktion af andre møbler for kontor og butik	Sprøjttemaling	2PG1MEA	4				1,2	4,0	2,2
36.120	Produktion af andre møbler for kontor og butik	Baggrundsniveau	2PG1MEA	1				3,0	3,0	3,0
36.120	Produktion af andre møbler for kontor og butik	Sprøjtning, diverse	2PG1ME	1	1,7	1,7	1,7			
36.120	Produktion af andre møbler for kontor og butik	Produktion	2PG1ME	1	1,0	1,0	1,0			
36.120	Produktion af andre møbler for kontor og butik	Maling, lakering, bejdsning	2PG1ME	3				0,2	0,7	0,4
36.120	Produktion af andre møbler for kontor og butik	Maling, lakering, bejdsning	2PG1MEA	3				0,2	0,3	0,3
21.230	Produktion af kontorartikler af papir	Generel produktion	2PG1ME	1				61,7	61,7	61,7
21.230	Produktion af kontorartikler af papir	Generel produktion	2PG1ME	6	2,6	11,4	5,9			
21.230	Produktion af kontorartikler af papir	Maskingpasning	2PG1ME	3				0,6	11,2	4,3
21.230	Produktion af kontorartikler af papir	Ukendt	2PG1ME	1				4,1	4,1	4,1
21.230	Produktion af kontorartikler af papir	Offsettrykning	2PG1ME	4				1,1	2,7	1,5
11.100	Udvinning af råolie og naturgas	Ukendt	DPGME	14	0,8	59,7	12,3			
11.100	Udvinning af råolie og naturgas	Boring	EGBE	27	0,3	30,3	11,2			
45.441	Malerarbejde	Sprøjttemaling	2PG1ME	9	1,0	57,7	15,6			
45.441	Malerarbejde	Sprøjttemaling	EGEEA	2	5,4	7,0	6,2			
45.441	Malerarbejde	Lakering	2PG1MEA	4				0,5	4,0	2,2
45.441	Malerarbejde	Lakering	2PG1ME	4				0,3	3,0	1,5
45.441	Malerarbejde	Affedtning	2PG1MEA	4				0,1	3,0	1,2
45.441	Malerarbejde	Affedtning	2PG1ME	4				0,1	2,4	0,8
45.441	Malerarbejde	Sprøjttemaling	2PG1MEA	3	0,4	2,2	1,3			
45.441	Malerarbejde	Diverse	2PG1ME	1	1,8	1,8	1,8			
45.441	Malerarbejde	Sprøjttemaling	2PG1MEA	1				1,1	1,1	1,1
45.441	Malerarbejde	Sprøjttemaling	2PG1ME	1				0,4	0,4	0,4
51.533	Engroshandel med farvevarer	Produktion	2PG1ME	5				4,5	57,0	17,9
51.533	Engroshandel med farvevarer	Generel produktion	2PG1ME	8				4,6	53,3	24,3
51.533	Engroshandel med farvevarer	Produktion	2PG1MEA	5				4,4	43,1	17,8
51.533	Engroshandel med farvevarer	Blanding	2PG1ME	6				9,6	31,9	18,8
51.533	Engroshandel med farvevarer	Valsning	2PG1MEA	1				25,7	25,7	25,7
51.533	Engroshandel med farvevarer	Produktion	EGEEA	2				5,8	17,0	11,4
51.533	Engroshandel med farvevarer	Pigmentproduktion, ukendt	2PG1ME	1				14,9	14,9	14,9

NACE-kode	NACE-beskrivelse	Arbejdsoperation	Glycolether	N	Koncentration (mg/m <sup>3</sup> ) Korttid (<6 timer)			Koncentration (mg/m <sup>3</sup> ) Langtid (≥6 timer)		
					Min.	Max.	Gnm.	Min.	Max.	Gnm.
51.533	Engroshandel med farvevarer	Ukendt	2PG1ME	6				2,3	13,9	6,1
51.533	Engroshandel med farvevarer	Pigmentproduktion, ukendt	2PG1MEA	1				12,6	12,6	12,6
51.533	Engroshandel med farvevarer	Pigmentproduktion	2PG1MEA	2	8,0	11,4	9,7			
51.533	Engroshandel med farvevarer	Generel produktion	2PG1MEA	6				1,9	11,4	7,2
51.533	Engroshandel med farvevarer	Ukendt	2PG1MEA	3				1,9	10,6	5,1
51.533	Engroshandel med farvevarer	Blanding	2PG1MEA	6				0,6	9,3	2,5
51.533	Engroshandel med farvevarer	Generel produktion	EGEEA	8				1,6	7,1	3,7
51.533	Engroshandel med farvevarer	Pigmentproduktion	EGEEA	4				0,5	6,7	2,9
51.533	Engroshandel med farvevarer	Pigmentproduktion	2PG1MEA	3				3,7	6,6	4,7
51.533	Engroshandel med farvevarer	Laboratoriearbejde	2PG1ME	2				0,2	5,6	2,9
51.533	Engroshandel med farvevarer	Aftapning	2PG1MEA	3	1,1	5,4	3,1			
51.533	Engroshandel med farvevarer	Pigmentproduktion	2PG1ME	3				1,1	4,8	2,4
51.533	Engroshandel med farvevarer	Måling	2PG1ME	1				4,4	4,4	4,4
51.533	Engroshandel med farvevarer	Aftapning	2PG1ME	1				3,9	3,9	3,9
51.533	Engroshandel med farvevarer	Ukendt	EGEEA	3				1,0	3,7	1,9
51.533	Engroshandel med farvevarer	Laboratoriearbejde	EGEEA	2	1,1	3,2	2,2			
51.533	Engroshandel med farvevarer	Valsning	2PG1ME	1				2,9	2,9	2,9
51.533	Engroshandel med farvevarer	Produktion	DEGME	2				0,5	2,0	1,3
51.533	Engroshandel med farvevarer	Aftapning	EGEEA	1				1,8	1,8	1,8
51.533	Engroshandel med farvevarer	Diverse	2PG1MEA	1				1,2	1,2	1,2
51.533	Engroshandel med farvevarer	Laboratoriearbejde	2PG1MEA	1	1,1	1,1	1,1			
51.533	Engroshandel med farvevarer	Diverse, lakering	2PG1MEA	1	1,1	1,1	1,1			
51.533	Engroshandel med farvevarer	Måling	EGEEA	1				0,9	0,9	0,9
51.533	Engroshandel med farvevarer	Laboratoriearbejde	EGEEA	2				0,9	0,9	0,9
51.533	Engroshandel med farvevarer	Laboratoriearbejde	2PG1MEA	1				0,6	0,6	0,6
51.533	Engroshandel med farvevarer	Pigmentproduktion	2PG1ME	1	0,4	0,4	0,4			
20.510	Produktion af trævarer i øvrigt	Ukendt	2PG1ME	4	1,6	49,2	15,4			
20.510	Produktion af trævarer i øvrigt	Fodring af maskine	2PG1ME	2	18,0	40,1	29,0			
20.510	Produktion af trævarer i øvrigt	Lakering, diverse	2PG1ME	1	24,3	24,3	24,3			
20.510	Produktion af trævarer i øvrigt	Sprøjtetlakering, diverse	2PG1ME	2	11,1	20,5	15,8			
20.510	Produktion af trævarer i øvrigt	Ukendt	2PG1MEA	2	0,3	10,4	5,3			
20.510	Produktion af trævarer i øvrigt	Maling, lakering, bejdsning	2PG1MEA	2				2,6	5,5	4,0
20.510	Produktion af trævarer i øvrigt	Fodring af maskine	2PG1MEA	2	1,9	4,4	3,2			
20.510	Produktion af trævarer i øvrigt	Sprøjtetmaling	2PG1ME	1	4,1	4,1	4,1			
20.510	Produktion af trævarer i øvrigt	Lakering, diverse	2PG1MEA	2	2,4	3,1	2,7			
20.510	Produktion af trævarer i øvrigt	Diverse	2PG1MEA	1	2,3	2,3	2,3			
20.510	Produktion af trævarer i øvrigt	Sprøjtetmaling	2PG1MEA	1	1,7	1,7	1,7			
20.510	Produktion af trævarer i øvrigt	Sprøjtetlakering, diverse	2PG1MEA	1	1,2	1,2	1,2			
36.110	Produktion af siddemøbler	Sprøjtetmaling	2PG1ME	9	2,5	42,3	22,0			
36.110	Produktion af siddemøbler	Lakering	2PG1MEA	2				0,5	1,3	0,9
36.110	Produktion af siddemøbler	Polering	2PG1ME	1	1,2	1,2	1,2			
21.112	Produktion af sulfat- og sulfitecellulose	Operator	2PG1ME	3				28,7	40,8	35,5
21.112	Produktion af sulfat- og sulfitecellulose	Operator	2PG1ME	1	34,8	34,8	34,8			
21.112	Produktion af sulfat- og sulfitecellulose	Maskingpasning	2PG1ME	3				14,1	17,6	16,0
21.112	Produktion af sulfat- og sulfitecellulose	Maskingpasning	2PG1ME	1	8,1	8,1	8,1			
22.250	Anden virksomhed i forbindelse med trykning	Ukendt	EGEEA	2	19,4	36,5	27,9			
22.250	Anden virksomhed i forbindelse med trykning	Ukendt	EGEEA	6				1,3	31,6	9,7
22.250	Anden virksomhed i forbindelse med trykning	Silketrykning	EGEEA	1	22,0	22,0	22,0			
22.250	Anden virksomhed i forbindelse med trykning	Silketrykning	EGEEA	12				0,9	20,4	7,9
22.250	Anden virksomhed i forbindelse med trykning	Diverse	2PG1ME	1	8,9	8,9	8,9			
22.250	Anden virksomhed i forbindelse med trykning	Ukendt	2PG1ME	6				0,4	7,8	3,1
22.250	Anden virksomhed i forbindelse med trykning	Silketrykning	2PG1ME	17				0,5	6,0	2,2
22.250	Anden virksomhed i forbindelse med trykning	Klargøring	EGEEA	1				5,9	5,9	5,9

NACE-kode	NACE-beskrivelse	Arbejdsoperation	Glycoether	N	Koncentration (mg/m <sup>3</sup> ) Korttid (<6 timer)			Koncentration (mg/m <sup>3</sup> ) Langtid (≥6 timer)		
					Min.	Max.	Gnm.	Min.	Max.	Gnm.
22.250	Anden virksomhed i forbindelse med trykning	Silketrykning	2PG1MEA	14				0,4	4,7	1,4
22.250	Anden virksomhed i forbindelse med trykning	Rammevask	2PG1MEA	1	3,6	3,6	3,6			
22.250	Anden virksomhed i forbindelse med trykning	Ukendt	2PG1ME	1	3,5	3,5	3,5			
22.250	Anden virksomhed i forbindelse med trykning	Silketrykning	2PG1ME	2	0,8	2,8	1,8			
22.250	Anden virksomhed i forbindelse med trykning	Dekorering	2PG1MEA	1	1,5	1,5	1,5			
22.250	Anden virksomhed i forbindelse med trykning	Dekorering	2PG1MEA	2				0,5	1,0	0,8
22.250	Anden virksomhed i forbindelse med trykning	Rammevask	2PG1ME	1	0,9	0,9	0,9			
22.250	Anden virksomhed i forbindelse med trykning	Dekorering	EGBEA	1	0,5	0,5	0,5			
22.250	Anden virksomhed i forbindelse med trykning	Silketrykning	2PG1MEA	1	0,4	0,4	0,4			
22.250	Anden virksomhed i forbindelse med trykning	Dekorering	EGBEA	2				0,3	0,4	0,4
22.250	Anden virksomhed i forbindelse med trykning	Blanding	2PG1MEA	1	0,4	0,4	0,4			
22.250	Anden virksomhed i forbindelse med trykning	Klargøring	2PG1ME	1				0,3	0,3	0,3
21.210	Fremstilling af bølgepap og emballage af papir og pap	Trykning	2PG1ME	8				1,7	32,7	14,8
21.210	Fremstilling af bølgepap og emballage af papir og pap	Ukendt	2PG1ME	10				1,0	27,4	11,3
21.210	Fremstilling af bølgepap og emballage af papir og pap	Generel produktion	2PG1ME	6	9,6	20,6	14,3			
21.210	Fremstilling af bølgepap og emballage af papir og pap	Trykning	2PG1ME	2	2,9	8,8	5,9			
21.210	Fremstilling af bølgepap og emballage af papir og pap	Flexotrykning	2PG1ME	4	1,1	8,8	5,1			
21.210	Fremstilling af bølgepap og emballage af papir og pap	Generel produktion	2PG1ME	12				0,2	6,4	2,4
21.210	Fremstilling af bølgepap og emballage af papir og pap	Diverse	2PG1ME	1				0,8	0,8	0,8
21.210	Fremstilling af bølgepap og emballage af papir og pap	Laboratoriearbejde	2PG1ME	1				0,1	0,1	0,1
20.302	Fremstilling af dele af træ til bygninger	Maling, lakering, bejdsning	2PG1ME	10				0,6	32,3	14,9
20.302	Fremstilling af dele af træ til bygninger	Ukendt	2PG1MEA	8				0,3	23,5	4,3
20.302	Fremstilling af dele af træ til bygninger	Lakering	2PG1ME	3	7,4	16,9	10,8			
20.302	Fremstilling af dele af træ til bygninger	Lakering	2PG1MEA	3	7,4	16,2	13,1			
20.302	Fremstilling af dele af træ til bygninger	Sprøjtemaling	2PG1MEA	26	0,1	15,0	3,4			
20.302	Fremstilling af dele af træ til bygninger	Bejdsning	2PG1ME	3				1,9	12,1	5,4
20.302	Fremstilling af dele af træ til bygninger	Lakering	2PG1MEA	7				1,1	9,3	6,2
20.302	Fremstilling af dele af træ til bygninger	Lakering	2PG1ME	15				1,1	8,0	4,8
20.302	Fremstilling af dele af træ til bygninger	Maling, lakering, bejdsning	2PG1ME	2	1,1	5,6	3,4			
20.302	Fremstilling af dele af træ til bygninger	Diverse, lakering	2PG1ME	3	0,8	5,4	3,8			
20.302	Fremstilling af dele af træ til bygninger	Sprøjtemaling	2PG1ME	16	0,4	5,0	2,0			
20.302	Fremstilling af dele af træ til bygninger	Sprøjtemaling	2PG1MEA	7				0,4	4,2	1,7
20.302	Fremstilling af dele af træ til bygninger	Bejdsning	2PG1ME	1	4,0	4,0	4,0			
20.302	Fremstilling af dele af træ til bygninger	Maling, lakering, bejdsning	EGBE	5	0,6	3,7	1,9			
20.302	Fremstilling af dele af træ til bygninger	Diverse, lakering	2PG1MEA	5	1,3	3,6	2,0			

NACE-kode	NACE-beskrivelse	Arbejdsoperation	Glycolether	N	Koncentration (mg/m <sup>3</sup> ) Korttid (<6 timer)			Koncentration (mg/m <sup>3</sup> ) Langtid (≥6 timer)		
					Min.	Max.	Gnm.	Min.	Max.	Gnm.
					20.302	Fremstilling af dele af træ til bygninger	Ukendt	2PG1ME	8	
20.302	Fremstilling af dele af træ til bygninger	Imprægnering	2PG1MEA	1				3,2	3,2	3,2
20.302	Fremstilling af dele af træ til bygninger	Imprægnering	2PG1MEA	1	2,7	2,7	2,7			
20.302	Fremstilling af dele af træ til bygninger	Polering	2PG1ME	1				2,5	2,5	2,5
20.302	Fremstilling af dele af træ til bygninger	Slibning/lakering	2PG1ME	1	2,2	2,2	2,2			
20.302	Fremstilling af dele af træ til bygninger	Lakering, diverse	2PG1ME	1	2,2	2,2	2,2			
20.302	Fremstilling af dele af træ til bygninger	Diverse, sprøjtelakering	2PG1MEA	2	0,9	2,2	1,5			
20.302	Fremstilling af dele af træ til bygninger	Maling, lakering, bejdsning	2PG1MEA	1	1,9	1,9	1,9			
20.302	Fremstilling af dele af træ til bygninger	Diverse, lakering, rengøring	2PG1ME	1				1,9	1,9	1,9
20.302	Fremstilling af dele af træ til bygninger	Diverse, sprøjtelakering	2PG1ME	1	1,7	1,7	1,7			
20.302	Fremstilling af dele af træ til bygninger	Sprøjtelakering, diverse	2PG1MEA	1	1,2	1,2	1,2			
20.302	Fremstilling af dele af træ til bygninger	Sprøjttemaling	2PG1ME	2				0,7	1,2	0,9
20.302	Fremstilling af dele af træ til bygninger	Maling	2PG1ME	1				0,8	0,8	0,8
20.302	Fremstilling af dele af træ til bygninger	Ukendt	2PG1MEA	1	0,1	0,1	0,1			
36.140	Produktion af møbler i øvrigt	Sprøjttemaling	2PG1ME	3				0,0	32,2	11,1
36.140	Produktion af møbler i øvrigt	Lakering	2PG1MEA	10				0,4	26,6	7,4
36.140	Produktion af møbler i øvrigt	Lakering	2PG1MEA	2	21,2	23,7	22,5			
36.140	Produktion af møbler i øvrigt	Sprøjttemaling	2PG1MEA	6				0,1	15,5	7,9
36.140	Produktion af møbler i øvrigt	Lakering	2PG1ME	8				0,0	3,0	1,5
36.140	Produktion af møbler i øvrigt	Lakering	2PG1ME	1	1,5	1,5	1,5			
36.140	Produktion af møbler i øvrigt	Sprøjttemaling	2PG1MEA	1	1,1	1,1	1,1			
85.329	Socialtjenester uden for institution i øvrigt	Ukendt	2PG1ME	4				3,0	30,9	10,6
85.329	Socialtjenester uden for institution i øvrigt	Silketrykning	2PG1ME	3				4,4	30,5	15,9
85.329	Socialtjenester uden for institution i øvrigt	Rammevask	2PG1ME	1				6,2	6,2	6,2
20.000	Produktion af trælast og varer af træ, kork, strå og flettematerialer, undtagen møbler	Maling, lakering, bejdsning	EGBE	6	2,9	29,0	17,8			
20.000	Produktion af trælast og varer af træ, kork, strå og flettematerialer, undtagen møbler	Maling, lakering, bejdsning	EGBE	1				2,5	2,5	2,5
20.000	Produktion af trælast og varer af træ, kork, strå og flettematerialer, undtagen møbler	Sprøjttemaling	2PG1ME	2				0,9	1,1	1,0
28.620	Produktion af håndværktøj	Sprøjttemaling	2PG1ME	12				1,5	25,7	10,5
28.620	Produktion af håndværktøj	Lakering	EGEEA	2				1,0	3,8	2,4
28.620	Produktion af håndværktøj	Lakering	2PG1ME	4				1,8	3,6	2,7
28.620	Produktion af håndværktøj	Sprøjttemaling	EGEEA	3				1,0	2,7	1,8
28.620	Produktion af håndværktøj	Sprøjttemaling	2PG1ME	1	1,3	1,3	1,3			
28.620	Produktion af håndværktøj	Affedtning	2PG1ME	3				0,5	1,1	0,7
45.420	Snedkerarbejde	Sprøjttemaling	2PG1MEA	11	0,4	24,4	5,3			
45.420	Snedkerarbejde	Diverse, lakering	2PG1MEA	1	7,2	7,2	7,2			
45.420	Snedkerarbejde	Lakering	2PG1MEA	1	5,7	5,7	5,7			
45.420	Snedkerarbejde	Lakering, diverse	2PG1MEA	3	2,3	3,9	2,9			
45.420	Snedkerarbejde	Sprøjttemaling	2PG1ME	3	1,8	3,7	2,8			
45.420	Snedkerarbejde	Diverse, sprøjtelakering	2PG1MEA	3	1,3	2,0	1,7			
45.442	Glasarbejde	Silketrykning	2PG1ME	9				0,7	23,3	11,5
26.610	Produktion af betonvarer for bygge- og anlægsvirksomhed	Lakering	2PG1MEA	1				22,4	22,4	22,4
22.210	Avistrykkerier	Trykning	2PG1ME	3	2,4	22,4	9,2			
22.210	Avistrykkerier	Trykning	2PG1ME	2				1,8	10,4	6,1
75.220	Forsvar	Maskingpasning	2PG1ME	1				21,0	21,0	21,0



NACE-kode	NACE-beskrivelse	Arbejdsoperation	Glycolether	N	Koncentration (mg/m <sup>3</sup> ) Korttid (<6 timer)			Koncentration (mg/m <sup>3</sup> ) Langtid (≥6 timer)		
					Min.	Max.	Gnm.	Min.	Max.	Gnm.
75.220	Forsvar	Ukendt	DEGME	31	0,0	20,8	1,3			
75.220	Forsvar	Ukendt	EGBE	34	0,0	19,1	0,9			
75.220	Forsvar	Ukendt	DPGME	12	0,0	9,0	2,3			
75.220	Forsvar	Ukendt	DEGBE	5	0,0	0,1	0,0			
51.610	Engroshandel med maskinværktøj	Trykfarveproduktion	2PG1ME	9				2,4	19,7	11,8
51.610	Engroshandel med maskinværktøj	Ukendt	2PG1ME	12				1,1	7,2	2,6
28.720	Produktion af emballage af letmetal	Lakering	2PG1ME	6	4,9	18,5	10,5			
28.720	Produktion af emballage af letmetal	Pakning	2PG1MEA	4	0,9	17,3	9,2			
28.720	Produktion af emballage af letmetal	Maskingpasning	2PG1MEA	2	11,8	15,5	13,6			
28.720	Produktion af emballage af letmetal	Pakning	2PG1ME	2	9,2	9,9	9,6			
28.720	Produktion af emballage af letmetal	Trykning	2PG1ME	3	1,0	3,2	2,1			
28.720	Produktion af emballage af letmetal	Lakering	2PG1MEA	2	2,1	2,4	2,3			
28.720	Produktion af emballage af letmetal	Trykning	2PG1MEA	1	1,2	1,2	1,2			
22.200	Grafisk produktion og tjenester tilknyttet grafisk produktion	Silketrykning	2PG1MEA	2				7,3	17,7	12,5
22.200	Grafisk produktion og tjenester tilknyttet grafisk produktion	Silketrykning	2PG1ME	2				4,7	8,6	6,6
22.200	Grafisk produktion og tjenester tilknyttet grafisk produktion	Trykning, diverse	2PG1ME	2	3,3	3,7	3,5			
22.200	Grafisk produktion og tjenester tilknyttet grafisk produktion	Trykning	2PG1ME	4	0,1	2,6	1,6			
22.200	Grafisk produktion og tjenester tilknyttet grafisk produktion	Rengøring	EGEEA	1				1,9	1,9	1,9
22.200	Grafisk produktion og tjenester tilknyttet grafisk produktion	Trykning	EGEEA	1	1,4	1,4	1,4			
22.200	Grafisk produktion og tjenester tilknyttet grafisk produktion	Rengøring	2PG1MEA	1				1,3	1,3	1,3
22.200	Grafisk produktion og tjenester tilknyttet grafisk produktion	Ukendt	2PG1ME	3	0,3	0,8	0,6			
22.200	Grafisk produktion og tjenester tilknyttet grafisk produktion	Trykning	2PG1MEA	1	0,4	0,4	0,4			
22.200	Grafisk produktion og tjenester tilknyttet grafisk produktion	Rengøring	2PG1ME	2				0,1	0,3	0,2
22.200	Grafisk produktion og tjenester tilknyttet grafisk produktion	Diverse	2PG1ME	1	0,1	0,1	0,1			
22.000	Forlagsvirksomhed, grafisk produktion og reproduktion af indspillede optagelser	Blanding	2PG1ME	1	17,6	17,6	17,6			
22.000	Forlagsvirksomhed, grafisk produktion og reproduktion af indspillede optagelser	Blanding	2PG1ME	3				7,7	7,7	7,7
22.000	Forlagsvirksomhed, grafisk produktion og reproduktion af indspillede optagelser	Trykning	2PG1ME	1				7,0	7,0	7,0
27.100	Produktion af jern og stål	Ukendt	2PG1ME	3	4,5	17,5	9,7			
27.100	Produktion af jern og stål	Ukendt	2PG1MEA	3	1,5	7,2	3,9			
27.100	Produktion af jern og stål	Ukendt	EGEEA	2	0,9	1,0	0,9			
19.300	Produktion af skotøj	Limning	2PG1ME	1	16,8	16,8	16,8			
25.200	Produktion af plastprodukter	Silketrykning	2PG1MEA	4				1,8	15,9	8,4
25.200	Produktion af plastprodukter	Maling, lakering, bejdsning	2PG1MEA	1	1,1	1,1	1,1			
33.200	Produktion af måleudstyr/kontrolinstr./, undtagen industrielt processtyring anlæg	Lakering	2PG1MEA	2				0,5	14,6	7,5
33.200	Produktion af måleudstyr/kontrolinstr./, undtagen industrielt processtyring anlæg	Lakering	2PG1MEA	2	1,1	2,8	1,9			
33.200	Produktion af måleudstyr/kontrolinstr./, undtagen industrielt processtyring anlæg	Lakering	2PG1ME	1				0,6	0,6	0,6
28.110	Produktion af metalkonstruktioner og -dele	Maling, lakering, bejdsning	2PG1ME	2				8,2	14,2	11,2
28.110	Produktion af metalkonstruktioner og -dele	Sprøjtemaling	2PG1ME	2	3,8	13,2	8,5			
28.110	Produktion af metalkonstruktioner og -dele	Sprøjtemaling	2PG1ME	1				13,1	13,1	13,1
28.110	Produktion af metalkonstruktioner og -dele	Lakering	2PG1ME	1				4,1	4,1	4,1

NACE-kode	NACE-beskrivelse	Arbejdsoperation	Glycolether	N	Koncentration (mg/m <sup>3</sup> ) Korttid (<6 timer)			Koncentration (mg/m <sup>3</sup> ) Langtid (≥6 timer)		
					Min.	Max.	Gnm.	Min.	Max.	Gnm.
28.110	Produktion af metalkonstruktioner og -dele	Maling, lakering, bejdsning	2PG1MEA	4				1,3	3,1	2,1
28.110	Produktion af metalkonstruktioner og -dele	Ukendt	2PG1ME	1				2,1	2,1	2,1
35.111	Bygning og reparation af skibe og skrog over 100 br.tons	Ukendt	2PG1MEA	7	1,3	11,3	4,5			
35.111	Bygning og reparation af skibe og skrog over 100 br.tons	Ukendt	2PG1ME	7	1,8	9,4	4,0			
26.650	Produktion af fibercement	Diverse, lakering	EGEEA	1	11,3	11,3	11,3			
26.650	Produktion af fibercement	Ukendt	EGEEA	1	11,3	11,3	11,3			
26.650	Produktion af fibercement	Diverse, svejning, slibning	EGEEA	2				0,3	0,5	0,4
11.200	Teknisk servicevirksomhed i forbindelse med olie- og gasudvinding	Inspektion/kontrol	DEG	3	0,2	11,0	4,4			
29.130	Produktion af kraner og ventiler	Maling, lakering, bejdsning	2PG1ME	2				2,5	10,7	6,6
29.130	Produktion af kraner og ventiler	Lakering	2PG1ME	1	6,7	6,7	6,7			
29.130	Produktion af kraner og ventiler	Lakering	2PG1MEA	2				2,2	2,9	2,6
29.130	Produktion af kraner og ventiler	Lakering	2PG1MEA	2				0,9	1,7	1,3
29.130	Produktion af kraner og ventiler	Sprøjtemaling	2PG1ME	1	1,7	1,7	1,7			
29.130	Produktion af kraner og ventiler	Sprøjtemaling	2PG1ME	2				1,4	1,5	1,5
29.130	Produktion af kraner og ventiler	Maling, lakering, bejdsning	2PG1ME	1	1,1	1,1	1,1			
29.130	Produktion af kraner og ventiler	Lakering	2PG1MEA	1	1,0	1,0	1,0			
29.119	Produktion af motorer og turbiner, undtagen til fly, motorkøretøjer og -cykler	Blanding	2PG1ME	6	1,9	10,1	5,1			
29.119	Produktion af motorer og turbiner, undtagen til fly, motorkøretøjer og -cykler	Lakering, diverse	2PG1MEA	6				0,4	5,4	2,4
29.119	Produktion af motorer og turbiner, undtagen til fly, motorkøretøjer og -cykler	Rengøring, lakering	EGEEA	1	3,2	3,2	3,2			
29.119	Produktion af motorer og turbiner, undtagen til fly, motorkøretøjer og -cykler	Slibning/lakering	2PG1ME	2				0,4	1,8	1,1
29.119	Produktion af motorer og turbiner, undtagen til fly, motorkøretøjer og -cykler	Lakering	2PG1ME	4				0,9	1,7	1,2
29.119	Produktion af motorer og turbiner, undtagen til fly, motorkøretøjer og -cykler	Lakering	2PG1MEA	4				0,3	0,7	0,5
29.119	Produktion af motorer og turbiner, undtagen til fly, motorkøretøjer og -cykler	Slibning/lakering	2PG1MEA	2				0,3	0,6	0,5
29.119	Produktion af motorer og turbiner, undtagen til fly, motorkøretøjer og -cykler	Lakering, diverse	2PG1ME	2				0,1	0,6	0,3
29.119	Produktion af motorer og turbiner, undtagen til fly, motorkøretøjer og -cykler	Blanding	2PG1ME	1				0,6	0,6	0,6
29.119	Produktion af motorer og turbiner, undtagen til fly, motorkøretøjer og -cykler	Diverse, lakering	2PG1MEA	1				0,4	0,4	0,4
29.119	Produktion af motorer og turbiner, undtagen til fly, motorkøretøjer og -cykler	Blanding	2PG1MEA	1				0,3	0,3	0,3
24.400	Produktion af farmaceutiske råvarer og præparater	Pakning	2PG1ME	3				5,5	8,2	7,0
24.400	Produktion af farmaceutiske råvarer og præparater	Pakning	2PG1ME	1	8,1	8,1	8,1			
31.620	Produktion af elektrisk udstyr i øvrigt	Sprøjtemaling	2PG1MEA	1	7,8	7,8	7,8			
31.620	Produktion af elektrisk udstyr i øvrigt	Sprøjtemaling	2PG1MEA	2				2,4	7,2	4,8
31.620	Produktion af elektrisk udstyr i øvrigt	Sprøjtemaling	EGEEA	2				1,6	5,4	3,5
75.230	Rets- og fængselsvæsen	Lakering	2PG1ME	3				5,8	7,4	6,7
75.230	Rets- og fængselsvæsen	Sprøjtemaling	2PG1MEA	3	1,1	4,9	2,7			
36.130	Produktion af andre køkkenmøbler	Sprøjtemaling	2PG1ME	6	1,7	7,2	3,2			
36.130	Produktion af andre køkkenmøbler	Sprøjtemaling	2PG1MEA	13	0,8	5,8	2,5			
36.130	Produktion af andre køkkenmøbler	Lakering, diverse	2PG1ME	2	1,4	4,9	3,1			

NACE-kode	NACE-beskrivelse	Arbejdsoperation	Glycoether	N	Koncentration (mg/m <sup>3</sup> ) Korttid (<6 timer)			Koncentration (mg/m <sup>3</sup> ) Langtid (≥6 timer)		
					Min.	Max.	Gnm.	Min.	Max.	Gnm.
36.130	Produktion af andre køkkenmøbler	Lakering	2PG1ME	1	4,3	4,3	4,3			
36.130	Produktion af andre køkkenmøbler	Sprøjtemaling	2PG1MEA	4				1,5	3,1	2,3
36.130	Produktion af andre køkkenmøbler	Maling	2PG1MEA	3	0,5	1,7	1,1			
36.130	Produktion af andre køkkenmøbler	Lakering	2PG1MEA	1	1,4	1,4	1,4			
36.130	Produktion af andre køkkenmøbler	Operatør, lakering	2PG1MEA	5	0,3	1,1	0,6			
36.130	Produktion af andre køkkenmøbler	Lakering, diverse	2PG1MEA	2	0,3	0,8	0,6			
36.130	Produktion af andre køkkenmøbler	Overfladebehandling	2PG1MEA	1				0,6	0,6	0,6
36.130	Produktion af andre køkkenmøbler	Maling	2PG1ME	1	0,6	0,6	0,6			
36.130	Produktion af andre køkkenmøbler	Polering	2PG1MEA	2	0,3	0,4	0,4			
60.100	Jernbanetransport	Lakering, sortering, affald	2PG1MEA	2	3,8	6,9	5,4			
36.400	Produktion af sportsartikler	Diverse, lakering	2PG1ME	1				6,7	6,7	6,7
36.400	Produktion af sportsartikler	Ukendt	2PG1ME	3				0,3	2,5	1,6
36.400	Produktion af sportsartikler	Ukendt	2PG1MEA	2				0,6	1,8	1,2
36.400	Produktion af sportsartikler	Ukendt	2PG1ME	4	0,6	0,9	0,8			
36.400	Produktion af sportsartikler	Rengøring	2PG1ME	1				0,6	0,6	0,6
27.422	Produktion af halvfabrikata af aluminium	Ukendt	2PG1MEA	7				1,6	6,5	3,7
20.101	Savværker	Rengøring	2PG1MEA	2				2,6	5,9	4,3
20.101	Savværker	Maling, lakering, bejdsning	2PG1ME	5				0,9	3,5	1,9
20.101	Savværker	Bejdsning	2PG1ME	1	2,9	2,9	2,9			
20.101	Savværker	Maling, lakering, bejdsning	2PG1MEA	5				0,4	1,3	0,8
34.200	Produktion af karosserier og anhængere	Billakering	2PG1ME	4				1,0	4,6	1,9
34.200	Produktion af karosserier og anhængere	Lakering	2PG1MEA	4				1,3	3,9	2,2
34.200	Produktion af karosserier og anhængere	Lakering	2PG1ME	5				1,2	3,4	2,0
34.200	Produktion af karosserier og anhængere	Billakering	2PG1MEA	4				0,6	2,2	1,2
34.200	Produktion af karosserier og anhængere	Slibning/lakering	2PG1MEA	5				0,8	1,9	1,3
34.200	Produktion af karosserier og anhængere	Slibning/lakering	2PG1ME	5				1,0	1,9	1,4
34.200	Produktion af karosserier og anhængere	Klargøring	2PG1MEA	4				0,3	1,3	0,7
34.200	Produktion af karosserier og anhængere	Klargøring	2PG1ME	4				0,0	1,2	0,4
80.303	Undervisning ved militærakademier	Maling, lakering, bejdsning	2PG1ME	1	4,6	4,6	4,6			
80.303	Undervisning ved militærakademier	Maling, lakering, bejdsning	2PG1MEA	4	0,8	3,6	1,9			
31.400	Produktion af akkumulatorer, tør-elementer og batterier	Silketrykning	2PG1ME	3	1,7	4,2	2,7			
31.400	Produktion af akkumulatorer, tør-elementer og batterier	Silketrykning	2PG1ME	1				1,6	1,6	1,6
31.400	Produktion af akkumulatorer, tør-elementer og batterier	Silketrykning	2PG1MEA	3	0,2	0,9	0,4			
31.400	Produktion af akkumulatorer, tør-elementer og batterier	Silketrykning	2PG1MEA	1				0,5	0,5	0,5
24.660	Produktion af kemiske produkter i øvrigt	Rengøring, blandingsrum	2PG1ME	2	2,6	3,7	3,1			
24.660	Produktion af kemiske produkter i øvrigt	Blanding	2PG1ME	2				0,7	3,2	2,0
24.660	Produktion af kemiske produkter i øvrigt	Blanding	2PG1ME	1	1,1	1,1	1,1			
24.660	Produktion af kemiske produkter i øvrigt	Laboratoriearbejde	2PG1ME	2				0,6	0,9	0,8
24.660	Produktion af kemiske produkter i øvrigt	Sprøjtemaling	2PG1ME	3				0,3	0,8	0,6
28.710	Produktion af beholdere af jern og stål	Silketrykning	EGEEA	2				2,3	3,5	2,9
20.200	Fremstilling af krydsfiner, spånplader mv.	Sprøjtemaling	2PG1MEA	5				0,9	3,3	2,3
20.200	Fremstilling af krydsfiner, spånplader mv.	Bejdsning	2PG1ME	3				1,1	2,8	1,8

NACE-kode	NACE-beskrivelse	Arbejdsoperation	Glycolether	N	Koncentration (mg/m <sup>3</sup> ) Korttid (<6 timer)			Koncentration (mg/m <sup>3</sup> ) Langtid (≥6 timer)		
					Min.	Max.	Gnm.	Min.	Max.	Gnm.
20.200	Fremstilling af krydsfiner, spånplader mv.	Lakering	2PG1MEA	1				1,5	1,5	1,5
20.200	Fremstilling af krydsfiner, spånplader mv.	Rengøring	2PG1MEA	1				1,3	1,3	1,3
20.200	Fremstilling af krydsfiner, spånplader mv.	Høvling	DEGME	1				0,5	0,5	0,5
92.310	Selvstændig kunstnerisk virksomhed	Silketrykning	2PG1MEA	1				2,7	2,7	2,7
99.999	Uoplyst	Ukendt	2PG1MEA	1	2,7	2,7	2,7			
18.240	Produktion af tøj og tilbehør	Operatør	2PG1ME	2	2,4	2,5	2,5			
18.240	Produktion af tøj og tilbehør	Arbejdsledelse, trykkeri	2PG1ME	2	1,5	1,7	1,6			
18.240	Produktion af tøj og tilbehør	Operatør	2PG1ME	1				1,2	1,2	1,2
18.240	Produktion af tøj og tilbehør	Arbejdsledelse, trykkeri	2PG1ME	1				0,8	0,8	0,8
18.240	Produktion af tøj og tilbehør	Blanding	2PG1ME	1	0,4	0,4	0,4			
18.240	Produktion af tøj og tilbehør	Blanding	2PG1ME	1				0,3	0,3	0,3
31.100	Produktion af elektromotorer, generatorer og transformatorer	Lakering	2PG1MEA	5				1,3	1,9	1,6
29.320	Produktion af jordbrugs- og skovbrugsmaskiner og udstyr i øvrigt	Diverse	2PG1MEA	1				1,6	1,6	1,6
29.320	Produktion af jordbrugs- og skovbrugsmaskiner og udstyr i øvrigt	Ukendt	2PG1MEA	1				1,0	1,0	1,0
22.130	Udgivelse af tidsskrifter og ugeblade	Layout	2PG1ME	3	0,4	1,5	0,7			
22.130	Udgivelse af tidsskrifter og ugeblade	Ukendt	2PG1ME	1	1,5	1,5	1,5			
20.102	Træimpregneringsvirksomheder mv.	Trykning, tømning	DPGME	2	0,6	1,2	0,9			
20.102	Træimpregneringsvirksomheder mv.	Tømning	2PG1ME	2	0,7	0,7	0,7			
80.200	Undervisning på videregående skoles niveau	Lakering	2PG1ME	3	0,0	1,2	0,4			
80.200	Undervisning på videregående skoles niveau	Lakering	2PG1ME	1				0,5	0,5	0,5
80.200	Undervisning på videregående skoles niveau	Lakering	2PG1MEA	1				0,4	0,4	0,4
29.000	Produktion af maskiner og udstyr	Trykning	2PG1ME	3				0,4	0,8	0,7
29.120	Produktion af pumper og kompressorer	Maling	2PG1MEA	2	0,2	0,8	0,5			
29.400	Produktion af maskinværktøj	Lakering	2PG1MEA	1				0,7	0,7	0,7
25.210	Produktion af halvfabrikata af plast	Produktion	DEGBE	10	0,1	0,5	0,2			
25.210	Produktion af halvfabrikata af plast	Baggrunds niveau	DEGBE	2	0,1	0,2	0,1			
29.710	Produktion af elektriske husholdningsmaskiner og apparater	Trykning	2PG1MEA	4	0,2	0,4	0,2			
29.710	Produktion af elektriske husholdningsmaskiner og apparater	Montering	2PG1MEA	1	0,1	0,1	0,1			
34.100	Produktion af motorkøretøjer	Lakering	2PG1ME	6	0,0	0,1	0,0			
45.000	Bygge- og anlægsvirksomhed	Anlægsarbejder	EGBE	1	0,0	0,0	0,0			

# Anvendte principper til aggregering af produktkategorier

I tabel J.1 er de anvendte aggregeringsprincipper for produktgrupperne i Produktregisteret angivet.

Tabel J.1  
Anvendte aggregeringsprincipper

Produktkode (Produktregisteret)	Produkttypebeskrivelse	Aggregeret produktgruppe
A1000	Acceleratorer (jf. Aktivatorer; hærdere; katalysatorer; procesregulerende midler)	Andet
A2000	Afskalningshindrende midler (antiscaling) (jf. Bejdsemidler (metal-); inhibitorer; kalkfjernere; kedel- og tankrensningemidler; rustbeskyttelsesmidler; vandafhærdende midler)	Andet
A3000	Aktivatorer (jf. Acceleratorer; katalysatorer; procesregulerende midler)	Andet
A3500	Anden og ukendt funktion	Andet
A3510	Funktion ikke med på listen (produktfunktion ikke med på listen)	Andet
A3520	Ukendt funktion	Andet
A5500	Antistatiske midler (antistatica) (jf. Støvbindende midler)	Andet
B4500	Brandretarderende midler (til tekstiler, plastik osv.) (brandhæmmende additiver) (brandbeskyttelse og brandhindrende)	Andet
B5000	Brandslukningsmidler	Andet
D1000	Dielektrika	Andet
D1500	Drivgasser (til aerosoler, aerosoldrivgasser)	Andet
E0700	Elektriske og elektromekaniske komponenter	Andet
E0720	Kommutatorer og materialer hertil	Andet
E0730	Ledere, elektriske	Andet
E0790	Andre elektriske og elektromekaniske komponenter	Andet
F1500	Flotationsmidler	Andet
F4500	Fyldstoffer (i plastik, gummi, maling, lim osv.) (filler) (jf. Fortyndere; udfyldningsmidler)	Andet
F4520	Ekstendere	Andet
F4530	Andre fyldstoffer	Andet
F5000	Fældningsmidler (flokkuleringsmidler)	Andet
F5020	Polyelektrolytter	Andet
G1200	Glansændrende midler (jf. Glanstilsætningsstoffer)	Andet
G1210	Matteringsmidler	Andet
G1220	Optiske hvidtemidler	Andet
G1290	Andre glansændrende midler	Andet
G3500	Gummieringsmidler	Andet

Produktkode (Produktregisteret)	Produkttypebeskrivelse	Aggregeret produktgruppe
I1500	Isolationsmaterialer (jf. Elektriske og elektromekaniske komponenter; pakninger og lejeformer)	Andet
I1510	Brandhindrende materialer (brandbeskyttelsesmidler)	Andet
I1520	Andre termiske isolationsmaterialer	Andet
I1530	Elisolationsmaterialer	Andet
I1540	Lydisolationsmaterialer (støjisolationsmaterialer)	Andet
I1560	Andre isolationsmaterialer	Andet
K0500	Katalysatorer (jf. Acceleratorer; procesregulerende midler)	Andet
K2510	Antidugmidler	Andet
K2520	Kondensfjernere	Andet
K3500	Konstruktionsmaterialer (byggematerialer) (jf. Betonhærdere; gulvbelægningsmaterialer; isolationsmaterialer)	Andet
K3510	Murkonstruktionsmaterialer	Andet
K3520	Plastkonstruktionsmaterialer	Andet
K3530	Stålkonstruktionsmaterialer	Andet
K3550	Vejbelægningsmaterialer	Andet
K3590	Andre konstruktionsmaterialer	Andet
K4000	Kontaktmidler (elektriske)	Andet
K6000	Køle- smøremidler til metalbearbejdning (skæreolier, skærevæsker) (jf. Smøremidler)	Andet
K6010	Boreolier	Andet
K6014	Gevindskæremidler	Andet
K6016	Køle- og smøremidler til rømning	Andet
K6020	Slibevæsker	Andet
K6025	Andre køle-smøremidler til spåntagende metalbearbejdning	Andet
K6030	Valseolier	Andet
K6035	Andre køle-smøremidler til plastisk metalbearbejdning	Andet
K6040	Udstansningsolier	Andet
K6045	Andre køle-smøremidler til klippende metalbearbejdning	Andet
K6050	Andre køle-smøremidler	Andet
L0510	Reagenser	Andet
L0520	Indikatorer (ph-indikatorer)	Andet
L1500	Loddemidler	Andet
L1510	Flusmidler (lodning)	Andet
L1530	Loddepasta	Andet
L1599	Andre loddemidler	Andet
O2700	Overfladebehandlingsmidler (til papir, pap og andet ikke-metal)	Andet
O4000	Oxidationsmidler	Andet
P0140	Pakninger til brændstofmotorer	Andet
P0500	Ph-regulerende midler (buffere)	Andet
P1500	Procesregulerende midler (synteseregulatorer) (jf. Acceleratorer; aktivatorer; inhibitorer; katalysatorer)	Andet
R0500	Reduktionsmidler (jf. Antioxidanter)	Andet
R0700	Regeneratorer (fornyere, replenishere, opfriskere)	Andet
R0720	Regenerator til fremkalder	Andet
R1500	Revnendikerende midler (lækage-indikerende midler, penetranter)	Andet
S0720	Sensibilisator til serigrafi	Andet

Produktkode (Produktregisteret)	Produkttypebeskrivelse	Aggregeret produktgruppe
S1500	Skumdannende midler (til faste materialer, plastik-, gummi osv.) (jf. Skumdannende midler)	Andet
S2000	Skumdannende midler (til væsker) (jf. Skumdannende midler (til faste materialer))	Andet
S3500	Slibemidler (jf. Blæseslibemidler; poleremidler; slibevæsker)	Andet
S4000	Slipmidler (jf. Antiklæbemidler)	Andet
S4010	Formolier og forskallingsvoks, anvendt i byggeindustrien	Andet
S4020	Formslipmidler til plast og anden anvendelse	Andet
S4040	Sværte til sandstøbeforme	Andet
S4050	Andre slipmidler	Andet
S6000	Stabilisatorer (jf. Inhibitorer; reduktionsmidler)	Andet
S6020	Andre stabilisatorer	Andet
S7000	Støvbindende midler (støvfjernere) (jf. Antistatiske midler)	Andet
S7540	Andet svejsetilbehør	Andet
U0500	Udfyldningsmidler (jf. Fyldstoffer; isolationsmaterialer; pakninger og lejeforinger)	Andet
U0510	Fugemidler (fugemasse)	Andet
U0520	Spartelmasse	Andet
U0530	Tætningsmidler (kit) (jf. Lim; Pakninger og lejeforinger)	Andet
U0540	Andre udfyldningsmidler	Andet
V0500	Vandafhærdende midler (jf. Afskalningshindrende midler)	Andet
A4000	Antifrostmidler (frostbeskyttelsesmidler) (jf. Sprinklervæsker)	Antifrost
A4010	Afisningsmidler	Antifrost
A4020	Frostvæsker (kølervæsker)	Antifrost
B3500	Blødgørere (plastik-, gummi-, maling-, lim-) (plastificerende tilsætninger)	Blødgørere
B4000	Blødgørere (andet) (jf. Blødgørere (plastik-, gummi-, maling-, lim-); skyllemidler; vandafhærdende midler)	Blødgørere
B6000	Brændstoftilsætninger (brændseltilsætninger, brændstofadditiver)	Brændstoftilsætning
B6020	Andre brændstoftilsætninger	Brændstoftilsætning
A4500	Antiklumpningsmidler (jf. Overfladeaktive stoffer)	Detergenter o.l.
O2500	Overfladeaktive stoffer (detergenter, tensider) (jf. Antiklumpningsmidler; metaloverfladebehandlingsmidler; oliesaneringsmidler; rengøringsmidler)	Detergenter o.l.
O2510	Befugtningsmidler	Detergenter o.l.
O2520	Dispersionsmidler (bærestoffer).	Detergenter o.l.
O2530	Emulgatorer	Detergenter o.l.
O2540	Skumhindrende midler (antiskummidler, skumhæmmende midler)	Detergenter o.l.
O2550	Andre overfladeaktive stoffer	Detergenter o.l.
F2500	Fortyndere (malingfortyndere, lakfortyndere, limfortyndere (thinners) (jf. Opløsningsmidler; viskositetsændrende midler)	Fortyndere
F3000	Fortyndere (til andet end maling, lak, lim og lignende) (jf. Fyldstoffer; viskositetsændrende midler)	Fortyndere
V1500	Viskositetsændrende midler (konsistensændrende midler) (jf. Fortyndere)	Fortyndere
V1510	Fortykkelsesmidler (jf. Fyldstoffer)	Fortyndere

Produktkode (Produktregisteret)	Produkttypebeskrivelse	Aggregeret produktgruppe
V1530	Viskositetsnedsættende midler	Fortyndere
F1020	Fiksermidler til fotografisk film	Fotokemiske produkter
F1050	Forstærkere (til fotografisk film)	Fotokemiske produkter
F1070	Andre fiksermidler	Fotokemiske produkter
F3500	Fremkaldere	Fotokemiske produkter
F3510	Filmfremkaldere	Fotokemiske produkter
F3530	Pladefremkaldere (offsetfremkaldere)	Fotokemiske produkter
F3540	Andre fremkaldere	Fotokemiske produkter
H1000	Hydraulikvæsker (hydraulikolier, transmissionsmedier, bremsevæske)	Hydraulikvæsker
H1500	Hærdere (jf. Hærdemidler, metal; vulkanisatorer)	Hærdere
H1510	Betonhærdere	Hærdere
H1515	Filmhærdere	Hærdere
H1520	Limhærdere	Hærdere
H1530	Maling- og lakhærdere	Hærdere
H1540	Plastikhærdere	Hærdere
H1545	Hærdere til trykfarver	Hærdere
H1548	Hærdere til udfyldningsmidler	Hærdere
H1550	Andre hærdere	Hærdere
I1005	Flegmatiseringsmidler (retardere)	Inhibitorer
I1010	Korrosionsinhibitorer (tilsætningsstoffer) (jf. Rustbeskyttelsesmidler)	Inhibitorer
I1020	Andre inhibitorer	Inhibitorer
A0500	Absorptions- og adsorptionsmidler (jf. Deodoranter)	Kosmetiske produkter
A0530	Luftrensemidler og lugtfjerningsmidler (ikke filter) (jf. Deodoranter)	Kosmetiske produkter
A0540	Andre absorptions- og adsorptionsmidler	Kosmetiske produkter
D2000	Duftmidler (jf. Kosmetik; smags- og lugtstoffer til levnedsmidler)	Kosmetiske produkter
D2010	Industriparfume (odoranter)	Kosmetiske produkter
D2020	Deodoranter	Kosmetiske produkter
D2030	Andre duftmidler	Kosmetiske produkter
F0500	Farvestoffer (jf. Hårfarver; skrivemidler; trykfarver)	Kosmetiske produkter
F0510	Pigmenter	Kosmetiske produkter
F0520	Andre farvestoffer	Kosmetiske produkter
H0500	Hudplejemidler (jf. Kosmetiske produkter, barberpræparater, lægemidler)	Kosmetiske produkter
H0510	Hudbeskyttelsesmidler	Kosmetiske produkter
H0520	Hudrensemidler (såbe, skumbad, shower gel, toiletsåbe, håndrensecreme)	Kosmetiske produkter



Produktkode (Produktregisteret)	Produkttypebeskrivelse	Aggregeret produktgruppe
H0521	Hudrensemidler (rensecreme, renevæske, skintonic)	Kosmetiske produkter
H0522	Håndcreme	Kosmetiske produkter
H0530	Andre hudplejemidler	Kosmetiske produkter
H2000	Hårplejemidler (jf. Kosmetiske produkter)	Kosmetiske produkter
H2015	Hårbalsam (afspændingsmiddel)	Kosmetiske produkter
H2040	Hårshampoo	Kosmetiske produkter
K5099	Andre kosmetiske produkter	Kosmetiske produkter
K5500	Kølemedier (ikke til metalbearbejdning) (kølemidler) (jf. Varmeoverføringsmedier)	Kølemedier
B2000	Bindemidler (jf. Lim)	Lime
B2010	Bindemidler til maling, lime osv.	Lime
B2020	Bindemidler til støbesand	Lime
B2030	Andre bindemidler	Lime
L1000	Lim (klister) (jf. Bindemidler; limhærdere; tætningsmidler)	Lime
L1010	Smeltelime (voks, hotmelt)	Lime
L1020	Dispersionslime	Lime
L1030	Opløsningsmiddelbaserede lime	Lime
L1040	Resiner til 1- og 2-komp. Hærdelime	Lime
L1050	Andre lime	Lime
S6500	Støbemasser (jf. Gulvbelægningsmaterialer; hærdere; lim; udfyldningsmidler)	Lime
L2005	Veterinærlægemidler	Lægemidler
L2030	Hudmidler (dermatologiske midler)	Lægemidler
M1000	Maling- og lakfjernere (affarvningsmidler, farvefjernere) (jf. Farvefjernere; grafittifjernere)	Maling- og lakfjernere
G1510	Emaljer	Malinger, lakker, trykfarver
G1520	Glasurer	Malinger, lakker, trykfarver
G3000	Gulvbelægningsmaterialer (fugefri gulve) (jf. Fugthindrende maling; gulvmaling; konstruktionsmaterialer; skridsikker maling; støbemasse)	Malinger, lakker, trykfarver
K4500	Korrekturmidler	Malinger, lakker, trykfarver
K4520	Korrekturlak (til trykplader)	Malinger, lakker, trykfarver
K4530	Retoucheringsmidler (foto)	Malinger, lakker, trykfarver
K4560	Andre korrekturmidler	Malinger, lakker, trykfarver
M0500	Maling (lak) (jf. Emaljer, glasurer og lignende; Gulvbelægningsmaterialer; skrivemidler; trykfarver)	Malinger, lakker, trykfarver
M0505	Afdækningslak (afdækningsfarve)	Malinger, lakker, trykfarver
M0510	Antifoulingmaling	Malinger, lakker, trykfarver
M0515	Beskyttelseslak	Malinger, lakker, trykfarver

Produktkode (Produktregisteret)	Produkttypebeskrivelse	Aggregeret produktgruppe
M0520	Brandhæmmende maling	Malinger, lakker, trykfarver
M0530	Fugthindrende maling (jf. Imprægneringsmidler)	Malinger, lakker, trykfarver
M0540	Skridsikker maling	Malinger, lakker, trykfarver
M0550	Gulvmaling (jf. Gulvbelægningsmaterialer)	Malinger, lakker, trykfarver
M0560	Grunder (primer)	Malinger, lakker, trykfarver
M0567	Møbellak	Malinger, lakker, trykfarver
M0570	Rustbeskyttende maling (jf. Rustbeskyttelsesmidler)	Malinger, lakker, trykfarver
M0580	Signaturlak	Malinger, lakker, trykfarver
M0590	Skibsgrunder	Malinger, lakker, trykfarver
M0595	Træbejdse (jf. Bekæmpelsesmidler og træimprægneringsmidler)	Malinger, lakker, trykfarver
M0599	Andre malinger og lakker	Malinger, lakker, trykfarver
S1000	Skrivemidler (jf. Korrekturmidler; maling; trykfarve)	Malinger, lakker, trykfarver
S1010	Blæk	Malinger, lakker, trykfarver
S1050	Sprittfarver	Malinger, lakker, trykfarver
S1060	Andre skrivemidler	Malinger, lakker, trykfarver
T1000	Tonere	Malinger, lakker, trykfarver
T1090	Andre tonere	Malinger, lakker, trykfarver
T1500	Trykfarver	Malinger, lakker, trykfarver
T1520	Dybtrykfarver	Malinger, lakker, trykfarver
T1530	Flexofarver (anilinfarver)	Malinger, lakker, trykfarver
T1540	Offsettrykfarver	Malinger, lakker, trykfarver
T1550	Serigrafifarver	Malinger, lakker, trykfarver
T1570	Stoftrykfarver	Malinger, lakker, trykfarver
T1580	Additiver til trykfarver	Malinger, lakker, trykfarver
T1590	Andre trykfarver	Malinger, lakker, trykfarver
G0500	Galvanotekniske produkter (til metalbehandling) (jf. Metaloverfladebehandlingsmidler)	Metalrengøring
G0540	Andre galvanotekniske produkter	Metalrengøring
M1500	Metaloverfladebehandlingsmidler (ikke maling o.l.) (jf. Affedtningsmidler; elektrolytter; galvanotekniske produkter; oxidationsmidler; poleremidler; rustbeskyttelsesmidler)	Metalrengøring

Produktkode (Produktregisteret)	Produkttypebeskrivelse	Aggregeret produktgruppe
M1510	Bejdsemidler (metal-) (jf. metalbejdsemidler, -fjernere, -ætsningsmidler)	Metalrengøring
M1520	Ikke-galvaniske metaloverfladebelægninger (chromateringsmidler)	Metalrengøring
M1530	Hærdemidler (metal) (anløbemidler)	Metalrengøring
M1540	Rustfjernere	Metalrengøring
M1550	Andre metaloverfladebehandlingsmidler	Metalrengøring
O1500	Opløsningsmidler (jf. Fortyndere, affedtningsmidler eller anden mere specifik funktion)	Opløsningsmiddel
B1500	Bekæmpelsesmidler (gifte, pesticider, sprøjtegifte) (jf. Desinfektionsmidler; konserveringsmidler)	Pesticider o.l.
B1520	Insektmidler (insekticider) (midemidler, sneglemidler)	Pesticider o.l.
B1525	Svampemidler (fungicider) (antimugmidler, bejdsemidler til såsæd)	Pesticider o.l.
B1530	Ukrudtsmidler (herbicider) (nedvisningsmidler)	Pesticider o.l.
B1535	Vækstregulerende midler (spiringshæmmende, væksthæmmende)	Pesticider o.l.
B1541	Midler mod algevækst (algebekæmpelsesmidler)	Pesticider o.l.
B1543	Midler til behandling af træværk (træbejdse, træbeskyttelsesmidler)	Pesticider o.l.
B1545	Midler mod slimdannende organismer i papirmasse	Pesticider o.l.
B1547	Midler mod utøj på husdyr mv. (utøjsbekæmpelsesmidler)	Pesticider o.l.
IO500	Imprægneringsmidler (jf. Bekæmpelsesmidler; maling; metaloverfladebehandlingsmidler)	Pesticider o.l.
IO510	Læderimprægneringsmidler	Pesticider o.l.
IO530	Tekstilimprægneringsmidler	Pesticider o.l.
IO540	Træimprægneringsmidler, træbeskyttelsesmidler (jf. Bekæmpelsesmidler)	Pesticider o.l.
IO550	Andre imprægneringsmidler	Pesticider o.l.
K3000	Konserveringsmidler (som tilsætningsstoffer) (jf. Bekæmpelsesmidler; desinfektionsmidler; imprægneringsmidler)	Pesticider o.l.
K3010	Baktericider	Pesticider o.l.
K3025	Begroningshindrende midler (antifouling, slimhindrende)	Pesticider o.l.
K3030	Fungicider (antimugmidler)	Pesticider o.l.
K3040	Fungistatiske midler	Pesticider o.l.
A1500	Afløbsrensere	Rengøringsmidler
A6000	Appreturmidler (jf. Glittemidler; poleremidler)	Rengøringsmidler
B2510	Blegere til fotografisk film	Rengøringsmidler
B2520	Tekstilblegemidler	Rengøringsmidler
B2530	Andre blegemidler	Rengøringsmidler
K1000	Kedel- og tankrensere (kedelrens, tankrens) (jf. Afskalningshindrende midler; rengøringsmidler)	Rengøringsmidler
O1000	Oliesaneringsmidler (jf. Saneringsmidler)	Rengøringsmidler
P1000	Polere- og plejemidler (pudsemidler) (jf. Metaloverfladebehandlingsmidler; rengøringsmidler; slibemidler)	Rengøringsmidler
P1005	Gummiplejemidler	Rengøringsmidler
P1010	Lakplejemidler (bilvoks)	Rengøringsmidler
P1015	Læderplejemidler (skosvæerte)	Rengøringsmidler
P1020	Metalpudsemidler	Rengøringsmidler
P1040	Møbepolish	Rengøringsmidler
P1045	Plastplejemidler	Rengøringsmidler

Produktkode (Produktregisteret)	Produkttypebeskrivelse	Aggregeret produktgruppe
P1050	Voks og anden polish til gulve (bonevoks, gulvpolish)	Rengøringsmidler
P1099	Andre poleremidler	Rengøringsmidler
R1000	Rengøringsmidler (afrensning, afvaskning, rensemidler) (jf. Afløbsrensemidler; blegemidler; hudrensemidler; kedel- og tankrensemidler; opløsningsmidler; poleremidler; saneringsmidler; skyllemidler)	Rengøringsmidler
R1005	Koncentrater til fremstilling af rengøringsmidler	Rengøringsmidler
R1010	Affedtningsmidler (koldaffedtning, afvoksning, polishfjerner)	Rengøringsmidler
R1015	Almene rengøringsmidler (gulvask, grundrengøring)	Rengøringsmidler
R1016	Autovask	Rengøringsmidler
R1018	Desinfektionsmidler	Rengøringsmidler
R1020	Farvefjernere (til trykfarver)	Rengøringsmidler
R1025	Glas- og vinduesrens (vinduespudsemiddel)	Rengøringsmidler
R1029	Graffitifjernere	Rengøringsmidler
R1033	Højtryksrengøringsmidler	Rengøringsmidler
R1035	Kalkfjernere	Rengøringsmidler
R1037	Maskinopvaskemidler	Rengøringsmidler
R1040	Opvaskemidler (håndopvaskemidler)	Rengøringsmidler
R1045	Ovn- og grillrensemidler	Rengøringsmidler
R1050	Pletfjernere	Rengøringsmidler
R1060	Skumrengøringsmidler	Rengøringsmidler
R1070	Sprinklervæsker	Rengøringsmidler
R1080	Tæpperensmidler	Rengøringsmidler
R1095	Udvaskningsmidler (til offsetplader mm.) (pladerens)	Rengøringsmidler
R1097	Vaskemidler (til tekstil) (vaskepulver)	Rengøringsmidler
R1099	Andre rengøringsmidler	Rengøringsmidler
S0500	Saneringsmidler (sanitetsrengøringsmidler) (jf. Afløbsrensemidler; oliesaneringsmidler; rengøringsmidler)	Rengøringsmidler
S0510	Saneringsmidler til toiletter (toiletrensemidler)	Rengøringsmidler
S0520	Andre saneringsmidler	Rengøringsmidler
S2500	Skyllemidler (jf. Rengøringsmidler; vandafhædende midler)	Rengøringsmidler
S2510	Afspændingsmidler (til maskinopvask)	Rengøringsmidler
S2550	Skyllemidler (tekstil) (tekstilskyllemiddel)	Rengøringsmidler
S2599	Andre skyllemidler	Rengøringsmidler
R2000	Rustbeskyttelsesmidler (jf. Afskalningshindrende midler; galvanotekniske produkter; korrosionsinhibitorer; metaloverfladebehandlingsmidler; rustbeskyttende maling)	Rustbeskyttelse
R2010	Undervogsbehandlingsmidler incl. Hulrumsforseglere, stenslagsbeskyttelse	Rustbeskyttelse
R2090	Andre rustbeskyttelsesmidler	Rustbeskyttelse
S4500	Smøremidler (jf. Køle-smøremidler til metalbearbejdning)	Smøremidler
S4510	Anden smørefedt og smøreolie	Smøremidler
S4512	Bremsefedt	Smøremidler
S4518	Motorolie	Smøremidler
S4520	Friktionsnedsættende tilsætninger	Smøremidler
S4530	Andre smøremidler	Smøremidler

Produktkode (Produktregisteret)	Produkttypebeskrivelse	Aggreget produktgruppe
S8000	Synteseråvarer (monomerer) (jf. Laboratoriekemikalier)	Synteseråvare
G1000	Garvemidler	Tekstiler
T2000	Tørremidler (sikkativer)	Tørremidler

