

# Kortlægning af Kemiske Stoffer i Forbrugerprodukter

nr. 34 2003

## Kortlægning af kemiske stoffer i papirlommetørklæder og toiletpapir

Af Anne Abildgaard, Sonja Hagen Mikkelsen, Frank Stuer-Lauridsen, COWI



# Indhold

FORORD	7
SAMMENFATNING OG KONKLUSIONER	9
KORTLÆGNING	9
ANALYSER	9
SUNDHEDSVURDERING	10
SUMMARY AND CONCLUSIONS	13
SURVEY	13
ANALYSIS	13
HEALTH EVALUATION	14
1 INDLEDNING	17
1.1 FORMÅL	17
1.2 PROJEKTETS FREMGANGSMÅDE	17
2 FREMSTILLING AF PAPIRLOMMETØRKLÆDER OG TOILETPAPIR	19
3 KORTLÆGNING AF PRODUCENTER OG LEVERANDØRER	21
3.1 PRODUCENTER OG LEVERANDØRER	21
4 KORTLÆGNING AF KEMISKE INDHOLDSSTOFFER	25
4.1 RESTINDHOLD AF KEMISKE STOFFER I PAPIR	26
4.1.1 Fyldstoffer (filler)	26
4.1.2 Blegemiddel	27
4.1.3 Rententionsmiddel (Koagulerings- /flokkuleringsmiddel)	27
4.1.4 Vådstyrkemiddel	27
4.1.5 Tørstyrkemiddel	27
4.1.6 Farvestoffer/coating	27
4.1.7 Øvrige tilsætningsstoffer	28
4.2 SCREENING AF POTENTIELLE INDHOLDSSTOFFER	29
4.3 MILJØMÆRKNING AF PAPIRLOMMETØRKLÆDER OG TOILETPAPIR	30
5 TESTPRODUKTER	33
5.1 UDVÆLGELSE AF PRODUKTER	33
Papirlømmetørklæder	33
Toiletpapir	33
5.2 ANALYSEMETODER	33
5.2.1 Prøveforberedelse	33
5.3 INDHOLDSANALYSER	34
5.3.1 GC/MS screening (PAH, PCB, bisphenol A og øvrige ekstraherbare organiske stoffer)	34
5.3.2 Cadmium, cobolt, kobber, mangan, molybdæn, bly, tin og zink (ICP screening)	34
5.3.3 Arsen og selen (ICP screening)	34
5.3.4 Acrylamid	34

5.3.5	<i>Alkoholpolyethoxylater, octyl- og nonylphenoethoxylater</i>	34
5.3.6	<i>Kolofonium</i>	35
5.3.7	<i>Nitrosaminer</i>	35
5.3.8	<i>EDTA og DTPA</i>	35
5.4	ANALYSERESULTATER	35
5.4.1	<i>GC/MS screening (ekstraherbare stoffer)</i>	35
5.4.2	<i>PCB og PAH</i>	38
5.4.3	<i>Metalanalyser</i>	38
5.4.4	<i>Nitrosaminer</i>	39
5.4.5	<i>Polyethoxylater</i>	39
5.4.6	<i>EDTA og DTPA</i>	40
5.4.7	<i>Kolofonium</i>	40
5.4.8	<i>Acrylamid</i>	41
5.4.9	<i>Samlet oversigt over analyseresultater - papirlømmetørklæder</i>	42
5.4.10	<i>Samlet oversigt over analyseresultater - toiletpapir</i>	43
5.4.11	<i>Sammenfatning af analyseresultater</i>	43
6	UDVALGTE STOFFER OG DATASØGNING	45
7	TOKSIKOLOGISK PROFIL FOR UDVALGTE STOFFER	47
7.1	TOKSIKOLOGISK PROFIL FOR HYDROXYBIPHENYL	47
7.1.1	<i>Identifikation og fysisk-kemiske egenskaber</i>	47
7.1.2	<i>Toksikologiske egenskaber</i>	48
7.1.3	<i>Konklusion</i>	49
7.2	TOKSIKOLOGISK PROFIL FOR ISOPROPYL MYRISTAT	49
7.2.1	<i>Identifikation og fysisk-kemiske egenskaber</i>	49
7.2.2	<i>Toksikologiske egenskaber</i>	50
7.2.3	<i>Konklusion</i>	51
7.3	TOKSIKOLOGISK PROFIL FOR ISOPROPYLPALMITAT	51
7.3.1	<i>Identifikation og fysisk-kemiske egenskaber</i>	51
7.3.2	<i>Toksikologiske egenskaber</i>	52
7.3.3	<i>Konklusion</i>	53
7.4	TOKSIKOLOGISK PROFIL FOR 9-OCTADECENSYRE METHYL ESTER	53
7.4.1	<i>Identifikation og fysisk-kemiske egenskaber</i>	53
7.4.2	<i>Toksikologiske egenskaber</i>	54
7.4.3	<i>Konklusion</i>	54
7.5	TOKSIKOLOGISK PROFIL FOR 9,12-OCTADECADIENSYRE METHYL ESTER	54
7.5.1	<i>Identifikation og fysisk-kemiske egenskaber</i>	54
7.5.2	<i>Toksikologiske egenskaber</i>	55
7.5.3	<i>Konklusion</i>	56
7.6	TOKSIKOLOGISK PROFIL FOR MENTHENOL	56
7.6.1	<i>Identifikation og fysisk-kemiske egenskaber</i>	56
7.6.2	<i>Toksikologiske egenskaber</i>	57
7.6.3	<i>Konklusion</i>	58
7.7	TOKSIKOLOGISK PROFIL FOR MENTHOL	58
7.7.1	<i>Identifikation og fysisk-kemiske egenskaber</i>	58
7.7.2	<i>Toksikologiske egenskaber</i>	59
7.7.3	<i>Konklusion</i>	59
7.8	TOKSIKOLOGISK PROFIL FOR SITOSTEROL	60
7.8.1	<i>Identifikation og fysisk-kemiske egenskaber</i>	60
7.8.2	<i>Toksikologiske egenskaber</i>	61
7.8.3	<i>Konklusion</i>	61
7.9	TOKSIKOLOGISK PROFIL FOR STIGMAST-4-EN-3-ON	61
7.9.1	<i>Identifikation og fysisk-kemiske egenskaber</i>	61
7.9.2	<i>Toksikologiske egenskaber</i>	62

7.9.3	<i>Konklusion</i>	62
7.10	TOKSIKOLOGISK PROFIL FOR SQUALEN	62
7.10.1	<i>Identifikation og fysisk-kemiske egenskaber</i>	62
7.10.2	<i>Toksikologiske egenskaber</i>	63
7.10.3	<i>Konklusion</i>	64
8	LITTERATUR	65



# Forord

Miljøstyrelsen har iværksat en indsats for at belyse forbrugernes udsættelse og risiko i forbindelse med kemiske stoffer i forbrugerprodukter. Det drejer sig om flere forskellige produktkategorier inden for papirlømmetørklæder og toiletpapir.

Det er projektets formål at kortlægge hvilke væsentlige indholdsstoffer, der findes i papirlømmetørklæder og toiletpapir fremstillet på baggrund af nye fibre eller genbrugspapir. Det er desuden formålet at foretage en humantoksikologisk vurdering af udvalgte stoffer. Samtidig er det formålet at dokumentere indholdet af udvalgte kemiske stoffer gennem screeningsanalyser af et antal produkter, som findes på markedet.

Projektrapporten "Kortlægning af kemiske stoffer i papirlømmetørklæder og toiletpapir" indeholder en gennemgang af markedet (producenter, leverandører og produkter som findes på det danske marked), analyser af udvalgte produkter samt sundhedsvurdering af ti stoffer fundet i produkterne.

Projektet er gennemført i perioden november 2001 til november 2002.

Projektet er gennemført af COWI. Projektteamet bestod af Anne Abildgaard (projektansvarlig), Sonja Hagen Mikkelsen og Frank Stuer-Lauridsen (kvalitetsansvarlig). Analyser er udført af Miljøkemi (nu Eurofins) ved Jane Pors og René Fuhlendorff.

Projektansvarlig i Miljøstyrelsen er Shima Dobel.





# Sammenfatning og konklusioner

## Kortlægning

Papirlømmetørklæder og toiletpapir er forbrugerprodukter, som typisk forhandles i supermarkeder og andre dagligvare butikker. Både papirlømmetørklæder og toiletpapir kan opnå det nordiske miljømærke Svanen, idet der findes kriterier, som omfatter begge produktgrupper. Toiletpapir kan desuden opnå EU's miljømærke Blomsten.

Produkterne kan indeholde rester af kemiske stoffer fra papirproduktionen, enten fra nye fibre eller fra oprensning af retur fibre. Derudover kan der være tilsat kemiske stoffer for at forbedre produktets egenskaber, f.eks. blødgørende effekt, duft eller lotion/balsam til det færdige produkt.

Brug af produkterne kan blandt andet medføre risiko for eksponering for kemiske stoffer ved direkte kontakt med huden og ved indånding, når papiret (papirlømmetørklæder eller toiletpapir) benyttes som lømmetørklæder. Der er derfor behov for en kortlægning af de stoffer, der kan forekomme i produkterne for at vurdere denne risiko.

Der findes 4 væsentlige producenter af både toiletpapir og papirlømmetørklæder beliggende i Tyskland, England, Sverige og Finland, som leverer en stor andel af produkterne til det danske marked. Seks produkter indenfor toiletpapir er under kortlægningen lokaliseret med et miljømærke mens kun tre produkter indenfor papirlømmetørklæder er lokaliseret med et miljømærke.

Mange af de kemiske stoffer, som kan findes i papirlømmetørklæder og toiletpapir vil stamme fra det oprindelige træ. Herudover kan nogle stoffer være tilsat under produktionen.

## Analysen

Screeninganalyserne af indholdsstoffer i toiletpapir viser generelt, at det er simple kulbrinter, der optræder i de højeste koncentrationer blandt de ekstraherbare stoffer. Niveauet er fra 4 til 330 mg/kg. Øvrige stoffer forekommer i koncentrationer under 30 mg/kg. For papirlømmetørklæder uden balsam og menthol ligger koncentrationen af kulbrinter i intervallet 35-250 mg/kg, mens koncentrationen af kulbrinter i papirlømmetørklæder tilsat menthol og balsam ligger højere i intervallet 30 mg/kg til 19 g/kg, hvor den højeste koncentration findes i lømmetørklæder med balsam. I papirlømmetørklæder, som er tilsat balsam eller menthol som duftstof er koncentration af hhv. duftstoffer og stoffer med blødgørende effekt på op til 770 mg/kg og op til 2,3 g/kg. Der er ikke fundet PCB (polychlorerede biphenyler), PAH (polyaromatiske kulbrinter), nitrosaminer, EDTA (ethylendiamintetraeddikesyre), DTPA ([[(Carboxymethyl)imino]bis(ethylenitrilo)]-tetra-eddikessyre), bisphenol A eller acrylamid i nogen af de analyserede produkter. Polyethoxylater er fundet

i et af de analyserede produkter indenfor papirlømmetørklæder. Der er fundet små mængder af kolofonium i et produkt indenfor toiletpapir og i et produkt indenfor papirlømmetørklæder.

Af metaller er det udelukkende kobber, magnesium og zink, der er fundet. Koncentrationerne af magnesium er i alle produkter væsentligt højere end for kobber og zink. Koncentrationen af kobber er størst i produkterne med farvedekoration.

Analyserne viser ikke nogen forskelle imellem produkternes indhold af kemiske stoffer, som i de fleste tilfælde kan tilskrives naturligt forekommende stoffer fra træ. Forskellene er størst imellem produkter med og uden dekoration, produkter med og uden duftstof samt produkter med og uden blødgørende stoffer (balsam).

### Sundhedsvurdering

Ti af de fundne stoffer i screeningsanalyserne for ekstraherbare organiske stoffer er udvalgt med hensyn til sundhedsvurdering af stofferne. De ti stoffer er: hydroxybiphenyl, isopropylmyristat, isopropylpalmitat, 9-octadecensyremethylester, 9,12-octadecadiensyre methylester, menthenol, menthol, sitosterol, stigmast-4-en-3-on og squalen.

For de ti stoffer er der gennemført datasøgning i et begrænset antal databaser. Der er kun set på tilgængelig litteratur via disse databaser. Det kan derfor ikke udelukkes, at der findes yderligere data for stofferne.

Sundhedsvurderingen er baseret på de rene stoffers egenskaber. Vurderingen er derfor ikke nødvendigvis gældende for de koncentrationer stofferne har i papirvarerne. I papirvarerne indgår stofferne som nævnt i forholdsvis lave koncentrationer.

For en stor del af stofferne er datagrundlaget mangelfuldt. Enkelte stoffer er rimeligt veldokumenterede. Det gælder hydroxybiphenyl, isopropylmyristat, menthol og sitosterol.

Et af stofferne (hydroxybiphenyl - et biocid) er på positivlisten som konserveringsmiddel til fødevarer. Stoffet er klassificeret som lokalirriterende og på listen over farlige stoffer. Stoffet indgår i en mængde op til 6 mg/kg svarende til ca. 0,9 mg pr. rulle toiletpapir. Niveauet er under det acceptable på frugt og grønt. Indeholdet af hydroxybiphenyl i papirprodukterne stammer højst sandsynligt fra lignin fra træet.

De fire stoffer - isopropylmyristat, isopropylpalmitat, 9-octadecensyre methyl ester og 9,12-octadecadiensyre methyl ester - har store ligheder med hensyn til molekylstruktur. De er alle er optaget på EU listen over aromastoffer til fødevarer. Stofferne isopropylmyristat, isopropylpalmitat og 9-octadecensyre methyl ester anvendes som blødgørere og overfladeaktive stoffer. 9,12-octadecadiensyre methyl ester, anvendes som katalysator, da stoffet har oxidative egenskaber.

Isopropylmyristat er undersøgt ved dyreforsøg med det rene stof. Stoffet er hudoptageligt. Der er blandt de subakutte og kroniske skader fundet tegn på skader af hud og efterfølgende organskader. Derudover er der identificeret hud- og øjenirritationer. Disse sundhedsmæssige effekter gør sig sandsynligvis

også gældende for de øvrige tre stoffer isopropylpalmitat, 9-octadecensyre methyl ester og 9,12-octadecadiensyre methyl ester. Stoffet 9,12-octadecadiensyre methyl ester har tilsyneladende en stærkere irritativ effekt og risiko for overfølsomhed end de andre ved koncentrationer over 10 %.

Blødgøreren isopropylpalmitat forekommer i to af papirlømmetørklæderne i en koncentration på op til 2300 mg/kg (isopropylpalmitat) svarende til ca. 60 mg pr. pakke papirlømmetørklæder. De øvrige stoffer forekommer alle i lave koncentrationer i de analyserede produkter. Det vurderes, at risikoen for sundhedsmæssige effekter er lav.

Duftstoffet menthol indgår i to af papirlømmetørklæderne i en koncentration på op til 770 mg/kg. Der er rapporteret om tilfælde, hvor behandling af børn i forbindelse med forkølelser, med produkter indeholdende menthol (op til 2%) kan give anledning til allergiske reaktioner. Menthol indgår højest i en koncentration svarende til 0,08%, det vurderes derfor ikke at kunne give problemer i papirlømmetørklæder, da indholdet af menthol er forholdsvis lav i forhold til den koncentration, hvor der er rapporteret reaktioner.

Menthenol er nært beslægtet med menthol, det vurderes at have effekter som slimhinde- og øjenirritationer. Det indgår i et enkelt af papirlømmetørklæderne sammen med menthol, men i væsentligt lavere koncentration. Det vurderes derfor ikke at have betydelige effekter. Både menthol og menthenol er optaget på EU listen over aromastoffer til fødevarer.

To af stofferne - sitosterol og stigmast-4-en-3-on er begge steroler, som er naturligt forekommende og bruges bl.a. til syntetisk fremstilling af hormoner. Der er kun identificeret data for sitosterol. De fundne data viser ingen sundhedsskadelige effekter. Der mangler dog data for skader på arveanlæg og fosterskader.

Stoffet squalen er ligeledes et sterol som bl.a. anvendes som naturlægemiddel og i naturkosmetik. Der er ikke fundet sundhedsmæssige data for stoffet. Stoffet er sammenligneligt med hormoner som cortison, østradiol, progesteron m.fl. Det vurderes derfor at have hormonlignende effekter. Stoffet indgår i koncentrationer op til 51 mg/kg toiletpapir (ca. 7,7 mg pr. rulle) og op til 33 mg/kg papirlømmetørklæder (ca. 0,8 mg pr. pakke). Hvis et barn sutter på eller spiser papiret fra en rulle toiletpapir vil det kunne indtage op til ca. 8 mg af stoffet.



# Summary and conclusions

## Survey

Paper towels and toilet paper are consumer products which typically are marketed in supermarkets and other retail shops. Both paper towels and toilet paper can be assigned the official Nordic ecolabel, the Swan label, as the criteria cover both product groups. Toilet paper can also be assigned the European Union ecolabel, the EU flower.

Products can contain chemical residues from the production of paper, either from virgin cellulose fibres or from cleaning out recycled cellulose fibres. In addition chemical substances can be added in order to improve the properties of the of the finished product, e.g. softeners, perfume or lotion/balsam.

Use of the products may involve a risk for exposure to chemical substances by direct skin contact and by inhalation, when the paper (paper towels or toilet paper) is used as handkerchiefs. Therefore there is a need for a survey on the substances which may be found in the products in order to evaluate the risk.

There are four main producers in Germany, England, Sweden and Finland who deliver a considerable part of the products on the Danish market. Six of the toilet paper products have the Nordic ecolabel, the Swan, while only three paper towel products are carrying an ecolabel.

Almost all the chemical substances that can be found in the paper towels and toilet paper has its origin from tree. Some chemical substances are intentionally added to the paper product.

## Analysis

Screening analyses show in general that it is simple hydrocarbons which are contained in the highest concentrations among the extractable constituents in toilet paper. The level is from 4 to 330 mg/kg. Other substances occur in concentrations below 30 mg/kg. Paper towels without balsam or menthol has a concentration of hydrocarbons in the interval from 35 to 250 mg/kg. The concentration of hydrocarbons in paper towels with menthol or balsam is in the interval 30 mg/kg to 19 g/kg, and the highest concentration is in paper towels with balsam. In the paper towels with perfume and softener added, perfume and softeners are detected in concentrations up to 770 mg/kg and 2.3 g/kg, respectively. No PCB, PAH, nitrosamines, EDTA, DPTA or acrylamide has been found in any of the tested products. Polyethoxylates are found in one of the analysed paper towels. Small amounts of colophonium are measured in one toilet paper product and one paper towel product.

Among metals it is only copper, magnesium and zinc which have been identified. Concentrations of magnesium are in all products considerably higher than the concentrations of the other two metals. Concentrations of copper are highest in the coloured products.

Results of the analyses do not show any differences between the content of chemical substances which in most cases can be attributed to naturally occurring substances in tree. Differences are most prominent between products with and without decoration, products with and without perfume and products with and without softeners (balsam).

#### Health evaluation

Ten of the identified substances in the screening analysis for extractable organic substances are selected for toxicological evaluation. The ten substances are: hydroxybiphenyl, isopropylmyristat, isopropylpalmitat, 9-octadecensyremethylester, 9,12-octadecadiensyre methylester, menthenol, menthol, sitosterol, stigmast-4-en-3-on og squalen.

Data collection has been carried out in a limited number of databases and only available literature from these sources has been examined. It is therefore likely that more information is available about the substances from other sources.

For a number of the substances the information is insufficient for an evaluation. A few substances are reasonably well documented. This is the case for hydroxybiphenyl, isopropylmyristate, menthol and sitosterol.

The health evaluation is based on the properties of the pure substances. The evaluation is therefore not necessarily the same for the actual concentration of the substances in the paper products. As mentioned the concentrations in the products are relatively low.

One of the substances (hydroxybiphenyl - a biocide) is on the 'Positive list' as a preservative for food. This is classified as irritant and on the list of dangerous substances. The substance is listed on the EU list of flavourings for food. The content of hydroxybiphenyl found in the products most properly has its origin from lignin in the tree.

The four substances - isopropylmyristate, isopropylpalmitate, 9-octadecenacid methyl ester and 9,12-octadecadienacid methyl ester - are very similar with regard to molecular structure. The substances isopropylmyristate, isopropylpalmitate and 9-octadecenacid methyl ester are used as softeners and surfactants. The substance 9,12-octadecadienacid methyl ester is used as a catalyst due to the oxidative properties.

Isopropylmyristate is studied in animal experiments. Among the subacute and chronic effects which have been found are effects on the skin and adverse effects on other organs following skin absorption. In addition skin and eye irritation has been shown. These health effects are also likely to be related to the other three substances isopropylpalmitate, 9-octadecenacid methyl ester and 9,12-octadecadienacid methyl ester. 9,12-octadecadienacid methyl ester seems to be more irritant and have a greater potential for sensitisation than the other three substances. The substances in this group occur in relatively low concentrations in the products and consequently the risk is considered insignificant.

Menthol is added as perfume in two of the tested paper towels in concentrations up to 770 mg/kg. Menthol may cause skin and eye irritation. It is reported that, products with up to 2% menthol cause allergic reactions in children treated with menthol in connection with treatment of cold. The

highest concentration of menthol detected in paper towels is 0.08% and menthol is therefore not considered to cause any problems in paper towels.

Menthenol is very similar to menthol and occurs in one of the paper towels along with menthol, but in rather low concentration and consequently the risk of menthenol is considered insignificant.

Two of the substances - sitosterol and stigmast-4-en-3-one are both sterols and steroid which are naturally occurring and used in the manufacture of synthetic hormones. Data are only available for one of the substances. These data do not indicate any health hazardous properties. There are however, no available data on mutagenicity and reproductive toxicity.

Squalene is a sterol as well and used as e.g. a natural medicine and in natural cosmetics. No data on health effects are available. The substance is similar to hormones as cortisone, estradiol and progesterone. Consequently, the substance may have hormone effects.

The analysed products are not expected to cause any adverse effects related to the use.





# 1 Indledning

Papirlømmetørklæder tilsat balsam, duft og farve er dukket op på markedet inden for de senere år, og forbrugere, både børn og voksne, risikerer derfor at blive udsat for disse stoffer gennem direkte kontakt især med hud og slimhinder og via indånding.

Toiletpapir kan ligeledes give anledning til eksponering for uønskede stoffer under anvendelsen, både ved direkte kontakt med hud og slimhinder og ved indånding såfremt papiret benyttes som lømmetørklæder. Både papir baseret på nye fibre og især toiletpapir fremstillet af genbrugspapir kan indeholde en række uønskede stoffer. Det kan både være stoffer, som tilsættes under fremstillingsprocessen, forureninger eller stoffer der stammer fra råmaterialet. Der er derfor behov for en kortlægning af de stoffer, forbrugerne kan udsættes for under anvendelsen.

## 1.1 Formål

Det er projektets formål at kortlægge hvilke indholdsstoffer, der findes i papirlømmetørklæder med og uden tilsætning af balsam, duft og farve samt toiletpapir fremstillet på baggrund af nye fibre eller genbrugspapir.

Det er desuden formålet at foretage en sundhedsmæssig vurdering af udvalgte stoffer blandt de stoffer, som findes i produkterne, og give et estimat af omfanget af den eksponering forbrugerne udsættes for, hvis muligt. Den sundhedsmæssige vurdering foretages med henblik på at give input til eventuel efterfølgende risikovurdering. Der lægges vægt på børns mulige eksponering for stofferne.

Samtidig er det formålet at dokumentere indholdet af udvalgte kemiske stoffer gennem screeningsanalyser af et antal produkter, som findes på markedet. Screeningen omfatter bl.a. screening for bisphenol-A, parfume og lotion. Afslutningsvis er det formålet at vurdere behovet for yderligere kemiske analyser på baggrund af de fremkomne resultater.

## 1.2 Projektets fremgangsmåde

Projektet er gennemført i to faser, hvor fase 1 omfatter kortlægning og litteratursøgning. Fase 2 omfatter kemiske screeningsanalyser, vurdering af behovet for eventuelle yderligere analyser samt humantoksikologisk vurdering af udvalgte stoffer.

I fase 1 er der udarbejdet en liste over leverandører/producenter af relevante produkter samt allerede kendte indholdsstoffer. Listen er udarbejdet på baggrund af tilgængelig information på Internettet, samt kontakt til leverandører og producenter.

Oplysninger om indholdet af kemiske stoffer i papirprodukterne er søgt indhentet fra producenter af papirprodukterne, fra leverandører af

tilsætningsstoffer som balsam, duft og farve, fra litteraturen og via tilgængelige oplysninger på Internettet.

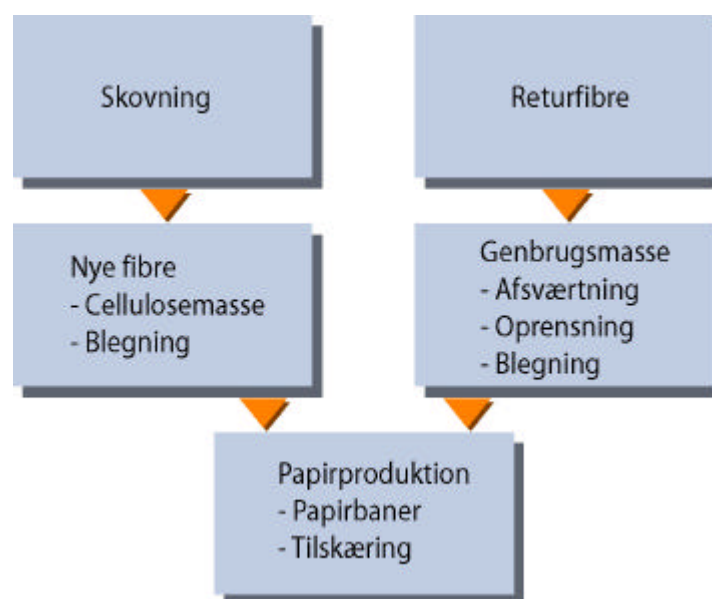
I fase 2 er der gennemført kemiske screeningsanalyser af udvalgte produkter på markedet. Efterfølgende er der gennemført supplerende analyser af udvalgte kemiske stoffer. For ti af de fundne stoffer er der gennemført datasøgning til belysning af stofferne og vurdering af deres eventuelle toksiske effekter.

## 2 Fremstilling af papirlømmetørklæder og toiletpapir

Papirlømmetørklæder og toiletpapir fremstilles af en papirmasse baseret på nye cellulosefibre, returfibre eller en blanding af begge. Produkterne er karakteriserede ved egenskaber som blødhed, renhed, høj absorptionsevne og styrke.

Fremstillingsprocesserne er illustreret i den følgende figur 1.

Figur 1 Oversigt over fremstilling af papir



Ved fremstilling af papirmasse af nye cellulosefibre omdannes frisk træ (nåltræ eller løvtræ) ved enten en mekanisk eller kemisk proces til papirmasse. Ved den kemiske proces opløses træets lignin ved en kogning med anvendelse af sulfat- eller sulfitmetoden. Lignin er bindemidlet, som holder fibrene i træet sammen. Herved fås en fibermasse samt en kogevæske bestående af kemikalier og træsubstans. Kemikalierne i kogevæsken kan i begge processer inddampes og genindvindes. Den anvendte metode afhænger af træsort. Sulfatmetoden kan f.eks. anvendes til træsorter som fyr, eg, bøg og birk /4/.

Der benyttes en række kemikalier til kogning af træflisen. Ved sulfitmetoden anvendes sulfitter af typen natriumsulfit, magnesiumsulfit og calciumsulfit. Efter kogning er sulfitmassen grågul. Typisk benyttes hydrogenperoxid til blegning af sulfitmasse. Men papirmassen kan også bleges med oxiderende chlorforbindelser som chlogas, chlordioxid, hypochlorit eller med andre blegemidler /1/.

Til sulfatprocessen benyttes kemikalier som natriumsulfid, natriumhydroxid, natriumsulfat og slimbekæmpelsesmidler (slimicider). Sidstnævnte anvendes for at forhindre mikrobiel vækst og deraf følgende slimdannelse. Efter kogning

er sulfatmassen mørkebrun, og den kan herefter bleges. Blegemidlerne er hydrogenperoxid, chlordioxid, hypochlorit, natriumhypochlorit, natriumhydroxid med flere.

Hvis fremstillingen baseres på returpapir eller en andel af returpapir, skal tryksværte fjernes fra papiret og papiret skal omdannes til fibre igen. Det sker ved en proces ("De-inking"), hvor sæbebobler opfanger trykfarven, der efterfølgende centrifugeres fra. Der indgår både vand og kemiske stoffer. Natriumsæbe tilsættes den opslemmede genbrugspapirmasse, hvorved urenheder som fyldstoffer og tryksværte kan skummes af som slam. Herefter vaskes fibrene adskillige gange. Til oprensning af genbrugsfibrene kan natriumhydroxid, kompleksdanner, hydrogenperoxid og vandglas anvendes.

Næste trin i processen er blegeprocessen, som kan foregå efter forskellige principper og med anvendelse af forskellige kemiske stoffer, bl.a. hydrogenperoxid og natriumhydroxid.

Efter papiret er fremstillet, sker der en oprulning af papiret til flere lag.

I følgende processer kan anvendelse af kemiske stoffer forekomme

- fremstilling af papirmasse
- afsværtning af returpapir
- vask af returpapir
- blegning
- evt. indfarvning af papiret
- dekoration af papir/tryk

I kapitel 4 gives en kort beskrivelse af de forskellige kemiske stoffer, der indgår i processerne og dermed kan følge med fibrene eller kan forekomme som restindhold i returfibre.

### 3 Kortlægning af producenter og leverandører

Papirlømmetørklæder og toiletpapir forhandles især via supermarkeder og andre dagligvarebutikker. Produkterne fremstilles ikke i Danmark, men af store internationale producenter.

#### 3.1 Producenter og leverandører

De væsentligste aktører på det danske marked er identificeret og er kontaktet ved telefonisk og/eller skriftlig henvendelse. Det drejer sig om følgende:

Papirlømmetørklæder og toiletpapir		
Producent	Land	www.adresser
Metsä	Tyskland/ Sverige	<a href="http://www.metsatissue.com">www.metsatissue.com</a>
Georgia Pacific	Finland	<a href="http://www.gp.com">www.gp.com</a>
SCA Hygienic Products	Sverige	<a href="http://www.sca.se">www.sca.se</a>
Cartiera san Marco	Italien	<a href="http://www.cartierasanmarco.com">www.cartierasanmarco.com</a>
WEPA Paierfabrick	Tyskland	<a href="http://www.wepa-hygiene.de">www.wepa-hygiene.de</a>
Kimberly - Clark	UK	<a href="http://www.euro.k-caway.com">www.euro.k-caway.com</a>

#### *Papirlømmetørklæder*

Der findes i følge detailhandelen, fire væsentlige leverandører til det danske marked af papirlømmetørklæder. Derudover kan der være andre leverandører, som leverer private labels, dvs. mærker, hvis navne er specifikke for den pågældende kæde, f.eks. COOP eller Dansk Supermarked.

De fire største producenter der leverer til det danske marked er:

- SCA Hygienic Products, Danmark
- Metsä-Serla
- Kimberly - Clark
- Georgia-Pacific A/S

Tabel 1 giver en oversigt over papirlømmetørklæder på det danske marked med tilhørende producent, leverandører og forhandlere. Bemærk at der kan være flere forhandlere af produkterne end angivet i tabellen.

Tabel 1 Oversigt over producenter, der leverer papirlømmetørklæder til det danske marked

Papirlømmetørklæder				
Producent	Produkter	Mærkning	Forhandlere	Fibre/blegemetode/tilsætningsstof
Metsä	Bluecare	Svanemærket	FDB	100% ny cellulose, brintperoxid
Georgia Pacific	Lotus	Ingen	Dansk Supermarked, Matas m.fl.	Ny cellulose + returmasse, DIP, eucalyptus menthol
Georgia Pacific	Lotus menthol	Ingen	Dansk Supermarked	Ny cellulose + returmasse, DIP
SCA Hygienic Products	Edit Softis	Svanemærket	Dansk Supermarked m.fl.	100% ny cellulose, blegning uden klor
SCA Hygienic Products	Edit Softis menthol	Svanemærket	Dansk Supermarked m.fl.	100% ny cellulose, blegning uden klor, eucalyptus menthol
Cartiera san Marco	Et godt køb	Ingen	FDB	100% ny cellulose, brintperoxid
WEPA papirfabrik	Silk	Ingen	Fakta	Ren ny cellulose, ingen blegning
Kimberly - Clark	Kleenex	Ingen	Dansk Supermarked, Matas m.fl.	Ny cellulose, ECF
Kimberly - Clark	Kleenex + balsam	Ingen	Dansk Supermarked, Matas m.fl.	Ny cellulose, ECF, mineral olie, ceresin, stearyl alkohol, isopropyl palmitat, calendula olie
Kimberly - Clark	New Satin	Ingen	Dansk Supermarked	Ny cellulose ECF, mineral olie, ceresin, stearyl alkohol, isopropyl palmitat, calendula olie

ECF (elementary chlorine free): iltforbindelser som ilt, ozon, brintperoxid og chlordioxid er anvendt til blegning  
DIP: De-inked pulp

### Toiletpapir

På tilsvarende måde findes der ligeledes tre væsentlige leverandører til det danske marked af toiletpapir. Derudover kan der ligeledes være andre leverandører, som leverer private labels.

De tre største producenter der leverer til det danske marked er:

- SCA Hygienic Products, Danmark
- Metsä-Serla
- Georgia-Pacific A/S

Tabel 2 giver en oversigt over toiletpapir på det danske marked med tilhørende producent, leverandører og forhandlere. Bemærk at der kan være flere forhandlere af produkterne end angivet i tabellen.

Tabel 2 Oversigt over udvalgte leverandører og forhandlere af toiletpapir.

### Toiletpapir

Producent	Produkter	Mærkning	Forhandlere	Fibre/blegemetode/farve
Metsä	Bluecare/tusindfryd	Svanemærket	FDB, Irma	80% bleget returmasse, 20% bleget ny cellulose, brintperoxid (TCF)
Kimberly - Clark	Kleenex Premium	Ingen	Diverse supermarkeder	Ny cellulose + returmasse, ECF/BCTMP, tørstykemiddel, pigmenter
Georgia Pacific	Lotus	Svanemærket	Diverse supermarkeder	Ny cellulose
SCA Hygienic Products	Edit White	Svanemærket	Diverse supermarkeder	100% ny cellulose, blegning uden klor
SCA Hygienic Products	Edit Soft	Svanemærket	Diverse supermarkeder	100% ny cellulose, blegning uden klor
SCA Hygienic Products	Edit Natur	Svanemærket	Diverse supermarkeder	100% ny cellulose, blegning uden klor
Metsä	Daily bløde	Ingen	FDB	100% bleget returmasse, formamidinsulfinsyre (FAS) og natriumdithionit
Metsä	Soft	Ingen	FDB	100% ny cellulose, bleget med TCF eller ECF metode, dekoration
Metsä	Lambi	Svanemærket	Dansk Supermarked m.fl.	Ny cellulose, blegning uden klor

BCTMP: Bleached-Chemi-Thermo-Mechanical-Pulping

TCF (total chlorine free): ilforbindelser som ilt, ozon og brintperoxid er anvendt

ECF (elementary chlorine free): ilforbindelser som ilt, ozon, brintperoxid og chlordioxid er anvendt til blegning

### *Detailhandelskæder*

I den efterfølgende tabel 3 er anført en liste over væsentlige detailhandelskæder på det danske marked, som er forhandlere af produkterne.

Tabel 3 Oversigt over udvalgte forhandlere

Forhandlere	www.adresser
Matas	www.matas.dk
Supervib I/S	www.edeka.dk
FDB	www.fdb.dk
Dansk Supermarked	www.dansksupermarked.dk
F-Gruppen	www.fdb.dk
Fakta A/S	www.fakta.dk
Irma A/S	www.irma.dk
Aldi Marked K/S	





## 4 Kortlægning af kemiske indholdsstoffer

Detailhandelskæder og producenter er kontaktet telefonisk og skriftligt ved spørgeskema og kommentering af udsagn. Formålet har været at indhente informationer om hvilke stoffer, der aktivt tilsættes produkterne og at indhente analyseresultater af indholdsstoffer fra producenterne.

De indsamlede data fra producenter har generelt været meget begrænsede. Kun enkelte detailhandelskæder har kendskab til hvilke stoffer, der indgår i produkterne i form af analyser. Oplysningerne har været af generel karakter. De har fx oplyst at de ikke aktivt tilsætter kemiske stoffer, men de formoder, der kan være restindhold af kemiske stoffer fra returfibre og fra renseprocesserne ved brug af returfibre.

Dataindsamlingen er suppleret med data fra tilgængelig litteratur.

Ved fremstilling af papir anvendes en række kemiske stoffer. I henhold til beskrivelse af papirproduktion i Europa /6/, det såkaldte BREF (BAT reference document) under IPPC direktivet, kan der anvendes op til 800 forskellige kemiske stoffer i papirproduktion. Når det gælder produktionen af papir, der anvendes til toiletpapir og papirlommetørklæder, vurderes omfanget at være noget mindre, idet der anvendes færre typer af stoffer i færre procestrin.

De syntetiske kemiske stoffer, som anvendes til papirproduktion kan opdeles efter funktioner i processen og det færdige produkt, som illustreret i tabel 4.

Tabel 4 Fordeling af syntetiske kemiske tilsætningsstoffer i papirvarer (gennemsnit på globalt plan)/6/

Anvendelse/funktion	Andel i % af samlet forbrug
Coating, bindemiddel og hjælpestoffer	50
Sizing incl. stivelse	25
Vådstyrkemidler	8
Blegemidler	6
"retention" og flokkulering	5
Farvestoffer og optisk hvidt	3
Biocider	1
Antiskumningsmiddel	1
Andre	1

Proceskemikalier til papirfremstilling er:

- Midler til afsværtning (returfibre)
- Blegemiddel
- Hjælpestoffer til at fastholde stofferne i papiret (koagulering/flokkulering)
- Kompleksdannere
- Tensider
- Biocider (slimicider)

- Skumdæmpende midler

Produkt kemikalier er:

- Fyldstoffer (filler)
- Sizing (gør papiret vandskyende)
- Fixing (øger adsorption af kemiske stoffer til fibre)
- Tørstyrkemiddel (øger papirets styrke i tør tilstand)
- Vådstyrkemiddel (øger papirets styrke i våd tilstand)
- Farvestof
- Optisk hvidt
- Coatning (overfladegenskaber)

I produktionen af papir til toiletpapir og papirlømmetørklæder anvendes ikke nødvendigvis alle de nævnte grupper af kemiske stoffer. Følgende typer af kemiske stoffer kan anvendes til produktionen af toiletpapir og papirlømmetørklæder:

- Blegemiddel/midler til afsværtning
- Hjælpstoffer til at fastholde stofferne i papiret (koagulering/flokkulering)
- Vådstyrkemiddel
- Farvestoffer
- Tørstyrkemiddel
- Lotion/balsam
- Duftstoffer

De to sidstnævnte grupper, lotion/balsam og duftstoffer, gælder især for papirlømmetørklæder, hvor lotion/balsam eller duftstoffer kan være tilsat papirlømmetørklæderne.

#### 4.1 Restindhold af kemiske stoffer i papir

De anvendte kemiske stoffer i produktionen af papir kan udledes til vand, til luft, som affald eller følge med papiret. Fordelingen afhænger af processen og hvilke additiver, der bruges.

Tendensen blandt producenterne går i retning mod, at sikre, at så stor en andel som muligt tilbageholdes i papiret, for at beskytte det eksterne miljø mod udledning af stofferne, jf. BAT reference document /6/. Derudover tilstræbes det generelt at begrænse anvendelsen af kemiske stoffer mest muligt, samt at anvende stoffer, som ikke er skadelige for miljø og sundhed. Her er det især parametre som bio-nedbrydelighed, toksicitet og bio-akkumulering, der fokuseres på.

De anvendte kemiske stoffer kan opdeles i hjælpestoffer relateret til processerne og stoffer, der skal forbedre produktets egenskaber.

##### 4.1.1 Fyldstoffer (filler)

Denne gruppe af stoffer består af kaolin (China clay), calciumcarbonat, titaniumdioxid, talkum og plastmikrosfærer. Det er de to førstnævnte stofgrupper, der er dominerende. Stofferne kan tilsættes for at give overfladen

blødhed og er en billig måde at give indtryk af en øget fiberlængde (højere kvalitet) på.

Der tilsættes typisk op til 300 kg pr. ton. 50-80 % tilbageholdes i papiret.

Fyldstoffer anvendes ikke i papirlommetørklæder og toiletpapir.

#### 4.1.2 Blegemiddel

Blegemidler kan bestå af hydrogenperoxid, chlordioxid, hypochlorit, natriumhypochlorit og natriumhydroxid.

Blegemidlet udgør op til 30 kg pr ton. Det vurderes, at hovedparten udledes med spildevand/procesvand. Resterende blegemiddel i papiret vil desuden være inaktivt efter brug.

#### 4.1.3 Rententionsmiddel (Koagulerings- /flokkuleringsmiddel)

De hyppigst anvendte stoffer er syntetiske polymere som modificeret polyacrylamid i størrelsesordenen 0,1 - 0,5 kg pr. ton eller polyethylenamin i 1-2 kg pr. ton.

En stor del af disse stoffer tilbageholdes i papiret, op til 97-99% dvs. ca. 0,1 til 0,5 kg pr. ton.

#### 4.1.4 Vådstyrkemiddel

Vådstyrkemiddel kan være forskellige polymer typer. Det kan f.eks. være urea formaldehyd bindemiddel, melamin formaldehyd eller polyamidoamin-epichlorhydrin bindemiddel.

Der anvendes op til ca. 50 kg pr. ton. Heraf vurderes over 90% at blive tilbageholdt i papiret, dvs. op til ca. 45 kg pr. ton. Formaldehyd kan afgives ved processer i forbindelse med behandling af returpapir. Det formodes, at der kan afgives formaldehyd fra papiret ved brug som hhv. toiletpapir eller lommetørklæder, hvis der er anvendt bindemidler baseret på urea formaldehyd. Det kendes tilsvarende fra andre produkttyper, hvor dette stof anvendes som bindemiddel.

#### 4.1.5 Tørstyrkemiddel

Stivelse eller modificeret kationisk stivelse anvendes i størrelsesordenen 10 kg pr. ton og yderligere op til 50 kg ved presning af papiret. En stor del frigives til procesvandet. Det vurderes at op til 90% af de 10 kg tilbageholdes i papiret, dvs. op til 9 kg pr. ton og op til 54 kg pr. ton hvis der sker en presning.

#### 4.1.6 Farvestoffer/coating

Forskellige typer af farvestoffer kan anvendes. Det kan være di og tri phenylmethan, xanthen, acridin, quinolin, thiazolidin, anthraquinon, indigo og phthalocyanin farvestoffer. Forbruget er typisk fra 0,1 kg pr. ton og op til 100 kg pr. ton for meget mørke farver. 70-98 % tilbageholdes i papiret, dvs. at restindholdet er fra 0,07-0,1 til 70-98 kg pr. ton.

#### 4.1.7 Øvrige tilsætningsstoffer

Tilsætningsstoffer er f.eks.:

- biocider (slimicider)
- optisk hvidt
- tensider
- duftstoffer
- lotion/balsam

Biocider tilsættes procesvandet (ca. 30 mg/l). I Danmark er der i alt tre godkendte slimbekæmpelsesmidler til papirproduktion /9/. De godkendte slimicider har produktnavnene: Myacide AS (2-bromo-2-nitropropan-1,3-diol), Microbiocide B-6012 (2,2-dibrom-2-cyanoacetamid) og Intace B 100 (2-bromo-2-nitropropan-1,3-diol).

Da produktionen af toiletpapir og papirlømmetørklæder ikke foregår i Danmark kan der være brugt andre midler end de, der er godkendte i Danmark. En gennemgang af den svenske statistik over forbrug af godkendte slimicider /7/ viser, at forbruget i Sverige domineres af 2,2-dibrom-2-cyanoacetamid (76,5 t) og glutaraldehyd (78,4 t), som tilsammen udgør 93 % af det totale forbrug. Ud over de nævnte stoffer anvendes i Sverige også 2-brom-4-hydroxiacetophenon, 5-chlor-2-methyl-4-isotiazolin-3-on og 2-methyl-4-isotiazolin-3-on. Stoffet 2-brom-4-hydroxiacetophenon er et konserveringsmiddel, som er allergifremkaldende.

Restindholdet af slimicider i papiret vurderes i henhold til det europæiske BAT reference document /6/ at være meget begrænset. Det vurderes, at langt den største andel udledes med procesvandet. Det antydes dog, at der kan være en risiko for, at der teoretisk set kan være et restindhold på 0,008 til 0,08 kg pr. ton papir.

Optisk hvidt kan tilsættes for at få papiret til at syne mere hvidt. Det er normalt stoffer som 4,4-diaminostilbene-2,2-sulfonsyre. Der tilsættes 5-10 kg pr. ton, heraf tilbageholdes 50-90 % i papiret, dvs. af størrelsesordenen 2,5 til 9 kg pr. ton.

Duftstoffer kan tilsættes for at ændre duftindtrykket. Det kan være stoffer som eucalyptusolie og menthol. De tilsatte mængder kendes ikke p.t.

Lotion eller balsam kan tilsættes for at blødgøre papiret ved brug. Det kan være stoffer som ceresin, stearylalcohol, isopropyl palmitat, dimethicon og mineralsk olie. De tilsatte mængder kendes ikke p.t. Deklarerede indholdsstoffer er anført i tabel 5.

Tabel 5 Duftstoffer, Lotion og balsam i papirlømmetørklæder og tilhørende fysisk-kemiske egenskaber (data fra chemfinder). - angiver at værdien er ukendt eller ikke relevant.

Stofnavn (formel)	Indholdsprocent (%)	CAS nr.	kp °C
Eucalyptusolie	-	8000-48-4	-
Menthol (Cyclohexanol- C <sub>10</sub> H <sub>20</sub> O)	-	89-78-1	212
Ceresin (voks)	-	8001-75-0	-
Stearylalkohol (Octadecanol - C <sub>18</sub> H <sub>38</sub> O)	-	112-92-5	336
Isopropyl palmitat (C <sub>19</sub> H <sub>38</sub> O <sub>2</sub> )	-	142-91-6	-
Dimethicon (silikone gummi)	-	9016-00-6	--
Mineralsk olie	-	8012-95-1	360

**Producenter af papirlømmetørklæder og toiletpapir har i mange tilfælde deres egne krav til hvilke stoffer deres produkter må indeholde. Det kan være stoffer som f.eks. optisk hvidt, kræftfremkaldende farvestoffer og stoffer som frigiver formaldehyd.**

#### 4.2 Screening af potentielle indholdsstoffer

**I den følgende tabel 6 er der en oversigt over de stoffer, der ud fra gennemgangen af BAT noten /6/ kan forekomme som restindhold i papirvarerne. I tabel 6 er ikke medtaget duftstoffer, lotion og balsam, som kan tilsættes til papirlømmetørklæder.**

Tabel 6 Oversigt over kemiske stoffer, der kan forekomme som restindhold i papirlømmetørklæder og toiletpapir

Stofgruppe/navn	Anslået restindhold kg/t	CAS nr.
Retentionsmiddel - polyethylenimin - polyacrylamid	0,1 - 0,5	26658-46-8 9003-05-8
Vådstyrkemiddel - ureaformaldehyd - melamin formaldehyd - polyamidoamin-epichlorhydrin	45 - 50	9011-05-06 - (106-89-8)
Tørstyrkemiddel - modificeret stivelse	9	9005-25-8
Farvestoffer/coating - diphenylmethan - triphenylmethan - xanthen - acridin - quinolin - thiazolidin - anthraquinon - indigo - phthalocyanin	0,07 - 98	101-81-5 519-73-3 92-83-1 290-94-6 91-22-5 504-78-9 84-65-1 482-89-3 574-93-6
Biocider - glutaral - 2,2-dibrom-2-cyanoacetamid	0,008-0,08	111-30-8

**Der kan være anvendt andre kemiske stoffer indenfor den anførte stofgruppe, end de i tabellen anførte.**

Som det fremgår af tabel 6 udgør farvestoffer, vådstyrkemiddel og tørstyrkemiddel det største potentielle restindhold. Restindholdet af retentionsmiddel, farvestoffer og biocider må formodes at være væsentligt lavere end for de tre førnævnte grupper. Det skal bemærkes, at der ikke er lokaliseret papirvarer, som er gennemfarvede. Nogle produkter har dog tryk på den ene side. Indholdet af farvestoffer i papirlømmetørklæder og toiletpapir vurderes derfor at være forholdsvist lavt.

Vådstyrkemidlerne består af forskellige bindemidler, hvoraf nogle formodentlig kan frigive formaldehyd i små mængder under brug på tilsvarende vis som kendes fra spånplader og mineraluld. Formaldehyd klassificeres som giftigt (T;R23/24/25), ætsende (C;R34) og kræftfremkaldende i kategori 3 (Carc3;R40 R43). Nogle af de anvendte farvestoffer kan være sundhedsskadelige herunder kræftfremkaldende. Hvis stofferne ikke er bundet til fibrene kan der være en risiko for gener ved hudkontakt.

Det skal bemærkes, at der fra producent side ikke er fremkommet præcise angivelse af hvilke stoffer, der er anvendt i produktionen. Der er oplysninger om, at der ikke indgår tungmetaller med mere en 100 ppm (= 100 mg/kg). Papirvarerne opfylder ifølge producenter desuden de tyske krav til produkter i kontakt med fødevarer, BgVV Recommendation 36 /10/. Det oplyses, at der ikke er anvendt benzidin baserede farvestoffer, o-anisidin baserede farvestoffer eller toluidin baserede farvestoffer i papirlømmetørklæder og toiletpapir.

#### 4.3 Miljømærkning af papirlømmetørklæder og toiletpapir

Der findes kriterier for miljømærkning af både toiletpapir og papirlømmetørklæder for det nordiske miljømærke Svanen og det europæiske miljømærke EU Blomsten. For det europæiske miljømærke Blomsten findes der kriterier for toiletpapir og papirlømmetørklæder. Der findes 8 europæiske producenter der har toiletpapir med EU Blomsten. Producenterne er: Cartiera Lucchese S.p.A., Dalle Hygiene SA, Delicarta SpA, Georgia-Pacific GB Ltd, Industrie Cartarie Tronchetti, Metsä Tissue GmbH, Tishu MFG Ltd og Trascarta SpA (jf. [www.svanen.nu](http://www.svanen.nu)). Metsä har også toiletpapir med EU Blomsten på det danske marked (jf. [www.ecolabel.dk](http://www.ecolabel.dk)).

Indenfor produktgruppen papirlømmetørklæder er der pr. august 2002 to produkter på markedet i Danmark med det nordiske miljømærke Svanen. Der er over 20 produkter indenfor toiletpapir i Danmark med det nordiske miljømærke Svanen pr. august 2002 jf. [www.ecolabel.dk](http://www.ecolabel.dk)). Produkterne omfatter både hvide, natur (ublegede) og produkter med dekoration. I tabel 7 er vist en oversigt over nogle miljømærkede produkter fra store producenter.

Tabel 7 Eksempler på miljømærkede toiletpapir produkter på det danske marked (alle med Svanen)

Producent	Produkt navn	Farve/dekoration
Georgia-Pacific	Lotus soft Lotus Royal Lotus Maxi	
SCA Hygienic	Edet Maxi Edet Natur Edet Ultra Edet Soft <b>Uniline</b>	
Metsä-Serla	Leni Lambi Tusindfryd Bluecare Irma toilet, blå Irma toilet, gul FDB Supersoft Irma Blødt Daily Soft	x x

Indenfor denne gruppe af produkter findes som det ses af tabellen også produkter, som er forsynet med farvet dekoration.

Miljømærkede produkter indenfor Svanen skal opfylde en række kriterier vedrørende brug og restindhold af kemiske stoffer /3/.

Der er krav til blegemiddel, vådstyrkemiddel, skumdæmpere, kompleksdannere samt krav vedrørende produktsikkerhed. Produktet må højst indeholde:

- Formaldehyd max. 1 mg/dm<sup>2</sup>
- Glyoxal max. 1,5 mg/dm<sup>2</sup>
- PCB max. 2 mg/dm<sup>2</sup>

Derudover må der ikke være indeholdt biocider i produktet, farve og optisk hvidt må ikke smitte af i henhold til testmetoden EN 646 og 648.

For at opnå miljømærket, skal der foreligge test af det færdige produkt vedrørende ovennævnte punkter.

Påtrykte dekorationer må ikke være udført med farvestoffer, som kan fraspalte en række navngivne aminer.

Parfume og andre duftstoffer må ikke aktivt være tilsat produktet.

Tilsvarende krav til findes i kriterierne for EU Blomsten /2/.





# 5 Testprodukter

## 5.1 Udvælgelse af produkter

Der er udvalgt 5 produkter indenfor papirlømmetørklæder og 6 produkter indenfor toiletpapir, som repræsenterer et bredt udsnit af de produkter der er tilgængelige på markedet. Der er valgt produkter med og uden farvedekoration, produkter med og uden duftstoffer og blødgørere (papirlømmetørklæder). Produkterne er fremstillet af ny cellulose, returmasse eller en kombination af returmasse og ny cellulose, som i skemaet er anført som delvis under kolonnen returmasse.

Der er analyseret 5 produkter af papirlømmetørklæder (P-1 til P-5) og 6 produkter af toiletpapir (T-1 til T-6).

Tabel 8 Produkter udvalgt til analyser

Produkt	Returmasse	Dekoration med farve	Deklaration af tilsatte stoffer	Miljømærket
<i>Papirlømmetørklæder</i>				
P-1	delvis	ja	menthol	nej
P-2	delvis		ingen	nej
P-3	delvis		balsam	nej
P-4	nej		ingen	ja
P-5	nej		menthol	ja
<i>Toiletpapir</i>				
T-1	80 %		ingen	Ja
T-2	nej		ingen	nej
T-3	nej	ja	ingen	Ja
T-4	nej		ingen	ja
T-5	nej	ja	ingen	nej
T-6	delvis		ingen	nej

\*: utydeligt mærket

## 5.2 Analysemetoder

### 5.2.1 Prøveforberedelse

Alt papir blev klippet i mindre stykker á ca. 3 x 3 mm.

### 5.3 Indholdsanalyser

#### 5.3.1 GC/MS screening (PAH, PCB, bisphenol A og øvrige ekstraherbare organiske stoffer)

Ca. 2 g af produktet udtages og ekstraheres med dichlormethan tilsat interne standarder ved hjælp af Soxhlet ekstraktion i 16 timer. En delprøve af ekstraktet udtages og analyseres direkte samt opkoncentreret ved kombineret gaskromatografi og massespektrometri (GC/MS), ved at scanne over et større masseområde. Indholdet beregnes overfor relevante eksterne standarder (PAH -polyaromatiske kulbrinter og PCB-polychlorede biphenyler) eller interne standarder (øvrige ekstraherbare stoffer).

Analyserne udføres som ægte dobbeltbestemmelser. Detektionsgrænsen er 1-10 mg/kg. Analyseusikkerheden 10-15 % RSD ved kvantificering overfor eksterne standarder, og usikkerheden kan angives til 50-100 % RSD ved kvantificering overfor interne standarder.

#### 5.3.2 Cadmium, cobolt, kobber, mangan, molybdæn, bly, tin og zink (ICP screening)

Ca. 10 g prøve glødes og gløderesten opløses i salpetersyre. De opløste metaller bestemmes efterfølgende på ICP-spektrofotometer (Inductively Coupled Plasma).

Analyserne udføres som ægte dobbeltbestemmelser. Detektionsgrænsen er varierende og er angivet under resultatafsnittet. Usikkerheden på analysen er 10% RSD.

#### 5.3.3 Arsen og selen (ICP screening)

Ca. 0,2 g prøve oplukkes med salpetersyre og brintoverilte i mikrobølgeovn, hvorved syreopløselige metaller frigøres. De opløste metaller bestemmes efterfølgende på ICP-spektrofotometer (Inductively Coupled Plasma).

Analyserne udføres som ægte dobbeltbestemmelser. Detektionsgrænsen er varierende og er angivet under resultatafsnittet. Usikkerheden på analysen er 10% RSD.

#### 5.3.4 Acrylamid

En delprøve ekstraheres med vand, der derivatiseres med brom til 2,3-dibrompropionamid, der efterfølgende ekstraheres ud af vandfasen. Ekstraktet analyseres på GC-ECD.

Analyserne udføres som ægte dobbeltbestemmelser. Detektionsgrænsen er 1 mg/kg. Usikkerheden på bestemmelsen er 25% RSD.

#### 5.3.5 Alkoholpolyethoxylater, octyl- og nonylphenolethoxylater

En delprøve ekstraheres med methanol og fortyndes 1:1 med vandig ammonium acetatopløsning, hvorefter det analyseres ved LC-MS med positiv mode elektrospayionisering. Analysen omfatter alkylphenol- og alkohol (C10 - C18) polyethoxylater med kædelængder fra 3 - ca. 15 ethoxy-grupper.

Analyserne udføres som ægte dobbeltbestemmelser. Detektionsgrænsen er varierende og er angivet under resultatafsnittet. Usikkerheden på bestemmelsen er 15% RSD.

#### 5.3.6 Kolofonium

En delprøve af Soxhlet ekstraktet inddampes til tørhed og genopløses i methanol og vand (90:10) og analyseres ved kombineret væskrokromatografi og massespektrometri (LC/MS-DAD).

Analysen udføres i ægte dobbeltbestemmelse. Detektionsgrænsen er 0,5 mg/kg. Usikkerheden på bestemmelsen er 15-20% RSD.

#### 5.3.7 Nitrosaminer

De flygtige N-nitrosaminer ekstraheres ved soxhlet ekstraktion og ekstraktet opkoncentreres på kieselgel. N-nitrosamin bestemmes ved gaskromatografi med chemiluminescence detektion og Thermal Energy Analyzer (TEA). Analyserne er foretaget ved brug af underleverandør.

Analysen udføres i ægte dobbeltbestemmelse. Detektionsgrænsen er 0,01 mg/kg.

#### 5.3.8 EDTA og DTPA

Analysen af EDTA (Ethylendiamintetraeddikesyre) og DTPA ([[Carboxymethyl]imino]bis(ethylenitrilo)]-tetra-eddikessyre) udføres ved, at en delprøve opløses i mobilfase og analyseres direkte på ionkromatograf med anionbytter og ledningsevnedetektion (IC).

Analysen udføres i ægte dobbeltbestemmelse. Detektionsgrænsen er 30 mg/kg. Analyseusikkerheden er 10-15%RSD.

### 5.4 Analyseresultater

#### 5.4.1 GC/MS screening (ekstraherbare stoffer)

Nedenfor følger resultaterne for GC/MS screeningen. De to resultater angiver dobbeltbestemmelserne. Alle identifikationer af stoffer er foretaget ud fra massespektret ved sammenligning med massespektre i et databibliotek. Spektre, der repræsenterer det bedste match, er i hvert enkelt tilfælde vurderet ved "scientific judgement". I de tilfælde hvor identifikation ikke er mulig, indgår komponenterne i en gruppebetegnelse med en samlet sum. Detektionsgrænsen er 1-10 mg/kg.

Indholdet af organiske komponenter i ekstrakterne er generelt lavt. For at identificere de små koncentrationer af stofferne i ekstraktet med tilstrækkelig sikkerhed var en opkoncentrering af ekstrakterne nødvendig.

Kvantificeringen af de påviste komponenter er foretaget ud fra analysen af det direkte ekstrakt, hvor det var muligt. For de komponenter, der udelukkende blev påvist i analysen af det opkoncentrerede ekstrakt, er dette ekstrakt anvendt til kvantificering. Analyseusikkerheden for disse værdier er højere end

for værdierne beregnet på det direkte ekstrakt. Usikkerheden er ca. 25 % RSD. Disse værdier er angivet med \* i tabel 9.

Tabel 9. Resultater for analyser for ekstraherbare stoffer på alle toiletpapirprodukter. Resultaterne er angivet i mg/kg. Detektionsgrænsen er angivet i ovenstående tekst.

Komponent	Toiletpapir											
	T-1		T-2		T-3		T-4		T-5		T-6	
Hydroxybiphenyl	-	-	-	-	-	-	5,4*	6,1*	1,7*	0,89*	-	-
9-Octadecensyre methyl ester	26	33	-	-	18*	15*	-	-	-	-	-	-
9,12-Octadecadiensyre methyl ester	26*	29*	-	-	-	-	12*	17*	-	-	-	-
DEHA-diethylhexyladipat	-	-	-	-	-	-	-	-	14*	7,9*	-	-
Benzyl butyl phthalat	2,9*	6,5*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Squalen	9,2	8,8	-	-	2,4	17	4,5	4,3	6,9*	9,8*	51*	27*
Bisphenol A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Glycerol tricaprylat	8,8	43	13	11	8,5	17	3,9	4,7	9,2	12	78*	87*
Isomer af glycerol tricaprylat	11	47	-	-	28	8,2	-	-	17	23	-	-
Stigmast-4-en-3-on	-	-	-	-	7,8*	5,0*	-	-	-	-	-	-
Uidentificerede alkaner, alkener, alkoholer, ester og cycloalkaner	-	-	13	10	-	-	5,6	3,7	-	-	-	-
Uidentificerede alkaner, alkener, alkoholer, ester og cycloalkaner	25	28	6,3*	4,3*	91*	85*	-	-	140*	330*	86*	120*
Uidentificerede phenylforbindelser*	27*	29*	-	-	-	-	4,3*	3,2*	-	-	-	-
Uidentificerede*	13*	13*	10*	6,6*	86*	70*	5,4*	6,4*	5,2*	4,2*	0,74*	0,48*

-: betyder mindre end detektionsgrænsen

\*: kvantificeret på opkoncentreret ekstrakt

Tabel 9, fortsat. Resultater for analyser for ekstraherbare stoffer på papirlommetørklæder. Resultaterne er angivet i mg/kg. Detektionsgrænsen er angivet i ovenstående tekst.

	Papirlommetørklæder									
	P-1		P-2		P-3		P-4		P-5	
Menthol	770	600	1,8*	0,96*	-	-	3,1*	2,7*	290	150
Menthenol (terpineol)	-	-	-	-	-	-	-	-	7,6*	4,4*
BHT (butyleret hydrotoluen)*	-	-	-	-	17	18	-	-	-	-
Phosphorsyre, dioctadecyl ester	-	-	-	-	26	24	-	-	-	-
Isopropyl myristat	22	20	-	-	37	33	2,6*	1,2*	-	-
Fedtsyreester	-	-	-	-	5,6	5,0	-	-	-	-
Isopropylpalmitat	-	-	-	-	2300	2000	7,1*	2,7*	-	-
DEHA (diethylhexyladipat)	16*	14*	-	-	-	-	-	-	-	-
Tetradecansyre	9,5*	6,4*	-	-	-	-	-	-	-	-
Sum af isomer af hexahydrohexamethyl-cyclopentabenzopyran (moskus)	97*	85*	-	-	-	-	-	-	-	-
Squalen	4,1	1,7	3,9*	8,7*	-	-	33*	9,5*	2,9	4,4
Bisphenol A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Glycerol tricaprylat	5,9	5,6	11	9,2	-	-	30	14	13	14
Isomer af glycerol tricaprylat	-	-	11	11	-	-	-	-	16	16
Sitosterol	-	-	-	-	-	-	-	-	130*	79*
Uidentificerede alkaner, alkener, alkoholer, ester og cycloalkaner	32	28	38	34	18000	19000	250	130	-	-
Uidentificerede alkaner, alkener, alkoholer, ester og cycloalkaner	130*	110*	45*	37*	790*	920*	88*	49*	190*	120*
Uidentificerede	48*	30*	3,8	3,0	12	9	1,5*	1,1*	9,4*	13*

-: betyder mindre end detektionsgrænsen

\*: kvantificeret på opkoncentreret ekstrakt

**Bisphenol A er ikke medtaget som ekstern standard, men for alle GC/MS kromatogrammer er der set efter det karakteristiske ionspor for Bisphenol A. Stoffet kunne ikke påvises i prøverne. Stoffer som aldehyder med få kulstofatomer, vil ikke komme frem ved analysen.**

**Stort set alle de stoffer, som er fundet ved analysen kan stamme fra træet. Undtagelsen herfra er menthol i papirlommetørklæder tilsat menthol, samt diethylhexyladipat og benzyl butyl phthalat fra papirlommetørklæder tilsat balsam. Koncentrationen af kemiske stoffer som stammer fra træet i det færdige produkt afhænger af typen af træ, klima og geografisk oprindelse.**

#### 5.4.2 PCB og PAH

Der er analyseret for følgende PCB'ere: 2,4,4'-trichlorobiphenyl, 2,2',5,5'-tetrachlorobiphenyl, 2,2',4,5,5'-pentachlorobiphenyl, 2,3',4,4,5'-pentachlorobiphenyl, 2,2',3,4,5,5'-hexachlorobiphenyl, 2,2',4,4,5,5'-hexachlorobiphenyl, 2,2',3,4,4' og 5,5'-heptachlorobiphenyl. Detektionsgrænsen er 0,5 mg/kg for PCB og 0,2 mg/kg for PAH. Analyseusikkerheden er 15 % RSD.

Der er analyseret for følgende PAH'ere: Acenaphten, Acenaphtylen, Anthracen, Benzo (a)anthracen, Benzo(a)pyren, Benzo(g,h,i)perylene, Benzo(k)fluoranthren, Chrysen, Dibenz(a,h)anthracen, Fluoranthren, Fluoren, Indeno(1,2,3-cd)pyren, Naphthalen, Phenanthren og Pyren.

Alle udvalgte produkter af papirlømmetørklæder og toiletpapir er analyseret. Der er ikke fundet PCB'ere eller PAH'ere i nogen af de analyserede prøver.

#### 5.4.3 Metalanalyser

Nedenfor følger resultaterne for metalanalyserne. Der er foretaget metalanalyser på de produkter, der er fremstillet af genbrugspapir, er farvet eller har farvet dekoration. De to resultater angiver dobbeltbestemmelserne.

Tabel 10. Resultater for metalanalyser på udvalgte papirlømmetørklæder. Resultaterne er angivet i mg/kg.

Metal	Papirlømmetørklæder						Detektionsgrænse
	P-1		P-2		P-3		
Cadmium	-	-	-	-	-	-	0,1
Cobolt	-	-	-	-	-	-	0,5
Kobber	57	59	0,60	0,62	1,7	1,5	0,5
Magnesium	230	180	320	260	170	130	0,1
Molybdæn	-	-	-	-	-	-	0,5
Bly	-	-	-	-	-	-	1,0
Antimon	-	-	-	-	-	-	1,0
Tin	-	-	-	-	-	-	1,0
Zink	0,62	0,70	1,2	-	1,9	1,3	0,5
Arsen	-	-	-	-	-	-	20
Selen	-	-	-	-	-	-	20

-: betyder mindre end detektionsgrænsen

Tabel 10 fortsat. Resultater for metalanalyser på udvalgte toiletpapirprodukter. Resultaterne er angivet i mg/kg. Detektionsgrænsen er angivet i ovenstående tabel.

Metal	Toiletpapir									
	T-1		T-2		T-3		T-5		T-6	
Cadmium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cobolt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kobber	1,4	1,4	0,64	0,67	0,68	0,75	7,2	7,1	0,78	1,3
Magnesium	150	140	290	240	720	620	260	200	300	240
Molybdæn	0,55	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bly	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Antimon	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zink	14	12	-	-	-	-	0,52	0,54	2,1	3,9
Arsen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Selen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

:- betyder mindre end detektionsgrænsen

#### 5.4.4 Nitrosaminer

Der er analyseret for følgende N-nitrosaminer: N-Nitrosodimethylamin, N-Nitrosomethylethylamin, N-Nitrosodiethylamin, N-Nitrosodipropylamin, N-Nitrosodibutylamin, N-Nitrosomorpholin, N-Nitrosopyrrolidin, N-Nitrosopiperidin, N-Nitrosodiisononylamin og N-Nitrosodibenzylamin.

Der er analyseret for N-nitrosaminer på udvalgte papirprodukter (produkter, der er fremstillet af genbrugspapir, har farvet dekoration eller mangler information vedrørende papirmassen). Det drejer sig om papirlømmetørklæderne P-1, P-2 og P-3. Detektionsgrænsen har været 0,010 mg/kg. Alle analyseresultater er under detektionsgrænsen, dvs. der er ikke fundet N-nitrosaminer i nogen af produkterne.

#### 5.4.5 Polyethoxylater

Nedenfor følger resultaterne for analysen for alkoholethoxylater samt octyl- og nonylphenolpolyethoxylater. Analyserne er foretaget på udvalgte produkter, dvs. produkter hvor der intet kendskab er til papirmassen, hvor der bruges genbrugspapir eller hvor der er farveindhold. De to resultater angiver dobbeltbestemmelserne.

Tabel 11. Resultater for analyser for udvalgte polyethoxylater på udvalgte papirlømmetørklæder. Resultaterne er angivet i mg/kg.

	Papirlømmetørklæder						Detektionsgrænse
	P-1		P-2		P-3		
Alkoholpolyethoxylat (APE)	170	160	-	-	-	-	20
Octylphenolpolyethoxylat (OPPE)	-	-	-	-	-	-	10
Nonylphenolpolyethoxylat (NPPE)	-	-	-	-	-	-	10

:- betyder mindre end detektionsgrænsen

I toilette papirprodukterne er resultaterne under detektionsgrænsen, dvs. der ikke er fundet polyethoxylater i toilette papir.

#### 5.4.6 EDTA og DTPA

Nedenfor følger resultaterne for analysen for EDTA (Ethylendiamintetraeddikesyre) og DTPA ([[(Carboxymethyl)imino]bis(ethylenitrilo)]-tetra-eddikesyre) på udvalgte papirprodukter. Stofferne er kompleksbindere, som teoretisk set kan indgå i renseprocesser for retur fibre.

Produkterne repræsenterer de papirvarer, hvor der ikke er kendskab til papirmassen, hvor der er brugt genbrugspapir, eller hvor der er farveindhold.

Blandt papirlømmetørklæderne er P-1, P-2 og P-3 analyseret og for toilette papir er det T-1, T-2, T-3, T-5 og T-6. For alle produkter er indholdet under detektionsgrænsen på 30 mg/kg, dvs. der ikke er fundet EDTA eller DTPA i nogen af produkterne.

#### 5.4.7 Kolofonium

Resultaterne for analysen for kolofonium på samtlige papirprodukter er angivet i nedenstående tabel 12. De to resultater angiver dobbeltbestemmelserne. Detektionsgrænsen er 0,5 mg/kg.



Tabel 12. Resultater for analyser for kolofonium på alle toilettepapirprodukter. Resultaterne er angivet i mg/kg. Detektionsgrænsen er angivet i ovenstående tekst.

	Toiletpapir											
	T-1		T-2		T-3		T-4		T-5		T-6	
<b>Kolofonium</b>	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-

:- betyder mindre end detektionsgrænsen

Tabel 12, fortsat. Resultater for analyser for kolofonium på papirlømmetørklæder. Resultaterne er angivet i mg/kg. Detektionsgrænsen er angivet i ovenstående tekst.

	Papirlømmetørklæder									
	P-1		P-2		P-3		P-4		P-5	
<b>Kolofonium</b>	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-

:- betyder mindre end detektionsgrænsen

#### 5.4.8 Acrylamid

**Samtlige papirprodukter er analyseret for acrylamid. Alle resultater er under detektionsgrænsen på 1,0 mg/kg, dvs. der ikke er fundet acrylamid i nogen af prøverne.**

#### 5.4.9 Samlet oversigt over analyseresultater - papirlømmetørklæder

	Papirlømmetørklæder - indhold af kemiske stoffer mg/kg (gennemsnit)				
	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5
Sreening for ekstraherbare stoffer					
Menthol	690	1,4	-	2,9	220
Menthenol (terpineol)	-	-	-	-	6,0
BHT (butyleret hydrotoluen)*	-	-	18	-	-
Phosphorsyre, dioctadecyl ester	-	-	25	-	-
Isopropyl myristat	21	-	35	1,9	-
Fedtsyreester	-	-	5,3	-	-
Isopropylpalmitat	-	-	2200	4,9	-
DEHA (diethylhexyladipat)	15	-	-	-	-
Tetradecansyre	8,0	-	-	-	-
Sum af isomer af hexahydrohexamethyl- cyclopentabenzopyran (moskus)	92	-	-	-	-
Squalen	2,9	6,3	-	21,5	3,7
Bisphenol A	-	-	-	-	-
Glycerol tricaprylat	5,8	10,1	-	22	14
Isomer af glycerol tricaprylat	-	11	-	-	16
Sitosterol	-	-	-	-	105
Uidentificerede alkaner, alkener, alkoholer, ester og cycloalkaner	30	36	18500	190	-
Uidentificerede alkaner, alkener, alkoholer, ester og cycloalkaner	120	41	855	69	155
Uidentificerede	39	3,4	11	1,3	11,2
Metal					
Kobber	58	0,61	1,6	ikke analyseret	ikke analyseret
Magnesium	205	0,6	1,6	ikke analyseret	ikke analyseret
Zink	0,66	0,6	1,6	ikke analyseret	ikke analyseret
Alkohol polyethoxylat	165	-	-	ikke analyseret	ikke analyseret
Kolofonium	-	-	2	-	-

-: betyder mindre end detektionsgrænsen

\*: kvantificeret på opkoncentreret ekstrakt

#### 5.4.10 Samlet oversigt over analyseresultater - toiletpapir

	Toiletpapir - indhold af kemiske stoffer mg/kg (gennemsnit)					
	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6
Sreening for ekstraherbare stoffer						
Hydroxybiphenyl	-	-	-	5,8*	1,3*	-
9-Octadecensyre methyl ester	30	-	17*	-	-	-
9,12-Octadecadiensyre methyl ester	28*	-	-	15*	-	-
DEHA-diethylhexyladipat	-	-	-	-	11	-
Benzyl butyl phthalat	4,7*	-	-	-	-	-
Squalen	9,0	-	9,7	4,4	8,4*	39*
Bisphenol A	-	-	-	-	-	-
Glycerol tricaprylat	26	12	12,8	4,3	10,6	83*
Isomer af glycerol tricaprylat	24	-	18	-	20	-
Stigmast-4-en-3-on	-	-	6,4*	-	-	-
Uidentificerede alkaner, alkener, alkoholer, ester og cycloalkaner	-	12	-	4,7	-	-
Uidentificerede alkaner, alkener, alkoholer, ester og cycloalkaner	27	5,3*	88*	-	235*	103*
Uidentificerede phenylforbindelser	28*	-	-	3,8*	-	-
Uidentificerede	13*	8,3*	88*	5,9*	4,7*	0,6*
Metal						
Kobber	1,4	0,66	0,72	ikke analyseret	0,53	3,0
Magnesium	145	265	670	ikke analyseret	230	270
Molybdæn	0,3	-	-	ikke analyseret	-	-
Zink	13	-	-	ikke analyseret	0,53	3,0
Kolofonium	-	-	1	-	-	-

-: betyder mindre end detektionsgrænsen  
 \*: kvantificeret på opkoncentreret ekstrakt

#### 5.4.11 Sammenfatning af analyseresultater

Analyserne af papirlømmetørklæder og toiletpapir viser generelt lave niveauer af ekstraherbare organiske stoffer, dvs. stoffer som kan afgives fra papiret i brug. De stoffer, der forekommer i højeste koncentrationer er simple

kulbrinter. De forekommer i koncentrationer op til 19 g/kg i papirlømmetørklæder og op til 330 mg/kg i toilet papir. En rulle toilet papir vejer af størrelsesordenen 150 g, dvs. indholdet af de enkelte analyserede kemiske stoffer er op til ca. 50 mg i en rulle toilet papir. En pakke lømmetørklæder med 10 stk. vejer ca. 25 g, dvs. indholdet af de enkelte analyserede kemiske stoffer udgør op til ca. 0,5 mg i en pakke med 10 lømmetørklæder.

Generelt er koncentrationerne af ekstraherbare organiske stoffer højest i toilet papir. I papirlømmetørklæder er det duftstoffer og stoffer med blødgørende effekt, der er dominerende ud over kulbrinter. Udover menthol og blødgørerne diethylhexyladipat og benzyl butyl phthalat kan stort set alle stoffer spores tilbage til træet.

En stor del af de øvrige organiske stoffer, der er analyseret for, er ikke fundet i hverken papirlømmetørklæder eller toilet papir. Det gælder nitrosaminer, PCB, PAH og acrylamid.

Metallerne kobber og magnesium er fundet i alle prøver med højest niveau i produkter med farvedekoration. Derudover er der fundet zink i lave koncentrationer i nogle af produkterne.

Analyserne viser generelt forholdsvis lave koncentrationer af stoffer, som kan afgives ved brug af papiret. Derudover viser analyserne, at papir baseret helt eller delvist på returmasse ikke indeholder flere ekstraherbare organiske kemiske stoffer, metaller eller andre potentielt skadelige stoffer end papir baseret på nye cellulose fibre. Der er størst forskel imellem produkter med eller uden farvedekoration, produkter med eller uden duftstof og produkter med eller uden blødgørere/balsam.

## 6 Udvalgte stoffer og datasøgning

På baggrund af analyserne af indholdsstoffer, har Miljøstyrelsen udvalgt følgende stoffer til vurdering af sundhedsmæssige egenskaber:

- hydroxybiphenyl
- isopropylmyristat
- isopropylpalmitat
- 9-octadecensyre methyl ester
- 9,12-octadecadiensyre methyl ester
- menthenol
- menthol
- sitosterol
- stigmast-4-en-3-on
- squalen

Nogle af stofferne minder om hinanden m.h.t. opbygning og struktur. Det formodes derfor at deres sundhedsmæssige effekter vil være sammenlignelige. Det gælder følgende gruppe af stoffer:

- isopropylmyristat
- isopropylpalmitat
- 9-octadecensyre methyl ester
- 9,12-octadecadiensyre methyl ester

samt de to stoffer - menthenol og menthol. Endelig er stofferne sitosterol og stigmast-4-en-3-on sammenlignelige.

Der er foretaget datasøgning i følgende internetbaserede databaser til identifikation af fysisk kemiske data og sundhedsmæssige egenskaber:

1. ChEMBank
2. Chemfinder
3. Ullmann
4. ECB
5. HSDB
6. IRIS
7. CCRIS
8. GENETOX
9. IUCLID
10. PHYSPROP
11. Web of Science
12. NTP

Tabel 13 giver en oversigt over resultatet af datasøgningen. Oversigten viser om de 11 databaser indeholder data for de enkelte stoffer.

Herudover er det undersøgt om stoffet er opført på Miljøstyrelsens kemikalielister, omfattet af kosmetik regulering eller på Positivlisten for fødevarer.

Tabel 13. Oversigt over resultatet af datasøgningen. Numrene på databaser og datakilde henviser til ovenstående numre  
+ indikerer fund af data. - indikerer at data ikke er fundet.

Stof	CAS No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Hydroxybiphenyl	90-43-7	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+
Isopropyl myristat	110-27-0	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-
Isopropylpalmitat	142-91-6	+	-	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-
9-octadecansyre methyl ester	2462-84-2/112-62-9	+	+	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-
9,12-octadecadiensyre methyl ester	112-63-0	+	+	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-
Menthenol	98-55-5	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+	+	-
Menthol/Cyclohexanol	89-78-1	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	+
Stigmast-4-en-3-on	1058-61-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sitosterol	83-47-6/83-46-5	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	+	-
Squalen	111-02-4/7683-64-9	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	+	-

Data for de enkelte CAS nr. fordeler sig på de enkelte toksikologiske parametre som illustreret i tabel 14.

Tabel 14. Identificerede humantoksikologiske data fordelt på de undersøgte CAS numre.

Toksikologisk parameter	Stof									
	Hydroxybi-phenyl	Isopropyl-myristat	Isopropylpalmitat	9-octadecansyre methyl ester	9,12-octadecadiensyre methyl ester	Menthenol	Menthol/Cyclohexanol	Stigmat-4-en-3-on	Sitosterol	Squalen
<b>Akut tox</b>										
Indånding	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-
Indtagelse	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+
Hudkontakt	+	+	+	-	+	-	-	+	-	-
Irritation og ætsning	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-
<b>Subakut/kronisk toksicitet</b>										
Allergi og overfølsomhed	+	+	-	-	+	-	+	+	-	-
Organskader	+	+	-	-	+	-	+	+	-	-
Skader på arveanlæg	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-
Kræft	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-
Skader på forplantning og foster	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-

# 7 Toksikologisk profil for udvalgte stoffer

Udarbejdelsen af de følgende profiler for de udvalgte stoffers sundhedsmæssige egenskaber er sket på basis af tilgængelige data i databaserne nævnt i afsnit 6.

Ved en vurdering af indholdsstoffernes påvirkning af forbrugernes sundhed ved brug af produkterne, vil vurderingen være en "worst case" vurdering, da de bygger på en vurdering udfra indholdet af stofferne i produkterne og ikke på afgivelsen af stoffer fra produkterne.

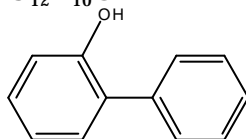
## 7.1 Toksikologisk profil for hydroxybiphenyl

### 7.1.1 Identifikation og fysisk-kemiske egenskaber

#### *Identifikation*

Kemisk navn	Hydroxybiphenyl
EINECS navn	biphenyl-2-ol
CAS nr.	90-43-7
Molekyleformlen	$C_{12}H_{10}O$

Strukturformel



#### *Anvendelse*

Stoffet benyttes ofte som biocid til bl.a. frugt og grønt for at forhindre vækst af skimmelsvampe på overfladen under lagring. Det er godkendt i mange lande til behandling af citrusfrugter (12). Det anvendes desuden i opvaskemidler, vegetabilsk voks og til papir, der skal anvendes til fødevarer (16). Stoffet anvendes formodentlig som slimicid i produktion af papirvarer. Stoffet kan forekomme naturligt i papirvarer, da det kan stamme fra lignin i træ.

#### *Synonymer*

Der bruges en lang række synonymer for hydroxybiphenyl. Nedenfor er vist udvalgte synonymer (12):

- 1,1'-biphenyl-2-ol
- 2-hydroxybiphenyl
- biphenylol
- dowicide 1
- hydroxdiphenyl
- hydroxy-2-phenylbenzene
- OPP
- orthohydroxydiphenyl
- orthoxenol
- o-xonal

- phenylphenol
- preventol O extra
- remol TRF
- torsite
- tumescal OPE
- xenol

### *Regulering*

EU klassificering	Lokalirriterende (øjne, åndedrætsorganer og hud)
MST vejledende liste til selvklassificering	ikke vurderet
Kosmetikbekendtgørelsen	max 0,2% udtrykt som phenol
Fødevarer (positivlisten, 2000)	optaget på positivlisten (antioxidanter og konserveringsstoffer)
Fødevarer (aromalisten, 2002)	ikke anført på listen

Stoffet er optaget på EU's liste over farlige stoffer med klassificeringen Xi; R36/37/38. Stoffet skal mærkes med N; R50 (miljøfarlig/giftig for organismer i vand).

### *Fysisk-kemiske egenskaber*

De fysisk-kemiske egenskaber for hydroxybiphenyl er vist i tabel 15.

Tabel 15. Fysisk-kemiske egenskaber for hydroxybiphenyl.

Fysisk-kemiske egenskaber	Data	Reference
Fysisk form	fast stof	5
Molekylvægt (g/mol)	170,2104	2
Smeltepunkt (°C)	57	2
Kogepunkt (°C)	282	2
Damptryk (Pa)	0,2666	10
Vægtfylde (kg/L)	1,213	2
Log Kow	3,09	10
Vandopløselighed (mg/L)	38	5

### 7.1.2 Toksikologiske egenskaber

#### *Akut toksicitet*

Indånding	Stoffet kan medføre øjenirritation (15). Stoffet skønnes at have en lav akut toksicitet ved indtagelse (13). Dyreforsøg med mus har vist en dødelig dosis på 2 g/kg (11). En dødelig human dosis på 10 g er observeret i 2 tilfælde (15). Ved indtagelse har WHO fastsat kriterier for acceptabel daglig indtagelse på 0,2 mg/kg (13). Acceptable koncentrationer på frugt og grønt er sat til 10-25 ppm/10-25 mg/kg(15).
Indtagelse	
Hudkontakt	Test på kaniner og mus med ca. 5 % opløsning har vist, at stoffet kan medføre hud- og øjenirritation ved kontakt(22).
Irritation og ætsning	Ingen data



<i>Subakut/kronisk toksicitet</i>	
Allergi og overfølsomhed	Stoffet vurderes ikke at medføre overfølsomhed på hud (11).
Organer	Stoffet kan medføre skader på hornhinden ved udsættelse for 5 % opløsning i sesam olie eller 1 % vandig opløsning (15).
Skader på arveanlæg	Enkelte dyreforsøg med rotter og mus har vist tegn på skader på arveanlæg ved injektioner med 300-500 mg/kg pr. dag (11, 22). Test med humane hvide blodlegemer har vist dosis respons (11).
Kræft	Stoffet er ikke vurderet for kræftfremkaldende egenskaber p.g.a. utilstrækkelige data (gruppe 3) af IARC (WHO's kræftforskningscenter, International Agency for Research on Cancer) (15).
Skader på forplantning og foster	Test på mus, rotter og kaniner viser ingen fosterskadende effekter ved daglige doser op til 600 mg/kg. (13, 15).

### 7.1.3 Konklusion

Stoffet medfører hud- og øjenirritation ved kontakt. Stoffet kan give varige øjenskader ved langvarig kontakt. Stoffet er ikke tilstrækkeligt belyst med hensyn til kræftfremkaldende egenskaber.

Hydroxybiphenyl er fundet i 2 toiletpapir produkter i koncentrationer på 0,9 til 6,1 mg/kg. Niveaue er under det acceptable niveau på frugt og grønt. Niveaue er under det tilladte i henhold til Kosmetikbekendtgørelsen. Niveaue svarer til ca. 0,13 til 0,9 mg pr. rulle toiletpapir.

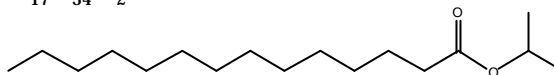
## 7.2 Toksikologisk profil for isopropyl myristat

### 7.2.1 Identifikation og fysisk-kemiske egenskaber

#### Identifikation

Kemisk navn	isopropyl myristat
EINECS navn	isopropyl myristate
CAS nr.	110-27-0
Molekyleformlen	$C_{17}H_{34}O_2$

Strukturformel



#### Anvendelse

Isopropyl myristat anvendes bl.a. i kosmetiske produkter, vaske- og rengøringsmidler, smøremidler og medicinalvarer. Stoffet er anført på listen over aromastoffer i fødevarer. Stoffet kan være anvendt i renseprocesser for retur fibre til produktion af papirvarer.

#### Synonymer

Neden for er vist synonymer for isopropyl myristat (12):

- Tetradecanoic acid 1-methylethyl ester
- Estergel

### *Regulering*

EU klassificering	ikke klassificeret
MST vejledende liste til selvklassificering	miljøfarlig (N;R51/53)
Kosmetikbekendtgørelsen	ikke reguleret
Fødevarer (positivlisten, 2000)	ikke angivet på positivlisten
Fødevarer (aromalisten, 2002)	anført på listen

På Miljøstyrelsens vejledende liste til selvklassificering af farlige stoffer er isopropylmyristat vurderet som miljøfarlig -giftig overfor organismer i vand og kan forårsage langtidsvirkninger i vandmiljøet (N;R51/53).

### *Fysisk-kemiske egenskaber*

De fysisk-kemiske egenskaber for isopropyl myristat er vist i tabel 16.

Tabel 16. Fysisk-kemiske egenskaber for isopropylmyristat.

Fysisk-kemiske egenskaber	Data	Reference
Fysisk form	væske	5
Molekylvægt (g/mol)	270,4544	2
Smeltepunkt (°C)	3	10
Kogepunkt (°C)	192,6	10
Damptryk (Pa)	0,01247	10
Vægtfylde (kg/L)	0,85	5
Log Kow	7,17	10
Vandopløselighed (mg/L)	0,0135	10

### 7.2.2 Toksikologiske egenskaber

#### *Akut toksicitet*

Indånding	Stoffet kan medføre øjenirritation (mængde ej oplyst) (19).
Indtagelse	Stoffet udviser lav akut toksicitet ved indtagelse. LD50 værdier for rotter og mus er hhv. > 10 og 50 g/kg bw (11). NOAEL er 1 g/kg/dag for rotter.
Hudkontakt	Stoffet kan medføre hud- og øjenirritation ved kontakt vurderet på basis af forsøg med mus og kaniner med det rene stof, 1- 5 g/kg (11, 19).
Irritation og ætsning	Ingen data

#### *Subakut/kronisk toksicitet*

Allergi og overfølsomhed	Dyreforsøg med marsvin (guinea pig) tyder ikke på overfølsomhed på huden (11, 15, 19).
Organer	Daglig udsættelse for hudkontakt med stoffet i doser på ca. 5 g/kg/dag (kaniner) viser, at der sker skader på huden og der kan ske hudoptagelse og efterfølgende organskader. Dyreforsøg med rotter, der udsættes for gentagen indtagelse i høje doser (10 %) tyder på risiko for organskader på lever, nyre og milt (19). Lavere doser viser ingen tegn på skader.
Skader på arveanlæg	Test for skader på arveanlæg viser ikke tegn på skader (11).

Kræft	Dyreforsøg med hudeksponering af mus med stoffet i acetone opløsning viser ingen tegn på hudkræft.
Skader på forplantning og foster	En enkelt undersøgelse er rapporteret og viser ikke tegn på fosterskader (11).

### 7.2.3 Konklusion

Stoffet kan medføre hud- og øjenirritation ved kontakt med stoffet i mængder på 1- 5 g/kg. De foreliggende data viser, at stoffet kan medføre skader på hud og organer ved langvarig hudkontakt. Stoffet viser ingen tegn på sensibilisering, skader på arveanlæg, kræft eller fosterskader.

Stoffet isopropylmyristat er fundet i koncentrationer på 1,2 til 37 mg/kg i 3 produkter af papirlømmetørklæder. Niveauet svarer til ca. 0,03 til 0,9 mg pr. pakke papirlømmetørklæder.

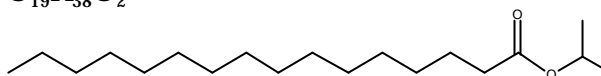
## 7.3 Toksikologisk profil for isopropyl palmitat

### 7.3.1 Identifikation og fysisk-kemiske egenskaber

#### Identifikation

Kemisk navn	isopropylpalmitat
EINECS navn	isopropyl palmitate
CAS nr.	142-91-6
Molekyleformlen	$C_{19}H_{38}O_2$

#### Strukturformel



#### Anvendelse

Isopropylpalmitat anvendes som blødgørende middel og emulgator i kosmetiske og hygiejneprodukter (19). Stoffet anvendes også i den kemiske industri og metalindustrien (19). Stoffet indgår som balsam i papirlømmetørklæder.

#### Synonymer

Udvalgte synonymer for isopropylpalmitat er angivet neden for:

- 1-methylethyl Hexadecanoate
- apicerol 2/014081
- bentone Gel LOI
- crodamol IPP
- deltyl
- deltyl Prime
- emcol IP
- emerest 2316
- estol 1517
- exceparl IPP
- hexadecanoic acid, isopropyl ester
- hexadecanoic acid, 1-methylethyl ester
- isopalm
- isopropyl hexadecanoate
- isopropyl Palmitate

- isopropylan
- lanalene
- lexol
- propal
- ritalan
- stepan D 70
- unimate IPP
- witconol 2316

### *Regulering*

EU klassificering	ikke klassificeret
MST vejledende liste til selvklassificering	ikke vurderet
Kosmetikbekendtgørelsen	ikke reguleret
Fødevarer (positivlisten, 2000)	ikke angivet på positivlisten
Fødevarer (aromalisten, 2002)	anført på listen

### *Fysisk-kemiske egenskaber*

De fysisk-kemiske egenskaber for isopropylpalmitat er vist i tabel 17.

Tabel 17. Fysisk-kemiske egenskaber for isopropylpalmitat.

Fysisk-kemiske egenskaber		Reference
Fysisk form	væske	2
Molekylvægt (g/mol)	298,51	10
Smeltepunkt (°C)	13,5	10
Kogepunkt (°C)	160	10
Damptryk (Pa)	0,0075	10
Vægtfylde (kg/L)	0,85	10
Log Kow	8,16	10
Vandopløselighed (mg/L)	0,00135	10

### 7.3.2 Toksikologiske egenskaber

#### *Akut toksicitet*

Indånding	Ingen data
Indtagelse	LD50 for rotter er fundet til 5 g/kg (11)
Hudkontakt	Dyreforsøg med mus og kaniner viser skader ved 5g/kg (19).
Irritation og ætsning	Dyreforsøg med kaniner viser let hud- og øjenirritation ved udsættelse for stoffet, koncentration ikke oplyst (11, 19)

#### *Subakut/kronisk toksicitet*

Allergi og overfølsomhed	Ingen data
Organer	Ingen data
Skader på arveanlæg	Ingen data
Kræft	Ingen data
Skader på forplantning og foster	Ingen data

Stoffet kan sammenlignes med stofferne med 9-octadecensyre methylester (CAS nr. 2462-84-2 og 112-62-9) - se afsnit 7.4.

### 7.3.3 Konklusion

Der er kun fundet få data for toksiske effekter. De fundne data viser let hud- og øjenirritation.

Stoffet isopropylpalmitat er fundet i 2 produkter af papirlommetørklæder i koncentrationer fra 2,7 til 2300 mg/kg. Niveauet svarer til ca. 0,07 til 60 mg pr. pakke lommetørklæder. Der er formentlig ikke nogen risiko ved denne koncentration.

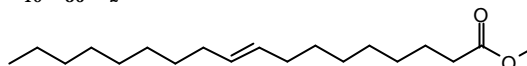
### 7.4 Toksikologisk profil for 9-octadecensyre methyl ester

#### 7.4.1 Identifikation og fysisk-kemiske egenskaber

##### Identifikation

Kemisk navn	9-octadecensyre methyl ester
EINECS navn	methyl 9-octadecenoate
CAS nr.	112-62-9 og 2462-84-2
Molekyleformlen	$C_{19}H_{36}O_2$

##### Strukturformel



##### Anvendelse

Stoffet anvendes i produktionen af vaske- og rengøringsmidler, som overfladeaktivt stof, emulgering i kosmetik, blødgører ved trykning, additiv til gummi og voks (15). Stoffet kan have effekt som blødgører i papirproduktionen eller indgå i renseprocesser for retur fibre.

##### Synonymer

Følgende synonymer bruges som synonym for 9-octadecensyre methyl ester:

- methyl 9-octadecenoate
- methyl cis-9-octadecenoate
- methyl oleate
- 9-octadecenoic acid (Z)-, methyl ester
- oleic acid methyl ester

##### Regulering

EU klassificering	ikke klassificeret
MST vejledende liste til selvklassificering	Miljøfarlig (N;R51/53)
Kosmetikbekendtgørelsen	ikke reguleret
Fødevarer (positivlisten, 2000)	ikke angivet på positivlisten
Fødevarer (aromalisten, 2002)	anført på listen

På Miljøstyrelsens vejledende liste til selvklassificering er stoffet vurderet som miljøfarlig - giftig overfor organismer i vand og kan forårsage langtidsvirkninger i vandmiljøet (N;R51/53).

##### Fysisk-kemiske egenskaber

De fysisk-kemiske egenskaber for 9-octadecensyre methyl ester er vist i tabel 18.

Tabel 18. Fysisk-kemiske egenskaber for 9- octadecensyre methyl ester.

Fysisk-kemiske egenskaber	Data	Reference
Fysisk form	væske	2
Molekylvægt (g/mol)	296,49	2
Smeltepunkt (°C)	-19,9	2
Kogepunkt (°C)	218,5	2
Damptryk (Pa)	0,00084	10
Vægtfylde (kg/L)	0,87	2
Log Kow	7,45	10
Vandopløselighed (mg/L)	0,00184	10

#### 7.4.2 Toksikologiske egenskaber

##### *Akut toksicitet*

Indånding	Ingen data
Indtagelse	Ingen data
Hudkontakt	Ingen data
Irritation og ætsning	Ingen data

##### *Subakut/kronisk toksicitet*

Allergi og overfølsomhed	Ingen data
Organer	Ingen data
Skader på arveanlæg	Ingen data
Kræft	Et enkelt forsøg rapporterer om hudkræft ved forsøg med mus med det rene stof, koncentrationen er ikke oplyst(17)
Skader på forplantning og foster	Ingen data

#### 7.4.3 Konklusion

Kun få data er fundet for toksiske effekter. Et enkelt forsøg viser hudkræft ved forsøg med mus. Stoffet kan ikke afvises at være kræftfremkaldende.

Stoffet 9-octadecensyre methyl ester er fundet i 2 toiletpapir produkter i koncentrationer fra 15 til 33 mg/kg. Niveauet svarer til ca. 2,3 til 5 mg pr. rulle toiletpapir.

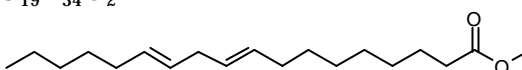
#### 7.5 Toksikologisk profil for 9,12-octadecadiensyre methyl ester

##### 7.5.1 Identifikation og fysisk-kemiske egenskaber

###### *Identifikation*

Kemisk navn	9,12-octadecadiensyre methyl ester
EINECS navn	methyl linoleate
CAS nr.	112-63-0
Molekyleformlen	C <sub>19</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>

Strukturformel



### *Anvendelse*

Stoffet anvendes bl.a. til produktion af acetone, phenol og som katalysator for polymerisering (15). Stoffet vurderes at være hjælpestof sammen med bindemiddel i papirproduktion.

### *Synonymer*

Nedenfor er vist udvalgte synonymer for 9,12-octadecadiensyre methyl ester (12):

- Linoleic acid, methyl ester
- Methyl cis,cis-9,12-octadecadienoate
- Methyl 9-cis,12-cis-octadecadienoate
- Methyl linolate
- Methyl octadecadienoate
- Methyl octadecadienoate
- cis-9,cis-12-octadecadienoic acid methyl ester
- Cumen hydroperoxid

### *Regulering*

EU klassificering	ikke klassificeret
MST vejledende liste til selvklassificering	Miljøfarlig (N;R51/53.)
Kosmetikbekendtgørelsen	ikke reguleret
Fødevarer (positivlisten, 2000)	ikke angivet på positivlisten
Fødevarer (aromalisten, 2002)	anført på listen

På Miljøstyrelsens vejledende liste til selvklassificering af farlige stoffer er 9,12-octadecadiensyre methyl ester vurderet som miljøfarlig -giftig overfor organismer i vand og kan forårsage langtidsvirkninger i vandmiljøet (N;R51/53).

### *Fysisk-kemiske egenskaber*

De fysisk-kemiske egenskaber for 9,12-octadecadiensyre methyl ester er vist i tabel 19.

Tabel 19. Fysisk-kemiske egenskaber for 9,12-octadecadiensyre methyl ester.

Fysisk-kemiske egenskaber	Data	Reference
Fysisk form	væske	10
Molekylvægt (g/mol)	294,47	11
Smeltepunkt (°C)	-35	10
Kogepunkt (°C)	215	10
Damptryk (Pa)	0,00049	10
Vægtfylde (kg/L)	0,888	11
Log Kow	6,82	10
Vandopløselighed (mg/L)	0,00288	10

### 7.5.2 Toksikologiske egenskaber

#### *Akut toksicitet*

Indånding	Stoffet er moderat toksisk ved indånding (>10 % opløsning) (15).
Indtagelse	Stoffet er moderat toksisk ved indtagelse (15). Indtagelse (human) i koncentrationer på 3 % har

Hudkontakt	medført opkastning og mavekatar. Human indtagelse af koncentrationer over 35 % har medført alvorlige skader og dødsfald (15). Hydrogenperoxid opløsninger i en koncentration på 3 % og derover vurderes generelt at kunne medføre hud- og øjenirritationer. (15) Koncentration er ikke oplyst specifikt for dette stof.
Irritation og ætsning	Udsættelse for koncentrationer på 10 % og derover kan resultere i ætsning af hud og luftveje (15).
<i>Subakut/kronisk toksicitet</i>	
Allergi og overfølsomhed	Stoffet kan medføre overfølsomhed ved direkte kontakt (15).
Organer	Stoffet kan medføre varige skader ved kontakt med øjne og hud (15).
Skader på arveanlæg	Ingen data
Kræft	Ingen data
Skader på forplantning og foster	Ingen data

### 7.5.3 Konklusion

Kun få data er fundet for stoffets toksiske effekter. Stoffet kan medføre irritation af hud og øjne ved koncentrationer på ca. 10 % og ætsninger ved højere koncentrationer. Stoffet kan desuden medføre overfølsomhed og varige skader ved gentagen kontakt.

Stoffet 9,12-octadecadiensyre methyl ester er fundet i 2 toiletpapir produkter i koncentrationer fra 12 til 29 mg/kg, hvilket er væsentligt under 10 %. Niveaueet svarer til ca. 1,8 til 4,4 mg pr. rulle toiletpapir.

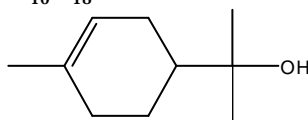
## 7.6 Toksikologisk profil for menthenol

### 7.6.1 Identifikation og fysisk-kemiske egenskaber

#### *Identifikation*

Kemisk navn	menthenol
EINECS navn	p-menth-1-en-8-ol
CAS nr.	98-55-5
Molekyleformlen	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O

Strukturformel



#### *Anvendelse*

Stoffet anvendes som duftstof i parfumer og tilsætningsstof i fødevarer. Det forekommer naturligt i bl.a. nektariner, grape- og tranebærsaft, hvor 13 % er  $\alpha$ -terpineol (11, 13, 15). Det vurderes, at stoffet indgår som duftstof sammen med menthol i papirlommetørklæder.

#### *Synonymer*



Der bruges en række synonymer for menthenol. Nedenfor er vist udvalgte synonymer (12):

- alpha,alpha,4-trimethyl-3-cyclohexene-1-methanol
- p-menth-1-en-8-ol
- 1-p-menthen-8-ol
- 1-methyl-4-isopropyl-1-cyclohexen-8-ol
- 2-(4-methyl-3-cyclohexenyl)-2-propanol
- DL a-terpineol

#### *Regulering*

EU klassificering	ikke klassificeret
MST vejledende liste til selvklassificering	ikke vurderet
Kosmetikbekendtgørelsen	ikke reguleret
Fødevarer (positivlisten, 2000)	ikke angivet på positivlisten
Fødevarer (aromalisten, 2002)	anført på listen

#### *Fysisk-kemiske egenskaber*

De fysisk-kemiske egenskaber for menthenol er vist i tabel 20.

Tabel 20. Fysisk-kemiske egenskaber for menthenol.

Fysisk-kemiske egenskaber	Data	Reference
Fysisk form	væske	2
Molekylvægt (g/mol)	154,25	10
Smeltepunkt (°C)	34,5	2
Kogepunkt (°C)	218	2
Damptryk (Pa)	5,64	10
Vægtfylde (kg/L)	0,93	2
Log Kow	2,98	10
Vandopløselighed (mg/L)	710	10

#### 7.6.2 Toksikologiske egenskaber

##### *Akut toksicitet*

Indånding	Ingen data
Indtagelse	LD50 for rotter angives til 2-7 g/kg (11). Indtagelse vurderes at medføre samme effekter som for pine olie, som er effekter på centralnervesystemet og mavekatar (11, 15).
Hudkontakt	Ingen data.
Irritation og ætsning	Stoffet sammenlignes med pine olie, som giver irritation af øjne og slimhinder (især luftveje) ved koncentrationer over 2 % (13, 15).

##### *Subakut/kronisk toksicitet*

Allergi og overfølsomhed	Ingen data
Organer	Ingen data
Skader på arveanlæg	En enkelt Ames test viser dosis relateret effekt på mus, øvrige test er negative (11)
Kræft	Ingen data
Skader på forplantning og foster	Ingen data

### 7.6.3 Konklusion

Der er kun få data tilgængelige for stoffets toksiske effekter. Stoffet vurderes at have samme effekter som pine olie, som er slimhindeirritationer og øjenirritationer samt effekter på centralnervesystemet og mavekatar.

Stoffet menthenol er fundet i et produkt af papirlømmetørklæder i en koncentration på 4,4 til 7,6 mg/kg. Niveaueet svarer til ca. 0,11 til 0,2 mg pr. pakke papirlømmetørklæde.

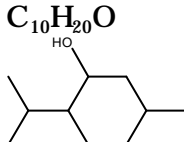
### 7.7 Toksikologisk profil for menthol

#### 7.7.1 Identifikation og fysisk-kemiske egenskaber

##### Identifikation

Kemisk navn            menthol  
EINECS navn        menthol  
CAS nr.                89-78-1  
Molekyleformlen     $C_{10}H_{20}O$

Strukturformel



##### Anvendelse

Stoffet anvendes som aromastof i bl.a. tandpasta (0,5 %), mundskyllemiddel, cigaretter, kosmetik og tyggegummi (11, 22). Stoffet er her anvendt som duftstof i papirlømmetørklæder.

##### Synonymer

Udvalgte synonymer for menthol er vist neden for (12):

- cyclohexanol, 2-isopropyl-5-methyl
- cyclohexanol, 5-methyl-2-(1-methylethyl)
- cyclohexanol, 5-methyl-2-(1-methylethyl)-, (1 $\alpha$ ,2 $\beta$ ,5 $\alpha$ )
- headache-crystals
- hexahydrothymol
- p-menthan-3-ol
- 3-p-menthanol
- menthol, cis-1,3,trans-1,4
- (+-)-menthol
- 5-methyl-2-(1-methylethyl)cyclohexanol
- peppermint-camphor-
- racementhol

##### Regulering

EU klassificering	ikke klassificeret
MST vejledende liste til selvklassificering	ikke vurderet
Kosmetikbekendtgørelsen	ikke reguleret
Fødevarer (positivlisten, 2000)	ikke angivet på positivlisten
Fødevarer (aromalisten, 2002)	anført på listen

### *Fysisk-kemiske egenskaber*

De fysisk-kemiske egenskaber for menthol er vist i tabel 21.

Tabel 21. Fysisk-kemiske egenskaber for menthol.

Fysisk-kemiske egenskaber	Data	Reference
Fysisk form	fast stof	5
Molekylvægt (g/mol)	156,27	10
Smeltepunkt (°C)	35	10
Kogepunkt (°C)	212	10
Damptryk (Pa)	14,67	10
Vægtfylde (kg/L)	0,89	2
Log Kow	3,4	10
Vandopløselighed (mg/L)	456	10

### 7.7.2 Toksikologiske egenskaber

#### *Akut toksicitet*

Indånding	Det er rapporteret, at eksponering ved indånding (fra menthol cigaretter) kan medføre mental irritation samt slimhindeirritation hos personer (11, 15).
Indtagelse	LD50 for rotter er angivet til 3-10 g/kg (11). Dødelig human dosis er vurderet til 50-500 mg/kg (15).
Hudkontakt	Ingen data
Irritation og ætsning	Øjenirritation ved direkte kontakt med stoffet, som har været på fingrene samt mild human hudirritation (11).

#### *Subakut/kronisk toksicitet*

Allergi og overfølsomhed	Der er rapporteret om tilfælde hvor behandling af børn i forbindelse med forkølelser med produkter indeholdende menthol (op til 2%) kan give anledning til allergiske reaktioner (11). Overfølsomhed er rapporteret hos personer overfor produkter indeholdende menthol (bl.a. cigaretter) (15)
Organer	Kroniske skader i øjne er konstateret ved uheld, hvor tandpastaer kommet i øjnene, ca. 0,5 % (11).
Skader på arveanlæg	Forsøg har ikke vist effekter (30).
Kræft	Dyreforsøg har ikke vist effekter (11, 17, 18, 22).
Skader på forplantning og foster	Ingen data.

### 7.7.3 Konklusion

Direkte kontakt med stoffet kan medføre skadelige effekter på luftveje og hud. Udsættelse af øjne for produkter indeholdende menthol i koncentrationer på ca. 0,5 % har medført varige skader. Stoffet medfører slimhindeirritation. Overfølsomhed er rapporteret.

Stoffet menthol er fundet i 4 produkter af papirlømmetørklæder i koncentrationer fra 2,7 til 770 mg/kg, hvilket svarer til maksimalt ca. 0,08 %.

Niveauet svarer til ca. 0,07 til 19 mg pr. pakke papirlømmetørklæder. Dette vurderes ikke at være et problem i papirlømmetørklæder da koncentrationen er forholdsvis lav i forhold til koncentrationer som har vist at give effekter.

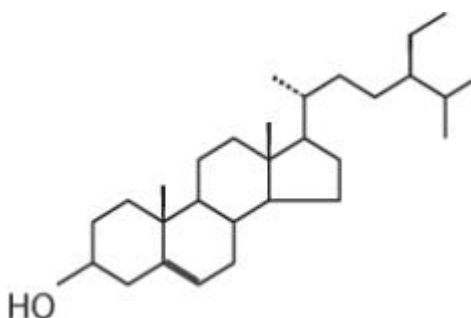
## 7.8 Toksikologisk profil for sitosterol

### 7.8.1 Identifikation og fysisk-kemiske egenskaber

#### Identifikation

Kemisk navn	Sitosterol
EINECS navn	(3beta,24S)-stigmast-5-en-3-ol
CAS nr.	83-47-6 og 83-46-5
Molekyleformlen	C <sub>29</sub> H <sub>50</sub> O

#### Strukturformel



#### Anvendelse

Stigmasteroler er plante steroler fundet i kakaosmør og sojabønner. De er vigtige udgangsmaterialer for industrielt fremstillede syntetiske hormoner (21). Stoffet anvendes desuden til behandling af kræft (11). Stoffet kan være anvendt i papirvarer som blødgørende stof (balsam) i form af kakaoolie eller sojabønneolie.

#### Synonymer

Udvalgte synonymer for sitosterol er vist neden for (12):

- angelicin (steroid)
- azuprostat
- cinchol
- cupreol
- alpha-dihydrofucosterol
- delta 5-Stigmasten-3-beta-ol
- beta-sitosterin
- sobatum

#### Regulering

EU klassificering	ikke klassificeret
MST vejledende liste til selvklassificering	ikke vurderet
Kosmetikbekendtgørelsen	ikke reguleret
Fødevarer (positivlisten, 2000)	ikke angivet på positivlisten
Fødevarer (aromalisten, 2002)	ikke anført på listen

#### Fysisk-kemiske egenskaber

De fysisk-kemiske egenskaber for sitosterol er vist i tabel 22.

Tabel 22. Fysisk-kemiske egenskaber for sitosterol. - ingen data er fundet.

Fysisk-kemiske egenskaber	Data	Reference
Fysisk form	-	
Molekylvægt (g/mol)	414,72	10
Smeltepunkt (°C)	147	10
Kogepunkt (°C)	-	
Damptryk (Pa)	-	
Vægtfylde (kg/L)	-	
Log Kow	-	
Vandopløselighed (mg/L)	-	

## 7.8.2 Toksikologiske egenskaber

### *Akut toksicitet*

<b>Indånding</b>	Dyreforsøg viser ikke effekter (17).
<b>Indtagelse</b>	Dyreforsøg viser ikke effekter ved indtagelse af 5 mg/kg og op til 25 g/kg (24).
<b>Hudkontakt</b>	Dyreforsøg viser ikke effekter (24).
<b>Irritation og ætsning</b>	Dyreforsøg viser ikke effekter (24).

### *Subakut/kronisk toksicitet*

<b>Allergi og overfølsomhed</b>	Dyreforsøg har ikke vist effekter (23, 24).
<b>Organer</b>	Dyreforsøg har ikke vist effekter (23, 24).
<b>Skader på arveanlæg</b>	Ingen data.
<b>Kræft</b>	Anvendes som anti-kræft middel (24).
<b>Skader på forplantning og foster</b>	Ingen data

## 7.8.3 Konklusion

Der er ikke fundet toksiske effekter blandt de identificerede data. Der mangler dog data for skader på arveanlæg og skader på forplantning og foster.

Stoffet sitosterol er fundet i et produkt af papirlømmetørklæder i en koncentration på 4,4 til 7,6 mg/kg. Niveauet svarer til ca. 0,1 til 0,2 mg pr. pakke papirlømmetørklæder.

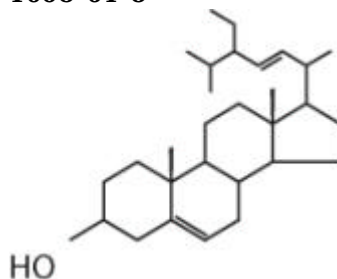
## 7.9 Toksikologisk profil for stigmast-4-en-3-on

### 7.9.1 Identifikation og fysisk-kemiske egenskaber

#### *Identifikation*

<b>Kemisk navn</b>	stigmast-4-en-3-on
<b>EINECS navn</b>	ikke registreret i EINECS
<b>CAS nr.</b>	1058-61-3

#### **Strukturformel**



### *Anvendelse*

Stigmasteroler er plante steroler fundet i kakaosmør og sojabønner. De er vigtige start materialer for industrielt fremstillede syntetiske hormoner(21). Stoffet kan evt. være anvendt som blødgører i papirvarer eller forekomme som en forurening evt. sammen med andre hjælpestoffer.

### *Synonymer*

Der er ikke fundet synonymer for stigmast-4-en-3-on.

### *Regulering*

EU klassificering	ikke klassificeret
MST vejledende liste til selvklassificering	ikke vurderet
Kosmetikbekendtgørelsen	ikke reguleret
Fødevarer (positivlisten, 2000)	ikke angivet på positivlisten
Fødevarer(aromalisten, 2002)	ikke anført på listen

### *Fysisk-kemiske egenskaber*

Der er ikke fundet data om stoffets fysisk-kemiske egenskaber

#### 7.9.2 Toksikologiske egenskaber

Der er ikke fundet data for stigmast-4-en-3-on.

#### 7.9.3 Konklusion

Stoffet vurderes at være sammenligneligt med andre steroler (se afsnit 7.8). For steroler er der ikke fundet data, der viser toksiske effekter, der mangler dog data for skader på arveanlæg og skader på forplantning og foster.

Stoffet stigmast-4-en-3-on er fundet i et toiletpapir produkt i en koncentration på 5 til 7,8 mg/kg. Niveauet svarer til ca. 0,8 til 1,2 mg pr. rulle toiletpapir.

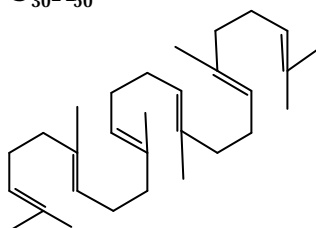
#### 7.10 Toksikologisk profil for squalen

##### 7.10.1 Identifikation og fysisk-kemiske egenskaber

### *Identifikation*

Kemisk navn	Squalen
EINECS navn	2,6,10,15,19,23-hexamethyltetracos-2,6,10,14,18,22-hexaene
CAS nr.	111-02-4
Molekyleformlen	C <sub>30</sub> H <sub>50</sub>

### Strukturformel



### *Anvendelse*

Stoffet bruges til biokemisk og farmaceutisk forskning og fremstilling af medicinalvarer, organiske farvestoffer, gummi, aromastoffer og overfladeaktive stoffer. Det forekommer naturligt i haj olie og human hudfedt. Stoffet anvendes som naturlægemiddel. Triterpene squalene (CAS nr. 7683-64-9) optræder i koncentrationer op til 0,5 % i olivenolie. Aktuelt kan stoffet forekomme som forurening i andre råvarer til papirvarer eller det kan være tilsat som overfladeaktivt stof i renseprocesser i papirfremstillingen.

### *Synonymer*

Følgende synonymer bruges om squalen (12):

- 2,6,10,15,19,23-hexamethyl-2,6,10,14,18,22-tetracosahexaene
- hexamethyltetracosahexaene
- spinacene
- trans-spinacene
- (E,E,E,E)-squalene
- all-trans-squalene
- trans-squalene
- supraene

### *Regulering*

EU klassificering	ikke klassificeret
MST vejledende liste til selvklassificering	ikke vurderet
Kosmetikbekendtgørelsen	ikke reguleret
Fødevarer (positivlisten, 2000)	ikke angivet på positivlisten
Fødevarer (aromalisten, 2002)	ikke anført på listen
Liste over naturlægemidler godkendt til markedsføring	ikke anført på listen

### *Fysisk-kemiske egenskaber*

De fysisk-kemiske egenskaber for squalen er vist i tabel 23.

Tabel 23. Fysisk-kemiske egenskaber for squalen. - ingen data er fundet.

Fysisk-kemiske egenskaber		Reference
Fysisk form	Væske	2
Molekylvægt (g/mol)	410,725	2
Smeltepunkt (°C)	-75	2
Kogepunkt (°C)	285	2
Damptryk (Pa)	-	
Vægtfylde (kg/L)	0,858	2
Log Kow	14,12	10
Vandopløselighed (mg/L)	-	

### 7.10.2 Toksikologiske egenskaber

#### *Akut toksicitet*

Indånding	Ingen data
Indtagelse	LD50 for mus er anført til 5 g/kg (22).
Hudkontakt	Ingen data
Irritation og ætsning	Ingen data

### *Subakut/kronisk toksicitet*

Allergi og overfølsomhed	Ingen data
Organer	Ingen data
Skader på arveanlæg	Ingen data.
Kræft	Ingen data
Skader på forplantning og foster	Ingen data

Squalen hører til triterpener også kaldet steroider. I samme gruppe findes hormoner som testosteron, cortison, kolesterol, østradiol og progesteron (29). Stofferne adskiller sig i molekylform fra hinanden, men de har strukturelle ligheder.

### 7.10.3 Konklusion

Data for dette stof med hensyn til toksiske effekter er yderst mangelfulde. Stoffet vurderes at have hormonlignende effekter, da det er et steroid og det har strukturelle ligheder med hormoner.

Stoffet er fundet i 5 af toiletpapir produkter og 4 produkter af papirlømmetørklæder. Koncentrationerne har været fra 2,4 til 51 mg/kg i toiletpapir og fra 1,7 til 33 mg/kg i papirlømmetørklæder. Niveauerne svarer til ca. 0,4 til 7,7 mg pr. rulle toiletpapir og ca. 0,01 til 0,8 mg pr. pakke papirlømmetørklæder.



## 8 Litteratur

- 1 Miljøvejledning for køkken- og toiletpapir. Baggrund. Miljøstyrelsen, 1998 ([www.mst.dk](http://www.mst.dk))
- 2 Miljøkriterier for tildeling af EF-miljømærke til tissue-papirprodukter ([www.ecolabel.dk](http://www.ecolabel.dk))
- 3 Miljömärkning av mjukpapper. Det nordiske miljømærke Svanen. ([www.ecolabel.dk](http://www.ecolabel.dk))
- 4 M-real Environmental Report 2000 ([www.m-real.com](http://www.m-real.com))
- 5 SCA Environmental Report 2000 ([www.sca.se](http://www.sca.se))
- 6 Pulp and Paper manufacture. BREF (07.00). Slight revision 12.00, <http://eippcb.jrc.es/pages/BActivities.htm>
- 7 Försålda kvantiteter av bekämpningsmedel 2000. ([www.kemi.se](http://www.kemi.se))
- 8 Kemikaliestatistik. 1999. Kemikalieinspektionen, Sverige ([www.kemi.se/kemstat](http://www.kemi.se/kemstat))
- 9 Oversigt over godkendte bekæmpelsesmidler 2000, Miljøstyrelsen ([www.mst.dk](http://www.mst.dk))
- 10 BgVV Recommendation 36. Gesundheitliche Beurteilung von Kunststoffen und anderen Polymeren in Rahmen des LMBG, Beurteilungskriterium für Hygienepapieren.
- 11 Chembank: HSDB og RTECS - onlinesøgning maj/juni 2002
- 12 Chemfinder: <http://chemfinder.cambridgesoft.com/>
- 13 Ullmann
- 14 European Chemical Bureau: <http://ecb.ei.jrc.it/existing-chemicals/>
- 15 HSDB-web: <http://sis.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB>
- 16 IRIS: <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?IRIS>
- 17 CCRIS: <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?CCRIS>
- 18 GENETOX: <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?GENETOX>
- 19 European commission, Joint Research Centre (2000): International Uniform Chemical Information Database. IUCLID CD-ROM – Existing Chemicals – Year 2000 edition.

- 20 Physprop. The Physical Properties Database (PHYSPROP)  
<http://esc.syrres.com/interkow/physdemo.htm>.
- 21 ChemDAT - The Merck Chemical Databases /
- 22 National Toxicology Program. <http://ntp-server.niehs.nih.gov/>
- 23 David Turnbull et al: 13 week Oral Toxicity Study with Stanol Esters in Rats. Regulatory Toxicology and Pharmacology 29, 1999
- 24 P.V. Mohanan et al: Toxicological evaluation of sobatum. Cancer Letters 127, 1998
- 25 Positivlisten.  
<http://www.vfd.dk/publikationer/publikationer/publikationer/positiv2000/>
- 26 Bekendtgørelse om kosmetiske produkter. BEK nr. 594 af 06/06/2000.  
<http://147.29.40.91/DELFIN/HTML/B2000/0059405.htm>
- 27 Aromalisten 2002. EU liste over aromastoffer.  
<http://www.vfd.dk/diverse/aroma/aromastoffer/aromalisten2002.pdf>
- 28 US EPA korrespondance med The Flavor and Fragrance High Production Volume Consortia  
<http://www.epa.gov/opptintr/chemrtk/tertestr/c12930ct.htm>
- 29 Biosyntese von Naturstoffen.  
<http://www.oci.unizh.ch/edu/lectures/material/OCV/Kap2/kap2.1.html>
- 30 M.R. Gomes-carneiro et al: Mutagenicity testing of camphor, 1,8-cineole, citral, citronellal, menthol and terpineol with the Salmonella/mino-some assay. Mutation research 16, 1998
- 31 Listen over naturlægemidler godkendt til markedsføring. Lægemiddelstyrelsen, 2002  
<http://www.dkma.dk/laegemiddel/natur/lm/naturlaegemidlerMedMTtilladelse.doc>