

Kortlægning og sundhedsmæssig vurdering af kemiske stoffer i æteriske olier og duftolier

Carsten Lassen, Sven Havelund & Sonja Mikkelsen
COWI

Inge Bondgaard
Eurofins

Martin Silberschmidt
ms consult

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

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

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

Indhold

FORORD	5
SAMMENFATNING OG KONKLUSIONER	7
SUMMARY AND CONCLUSIONS	13
1 INDLEDNING	19
1.1 FORMÅL	19
1.2 METODEBESKRIVELSE	19
2 KORTLÆGNING	21
2.1 AFGRÆNSNING AF KORTLÆGNINGEN	21
2.2 MARKEDET FOR AROMATERAPIOLIER OG DUFTOLIER	22
2.2.1 <i>Produkttyper</i>	22
2.2.2 <i>Markedsaktører og omsætning</i>	22
2.2.3 <i>Brugergrupper</i>	23
2.2.4 <i>Fundne produkter</i>	24
2.3 ANVENDELSESMØNSTRE FOR PRODUKTERNE	27
2.4 INDHOLDSSTOFFER	31
2.4.1 <i>Æteriske olier</i>	31
2.4.2 <i>Duftolier</i>	44
2.5 MÆRKNING, LOVGIVNING OG ANVISNINGER	48
2.5.1 <i>Klassificering og mærkning i henh. til kemikalielovgivningen</i>	49
2.5.2 <i>Mærkning i henh. til kosmetiklovgivningen</i>	51
2.5.3 <i>Mærkning af produkter og anvisninger</i>	51
2.6 SAMMENFATNING AF TIDLIGERE UNDERSØGELSE OM KEMISKE STOFFER I TRADITIONELLE DUFTFRISKERE	53
3 EKSPONERINGSSCENARIER	55
4 RESULTATER AF ANALYSEPROGRAM	59
4.1 UDVÆLGELSE AF PRODUKTER TIL ANALYSE	59
4.2 ANALYSEMETODER	63
4.2.1 <i>Kvantitativ bestemmelse af indholdsstoffer</i>	63
4.2.2 <i>Klimakammertest</i>	63
4.3 KVANTITATIV BESTEMMELSE AF INDHOLDSSTOFFER	65
4.4 KLIMAKAMMERTEST	67
4.4.1 <i>Duftlampe</i>	67
4.4.2 <i>Aroma Stream</i>	69
4.5 FORTOLKNING AF ANALYSERESULTATER	70
4.5.1 <i>Aroma Stream</i>	70
4.5.2 <i>Duftlampe</i>	73
4.6 UDVÆLGELSE AF STOFFER TIL SUNDHEDSVURDERING	75
5 SUNDHEDSVURDERING	77
5.1 DATASØGNING	77
5.2 TOKSICITET AF UDVALGTE STOFFER VED INHALATION	79
5.2.1 <i>D-limonen</i>	79
5.2.2 <i>alpha-Pinen</i>	80

5.2.3	<i>Benzylalkohol</i>	84
5.2.4	<i>p-Cymen</i>	86
5.2.5	<i>Citral</i>	88
5.2.6	<i>Kamfer</i>	89
5.3	EKSPONERING TIL UDVALGTE STOFFER VED INHALATION	90
5.4	SUNDHEDSMÆSSIG RISIKOVURDERING	94
6	REFERENCER	99
	BILAG 1	
	26 ALLERGENE DUFTSTOFFER I HENH. TIL	
	DIREKTIV 2003/15/EF	105
	BILAG 2	
	INDHOLDSSTOFFER I EN RÆKKE ÆTERISKE OLIER	108
	BILAG 3	
	INDHOLDSSTOFFER I DUFTOLIER	115

Forord

Miljøstyrelsen har iværksat en særlig indsats for at kortlægge kemiske stoffer i forbrugerprodukter. Kortlægningen gennemføres via en række projekter, hvis formål er at belyse befolkningens udsættelse for kemiske stoffer og eventuelle risici i den forbindelse.

Æteriske olier, duftolier og duftfriskere indeholder alle parfumestoffer i varierende mængder. Ved brug af produkterne spredes parfume- og hjælpestoffer til de rum, hvor de anvendes, og der sker en eksponering af de personer, som opholder sig i rummene.

Miljøstyrelsen har derfor startet en kortlægning af brugen af aromaterapiolier og duftolier med henblik på at undersøge mulige sundhedsmæssige effekter ved inhalation af kemiske stoffer i olierne.

Projektets gennemførelse har været afhængig af oplysninger fra en række forhandlere, importører, producenter og brugere af produkter til aromaterapi, og der skal derfor rettes en særlig tak til alle dem, som har medvirket til at svare på spørgsmål og fremsende produktinformationer.

Projektets primære målgruppe er Miljøstyrelsen, markedsaktører samt såvel professionelle som private brugere af produkterne.

Styregruppe

Projektet er blevet fulgt af en styregruppe med følgende sammensætning:

Anette Ejersted, Miljøstyrelsen (formand)

Bettina Andersen, Miljøstyrelsen

Shima Dobel, Miljøstyrelsen

Carsten Lassen, COWI A/S

Inge Bondgaard, Eurofins Danmark A/S

Martin Silberschmidt, ms consult - International Public Health

Arbejdsgruppen

Projektet er gennemført af et tværfagligt team bestående af følgende personer: Carsten Lassen (projektleder), Sven Havelund og Sonja Mikkelsen, COWI, Inge Bondgaard, Eurofins samt Martin Silberschmidt, ms consult.

Sammenfatning og konklusioner

I forbindelse med Miljøstyrelsens program for kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter er der gennemført en kortlægning af brugen af æteriske olier og duftolier med henblik på at undersøge mulige sundhedsmæssige effekter ved inhalation af kemiske stoffer, som afgives fra olierne.

Udbredelsen af brugen af æteriske olier og duftolier

Der forhandles en lang række æteriske olier og duftolieblandinger, som bruges til forskellige former for aromaterapi. Der er i denne undersøgelse fokuseret på brugen af æteriske olier og duftolieblandinger til at sprede dufte i hjemmet ved hjælp af aromalamper og elektriske duftspredere. Brug af aromalamper er den mest udbredte metode til hjemmet af disse typer af duftstoffer i rummet, og aromalamper forhandles af mange helsekostforretninger, materialister, isenkræmmere, livsstilbutikker og på Internettet.

Data om indholdsstoffer i olierne blev indhentet fra producenter af produkterne, som fremsendte sikkerhedsdatablade samt supplerende datablade med oplysninger om indhold af 26 stoffer på EU's liste over allergene parfumestoffer.

Der er i undersøgelsen fundet mere end 50 æteriske olier og 40 duftolier, som specifikt angives at kunne anvendes til dette formål, men der forhandles flere hundrede forskellige æteriske olier, som i princippet kan anvendes af den ikke-professionelle bruger. Det samlede salg i Danmark i 2006 er estimeret at være i størrelsen 300.000-700.000 flasker æteriske olier og 100.000 - 300.000 flasker duftolier. Flaskerne kan være henh. 1½, 5, 10 og 100 ml med 10 ml som den mest almindelige. Forbruget er stigende.

I forbindelse med egentlig aromaterapi anvendes olierne specifikt til at opnå en særlig terapeutisk virkning, men mange brugere anvender primært olierne til at sprede en behagelig duft i rummet for derved at opnå en særlig stemning i rummet. De eventuelt gavnlige effekter af brugen af olierne er ikke undersøgt.

Indhold af allergene parfumestoffer

Der er indsamlet detaljerede oplysninger om indholdet af 26 hudallergene parfumestoffer på EU's liste i omkring 90 olier. Så godt som alle de æteriske olier og alle duftolierne indeholder ét eller flere af stofferne og i mange af produkterne udgør stoffer fra listen mere end halvdelen af produktet. Sensibilisering af hud er ikke dækket af denne undersøgelse, men det er værd at bemærke, at olierne ved nogle former for aromaterapi også er i kontakt med huden, dog altid kraftigt fortyndet.

Indholdsstoffer i æteriske olier

Æteriske olier er naturlige olier udtrukket fra planter, og de enkelte æteriske olier indeholder typisk mere end 100 forskellige stoffer. På grundlag af sikkerhedsdatablade for de fundne æteriske olier er der opstillet en liste på 52 indholdsstoffer, som enten optræder på listen over farlige stoffer (6 stoffer), eller som er fareklassificeret ved producenternes selvklassificering.

Der er ingen af olierne, der ved producenternes selvklassificering har fået tildelt sætningerne R23 (Giftig ved indånding) eller R42 (Kan give overfølsomhed ved indånding). De hyppigst forekommende R-sætninger for olierne er R38 (Irriterer huden), R43 (Kan give overfølsomhed ved kontakt med huden) og R65 (Farlig: kan give lungeskade ved indtagelse). Thetræolie og vintergrønolie er tildelt R22 (Farlig ved indtagelse). En enkelt olie (muskatnødolie) er tildelt sætningen R45 (Kan fremkalde kræft), hvilket er begrundet i tilstedeværelsen af 5-allyl-1,3-benzodioxol. Produkter mærket med R45 er forbudte at sælge til private i Danmark. Kemikalieinspektion har behandlet overtrædelsen og produktet er ikke længere på det danske marked.

Indholdsstoffer i duftolier

Duftolierne består typisk af en blanding af æteriske olier og såkaldt "naturidentiske" stoffer (dvs. syntetiske stoffer som i kemisk struktur svarer til strukturen af stoffer, der findes i de naturlige olier). Nogle af duftolierne består dog udelukkende af syntetiske stoffer, hvoraf nogle ikke kan betegnes "naturidentiske". Der er på basis af sikkerhedsdatablade opstillet en liste med 92 indholdsstoffer som enten optræder på listen over farlige stoffer (6 stoffer) eller er fareklassificeret ved producenternes selvklassificering. Der er ingen af stofferne, der er tildelt sætningerne R23 (Giftig ved indånding) eller R42 (Kan give overfølsomhed ved indånding).

Mærkning af produkterne

Produkterne må til de pågældende formål betragtes som kemiske produkter, der er omfattet af bekendtgørelsen om klassificering og mærkning af kemiske stoffer og produkter. I henhold til bekendtgørelsen skulle mindst 8 af de 10 indkøbte produkter have tildelt sætningen R43, "Kan give overfølsomhed ved kontakt med huden", da de indeholder mere end 1% d-limonen eller citral, der begge er klassificeret med R43 bestemt ved analyse. Af etiketten skulle det fremgå, at produktet er klassificeret med R43, og hvilke indholdstoffer der giver anledning til klassificeringen. Af de sidste to produkter skulle der på emballagen af det ene være angivet "Indeholder (navnet på det sensibiliserende stof). Kan udløse allergisk reaktion". Det var ingen af de ni produkter, der var mærket korrekt. Bekendtgørelsen indeholder en undtagelse for mærkningsreglerne, såfremt emballagens indhold er 125 ml eller derunder, men denne undtagelse gælder ikke for produkter klassificeret med R43. De fleste af produkterne var dog forsynet med følgende anvisning om at undgå kontakt med øjne, slimhinder og hud pga. risiko for irritation/overfølsomhed. Overtrædelserne i forhold til mærkningen af produkterne er under behandling af Kemikalieinspektionen.

Analyse af indholdsstoffer i udvalgte produkter

Ud fra listerne over indholdsstoffer i olierne udvalgte 15 indholdsstoffer, som der skulle analyseres for. De 15 stoffer blev udvalgt på grundlag af flere kriterier: at stofferne indgår i væsentlige mængder i flere olier, indikation på at der findes toksikologiske data for stofferne, og indikation på at stofferne kan være problematiske ved inhalation. Der blev udvalgt 10 produkter, heraf 6 duftolier, der tilsammen dækkede de 15 indholdsstoffer.

Det var allerede på dette tidspunkt af undersøgelsen klart, at det ville være begrænset, hvor mange informationer der kunne findes om effekter ved inhalation af stofferne, og på listen over udvalgte indholdsstoffer var der derfor en overvægt af stoffer, som også afgives fra byggematerialer, idet der har været en vis opmærksomhed på disse stoffers effekter i indemiljøet. En række stoffer, som afgives fra træ - herunder en række terpenener - udgør også en væsentlig del af mange af de æteriske olier.

Resultaterne af den kvantitative bestemmelse af indholdsstoffer i olierne var i overensstemmelse med oplysninger om indholdsstoffer fra sikkerhedsdatablade, når der tages i betragtning, at der vil være en vis naturlig variation i sammensætningen af olierne. For nogle af olierne bekræftede analyserne, at klassificerede stoffer udgjorde mere end halvdelen af produktet, eksempelvis blev der fundet mere end 70% d-limonen i citronolie og over 70% citral i citrongræsolie.

Klimakammerforsøg

For at undersøge i hvilken grad stofferne ved brug afgives til det rum, hvor brugeren opholder sig, blev der foretaget fem klimakammerforsøg. I tre af forsøgene blev der anvendt en aromalampe, hvor olien frigives fra en skål med vand, der opvarmes ved hjælp af et fyrfadsllys. I to forsøg blev der anvendt en elektrisk duftspreader af mærket Aroma Stream. Der blev i alle forsøg tilført 10 dråber olie, hvilket svarer til den øvre grænse for de anbefalede mængder - mange leverandører anbefaler kun 1-5 dråber.

Resultaterne af målingerne

Resultaterne af målingerne er vanskelige at fortolke, idet de målte emissionsrater, beregnet på basis af målinger af stofferne i luften som suges ud af kamrene, tilsyneladende var meget lavere end de rater som skulle forventes ud fra mængder, der forsvandt fra aggregaterne. Forklaringen kan være, stofferne nedbrydes eller oxideres i perioden fra de tilsættes til de måles, men en medvirkende årsag kan også være, at der måles lavere værdier pga. høj luftfugtighed i kamrene. Det er en kendt sag, at eksempelvis terpenener relativt hurtigt oxiderer i luften, og at oxidationsprodukterne er medvirkende til de luftvejseffekter, som kan observeres ved eksponering til stofferne. Hvad end forklaringen kan være, er det for en sikkerheds skyld valgt at lave to eksponeringsberegninger: én beregning baseret på de faktisk målte emissionsrater og én baseret på et "worst case scenarium", hvor det antages, at halvdelen af den tilsatte mængde af hvert stof frigives til rummet i en form, hvor det har en lignende effekt, som det rene stof.

Da de analyserede olier ikke nødvendigvis er de olier, hvor stofferne indgår med den største koncentration, blev "worst case" scenariet udvidet med et scenarium, hvor det antages, at man bruger de olier, hvori stofferne indgår med den største koncentration. Disse olier blev fundet enten på grundlag af oplysninger på sikkerhedsdatabladene eller målingerne af indholdsstoffer. For d-limonen vil "worst case" eksempelvis være at anvende citronolie med 72,5 % d-limonen, for alpha-pinen vil det være fyrrenåleolie, hvori stoffet udgør 50%, og for diethylphthalat vil det være én af duftolierne, hvori diethylphthalat udgør 50%.

Eksponeringsscenario

Det antages i det anvendte eksponeringsscenario, at duftstofferne frigøres med en konstant emissionsrate i to timer til et standardrum på 17,4 m³ med et luftskifte på 0,5 gange per time. Personen opholder sig i rummet i 4 timer, og på grundlag af emissionsraterne beregnes den gennemsnitlige koncentration, som personen vil udsættes for i disse 4 timer. Denne gennemsnitlige koncentration sammenlignes med koncentrationsniveauer for mulige effekter.

Stoffernes toksicitet

Der er indhentet sundhedsrelaterede data om 6 af stofferne med særligt fokus på oplysninger om sundhedseffekter ved inhalation. De 6 stoffer er d-limonen, alpha-pinen, benzylalkohol, p-cymen, citral og kamfer. For to stoffer, d-limonen og alpha-pinen, foreligger der systematiske redegørelser for inhalati-

onsforsøg med mennesker. For de øvrige fire stoffer er oplysningerne om sundhedseffekter på mennesker ved inhalation meget sparsomme eller mangler. Mens der findes et stort antal undersøgelser af stoffernes effekter ved hudkontakt, i relation til stofferne anvendelse i kosmetik, er undersøgelser af effekter ved inhalation af parfumestoffer generelt meget sparsomme.

For flere af stofferne er der beskrevet irriterende effekter hos mennesker og dyr, men kun ved relativt høje koncentrationer. D-limonen og alpha-pinen er kendt som potente luftvejsirriteranter efter oxidation eksempelvis med ozon. Ved denne proces opstår ultrafine partikler.

Sundhedsvurdering

Sundhedsvurderingen anvender i høj grad såkaldte LCI værdier og Arbejdstilsynets grænseværdier. LCI værdier er defineret, som den laveste koncentration af et givet stof (Lowest Concentration of Interest), som, baseret på den nuværende viden, ikke medfører risiko for skadelige effekter på mennesker ved vedvarende udsættelse i indeklimaet. LCI-værdier anvendes bl.a. i Danmark og Tyskland til undersøgelser af effekter i relation til frigørelse af fordampelige kemiske stoffer fra træ og træbaserede materialer. For de fleste af de anvendte LCI værdier er irritation den afgørende effekt. Da den typiske bruger af aromaolier ikke vil anvende dem konstant, skulle man være på den helt sikre side, hvis de beregnede rumkoncentrationer under brug af aromaolierne er under de estimerede LCI værdier. Arbejdstilsynets grænseværdier er generelt langt højere end LCI værdierne, da de anvendes i relation til kortere eksponeringstider.

Der er fundet LCI værdier for fire af de seks stoffer, der er undersøgt nøjere, og for ni af de øvrige stoffer. Udover de seks undersøgte stoffer, er der lavet sammenligninger mellem eksponeringsniveauer og LCI værdier eller grænseværdier for yderligere 10 stoffer.

Det skal understreges, at en del af LCI værdierne er baseret på et relativt lille datagrundlag, eksempelvis er den samme værdi fastsat for en række terpener ud fra en analogislutning.

Sundhedsvurdering med udgangspunkt i emissionsmålinger

De beregnede eksponeringsniveauer for scenariet, hvor koncentrationen i modelrummet beregnes ud fra de faktiske målinger af stofferne i luften i klimakammeret, ligger for alle stoffer under LCI værdierne og langt under Arbejdstilsynets grænseværdier. Der vurderes derfor at anvendelse af olierne på den måde, som er antaget i eksponeringsscenarioet, ikke giver anledning til nogen sundhedsrisiko fra til de undersøgte stoffer.

Sundhedsvurdering med udgangspunkt i "worst case" scenarier

Ved "worst case" beregningen, hvor der regnes med, at der anvendes de olier, som har den højeste koncentration af de enkelte stoffer, beregnes for en lang række af stofferne eksponeringsniveauer, der ligger væsentligt over LCI værdierne. Det gælder eksempelvis for d-limonen, alpha-pinen, camphen, p-mentha-1,4-dien, p-mentha-1,3-dien, beta-pinen og 3-careen. For diethylphthalat i én af duftolierne ligger eksponeringsniveuet tæt på Arbejdstilsynets grænseværdi, hvilket ikke er hensigtsmæssigt ved anvendelser i hjemmet.

Resultaterne af dette scenarium indikerer, at det muligvis ikke er hensigtsmæssigt at bruge olierne i de anvendte mængder (10 dråber i et lille rum) ofte. Muligheden for en langtids-sundhedseffekt, som fx kronisk bronkitis eller lun-

gebetændelse, forårsaget af gentagne, kortvarige inhalationer over en længere tidsperiode, kan ikke med sikkerhed udelukkes. Ifølge litteraturen og kontaktede eksperter er der dog på nuværende tidspunkt ingen faste holdepunkter for denne antagelse.

Det er på det foreliggende datagrundlag ikke muligt at vurdere, hvorvidt dette "worst case" scenarium er realistisk, men resultaterne peger på, at der kan være behov for at undersøge problemstillingen videre, evt. i en mere videnskabelig sammenhæng, hvor det også undersøges nærmere, på hvilken kemisk form stofferne er til stede i luften.

Særligt følsomme personer

Den sundhedsmæssige vurdering vedrører ikke særligt følsomme personer. I litteraturen beskrives en særlig gruppe mennesker, som udviser symptomer i de øvre og/eller de nedre luftveje, når de indånder parfume og parfumeholdige produkter. Disse mennesker reagerer med luftvejsforsnævring, når de bliver testet med et standardstof. Denne luftvejsreaktion er ikke relateret til en allergisk reaktion, såsom astma. Det vides ikke, i hvilken grad æteriske olier og duftolier indeholder stoffer, som kan udløse sådanne reaktioner hos følsomme mennesker.

Konklusion

Resultaterne af undersøgelsen tyder ikke på, at der er helbredsmæssige risici ved brug af aromaterapiolier en gang imellem, med forbehold for, at der kun er vurderet på et begrænset antal indholdsstoffer. Til gengæld kan det på grundlag af undersøgelsens resultater ikke afvises, at daglig brug af 5-10 dråber olie i et mindre rum i en længere periode på sigt kan resultere i luftvejsge-

Anbefalinger

Det anbefales, indtil der foreligger mere sikre resultater, kun at bruge mindre mængder, lufte godt ud når duftvirkningen ikke længere ønskes, og ikke gøre brug af aromalampe eller andre spredningsaggregater til en dagligdags fore-

teelse.

Det anbefales, at der forskes videre i de mulige effekter af langtidseffekter af inhalation af aromastoffer ved koncentrationer relevante i indemiljøet samt i effekter af samtidig udsættelse for en række kemiske stoffer.

Det anbefales, at forbrugerne kun bruger olier, som af producenterne specifikt anbefales til det dette formål, og følger de anvisninger der angives på emballagen. Det anbefales også, at man inden man starter på at bruge aromalamper eller spreder duftstofferne på anden måde, læser de sikkerhedsanbefalinger som gives af producenter og leverandører på deres hjemmesider, eller som gives i bøger om emnet.

Summary and conclusions

As part of the Danish Environmental Protection Agency's programme for surveying chemical substances in consumer products, a survey of the use of essential oils and fragrance oils in Denmark was undertaken in order to examine possible health effects by inhalation of the chemical substances released from the oils.

The extension of the use of essential oils and fragrance oils

A large number of essential oils and fragrance oils are marketed for use in different kinds of aromatherapy. The focus of this investigation has been on the use of essential oils and fragrance oils for dispersion of fragrances in the home by use of candle diffusers and electrical fan diffusers. The use of candle diffusers is the most widely applied method for dispersion of these types of fragrances in the home and these diffusers are sold by many health food shops, materialists, hardware dealers, stores for life style and on the Internet.

Data on chemical substances were received from producers who submitted Material Safety Data Sheets and supplementary data sheets with information on the content of 26 substances on EU's list of fragrance allergens.

The survey identified more than 50 essential oils and 40 fragrance oils specifically stated as useful for this application, but several hundred different essential oils are marketed, which in principle may be used by the non-professional user. The total sale in Denmark in 2006 is estimated to be in the order of 300,000-700,000 flasks of essential oils and 100,000-300,000 flasks of fragrance oils. The flask size can be 1½, 5, 10 and 100 ml, respectively, with 10 ml as the most common. The total consumption is increasing.

By proper aromatherapy the oils are used specifically to obtain a particular therapeutic effect, but many users primarily use the oils to disperse a pleasant fragrance in the room in order to obtain a particular atmosphere. The possible beneficial effects of aromatherapy have not been investigated.

Content of fragrance allergens

Data on the content of the 26 fragrance skinallergens on EU's list in 90 products were collected. Practically all of the essential oils and all fragrance oils contain one or more of the substances on the list, and in many products substances from the list constitute more than half of the product. Skin sensitizing is not covered by this investigation, but it is worth mentioning that the oils in some types of aromatherapy is in contact with the skin also; however, always heavily diluted.

Constituents of essential oils

Essential oils are natural oils extracted from plants, and each oil typically contains more than 100 different chemical substances. On the basis of Material Safety Data Sheets (MSDS) for the essential oils identified, a list of 52 constituents was compiled. These are either included in the list of dangerous substances (6 substances) or classified as dangerous by the producers' self classification.

By the producers' self classification none of the oils have been assigned the sentences R23 (Toxic by inhalation) or R42 (May cause sensitization by inhalation). The most frequent R-phrases for the oils are R38 (Irritating to skin), R43 (May cause sensitization by skin contact) and R65 (Harmful: may cause lung damage if swallowed). Tea tree oil and wintergreen oil have been assigned the sentence R22 (Harmful if swallowed). One oil (nutmeg oil) has been assigned the sentence R45 (May cause cancer) due to the presence of 5-allyl-1,3-benzodioxol, whereas. Products labelled R45 are forbidden to sell to the general public in Denmark. The Chemical Inspection Service has dealt with the infringement of the regulation and the product is no longer at the Danish Market.

Constituents in fragrance oils

Fragrance oils typically consist of a mixture of essential oils and so-called "nature-identical" constituents (i.e. synthetic substances with a chemical structure similar to the structure of constituents of natural oils). Some of the fragrance oils, however, consisted solely of synthetic substances, of which some cannot be designated "nature-identical". On the basis of MSDSs a list of 92 constituents, which are either included in the list of dangerous substances (6 substances) or classified as dangerous by the producers' self classification, was compiled. None of the substances were assigned the sentences R23 (Toxic by inhalation) or R42 (May cause sensitization by inhalation).

Labelling of the products

For the applications concerned the products must be considered chemical products regulated by the Statutory Order on the classification, packaging, labelling, sale and storage of chemical substances and products. According to the statutory order at least eight of the ten purchased products should have been assigned the sentence R43 (May cause sensitization by skin contact), as they contain more than 1% d-limonene or citral, which are both classified with R43. It should appear from the label that the products are classified with R43, and which constituent gives rise to the classification. None of the products were labelled correctly. The statutory order includes an exemption where the package contains no more than 125 ml, but this exemption does not apply to products classified with R43. However, most of the products were, provided with instructions for avoiding contact with eyes, mucous membranes and skin because of the risk of irritation/allergy. The Chemical Inspection Service is dealing with the infringement of the regulation according to the labeling.

Analysis of constituents of selected products

Based on the lists of constituents of the oils 15 constituents were selected for analysis. Already at this stage of the investigation it became clear that only limited information on the effects caused by inhalation of the substances would be available, and the list of selected substances consequently had a predominance of substances, which are also released from building materials, as there has been some attention to the effect of these substances in the indoor environment. A number of substances released from wood - including a range of terpenes - also constitute a significant part of many of the essential oils.

The results of the quantitative analysis of constituents of the oils were in accordance with the information on constituents from the MSDSs considering some natural variation in the composition of the oils. For some of the oils the analyses confirmed that classified substances constituted more than half of the products, e.g. more than 70% d-limonene in lemon oil and more than 70% citral in lemongrass oil were discovered.

Climate chamber tests

Five climate chamber tests were set up in order to investigate to what extent the substances are released to the room where the user stays. In three of the tests a candle diffuser, in which the oil is released from a little bowl with water heated by a tea light, was used. In two tests an electrical fan diffuser of the brand name Aroma Stream was used. In all tests 10 drops of oils were added. This corresponds to the upper limit for the recommended quantities; many suppliers recommend 1-5 drops only.

Results of the measurements

The results of the tests are difficult to interpret as the measured emission rates calculated on the basis of the measurements of the substances in the air evacuated from the chamber apparently were much lower than the rates, which could be expected from the quantities of the substances that disappeared from the diffusers. The explanation can be that the substances are decomposed or oxidized from when they were added until they were measured, but a contributing factor could also be that lower numbers are measured because of high atmospheric humidity in the chambers. It is a well-known fact that e.g. terpenes relatively rapidly oxidize in the air, and that the oxidation products contribute to the respiratory effects observed by exposure to the substances. Irrespective of the explanation and to be on the safe side it was decided to undertake two exposure assessments: One assessment based on the actually measured emission rates and a "worst case scenario" assessment, in which it is assumed that half of the added quantity of each substances is released to the room in a chemical state in which it may have an effect similar to the pure substance.

As the investigated oils are not necessarily the oils with the highest content of the substances, the "worst case scenario" was extended with a scenario in which it was assumed that the applied oils are those having the highest content of each substance. For d-limonene "worst case" would e.g. be to apply lemon oil with 72.5% d-limonene, for alpha-pinene it would be pine needle oil in which the substance constitutes 50%, and for diethyl phthalate it would be one of the fragrance oils in which diethyl phthalate constitutes 50%.

Exposure scenario

In the applied exposure scenario it is assumed that the fragrances are released at a constant emission rate for two hours to a standard room of 17.4 m³ with an air exchange rate of 0.5 times per hour. The person stays in the room for 4 hours, and based on the emission rates, the average concentration to which the person is exposed during the 4 hours is calculated. This average concentration is compared to the concentration levels of possible effects.

Toxicity of the substances

Health data were collected for six of the substances with particular focus on information on health effects by inhalation. The six substances are d-limonene, alpha pinene, benzyl alcohol, p-cymene, citral and camphor. For two of the substances, d-limonene and alpha-pinene, systematic reviews of human inhalation experiments are available. For the other four substances the information on health effects on humans by inhalation is very scarce or lacking. While a large number of investigations of the effects of the substances by dermal contact exist, in relation to the use of the substances in cosmetics, investigations of the effects of fragrances by inhalation in general are very rare.

For more of the substances irritative effects on humans and animals are described, but only at relatively high concentrations. D-limonene and alpha-

pinene are known as potent airway irritants after oxidation e.g. by ozone. By this process ultrafine particles are formed.

Health assessment

The health assessment applies to a large extent of so-called LCI values and limit values of the Danish Working Environment Authority. The LCI value is defined as the lowest concentration of a certain substance (Lowest Concentration of Interest), which according to our present knowledge at permanent exposure to the indoor air would not imply a risk of hazardous effects to humans. LCI values are used in Denmark and Germany for studies of effects in relation to releases of volatile chemical substances from wood and wood-based materials. For most of the applied LCI values irritation was the decisive effect. As the typical user of aromatic oils does not use them constantly, one should be on the safe side, if the calculated room concentrations during use of the aromatic oils are below the estimated LCI values. Limit values of the Danish Working Environment Authority are generally much higher than the LCI values, as they are applied in relation to shorter time of exposure. LCI values have been identified for four of the six substances closely assessed and for nine of the other substances. In addition to the six investigated substances, comparisons between exposure levels and LCI values or limit values were made for 10 additional substances. It should be noted that several of the LCI values are based on relatively limited data; by way of example the same value has been established for a number of terpenes by analogous considerations.

Health assessment on the basis of emission measurements

For the scenario where the concentration in the model room is estimated on the basis of the actual measurements, the calculated exposure levels, for all substances are below the LCI values and far below the limit values of the Danish Working Environment Authority. It is consequently estimated that the use of the oils in the way assumed in the exposure scenario does not result in any health risk from the evaluated substances.

Health assessment on the basis of worst case scenarios

By the worst case scenario based on the oils with the highest concentration of the substances, the exposure level is estimated to be substantially above the LCI values for many of the substances. This concerns e.g. d-limonene, alpha pinene, camphene, p-mentha-1,4-diene, p-mentha-1,3-diene, beta-pinene and 3-carene. For diethyl phthalate in one of the fragrance oils the exposure level is close to the limit values of the Danish Working Environment Authority which is not appropriate by uses at home.

The results of this scenario indicate that it may not be appropriate to use the oils in these quantities (10 drops in a small room) frequently. The possibility of long term health effects, like chronic bronchitis or pneumonia, caused by repeated, short-term inhalations over longer periods, cannot with any certainty be excluded. At present, however, this assumption rests on no safe foundation according to the literature and experts consulted.

On the basis of the existing data it is not possible to estimate to what extent this worst case scenario is realistic, but the results indicate that there may be a need for further investigations of the problem; if necessary in a more scientific context also examining in which chemical form the substances are present in the air.

Particularly sensitive persons

The health assessment does not concern particularly sensitive persons. The

literature describes a particular group of people experiencing symptoms in their upper and lower airways when they breathe perfumes and fragrances containing products. These persons react with airway contraction when tested with a standard substance. This airway reaction is not associated with an allergic reaction, such as asthma. It is not known to what extent essential oils and fragrance oils contain substances that may elicit such reactions in sensitive persons.

Conclusion

The results of the investigation do not indicate any health risks by occasional use of aromatic oils, subject to the fact that only a limited number of substances have been assessed. On the other hand, on the basis of the results of the investigation it cannot be rejected that daily use of 5-10 drops of oils in smaller rooms for a prolonged period in the long term may result in airway irritation.

Recommendations

It is recommended, until more certain findings are available, to use small quantities only, to ventilate the room carefully when the fragrance effect is no longer desired, and not to make the use of fragrance diffusers an everyday phenomenon.

It is recommended to further carry out research on the possible effects of long term effects of inhalation of fragrances at concentrations relevant for the indoor environment and on the effects of simultaneous exposure to a number of chemical substances.

It is recommended that the consumers only use oils recommended by the producers specifically for this purpose and follow the instructions on the packaging. It is further recommended, before beginning to use candle diffusers or other ways to disperse the fragrances, to read the safety instructions provided by producers and suppliers on their web-sites or provided in books about the subject.

1 Indledning

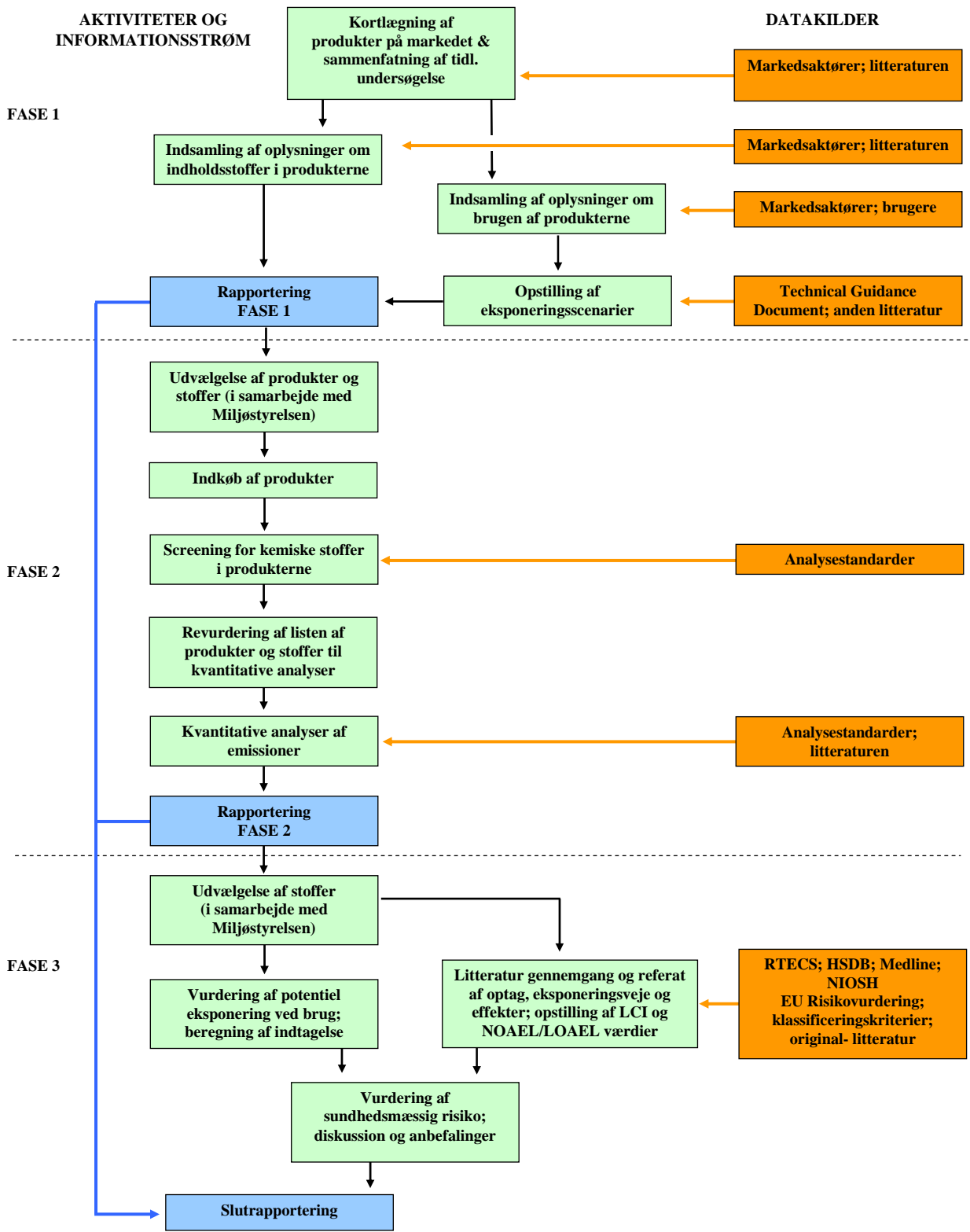
1.1 Formål

Formålet med dette projekt er,

- at kortlægge hvilke typer af duftolier og olier til aromaterapi, der er på det danske marked;
- at kortlægge brugsmønstrene for de forskellige typer;
- at undersøge om der er en sundhedsmæssig risiko for forbrugerne, når de anvender disse produkter med fokus på inhalation.

1.2 Metodebeskrivelse

Projektforløbet er illustreret i figur 1.1 på den følgende side, som viser den indbyrdes forbindelse mellem de gennemførte aktiviteter og informationsstrømmen gennem projektet.



Figur 1.1
Oversigt over aktiviteter og strøm af informationer gennem projektet

2 Kortlægning

2.1 Afgrænsning af kortlægningen

Der bruges en lang række produkter til at sprede duftstoffer i hjemmet og i bilen. Produkterne kan groft inddeles i tre grupper:

- Traditionelle duftfriskere: duftkugler, "Wunderbaums", elektriske luftfriskere, mm.;
- Røgelsespinde og røgelsestoppe;
- Æteriske olier og duftolier, som bruges til aromaterapi.

Denne undersøgelse omfatter den tredje af grupperne, idet de to øvrige grupper har været omfattet af tidligere undersøgelser.

Traditionelle luftfriskere

En række luftfriskere er tidligere undersøgt for en række kendte sensibiliserende parfumestoffer i projektet "Kortlægning af kemiske stoffer i duftkugler/airfreshener og andre produkter der afgiver duft", som blev udført af Eurofins for Miljøstyrelsen (Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter nr. 30, 2003). I projektet blev der lavet en kortlægning af markedet for luftfriskere og 19 produkter blev undersøgt for indholdet af 24 parfumestoffer, som er kendt for at have sensibiliserende effekter ved hudkontakt. Det blev i projektet ikke undersøgt, i hvilken grad stofferne afgives til rummet, og hvorvidt stofferne vil kunne have effekter ved eksponering af mennesker via inhalation.

Røgelsespinde og toppe

Ligeledes blev emissionen af kemiske stoffer fra afbrænding af røgelse undersøgt i projektet "Kortlægning og afgivelse af kemiske stoffer i røgelse" (Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter nr. 39, 2003). I denne undersøgelse blev der foretaget en screening af 12 typer af røgelse, og herefter foretaget en kvantitativ analyse af afgivelsen af kemiske stoffer fra 6 udvalgte røgelsespinde. Undersøgelsen viste, at det ikke kan udelukkes, at der være sundhedsmæssige problemer forbundet med anvendelse af røgelse, og at det især var forbrændingsprodukter, der kunne medføre sundhedsrisici.

Hvad er aromaterapi?

Aromaterapi er brug af terapeutiske olier. Der anvendes primært olier, der udvindes af naturlige plantematerialer, men der er på markedet også såkaldt "naturidentiske" syntetiske olier.

Hvor de traditionelle luftfriskere primært skal tilføre luften en duft af renhed og friskhed, har brugen af aromaterapiolierne, som navnet antyder, et bredere sigte, idet det antages, at eksponeringen til olierne har en positiv sundhedsmæssig effekt på brugeren.

Olierne angives især af have en virkning på brugerens psykiske tilstand og forskellige olier kan eksempelvis angives at virke tryghedsskabende, søvndyssende, afslappende, styrkende, opkvikkende, oplivende eller seksuelt stimulerende.

de. Ved anvendelser, hvor olierne anvendes på huden (fx bade eller massage), kan de forskellige æteriske olier eksempelvis angives at virke hudstimulerende, rensende, stimulerende for blodomløbet eller muskelafslappende.

Aromaterapi omfatter forskellige anvendelser af æteriske og andre letflygtige olier. Ved de fleste af anvendelserne er den primære eksponeringsvej til kemiske stoffer i olierne gennem inhalation og dette projekt retter sig specifikt mod disse anvendelser.

Æteriske olier anvendes også til at blande i massageolier, og ved denne anvendelse vil den primære eksponering formentlig ske gennem huden. Denne anvendelse af æteriske olier har været omfattet af en tidligere undersøgelse. I forbindelse med projektet "Kortlægning og sundhedsmæssig vurdering af kemiske stoffer i massageolier" (Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter, Nr. 78 2006) indgik der også en identifikation af æteriske olier, som indgår i massageolierne.

Dette projekt retter sig primært mod brugen af olierne i hjemmet og eksponering af professionelle udøvere af aromaterapi er ikke omfattet af de udarbejdede eksponeringsvurderinger.

Begrebet aromaterapi vil her blive brugt bredt og dækker dels brugen af duftstoffer, hvor brugen foreskrives som en del af et egentligt terapeutisk forløb, hvor der gennem mere systematisk brug af duftstoffer sigtes mod en specifik effekt, dels "selvterapi", hvor brugeren anvender duftstofferne ud fra et kendskab til deres virkning - eksempelvis indhentet fra bøger - eller blot bruger olierne, fordi vedkommende finder det behageligt.

2.2 Markedet for aromaterapiolier og duftolier

2.2.1 Produkttyper

Olier som anvendes til aromaterapi kan groft inddeles i to grupper:

- Rene æteriske olier udvundet af naturlige plantematerialer;
- Duftolier, som enten består af blandinger af æteriske olier og syntetiske "naturidentiske" duftstoffer eller af rene blandinger af syntetiske duftstoffer.

2.2.2 Markedsaktører og omsætning

Salg i butikker

Et besøg i butikker i Århus viste, at æteriske olier blev forhandlet i de besøgte stormagasiner (2 butikker), materialister (3 butikker) samt helsekostforretninger (2 butikker). Alle butikkerne forhandlede også duftlamper, men ikke andre aggregater til spredning af duftene. Butikkerne havde fra 5 til 50 duftvarianter på hylderne, men kunne typisk skaffe flere. To besøgte isenkræmmere forhandlede duftlamper, men ikke olierne. En enkelt besøgt hobbyforretning forhandlede æteriske olier, men den angivne brug var til at fremstille sæbe og bolcher. Ét besøgt supermarked og en alternativ livsstilbutik forhandlede hverken olier eller lamper. Hvis det groft antages, at alle stormagasiner, varehuse, materialister og helsekostforretninger forhandler æteriske olier er det samlede antal forhandlere inden for disse brancher i størrelsen 1400 (søgning på virksomheder der har disse brancher som primær kategori i Krak Mar-

kedsdata). Hertil kommer, at produkterne formentlig vil kunne forhandles i visse apoteker og livsstilsbutikker.

Internettet

Der findes en lang række internetbutikker, som forhandler produkter til aromaterapi. Butikkerne forhandler typisk produkter for det alternative terapi-marked og forhandler ud over æteriske olier og duftblandinger eksempelvis andre typer olier, sten og krystaller, te og krydderurter, penduler og bøger om alternativ terapi og livsførelse.

Producenter og importører

Baseret på butiksbesøg, Internetsøgning og anden kontakt til markedsaktører er følgende virksomheder identificeret, som markedsfører et bredt sortiment af olier:

- Natur-drogeriet A/S, Danmark
- Urtegaarden aps, Danmark
- RO-CO, Danmark
- Weibel Naturprodukter, Danmark
- The Body Shop, UK (dansk forhandler: The Body Shop)
- Primavera Life GmbH, Tyskland (dansk agent: Ulla Kvintel)
- Jurlique, Australien (dansk agent: Anne Frølund)

Den græske producent Apivita, som bl.a. har et bredt sortiment af æteriske olier, har en dansk agent som oplyser, at der ikke importeres æteriske olier eller duftolier fra Apivita.

Omsætning

Produktion og import af æteriske olier og duftolier fremgår ikke af statistikken fra Danmarks Statistik, hvor disse olier føres sammen med en række andre vegetabiliske olier.

Ifølge oplysninger fra en vigtig forhandler til det brede marked er der sket en væsentlig stigning i brugen af aroma- og duftolier med en fordobling af salget inden for de seneste 2 år, men forbruget er stadig væsentligt mindre end man ser i eksempelvis Storbritannien.

Det samlede salg i Danmark er estimeret på basis af salgstal for én af de største leverandører til markedet. På grundlag af disse oplysninger estimeres det samlede salg i 2006 at være i størrelsen 300.000-700.000 flasker æteriske olier og 100.000 - 300.000 flasker duftolier. Flaskerne kan være henh. 1½, 5, 10 og 100 ml - med 10 ml som den mest almindelige.

2.2.3 Brugergrupper

Der synes at være en klar tendens til, at flere kvinder end mænd interesserer sig for aromaterapi og brug af aromaolier. Der synes også at være en tendens til, at der er flere personer over 40 end under, der bruger aromaolier. Mange brugere af produkterne stifter bekendtskab til brugen af olierne gennem et aromaterapeutisk forløb, men der er formentlig også mange brugere af lamperne, der bruger olierne for at sprede hygge, uden at have sat sig ind i virkningen af de enkelte olier. Ved aromaterapeutiske forløb kombineres brugen af duftolier ofte med massage og healing. Ved nogle forløb skal klienten efter anvisning fra terapeuten over en periode bruge bestemte æteriske olier dagligt, men henblik på at opnå en ønsket virkning.

Der er ikke fundet oplysninger om, at børn i større omfang bruger aromaolier i hjemmet, men børn kan også deltage i aromaterapeutiske forløb.

2.2.4 Fundne produkter

Æteriske olier

Der markedsføres en lang række æteriske olier i Danmark. I tabel 2.1 er angivet en liste over de fundne olier, men listen er formentlig ikke dækkende for alle æteriske olier markedsført i Danmark. Olierne anvendes udover til aromaterapi som parfumestoffer til andre formål eksempelvis massageolier og fremstilling af lys, skyllemiddel, bolsjer og parfumer. På butikshylderne og hjemmesider på Internettet angives det ofte ikke specifikt, om olierne kan bruges til aromaterapi, og i princippet ville alle olierne af den almindelige bruger kunne anvendes eksempelvis i en duftlampe. I tabellen er olier, som specifikt anbefales (fx i bøger eller på danske internetsider) til brug i aromalamper eller andre anvendelser, hvor inhalation er den vigtigste eksponeringsvej, markeret. Det drejer sig om cirka 50 produkter.

Tabel 2.1
Æteriske olier der forhandles på det danske marked - enten rent eller i blandinger

Handelsnavn	Olier som specifikt angives anvendt til relevante formål	INCI navn *1	CAS nr
Amyrisolie	x	Amyris balsifera oil	8015-65-4
Anisolie	x	Pimpinella anisum extract	84775-42-8
Appelsinolie	x	Citrus aurantium dulcis oil	8008-57-9
Arnikaolie		Arnica montana extract	68990-11-4
Baldrianolie	x	Valeriana officinalis extract	8057-49-6
Basilikumolie	x	Ocimum basilicum	8015-73-4
Benzoetræ ekstrakt		Styrax benzoin extract	84929-79-3
Birkeblade ekstrakt		Betula alba leaf extract	84012-15-7
Bergamotte olie	x	Citrus aurantium bergamia oil	8007-75-8
Cajeputolie	x	Melaleuca leucadendron extract	85480-37-1
Kanebladolie		Cinnamomum zeylanicum	84649-98-9
Cedertræolie	x	Cedrus atlantica oil	8000-27-9
Citronellaolie	x	Cymbopogon nardus oil	8000-29-1
Citronolie	x	Citrus medica limonum extract	84929-31-7
Citrongræsolie	x	Cymbopogon citratus extract	89998-14-1
Cypresolie	x	Cupressus sempervirens extract	84696-07-1
Enebærolie	x	Juniperus communis extract	84603-69-0
Estragonolie		Artemisia dracunculus Extract	90131-45-6
Eucalyptusolie	x	Eucalyptus citriodora oil	223748-96-7
Fennikelolie	x	Foeniculum vulgare oil	8006-84-6
Frankincenseolie	x	Boswellia carteri extract	89957-98-2
Fyrrenåleolie	x	Abies sibirica oil	91697-89-1
Geranieolie	x	Pelargonium odoratissimum (bot)	-
Glat burre ekstrakt		Arctium lappa extract	84012-13-5
Granolie (douglas gran)	x	Pseudotsuga menziesii resin	97926-19-7
Grapefrugtolie	x	Citrus paradisi (bot)	-
Ingefærolie		Zingiber officinale extract	84696-15-1
Isopolie		Hyssopus officinalis extract	84603-66-7
Jasminolie		Jasminum officinale	90045-94-6

Handelsnavn	Olier som specifikt angives anvendt til relevante formål	INCI navn *1	CAS nr
Jernurt		Lippia citriodora extract	85116-63-8
Kamferolie	x	Cinnamomum camphora (bot)	-
Kamilleblomstolie	x	Chamomilla recutita oil	8002-66-2
Kardemommeolie		Elettaria cardamomum oil	8000-66-6
Kommenolie	x	Carum carvi oil	8000-42-8
Korianderbladolie		Coriandrum sativum extract	84775-50-8
Korianderfrøolie		Coriandrum sativum seed oil	246865-89-4
Kryddernellikeolie	x	Eugenia caryophyllus extract	84961-50-2
Lavandinolie		Lavandula hybrida extract	91722-69-9
Lavendelolie	x	Lavandula angustifolia oil	90063-37-9
Laurbærolie		Laurus nobilis extract	84603-73-6
Limeolie	x	Citrus medica extract	84929-31-7
Litseaolie	x	Litsea Cubeba Oil	68855-99-2 / 90063-59-5
Lindeblomstolie		Tilia cordata oil	68916-81-4
Mandarinolie	x	Citrus nobilis oil	8008-31-9
Merianolie	x	Origanum majorana extract	84082-58-6
Mimoseolie absolu		Acacia dealbata extract	165800-52-2
Muskatellersalvie olie		Salvia sclarea extract	84775-83-7
Muskatnødolie		Myristica fragrans extract	84082-68-8
Myrraolie	x	Commiphora myrrha extract	84929-26-0
Nellikebladolie	x	Eugenia caryophyllus leaf oil	8015-97-2
Neroli		Citrus aurantium extract	72968-50-4
Niaouliolie	x	Melaleuca viridiflora (bot)	-
Orange		Citrus sinensis (bot)	-
Orangeblomstolie	x	Citrus aurantium amara extract	72968-50-4
Nælde		Urtica urens extract	90131-83-2
Oreganoolie		Origanum vulgare extract	84012-24-8
Palmeroseolie		Cymbopogon martini oil	84649-81-0
Patchouliolie	x	Pogostemon cablin oil	03-09-8014
Pebermynteolie	x	Mentha piperita extract	84082-70-2
Perubalsam	x	Myroxylon pereirae extract	8007-00-9
Petitgrainolie	x	Citrus deliciosa (bot)	-
Pomeransolie		Citrus bigaradia (bot)	-
Rosenolie (damascenerose)	x	Rosa damascena oil	90106-38-0
Rosengeraniumolie	x	-Pelargonium graveolens	8000-64-2
Rosentræolie	x	Aniba rosaeodora extract	83863-32-5
Rosmarinolie	x	Rosmarinus officinalis extract	84604-14-8
Salvieolie	x	Salvia officinalis extract	84082-79-1
Sandeltræolie	x	Amyris balsamifera oil	8015-65-4
Sandeltræolie Mysore		Santalum album	84787-70-2
Sassafrasolie		Sassafras officinale extract	84787-72-4
Sterneanisolie		Illicium verum oil	84650-59-9
Slåen ekstrakt		Prunus spinosa extract	90105-94-5
Thetræolie	x	Melaleuca alternifolia oil	85085-48-9
Terpentærolie		Pistacia terebinthus (bot)	-

Handelsnavn	Olier som specifikt angives anvendt til relevante formål	INCI navn *1	CAS nr
Timianolie	x	Thymus Vulgaris Extract	84929-51-1
Vanilleolie		Vanilla planifolia extract	84650-63-5
Vetiverolie		Vetiveria zizanioides (bot)	-
Violbladolie		Viola odorata extract	90147-36-7
Vintergrønolie		Gaultheria procumbens extract	90045-28-6
Ylang ylang olie	x	Cananga odorata extract	83863-30-3

*1 (bot) betyder, at det er det botaniske navn der er angivet, fordi produktet ikke er på INCI listen

De æteriske olier anvendes ofte i blandinger, som angives at have forskellige virkninger på brugeren. Man kan enten købe færdigblandede olier eller selv blande dem ud fra opskrifter, som bl.a. kan findes i bøger om aromaterapi. Eksempler på opskrifter på blandinger af æteriske olier til duftlamper ses i tabel 2.2.

Tabel 2.2
Eksempler på blandinger af æteriske olier og deres angivne virkning (Kilde Unique Products 2007)

Søvndyssende:	1 enebær, 2 lavendel, 1 sandeltræ, 1 ylang-ylang (duftlampe og karbad)
Afslappende efter en hård dag:	1 lavendel, 1 geranium, 1 enebær, 1 sandeltræ, 1 ylang-ylang (karbad og duftlampe)
Ny energi:	1 rosmarin, 1 enebær, 1 eukalyptus, 1 geranium (karbad eller duftlampe)
Vinterblanding:	1 eukalyptus, 1 citron, 1 fyr, 1 lavendel (duftlampe)
Træt/øm i hovedet:	1 lavendel, 1 kamille, 1 pebermynte eller eukalyptus, 1 rosmarin. (duftlampe)

Der findes ikke statistiske oplysninger om salget af de enkelte olier.

Ifølge én leverandør er de mest populære olier til duftlamper lavendel, eukalyptus, bergamot og orange, mens en anden leverandør angiver de mest anvendte som lavendel, eukalyptus, pebermynte, citronelle, citrongræs, citrusolier (citron, appelsin, bergamotte, grape, mm), rosmarin, ylang ylang, patjuli og litsea.

Duftolier

Der forhandles en række duftolier, som hovedsageligt består af blandinger af syntetiske aromastoffer og æteriske olier. Nogle består dog udelukkende af syntetiske bestanddele. Duftolierne forhandles ofte som "naturidentiske", hvormed menes, at de består af syntetiske stoffer, der er identiske med stoffer, som kan findes i naturlige olier. Der kan dog i mange tilfælde være mindre forskelle i eksempelvis den steriske struktur mellem de syntetiske og naturlige stoffer. Begrundelsen for at bruge duftolierne er dels, at duftolierne bedre end de æteriske olier kan bringes til at ligne blomsterduft, dels at olierne er billigere.

Sammensætningen af duftolierne betragtes generelt som fortroligt. Oplysninger om klassificerede indholdsstoffer for en række olier, baseret på oplysninger

fra sikkerhedsdatablade, er angivet i bilag 3. Duftoliernes navne er fjernet, idet de enkelte produkter kan henføres til enkelte producenter.

Olierne forhandles specifikt til brug i aromalamper og andre anvendelser i tilknytning til aromaterapi. Eksempler på 40 duftolier, der forhandles i Danmark, er vist i tabel 2.4 sammen med oplysninger om indholdet af 26 potentielt sensibiliserende stoffer (omtales senere).

2.3 Anvendelsesmønstre for produkterne

Anvendelser af æteriske olier og duftolier, hvor den primære eksponeringsvej er inhalation, omfatter (Lotus 1985, Mojay 1996, Web Which 2006, samt kontaktede aromaterapeuter):

- **Spredning af stofferne til luften i rummet** ved hjælp af duftlamper, duftsten, elektriske duftspredere, diffusere, mm.;
- **Aromapuder.** Ved nogle puder påføres nogle dråber olie på en pude, der er opvarmet, og puden placeres fx på skuldrede. Varmen og den æteriske olies effekt varer efter anvisningen fra leverandøren ca. 45 minutter. Ved andre puder påføres puden nogle dråber olie til en pude, der bruges som hovedpude i sengen
- **Aromabade:** Nogle dråber olie tilsættes til et karbad;
- **Inhalation:** En skål fyldes med næsten kogende vand. Der tilsættes et par dråber æterisk olie, brugeren tager et håndklæde over hovedet og inhale- rer dampene.
- **Håndvaskmetoden:** Nogle dråber æteriske olier dryppes hver morgen i en håndvask fyldt med varmt vand. Brugeren væder en vaskeklud i det duf- tende vand, presser den let mod ansigtet og trækker vejret dybt. Dette gø- res nogle gange.
- **Aromasauna:** 3-5 dråber olier i rigeligt vand hældes det på de varme sten i saunaen.
- **Duftsmykker :** Smykkerne påfyldes et par dråber æterisk olie med en pi- pette. Duften afgives langsom over 2-3 uger.

Aggregater til at sprede duftene

Der findes en lang række aggregater til at sprede duftstofferne til rummet. I alle tilfælde anvendes 2 til 10 dråber, som spredes til rummet over en periode af op til nogle timers varighed. Ved kontakt med forhandlere og søgning på danske hjemmesider er der fundet følgende aggregater, som er illustreret i det følgende:

- **Duftlamper:** Nogle dråber æterisk olie dryppes i en lille skål, hvori der er en sjat vand. Under skålen placeres et fyrfadslys, der varmer skålen op, hvorved vandet fordamper og spreder duftstofferne i rummet. Der kan bruges én eller evt. flere olier i kombination, afhængig af hvilken duft eller effekt der ønskes. Synes at være den mest udbredte anvendelsesform og duftlamper forhandles i mange butikker og i en lang række Internetbutik-

ker. Der findes et stort antal forskellige design, der alle fungerer efter de samme principper. Nogle forhandlere angiver, at der tilsættes 2-5 dråber, mens andre angiver 5-10.

- **Duftfigurer og duftsten:** Påføres nogle dråber olie, som langsomt fordamper. Virker uden opvarmning.
- **Keramisk lampe-ring:** Påføres nogle dråber olie og lægges på en el-pære. Når pæren tændes vil varmen fra denne brede oliens duft ud i rummet.
- **Duftspray.** Fungerer ved at man forstøver olien og dermed spreder den i rummet.
- **Elektriske duftspredere** (fx Aroma Stream eller aroma-mus): Består af et vatlignende materiale og en blæser/fane. Der dryppes 1-10 dråber æterisk olie på materialet, og luftstrømmen fra fanen spreder duften i rummet. Der opvarmes ikke på olien. Der findes på Internettet en lang række produkter på især amerikanske hjemmesider, men der er kun fundet én dansk hjemmeside, der sælger disse produkter.

Herudover er der fra en dansk forhandler givet oplysninger om følgende aggregater, som det ikke har været muligt at finde ved kontakt til forhandlere af olier til aromaterapi eller på Internettet.

- **Elektrisk kar:** Få dråber æterisk olie kommes i et lille kar, som opvarmes elektrisk og derved spreder duften til rummet. Det er lidt samme princip som ved duftlamper, men der bruges ikke vand. Der bruges ingen blæser.
- **Vatrundel:** Der dryppes nogle få dråber på vatrundellen (en porøs skive) som placeres på en lun radiator.

Eksempler på produkter til spredning af duftstofferne er vist nedenfor.



Duftlampe

Kilde: Urtegården på
<http://www.urtegaarden.dk/Default.aspx?ID=42>

"Duftlamper anvendes til at sprede duften fra duftolierne og de æteriske olier langsomt og behageligt. Fyld duftlampens skål med vand, tilsæt 5-10 dråber olie og tænd lyset."



Duftfigur, engel

Kilde Urtegården på
<http://www.urtegaarden.dk/Default.aspx?ID=527>



Duftsten - lotus

Kilde: Den Naturlige Butik

<http://www.dennaturligebutik.dk/product.asp?product=4683&sub=0&page=1>

"Dryp nogle få dråber af din yndlingsolie på for at skabe præcis den stemning, du ønsker"



Keramisk lampe-ring

Kilde: Nr. 29trade

<http://www.Nr.29trade.dk/>

"Påføres olie og lægges på en el-pære - passer til en normal stor pære. Når pæren tændes vil varmen fra denne brede oliens duft ud i rummet".



Duftspray

Kilde: Prima Vera <http://www.primavera-life.de/de/produkte/sairsprays.php>



Aromapude

Kilde: Duft og Natur

http://shop.duft-natur.dk/aroma_terapi/aroma_puder_og_kirsebaerpuder/aroma_hvedepude_roed_cirkulationsfrømmende.html

"Til hver pude medfølger 5 ml. æterisk olie, som du kan dryppe på inderpuden efter opvarmning (i mikroovn eller alm. ovn). Varmen og den æteriske olies effekt varer ca. 45 minutter."



Aroma Duftspreader

Kilde: BodyMind Company

http://bodymindcompany.zafi.netimage.dk/index.php?pid=3&item_id=274

"Aroma Stream tilbyder en ren, sikker og effektiv metode til at fordele en aroma i et rum uden brug af ild. En strøm af luft fordampet simpelthen den æteriske olie og beholder dens duft i sin rene form. Dermed undgås opvarmning af olien, som kan brænde den, forandre dens duft og ændre dens egenskaber."

"Med de fleste æteriske olier er én enkel dråbe nok på en del af filterindsatsen. Skal der skiftes duft, skal Aroma Stream blot køres indtil duften af den eksisterende olie er fordampet, hvorefter en ny olie kan til-sættes den samme filterindsats."



Aroma-mus

Kilde: BodyMind Company

http://bodymindcompany.zafi.netimage.dk/index.php?pid=3&item_id=273

"Aroma-Musen er en bærbar aroma duftspreader. Du kan bruge den overalt i din bolig og klinik, da den både bruger batterier og har almindeligt el-stik."

"Der følger 5 "refill" puder med i pakningen, og du kan nemt bestille flere puder til Aroma-Musen. Puderne kan anvendes over en længere periode med én aroma pr. pude. Der dryppes ca. 10 dråber pr. pude, afhængig af størrelsen på lokalet samt hvor effektiv aromaen skal være."



Duftsmykker

"I smykkerne kan kommes duft efter eget valg - vi anbefaler 2 dråber æterisk olie - der medfølger en pipette til påfyldning af olie. Duften holder 2-3 uger, hvorefter man skal fylde på igen"

Kilde: Anvisning i butik der sælger smykkerne. Eget foto.

Ud over disse anvendelser er der ved søgning på elektriske duftspredere og luftfriskere fundet to produktgrupper, som ligger uden for rammerne for dette projekt:

- Elektriske duftspredere, som sælges til hunde- og katteejere til at sprede beroligende feromoner (adfærdsregulerende duftstoffer);
- Elektriske luftfriskere til det professionelle marked (fx Pure for Sure™ og Dan Dryer Fresh-air).

2.4 Indholdsstoffer

2.4.1 Æteriske olier

De æteriske olier indeholder typisk mere end 100 forskellige kemiske stoffer. Da der er tale om naturolier, kan der være væsentlige forskelle mellem udtræk fra samme planteart afhængig af, hvilken sort der er tale om, voksested, vejrforhold under vækst og metoden, hvormed olierne er udtrukket. Hovedbestanddelene er dog oftest de samme; men i varierende koncentrationer.

Eksempler på kemisk indhold af udvalgte æteriske olier er angivet i bilag 2. Opgørelserne er baseret på videnskabelige undersøgelser af indholdet af de enkelte olier, og der vil kunne være afvigelser mellem sammensætningen af de analyserede olier og de konkrete olier på det danske marked.

De vigtigste klasser af stoffer fundet i essentielle olier er angivet nedenfor (Tisserand and Balacs 1995) med eksempler på stoffer, som omtales yderligere i denne rapport:

- Hydrocarboner;
- Terpener (camphen, pinen, limonen, myrcen, caryphyllen);
- Oxiderede forbindelser;
- Alkoholier (citronellol, geraniol, farnesol, linalool, Nr. 50dol, menthol, terpineol);
- Aldehyder (cinnamal);
- Ketoner (pulegone);
- Estre (benzylbenzoat, methylsalicylat, methylbenzoat, methoxyphenylacetat);
- Phenoler (eugenol, iso-eugenil, cresol);
- Ætere og oxider;
- Peroxider;
- Furaner (dimethylbenzofuran);
- Lactoner (coumarin);
- Syrer;
- Svovlforbindelser;
- Kvælstofforbindelser;
- Andre forbindelser;

Oplysninger om indholdsstoffer i æteriske olier er søgt indhentet fra virksomheder, der markedsfører produkterne i Danmark.

De æteriske olier har typisk deres eget CAS nummer, og i mange tilfælde er der på produkternes sikkerhedsdatablade blot oplysninger om, at produktet indeholder dette CAS nummer i en koncentration på 100%. Databladet kan evt. være suppleret med et datablad, der angiver indholdet af de 26 sensibiliserende stoffer. I andre tilfælde angiver virksomhederne, hvilke fareklassificerede kemiske stoffer som olierne indeholder. Fareklassificeringen er primært baseret på virksomhedernes selvklassificering.

26 allergene duftstoffer

Mange af de 26 hudallergene duftstoffer, der er deklarationspligtige iht. bilag 3 i kosmetikbekendtgørelsen (BEK nr. 422), findes i æteriske olier og duftolier. Da de æteriske olier i mange sammenhænge anvendes i kosmetik, har leve-

randørerne udarbejdet datablade som angiver oliernes indhold af de 26 stoffer. Tilstedeværelsen af stoffet i kosmetiske produkter skal angives, når koncentrationen overstiger 0,001% i produkter, som ikke afrenses, og 0,01% i produkter, som afrenses.

Listen med alle 26 stoffer fremgår af bilag 1. De allergene duftstoffer er vurderet som sådan på grundlag af deres effekter ved hudkontakt.

26 allergene duftstoffer i æteriske olier

I tabel 2.3 er angivet oplysninger om indholdet af de 26 stoffer i en række æteriske olier, som angives at kunne anvendes til aromaterapi. For nogle af de æteriske olier er der angivet indholdsstoffer i olier fra to forskellige leverandører. Af de 26 stoffer forekommer de 14 af stofferne i én eller flere af de æteriske olier. Stofferne d-limonen og linalool er de hyppigst forekommende og findes i hovedparten af produkterne.

I en række af olierne udgør de allergene duftstoffer mere end 50% af produkterne. D-limonen udgør således mere end 50% af appelsin-, citron-, mandarin- og grapefrugtolie (max. i appelsinolie på 94%), linalool udgør mere end 50% af koriander- og rosentræolie (max. i rosentræolie på 94%) mens citral, cinnamal og eugenol udgør mere end 50% af henh. citrongræs-, kassiatræ- og kryddernellikeolie (max. i 76% i citrongræsolie).

Fra én af producenterne er det angivet, at produkterne indeholder limonen (CAS Nr. 138-86-3) mens det for tilsvarende produkter fra andre producenter er angivet som d-limonen (CAS Nr. 5989-27-5). Limonen (CAS Nr. 138-86-3) angiver en blanding af (R) og (S) enantiomeren af limonen. I litteraturen er det angivet, at eksempelvis olier af citrusfrugter indeholder limonen i form af (R) antiomeren d-limonen, som har en karakteristisk citrusduft, mens (S) enantiomeren l-limonen har en terpentinatlig lugt. Det er derfor valgt at angive det oplyste indhold af limonen som d-limonen. Limonen og d-limonen har samme klassificering i henh. til listen over farlige stoffer, men limonen (CAS Nr. 138-86-3) er ikke på listen over de 26 stoffer.

Citral og d-limonen, som begge optræder på listen over farlige stoffer, er klassificeret med R38 og R43, indgår med over 1% i de fleste af olierne.

26 allergene duftstoffer i duftolier

I tabel 2.4 er angivet oplysninger om indholdet af de 26 stoffer i en række duftolier, som angives at kunne anvendes til aromaterapi. I duftolierne indgår 18 af de 26 stoffer i en eller flere af olierne. Olierne er af fortrolighedsgrunde angivet med et nummer. For en række af olierne er der i bilag 3 angivet oplysninger om indholdsstoffer på grundlag af sikkerhedsdatablade. Numrene henviser, for produkterne der indgår i bilag 2, til den løbende nummerering i dette bilag. Duftolierne er typisk opkaldt efter velduftende blomster eller frugter eller har eksotiske navne som Satsuma, Erotica, Africa Spa og Blomstereng.

Ud over de angivne duftolier findes der på markedet også duftolier, som er blandinger af nogle af disse duftolier og nogle af de nævnte æteriske olier. Desuden forhandles der også i et vist omfang rene blandinger af æteriske olier under betegnelsen "duftolier".

Ligesom for de æteriske olier optræder d-limonen og linalool i hovedparten af olierne, men også citronellol optræder i hovedparten af duftolierne. I en meget stor del af produkterne udgør stoffer fra 26-listen mere end halvdelen af produktet. I et enkelt produkt optræder ingen af stofferne.

Tabel 2.3

Indhold af parfumestoffer fra EU's 26-stof liste i æteriske olier fra danske leverandører. Koncentrationen er angivet i %. Kun stoffer, som udgør mere end 0,1%, er angivet her. Hvor stoffet udgør mere end 10%, er det angivet med fedt.

	Benzyl alkohol	Benzyl benzoat	Benzyl salicylat	Cinnamal	Cinnamyl alkohol	Citral	Citronellol	Coumarin	Eugenol	Farnesol	Geraniol	Iso-eugenol	d-Limonen	Linalool
Appelsinolie						0,2	0,1						94,25	0,4
Basilikumolie									1,2				0,5	1,5
Bergamotteolie						<1	<0,5				<8		<34	<16
Bergamotteolie													24-55	1,5-2
Cajeputolie	ca. 3													
Cedertræsolie										<2,3				
Citronolie						4	0,1						67	0,75
Citronolie						<6					<0,1		<65	<0,3
Citronellaolie						<4	<13		<2,4		<25		<2,6	<1,1
Citronellaolie						1,7	1				24		3	1
Citrongræsolie						75,5	1		0,05		3,25		8	2,5
Cypresolie													16,5	0,4
Cypresolie													2,55	0,81
Enebærolie													4-8	
Eucalyptusolie													8	
Fennikelolie													4	
Fyrrenåleolie													11,75	
Fyrrenåleolie													4-9	
Geraniumolie						0,7	32,8				14		0,5	2,5
Grapefrugtolie						1							93	0,2
Ingefærolie						0,7							2	0,6
Kamferolie													7	
Kassiatræolie		1		90	1			4	0,5				0,1	
Korianderolie											3		5	78
Kryddernellikeolie									50-100					
Kryddernellikeolie									<80					
Lavendelolie														29,8
Litsea cubeba olie						<75	<0,5			<0,8	<2,6		<19	<6

	Benzyl alkohol	Benzyl benzoat	Benzyl salicylat	Cinnamal	Cinnamyl alkohol	Citral	Citronellol	Coumarin	Eugenol	Farnesol	Geraniol	Iso-eugenol	d-Limonen	Linalool
Mandarinolie													79,5	0,3
Mandarinolie							<0,5						<96	<1,5
Merianolie													0,25	5,4
Muskatelsalvieolie											1,4		0,6	24
Muskatnødolie							0,16		0,6		0,3	0,6	8	0,4
Patchouliolie														
Pebbermynteolie													1,2	0,1
Petitgrainolie						<0,7				<0,2	<4,6		<2,8	<24
Rosengeraniumolie						<4	<33				<35		<0,2	<8
Rosentræolie		0,4					0,55				1,9		0,25	94
Rosentræolie		<2,2									<3,3		<1,2	<92
Rosmarinolie													5	0,75
Rosmarinolie													<6	<1,5
Salvieolie											0,1		12,5	2,25
Salvieolie													0,5-3	0,2-0,8
Sandeltræsolie (vest-indisk)										<0,3				
Stjerneanisolie													3	1,5
Thetræolie													1,15	0,15
Vintergrøn olie													0,5	
Ylang Ylang	0,4	8,4	3,8						0,5	2,8	2,4	0,4		15,8
Ylang Ylang		<15	<8						<1,3	<12	<2,5		<0,1	<11

* Stoffer som er under detektionsgrænsen i alle produkter er ikke angivet i tabellen

Tabel 2.4

Indhold af parfumestoffer fra EU's 26-stof liste i duftolier fra tre danske leverandører. Koncentrationen er angivet i %. Kun stoffer, som udgør mere end 0,1 %, er angivet her.

*1	Amyl-cin-nal	Benzyl alkohol	Benzyl benzoat	Benzyl salicylat	Benzyl cinna-mat	Cinna-mal	Cinna-myl alkohol	Citral	Citro-nellol	Couma-rin	Eugenol	Farnesol	Geraniol	Hexyl cinna-mal-de-hyde	Hydro-xy-citro-nellal	Iso-eugenol	d-Limo-nen	Linalool
Nr. 2		0,68						0,54	1,49	5,02	2,81		1,31				17,83	6,21
Nr. 27		24,9																
Nr 1			0,49						1,24	3,4			0,1				5,3	8,1
Nr. 3			17,62						0,94				0,11				0,94	0,63
Nr. 4			5,00					0,29	16,44				0,46				17,74	2,02
Nr. 5			13,34				3,50	0,14	4,07		2,05		10,59				8,29	12,28
Nr. 37									1-5									
Nr. 40			6,7					9,70					0,18				26,26	8,33
Nr. 6			12,01				3,15	0,13	3,66		1,85		9,53	10,00			7,46	11,05
Nr. 29																		
Nr. 41			2,79		0,55				10,49				1,67				5,53	6,60
Nr. 7							10,50		3,50						18,00	3,00	0,53	1,12
Nr. 30									1,7									
Nr. 42							12,50		6,44		4,00		0,46				0,39	0,16
Nr. 8		0,60	0,49						7,00		0,25		0,13				0,42	21,05
Nr. 9								0,22	13,50		2,87						12,42	9,28
Nr. 10					1,43				18,81								4,06	16,12
Nr. 28																		
Nr. 31								0,2		0,3			0,3					
Nr. 11	15,00						6,00		15,00				10,00					10,00
Nr. 12		1,36	0,13		0,45				18,23		0,59		0,12				7,06	16,89
Nr. 43		3,92	9,00					0,32	1,35		0,29						34,94	2,92
Nr. 44		3,50	22,00		0,55					0,60							5,55	4,68
Nr. 15		7,00							1,81	6,01							11,04	15,66
Nr. 32			1-5															1-5
Nr. 17		0,85	8,94		0,11				8,47	1,00	0,65		2,43				10,23	18,44
Nr. 33													0,1-1					

*1	Amyl- cinna- mal	Benzyl alkohol	Benzyl benzoat	Benzyl salicylat	Benzyl cinna- mat	Cinna- mal	Cinna- myl alkohol	Citral	Citro- nellol	Couma- rin	Eugenol	Farnesol	Geraniol	Hexyl cinna- malde- hyde	Hydro- xycitro- nellal	Iso- eugenol	d- Limo- nen	Linalool
Nr. 18		0,64	6,54					0,11	10,30	1,00	0,28		1,62				4,70	12,68
Nr. 19									64,44				4,60					0,20
Nr. 20			10,02		0,22				38,36		0,83		4,63					3,75
Nr. 45								0,14	28,6		0,14		28,6					7;0
Nr. 34								2									0,9	
Nr. 46	60,00								10,00				5,00				5,50	11,50
Nr. 35																	3	
Nr. 22							10,20		3,36							5,50		13,02
Nr. 23		0,30	24,85						2,24	16,00	0,14		0,48				5,62	3,96
Nr. 36																		
Nr. 24			0,18		0,58				0,18									0,20
Nr. 47		8,50	7,06	0,11	0,75				11,40		3,69	0,10						27,94
Nr. 26		0,94	0,80						14,25		0,39		0,75				14,98	18,00

*1 Numre henviser til nummerering i bilag 3.

Hvad med nr 38 – har vi ikke oplysninger på den?

Fareklassificerede indholdsstoffer

Som tidligere omtalt indeholder sikkerhedsdatablade fra nogle leverandører oplysninger om indholdsstoffer, som optræder på listen over farlige stoffer eller på 26-stof listen, eller som er fareklassificerede ved virksomhedens selvklassificering.

Nedenfor i tabel 2.5 er angivet en liste over samtlige stoffer, som optræder på sikkerhedsdatabladene sammen med klassificeringen i henhold til listen over farlige stoffer.

Med henblik på udvælgelsen af stoffer til laboratorieanalyser og sundhedsvurdering er der i tabellen angivet, hvorvidt stofferne tidligere er blevet undersøgt i Miljøstyrelsens forbrugerprojekter, Arbejdstilsynets grænseværdier, LCI værdier samt tyske NIK værdier.

Arbejdstilsynets grænseværdier er fremsat for indhold i luften i arbejdsmiljøet (AT 2007), mens LCI værdierne (Lowest Concentration of interest) er fremsat specielt for indeklima.

LCI værdierne er defineret, som den laveste koncentration af et givet stof, som, baseret på den nuværende viden, ikke medfører risiko for skadelige effekter på mennesker ved vedvarende udsættelse i indeklimaet. LCI-værdier blev introduceret i Danmark i en undersøgelse vedrørende afgangning fra træ og træbaserede materialer (Larsen *et al.* 1999). LCI betragtes ikke som en egentlig grænseværdi for indeklimaet, men et estimat for, hvornår der kan forventes at optræde gener, typisk irritation slimhinder og hudirritation, i et givent indeklima. De angivne LCI værdier stammer hovedsageligt fra Jensen *et al.* (2001), som er en videnskabelig artikel skrevet på baggrund af ovennævnte undersøgelse. For stoffer, som ikke indgår i Jensen *et al.* (2001), men som indgår i en tidligere rapport fra European Collaborative Action on Indoor Air Quality & its Impact on Man (ECA-IAQ 1999), er der angivet værdier fra denne rapport. De angivne LCI værdier i ECA-IAQ (1999) stammer fra et finsk studie, som er refereret i rapporten.

De tyske NIK værdier (AgBB 2005) svarer til LCI værdier og er beregnet efter samme principper. Værdierne anvendes i Tyskland til vurdering af afgangning fra byggematerialer til indemiljøet.

Samme datasæt er vist i tabel 2.6, hvor stoffernes koncentration i de enkelte æteriske olier er angivet. Der er oplysninger om stoffer fra to producenter og den ene af producenterne klassificerer generelt flere af indholdsstofferne, så det er ikke muligt at lave en entydig sammenligning mellem produkterne.

I tabellen er desuden angivet producenternes selvklassificering af produkterne for R-sætninger, der angår helbredseffekter. De hyppigst forekommende R-sætninger er R 38 (Irriterer huden), R 43 (Kan give overfølsomhed ved kontakt med huden) og R 65 (Farlig; kan give lungeskade ved indtagelse). Som det fremgår for olier, hvor der er oplysninger fra flere producenter, er producenternes selvklassificering ikke helt identiske.

Thetræolie og vintergrønolie er klassificeret med R 22 (Farlig ved indtagelse). En enkelt olie (muskatnødolie) er klassificeret med R45 (Kan fremkalde kræft), hvilket er begrundet i tilstedeværelsen af 1-2,5% 5-allyl-1,3-benzodioxol Produkter mærket med R45 er forbudte at sælge til private i Danmark. Kemikalieinspektion har behandlet overtrædelsen og produktet er ikke længere på det danske marked.

Det er værd at bemærke, at ingen af olierne er klassificerede med R23 (Giftig ved indånding) eller R42 (Kan give overfølsomhed ved indånding). Herudover er en lang række af olierne klassificerede giftige (i varierende grader) for organismer, der lever i vand og kan forårsage uønskede langtidsvirkninger i vandmiljøet.

I tabel 2.5 er tillige angivet, hvilke af stofferne som er blevet sundhedsvurderet i tidligere forbrugerprojekter. Udover disse stoffer er der tidligere lavet en sundhedsvurdering af følgende stoffer, som kun indgår i duftolier (se tabel 2.7):

101-86-0	Hexylcinnamalaldehyde	Forbrugerprojekt nr. 69
122-40-7	Amylcinnamal	Forbrugerprojekt. nr. 69
31906-04-4	Lyrall	Forbrugerprojekt. nr. 69

Tabel 2.5

Fundne stoffer i æteriske olier, som optræder på listen over farlige stoffer, eller er fareklassificeret ved producenternes selvklassificering. AT grænseværdi samt hvorvidt stofferne tidligere er vurderet i forbrugerprojekter fra Miljøstyrelsen.

CAS nr	Kemisk navn (som angivet på sikkerhedsdata-blad)	Synonym	Klassificering i hht. listen over farlige stoffer	AT grænseværdi (AT 2007)	Tidligere vurderet i forbrugerprojekter	LCI / NIK værdi $\mu\text{g}/\text{m}^3$
60-12-8	2-Phenylethanol		-	-		
76-22-2	Bornan-2 on	Kamfer	-	2 ppm 12 mg/m ³ (syntetisk)	Forbr. nr 79	
78-70-6	Linalool		-	-	Forbr. nr 55; 69	
79-92-5	Camphene		-	-	Forbr. nr 36	LCI: 250
87-44-5	beta-Caryphyllene		-	-		LCI: 1000 *3
89-82-7	Pulegone		-	-		
91-64-5	Coumarin		-	-	Forbr. nr. 69	
93-15-2	1,2 Dimethoxy-4(2-propenyl)-benzol	Methyleugenol	-	-	Forbr. nr 55	
93-28-7	4-Allyl-2-methoxyphenylacetate	Eugenyl acetate	-	-		
93-58-3	Methylbenzoate		-	-		
94-59-7	5-allyl-1,3-benzodioxol	Safrole	CARC2;R45 Xn;R22 MUT3;R68	-		
97-53-0	Eugenol		-	-	Forbr. nr. 55	
97-54-1	Isoeugenol		-	-		
98-55-5	p-Ment-1-en-8-ol		-	-		
99-85-4	p-Mentha-1,4-dien	Gamma-Terpinen	-	-		LCI: 250
99-86-5	p-mentha-1,3-diene	Alpha-Terpinen	-	-		LCI: 250
99-87-6	p-Cymen	Methylisopropylbenzen	-	25 ppm 135 mg/m ³		
100-51-6	Benzylalkohol		Xn;R20/22	-	Forbr. nr 43	NIK: 440 LCI: 100
103-41-3	Benzylcinnamat		-	-	Forbr. nr 78	
104-54-1	Cinnamyl alkohol		-	-		
104-55-2	Cinnamal		-	-	Forbr. nr 78	

CAS nr	Kemisk navn (som angivet på sikkerhedsdatablad)	Synonym	Klassificering i hht. listen over farlige stoffer	AT grænseværdi (AT 2007)	Tidligere vurderet i forbrugerprojekter	LCI / NIK værdi µg/m ³
104-93-8	4-Methylanisole		-	-		
105-87-3	2,6-Octadien-1-ol-3,7-dimethylacetate	Geranyl acetate	-	-		
106-22-9	Citronellol		-	-	Forbr. nr 78	
106-24-1	Geraniol		-	-	Forbr. nr 55	
106-25-2	Nerol		-	-		
118-58-1	Benzylsalicylat		-	-		
119-36-8	Methylsalicylate		-	-	Forbr. nr 79	
120-51-4	Benzylbenzoat		Xn;R22	-	Forbr. nr 43;55	
123-35-3	Myrcene		-	-		LCI: 1700 *1
138-86-3	Limonen	Dipenten	R10 XI;R38 R43 N;R50/53	75 ppm (tentativ)		NIK: 1400 LCI: 300
140-67-0	Estragole		-	-		
150-84-5	3,7-Dimethyl-6-octen-1-yl-acetate	Citronellyl acetate	-	-		
464-49-3	Kamfer		-	-		
491-07-6	cis-5-Methyl-2-(1-methylethyl)-1-cyclohexanone	Isomentone	-	-		
494-90-6	4,5,6,7-tetrahydro-3,6-dimethylbenzofuran	Menthofuran	-	-		
562-74-3	p-Menth-1-en-4-ol		-	-		
586-62-9	p-Mentha-1,4(8)-dien		-	-		LCI: 1000 *1
2216-51-5	L-Menthol		-	-		
4180-23-8	trans-Anethole		-	-		
4221-98-1	(R)-5-isopropyl-2-methylcyclohexa-1,3-dien		-	-		
4602-84-0	Farnesol		-	-		
5392-40-5	Citral		XI;R38 R43	-	Forbr. nr 78	
5989-27-5	d-Limonen		R10 XI;R38 R43 N;R50/53	-	Forbr. nr 36; 43	LCI: 300
7212-44-4	Nr. 50dol		-	-		
7785-26-4	(1S)-(-)-alpha-Pinene		-	-		
7785-70-8	(1R)-(+)-alpha-Pinene		-	-		
80-56-8 **	alpha-Pinene				Forbr. nr 36	NIK: 1400 LCI: 250
8000-41-7	Terpinol		-	-		
18172-67-3	beta-Pinene		-	-		NIK: 1400 LCI: 250
13466-78-9	3,7,7-Trimethylbicyclo[4.1.0]hept-3-ene	3-Carene;	-	-		NIK: 1400 LCI: 250

LCI = "lowest concentration of interest" = laveste koncentration af interesse (Jensen *et al.* 2001).
For stoffer markeret med *1 er LCI værdi hentet fra ECA-IAQ (1999).

NIK = "Niedrigst interessierende Konzentrationen", svarer til LCI (AgBB 2005).

*2: CAS nr fremgår ikke specifikt af sikkerhedsdatablade for stofferne. Samlet betegnelse for de to ovenstående CAS nr.

Tabel 2.6

Indhold af farlige stoffer i æteriske olier fra to leverandører samt R-sætninger * med relation til sundhed. Klassificering af produkt som angivet på sikkerhedsdatablade.

Produkt	Koncentration i % af olien								Angivet klassificering af produkt							
	50-100	25-49,99	20-24,99	10-19,99	5-9,99	2,5-4,99	1-2,49	<1	R 21	R 22	R 36	R 38	R 43	R 45	R 65	R 68
Appelsinolie	d-Limonen						Myrcen	alpha-Pinen				X	X		X	
Basilikumolie	Estragol						Linalool; p-mentha-1,4-dien	d-Limonen; 1,2-Dimethoxy-4-(2-propenyl)-benzol; beta-Pinen; alpha-Pinen								
Bergamotteolie		d-Limonen					Linalool beta-Pinen				X	X	X		X	
Cedertræolie								Farnesol					X			
Citronolie	d-Limonen			beta-Pinen	p-Mentha-1,4-dien	Citral	alpha-Pinen; Myrcen; p-Cymen; Terpinol					X	X		X	
Citronolie	d-Limonen										X	X	X		X	
Citronellaolie			Geraniol	Citronellol			Limonen					X	X			
Citrongræsolie	Citral						Geraniol	d-Limonen				X	X			
Cypresolie		alpha-Pinen		3,7,7-Trimethylbicyclo[4.1.0]hept-3-en; d-Limonen			p-Mentha-1,4(8)-dien; Myrcen	beta-Pinen; p-Mentha-1,3-dien	X							
Enebærolie	Ikke - komplet				d-Limonen										X	
Eucalyptusolie	Ikke - komplet															
Fennikelolie	trans-Anethol						alpha-Pinen; estragol	alpha-Pinen ; (R)-5-Isopropyl-2-methylcyclohexa-1,3-dien								
Fyrrenåleolie		alpha-Pinen		beta-Pinen; 3,7,7-Trimethylbicyclo[4.1.0]hept-3-en; d-limonen	d-Limonen	beta-Caryphyllen; p-Mentha-1,4(8)-dien	Myrcen; Camphen						X		X	
Geraniumolie		Citronellol		Geraniol	2-Phenylethanol	cis-5-Methyl-2-(1-methylethyl)-1-cyclohexanone	2,6-Octadien-1-ol-3,7-dimethylacetate; d- Linalool; 3,7-Dimethyl-6-octen-1-yl acetate					X	X			

Produkt	Koncentration i % af olien								Angivet klassificering af produkt							
	50-100	25-49,99	20-24,99	10-19,99	5-9,99	2,5-4,99	1-2,49	<1	R 21	R 22	R 36	R 38	R 43	R 45	R 65	R 68
Grapefrugtolie	d- Limonen						Citral; Myrcen	alpha-Pinen				X	X		X	
Ingefærolie					Camphen; (R)-5-Isopropyl-2- methylcyclohexa-1,3- dien		alpha-Pinen; d-Limonen	Nr. 50dol					X		X	
Kamferolie				beta-Pinen; p-Mentha-1,4-dien; alpha-Pinen	p-mentha-1,3-dien	d-Limonen; p-Cymen	p-Mentha-1,4-(8)dien						X		X	
Kassiatrøolie	Cinnamal						Coumarin		X			X	X			
Korianderolie	Linalool				alpha-Pinen, p- Mentha-1,4- dien	Kamfer; d-Limonen	Geraniol; Camphen, p-Cymen; Myrcen	p-mentha- 1,4(8)-dien; beta-Pinen				X	X		X	
Kryddernellikeolie	Eugenol			4-Allyl-2- methoxypnenyl acetate								X	X			
Lavendelloolie		Linalool						Camphen							X	
Litseaolie		Citral			D-Limonen						X	X	X		X	
Mandarinolie	d-Limonen			p-Mentha-1,4-dien			Myrcen; alpha-Pinen	beta-Pinen; p-Mentha-1,4- (8)dien; p-Cymen				X	X		X	
Muskatelsalvieolie			Linalool				Geraniol	d-limonen				X	X			
Muskatnøolie				beta-Pinen; alpha-pinen	d-Limonen	p-Mentha-1,4(8)- dien; beta-caryphyllen	p-Mentha-1,4-dien; p-Menth-1-en4-ol; camphen; 5-allyl-1,3-benzodioxol; (R)-5-isopropyl-2- methylcyclohexa-1,3- dien; p-mentha-1,3-dien; Myrcen	p-Cymen					X	X	X	X
Patchouliolie											X	X				
Pebbermynteolie		L-Menthol				cis-5-Methyl-2-(1- methylethyl)-1- cyclohexanone	d-Limonen; 4,5,6,7-tetrahydro-3,6- dimethylbenzofuran; Pulegone	alpha-Pinen; beta-Pinen				X	X			
Perubalsam		Benzylbenzoat		Benzylcinnamat			Farnesol; Coumarin						X			
Petitgrainolie				Linalool												
Rosengeraniumolie		Geraniol	Citronellol		Linalool						X	X	X		X	

Produkt	Koncentration i % af olien								Angivet klassificering af produkt							
	50-100	25-49,99	20-24,99	10-19,99	5-9,99	2,5-4,99	1-2,49	<1	R 21	R 22	R 36	R 38	R 43	R 45	R 65	R 68
Rosentræolie	Linalool					Geraniol	d-Limonen					x	x			
Rosmarinolie					Kamfer; alpha-Pinen	beta-Pinen; Camphen; Kamfer; d-Limonen	p-Mentha-1,4-dien	p-Cymen					x		x	
Rosmarinolie	Ikke - komplet			Camphen							x	x	x			
Salvieolie	Ikke - komplet														x	
Sandeltræolie	Ikke - komplet							Farnesol								
Stjerneanisolie	trans-Anethol						Estragol; d-limonen	alpha-Pinen					x			
Thetræolie		p-Menth-1-en-4-ol		p-Mentha-1,4-dien	p-Mentha-1,3-dien; p-Ment-1-en-8-ol	p-Mentha-1,4(8)-dien; d-Limonen;	Myrcen; beta-Caryphyllen; alpha-Pinen; p-Cymen			x		x	x			x
Vintergrønolie	Menthyl salicylate							d-Limonen		x	x					
Ylang Ylang olie				Linalool	Benzyl benzoat; 4- Methyl anizole	Methyl benzoat	Benzyl salicylat; Farnesol; geraniol						x			
Ylang Ylang olie				Benzyl benzoat; Linalool	Benzyl salicylat; Linalool		Geraniol; Eugenol;	d-Limonen				x			x	

* De anvendte R-sætninger:

R 21 farlig ved hudkontakt

R 22 Farlig ved indtagelse

R 36 Irriterer øjnene

R 38 Irriterer huden

R 43 Kan give overfølsomhed ved kontakt med huden

R 45 Kan fremkalde kræft

R 65 Farlig: kan give lungeskade ved indtagelse

R 68 Mulighed for varig skade på helbred

R-sætningerne er angivet for det samlede produkt. Enkelstoffer i produkterne kan være forsynet med andre R-sætninger. R sætninger for miljøeffekter er ikke angivet i tabellen.

2.4.2 Duftolier

Alle indholdsstoffer, som fremgår af de sikkerhedsdatablade, som er fremsendt af producenter af duftolier, fremgår af tabel 2.7.

For hvert af de 80 stoffer er angivet deres klassificering i henh. til listen over farlige stoffer og sikkerhedsdatablade, hvilke duftolier de indgår i samt indholdet i vægtprocent i de enkelte duftolier.

Som det fremgår, er der for nogle af de æteriske olier, som indgår i duftolier, kun angivet oliens CAS nummer og ikke de indholdsstoffer, der er i olien. Der vil derfor kunne være en lang række klassificerede indholdsstoffer, som ikke er med på listen.

Det er igen værd at bemærke, at ingen af indholdsstofferne er klassificerede med R42 (Kan give overfølsomhed ved indånding).

Ingen af stofferne optræder på Arbejdstilsynets grænseværdiliste (AT 2007).

Tabel 2.7

Indholdsstoffer i duftolier, deres klassificering i henh. til listen over farlige stoffer og sikkerhedsdatablade, samt hvilke produkter de indgår i med hvilken procent.

CAS nr	Kemisk navn (som angivet på sikkerhedsdatablad)	Klassificering i hht. listen over farlige stoffer	Klassificering i hht. sikkerhedsdatablade	Produkter	Vægtprocent
60-12-8	Phenethyl alcohol	-	Xi;R36	Nr. 19	20-40
				Nr. 4, Nr. 7, Nr. 11, Nr. 20, Nr. 22	10-20
				Nr. 9, Nr. 14, Nr. 15, Nr. 24	5-10
				Nr. 8, Nr. 10, Nr. 38, Nr. 26, Nr. 32, Nr. 37	1-5
64-17-4	Ethanol	-	F; R11	Nr. 48	2,5-5
64-19-7	Eddiksyre	R10 C;R35	C; R 10-35	Nr. 49	1-2,5
77-83-8	Ethyl methylphenylglycidate	-	-; R 52/53	Nr. 49	1-5
78-70-6	Linalool	-	Xi;R38	Nr. 8, Nr. 10, Nr. 50, Nr. 38, Nr. 22, Nr. 26	10-20
				Nr. 9, Nr. 11, Nr. 12, Nr. 15, Nr. 51, Nr. 21	5-10
				Nr. 1, Nr. 2, Nr. 14, Nr. 20, Nr. 23, Nr. 32	1-5
79-77-6	3-buten-2-one,4-(2,6,6-trimethyl-1-cyclohexen-1-yl)-,(E)-	-	N;R51/53;	Nr. 7	10-20
				Nr. 23, Nr. 52	1-5
80-54-6	p-t-Butyl-alpha-methylhydrocinnamaldehyde	-	Xn; R22-43	Nr. 22	5-10
				Nr. 52, Nr. 11	1-2,5
84-66-2	Diphenylphthalat	-	-	Nr. 53, Nr. 49, Nr. 11, Nr. 54	50-100
				Nr. 55	25-50
				Nr. 52, Nr. 38	5-10
				Nr. 22	1-2,5
88-41-5	2-tert-butylcyclohexyl acetate	-	Xi; R38-52/53	Nr. 53	10-20
91-64-5	Coumarin	-	Xn;R22;R43	Nr. 23	10-20
				Nr. 1, Nr. 15	5-10

CAS nr	Kemisk navn (som angivet på sikkerhedsdatablad)	Klassificering i hht. listen over farlige stoffer	Klassificering i hht. sikkerhedsdatablade	Produkter	Vægtprocent
				Nr. 2, Nr. 38, Nr. 21, Nr. 51, Nr. 38, Nr. 56, Nr. 55	1-5
				Nr. 31	0,3
93-18-5	2-ethoxy naphthalene	-	Xi-N; R 38-51/53	Nr. 34	0,2
97-54-1	Phenol, 2-methoxy-4-(1-propenyl)-	-	Xn;R22 Xi;R43	Nr. 22	5-10
				Nr. 7	1-5
98-55-5	Alpha-Terpineol		Xi; R38	Nr. 27	1,5
100-51-6	Benzylalkohol	XN;R20/22	Xn;R20/22 Xi;R43	Nr. 15	5-10
				Nr. 12, Nr. 57, Nr. 14	1-5
101-84-8	Phenyl ether	-	N; R 51/53	Nr. 38	1-2,5
101-86-0	2-(phenylmethylene)-Octanal	-	Xi;R43	Nr. 6	5-10
				Nr. 37, Nr. 11, Nr. 58	1-5
102-20-5	Benzylcarbinyol alpha-toluate	-	N; R 51/53	Nr. 32	0,1-1
103-05-9	alpha,alpha-dimethyl-Benzenepropanol	-	Xi; R 38	Nr. 37	1-5
103-82-2	Fenyleddikesyre	-	Xi;R36/37/38	Nr. 20	1-5
103-95-7	Alpha-methyl-p-isopropylphenylpropanaldehyde	-	Xi;R38 N;R51/53	Nr. 15	5-10
				Nr. 32	5-25
				Nr. 30, Nr. 36	1,0
				Nr. 28, Nr. 22	0,1-1
104-54-1	Cinnamyl alkohol	-	Xi;R43	Nr. 7, Nr. 22	10-20
				Nr. 5, Nr. 6, Nr. 22, Nr. 19, Nr. 55	1-5
				Nr. 11	5-10
104-55-2	Cinnamal	-	Xn; R21-38-43	Nr. 38	2,5-5
104-67-6	gamma-Undecalactone	-	N; R 51/53	Nr. 32, Nr. 35	0,1-1
105-21-5	4-heptanolide		Xi; R 36/37/38	Nr. 28	1-5
105-53-3	Diethyl malonate	-	Xi; R 36	Nr. 33	1-5
105-87-3	Geranyl acetate	-	Xi; R 36/38	Nr. 32	1-5
105-95-3	Ethylene brassolate	-	N;R 51/53	Nr. 27, Nr. 35	1,7
106-22-9	Citronellol	-	Xi;R38 N;R51/53	Nr. 19	60-80
				Nr. 20	20-40
				Nr. 4, Nr. 8, Nr. 9, Nr. 10, Nr. 11, Nr. 12, Nr. 26	10-20
				Nr. 38, Nr. 51, Nr. 21, Nr. 11	5-10
				Nr. 2, Nr. 7, Nr. 57, Nr. 15, Nr. 22, Nr. 23, Nr. 30, Nr. 37, Nr. 22, Nr. 52, Nr. 38, Nr. 19	1-5
				Nr 1, Nr. 3, Nr. 24	0,1-1
106-24-1	Geraniol	-	Xi;R38 R43	Nr. 5, Nr. 6, Nr. 11, Nr. 19	5-10
				Nr. 2, Nr. 38, Nr. 20, Nr. 21, Nr. 38, Nr. 55	1-5
				Nr. 33. Nr. 31	0,1-1
107-75-5	Hydroxycitronellal	-	Xi;R36-R43	Nr. 7	10-20
				Nr. 36, Nr. 22, Nr. 8	1-10
				Nr. 30	1-2,5

CAS nr	Kemisk navn (som angivet på sikkerhedsdatablad)	Klassificering i hht. listen over farlige stoffer	Klassificering i hht. sikkerhedsdatablade	Produkter	Vægtprocent
112-30-1	1-Decanol	-	Xi;R36/38 N;R51/53	Nr. 50	1-5
				Nr. 38	0,1-1
112-31-2	n-Decylaldehyde	-	Xi;R38;	Nr. 5, Nr. 6, Nr. 57, Nr. 34	1-5
112-53-8	1-Dodecanol	-	Xi;R38 N;R50/53	Nr. 5, Nr. 6	1-5
112-54-9	Duodecylaldehyd C.12	-	Xi;R38;N;R51/53	Nr. 9	1-5
				Nr. 1, Nr. 8, Nr. 11, Nr. 57, Nr. 14, Nr. 15, Nr. 38	0,1-1
115-95-7	Linalylacetat	-	Xi;R38	Nr. 57	20-40
				Nr. 2, Nr. 5, Nr. 8	10-20
				Nr. 6, Nr. 7, Nr. 15, Nr. 26	5-10
				Nr. 10, Nr. 12, Nr. 50, Nr. 22, Nr. 23	1-5
				Nr. 26	5-10
118-58-1	Benzyl salicylate	-	Xi,N; R 43-51/53	Nr. 8	<1
120-51-4	Benzylbenzoat	XN;R22	Xn;R22 Xi;R43	Nr. 14, Nr. 23, Nr. 27	20-40
				Nr. 3, Nr. 5, Nr. 6, Nr. 20	10-20
				Nr. 57, Nr. 38, Nr. 7, Nr. 51	5-10
				Nr. 4, Nr. 12, Nr. 51, Nr. 24, Nr. 32, Nr. 36	1-5
121-33-5	Vanillin	-	Xi;R43	Nr. 3	20-40
				Nr. 15	5-10
				Nr. 4, Nr. 8, Nr. 10, Nr. 38, Nr. 23, Nr. 26	1-5
122-00-9	Para-metylacetofenon	-	Xn;R22	Nr. 14	1-5
122-40-7	Amylcinnamaldehyd	-	Xi;R38 R43	Nr. 21	40-60
				Nr. 11	10-20
				Nr. 8, Nr. 38, Nr. 22, Nr. 52	1-5
122-78-1	Fenylacetaldehyd	-	Xi;R43;	Nr. 38	1-5
123-68-2	Allyl hexanoate	-	N; Xn; R 21/22-51/53	Nr. 33	0,1-1
124-13-0	n-Octyl Aldehyde	-	Xi;R 10-36/38	Nr. 34	1,5
127-91-3	beta-Pinen	-	Xn-N; R 10-50/53-65	Nr. 37	0,1-1
128-51-8	6,6-Dimethyl-2-norpinen-2-ethanyl acetate	-	R 52/53	Nr. 38	2,5-5
				Nr. 55	1-2,5
142-19-8	Allyl heptylate	-	Xn,N; R21/22-38-50/53	Nr. 53	5-10
150-84-5	Citronellyl acetate	-	Xi-N; R 38-51/53	Nr. 32	0,1-1
1205-17-0	2-Methyl-3-(3,4-methylenedioxyphenyl)propanal	-	N;R 51/53	Nr. 27	0,6
1222-05-5	1,3,4,6,7,8-Hexahydro-4,6,6,7,8,8-hexamethyl cyclopenta[g][2]benzopyran	-	N; R 50/53	Nr. 53	<1
1335-46-2	Methyl ionone	-	N; R 51/53	Nr. 37, Nr. 52	1-5
1506-02-1	AHTN	-	Xn, N; R 22-50/53	Nr. 58	<1
2050-08-0	Amyl salicylate	-	N, R51/53	Nr. 38, Nr. 55	<1
4180-23-8	trans-Anethole	-	N; R51/53	Nr. 34	0,3
4949-11-8	2-Ethyl-3-hydroxy-4-pyrone	-	Xn; R 22	Nr. 35	1-5

CAS nr	Kemisk navn (som angivet på sikkerhedsdatablad)	Klassificering i hht. listen over farlige stoffer	Klassificering i hht. sikkerhedsdatablade	Produkter	Vægtprocent
5392-40-5	Citral	Xi;R38 R43	Xi;R38 R43	Nr. 12, Nr. 34	1-5
				Nr. 31	0,1-1
5989-27-5	D-Limonen	R10 Xi;R38 R43 N;R50/53	R10 Xi;R38 R43 N;R50/53	Nr. 26	10-20
				Nr. 2	5-10
				Nr 1, Nr. 10, Nr. 35	1-5
				Nr. 34	0,9
6259-76-3	Hexyl salicylate	-	Xi-N; R 38-50/53	Nr. 32	1-5
				Nr. 36	0,1-1
6658-48-6	3 - (p - cumenyl) - 2 - methylpropionaldehyde	-	Xi; R43	Nr. 37	5-10
8000-41-7	Terpen alkohol	-	Xi; R38	Nr. 22	25-50
8021-36-1	Opoponax resinoid	-	Xi;R43	Nr. 38	1-5
8028-48-6	Appelsinolie	-	Xn;R10;R43;R65	Nr. 57	20-40
				Nr. 4, Nr. 9, Nr. 50, Nr. 38	5-10
				Nr 1, Nr. 5, Nr. 6, Nr. 51	1-5
27939-60-2	Dimethyl cyclohexene carboxaldehyde	-	Xi; R 36/38-43-52/53	Nr. 33	0,1-1
28219-61-6	2-Ethyl-4-(2,2,3-trimethylcyclopent-3-en-yl)-but-2-en-1-ol	-	Xi-N; R 38-50/53	Nr. 37	1-5
				Nr. 28, Nr. 32	0,1-1
31906-04-4	4-(4-Hydroxy-4-methyl pentyl)-3-cyclohexene-1-carboxaldehyde	-	Xi; R43	Nr. 11	5-10
				Nr. 30	2,0
32388-55-9	Acetyl cedrene	-	N; R 50/53	Nr. 32	1-5
37677-14-8	Isohexenyl cyclohexenyl carboxaldehyde	-	N; R51/53	Nr. 34	0,3
54464-57-2	1-(octahydro-tetramethyl-2-naphthyl)ethanone	-	N; R 51/53	Nr. 37, Nr. 30	1-5
				Nr. 32	0,1-1
63500-71-0	Tetrahydro-4-methyl-2-(2-methylpropyl)-2H-pyrimidin-4-ol	Xi;R36	Xi; R36	Nr. 27, Nr. 30	1-5
68039-49-6	2,4-DIMETHYL-3-CYCLOHEXENE CARBOXALD	-	Xi; R 36/38-43-52/53	Nr. 29, Nr. 53	0,2-2,5
68155-67-9	1 - (1,2,3,4,6,7,8,8a - octahydro - 2,3,8,8 - tetramethyl - 2 - naphthyl)ethan - 1 - one	-	N; R 51/53	Nr. 36	10-25
68647-72-3	Orange oil terpenes sweet	-	Xn-N; R 10-38-50/53-65	Nr. 37	0,1-1
80623-07-0	Ethyltricyclo (5,2,10,2,2) decane-2-carboxylate	-	Xi-N; R 38-51/53	Nr. 34	0,2
83863-30-3	Ylang-ylang olie III	-	Xn;R65 Xi;R38	Nr. 25	100
84238-29-9	Vetivert resinoid	-	Xi;R43	Nr. 2	1-5
84238-39-1	Patchouliolie	-	Xn;R65;	Nr. 4	5-10
				Nr. 2, Nr. 3, Nr. 5, Nr. 6, Nr. 23, Nr. 15	1-5
84650-11-3	Geraniumolie	-	Xi;R38 R43 Xn;R65	Nr. 20	5-10

CAS nr	Kemisk navn (som angivet på sikkerhedsdatablad)	Klassificering i hht. listen over farlige stoffer	Klassificering i hht. sikkerhedsdatablade	Produkter	Vægtprocent
84776-65-8	Lavendelolie	-	Xi;R43 Xn;R65	Nr. 2	5-10
				Nr. 9, Nr. 15, Nr. 38	1-5
84929-31-7	Citronolie	-	R10 Xi;R43	Nr. 2	10-20
				Nr. 4, Nr. 9	5-10
				Nr. 5, Nr. 6, Nr. 51, Nr. 26	1-5
84929-38-4	Madarin orange oil	-	Xn; R 65	Nr. 36	1-10
84929-61-3	Carrotolie	-	R10 Xn;R65	Nr 1	1-5
84929-79-3	Styrax resinoid	-	Xi;R43	Nr. 10	5-10
				Nr. 12, Nr. 14, Nr. 20, Nr. 22, Nr. 24	1-5
84961-50-2	Kryddernellikeolie	-	Xi;R38 Xn;R21/22 R65	Nr. 5, Nr. 6, Nr. 9, Nr. 20	1-5
85085-61-6	Bayolie	-	Xn;R22 R65	Nr. 2	1-5
89957-91-5	Bergamotolie	-	Xn;R65 Xi;R43	Nr. 12, Nr. 15	10-20
				Nr. 4, Nr. 57, Nr. 14, Nr. 38, Nr. 21, Nr. 23	5-10
				Nr. 5, Nr. 6, Nr. 9, Nr. 50	1-5
89957-98-2	Olibanumolie	-	R10 Xn;R65	Nr. 3, Nr. 23	1-5
89998-15-2	Citronelleolie	-	Xi;R43	Nr. 5, Nr. 6	1-5
90045-28-6	Gaulterieolie (vintergrønt)	-	Xn;R22 Xi;R36 R43	Nr 1	5-10
90063-59-5	Litsea-cubebaolie	-	Xi;R38	Nr. 5, Nr. 6, Nr. 9	1-5
90082-51-2	Geraniumolie	-	Xi;R43 Xn;R65	Nr. 19	10-20
				Nr. 5, Nr. 6	5-10
				Nr. 4, Nr. 38, Nr. 51, Nr. 26	1-5
91722-69-9	Lavendinolie	-	Xi;R38 R43 Xn;R65	Nr. 26	1-5
99811-75-3	Cedertræsolie	-	Xi;R43;Xn;R65;	Nr. 5, Nr. 6, Nr. 24	5-10
				Nr. 2, Nr. 3, Nr. 15, Nr. 38, Nr. 23	1-5
100081-14-1	Moskusketon	-	N; R50/53	Nr. 22	1-2,5
				Nr. 53, Nr. 8, Nr. 55	<1

*1 Se forklaring i tabelnoter til tabel 2.5 angående NIK og LCI.

2.5 Mærkning, lovgivning og anvisninger

Definition

De æteriske olier og duftolier er i en gråzone, hvad angår hvilken lovgivning, der gælder for produkterne. Nogle anvendelser af olierne vil kunne falde ind under kosmetiklovgivningen, mens produkterne til andre anvendelser falder ind under kemikalielovgivningen. Til bestemmelse af hvilken lovgivning produkterne falder under, er det nødvendigt at foretage en samlet vurdering herunder, hvor produkterne sælges, til hvilke formål, anprisninger og mærkning.

Kosmetiske produkter defineres i Kosmetikbekendtgørelsen som "**ethvert stof eller præparat, der er bestemt til at komme i kontakt med forskellige dele af det menneskelige legemes overflade (hud, hovedhår og anden hårvækst, negle, læber og ydre kønsorganer) eller med tænderne og mundens slimhinder, udelukkende eller hovedsageligt med henblik på at rense og parfumere dem, at ændre deres udseende eller at korrigere kropslugt eller at beskytte dem eller holde dem i god stand.**". Når æteriske olier eksempelvis bruges som tilsætning til badekar vil de komme i kontakt med det menneskelige legeme og kan regnes som "bademidler", som

optræder på kosmetikbekendtgørelsens vejledende liste over produkter, der betragtes som kosmetiske produkter.

Spørgsmålet er imidlertid om produkterne er bestemt til dette formål, eller om det blot er en anvendelse af produktet. Produkterne markedsføres generelt som anvendt til aromaterapi, hvor størstedelen af anvendelserne falder uden for rammerne af kosmetiklovgivningen, idet de ikke er bestemt til at komme i kontakt med de angivne dele af det menneskelige legemes overflade. Det synes også at være den generelle opfattelse hos virksomheder, der markedsfører produkterne, at produkterne er dækket af reglerne for kemiske stoffer og produkter.

2.5.1 Klassificering og mærkning i henh. til kemikalielovgivningen

I henhold til Bekendtgørelse af lov om kemiske stoffer og produkter (LBK nr 1755 af 22/12/2006) skal enhver producent eller importør af et kemisk stof eller produkt forud for salg eller import heraf skaffe sig sådanne oplysninger om stoffets eller produktets egenskaber og virkninger, at han kan klassificere, emballere og mærke det efter reglerne i loven.

Klassificering af indholdsstoffer og produkter, og den heraf følgende mærkning, skal for kemiske produkter foretages i henhold til Bekendtgørelse om klassificering, emballering, mærkning, salg og opbevaring af kemiske stoffer og produkter (BEK nr 329 af 16/05/2002).

For en lang række kemiske stoffer fremgår klassificeringen af Bekendtgørelse om listen over farlige stoffer (BEK nr 923 af 28/09/2005), men for stoffer som ikke forekommer på listen, skal producenter og importører foretage en selvklassificering ud fra principper fastsat i bekendtgørelsen.

Som det fremgår af tabel 2.5 og 2.7 indeholder en lang række æteriske olier og duftolier stoffer, som enten optræder på listen over farlige stoffer, eller som af én eller flere producenter er selvklassificerede som farlige.

Reglerne for klassificering og mærkning af produkterne på grundlag af klassificering af indholdsstoffer fremgår af Bekendtgørelse om klassificering, emballering, mærkning, salg og opbevaring af kemiske stoffer og produkter og er afhængig af, hvilken klassificering og koncentration enkeltstofferne har. Kemiske produkter skal klassificeres for brand- og eksplosionsfare efter samme kriterier som enkeltstoffer, dog med særlige regler for gasblandinger. Ellers beregnes produktets klassificering som hovedregel på baggrund af enkeltstofferens klassificering og koncentration. Undersøgelsesdata på produktniveau kan, i de tilfælde de forefindes, anvendes til klassificering for de fleste sundheds- og miljøvirkninger dog med undtagelse af CMR (kræft, mutagene og reproduktions-skadende) effekter, aspirationsfare, bioakkumulering og nedbrydelighed samt farlighed for ozonlaget.

For de undersøgte stoffer og produkter er det især indholdet af stoffer med lokalirriterende virkninger og/eller sensibiliserende virkninger, som får konsekvens for produkternes mærkning. Der kan for enkelte stoffer også være andre effekter, som der ikke er set nærmere på her.

Lokalirriterende virkninger

For produkter indeholdende ét stof klassificeret som lokalirriterende (Xi) med R36, R37 og/eller R38 skal produktet også klassificeres lokalirriterende med R36, R37 og/eller R38, hvis stoffet indgår i koncentrationer over 20% med

mindre eventuelle individuelle grænser angivet i listen over farlige stoffer. Det drejer sig eksempelvis om produkter, der indeholder mere end 20% d-limonen og citral.

For produkter indeholdende flere stoffer med denne klassificering benyttes en summationsformel, hvori der indgår koncentrationsgrænser for produktets klassificering i den pågældende farekategori for hvert stof i produktet. Det betyder, at produkter, hvor den samlede koncentration af stoffer klassificeret med R38 (bl.a. d-limonen og citral) er over 20%, skal klassificeres som lokalirriterende med R38.

Sensibiliserende virkninger

Produkter indeholdende ét stof klassificeret som sensibiliserende skal klassificeres sensibiliserende med R43 og tildeles faresymbol og farebetegnelse Xi, hvis koncentrationen af stoffet med R43 er højere eller lig med 1%. Det drejer sig fx om produkter, der indeholder mere end 1% d-limonen og citral.

For produkter indeholdende flere stoffer med denne klassificering fastlægges klassificeringen på baggrund af de enkelte indholdsstoffer, hvis koncentration er lig med eller overstiger de generelle koncentrationsgrænser angivet i bekendtgørelsen eller eventuelle individuelle grænser angivet i listen over farlige stoffer.

Mærkning

Produkter, der indeholder farlige kemiske stoffer, skal være forsynet med en etiket, der bl.a. skal indeholde:

- a) farebetegnelser og faresymboler,
- b) R-sætninger og
- c) S-sætninger

Det betyder, at emballager til æteriske olier eller duftolier, som er blevet klassificeret i overensstemmelse med ovennævnte regler, skal være forsynet med farebetegnelser og faresymboler, R-sætninger og S-sætninger.

Dog er det således, at såfremt emballagens indhold er 125 ml eller derunder (hvilket typisk er tilfældet for æteriske olier og duftolier) er mærkning med R-sætninger og S-sætninger ikke påkrævet:

- hvis stoffet er klassificeret som meget brandfarligt, brandfarligt, brandnærende eller lokalirriterende. Det samme gælder for samme rumindhold af stoffer, der skal klassificeres som sundhedsskadelige, og som ikke sælges en detail til offentligheden;
- hvis det kemiske produkt er klassificeret som miljøfarligt med faresymbolet N, meget brandfarligt, brandnærende eller lokalirriterende med R36, R37 og/eller R38;

Ligeledes er mærkning med S-sætninger ikke påkrævet, at såfremt emballagens indhold er 125 ml eller derunder:

- hvis det kemiske produkt er klassificeret som brandfarligt eller miljøfarligt uden faresymbolet N;

Indholdsstoffer skal angives i overensstemmelse med reglerne.

På etiketten af kemiske produkter klassificeret som sensibiliserende skal det eksempelvis være angivet, hvilke stoffer der giver anledning til produktets klassificering. For produkter, der eksempelvis indeholder mere end 1% d-limonen, skal der således både være angivet faresymbol, farebetegnelse Xi og R-sætninger for produktet, og det skal være angivet, at det indeholder d-limonen.

Kemiske produkter, der ikke er klassificerede som sensibiliserende, men som indeholder mindst ét stof, der er klassificeret som sensibiliserende i en koncentration på mere end 0,1%, medmindre der i listen over farlige stoffer er fastsat en lavere grænse, skal på etiketten forsynes med følgende påskrift: "Indeholder (navnet på det sensibiliserende stof). Kan udløse allergisk reaktion".

På grundlag af de oplysninger, der er indhentet om indholdet af sensibiliserende stoffer i produkterne, kan det konkluderes, at der på emballagen af hovedparten af produkterne bør være angivet klassificering og navnene på de sensibiliserende stoffer, de indeholder.

2.5.2 Mærkning i henh. til kosmetiklovgivningen

Hvis produkterne hovedsagligt markedsføres til anvendelser, der falder ind under kosmetiklovgivningen, skal produkterne være mærket med INCI deklaration. Blandt andet skal tilstedeværelsen af de 26 mærkningspligtige parfumestoffer angives, når koncentrationen overstiger 0,001% i produkter, som ikke afrenses eller 0,01% i produkter, som afrenses.

I det omfang de æteriske olier markedsføres som kosmetiske produkter, hvad de normalt ikke gør, skal en meget stor del af produkterne være mærket med ét eller flere af de 26 sensibiliserende stoffer.

2.5.3 Mærkning af produkter og anvisninger

Anvisninger på emballage af de 10 indkøbte produkter er angivet i tabel 2.8.

Tabel 2.8
Anvisning på emballage af indkøbte produkter.

Produktnavn	Nr	Type	Anvisning på emballage	Vedlagt anvisning
Rosmarinolie	1	Æterisk olie	Vækstdel: Kviste Undgå kontakt med øjne, slimhinder og hud pga. risiko for irritation/overfølsomhed. Anvendes dråbevis/fortyndet i anbefalet dosis. Opbevares tillukket samt utilgængeligt for bør	Ingen
Citronolie	2	Æterisk olie	Vækstdel: Øko. frugtskal Undgå kontakt med øjne, slimhinder og hud pga. risiko for irritation/overfølsomhed. Anvendes dråbevis/fortyndet i anbefalet dosis. Opbevares tillukket samt utilgængeligt for bør	Ingen
Thetræ olie	3	Æterisk olie	Vækstdel: blade. Vildtvoks Undgå kontakt med øjne, slimhinder og hud pga. risiko for irritation/overfølsomhed. Anvendes dråbevis/fortyndet i anbefalet dosis. Opbevares tillukket samt utilgængeligt for børn.	Ingen
Citrongræs olie	4	Æterisk olie	Vækstdel: Græs Undgå kontakt med øjne, slimhinder og hud pga. risiko for irritation/overfølsomhed. Anvendes dråbevis/fortyndet i anbefalet dosis. Opbevares tillukket samt utilgængeligt for børn.	Ingen
Nr. 5	5	Duftolie	Indeholder naturlige og eller naturidentiske duftstoffer. Undgå kontakt med øjne, slimhinder og hud pga. risiko for irritation/overfølsomhed. Anvendes fortyndet og kun udvortes. Opbevares tillukket samt utilgængeligt for børn.	Ingen
Nr. 2	6	Duftolie	Indeholder naturlige og eller naturidentiske duftstoffer. Undgå kontakt med øjne, slimhinder og hud pga. risiko for irritation/overfølsomhed. Anvendes fortyndet og kun udvortes. Opbevares tillukket samt utilgængeligt for børn.	Ingen
Nr. 6	7	Duftolie	Undgå kontakt med øjne, slimhinder og hud pga. risiko for irritation/overfølsomhed. Anvendes fortyndet og kun udvortes. Opbevares tillukket samt utilgængeligt for børn.	Ingen
Nr. 38 *1	8	Duftolie	Aromatisk olie. Skal opbevares utilgængeligt for børn Undgå slimhinder og øjenkontakt Kun æterisk olie må anvendes indvorte	Ingen
Nr. 27	9	Duftolie	Læs folder om sikkerhed inden anvendelse. Kan forårsage en allergisk reaktion. Opbevares uden for børns rækkevidde. Ved indtagelse kontakt læge og fremvis denne flaske eller label	Ingen
Nr. 34 *1	10	Duftolie	Læseren inden brug	Ingen

*1 Tekst - inklusiv grammatiske fejl og manglende ord- er identisk med tekst på emballage

På grundlag af analyser af indholdsstoffer i produkterne skulle alle produkterne bortset fra Nr. 27 og Nr. 38 klassificeres med R43, da de indeholder enten d-limonen eller citral, som begge er klassificeret R43, i koncentrationer på over 1%. De skulle ligeledes være mærket med faresymbol og farebetegnelse Xi samt med R43 på emballagen, og det skulle være angivet, hvilke indholdsstoffer der giver anledning til klassificeringen. Da Nr. 38 indeholder >0.1% d-limonen skulle der på emballagen af denne olie være angivet "Indeholder (navnet på det sensibiliserende stof). Kan udløse allergisk reaktion". Overtrædelserne i forhold til mærkningen af produkterne er under behandling af Kemikalieinspektionen.

Der var ingen af de indkøbte produkter, der på emballagen havde påført oplysninger om, at de indeholder sensibiliserende stoffer, og de var dermed ikke mærket korrekt.

De fleste forhandlers kataloger og hjemmesider har generelle anvisninger med forsigtighedsregler.

Som eksempel angives på hjemmesiden for Unique Products danske agent følgende forsigtighedsregler:
(<http://www.danishbusiness.com/tekst/foraroma.htm>):

"Forsigtighedsregler:

Olierne er meget koncentrerede og bør kun bruges i små mængder.

Hvis man lider af for højt blodtryk, epilepsi eller fremskridende nervelidelser, bør man ikke anvende æteriske olier, da de i visse tilfælde kan forværre tilstanden. Er man gravid, anbefales det ligeledes, at man ikke anvender æteriske olier.

Man skal ikke bruge olierne til indvortes brug. De må ikke komme i kontakt med øjne eller slimhinder.

De skal opbevares utilgængeligt for børn. Anvend ikke de ufortyndede æteriske olier på huden.

Hvis du har tilbøjelighed til allergi, bør du lave en allergitest, inden du anvender en olie første gang.

Appelsinolie, bergamotolie, citronolie, grapefrugt, mandarinolie bør ikke bruges 12 timer før solbadning samt til parfumering af tøj."

2.6 Sammenfatning af tidligere undersøgelser om kemiske stoffer i traditionelle duftfriskere

Miljøstyrelsen har tidligere gennemført en kortlægning af kemiske stoffer i duftkugler/airfreshener og andre produkter der afgiver duft (Pors & Fuhlen-dorff 2003). Undersøgelsen omfattede ikke produkter til aromaterapi.

Gennem kontakt til forhandlere af produkterne blev der fundet en række forskellige typer af duftfriskere. Resultaterne af kortlægningen kunne sammenfattes som følger:

- Ophæng – få producenter (3-4), mange dufte (10-15);
- Elektriske – flere producenter (5-8), flere dufte (5-10);
- Spray – få producenter (2-3), flere dufte (5-10);
- Kugler – få producenter (2-3), mange dufte (10-15);
- Geléplader/trykdåser – flere producenter (5-8), mange dufte (10-15).

Fra producenterne blev det oplyst, at ca. 5% af befolkningen i Danmark benytter luftfriskere til bil eller bolig og ud fra det totale salg af duftfriskere blev det anslået, at de husstande, der benytter luftfriskere i Danmark, i gennemsnit vil anvende ca. 26 luftfriskere pr. år.

I undersøgelsen blev der foretaget analyse på nitten luftfriskere og duftkugler, der kunne dække markedet indenfor de forskellige grupper. Produkterne blev

også valgt ud således, at de repræsenterede forskellige anvendelsesområder og oprindelseslande, og at de blev solgt i et vist volumen.

Prøverne blev analyseret for tilstedeværelsen af 24 komponenter som EU's videnskabelige komité havde identificeret som allergene (samme liste som de 26 stoffer nævnt i nærværende undersøgelse fraregnet egemosekstrakt og træmosekstrakt)

I alle prøver er der påvist mindst én af de 24 komponenter. For de enkelte komponenter blev der påvist koncentrationer fra 3,5 mg/kg til 62.000 mg/kg (6,2 vægt%). For total indholdet af komponenterne blev der påvist koncentrationer fra 10 mg/kg til 162.000 mg/kg (16 vægt%). Fem af produkterne havde et total indhold af de 24 stoffer $\geq 10\%$.

Der blev endvidere lavet kvalitative analyser for en række opløsningsmidler: ethylacetat, isopropanol, ethanol, isoamylacetat, isoamylbutyrat og hexansyre ethylester.

Der kunne påvises opløsningsmidler i seks af produkterne. To af disse produkter var duftprodukter til støvsuger og de øvrige produkter var alle flydende produkter til forskellige formål.

Undersøgelsen omfattede ikke målinger af afgivelse af duftstoffer fra produkterne eller sundhedsmæssig vurdering af den mulige eksponering af brugerne.

3 Eksponeringsscenarier

På grundlag af beskrivelsen af brugsmønstre er der udvalgt et eksponerings-scenarium: spredning af duftstoffer i et rum ved brug af aromalampe, duft-streamer, duftpude, mm.

Ved en række af anvendelserne bruges 2-10 dråber olie, som over en kortere periode spredes til et lokale, hvor brugeren opholder sig. Den mest anvendte metode er brug af aromalampe, men brug af duftfigurer og duftsten, keramisk lampe-ring eller elektriske duftspredere virker i princippet på samme måde. Der kan være forskel på, hvilke stoffer der afgives og i hvilke mængder afhængig af om olierne opvarmes, men scenariet for i hvilken grad brugeren vil eksponeres til de angivne stoffer vil stort set være det samme. Ved brug af duft-spray sker spredningen over en meget kort periode, men dette vil stadig være en variant af samme grundscenarium.

Beskrivelse af brugsmønstret

Den typiske brug af en aromalampe er at fylde et bæger med 20 ml vand og dryppe 2-10 dråber olie i vandet. Olien kan i nogle tilfælde ses som en separat fase, men der må regnes med, at der også vil ske en vis opløsning af stofferne i vandet. Det kan enten være en duftolie, en enkelt æterisk olie eller en blanding af æteriske olier. Lampen placeres i det rum, hvor man opholder sig, typisk en stue eller et værelse. Der tændes et stearinlys under bægeret, og vandet vil gradvist varmes op til omkring 50 °C og aromastofferne vil fordampe og blive afgivet til luften. Lyset slukkes typisk efter en periode på 1/2 til 2 timer og lampen står og køler af. Det resterende vand hældes enten ud eller der spædes op med nyt vand.

Den typiske bruger anvender lampen en gang imellem, men enkelte brugere anvender lamperne dagligt.

Eksponering sker ved, at brugeren indånder luften i det lokale, hvor aromalampen anvendes.

Eksponeringsmodel

Den benyttede eksponeringsmodel beskrives i det følgende. For de enkelte parametre, der indgår i beregningerne, vil der blive benyttet forkortelser i overensstemmelse med betegnelserne benyttet for tilsvarende scenarier i EU's Technical Guidance Document (TGD 2003). Nogle af de parametre, der indgår i nærværende model, er dog ikke dækket af eksempler i TGD 2003.

Der vil ved beregning af den mulige eksponering ved brug af aromalamper regnes med følgende worst case parametre:

- Mængde af olie som anvendes, Q_{prod} : 10 dråber \sim 0,4 g .
- Volumen af lokalet, V_{room} : 17,4 m³ (svarer til et mindre værelse, bruges som standardlokale ved eksponeringsberegninger i relation til afgivelse af stoffer fra byggematerialer).
- Tid som lampen anvendes, T_{use} : 2 timer

- Varighed af eksponering ved en brugscyklus, T_{contact} : 4 timer (der regnes med, at man har forladt lokalet, eller lavet en grundig udluftning inden da)
- Luftudskiftningsrate, R_{room} : 50% per time
- Antal brugscykler per dag, n : = 1
- Kropsvægt, BW = 60 kg for kvinder og 70 kg for mænd (standard i TGD 2003)
- Respirationsrate, IH_{air} : 20 m³/dag for voksne svarende til 0,83 m³/time eller 0,014 m³/min (standard i TGD 2003)

Eksponering af en person, der befinder sig i rummet vil være en funktion af den pågældende persons respirationsrate og koncentrationen af stoffet i rummet.

Koncentrationen i rummet vil imidlertid variere i løbet af en brugscyklus og det er derfor nødvendigt at beregne eksponeringen ved at integrere over den varierende eksponering i løbet af en brugscyklus.

Koncentrationen i rummet

Koncentrationen i rummet vil være afhængig af den rate, hvormed stofferne afgives til rummet, rummets størrelse, samt den rate hvormed stofferne fjernes fra rummet ved udveksling med omgivelserne.

Ændring i koncentrationen i rummet inden for en tidsenhed kan udtrykkes med ligningen:

$$\frac{dC}{dt} = \frac{R}{V_{\text{room}}} - \frac{Q}{V_{\text{room}}} * C_{\text{air}}$$

Idet

C_{air} er koncentration af stoffet i rummet til tiden t

R er mængder der tilføres ved emission i tidsrummet dt

V_{room} er volumen af rummet

Q er mængden der fraføres ved udluftning i tidsrummet dt

Da der gradvis sker en opvarmning af vandet vil emissionsraten (og dermed mængden der tilføres rummet) gradvis stige i begyndelsen af forløbet og den vil senere falde, når koncentrationen af det pågældende stof i aromalampen falder. Der vil her forsimplet regnes med, at den samlede mængde af stoffer, der afgives til rummet, afgives med samme gennemsnitlige rate inden for en to-timers periode.

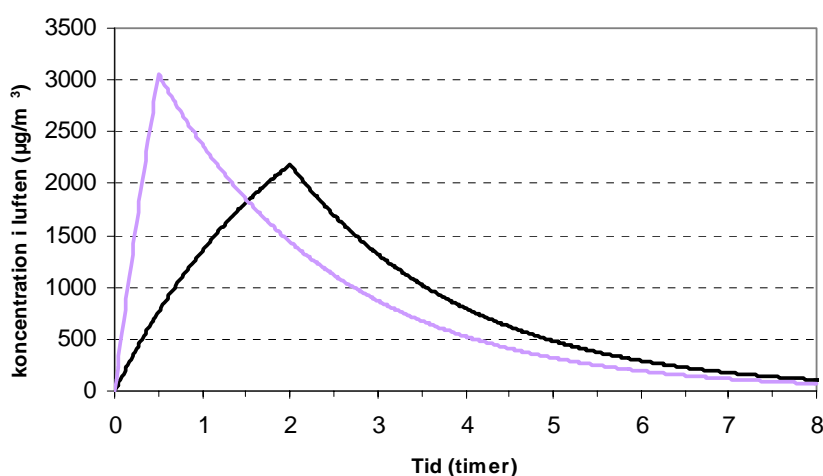
I figur 3.1 er koncentrationsforløbet ved en samlet afgivelse af 60 mg af stoffet vist, svarende til afgivelsen af d-limonen fra 10 dråber Nr. 34 olie anvendt i

klimakammerforsøg nr 3. På figuren er dels vist koncentrationsforløbet i lokalet, når de 60 mg antages at blive afgivet i løbet af henholdsvis 0,5 og 2 timer.

Der er her valgt en numerisk løsning af beregningerne, hvor alle beregningerne foretages trinvis opdelt med intervaller Δt 1 min.

Der regnes med, at personen opholder sig i rummet i 4 timer, således at den gennemsnitlige koncentration i disse 4 timer beregnes. Den gennemsnitlige koncentration i de fire timer er på $1.450 \mu\text{g}/\text{m}^3$, når olien afgives på 30 min og $1.320 \mu\text{g}/\text{m}^3$, hvis afgivelsen sker over to timer. Den gennemsnitlige koncentration personen udsættes for er således ikke særlig afhængig af, hvor hurtigt olien fordampes, hvorimod den maksimale koncentration personen udsættes for er højere, når fordampningen sker inden for en kort periode.

Der vil ved eksponeringsvurderingen benyttes et scenarium, hvor det antages, at olien afgives jævnt over en periode på 2 timer.



Figur 3.1
Koncentration i luften i $17,4 \text{ m}^3$ stort rum med en luftudskiftningsrate på 50% per time. Det antages, at der afgives i alt 60 mg af stoffet med en konstant rate i løbet af henholdsvis $\frac{1}{2}$ time (grå kurve) og 2 timer (sort kurve). De 60 mg svarer til indholdet af d-limonen i 10 dråber Nr. 34 olie anvendt i klimakammerforsøg.

Mængden af stoffet der samlet afgives til rummet i en brugscyklus kan beregnes som:

$$M_{\text{subst,emiss}} = Q_{\text{prod}} * FC_{\text{prod}} * E_{\text{stof}}$$

hvor

$M_{\text{subst,emiss}}$ er den samlede mængde af stoffet, der emitteres i løbet af en brugscyklus (i mg)

Q_{prod} er massen af olie, som tilføres duftlampen (i kg)

FC_{prod} er koncentrationen af det pågældende stof i olien (i mg/kg)

E_{stof} er emissionsfaktorerne for stoffet, dvs. den andel af stoffet i den tilførte olie der frigives til luften under en brugscyklus (dimensionsløs)

Q_{prod} bestemmes ved at veje de 10 dråber olier der tilføres lampen, FC_{prod} bestemmes ved hjælp af kvantitative indholdsanalyser, mens E_{stof} bestemmes ved hjælp af klimakammertests.

Inhalatorisk optag

En person, der opholder sig i lokalet vil inhalere en del af stoffet afhængig af personens respirationsrate og koncentrationen af stoffet i luften i lokalet.

En del af den inhalerede stofmængde vil kunne optages via luftvejene. Mængden der optages, det inhalatoriske optag, vil være afhængig af, i hvilken grad stoffet forekommer på gasform eller er bundet til aerosoler af forskellig størrelse.

Beregninger foretaget viser, at i det tilfælde, hvor den samlede mængde afgives på 0,5 time, vil personen over en 4-timers brugscyklus inhalere 8,1% af den afgivne mængde, dvs. stort set den samme mængde, som i tilfældet hvor den samlede mængde afgives over 2 timer. Det er altså af mindre betydning hvor hurtigt stofferne afgives inden for en 4 timers brugsperiode.

4 Resultater af analyseprogram

4.1 Udvælgelse af produkter til analyse

Den indledende kontakt til danske videnscentre indikerede, at der ikke er meget viden om disse produkters og deres indholdsstoffers mulige effekter ved eksponering via luftvejene. Der ligger et omfattende materiale om stoffernes effekt ved eksponering via huden, men denne viden er ikke umiddelbart anvendelig til at vurdere eksponering via luftvejene.

Mindst sytten af stofferne er tidligere vurderet i forbindelse med andre forbrugerprojekter. Kun ét af resuméerne af stoffernes sundhedseffekter indeholder oplysninger om mulige effekter ved eksponering via luftvejene.

Tisserand & Balacs (1995) giver i bogen "Essential oil safety. A guide for health care professionals" en grundig gennemgang af sundhedsaspekter i tilknytning til brugen af æteriske olier. Der er en række æteriske olier, som kan indeholde forskellige giftige stoffer, men disse olier er ikke mellem de olier, der i dette projekt er blevet identificeret som markedsført til brug for aromaterapi.

Bogen konkluderer endvidere vedrørende eksponering via luftvejene: ***"Inhalation is an important route of exposure because the role of odour in aromatherapy, but from a safety standpoint it presents a very low level of risk to most people....The only risk would be from prolonged exposures(perhaps 1 hour or more) to relatively high levels of essential oil vapour, such as could occur when directly sniffing from a bottle of undiluted oil. This could lead to headaches, vertigo, nausea and lethargy"***.

I bogen fremhæves en række stoffer som havende en mulig sundhedseffekt, dog ikke specifikt ved eksponering via luftveje. Det drejer sig om følgende med angivet kritisk effekt:

- safrol (CAS Nr 94-59-79) - carcinogen;
- estragol (CAS Nr140-67-0) - carcinogen;
- trans-Anethol (CAS Nr 4180-23-8) - svag østrogenlignende aktivitet;
- thujone (CAS Nr 546-80-5) - akut giftigt;
- methyleugenol (CAS Nr 93-15-2) - genotoksisk

Det skal bemærkes, at ingen af de 5 stoffer optræder på listen over farlige stoffer. Af de fem stoffer er thujone ikke angivet som indholdsstof i de olier, som anvendes til aromaterapi.

Fire af olierne er tidligere undersøgt for tilstedeværelsen af de 26 sensibiliserende stoffer. Resultaterne er i overensstemmelse med resultaterne præsenteret her på grundlag af oplysninger fra producenter, når der tages hensyn til de variationer, der må forventes.

Nogle af stofferne i olierne indgår også i byggematerialer af træ, og er i denne sammenhæng vurderet i relation til afgang til indemiljøet. Der er fundet LCI værdier for 11 af stofferne som angivet i tabel 4.1. Det vurderes at være

relevant at inddrage stoffer, som der foreligger LCI værdier for, da det vil være muligt at relatere LCI- værdierne til de beregnede rumkoncentrationer ved brug af duftlamper.

Ifølge én leverandør er de mest populære æteriske olier til duftlamper lavendel, eukalyptus, bergamot og orange, mens en anden leverandør angiver de mest anvendte som lavendel, eukalyptus, pebermynte, citronella, citrongræs, citrusolier (citron, appelsin, bergamotte, grape, mm), rosmarin, ylang ylang, patjuli og litsea.

En indledende litteraturgennemgang viste, at der foreligger nogle undersøgelser af effekter af eksponering via luftvejene for d-limonen og alpha-pinen.

I nedenstående tabel er angivet de stoffer, der i første omgang blev udvalgt til kvantitative indholdsanalyser. Listen blev derefter indskrænket til 15 stoffer ved at fravælge stoffer, som kun forekommer i mindre mængde i få olier, og fravælge stoffer som strukturelt minder om andre stoffer på listen, og som har samme LCI værdi.

En række produkter er derefter udvalgt ud fra tre kriterier: 1) alle stoffer skal være dækket ind, 2) produkterne anvendes specifikt til duftlamper 3) der vælges relativt mange duftolier, fordi deres indholdsstoffer er mindre kendt. En række af duftolierne indeholder æteriske olier, hvis indholdsstoffer ikke fremgår, og det må derfor forventes, at mange af duftolierne indeholder flere af de valgte stoffer end angivet i nedenstående tabel. Disse duftolier vil indeholde en stor del af de udvalgte stoffer, og er derfor velegnede til klimakammertests.

De valgte produkter er:

- Æteriske olier: Rosmarinolie, citronolie, thetræolie, citrongræsolie;
- Duftolier: Nr. 38, Nr. 5, Duftolie Nr. 2, Nr. 6, Nr. 27, Nr. 34.

Følgende olier blev udvalgt til klimakammertest ud fra det kriterium, at de tilsammen dækker hovedparten af de 15 indholdsstoffer: Rosmarinolie, thetræolie, Nr. 38, Nr. 5, og Nr. 34.

Der udførtes følgende klimakammertests:

- duftlampe med rosmarinolie, Nr. 34 og Nr. 5;
- Aroma Stream med thetræolie og Nr. 38.

Tabel 4.1
 Baggrundsdata for udvælgelse af stoffer og produkter.

CAS nr	Kemisk navn (som angivet på sikkerhedsdatablad)	Synonym	Klassificering i hht. listen over farlige stoffer	AT grænseværdi (AT 2007)	Produkter (koncentration af stoffet i %)	LCI / NIK værdi $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Stoffer udvalgt til laboratorieanalyser						
76-22-2	Kamfer		-	2 ppm 12 mg/m ³ (syntetisk)	Korianderolie (2,5-5) Rosmarinolie (5-10)	
79-92-5	Camphen		-	-	Rosmarinolie (2,5-10) Ingefærolier (5-10) Muskatnøddolie, korianderolier, fyrrenåleolie (1-2,5) Lavendelolie (<1)	LCI: 250
84-66-2	Diethylphthalat		-	3 mg/m ³	Nr. 55, Nr. 49, Nr. 11 (25-50) Nr. 38 (5-10); Nr. 22 (1-2,5)	
87-44-5	beta-Caryphyllen		-	-	Fyrrenåleolie (1-2,5) Muskatnøddolie (2,5-5) Thetræolie (1-2,5)	LCI: 1000 *1
99-87-6	p-Cymen	Methylisopropylbenzen	-	25 ppm 135 mg/m ³	Kamferolie (2,5-5) Citronolie, korianderolier, thetræolie (1-2,5) Mandarinolie, muskatnøddolie, rosmarinolie (<1)	
100-51-6	Benzylalkohol		Xn;R20/22	-	Cajeputolie (ca. 3) Ylang Ylang olie (ca. 0,4) Nr. 15, Nr. 47 (5-10) Nr. 12, Nr. 57, Nr. 14 (1-5)	NIK: 440 LCI: 100
112-31-2	n-Decylaldehyd		-		Nr. 5, Nr. 6, Nr. 57, Nr. 34 (1-5)	NIK: 1400 LCI: 3,100 *1
120-51-4	Benzylbenzoat		XN;R22		Ylang ylang olie Nr. 14, Nr. 23, Nr. 27 (20-40) Nr. 3, Nr. 5, Nr. 6, Nr. 20 (10-20) Nr. 4, Nr. 12, Nr. 51, Nr. 24, Nr. 32, Nr. 36 (5-10)	
123-35-3	Myrcen		-	-	Appelsinolie, Citronolie, Cypresolie, Fyrrenåleolie, Grapefrugtolie, korianderolie, mandarinolie, muskatnøddolie, thetræolie(1-2,5)	LCI: 1700
140-67-0	Estragol		-	-	Basilikumolie (50-100) Fennikelolie (2,5-5) Stjerneanisolie (1-2,5)	-
586-62-9	p-Mentha-1,4(8)-dien		-	-	Cypresolie (1-2,5) Fyrrenåleolie, kamferolie, muskatnøddolie, thetræolie (2,5-5) Korianderolie, mandarinolie (<1)	LCI: 1000 *1

CAS nr	Kemisk navn (som angivet på sikkerhedsdatablad)	Synonym	Klassificering i hht. listen over farlige stoffer	AT grænseværdi (AT 2007)	Produkter (koncentration af stoffet i %)	LCI / NIK værdi µg/m ³
4180-23-8	trans-Anethol		-	-	Strjerneanisolie, fennikelolie (50-100) Nr. 34 (0.3)	-
5392-40-5	Citral		XI;R38 R43	-	Citrongræsolie, litsea cubeba olie (75) Nr. 12, Nr. 34 (1-5); Nr. 31 (0,1-1)	
5989-27-5	d-Limonen		R10 XI;R38 R43 N;R50/53	-	Lang række af de æteriske olier. Typisk over 50% i olier af citrusfrugter. Nr. 26 (10-20); Nr. 2 (5-10) Nr 1, Nr. 10, Nr. 35 (1-5); Nr. 34 (0,9)	NIK og LCI værdier for limonen
7785-26-4; 7785-70-8; 80-56-8	alpha-Pinen		-	-	Cypresolie, fyrrenåleolie (25-50) Kamferolier, muskatnødolie, (10-20) Fennikelolie (2,5-5); Korianderolier (5-10) Citronolie, mandarinolie, thetræolie (1-2,5) Appelsinolie, basilikumolie, grapefrugtolie, pebbermynteolie, stjerneanisolie (<1)	NIK: 1400 LCI:250 (CAS 80-56-8)
Stoffer det blev valgt ikke at lave analyser for						
93-15-2	Methyleugenol		-	-	Basilikumolie (<1)	-
94-59-7	5-allyl-1,3-benzodioxol	Safrol	CARC2;R45 Xn;R22 MUT3;R68	-	Muskatnødolie (1-2,5) [anvendes ikke typisk til aromalamper]	
138-86-3	Limonen	Dipenten	R10 XI;R38 R43 N;R50/53	75 ppm (tentativ)	Angivet for mange produkter, men det antages, at der langt overvejende er tilstede som d-limonen	NIK: 1400 LCI: 300
13466-78-9	3,7,7-Trimethylbioclo[4.1.0]hept-3-en	3-Caren	-	-	Fyrrenåleolie (10-20)	NIK: 1400 LCI: 250
18172-67-3	beta-Pinen		-	-	Citronolie, fyrrenåleolie, kamferolie (10-20) Bergamotteolie, rosmarinolie (2,5-5) Basilikumolie, cypresolie, korianderolie, mandarinolie, pebbermynteolie(<1) Cassis, Nr. 19 (0.1-1)	NIK: 1400 LCI 250

*1 LCI = "lowest concentration of interest" = laveste koncentration af interesse (Jensen *et al.* 2001). For stoffer markeret med *1 er LCI værdi hentet fra ECA-IAQ (1999).

NIK = "Niedrigst interessierende Konzentrationen", svarer til LCI (AgBB 2005).

*2: CAS nr fremgår ikke specifikt af sikkerhedsdatablade for stofferne. Samlet betegnelse for de to ovenstående CAS nr.

4.2 Analysemetoder

4.2.1 Kvantitativ bestemmelse af indholdsstoffer

En delprøve af produktet ekstraheres med dichlormethan i en time på rystebord og henstår natten over. En delprøve af ekstraktet udtages og analyseres direkte ved kombineret gaschromatografi og massespektrometri (GC/MS). Indholdet beregnes kvantitativt. Analyserne er udført som ægte dobbeltbestemmelser, dvs. der er udført to bestemmelser på det samme produkt. Der er indkørt standarder for alle 15 specifikke komponenter.

Analyseusikkerheden er 10-15% RSD. Detektionsgrænsen er 10-100 mg/kg.

4.2.2 Klimakammertest

Produkterne testes i to relevante brugssituationer. Der er anvendt 10 dråber af produkterne (afvejet) til hvert klimakammerforsøg. Opstillingerne blev anbragt i klimakamre med kendt luftskifte og kendt fugtighed og temperatur i indgangsluften.

Duftlampe: Der blev fyldt 20 ml vand i skålen. Heri blev der dryppet 10 dråber olie. Der blev tændt et fyrfadsllys under skålen umiddelbart før forsøgsstart.

Aroma Stream: Apparatet er i bunden forsynet med en filterindsats, som kan tages ud, når der skal tilsættes olier. Filtret blev tilsat 10 dråber olie og apparatet blev samlet. Apparatets blæser blev startet umiddelbart før forsøgsstart.



Den anvendte aromalampe



Aroma Stream. Kilde: BodyMind Company
http://bodymindcompany.zafi.netimage.dk/index.php?pid=3&item_id=274

Afgasningen fra produkterne opsamles på ATD-rør med adsorptionsmaterialet Tenax med start efter henholdsvis 15 min, 2 timer og 4 timer. Med dette absorptionsmateriale vil der kun opsamles stoffer, som er i en gasfase.

Der opsamles efter 15 min i 10 minutter og ved de to efterfølgende målinger i 20 min. Den korte måletid efter 15 minutter skyldes, at mængden af emitteret stof ellers ville overskride rørens kapacitet.

ATD-rørene desorberedes termisk og indholdet analyseredes for 15 specifikke komponenter samt TVOC (Total Volatile Organic Compounds = det totale indhold af fordampelige organiske stoffer) ved kombineret gaskromatografi og massespektrometri (GC/MS). Referencemetode for ATD: ISO 16000-6.

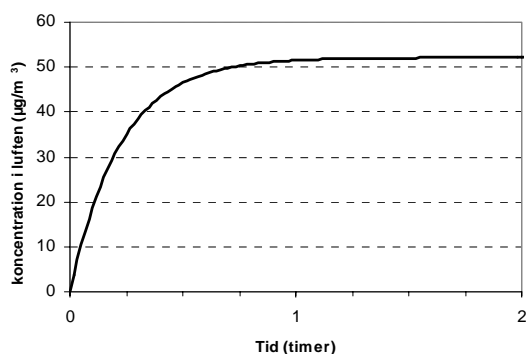
Rapporteringsgrænse: 1 µg/time. Samlet test- og analyseusikkerhed: 20-30% RSD.

Klimakammermålingerne blev foretaget med en metode identisk med metoden anvendt til test af afgivelse af VOC (Volatile Organic Compounds = fordampelige organiske stoffer) fra byggematerialer efter ISO 16000-9, 2006. Ved disse målinger rapporteres målingerne som en steady state rumkoncentration i µg/m³ luft i et standardrum (i henhold til) med et volumen på 17,4 m³, luftskifte på 0,5 gang/time, temperatur på 23°C og relativ fugtighed på 50% RH. Da denne beregningsmetode forudsætter en konstant emission ved den målte rate på omkring 8 timer før, der opnås steady state, som klart ikke er opfyldt i disse forsøg, er det i stedet valgt efterfølgende at beregne rumkoncentrationer ud fra den opstillede eksponeringsmodel, som antager samme rumstørrelse og luftskifte, men at emissionen foregår over et kortere tidsrum.

Kammerbetingelser

Materiale: Plexiglas. Volumen: 28 liter. Multistage air clean-up. Der blev foretaget en blindtest i det tomme kammer med eller uden lys inden hver test. Den tilførte luft havde en temperatur på 23 °C og en relativ fugtighed på 50% RH. Den relative fugtighed steg i løbet af forsøget i de forsøg, hvor olien blev tilsat i 20 ml vand. Luftskiftet var 4,3 gange per time.

Der vil gå et stykke tid, før der er opstået en steady state, hvor den mængde af det emitterede stof, der suges ud af klimakammeret, svarer til den mængde, der emitteres fra en kilde inden i kammeret. Som det fremgår af nedenstående figur indstiller der sig først en steady state situation i klimakammeret efter ca. 1 time, hvis der er placeret en kilde i kammeret med konstant kildestyrke. Dette betyder, at der efter 15 minutter vil måles væsentlig lavere rater end de faktiske, men det er valgt at foretage målingerne på dette tidlige tidspunkt for at sikre, at alle duftstofferne ikke var emitteret inden starten på opsamlingen. Ved konstant kildestyrke vil der således efter 15 og 25 min måles henholdsvis 67% og 84% af de faktiske emissionsrater og totalt set vil en måling fra 15 til 25 minutter måle 76% af den faktiske emissionsrate. Da resultaterne, i hvert fald for Aroma Stream, viser faldende kildestyrke, vil denne underestimering til dels opvejes af, at kildestyrken falder. Da der ikke er basis for en korrekt korrektion for denne måleusikkerhed, er det ikke forsøgt at korrigere for den, men denne usikkerhed indgår i vurderingen af resultaterne.



Figur 4.1
 Koncentrationsforløb i klimakammer med luftskifte på 4,3 gange per time hvori der er placeret en kilde med konstant kildestyrke

4.3 Kvantitativ bestemmelse af indholdsstoffer

Resultater af de kvantitative bestemmelser af indholdsstoffer i 15 olier er angivet i tabel 4.2. Der er angivet resultater af to parallelle bestemmelser på den samme olie.

De målte koncentrationer i de fire æteriske olier svarer meget godt til oplysningerne på sikkerhedsdatabladene under hensyntagen til, at der må forventes en vis variation i indholdet af de naturlige olier. De meget høje koncentrationer på over 70% d-limonen i citronolie og over 70% citral i citrongræsolie blev således bekræftet af disse analyser.

For de seks duftolier er det for de fleste af stofferne ikke muligt umiddelbart at sammenligne de målte koncentrationer med koncentrationerne angivet på sikkerhedsdatabladene, da sikkerhedsdatabladene typisk kun giver oplysninger på stofniveau for de syntetiske stoffer, mens der for de æteriske olier, der indgår i duftolierne, kun gives oplysninger om mængden af de æteriske olier. Det målte indhold af benzylbenzoat og diethylphthalat er i overensstemmelse med oplysningerne på sikkerhedsdatabladene. Det ses, at d-limonen indgår i de fleste af olierne i høje koncentrationer, men ved at sammenligne med sikkerhedsdatabladene fremgår det, at d-limonen primært vil indgå i duftolierne som bestanddel i citronolie og andre æteriske olier.

Tabel 4.2

Resultater fra analysen for 15 specifikke stoffer i æteriske olier og duftolier. Enheden er mg/kg. A og B angiver resultater af to parallelle analyser på den samme olie.

	D.g.	Rosmarinolie		Citronolie		Thetræ olie		Citrongræs olie	
		A	B	A	B	A	B	A	B
alpha-Pinen	100	110.000	120.000	21.000	21.000	23.000	23.000	1.200	1.100
Camphen	100	52.000	53.000	860	870	-	-	5.300	5.000
Myrcen	100	11.000	11.000	23.000	22.000	11.000	10.000	15.000	13.000
Benzylalkohol	100	<1.000*	<1.000*	-	-	-	-	-	-
para-Cymen	100	22.000	22.000	8.800	9.600	31.000	18.000	560	490
d-Limonen	100	41.000	42.000	730.000	720.000	11.000	11.000	2.900	2.400
Terpinolen	100	480	490	2.900	2300	38.000	38.000	220	168
Kamfer	100	110.000	110.000	-	-	-	-	2.500	2.300
Estragol	100	-	-	-	-	-	-	-	-
n-Decylaldehyd	100	-	-	820	880	-	-	3.800	3.500
Citral **	100	-	-	22.000	22.000	470	470	780.000	730.000
trans-Anethol	100	-	-	-	-	-	-	-	-
beta-Caryphyllen	100	33.000	33.000	2.400	2.300	4.900	4.800	18.000	16.000
Diethylphthalat	100	-	-	-	-	-	-	-	-
Benzylbenzoat	100	-	-	-	-	-	-	-	-

D.g.: detektionsgrænse

-: Ikke påvist over detektionsgrænsen

*: Forhøjet detektionsgrænse pga. interferens.

** Sum af cis- og trans-citral.

Tabel 4.2 fortsat

	D.g.	Nr. 5		Nr. 2		Nr. 6		Nr. 38	
		A	B	A	B	A	B	A	B
alpha-Pinen	100	1.800	1.800	4.900	5.200	1.700	1.700	-	-
Camphen	100	290	300	380	410	220	210	-	-
Myrcen	100	50.000	49.000	50.000	52.000	45.000	45.000	660	620
Benzylalkohol	100	-	-	<1.000*	<1.000*	-	-	5.800	5.800
para-Cymen	100	1.600	1.600	4.100	4.300	870	850	-	-
d-Limonen	100	83.000	82.000	250.000	240.000	74.000	72.000	1.100	1.000
Terpinolen	100	1.200	1.200	8.600	9.200	1.200	1.200	-	-
Kamfer	100	<1.000*	<1.000*	5.700	6.000	<2.000*	<2.000*	-	-
Estragol	100	-	-	-	-	-	-	-	-
n-Decylaldehyd	100	6.100	6.200	-	-	6.500	6.500	-	-
Citral **	100	13.000	13.000	9800	10.000	16.000	16.000	160	160
trans-Anethol	100	-	-	-	-	-	-	-	-
beta-Caryphyllen	100	4.300	4.700	<5.000*	<5.000*	4.600	4.400	<10.000*	<10.000*
Diethylphthalat	100	-	-	-	-	-	-	96.000	95.000
Benzylbenzoat	100	110.000	140.000	100	-	140.000	120.000	5.500	5.400

Tabel 4.2 fortsat

	D.g.	Nr. 27		Nr. 34	
		A	B	A	B
alpha-Pinen	100	-	-	960	930
Camphen	100	-	-	-	-
Myrcen	100	-	-	3.700	3.400
Benzylalkohol	100	<500*	<500*	-	-
para-Cymen	100	-	-	240	230
d-Limonen	100	260	220	210.000	200.000
Terpinolen	100	-	-	-	-
Kamfer	100	-	-	-	-
Estragol	100	-	-	-	-
n-Decylaldehyd	100	-	-	58.000	55.000
Citral **	100	-	-	19.000	18.000
trans-Anethol	100	-	-	2.300	2.200
beta-Caryphyllen	100	-	-	-	100
Diethylphthalat	100	-	-	-	-
Benzylbenzoat	100	240.000	240.000	-	-

D.g.: Detektionsgrænse

-: Ikke påvist over detektionsgrænsen

*: Forhøjet detektionsgrænse pga. interferens.

**: Sum af *cis*- og *trans*-citral.

4.4 Klimakammertest

4.4.1 Duftlampe

Resultaterne af målingerne af emission af 15 stoffer fra rosmarinolie og de to duftolier Nr. 5 og Nr. 34 fra duftlampen fremgår af tabel 4.3.

Tabel 4.3

Emissioner af 15 specifikke stoffer fra rosmarinolie og de to duftolier Nr. 5 og Nr. 34. Enheden er µg/time (emissionsrate). A og B angiver resultater af to parallelle klimakammerforsøg på den samme olie.

Stof	R.g.	Rosmarinolie		Nr. 5		Nr. 34	
		A	B	A	B	A	B
Gram prøve (10 dråber)		0,45	0,47*	0,39	0,41	0,29	0,30
15-25 min efter start							
alpha-Pinen	1	6.000	2.400*	390	410	140	110
Camphen	1	3.900	1.400*	120	100	-	-
Myrcen	1	360	88*	190	310	140	110
Benzylalkohol	1	5,7	1,2*	-	-	-	1,3
para-Cymen	1	420	260*	480	270	84	95
d-Limonen	1	340	340*	2.500	4.600	>5.300	>4.900
Terpinolen	1	18	5,8*	29	28	-	-
Kamfer	1	840	480*	370	270	-	-
Estragol	1	-	-	-	-	-	-
n-Decylaldehyd	1	-	-	-	-	55	36
Citral **	1	-	-	13	16	13	11
trans-Anethol	1	-	-	-	-	-	-
beta-Caryphyllen	1	12	2,8*	2	8,0	-	1,2
Diethylphthalat	1	-	-	-	-	-	-
Benzylbenzoat	1	-	-	20	42	-	-
TVOC		43.000	18.000*	10.000	14.000	>11.000	>10.000

Stof	R.g.	Rosmarinolie		Nr. 5		Nr. 34	
		A	B	A	B	A	B
120-140 min efter start							
alpha-Pinen	1	18	45	-	1	-	-
Camphen	1	14	29	-	-	-	-
Myrcen	1	-	-	8	22	-	-
Benzylalkohol	1	-	-	1	3	-	-
para-Cymen	1	13	28	3	5	-	-
d-Limonen	1	10	28	28	58	14	15
Terpinolen	1	-	-	1	2	-	-
Kamfer	1	93	330	1	-	-	-
Estragol	1	-	-	-	-	-	-
n-Decylaldehyd	1	-	-	-	-	-	-
Citral **	1	-	-	33	22	-	-
trans-Anethol	1	-	-	-	-	-	-
beta-Caryphyllen	1	28	73	3	2	-	-
Diethylphthalat	1	-	-	-	3	-	-
Benzylbenzoat	1	-	-	1.300	350	1,8	-
TVOC		730	1.800	2.700	1.800	96	84
240-260 min efter start							
alpha-Pinen	1	11	13	-	-	-	-
Camphen	1	9,5	9,8	-	-	-	-
Myrcen	1	-	-	2	11	-	-
Benzylalkohol	1	-	1,7	-	-	-	-
para-Cymen	1	7,6	9,7	2	3	-	-
d-Limonen	1	6,4	11	12	26	11	13
Terpinolen	1	-	-	-	1	-	-
Kamfer	1	19	24	1	-	-	-
Estragol	1	-	-	-	-	-	-
n-Decylaldehyd	1	-	-	-	-	-	-
Citral **	1	-	-	7	24	-	-
trans-Anethol	1	-	-	-	-	-	-
beta-Caryphyllen	1	10	2,7	-	1	-	-
Diethylphthalat	1	-	-	-	-	-	-
Benzylbenzoat	1	-	-	23	17	-	-
TVOC		270	720	180	840	6,0	6,0

R.g: Rapporteringsgrænse

- : Ikke påvist over rapporteringsgrænsen

* Ved forsøget 15-25 min var der kun tilført 0,329 gram ved kammer B.

** Sum af *cis*- og *trans*-citral.

TVOC Summen af flygtige organiske komponenter beregnet som toluen.

4.4.2 Aroma Stream

Resultaterne af målingerne af emission af 15 stoffer fra thetræolie og duftolie Nr. 38 fordampet med Aroma Stream fremgår af tabel 4.4.

Tabel 4.4
Emissioner af 15 specifikke stoffer fra thetræolie og duftolie Nr. 38. Enheden er µg/time (emissionsrate). De to resultater angiver dobbeltbestemmelser på samme olie.

	R.g.	Thetræolie		Nr. 38	
		A	B	A	B
Gram prøve (10 dråber)		0,46	0,48	0,34	0,39
15-25 min efter start					
alpha-Pinen	1	4.300	4.000	84	47
Camphen	1	-	-	29	6
Myrcen	1	840	770	140	92
Benzylalkohol		14	6	4	-
para-Cymen	1	1.100	1.200	880	370
d-Limonen	1	920	550	360	140
Terpinolen	1	1.300	1.600	-	-
Kamfer	1	-	-	-	-
Estragol	1	-	-	-	-
n-Decylaldehyd	1	-	-	-	-
Citral **	1	-	-	-	-
trans-Anethol	1	-	-	-	-
beta-Caryphyllen	1	1,3	2,8	1,8	1,2
Diethylphthalat	1	-	-	-	-
Benzylbenzoat	1	-	-	-	-
TVOC, 2 timer		36.000	36.000	8.500	5.200
120-140 min efter start					
alpha-Pinen	1	39	140	-	-
Camphen	1	0,4	-	-	-
Myrcen	1	-	120	3,6	18
Benzylalkohol	1	-	-	4,6	16
para-Cymen	1	390	820	1,6	5,3
d-Limonen	1	140	240	11	17
Terpinolen	1	670	1.700	-	1,7
Kamfer	1	-	-	-	-
Estragol	1	-	-	-	-
n-Decylaldehyd	1	-	-	-	-
Citral **	1	-	-	-	-
trans-Anethol	1	-	-	-	-
beta-Caryphyllen	1	110	220	1,4	3,5
Diethylphthalat	1	-	-	-	-
Benzylbenzoat	1	-	-	-	-
TVOC, 2 timer		22.000	45.000	960	2.200
240-260 min efter start					
alpha-Pinen	1	14	24	-	-
Camphen	1	-	-	-	-
Myrcen	1	-	6,0	3,6	4,0
Benzylalkohol	1	-	-	4,0	7,6
para-Cymen	1	58	130	1,2	-
d-Limonen	1	18	40	4,6	4,3
Terpinolen	1	96	240	-	-
Kamfer	1	-	-	-	-

	R.g.	Thetræolie		Nr. 38	
		A	B	A	B
Estragol	1	-	-	-	-
n-Decylaldehyd	1	2,3	-	-	-
Citral **	1	-	-	-	-
trans-Anethol	1	-	-	-	-
beta-Caryphyllen	1	5,2	17	1,6	3,0
Diethylphthalat	1	-	-	-	-
Benzylbenzoat	1	-	-	-	-
TVOC, 4 timer		2.300	5.700	580	980

R.g: Rapporteringsgrænse.

- : Ikke påvist over rapporteringsgrænsen

** Sum af *cis*- og *trans*-citral.

TVOC Summen af flygtige organiske komponenter beregnet som toluen.

4.5 Fortolkning af analyseresultater

Ved alle klimakammerforsøgene ses, at de målte emissionsrater er relativt lave i relation til de mængder af de enkelte stoffer, der indgår i de 10 dråber olie, som er tilført duftlampen eller Aroma Stream, og der vil derfor i det følgende foretages en mere indgående diskussion af resultaterne.

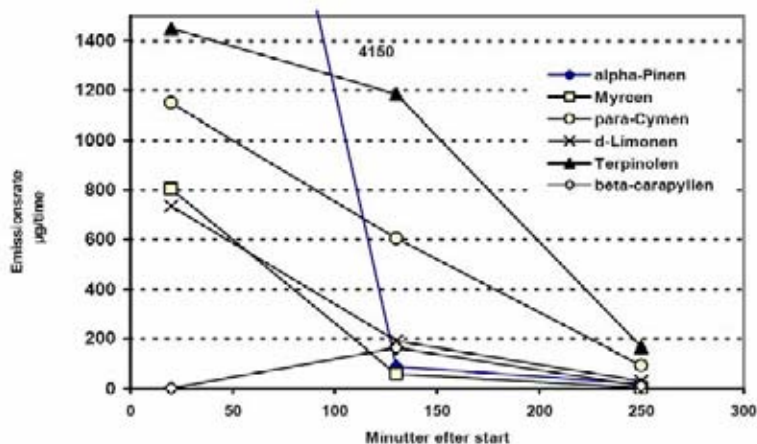
4.5.1 Aroma Stream

Thetræolie

De målte emissionsrater med resultater for thetræolie i Aroma Stream fremgår af figur 4.2. For hver måleperiode er der angivet et målepunkt midt i intervallet ved henh. 20, 130 og 250 minutter.

Der ses et jævnt fald i emissionsraterne for de fire af stofferne, mens der for alpha-pinen ses markant høje rater i starten og samtidig en relativ lav rate efter 130 minutter.

Emissionsraten for beta-caraphyllen var uventet lav for perioden 15-25 minutter. Det samme er tilfældet for målingerne af emissionerne af beta-caraphyllen fra rosmarinolie, Nr. 38 og Nr. 5 fra denne måleperiode, men der er ikke fundet en forklaring på dette.

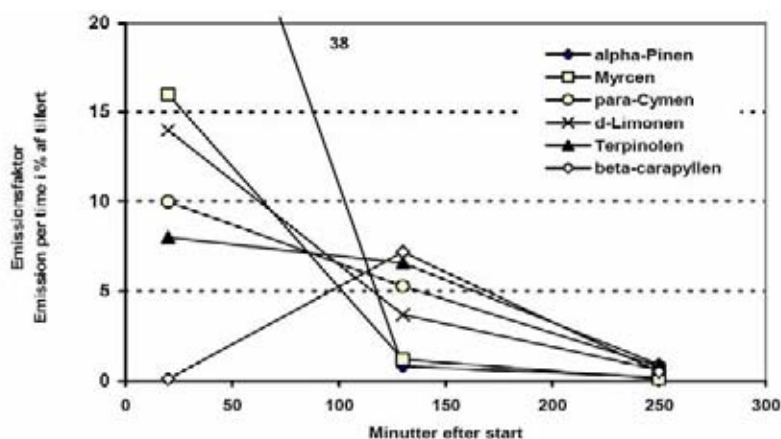


Figur 4.2

Målte emissionsrater fra thetræolie i Aroma Stream. Værdi på 4.150 for alpha-pinen er uden for skala. Enheden er $\mu\text{g}/\text{time}$. Gennemsnit af to målinger.

For at normalisere raterne til indholdet af stofferne i thetræolien, er de samme resultater vist i figur 4.3, hvor der er beregnet emissionsfaktorer, der angiver emissionen i % af den mængde af stofferne, der blev tilført Aroma Stream.

Det ses, at stoffer med en relativ høj emissionsfaktor efter 20 min, har en tilsvarende lav emissionsfaktor efter 130 minutter, som indikerer, at den relativt lave rate efter 130 minutter skyldes, at en større del af stofferne allerede er forsvundet. Alpha-pinen og myrcen med høje rater i starten har således lave rater efter 130 minutter, hvor raterne er på mindre end 1/10 af raterne i starten. Bemærk at emissionsfaktoren er beregnet i relation til udgangsmængden af stoffet og ikke den tilbageværende mængde på de forskellige tidspunkter. Sammenholdt med de meget lave rater efter 250 minutter indikerer resultaterne, at langt hovedparten af olierne er forsvundet efter fire timer.



Figur 4.3

Målte emissionsfaktorer fra thetræolie i Aroma Stream. Værdi på 38% for alpha-pinen er uden for skala. Emissionsfaktoren angiver i procent, hvor stor en del af det tilførte stof, der vil blive afgivet i løbet af en time med de målte emissionsrater. Gennemsnit af to målinger.

En beregning på basis af de målte emissionsrater indikerer imidlertid, at der for de fleste af stofferne er opsamlet mindre end 25% på ATD-rørene, mens der for alpha-pinen er opsamlet 51% af den tilførte mængde (tabel 4.5). Den samlede mængde, der emitteres, er beregnet for hvert tidsinterval på basis af en linie trukket gennem de to nærmeste målepunkter. Emissionen i perioden 0-2 timer er således beregnet som 2 timers emission med emissionsraten ved 60 minutter (som er angivet i $\mu\text{g}/\text{time}$) bestemt på grundlag af linien gennem målepunkterne i 20 min og 130 min. For nogle af stofferne vil et eksponentielt fald formentlig bedre beskrive den faktiske udvikling i emissionsraterne, men der er et for begrænset antal målepunkter til at lave bare nogenlunde sikre fit til en eksponentiel tendenslinie. Kontrolberegninger viser, at de beregnede emissionen, hvis der anvendes eksponentialfunktioner, ligger tæt på de emissioner, der er angivet i tabel 4.5, beregnet på basis af lineære funktioner.

Et simpelt forsøg, hvor vægttabet på filteret blev målt, efter Aroma Stream havde kørt i 2 timer, viste for duftolien Nr. 38, at ca. 40% af olien var forsvundet efter 2 timer. Der blev ikke foretaget tilsvarende forsøg for de øvrige olier. Forsøget indikerer, at de lave målte rater formentlig ikke skyldes, at stofferne generelt adsorberer stærkt til filtret eller diffunderer ind i plastmaterialet.

Tabel 4.5

Thetræolie i Aroma Stream. Samlet emission i henholdsvis første 2 timer og første 4 timer i µg og i procent af indholdet af stofferne i den tilførte olie. Gennemsnit af to målinger.

	Indhold i tilført 0.46 g olie		Beregnet samlet emission Første 2 timer		Beregnet samlet emission Første 4 timer	
	%	µg	µg	% af tilført	µg	% af tilført
alpha-Pinen	2,30	10.810	5.347	49	5.462	51
Myrcen	1,05	4.935	1.068	22	1.137	23
para-Cymen	2,45	11.515	1.904	17	2.649	23
d-Limonen	1,10	5.170	1.074	21	1.307	25
Terpinolen	3,80	17.860	2.707	15	4.153	23
beta-Caryphyllen *	0,49	2.280	123 *	5	313	14

* Målingerne af beta-caraphyllen i tidsrummet 15-25 minutter er uventet lave for alle olier. Der er ikke fundet nogen forklaring på dette.

Dannelse af nedbrydnings- og oxidationsprodukter

En mulig forklaring på, at der måles relativt lave emissionsfaktorer, samtidig med, at stofferne tilsyneladende forsvinder, kan være, at stofferne enten nedbrydes eller reagerer med andre stoffer, efter de er emitteret til luften, hvorved der dannes stoffer, som ikke indgår i måleprogrammet. Reaktionerne vil dels kunne ske som gasfase-reaktioner i kammeret, på overflader af partikler eller i selve ATD-rørene inden måling.

At der sker en oxidation af eksempelvis terpenere i luften er en kendt sag, men spørgsmålet er, om det sker i et omfang, så 50-75% af stofferne vil være reageret, inden der måles på dem. Stofferne optræder i relativt høje koncentrationer i kammeret og man må forvente, at halveringstiderne er afhængig af forholdet mellem stofferne og de øvrige reaktanter.

I en redegørelse om d-limonen fra International Programme for Chemical Safety (IPCS 1999) angives det, at d-limonen, som er emitteret til atmosfæren, forventes hurtigt at indgå i gasfase reaktioner med fotokemisk dannede hydroxyl radikaler, ozon og nitrat radikaler. Det nævnes endvidere, at det er vigtigt ved analyse af limonen i luft også at analysere oxidationsprodukter, da limonen hurtigt oxideres i luften. På basis af eksperimentelt bestemte ratekonstanter er der beregnet en levetid for d-limonen ved reaktionen med fotokemisk dannede hydroxyl radikaler på 0,3-2 timer. De tilsvarende levetider ved reaktion med ozon er 0,2-2,6 time, mens levetiden ved natte-time-reaktioner med nitrat radikaler er beregnet til 0,9-9 minutter. De nærmere omstændigheder og koncentrationer af reaktionsstofferne er ikke angivet i redegørelsen, men det angives, at den atmosfæriske levetid for d-limonen i dagtimerne er estimeret til 12-48 minutter. Det er ikke helt klart, om der med levetider faktisk menes middellevetider.

En anden reference angiver en halveringstid for d-limonen på 45 min ved en ozon koncentration på 50 ppb (Wainman *et al* 2000). Indendørs ozonkoncentrationer ligger i Danmark fra cirka 10 op til cirka 70 ppb (Wolkorff 2004).

Der findes en lang række studier, der beskriver, hvorledes oxidation af d-limonen har betydning for dannelsen af fine partikler i luften i indemiljøet (bl.a. Vartiainen *et al.* 2006; Weinman *et al.* 2000).

Man må forvente, at de øvrige stoffer på lignende måde indgår i reaktioner, om end raterne vil være anderledes. Det er vanskeligt at sige, om reaktionerne

vil kunne foregå i så høje rater i klimakammeret, hvor der er høje koncentrationer af en række VOC'er på samme tid, men de angivne reaktionstider for limonen indikerer, at sådanne reaktioner kan have en væsentlig indflydelse på mængden af de rene stoffer i atmosfæren i klimakammeret.

Et helt andet spørgsmål er så, om reaktionsprodukterne vil have nogle af de effekter, der er set for de rene stoffer, sådan at det ved en sundhedsvurdering er nødvendigt også at inddrage reaktionsprodukterne. Dette diskuteres yderligere i kapitel 5 under sundhedsvurderingen.

Duftolie Nr. 38

Beregnete emissionsfaktorer for 5 stoffer fra duftolie Nr. 38 fremgår af tabel 4.6. Der blev også målt emissioner af alpha-pinen, camphen og para-cymen over rapporteringsgrænsen, men de målte koncentrationer i olien var under detektionsgrænsen, og det er dermed ikke muligt at beregne emissionsrater for disse stoffer. Resultaterne viser emissionsrater for myrcen og d-limonen, som er relativt høje i forhold til de emissionsrater, der blev målt fra thetræolie (figur 4.3). De beregnede emissionsfaktorer for benzylalkohol, diethylphthalat og benzylbenzoat for i perioden 15-25 minutter ligger på 0,08%/time for benzylalkohol og på 0 for de to øvrige stoffer. Der er ikke fundet nogen forklaring på, at der ikke måles nogen emission af de tre stoffer.

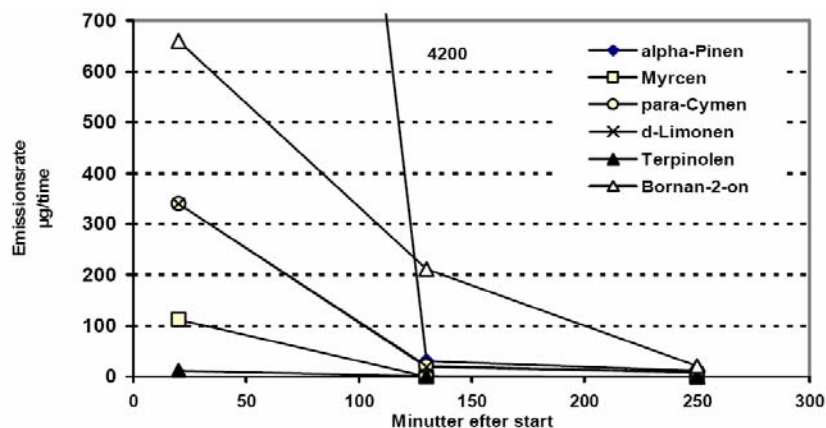
Et efterfølgende forsøg, hvor filtret blev målt ved start og efter 2 timer viste, at 39% af olien var fordampet efter 2 timer. Emissionen af TVOC de første to timer kan på grundlag af en regressionslinie mellem målingerne af emissionen af TVOC i perioderne 15-25 min og 220-240 min beregnes til 9.990 µg svarende til 2,7% af vægten af den tilførte olie. Den samlede sammensætning af olien er ikke kendt, men tallene indikerer, sammenholdt med dataene for rosmarinolie, at de målte emissioner af VOC'er er væsentligt lavere end den mængde, der fordamper.

Tabel 4.6
Duftolie Nr. 38 i Aroma Stream. Emissionsfaktorer for indholdsstoffer i de tre måleperioder samt indhold i tilført olie. Gennemsnit af to målinger.

	Indhold i tilført olie (0.365 g)		Emissionsfaktor (% af indhold i olie per time)		
	%	µg	15- 25 min	120-140 min	220-240min
Myrcen	0,06	234	50	4,6	1,6
Benzylalkohol	0,58	2.117	0,08	0,5	0,3
d-Limonen	0,11	383	65	3,7	1,2
Diethylphthalat	9,6	34.858	0	0,001	0
Benzylbenzoat	0,55	1.989	0	0,001	0

4.5.2 Duftlampe

Ved duftlampen ses generelt et mere markant fald i emissionen mellem første og anden måling, end der ses i forsøgene med Aroma Stream. De målte emissionsrater for rosmarinolie vist i figur 4.4 indikerer, at langt hovedparten af stofferne fordamper inden for de første to timer.



Figur 4.4
Målte emissionsrater fra rosmarinolie i duftlampe. Værdi på 4.200 for alpha-pinen er uden for skala.

Men som ved målingerne af Aroma Stream ligger de faktiske målte rater væsentligt under de mængder, som synes at forsvinde.

I tabel 4.7 er der angivet de beregnede rater i procent af den mængde af stofferne, der er fyldt på lampen i form af rosmarinolie. Den samlede emission er beregnet ved at antage, at den målte rate ved 15-25 minutter repræsenterer en gennemsnitsrate for de første 2 timer. I modsætning til hvad der er tilfældet med Aroma Stream, kan der i denne opstilling ikke regnes med, at emissionen gradvist aftager, idet det spiller ind, at olien opløses i vandet, og at temperaturen stiger. Den usikkerhed, der er på denne beregning, kan dog næppe forklare de lave rater, som snarere kan skyldes nogle af de samme mekanismer, som resulterer i lave rater i forsøgene med Aroma Stream.

Udover dannelse af reaktionsprodukter, kan det i dette forsøg også spille ind, at en del af stofferne hæfter sig til eller opløses i vanddråber, som dannes i kammeret på grund af den høje fugtighed. Med det anvendte ATD-rør vil stoffer knyttet til vandpartikler ikke blive opsamlet og målt.

For yderligere at belyse resultaterne af klimakammerforsøget er der efterfølgende lavet et simpelt forsøg med fordampning af rosmarinolie fra duftlampen (samme model af duftlampe som brugt i kammeret). Efter 15 minutter var vandet varmet mærkbart op, og der var stadig en synlig hinde af olie på overfladen. Alt vandet var fordampet efter 1 time og 40 minutter. Der kunne, idet det sidste vand fordampede, ikke observeres olie i karret, og der kom i de følgende 15 minutter ikke nogen markant duft fra lampen (subjektivt bestemt af forfatteren), hvilket er overensstemmende med, at målingen efter 130 min viser en meget lille emission af duftstofferne. Der observeredes heller ikke nogen ændring i duften, efter vandet var fordampet. En tilførsel af en dråbe olie til den varme lampe gav øjeblikkelig en meget kraftig lugtvirkning, og olien forsvandt i løbet af få minutter. Observationen tyder på, at stofferne i olien fordampes sammen med vandet, men det er ikke muligt at sige noget om, hvorvidt raterne målt i perioden 15-25 er repræsentative for raterne gennem hele perioden. Det synes at være ret sikkert, at omkring 99% af stofferne er frigivet til luften kort tid efter, at vandet er fordampet.

Det skal bemærkes, at det af aromaterapeuter anbefales at slukke lampen, inden alt vandet er fordampet, men det fremgår ikke af nogen anvisning til den anvendte lampe. Hvis lampen slukkes efter en time, hvor omkring halvdelen af vandet er fordampet, og derefter efterlades i rummet, vil der naturligvis for-

dampe en mindre mængde, end hvis man lader alt vandet fordampe, men det er rimeligt at antage, at der stadig vil fordampe mindst halvdelen af stofferne i den tilførte olie.

Tabel 4.7

Rosmarinolie i duftlampe. Beregnet emission i de første 2 timer i µg og i procent af indholdet af stofferne i den tilførte olie (emissionsfaktor).

	Indhold i tilført olie (0,46 g)		Beregnet samlet emission Første 2 timer	
	%	µg	µg	Emissionsfaktor % af tilført
alpha-Pinen	11,50	54.050	9.429	17
Camphen	5,25	24.675	5.900	24
Myrcen	1,10	5.170	486	9
para-Cymen	2,20	10.340	791	8
d-Limonen	4,15	19.505	826	4
Terpinolen	0,05	228	26	12
Kamfer	11,0	51.700	1.526	3
beta-Caryphyllen	3,3	15.510	16	0,1

4.6 udvælgelse af stoffer til sundhedsvurdering

Af de 15 stoffer, som der er undersøgt for, er seks stoffer udvalgt til en nærmere sundhedsmæssig vurdering.

Stoffer er udvalgt ud fra følgende kriterier:

- Stofferne indgår i væsentlige mængder i en række af olierne,
- Det er påvist, at stofferne afgives i så store mængder fra de olier, som er undersøgt i klimakammer, at det er muligt at beregne en koncentration i luften;
- Der foreligger AT grænseværdier og/eller LCI/NIK værdier (kan både bruges direkte til sammenligning, men indikerer også, at data er tilgængelige);
- Stofferne er på listen over farlige stoffer;
- Stofferne er nævnt i litteratur om aromaterapi, som havende en mulig sundhedseffekt;
- Det vurderes at være realistisk at finde oplysninger om stoffernes mulige effekt ved eksponering via luftvejene;
- De udvalgte stoffer skal repræsentere flere stofgrupper (fx ikke alle være terpener).

Fire af stofferne blev fravalgt på det grundlag, at emissionerne var under detektionsgrænsen, så der ikke kunne beregnes en koncentration i forsøgsrummet: estragol, n-decylaldehyd, trans-anethol og diethylphthalat.

På grundlag af disse kriterier er følgende stoffer udvalgt til den efterfølgende sundhedsvurdering:

d-Limonen CAS Nr.5989-27-5	Indgår i alle undersøgte olier (op til 73%) og i de fleste andre olier AT grænseværdi og LCI/NIK værdier På listen over farlige stoffer Kendskab til litteratur om eksponering via luftveje
alpha-Pinen CAS Nr. 7785-26-4 og 7785-70-8	Indgår i 9 af de undersøgte olier (op til 11%) og koncentrationer på op til 50% andre olier NIK værdi Kendskab til litteratur om eksponering via luftveje
p-Cymen CAS Nr. 99-87-6	Indgår i 9 af de undersøgte olier (op til 2%) og i koncentrationer på op til 5% i andre olier AT grænseværdi
Benzylalkohol CAS Nr.100-51-6	Indgår i 4 af de undersøgte olier (op til 0,5%) og i koncentrationer på op til 10% i andre olier På listen over farlige stoffer NIK værdi
Kamfer	Indgår i 5 af de undersøgte olier (op til 11%) og i koncentrationer på op til 10% i andre olier
Citral	Indgår i 8 af de undersøgte olier (op til 75%) og i en række andre olier På listen over farlige stoffer

5 Sundhedsvurdering

Formålet med aromaterapi er at opnå en bestemt psykisk og fysisk tilstand hos den behandlede person. Resultatet opnås ved, at duften fra olien påvirker duftreceptorer i næsens slimhinde, som derefter sender impulser via lugtnerven til forskellige hjernecentre.

Denne rapport handler om de mulige sundhedsskadelige effekter ved inhalation af bestemte kemiske stoffer, som indgår i aromaterapiolier. Undersøgelsen koncentrerer sig om effekter, der kan opstå i luftvejene (næse, luftrøret, bronkier) eller i lungernes nederste afsnit (alveoler) eller i resten af kroppen, efter stofferne har nået blodbanen igennem lungerne.

Effekten af duftene på lugtnerven er ikke med i vurderingen. Effekter ved eksponering via huden eller gennem indtagelse er heller ikke medtaget i denne vurdering.

Direkte sundhedsskadelige inhalationseffekter kan opstå som irritation af luftvejene eller ved toksisk påvirkning af luftveje og de nederste lungeafsnit. Når et stof er nået til blodbanen via lungerne, transporteres det rundt i kroppen til samtlige organer, og ad denne vej kan stoffet have en skadelig effekt (systemisk effekt). Desuden har visse stoffer andre negative helbredseffekter, såsom at være kræftfremkaldende, genotoksisk eller påvirke immunsystemet.

En yderligere sundhedsskadelig effekt af de undersøgte stoffer er muligheden for sensibilisering af luftvejene, det vil sige en effekt, som kan fremkalde astma. Dette kan forekomme nærliggende, idet flere af stofferne i fokus har en sensibiliserende effekt på huden (såkaldt type-4 senallergi) og kaldes for allergener. Sensibilisering i næse eller luftvejene følger en anden immunologisk mekanisme end huden. Det er en såkaldt type-1 straksallergi, der giver anledning til høfeber (rhinitis allergica) og astma (asthma bronchiale). Der er dog ingen direkte sammenhæng mellem de to allergimekanismer. Et stof, som virker som hudallergen, behøver derfor ikke at fremkalde allergi i luftvejene.

Ved gennemgang af litteraturen for de 6 udvalgte stoffer er ovenfor nævnte betragtninger brugt som retningslinier. Omtale af stoffernes sundhedsskadelige effekter ved inhalation vil således begrænse sig til det beskrevne område. Der er derfor ikke søgt efter oplysninger om stoffernes allergene effekter ved eksponering via hud og stoffernes effekter på huden er ikke vurderet (de fleste er blevet vurderet tidligere), mens visse systemiske effekter i et vist omfang vil blive beskrevet.

5.1 Datasøgning

Baggrundsdata for toksiske effekter ved inhalation er søgt i:

- DTV-online søgning i HSDB og RTECS;
- The European Chemicals Bureau (ECB);
- ChemID light med relevante underliggende databaser;
- IARC Website;
- NIOSH Website;

Desuden er søgt efter originallitteratur med søgninger på stofnavn samt "inhalation" og stofnavn samt "exposure" i følgende databaser:

- PubMed;
- Medline;
- Scopus.

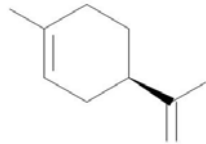
Endvidere er der søgt efter originallitteratur med en DTV-online søgning på CAS nr. samt "inhalation" i Chemical Abstracts.

Der er endvidere indhentet oplysninger fra danske eksperter fra det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø, Videnscenter for Duft- og Kemikalieoverfølsomhed og Afdeling for Miljø og Arbejdsmedicin, Institut for Folkesundhed, Århus Universitet, og fra internationale eksperter fra **Research Institute for Fragrance Materials** i USA og fra **Tisserand Institute** i Storbritannien.

En gennemgang af flere af Miljøstyrelsens kortlægningsrapporter har givet nyttige oplysninger vedrørende nogle af stofferne og fremgangsmåde, blandt andet kortlægning nr. 36 om kemiske stoffer i tryksager (Hansen og Eggert 2003), nr. 49 om afgivelse af kemiske stoffer fra eksotisk træ (Witterseh 2004) og nr. 82 om udvalgte luftvejssensibiliserende stoffer i forbrugerprodukter (Boyd og Mogensen 2007), idet de behandler flere af stofferne, som undersøges i denne rapport (bl.a. d-limonen, alpha-pinen, citral).

5.2 Toksicitet af udvalgte stoffer ved inhalation

5.2.1 D-limonen

Kemisk navn	(R)-p-mentha-1,8-diene
Synonym	+Dipentene (R)-p-mentha-1,8-diene (S)-p-mentha-1,8-diene trans-1-methyl-4-(1-methylvinyl)cyclohexene (±)-1-methyl-4-(1-methylvinyl)cyclohexene Limonen D-limonen L-limonen
CAS-No.	5989-27-5
EINECS No.	227-813-5
Molekyl formel	C ₁₀ H ₁₆
Molekyl struktur	
Lovgivning: Klassificering iflg. listen over farlige stoffer Listen over uønskede stoffer. IUCLID-dataset Kosmetik	R10 Xi;R38 R43 N;R50/53 På listen, da stoffet er vurderet som allergen ved hudkontakt, og er et af de 26 allergene parfumestoffer vurderet af SCCNFP. Ja Parfumestoffet deklareres i kosmetik, hvis det anvendes i mængder over 0,01 % i produkter, som afrenses og 0,001 % i produkter, som ikke afrenses.
Fysisk kemiske egenskaber: Smeltepunkt, °C Kogepunkt, °C Damptryk (Pa) Tilstandsform Octanol-vand fordeling, (log Pow) Vandopløselighed (mg/L)	-89 - -96.9 170-180 2,66644 hPa ved 25 °C Væske 4,57 meget lav (<0.1 g/100 mL at 19.5 C)

Tilgængelig information om toksicitet i relation til inhalation

d-Limonen har en meget lav akut toksicitet i mennesker og forsøgsdyr. Der er ingen genotoksisk, teratogen eller embryotoksisk effekt beskrevet i den fundne litteratur. Dets luftvejsirriterende effekt er kontroversielt. Ved inhalation optages stoffet hurtigt i blodet, hvorfra det bliver optaget i fedtvævet. Elimineres igennem nyrerne. d-Limonen er et stærkt immunologisk aktiv stof ved relativt lav koncentration. (Josefson 1993)

Human eksponering ved inhalation af 450 mg/m³ d-limonen giver signifikant fald af lungekapacitet, men ikke af de øvrige lungefunktionsværdier. Ingen irriterativ effekt på øjne, næse strube eller de øvre og nedre luftveje og ingen påvirkning af centralnervesystemet. Forsøg har påvist en hurtig optagelse af 70%

af dosis i løbet af to timers eksponering (Falk-Filipson *et al.* 1993, Beije og Lundberg 1993).

Inhalationsforsøg hos mus viser et fald i respirationsfrekvens ved 1076 ppm som resultat af irritation af de sensoriske nervebaner. Denne reaktion ligner human respons, idet NOEL for sensorisk irritation er 80 ppm hos mennesker, mens den er 100 ppm hos mus. Mild bronkieforsnævring hos mus ses ved 1000 ppm (Larsen *et al.* 2000).

Inhalation af d-limonen forebygger bronkieforsnævring i sensibiliserede rotter ved at reagere med ozon. Histologisk findes betændelseshæmmende effekt. (Keinan *et al.* 2005).

Luftvejsirritanter i form af ultrafine partikler kan dannes ved reaktion mellem ozon og umættede flygtige organiske forbindelser – specielt limonen og alpha-pinen. (Wolkoff *et al.* 2000; Rohr *et al.* 2003). Nøjgaard *et al.* (2005) angiver, at oxidationsprodukter af terpenener (fx limonen) indeholder uidentificerede irritanter, der kan være ansvarlig for en del af de rapporterede øje- og luftvejskomplikationer i indemiljøet.

Inhalation hos rotter med d-limonen (6 ppm) og ozon (0,8 ppm) i tre timer fremkalder betændelsesforandringer i lungerne (Sunil *et al.* 2007).

d-Limonen er ikke i sig selv allergent, men allergene stoffer dannes ved auto-oxidation (Karlberg *et al.* 1992).

Ifølge IARC (1999) vurderes det, at stoffet d-limonen ikke kan klassificeres i relation til dets kræftfremkaldende effekt på mennesker (Group 3).

Hos mennesker observeres ved inhalation af d-limonen en stimulation af det autonome nervesystem med forhøjet blodtryk, vagtsomhed og uro samt subjektive, mentale og emotionelle reaktioner (Heuberger *et al.* 2001)

Grænseværdier for d-limonen:

AT Grænseværdi (AT 2007): 75 ppm (tentativ)

NIK (AgBB 2005): 1400 µg/m³

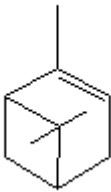

LCI (Jensen *et al.* 2001): 300 µg/m³

5.2.2 alpha-Pinen

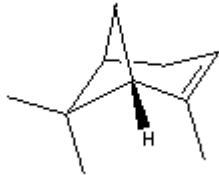
Stoffet er tilknyttet flere forskellige CAS nr. I det følgende er indsamlet data for tre:

- 1) 80-56-8: alpha-pinen (ikke specificeret blanding af nedennævnte)
- 2) 7785-26-4: (-)-alpha-pinen
- 3) 7785-70-8: (+)-alpha-pinen

Begge de to enantiomerer, (-)-alpha-pinen og (+)-alpha-pinen, forekommer i naturlige olier.

Kemisk navn	alpha-Pinen
Synonym ¹⁾	2,6,6-Trimethylbicyclo[3.1.1]hept-2-ene 2-Pinene Acitene A alpha-Pinene Cyclic dextadiene pin-2(3)-ene
CAS-No.	80-56-8
EINECS No.	201-291-9
Molekyl formel	C ₁₀ H ₁₆
Molekyl struktur	
Lovgivning:	
Klassificering iflg. listen over farlige stoffer	Ikke på listen
Listen over uønskede stoffer.	Nej
IUCLID-dataset	Ja
Kosmetik	
Fysisk kemiske egenskaber:	
Smeltepunkt, °C	-64
Kogepunkt, °C	155
Damptryk (Pa)	Ikke identificeret
Tilstandsform	Væske
Octanol-vand fordeling, (log Pow)	4,83
Vandopløselighed (mg/L)	Ikke identificeret
Kemisk navn ¹⁹⁾	(1S)-(-)-alpha-Pinen
Synonym ¹⁾	(1S)-(1)-alpha-Pinen (1S)-2,6,6-Trimethylbicyclo[3.1.1]hept-2-ene (1S)-(-)-alpha-Pinen (-)-alpha-Pinen Dipentene Pinen
CAS-No.	7785-26-4
EINECS No.	232-077-3
Molekyl formel	C ₁₀ H ₁₆
Molekyl struktur	
Lovgivning:	

¹ www.chemfinder.com

Klassificering iflg. listen over farlige stoffer	Ikke på listen
Listen over uønskede stoffer.	Nej
IUCLID-dataset	Nej
Kosmetik	
Fysisk kemiske egenskaber:	
Smeltepunkt, °C	-64
Kogepunkt, °C	155 - 156
Damptryk (Pa)	NA
Tilstandsform	Væske
Octanol-vand fordeling, (log Pow)	4,4 8)
Vandopløselighed (mg/L)	NA
Kemisk navn ²⁹	(1R)-2,6,6-trimethylbicyclo[3.1.1]hept-2-ene
Synonym ¹⁾	(+)-alpha-Pinen (1R)-(+)-alpha-Pinen (1R)-2,6,6-trimethylbicyclo[3.1.1]hept-2-ene
CAS-No.	7785-70-8
EINECS No.	232-087-8
Molekyl formel	C ₁₀ H ₁₆
Molekyl struktur	
Lovgivning:	
Klassificering iflg. listen over farlige stoffer	Ikke på listen.
Listen over uønskede stoffer.	Nej
IUCLID-dataset	Nej
Kosmetik	
Fysisk kemiske egenskaber:	
Smeltepunkt, °C	-62
Kogepunkt, °C	155
Damptryk (Pa)	Ikke identificeret
Tilstandsform	Ikke identificeret
Octanol-vand fordeling, (log Pow)	Ikke identificeret
Vandopløselighed (mg/L)	Ikke identificeret

Tilgængelig information om toksicitet i relation til inhalation:

Stoffet kan give anledning til de samme effekter som terpentiner. Stoffet kan ved indånding i høje koncentrationer give anledning til hjertebanken, svimmelhed, forstyrrelser af nervesystemet, brystmerter, bronkitis og nyrebetændelse (Gosselin *et al.* 1984).

Alpha-pinen er toksisk ved inhalation hos rotter og mus (Lewis 1999).

Hos mennesker findes ingen subjektive gener eller påvirkning af lungefunktionen ved inhalation af alpha-pinen ved koncentrationer på 450 mg/m³. 62% af stoffet optages i blodet (Edman *et al.* 2003; Filipson 1996).

² www.chemfinder.com

Stoffet kan give anledning til irritation i lungerne (Rohr *et al.* 2002).

Et inhalationsstudie hos mus finder, at stoffet fremkalder irritation i de øvre luftveje (nedsat respirationsfrekvens) ved doser mellem 100 og 3691 ppm (Nielsen *et al.* 2005). Grænseværdi for effekt for (+)-alpha-pinen er 70 ppm, som svarer til GV dosis på 40 ppm hos mennesker. Ved koncentrationer over 200 ppm fandtes luftvejsforsnævring. NOEL for sensorisk irritativ effekt er 72 ppm.

Ved koncentrationer af (+ / -) -alpha-pinen lavere end 81 ppm fandtes ingen luftvejs sammensnøring hos mennesker. Hverken (+) eller (-)-alpha-pinen under 82 ppm har påvist effekt på centralnervesystem hos mennesker (Falk *et al.* 1990)

Dyre-inhalations-forsøg viser ved 6-12 g/m³ luftvejsirriterende effekt for (+)-alpha-pinen, men ikke for (-)-alpha-pinen. Ingen risiko for sundhedseffekt for mennesker (Mersch-Sundermann 2007).

Inhalation af alpha-pinen har moderat effekt på det autonome nervesystem resulterende i øget blodtryk og stresshormon-koncentration i blodet (catecholaminer) (Haze *et al.* 2002)

Følgende dyretoxikologiske data er identificeret i IUCLID:

- LC_{LO} (inhalation, rotte) = 625 µg/m³
- LC_{LO} (inhalation, marsvin) = 572 µg/m³
- LC_{LO} (inhalation, mus) = 364 µg/m³.

(LC_{LO} = laveste concentration som forårsager dødsfald hos forsøgsdyr)

Grænseværdier for alpha-pinen

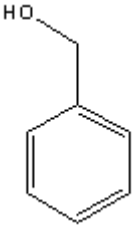
AT Grænseværdi (AT 2007): Ingen

NIK (AgBB 2005): 1400 µg/m³

LCI (Jensen *et al.* 2001): 250 µg/m³ (CAS nr.: 80-56-8)

NOEL for lungesyntomer: 25 mg/m³ (Larsen *et al.* 1999)

5.2.3 Benzylalkohol

Kemisk navn	Benzyl alkohol
Synonym	alpha-Hydroxytoluene alpha-toluenol Benzyl alcohol Benzenecarbinol Benzenemethanol Benzoyl alcohol (hydroxymethyl)benzene Hydroxytoluene Phenylcarbinol Phenylmethanol Phenylmethyl alcohol
CAS-No.	100-51-6
EINECS No.	202-859-9
Molekyl formel	C ₇ H ₈ O
Molekyl struktur	
Lovgivning: Klassificering iflg. listen over farlige stoffer Listen over uønskede stoffer. IUCLID-dataset Kosmetik	Xn;R20/22 (ved konc.>=25%) Nej Ja Parfumestoffet deklarerer i kosmetik, hvis det anvendes i mængder over 0,01 % i produkter, som afrenses og 0,001 % i produkter, som ikke afrenses.
Fysisk kemiske egenskaber: Smeltepunkt, °C Kogepunkt, °C Damptryk (Pa) Tilstandsform Octanol-vand fordeling, (log Pow) Vandopløselighed	-15.3 205 Ikke identificeret Olieagtig væske 1,10 4.29 g/100 mL

Tilgængelig information om toksicitet i relation til inhalation

Dampe kan give anledning til irritation af øjne, næse og hals (US Coast Guard refereret i HSDB og RTECS). Dampe fremkalder irritation i øjne, næse og svælg med hoste og ondt i halsen, men der findes ingen kvantitative data og benzylalkohol er ikke klassificeret som irritant. (Konieczko and Czerczak 2003).

Ifølge Cosmetic Ingredient Review er stoffet ikke carcinogent eller genotoksisk (CIR 2001).

Der hersker usikkerhed om de humantoksikologiske data. Følgende er identificeret i RTECS (2007 data uden reference) med hensyn til inhalation:

- LC_{50} (mus, inhalation): $> 500 \text{ mg/m}^3$.
- LC_{100} (rotte, inhalation, 8 timer): 200 - 300 ppm - en værdi der skal ses i forhold til følgende værdi, der ligeledes er refereret i (RTECS, data uden reference. 2007):
- LC_{50} (rotte, inhalation, 8 timer): 1000 ppm, der ligeledes i (RTECS, data uden reference. 2007) er refereret som LCLo.

Ifølge IUCLID er der følgende data for indånding:

- LC_{50} (rotte, inhalation, 4 timer): resultater i interval fra $>4,178$ til $>9 \text{ mg/l}$.

Dampe af stoffet vurderes at kunne penetrere intakt hud (Opdyke 1979).

Indånding af stoffet kan give anledning til hoste, svimmelhed og hovedpine (IPCS, 2000).

Stoffet har kun givet anledning til negative resultater i Ames Tests (CCRIS databasen, 2007).

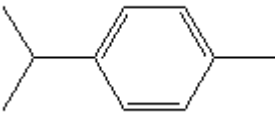
Grænseværdier for benzylalkohol

AT Grænseværdi (AT 2007): Ingen

NIK (AgBB 2005): $440 \text{ } \mu\text{g/m}^3$

LCI (Jensen *et al.* 2001): $100 \text{ } \mu\text{g/m}^3$

5.2.4 p-Cymen

Kemisk navn	Cymen
Synonym	1-Methyl-4-isopropylbenzene 1-Methyl-4-isopropylbenzene para-cymene 4-isopropyltoluene p-methyl cumene 4-methyl isopropylbenzene Cymol Dolcymene Methyl-4-(1-methylethyl)benzene
CAS-No.	99-87-6
EINECS No.	202-796-7 ³⁾
Molekyl formel	C ₁₀ H ₁₄ ¹⁾
Molekyl struktur	 ¹⁾
Lovgivning: Klassificering iflg. listen over farlige stoffer Listen over uønskede stoffer. IUCLID-dataset Kosmetik	Ikke på listen Nej Ja
Fysisk kemiske egenskaber: Smeltepunkt, °C Kogepunkt, °C Damptryk (Pa) Tilstandsform Octanol-vand fordeling, (log Pow) Vandopløselighed (mg/L)	-67 176 - 178 Ikke identificeret Brandbar væske 4,10 Uopløselig

Tilgængelig information om toksicitet i relation til inhalation

Dampe vurderes til ikke at fremkalde irritation i halsen (IPCS 2000).

Indånding oplyses at kunne fremkalde svimmelhed, døsigthed og opkastning, men der er ikke angivet oplysninger om koncentration (NIOSH 1997).

Inhalationsforsøg hos mennesker viser signifikant øgning af amylase indhold i spyt, hvilket synes at være fremkaldt af stimulation af lugtnerven snarere end nerver i luftvejene (Hanawa 2007).

Rotte inhalationsforsøg med 0, 50 og 250 ppm i 4 uger viser forandringer i hjernen, der ligner opløsningsmiddeltoksicitet (Lam 1996).

Rotte og marsvin inhalation, 100 mg/kg. I løbet af 48 timer var 60-80 % af dosis elimineret igennem urin i form af 18 metabolitter (Walde 1983).

Følgende humantoksikologiske data for inhalation er identificeret for stoffet:

³ <http://ecb.jrc.it/esis/index.php?PGM=ein>

LC₅₀ (mus, inhalation) = 19.500 mg/m³ (RTECS, data uden reference. 2007).

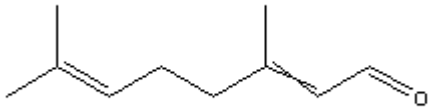
Grænseværdier

AT Grænseværdi (AT 2007): 25 ppm, 135 mg/m³

NIK (AgBB 2005): Ingen

LCI: Ingen

5.2.5 Citral

Kemisk navn	Citral
Synonym	3,7-Dimethyl-2,6-octadienal cis-3,7-Dimethyl-2,6-octadienal cis-Citral' cis/trans-3,7-Dimethyl-2,6-octadienal Citral A Citral B Citral, mixture of cis and trans CITRAL NATURAL CITRAL SINTETICO Geranal Geranial Geranialdehyde Lemarome n Neral trans-3,7-Dimethyl-2,6-octadienal
CAS-No.	5392-40-5
EINECS No.	226-394-6 ⁴⁾
Molekyl formel	C ₁₀ H ₁₆ O
Molekyl struktur	
Lovgivning: Klassificering iflg. listen over farlige stoffer Listen over uønskede stoffer. IUCLID-dataset Kosmetik	Xi; R38 - R43 Ja Ja Parfumestoffet deklarerer i kosmetik, hvis det anvendes i mængder over 0,01 % i produkter, som afrenses og 0,001 % i produkter, som ikke afrenses.
Fysisk kemiske egenskaber: Smeltepunkt, °C Kogepunkt, °C Damptryk (Pa) Tilstandsform Octanol-vand fordeling, (log Pow) Vandopløselighed (mg/L)	< 20 ⁵⁾ 225 5) < 100 ved 50 grader C Væske Ikke identificeret 0,01 - 0,1 g/100 ml ved 18 grader

Tilgængelig information om toksicitet i relation til inhalation

Inhalationsforsøg med gravide rotter over 6-15 dage med 10, 35 og 68 ppm. De gravide dyr viser toksiske effekter ved 68 ppm, men der findes ingen fosterskadelig effekt ved denne koncentration. Stoffet er ellers ikke teratogent. (Gaworksi *et al.* 1992)

⁴⁾ <http://ecb.jrc.it/esis/index.php?PGM=ein>

⁵⁾ IUCLID dataset på <http://ecb.jrc.it>

Rotte/ mus inhalationsforsøg giver LC₅₀ på 12.500 ppm. Stoffet er moderat toksisk. (Luo *et al.* 2005)

Stoffet er i Chemical Carcinogenesis Research Information System (CCRIS) refereret for negative Ames Tests og er ikke vurderet af IARC.

Ifølge York *et al.* (1989) er stoffet ikke teratogent.

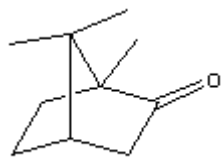
Grænseværdier

Grænseværdi (AT 2007): Ingen

NIK (AgBB 2005): Ingen

LCI: Ingen

5.2.6 Kamfer

Kemisk navn	Kamfer
Synonym ¹⁾	(±)-Camphor 1,7,7-Trimethylbicyclo[2.2.1]-2-heptanone 1,7,7-Trimethylbicyclo[2.2.1]heptan-2-one 1,7,7-Trimethylnorcamphor 2-Camphanone 2-camphonone Kamfere Caladryl Camphor Oil Gum camphor Radian B
CAS-No.	76-22-2
EINECS No.	200-945-0
Molekyl formel	C ₁₀ H ₁₆ O
Molekyl struktur	
Lovgivning: Klassificering iflg. listen over farlige stoffer Listen over uønskede stoffer. IUCLID-dataset Kosmetik	Ikke på listen Nej Nej
Fysisk kemiske egenskaber: Smeltepunkt, °C Kogepunkt, °C Damptryk (Pa) Tilstandsform Octanol-vand fordeling, (log Pow) Vandopløselighed (mg/L)	177 207 Væske 2,38 0.12 g/100 mL

Kort sammenfatning af tilgængelig toksikologisk information med fokus på inhalation:

Næse in- og ekspiratorisk modstand blev ikke ændret ved inhalation af stoffet hos mennesker (Eccles *et al.* 1987).

Fem minutters inhalation fremkalder subjektivt kuldefornemmelse samt bedret luftgennemstrømning i næsen. Stoffet stimulerer kuldereceptorer i næseslimhinde (Burrow *et al.* 1983).

Indånding af koncentrationer over 2 ppm kan fremkalde irritation i næse og hals (IPCS 1989).

Ved koncentrationer over 6 mg/m³ kan stoffet give anledning til alvorlige skader i dyr (OHSA, 1989).

Marsvin inhalationsforsøg ved 500 µg/l hæmmer kemisk provokeret hosterefleks. Ved lavere koncentrationer sås ingen effekt. (Laude *et al.* 1994)

Ifølge HSDB web er stoffet ikke kræftfremkaldende og IARC har ikke vurderet stoffet.

Følgende humantoksikologiske data er identificeret:

- LC₅₀ (rotte, inhalation) = 500 mg/m³ (RTECS data uden reference, 2007)
- LC₅₀ (mus, inhalation) = 450 mg/m³ (RTECS data uden reference, 2007)

Grænseværdier

Grænseværdi (AT 2007): 2 ppm, 12 mg/m³

NIK (AgBB 2005): Ingen

LCI (Jensen *et al.* 2001): 250 µg/m³

5.3 Eksposering til udvalgte stoffer ved inhalation

Koncentration af de udvalgte stoffer i modelrummet, beregnet på grundlag af målinger i klimakamre, fremgår af tabel 5.1. Det som angives er gennemsnitskoncentration i fire timer efter start. Der er til beregning af den gennemsnitlige koncentration i de fire timer benyttet den eksponeringsmodel, som fremgår af kapitel 3. Der er regnet med, at stofferne emitteres med en konstant rate i 2 timer, og at koncentrationen i rummet herefter gradvist vil falde grundet luftskiftet.

Som baggrund for beregningerne er anvendt data for de af de undersøgte olier i hver opstilling, hvori stofferne indgår med den største koncentration.

Der er, for at tage højde for usikkerheden på fortolkningen af måleresultaterne, dels beregnet værdier baseret på aktuelle emissionsmålinger og worst case situationer.

Koncentrationer i modelrum baseret på faktiske målinger

Emissionsraten i de to første timer er beregnet forskelligt for de to opstillinger.

For forsøgene med duftlampen er der regnet med, at emissionen i 2 timer ligger på samme niveau som målt i perioden 15-25 min. Der er klart fra målingerne, at dette ikke er tilfældet - emissionen er efter 2 timer væsentlig lavere.

Med beregningen tages der dog højde for, at der vil være en indbygget tendens til, at de målte rater er lavere end de faktiske rater, idet der endnu ikke har indstillet sig en ligevægt i klimakammeret.

For forsøgene med Aroma Stream er der anvendt en regressionslinie som beskrevet i afsnit 4.5.1.

"Worst case" scenarium baseret på undersøgte olier

Det synes at være rimeligt sikkert, at emissionen af stofferne er væsentligt større end de mængder, der opsamles og måles, men det er ikke klart hvorfor. Forskellene kan skyldes en kombination af mange faktorer: at stofferne nedbrydes eller danner reaktionsprodukter inden målingen, at opsamlingen ikke er effektiv, fordi nogle af stofferne adsorberer til vandpartikler, at måleusikkerheden trækker i en bestemt retning eller, at der ved den tidlige måling, endnu ikke har indstillet sig en steady state i målekammeret, hvorved emissionen underestimeres. For Aroma Stream kunne en alternativ forklaring være, at stofferne adsorberes til filteret, men dette er ikke bekræftet af et simpelt væggtabsforsøg. Det kan derfor ikke afvises, at de faktiske emissioner vil være højere, og idet oxidationsprodukter for flere af stofferne er påvist også at kunne have luftvejs sensibiliserende effekter, er der for at være på den sikre side i vurderingerne regnet med en worst case, hvor 50% emitteres i løbet af de første timer.

Som det fremgår af måleresultaterne for thetræolie i Aroma Stream, som er angivet i figur 4.2, vil der være forskel på, hvor stor en del der faktisk afgives, men datamaterialet er for spinkelt til at lave præcise beregninger for hvert stof.

I tabellen er der desuden angivet AT grænseværdier samt LCI og NIK værdier, som anvendes til vurdering af eksponeringsniveauer i indemiljøet.

Tabel 5.1
Koncentration af udvalgte stoffer beregnet på grundlag af målinger i klimakamre

Stof	Produkt	Koncentration i produkt %	Koncentration i modelrum baseret på målinger (gennemsnit første 4 timer), $\mu\text{g}/\text{m}^3$ *1	Worst case koncentration i modelrum (gennemsnit første 4 timer), $\mu\text{g}/\text{m}^3$ *2	AT grænseværdi $\mu\text{g}/\text{m}^3$	LCI $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NIK $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Forsøg med brug af duftlampe:							
d-Limonen	Nr. 34	20,5	> 190	665	75 ppm (tentativ)	300	1.400 *3
alpha-Pinen	Rosmarinolie	11,5	175	580		250	
Kamfer	Rosmarinolie	11	25	560	2 ppm 12.000 (syntetisk)	250	
Citral	Nr. 34	1,9	0,2	60			
p-Cyren	Rosmarinolie	2,2	12,7	110	25 ppm 135.000		
Benzylalkohol	Rosmarinolie	0,1	<0,1 *4	10		100	440
Forsøg med brug af Aroma Stream: *2							
d-Limonen	Thetræolie	1,1	20	60	75 ppm (tentativ)	300	1.400 *3
alpha-Pinen	Thetræolie	2,3	100	120		250	
Kamfer	-	-	-	-			
Citral	Thetræolie	0,5	0	30			
p-Cyren	Thetræolie	2,5	35	130	25 ppm 135.000		
Benzylalkohol	Nr. 38	0,6	0,2 *4	25		100	440

*1 Koncentrationer for duftlampe er beregnet under forudsætning af, at emissionen fortsætter i 2 timer med samme rate som målt i perioden 15-25 minutter. Emissionen for Aroma Stream er beregnet ud fra regressionslinien mellem de to målepunkter i henh. 20 min og 130 minutter.

*2 Worst case koncentrationen er for begge opstillinger beregnet ved groft at antage, at 50% af stofferne tilstede i den tilførte olie er afgivet og er tilgængelig i rummet enten i form, at de rene stoffer eller reaktionsprodukter.

*3 NIK værdi for limonen (CAS nr. 138-86-3).

*4 Der er ingen forklaring på de lave målte værdier for benzylalkohol, men resultatet skal fortolkes med forsigtighed.

"Worst case" scenarium baseret på olier med højst koncentration

De olier, som har indgået i klimakammerforsøgene, er ikke nødvendigvis de olier, hvor disse stoffer indgår med den højeste koncentration. Eksempelvis er den højeste koncentration af d-limonen i de undersøgte olier på 20,5% i Nr. 34, men koncentrationen af d-limonen i citronolie blev målt til 72,5%. Det må derfor forventes, at der vil kunne være væsentligt højere koncentration i modelrummet, hvis der benyttes citronolie i opstillingerne.

Med henblik på at beskrive et "worst case scenarium" er der foretaget en beregning med brug af eksponeringsmodellen, hvor der er benyttet den højest registrerede koncentration af stoffet i et produkt. For produkter, hvor koncentrationen i sikkerhedsdatablade er angivet med et interval, er den højeste værdi i intervallet benyttet. Der er regnet med, at der til opstillingerne tilføres 0,4 g

produkt svarende ti 10 dråber (baseret på det målte gennemsnit i de 10 klimakammerforsøg).

Der er endvidere regnet med, at 50% af den mængde af hvert stof, der tilføres, fordampes til rummet i løbet af en 2 timers periode. Der er flere forhold, der peger på, at de faktiske emissionsrater vil kunne være i den størrelse, selvom det vil variere noget fra stof til stof afhængig af stoffernes fysisk/kemiske egenskaber. Man kunne alternativt argumentere for et worst case scenarium, hvor 100% emitteres, men det synes ikke at være tilfældet i faktiske brugssituationer.

Gennemsnitskoncentrationen i modelrummet de første 4 timer efter start er angivet i tabel 5.2 sammen med AT grænseværdier, LCI og NIK værdier.

Det ses, at gennemsnitskoncentrationen af en række terpener (d-limonen, alpha-Pinen, camphen, p-mentha-1,4-dien, p-mentha-1,3-dien, beta-pinen og 3-careen) i de fire timer ligger væsentligt over LCI værdierne. Højest koncentration fås for d-limonen i citronolie, hvor koncentrationen i rummet er mere end 10 gange højere end LCI værdien.

For diethylphthalat er gennemsnitskoncentrationen på $2.400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tæt på Arbejdstilsynets grænseværdi på $3.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabel 5.2

Worst case scenarium hvor det antages, at den tilførte mængde stof afgives i løbet af de første to timer.

Stof	Eksempel på produkt *1	Maksimal koncentration i produkt % *2	Koncentration i modelrum (gennemsnit første 4 timer) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ *3	AT grænseværdi $\mu\text{g}/\text{m}^3$ eller ppm	LCI $\mu\text{g}/\text{m}^3$ *4	NIK $\mu\text{g}/\text{m}^3$ *4
d-Limonen	Citronolie	72,5	3.490	75 ppm (tentativt)	300	1.400*1
alpha-Pinen	Fyrrenåleolie	50	2.400		250	1400
p-Cyren	Thetræolie	2,5	120	25 ppm 135.000		
Benzylalkohol	Nr. 15	10	480		100	440
Kamfer	Rosmarinolie	11	530	2 ppm 12.000 syntetisk	250	
Citral	Citrongræsolie	75,5	3.630			
Dietylphthalat	Nr. 39	50	2.400	3.000		
Myrcen	Appelsinolie	2,5	120		1000 *4	
n-Decaldehyd	Nr. 34	5	240		400	1400
Camphen	Rosmarinolie	10	480		250	
beta-Caraphyllen	Muskatnødolie	5	240		1000 *4	
p-Mentha-1,4-dien	Kamferolie	20	960		250	
p-Mentha-1,3-dien	Kamferolie	10	480		250	
p-Mentha-1,4(8)-dien	Thetræolie	5	240		1000 *4	
beta-Pinen	Citronolie	20	960		250	1400
3-Caren	Fyrrenåleolie	20	960		250	1400

*1 Eksempler på de produkter hvor stoffet indgår med højest koncentration; stoffet kan indgå med lignende koncentrationer i andre produkter.

*2 Repræsenterer højest rapporterede koncentration i sikkerhedsdatablade eller faktiske målinger. I de tilfælde, hvor der i sikkerhedsdatabladet er angivet intervaller, er den højeste værdi i intervallet angivet.

*3 Det er antaget, at der bruges 0,4 g produkt, svarende til 10 dråber (gennemsnit af opmålinger ved klimakammerforsøg). Det antages, at 50% af den tilførte mængde af stoffet afgives til luft i løbet af 2 timer. Koncentrationen angiver en samlet koncentration af stoffet samt mulige reaktionsprodukter.

*4 Baseret på Jensen *et al.* 2001. For stoffer markeret med *4 er der ingen værdier i Jensen *et al.* 2001, og der er i stedet angivet LCI værdier fra ECA-IAQ (1999).

5.4 Sundhedsmæssig risikovurdering

Den sundhedsmæssige risikovurdering for de seks undersøgte stoffer er meget vanskeligt at gennemføre. Dels foreligger der ikke tilstrækkelige data fra humane inhalationsforsøg, dels er de målte koncentrationer og de beregnede **worst case scenario** værdier behæftet med stor usikkerhed. Risikovurderingen er derfor gennemført på et usikkert grundlag og skal tages med mange, forskellige forbehold for vurderingens resultater og konklusioner.

Manglende og mangelfulde data i litteraturen

Ved gennemgang af litteraturen og personlig forespørgsel hos danske og udenlandske eksperter, er der ikke fremkommet ret mange nyttige og valide oplysninger vedrørende de seks undersøgte stoffers sundhedsmæssige effekter ved inhalation.

For to stoffer, d-limonen og alpha-pinen, foreligger en systematisk redegørelse for inhalationsforsøg hos mennesker. For de øvrige fire stoffer er oplysningerne meget sparsomme og mangelfulde. Et stof, benzylalkohol, er klassificeret som farlig ved indånding ved koncentrationer over 25%. For flere stoffers vedkommende findes eksperimentelle undersøgelser ved inhalation hos rotter og mus. På grundlag af disse dyreforsøg er LCI-værdier beregnet ved hjælp af korrektionsfaktorer 100 eller 1000. Det er problematisk at bruge disse undersøgelser som videnskabelig grundlag for en sundhedsmæssig risikovurdering.

De danske eksperter med erfaring fra klimakammer- og indeklimaproblematikken har ingen yderligere oplysninger vedrørende sundhedseffekter ved inhalation af de seks udvalgte stoffer. Dr. Eberling fra Videntret for Duft- og Kemikalieoverfølsomhed oplyser, at der ifølge en dansk spørgeskemaundersøgelse, findes personer, som får gener i de øvre og/eller de nedre luftveje, når de indånder parfume, og at disse personer har en såkaldt "bronkial hyperreaktivitet". Det vil sige, at de – i modsætning til ikke-hypersensitive personer – reagerer med luftvejsforsnævring, når de bliver testet med specifikke stoffer. Denne hyperreaktivitet er ikke relateret til en allergisk reaktion, såsom astma. Det er usikkert, om de nævnte parfumer indeholder nogen af de seks testede stoffer.

Manglende data for standarder

Der findes ufuldstændige oplysninger for de foreliggende standarder for de seks stoffer. Der foreligger AT grænseværdier for tre af stofferne, som er gældende for arbejdsmiljøet, det vil sige 8 timers udsættelse per dag. Ellers er der LCI/ NIK værdier for henholdsvis fem og tre af stofferne, som anvendes til indeklimavurderinger. Disse værdier relaterer sig til en eksponering i indemiljøet på 24 timer per døgn, 7 dage per uge.

Der findes en betydelig forskel mellem de danske LCI-værdier og de tyske NIK-værdier med en faktor 5 forskel for d-limonen og alpha-pinen, og faktor 4 for benzylalkohol. Det er ikke klart, hvorpå forskellene beror, men det illustrerer, at der skal udvises forsigtighed når sundhedsvurderinger baseres på disse værdier.

Der ses en betydelig kvantitativ forskel på op til 300 gange mellem AT-grænseværdierne og LCI-værdier, som hænger sammen med de forskellige eksponeringssituationer, som værdierne anvendes i forhold til.

Usikkerhed ved egne måleresultater

De kvantitative klimakammermålinger af de seks stoffers koncentration under afdampning fra henholdsvis Aroma Stream og duftlampe er behæftet med en usikkerhed, der gør det vanskeligt at fastlægge en koncentration som basis for sundhedsmæssig risikovurdering, idet det ikke er klart, på hvilken form stofferne foreligger. I tabel 5.1 er således anført en værdi for koncentration målt over 4 timer samt en beregnet "worst case" værdi ved brug af de undersøgte olier, som er omkring 10 gange højere. I tabel 5.2 anføres en ny, beregnet "worst case" værdi for de undersøgte stoffer i andre produkter.

Valg af LCI-værdi som basis for sundhedsmæssig risikovurdering

Risikovurderingen baseres på LCI-værdier for de fem stoffer, mens der ikke umiddelbart er tilgængelige værdier for citral. Det vurderes, at koncentrationer angivet som LCI-værdi er så lave, at de må betragtes som sikre for en sundhedsmæssig risikovurdering ved en max. 4 timers eksponering ved inhalation.

Definitionen af LCI er nærmere beskrevet i afsnit 2.4.1. For flere af stofferne er LCI-værdien fastlagt på basis af meget ringe viden om effekter. Der er anvendt betydelige sikkerhedsmargener ved LCI-fastsættelsen. Irritation var den sundhedseffekt, der for de fleste stoffer var udslagsgivende for fastsættelsen af LCI-værdi. Mere alvorlige sundhedseffekter fandtes ved meget højere koncentrationer.

Vi har fundet en enkelt (human) NOEL-værdi for lungesyntomer for alpha-pinen på 25.000 µg/m³. Denne værdi svarer til den fastsatte LCI-værdi for stoffet med en sikkerhedsfaktor på 100. Dette eksempel viser igen, at LCI-værdier anses for at være meget sikre for denne risikovurdering.

Sundhedsmæssig risikovurdering er gennemført for :

- (A) beregnede koncentrationer i modelrum på basis af faktiske målinger i klimakammerforsøg for de seks undersøgte produkter;
- (B) beregnede "worst case" koncentrationer i modelrum på basis af klimakammerforsøg for de seks undersøgte produkter;
- (C) beregnede "worst case" koncentrationer i modelrum for produkter med højest indhold af de seks stoffer på basis af oplysninger om koncentrationer opgivet på sikkerhedsdatablade.

A. De beregnede koncentrationer over 4 timer i modelrum (tabel 5.1) ligger alle under de anførte, respektive LCI-værdier, for d-limonen og alpha-Pinen dog i samme størrelsesorden. For p-cymen, benzylalkohol og kamfer én til to størrelsesordener lavere. Der forventes således ikke at være nogen sundhedsrisiko forbundet med de antagede anvendelser.

B. De beregnede "worst case" koncentrationer i modelrum (tabel 5.1) er omkring dobbelt så høje som LCI-værdier for d-limonen og alpha-pinen og kamfer, mens de ligger omkring LCI værdien for p-cymen og benzylalkohol. Under disse forhold kan en sundhedsrisiko for de førstnævnte tre stoffer ikke med sikkerhed udelukkes – den er dog minimal - mens det vurderes, at der ikke vil være nogen risiko for de øvrige tre.

C. Her overstiger de anførte koncentrationer for d-limonen og alpha-pinen LCI-værdien med en faktor 10, for benzylalkohol med en faktor 5 og kamfer en faktor 2 (tabel 5.2). Tilsvarende overskridelser ses for en række af de øvrige stoffer, der ikke er nærmere vurderet her. Det er alt sammen overskridelser af værdier, der indikerer en mulig, dog lav sundhedsrisiko, ved konstant eksponering i indemiljøet. Når man husker, at NOEL-værdien for lungegener hos mennesker ligger på 25.000 µg/m³, er der en god sikkerhedsmargin, i hvert fald for alpha-pinen/terpener.

Vurdering af toksicitet

For ingen af stofferne er der påvist en nævneværdig toksicitet, hverken i human- eller dyre-inhalationsforsøg.

Vurdering af irritative effekter på luftveje

For flere af stofferne er beskrevet irritative effekter hos mennesker og dyr, men kun i høje koncentrationer.

d-Limonen i en (høj) koncentration på 450.000 µg/m³ fremkalder et fald af lungens vitalkapacitet hos mennesker. Hos rotter findes ved høj koncentration et fald af respirationsfrekvensen. Disse effekter er observeret ved ekstremt høje koncentrationer.

d-Limonen og alpha-pinen er kendt som potente luftvejsirritanter efter oxydering, for eksempel med ozon. Ved denne proces opstår ultrafine partikler.

Forsøgspersoner får ved inhalation af kamfer en fornemmelse af kulde i næsen med en bedre luftpassage. Objektive målinger har ikke kunne bekræfte en forbedring af næsens luftgennemstrømning. Kuldefornemmelsen skyldes en påvirkning af nerveceptorer i næseslimhinden.

Vurdering af sensibilisering

Ingen af de undersøgte stoffer har luftvejssensibiliserende effekt. På Institute for Research on Fragrance Materials (IRFM) planlægges for 2008 en undersøgelse af benzylalkohols mulige sensibiliserende/allergifremkaldende effekt på luftveje.

Vurdering af systemiske og andre biologiske effekter

Under inhalationen bliver alle stoffer hurtigt optaget i blodet. Hos voksne forsøgspersoner, som inhalerede d-limonen, mens de udførte lettere arbejde på 50 W (udtryk for arbejdsintensitet), genfandtes 70% af den givne dosis i blodet efter 2 timer. En større del af stofferne bliver derefter optaget i fedtvævet. De bliver omdannet til andre kemiske stoffer (metabolitter) og for det meste udskilt igennem nyrerne. En lille del af den inhalerede dosis genfindes i udåndingsluften.

Inhalation af kamfer hos mennesker viste tegn på stimulation af det autonome nervesystem i form af øget blodtryk umiddelbart efter inhalationen, mens andre aromatiske essenser har en modsat effekt. Inhalation af d-limonen og alpha-pinen fremkalder forhøjet blodtryk og en stresslignende tilstand hos rotter.

Der er i øvrigt ikke beskrevet nogen biologiske effekter på andre organer.

For ingen af de undersøgte stoffer er der påvist nogen carcinogen, genotoksisk eller fosterskadelig effekt.

Diskussion

Denne risikovurdering fokuserer primært på sundhedseffekter som følge af en kortvarig (2-4 timers) inhalation af et enkelt stof. Det er ikke sandsynligt, at der opstår sundhedseffekter lang tid efter én kortvarig inhalation. Men muligheden for en langtids-sundhedseffekt, som fx kronisk bronkitis eller lungebetændelse, der opstår efter gentagne, kortvarige inhalationer over en længere tidsperiode, kan ikke med sikkerhed udelukkes. Ifølge litteraturen og kontaktede eksperter er der dog ingen holdepunkter for denne antagelse.

De fleste aromaterapiolier indeholder flere aktive stoffer, som alle inhaleres under behandlingen. Risikovurderingen koncentrerer sig kun om én af de aktive stoffer. Dette gør en sundhedsmæssig risikovurdering yderligere indviklet og usikker, fordi flere stoffer i et og samme aromaolieprodukt kan have forskellige, delvis additive eller modsat rettede sundhedseffekter ved inhalation.

Denne risikovurdering med sammenligning af de målte koncentrationer i klimakammer med en fastsat LCI-værdi tager ikke højde for en gruppe mennesker, som reagerer med luftvejsymptomer ved udsættelse for duftstoffer i

ganske lav koncentration, som fx personer med duft- og kemikalieoverfølsomhed.

Konklusion

Resultaterne af undersøgelsen tyder ikke på, at der (bortset fra mennesker som er følsomme over for duftstoffer) er væsentlige helbredsmæssige problemer ved inhalation af aromaterapiolier en gang imellem, med forbehold for, at der kun er set på et begrænset antal indholdsstoffer. Til gengæld kan det på grundlag af undersøgelsens resultater ikke afvises, at daglig brug af 5-10 dråber olie i et mindre rum i en længere periode på sigt kan resultere i luftvejsge-

Anbefalinger

Det anbefales derfor, indtil der foreligger mere sikre resultater, at man holder sig til mindre mængder, lufter godt ud når duftvirkningen ikke længere ønskes, og ikke gør brug af aromalampe til en dagligdags foreteelse.

Det anbefales, at forbrugerne kun bruger olier, som af producenterne specifikt anbefales til det dette formål, og følger de anvisninger der angives på emballagen. Det anbefales også, at man inden man starter på at bruge aromalamper eller spreder duftstofferne på anden måde, læser de sikkerhedsanbefalinger som gives af producenter og leverandører på deres hjemmesider, eller som gives i bøger om emnet.

Det anbefales, at der gennemføres flere og bedre klimakammermålinger og inhalationsforsøg hos mennesker ved mistanke om sundhedseffekter ved inhalation. Målttede provokationsforsøg kan også gennemføres, da ekspertisen og interessen for problemet er tilstede hos de danske eksperter. Det anbefales, at der forskes videre i de mulige effekter af langtidspåvirkning af inhalation af aromastoffer ved koncentrationer relevante i indemiljøet samt i effekter af samtidig udsættelse for en lang række kemiske stoffer.

6 Referencer

AgBB 2005. **Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC und SVOC) aus Bauprodukten.** Bewertungsschema für VOC-Emissionen aus bauprodukten. Stand September 2005. Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB)
<http://www.umweltbundesamt.de/bauprodukte/dokumente/AgBB-Bewertungsschema2005.pdf>

AT. 2007. **At-VEJLEDNING STOFFER OG MATERIALER – C.0.1 Grænseværdier for stoffer og materialer.** August 2007 – Erstatte april 2005. Arbejdstilsynet.

BEK nr. 422. **Bekendtgørelse om kosmetiske produkter.** BEK nr. 422 af 04/05/2006.

Boyd H.B. og Mogensen B.B. 2007. **Kortlægning og sundhedsmæssig vurdering af udvalgte luftvejssensibiliserende stoffer i forbrugerprodukter.** Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter nr. 82, 2007

Burrow A., Eccles R. and Jones A.S. 1983. **The effects of camphor, eucalyptus and menthol vapour on nasal resistance to airflow and nasal sensation.** Acta Otolaryngol. 96(1-2): 157-161.

CCRIS databasen, 2007. Søgning 3/10-2007.

CIR. 2001. **Final report on the safety assessment of benzyl alcohol, benzoic acid, and sodium benzoate.** Cosmetic Ingredient Review, Washington, DC, 20036, USA. International Journal of Toxicology 20(Suppl. 3): 23-50.

Direktiv 2003/15/EF. EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS DIREKTIV 2003/15/EF af 27. februar 2003 om ændring af Rådets direktiv 76/768/EØF om indbyrdes tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivning om kosmetiske midler

ECA-IAQ. 1999. **Evaluation of VOC Emissions from Building Products. Solid Flooring Materials.** European Collaborative Action Indoor Air Quality & its Impact on Man(ECA-IAQ). Report No 18. ECSC-EC-EAEC, Brussels Luxembourg, 1997.

Eccles R., Lancashire B. and Tolley N.S. **The effect of aromatics on inspiratory and expiratory nasal resistance to airflow.** Clin Otolaryngol Allied Sci. 1987 Feb;12(1):11-14.

Edman K., Lofstedt H., Berg P., Eriksson K., Axelsson S., Bryngelsson I. and Fedeli C. **Exposure assessment to alpha- and beta-pinene, delta(3)-carene and wood dust in industrial production of wood pellets.** Ann Occup Hyg. 2003 Apr;47(3):219-226.

Falk A.A., Hagberg M.T., Lof A.E., Wigaeus-Hjelm E.M. and Wang Z.P. 1990. **Uptake, distribution and elimination of alpha-pinene in man after exposure by inhalation.** Scand J Work Environ Health. 16(5): 372-378.

Falk-Filipsson A., Lof A., Hagberg M., Hjelm E.W. and Wang Z. 1993. **d-Limonene exposure to humans by inhalation: uptake, distribution, elimination, and effects on the pulmonary function.** J Toxicol Environ Health 38(1):77-88. Refereret i onlinesøgning i HSDB og RTECS. 1/10-2007.

FAO/WHO. 1993. **WHO Food Additive Series 30: Limonene.** 1993. Expert committee on Food Additive. Refereret i onlinesøgning i HSDB og RTECS. 1/10-2007.

Filipsson A.F. 1996. **Short term inhalation exposure to turpentine: toxicokinetics and acute effects in men.** Occup Environ Med 53(2): 100-105.

Gaworski C.L., Vollmuth T.A., York R.G., Heck J.D. and Aranyi C. 1992. **Developmental toxicity evaluation of inhaled citral in Sprague-Dawley rats.** Food Chem Toxicol 30(4): 269-275.

Gosselin *et al.* 1984. **Clinical Toxicology of Commercial Products.** 5th ed. Baltimore: Williams and Wilkins. Refereret i onlinesøgning i HSDB og RTECS. 1/10-2007.

Hanawa N., Saiki Y. and Yamaguchi M. 2007. **Influence of inhalation plant essential oils on salivary amylase activity.** Aroma Research 8(1): 66-72.

Hansen O.C. and Eggert T. **Kortlægning, afgivelse og vurdering af flygtige kemiske stoffer i tryksager.** Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter, Kortlægning nr. 36 – 2003.

Hansen O.C. og Eggert T. 2003. **Kortlægning, afgivelse og vurdering af flygtige kemiske stoffer i tryksager.** Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter nr. 36. Miljøstyrelsen, København.

Haze S., Sakai K and Gozu Y. 2002. **Effects of fragrance inhalation on sympathetic activity in normal adults.** Japanese Journal of Pharmacology 90: 247-253.

Heuberger E., Hongratanaworakit T., Bohm C., Weber R. and Buchbauer G. 2001. **Effects of chiral fragrances on human autonomic nervous system parameters and self-evaluation.** Chem Senses 26(3): 281-292.

IARC. 1999. **Monographs on the evaluation of Carcinogenic Risk of Chemicals to man.** Geneva: World Health Organization, International Agency for Research on cancer, 1972-PRESENT. (multivolume work)., p. 73 322 (1999). Refereret i onlinesøgning i HSDB og RTECS. 1/10-2007.

International Panel for Chemical Safety. Tilgængelig på:
<http://www.inchem.org/documents/icsc/icsc/eics0833.htm>

IPCS. 1998. **Limonene. Concise International Assessment Document nr. 5.** International Programme for Chemical Safety.

IPCS 2000. **Benzyl alcohol.** International Chemical Safety Card: 0833

IPCS, 2005. IPCS, CEC. **International Chemical Safety Card on d-Limonene**. April 2005. Refereret i onlinesøgning i HSDB og RTECS. 1/10-2007.

IPCS. 1989. **Poisons Information Monograph 095: Camphor**. International Panel for Chemical Safety
<http://www.inchem.org/documents/pims/pharm/camphor.htm>

Jensen L.K., Larsen A., Mølhav L., Hansen M.K. and Knudsen B. 2001. **Health evaluation of volatile organic compound (VOC) emissions from wood and wood-based materials**. Arch Environ Health 56(5): 419-432.

Karlberg A.T., Magnusson K. and Nilsson U. 1992. **Air oxidation of d-limonene (the citrus solvent) creates potent allergens**. Contact Dermatitis 26(5): 332-340.

Keinan E., Alt A., Amir G., Bentur L., Bibi H. and Shoseyov D. 2005. **Natural ozone scavenger prevents asthma in sensitized rats**. Bioorg Med Chem 13(2): 557-562.

Konieczko, K. and Czerczak, S. 2003. **Phenylmethanol. Documentation of proposed permissible values of occupational exposure levels**. Podstawy i Metody Oceny Srodowiska Pracy 19(3): 71-93.

Lam H.R., Ladefoged O., Ostergaard G., Lund S.P. and Simonsen L. 1996. **Four weeks' inhalation exposure of rats to p-Cymen affects regional and synaptosomal neurochemistry**. Pharmacol Toxicol 79(5): 225-230.

Larsen S.T., Hougaard K.S., Hammer M., Alarie Y., Wolkoff P., Clausen P.A., Wilkins C.K. and Nielsen G.D. 2000. **Effects of R-(+)- and S-(-)-limonene on the respiratory tract in mice**. Hum Exp Toxicol 19(8): 457-466.

Larsen, A.L. Funch and Winther L. 1999. **Emission af flygtige forbindelser fra træ, træbaserede materialer, møbler og inventar**. Miljøprojekt nr. 501. Miljøstyrelsen, København.

Laude E.A., Morice A.H. and Grattan T.J. 1994. **The antitussive effects of menthol, camphor and cineole in conscious guinea-pigs**. Pulm Pharmacol 7(3): 179-184.

Lewis RJ. 1999. **Sax's Dangerous Properties of Industrial Materials**. 10th ed. Volumes 1-3 New York, NY: John Wiley & Sons Inc.

Lotus, S. 1985. **Aromaterapi. Æteriske oliers fysisk og psykisk helbredende virkning**. Borgen.

Luo M., Jiang L.K. and Zou G.L. 2005. **Acute and genetic toxicity of essential oil extracted from Litsea cubeba (Lour.) Pers**. J Food Prot 68(3): 581-588.

Mersch-Sundermann, V. 2007. **Evaluation of health effects of alpha-pinene in indoor air-current - state of knowledge**. Umweltmedizin in Forschung und Praxis 12(3), 129-151.

Mojay, G. 1996. **Aromaterapi for krop og sjæl**. Paludan.

- Nielsen G.D., Larsen S.T., Hougaard K.S., Hammer M., Wolkoff P., Clausen P.A., Wilkins C.K. and Alarie Y. 2005. **Mechanisms of acute inhalation effects of (+) and (-)-alpha-pinene in BALB/c mice.** Basic Clin Pharmacol Toxicol 96(6): 420-428.
- NIOSH. 1997. International Chemical Safety Cards. **p-Cymene.** National Institute for Occupational Safety and health, Atlanta. OECD/UNEP. 2001. Citral CAS N°:5392-40-5. **SIDS Initial Assessment Report for 13th SIAM.** UNEP, Geneve. <http://www.cdc.gov/niosh/ipcsneng/neng0617.html>
- Nøjgaard J.K., Christensen K.B. and Wolkoff P. 2005. **The Effect on Human Eye Blink Frequency of Exposure to Limonene Oxidation Products and Methacrolein.** Toxicology Letters 156 241-251.
- Opdyke. 1979. **Monographs on Fragrance Raw Materials.** New York. Pergamon Press.
- OSHA, 1989. **OSHA comments from the January 19, 1989 Final Rule on Air Contaminants.** Project extracted from 54FR2332 et. seq.
- Pors, J. and Fuhlendorff R. 2003. **Kortlægning af kemiske stoffer i duftkugler/airfreshener og andre produkter der afgiver duft.** Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter nr. 30. Miljøstyrelsen, København.
- Rohr A.C., Weschler C.J., Koutrakis P. and Spengler J.D. 2003. **Generation and Quantification of Ultrafine Particles through Terpene/Ozone Reaction in a Chamber Setting.** Aerosol Science and Technology, 37:1, 65 - 78.
- Rohr A.C., Wilkins C.K., Clausen P.A., Hammer M, Nielsen G.D., Wolkoff P, Spengler J.D. **Upper airway and pulmonary effects of oxidation products of (+)-alpha-pinene, d-limonene, and isoprene in BALB/c mice.** Inhal Toxicol. 2002 Jul;14(7):663-84.
- RTECS 2007. Data uden reference. Online søgning 2/10-2007.
- RTECS, 2007. Online søgning 2/10-2007.
- Shen J., Niiijima A., Tanida M., Horii Y., Maeda K. and Nagai K. 2005. **Olfactory stimulation with scent of grapefruit oil affects autonomic nerves, lipolysis and appetite in rats.** Neurosci Lett 380(3): 289-294. Epub 2005 Feb 5.
- Sunil V.R., Laumbach R.J., Patel K.J., Turpin B.J., Lim H.J., Kipen H.M., Laskin J.D. and Laskin DL. 2007. **Pulmonary effects of inhaled limonene ozone reaction products in elderly rats.** Toxicol Appl Pharmacol 222(2): 211-220. Epub 2007 May 21.
- TGD. 2003. **Technical Guidance Document in support of Commission Directive 93/67/EEC on Risk Assessment for new notified substances,** Commission Regulation (EC) No 1488/94 on Risk Assessment for existing substances and Directive 98/8/EC of the European Parliament and of the Council concerning the placing of biocidal products on the market. European Chemical Bureau, European Commission. <http://ecb.jrc.it/tgd/>
- Tisserand, R. and Balacs T. 1995. **Essential oil safety.** A guide for health care professionals. Churchill Livingstone.

Unique Products 2007. Oplysninger om virksomhedens produkter på <http://www.danishbusiness.com/tekst/foraromafors.htm>, april 2007. US EPA. 1993. Integrated Risk Information System. d-Limonene. Tilgængelig på: <http://www.epa.gov/iris/subst/0682.htm#refinhal>. Refereret i onlinesøgning i HSDB og RTECS. 1/10-2007.

Vartiainen E, Kulmalaa M, Ruuskanena T.M., Taipalea R, Rinnea J and Vehkamäki H. **Formation and growth of indoor air aerosol particles as a result of d-limonene oxidation.** Atmospheric Environment 40: 7882-7892.

Walde A., Ve B., Scheline R.R. and Monge P. 1983. **p-Cymene metabolism in rats and guinea-pigs.** Xenobiotica 13(8): 503-512.

Web Witch. 2006. Internetside på http://www.webwitch.info/Aromaterapi/anvendelse_aroma.htm

Witterseh T. **Afgivelse af kemiske stoffer fra produkter af eksotisk træ.** Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter nr. 49. 2004. Miljøstyrelsen, København.

Wainman, T., Zhang J., Weschler C.J. and Liou P.J. 2000. **Ozone and limonene in indoor air: A source of submicron particle exposure.** Environmental Health Perspectives 108: 1139-1145.

Wolkoff P., Clausen P.A., Wilkins C.K. and Nielsen G.D. 2000. **Formation of strong airway irritants in terpene/ozone mixtures.** Indoor Air 10(2): 82-91.

Wolkoff P. 2004. **Ozonkemi - en synder i kontromiljøet.** Arbejds miljø 2006-06. Tilgængelig på http://www.arbejdsmiljoviden.dk/Din_arbejdsplads/Det_gode_eksempel/Gode_eksempler_om_indeklima/Ozonkemi_en_synder_i_kontromiljoet.aspx

Yuka S. And Mayumi S. 2001. **Physiological effects of inhaling fragrances.** Int J of Aromatherapy 11(3): 118-125.

York *et al*, 1989. Toxicologist 1989 Feb/Mar;9(1):271.

Bilag 1

26 allergene duftstoffer i henh. til Direktiv 2003/15/EF

Navn i henhold til Direktiv 2003/15/EF	CAS nr.
Amylcinnamal	122-40-7
Amylcinnamylalcohol	101-85-9
Anisyl alcohol	105-13-5
Benzyl alcohol	100-51-6
Benzyl benzoate	120-51-4
Benzyl cinnamat	103-41-3
Benzyl salicylat	118-58-1
2-4-tert-Butylbenzylpropionaldehyd	80-54-6
Cinnamal	104-55-2
Cinnamyl alcohol	104-54-1
Citral	5392-40-5
Citronellol	106-22-9
Coumarin	91-64-5
d-Limonen	5989-27-5
Eugenol	97-53-0
Farnesol	4602-84-0
Geraniol	106-24-1
Hexyl cinnamaldehyde	101-86-0
Hydroxycitronellal	107-75-5
Hydroxy-ethylpentylcyclohexene-carboxaldehyde	31906-04-4
Isoeugenol	97-54-1
Linalool	78-70-6
Methyl heptin carbonat	111-12-6
3-Methyl-4-(2,6,6-trimethyl-2-cyclohexen-1-yl)-3-buten-2-one	127-51-5
Egemosekstrakt	90028-68-5
Træmosekstrakt	90028-67-4

Bilag 2

Indholdsstoffer i en række æteriske olier

Af en omfattende hjemmeside for en engelsk producent af parfumer, The Good Scents Company (<http://www.thegoodscentscompany.com/>) fremgår der detaljerede opgørelser af sammensætningen af indholdsstoffer i mere end 60 forskellige æteriske olier.

Opgørelserne stammer fra artikler publicerede i forskellige videnskabelige artikler, som videre er citeret i det amerikanske tidsskrift *Perfumes & Fragrances* (P&F). Da indholdet af kemiske stoffer i de æteriske olier vil variere afhængig af den specifikke sort af planten, dyrkningsforhold, vejrforhold, mm vil der kunne være en del variation i sammensætningen, men opgørelserne kan give et fingerpeg om, hvilke stoffer man kan forvente. Der anvendes engelske navne på de kemiske stoffer.

Citrongræsolie (citrongræsolie)

Citrongræs oil. Cas nr 8007-02-1

Indhold i %	Stof
22,7	beta-caryophyllene
18,5	T-cadinol
10,3	(E)-alpha-bergamotene
10,1	alpha-humulene
8,3	eugenol
5,4	(E)-methyl cinnamate
3,4	cubenol
3,2	linalool
2,8	spathulenol
2,2	caryophyllene oxide
2,1	gamma-cadinene
0,8	(Z)-delta-bisabolene
0,6	alpha-copaene
0,4	beta-elemene
trace	methyl chavicol

Referencer:

C-K. Shu and B. M. Lawrence, Reasons for the variation in composition of some commercial oils. In: Spices, Flavor chemistry and antioxidant Properties. Edits., S. J. Risch and C-T. Ho, pp. 183-195, Amer. Chem. Soc. Symposium Series 660, A.C.S., Washington (1997).

P&F 23, No. 4, 37, (1998) Allured Publishing Corporation, Carol Stream, IL.

Citronolie

Lemon oil, California. CAS nr. 8008-56-8

Indhold i %	Stof
65,65	limonene + 1,8-cineole + (E)-beta-ocimene
11,13	beta-pinene
8,32	gamma-terpinene
1,85	sabinene
1,75	alpha-pinene
1,58	myrcene
1,18	geranial
0,74	neral
0,6	neryl acetate
0,55	beta-bisabolene
0,52	geranyl acetate
0,38	(E)-alpha-bergamotene + citronellyl propionate
0,38	alpha-thujene
0,34	terpinolene
0,22	beta-caryophyllene

Indhold i %	Stof
0,16	alpha-terpinene
0,16	alpha-terpineol
0,14	para-cymene
0,13	(Z)-sabinene hydrate + linalool
0,12	nonanal
0,11	terpinen-4-ol
0,09	(E)-beta-ocimene
0,08	citronellal
0,08	octanal
0,06	camphene
0,06	citronellol + nerol
0,05	decanal
0,04	alpha-bisabolol
0,04	alpha-phellandrene
0,03	(Z)-alpha-bergamotene
0,03	campherenol
0,03	citronellyl acetate
0,03	2,3-dimethyl-3-(4-methyl-3-pentenyl)-2-norbonanol
0,03	(E)-beta-farnesene
0,03	geraniol
0,03	perillaldehyde
0,03	undecanal
0,02	alpha-humulene
0,01	borneol
0,01	exo-(Z)-4,7-dimethyl bicyclo(3.2.1)oct-3-en-6-one
0,01	dodecanal + decyl acetate
0,01	geranyl propionate
0,01	(E)-sabinene hydrate + octanol
0,01	beta-santalene
0,009	undecyl acetate
0,008	camphor
0,007	(E)-limonene 1,2-oxide
0,007	methyl geranate
0,007	neryl propionate
0,006	(Z)-limonene 1,2-oxide
0,004	Nr. 50dol
0,004	piperitone

References:

T. S. Chamblee, B. C. Clark, G. B. Brewster, T. Radford and G. A. Iacobucci, Quantitative analysis of the volatile constituents of lemon peel oil. Effects of silica gel chromatography on the imposition of its hydrocarbon and oxygenated fractions. *J. Agric, Food Chem.*, 39, 162-169 (1991).
P&F 17, No. 1, 45, (1992) Allured Publishing Corporation, Carol Stream, IL.

Rosmarinolie

Rosemary oil, Morocco. CAS Nr: 8000-25-7

Indhold i %	Stof
9,56-12,72	alpha-pinene
7,42-10,80	camphor
5,53-7,83	beta-pinene
43,53-53,48	1,8-cineole
3,21-3,98	camphene
3,00-4,51	borneol
2,41-4,32	beta-caryophyllene
1,86-2,06	limonene
1,27-1,60	myrcene
0,99-1,40	para-cymene
0,93-1,19	gamma-terpinene
0,73-1,76	linalool
0,69-0,91	terpinen-4-ol
0,52-0,66	alpha-terpinene
0,37-0,51	beta-farnesene
0,29-0,36	terpinolene
0,27-5,43	alpha-humulene
0,18-0,77	delta-cadinene
0,15-0,20	delta-3-carene
0,14-0,21	sabinene
0,12-0,86	bornyl acetate
0,10-0,23	tricyclene
0,08-0,98	alpha-cadinene
0,06-0,13	beta-bisabolene
0,04-0,19	(E)-sabinene hydrate
0,04-0,13	isopinocampone
0,00-trace	6,6-dimethyl(3.1.1)bicyclohept-3-ene-2-butylene
0,00-trace	alpha-thujene
0,00-2,46	alpha-terpineol
0,00-0,80	alpha-santalene
0,00-0,46	verbenone
0,00-0,30	lavandulyl acetate
0,00-0,27	(Z)-beta-ocimene
0,00-0,23	lavandulol
0,00-0,13	germacrene D
0,00-0,13	gamma-murolene
0,00-0,12	viridiflorene
0,00-0,11	T-cadinol
0,00-0,10	caryophyllene oxide
0,00-0,10	nerol
0,00-0,07	geranyl acetate
0,00-0,06	(E)-beta-ocimene
0,00-0,05	geraniol
0,00-0,02	linalyl acetate

Referencer:

J. C. Chalchat, R. P. Garry, A. Michet, B. Benjilali and J. L. Chabart, Essential oils of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.). The chemical composition of the oils of various origins (Morocco, Spain, France). *J. Essent. Oil Res.*, 5, 613-618 (1993).
P&F 20, No. 1, 47, (1995) Allured Publishing Corporation, Carol Stream, IL.

Rosemary oil, Spain. CAS Nr: 8000-25-7

Indhold i %	Stof
27,3	camphor
22,2	1,8-cineole
10,8	gamma-terpinene
9	borneol
6,3	verbenone
4,4	alpha-pinene
3,8	alpha-terpineol
3,2	alpha-phellandrene
2,8	camphene
1,8	para-cymene
1,7	beta-caryophyllene
1,6	terpinen-4-ol
1,4	bornyl acetate
1,3	linalool
1	sabinene
0,8	alpha-humulene
0,5	delta-3-carene
0,3	gamma-eudesmol
0,3	beta-pinene
0,2	carvacrol
0,2	caryophyllene oxide

Referencer:

C. Bourrel, G. Vilarem, G. Michel and A. Gase, Etude des proprietes bacteriostatiques et fongistatiques en milieu solide de 24 huiles essentielles preablement analysees. *Rivista Ital. EPPOS*, (16), 3-12 (1995).
P&F 22, No. 5, 71, (1997) Allured Publishing Corporation, Carol Stream, IL.

Thetræsolie

Tea tree oil, Australia. CAS Nr: 68647-73-4

Indhold i %	Stof
41.1	1,8-cineole
8.7	alpha-terpineol
6.8	para-cymene
5.9	terpinolene
4.6	gamma-terpinene
4.1	limonene
3.6	linalool
3.2	alpha-pinene
2.5	beta-caryophyllene
1.6	alpha-humulene
1.5	alpha-selinene
1.5	beta-selinene
1.5	terpinen-4-ol
1.2	guaiol
0.8	beta-pinene
0.7	beta-eudesmol
0.6	gamma-eudesmol
0.6	alpha-terpinene
0.5	gamma-curcumene
0.5	alpha-phellandrene
0.4	cadina-1,4-diene
0.4	geraniol
0.3	caryophyllene oxide
0.3	beta-elemene
0.3	alpha-farnesene
0.3	beta-guaiene
0.3	alpha-ylangene
0.2	para-cymenene
0.2	beta-phellandrene
0.1	myrcene
trace	bulnesol
trace	delta-cadinene
trace	gamma-cadinene
trace	alpha-cadinol
trace	T-cadinol
trace	calamenene
trace	camphene
trace	delta-3-carene
trace	alpha-copaene
trace	delta-elemene
trace	gamma-elemene
trace	elemol
trace	alpha-maaliene
trace	alpha-muurolol

Indhold i %	Stof
trace	(E)-beta-ocimene
trace	(Z)-beta-ocimene
trace	beta-sesquiphellandrene
trace	sabinene
trace	thujopsene

Referencer:

D. N. Leach, S. G. Wyllie, J. G. Hall and I. Kyrtzis, Enantiomeric composition of the principal components of the oil of *Melaleuca alternifolia*. *J. Agric. Food Sci.*, 41, 1627-1632 (1993).

P&F 22, No. 2, 59, (1997) Allured Publishing Corporation, Carol Stream, IL.

Bilag 3

Indholdsstoffer i duftolier

De følgende opgørelser af indholdsstoffer i duftolier er baseret på sikkerhedsdatablade fremsendt af producenter af olierne. Databladene omfatter kun indholdsstoffer, som er klassificeret med én eller flere R-sætninger.

CAS nr	Kemisk navn (som angivet på datablad)	Selvklassificering	Vægt-procent
Nr. 1			
106-22-9	6-Octen-1-Ol, 3,7-dimethyl-	Xi;R38 N;R51/53	0,1-1
112-54-9	duodecylaldehyd C.12	Xi;R38;N;R51/53	0,1-1
5989-27-5	(R)-p-mentha-1,8-dien	R10 Xi;R38 R43 N;R50/53	1-5
78-70-6	Linalool	Xi;R38	1-5
8028-48-6	appelsinolie	Xn;R10;R43;R65	1-5
84929-61-3	carrotolie	R10 Xn;R65	1-5
90045-28-6	gaulterieolie (vintergrønt)	Xn;R22 Xi;R36 R43	5-10
91-64-5	2H-1-Benzopyran-2-On	Xn;R22;R43	5-10
Nr. 2			
106-24-1	2,6-Octadien-1-Ol, 3,7-dimethyl-	Xi;R38 R43	1-2
106-22-9	6-Octen-1-Ol, 3,7-dimethyl-	Xi;R38 N;R51/53	1-5
78-70-6	Linalool	Xi;R38	1-5
84238-39-1	patchouliolie	Xn;R65;	1-5
85085-61-6	bayolie	Xn;R22 R65	1-5
91-64-5	2H-1-Benzopyran-2-On	Xn;R22;R43	1-5
99811-75-3	cedertræsolie	Xi;R43;Xn;R65;	1-5
84238-29-9	vetivert resinoid	Xi;R43	1-5
5989-27-5	(R)-p-mentha-1,8-dien	R10 Xi;R38 R43 N;R50/53	5-10
84776-65-8	lavendelolie	Xi;R43 Xn;R65	5-10
115-95-7	linalylacetat	Xi;R38	10-20
84929-31-7	citronolie	R10 Xi;R43	10-20
Nr. 3			
106-22-9	6-Octen-1-Ol, 3,7-dimethylpatchouliolie	Xi;R38 N;R51/53	0,1-1
84238-39-1	patchouliolie	Xn;R65;	1-5
89957-98-2	olibanumolie	R10 Xn;R65	1-5
99811-75-3	cedertræsolie	Xi;R43;Xn;R65;	1-5
120-51-4	benzylbenzoat	Xn;R22 Xi;R43	10-20
121-33-5	vanillin	Xi;R43	20-40
Nr. 4			
120-51-4	benzylbenzoat	Xn;R22 Xi;R43	1-5
121-33-5	vanillin	Xi;R43	1-5
90082-51-2	geraniumolie	Xi;R43 Xn;R65	1-5
8028-48-6	appelsinolie	Xn;R10;R43;R65	5-10
84238-39-1	patchouliolie	Xn;R65;	5-10
84929-31-7	citronolie	R10 Xi;R43	5-10
89957-91-5	bergamotolie	Xn;R65 Xi;R43	5-10
106-22-9	6-Octen-1-Ol, 3,7-dimethyl-	Xi;R38 N;R51/53	10-20
60-12-8	Benzenethanol	Xi;R36	10-20
Nr. 5			
104-54-1	Cinnamyl alkohol	Xi;R43	1-5
112-31-2	decylaldehyd C.10	Xi;R38;	1-5

CAS nr	Kemisk navn (som angivet på datablad)	Selvklassificering	Vægt-procent
112-53-8	1-Dodecanol	Xi;R38 N;R50/53	1-5
8028-48-6	appelsinolie	Xn;R10;R43;R65	1-5
84238-39-1	patchouliolie	Xn;R65;	1-5
84929-31-7	citronolie	R10 Xi;R43	1-5
84961-50-2	kryddernellikeolie	Xi;R38 Xn;R21/22 R65	1-5
89957-91-5	bergamotolie	Xn;R65 Xi;R43	1-5
89998-15-2	citronelleolie	Xi;R43	1-5
90063-59-5	litsea-cubebaolie	Xi;R38	1-5
106-24-1	2,6-Octadien-1-Ol, 3,7-dimethylgeraniumolie	Xi;R38 R43	5-10
90082-51-2	geraniumolie	Xi;R43 Xn;R65	5-10
99811-75-3	cedertræsolie	Xi;R43;Xn;R65;	5-10
115-95-7	linalylacetat	Xi;R38	10-20
120-51-4	benzylbenzoat	Xn;R22 Xi;R43	10-20
Nr. 6			
104-54-1	Cinnamyl alkohol	Xi;R43	1-5
112-31-2	decylaldehyd C.10	Xi;R38;	1-5
112-53-8	1-Dodecanol	Xi;R38 N;R50/53	1-5
8028-48-6	appelsinolie	Xn;R10;R43;R65	1-5
84238-39-1	patchouliolie	Xn;R65;	1-5
84929-31-7	citronolie	R10 Xi;R43	1-5
84961-50-2	kryddernellikeolie	Xi;R38 Xn;R21/22 R65	1-5
89957-91-5	bergamotolie	Xn;R65 Xi;R43	1-5
89998-15-2	citronelleolie	Xi;R43	1-5
90063-59-5	litsea-cubebaolie	Xi;R38	1-5
106-24-1	2,6-Octadien-1-Ol, 3,7-dimethylinalylacetat	Xi;R38 R43	5-10
115-95-7	linalylacetat	Xi;R38	5-10
90082-51-2	geraniumolie	Xi;R43 Xn;R65	5-10
99811-75-3	cedertræsolie	Xi;R43;Xn;R65;	5-10
101-86-0	A-Hexylcinnamaldehyd	Xi;R43	5-10
120-51-4	benzylbenzoat	Xn;R22 Xi;R43	10-20
Nr. 7			
106-22-9	6-Octen-1-Ol, 3,7-dimethyl-	Xi;R38 N;R51/53	1-5
97-54-1	Phenol, 2-methoxy-4-(1-propenyl)-	Xn;R21/22 Xi;R36/38 R43	1-5
115-95-7	linalylacetat	Xi;R38	5-10
120-57-0	heliotropin kryst.	Xi;R36/37/38	5-10
104-54-1	Cinnamyl alkohol	Xi;R43	10-20
107-75-5	Octanol, 7-hydroxy-3,7-dimethyl	Xi;R36-R43	10-20
60-12-8	Benzenethanol	Xi;R36	10-20
79-77-6	3-buten-2-one,4-(2,6,6,-trimethyl-1-cyclohexen-1-yl)-(E)-	N;R51/53;	10-20
Nr. 8			
112-54-9	duodecylaldehyd C.12	Xi;R38;N;R51/53	0,1-1
121-33-5	vanillin	Xi;R43	1-5
122-78-1	fenylacetaldehyd	Xi;R43;	1-5
60-12-8	Benzenethanol	Xi;R36	1-5
106-22-9	6-Octen-1-Ol, 3,7-dimethylinalylacetat	Xi;R38 N;R51/53	10-20
115-95-7	linalylacetat	Xi;R38	10-20
78-70-6	Linalool	Xi;R38	10-20
Nr. 9			
112-54-9	duodecylaldehyd C.12	Xi;R38;N;R51/53	1-5
84776-65-8	lavendelolie	Xi;R43 Xn;R65	1-5
84961-50-2	kryddernellikeolie	Xi;R38 Xn;R21/22 R65	1-5
89957-91-5	bergamotolie	Xn;R65 Xi;R43	1-5
90063-59-5	litsea-cubebaolie	Xi;R38	1-5

CAS nr	Kemisk navn (som angivet på datablad)	Selvklassificering	Vægt-procent
60-12-8	Benzenethanol	Xi;R36	5-10
78-70-6	Linalool	Xi;R38	5-10
8028-48-6	appelsinolie	Xn;R10;R43;R65	5-10
84929-31-7	citronolie	R10 Xi;R43	5-10
106-22-9	6-Octen-1-Ol, 3,7-dimethyl-	Xi;R38 N;R51/53	10-20
Nr. 10			
115-95-7	linalylacetat	Xi;R38	1-5
121-33-5	vanillin	Xi;R43	1-5
5989-27-5	(R)-p-mentha-1,8-dien	R10 Xi;R38 R43 N;R50/53	1-5
60-12-8	Benzenethanol	Xi;R36	1-5
84929-79-3	styrax resinoid	Xi;R43	5-10
106-22-9	6-Octen-1-Ol, 3,7-dimethyl-	Xi;R38 N;R51/53	10-20
78-70-6	Linalool	Xi;R38	10-20
Nr. 11			
112-54-9	duodecylaldehyd C.12	Xi;R38;N;R51/53	0,1-1
104-54-1	Cinnamyl alkohol	Xi;R43	5-10
106-24-1	2,6-Octadien-1-Ol, 3,7-dimethyl-	Xi;R38 R43	5-10
78-70-6	Linalool	Xi;R38	5-10
106-22-9	6-Octen-1-Ol, 3,7-dimethyl-	Xi;R38 N;R51/53	10-20
122-40-7	Amylcinnamaldehyd	Xi;R38 R43	10-20
60-12-8	Benzenethanol	Xi;R36	10-20
Nr. 12			
100-51-6	benzylalkohol	Xn;R20/22 Xi;R43	1-5
115-95-7	linalylacetat	Xi;R38	1-5
120-51-4	benzylbenzoat	Xn;R22 Xi;R43	1-5
120-57-0	heliotropin kryst	Xi;R36/37/38	1-5
5392-40-5	citral	Xi;R38 R43	1-5
84929-79-3	styrax resinoid	Xi;R43	1-5
78-70-6	Linalool	Xi;R38	5-10
106-22-9	6-Octen-1-Ol, 3,7-dimethylbergamotolie	Xi;R38 N;R51/53	10-20
89957-91-5	bergamotolie	Xn;R65 Xi;R43	10-20
Nr. 13			
112-54-9	duodecylaldehyd C.12	Xi;R38;N;R51/53	0,1-12
100-51-6	benzylalkohol	Xn;R20/22 Xi;R43	1-5
106-22-9	6-Octen-1-Ol, 3,7-dimethyldecylaldehyd	Xi;R38 N;R51/53	1-5
112-31-2	C.10	Xi;R38;	1-5
120-51-4	benzylbenzoat	Xn;R22 Xi;R43	5-10
89957-91-5	bergamotolie	Xn;R65 Xi;R43	5-10
115-95-7	linalylacetat	Xi;R38	20-40
8028-48-6	appelsinolie	Xn;R10;R43;R65	20-40
Nr. 14			
112-54-9	duodecylaldehyd C.12	Xi;R38;N;R51/53	0,1-1
100-51-6	benzylalkohol	Xn;R20/22 Xi;R43	1-5
122-00-9	para-metylacetofenon	Xn;R22	1-5
78-70-6	Linalool	Xi;R38	1-5
84929-79-3	styrax resinoid	Xi;R43	1-5
60-12-8	Benzenethanol	Xi;R36	5-10
89957-91-5	bergamotolie	Xn;R65 Xi;R43	5-10
120-51-4	benzylbenzoat	Xn;R22 Xi;R43	20-40
Nr. 15			
112-54-9	duodecylaldehyd C.12	Xi;R38;N;R51/53	0,1-1
106-22-9	6-Octen-1-Ol, 3,7-dimethylpatchouliolie	Xi;R38 N;R51/53	1-5
84238-39-1	patchouliolie	Xn;R65;	1-5
84776-65-8	lavendelolie	Xi;R43 Xn;R65	1-5

CAS nr	Kemisk navn (som angivet på datablad)	Selvklassificering	Vægt-procent
99811-75-3	cedertræsolie	Xi;R43;Xn;R65;	1-5
100-51-6	benzylalkohol	Xn;R20/22 Xi;R43	5-10
103-95-7	cyclamenaldehyd	Xi;R38 N;R51/53	5-10
115-95-7	linalylacetat	Xi;R38	5-10
121-33-5	vanillin	Xi;R43	5-10
60-12-8	Benzenethanol	Xi;R36	5-10
78-70-6	Linalool	Xi;R38	5-10
91-64-5	2H-1-Benzopyran-2-On	Xn;R22;R43	5-10
89957-91-5	bergamotolie	Xn;R65 Xi;R43	10-20
Nr. 16			
112-30-1	1-Decanol	Xi;R36/38 N;R51/53	1-5
115-95-7	linalylacetat	Xi;R38	1-5
89957-91-5	bergamotolie	Xn;R65 Xi;R43	1-5
8028-48-6	appelsinolie	Xn;R10;R43;R65	5-10
78-70-6	Linalool	Xi;R38	10-20
Nr. 17			
112-30-1	1-Decanol	Xi;R36/38 N;R51/53	0,1-1
112-54-9	duodecylaldehyd C.12	Xi;R38;N;R51/53	0,1-1
106-24-1	2,6-Octadien-1-Ol, 3,7-dimethylvanillin	Xi;R38 R43	1-2
121-33-5	kryst.	Xi;R43	1-5
122-78-1	fenylacetaldehyd	Xi;R43;	1-5
60-12-8	Benzenethanol	Xi;R36	1-5
8021-36-1	opoponax resinoid	Xi;R43	1-5
84776-65-8	lavendelolie	Xi;R43 Xn;R65	1-5
90082-51-2	geraniumolie	Xi;R43 Xn;R65	1-5
91-64-5	2H-1-Benzopyran-2-On	Xn;R22;R43	1-5
99811-75-3	cedertræsolie	Xi;R43;Xn;R65;	1-5
106-22-9	6-Octen-1-Ol, 3,7-dimethylbenzylbenzoat	Xi;R38 N;R51/53	5-10
120-51-4	benzylbenzoat	Xn;R22 Xi;R43	5-10
8028-48-6	appelsinolie	Xn;R10;R43;R65	5-10
89957-91-5	bergamotolie	Xn;R65 Xi;R43	5-10
78-70-6	Linalool	Xi;R38	10-20
Nr. 18			
120-57-0	heliotropin kryst.	Xi;R36/37/38	1-5
8028-48-6	appelsinolie	Xn;R10;R43;R65	1-5
84929-31-7	citronolie	R10 Xi;R43	1-5
90082-51-2	geraniumolie	Xi;R43 Xn;R65	1-5
91-64-5	2H-1-Benzopyran-2-On	Xn;R22;R43	1-5
106-22-9	6-Octen-1-Ol, 3,7-dimethylbenzylbenzoat	Xi;R38 N;R51/53	5-10
120-51-4	benzylbenzoat	Xn;R22 Xi;R43	5-10
78-70-6	Linalool	Xi;R38	5-10
Nr. 19			
90082-51-2	geraniumolie	Xi;R43 Xn;R65	10-20
60-12-8	Benzenethanol	Xi;R36	20-40
106-22-9	6-Octen-1-Ol, 3,7-dimethyl-	Xi;R38 N;R51/53	60-80
Nr. 20			
106-24-1	2,6-Octadien-1-Ol, 3,7-dimethyl-	Xi;R38 R43	1-2
78-70-6	Linalool	Xi;R38	1-2
103-82-2	fenyleddikesyre	Xi;R36/37/38	1-5
84929-79-3	styrax resinoid	Xi;R43	1-5
84961-50-2	kryddernellikeolie	Xi;R38 Xn;R21/22 R65	1-5
84650-11-3	geraniumolie	Xi;R38 R43 Xn;R65	5-10
120-51-4	benzylbenzoat	Xn;R22 Xi;R43	10-20
60-12-8	Benzenethanol	Xi;R36	10-20

CAS nr	Kemisk navn (som angivet på datablad)	Selvklassificering	Vægt-procent
106-22-9	6-Octen-1-Ol, 3,7-dimethyl-	Xi;R38 N;R51/53	20-40
Nr. 21			
106-24-1	2,6-Octadien-1-Ol, 3,7-dimethyl-	Xi;R38 R43	1-5
106-22-9	6-Octen-1-Ol, 3,7-dimethyl-	Xi;R38 N;R51/53	5-10
78-70-6	Linalool	Xi;R38	5-10
89957-91-5	bergamotolie	Xn;R65 Xi;R43	5-10
122-40-7	Amylcinnamaldehyd	Xi;R38 R43	40-60
Nr. 22			
106-22-9	6-Octen-1-Ol, 3,7-dimethylinalylacetat	Xi;R38 N;R51/53	1-5
115-95-7	linalylacetat	Xi;R38	1-5
84929-79-3	styrax resinoid	Xi;R43	1-5
97-54-1	Phenol, 2-methoxy-4-(1-propenyl)-	Xn;R22 Xi;R43	5-10
104-54-1	Cinnamyl alkohol	Xi;R43	10-20
60-12-8	Benzenethanol	Xi;R36	10-20
78-70-6	Linalool	Xi;R38	10-20
Nr. 23			
106-22-9	6-Octen-1-Ol, 3,7-dimethylinalylacetat	Xi;R38 N;R51/53	1-5
115-95-7	linalylacetat	Xi;R38	1-5
121-33-5	vanillin kryst.	Xi;R43	1-5
78-70-6	Linalool	Xi;R38	1-5
79-77-6	3-buten-2-one,4-(2,6,6-trimethyl-1-cyclohexen-1-yl)-,(E)-	N;R51/53;	1-5
84238-39-1	patchouliolie	Xn;R65;	1-5
84929-38-4	mandarinolie	R10 Xn;R65	1-5
89957-98-2	olibanumolie	R10 Xn;R65	1-5
99811-75-3	cedertræsolie	Xi;R43;Xn;R65;	1-5
89957-91-5	bergamotolie	Xn;R65 Xi;R43	5-10
91-64-5	2H-1-Benzopyran-2-On	Xn;R22;R43	10-20
120-51-4	benzylbenzoat	Xn;R22 Xi;R43	20-40
Nr. 24			
106-22-9	6-Octen-1-Ol, 3,7-dimethylheliotropin	Xi;R38 N;R51/53	0,1-1
120-57-0	kryst.	Xi;R36/37/38	1-5
84929-79-3	styrax resinoid	Xi;R43	1-5
60-12-8	Benzenethanol	Xi;R36	5-10
99811-75-3	cedertræsolie	Xi;R43;Xn;R65;	5-10
Nr. 25			
83863-30-3b	ylang-ylang olie III	Xn;R65 Xi;R38	100
Nr. 26			
121-33-5	vanillin	Xi;R43	1-5
60-12-8	Benzenethanol	Xi;R36	1-5
84929-31-7	citronolie	R10 Xi;R43	1-5
90082-51-2	geraniumolie	Xi;R43 Xn;R65	1-5
91722-69-9	lavendinolie	Xi;R38 R43 Xn;R65	1-5
115-95-7	linalylacetat	Xi;R38	5-10
106-22-9	6-Octen-1-Ol, 3,7-dimethyl-	Xi;R38 N;R51/53	10-20
5989-27-5	(R)-p-mentha-1,8-dien	R10 Xi;R38 R43 N;R50/53	10-20
78-70-6	Linalool	Xi;R38	10-20

CAS nr	Kemisk navn (som angivet på datablad)	Klassificering i hht. producenter- nes selvklassificering	vægt-procent
Nr. 27			
120-51-4	Benzyl benzoate	Xn; R 22	24,9
105-95-3	Ethylene brassolate	N; R 51/53	1,7
98-55-5	Alpha-Terpineol	Xi; R38	1,5
63500-71-0	Tetrahydro-4-methyl-2-(2-methylpropyl)-2H-pyram-4-ol	Xi; R36	1,5
1205-17-0	2-Methyl-3-(3,4-methylenedioxyphenyl)propanal	N; R 51/53	0,6
Nr. 28			
28219-61-6	2-Ethyl-4-(2,2,3-trimethylcyclopent-3-en-yl)-but-2-en-1-ol	Xi-N; R 38-50/53	0,1-1
103-95-7	Alpha-methyl-p-isopropylphenylpropanaldehyde	Xi-N; R 38-51/53	0,1-1
105-21-5	4-heptanolide	Xi; R 36/37/38	1-5
Nr. 29			
68039-49-6	2,4-DIMETHYL-3-CYCLOHEXENE CARBO-XALD	Xi; R 36/38-43-52/53	0,2
Nr. 30			
54464-57-2	1-(1,2,3,4,5,6,7,8-octahydro-2,3,8,8-tetramethyl-2-naphthyl)ethan-1-one	N; R 51/53	2,0
103-95-7	Alpha-methyl-p-isopropylphenylpropanaldehyde	Xi; R38	1,0
63500-71-0	2-(iso butyl)-4-hydroxy-4-methyl tetrahydro-pyran	Xi; R36	1,4
106-22-9	Citronellol	Xi-N; R 38-43-51/53	1,7
107-75-5	Hydroxycitronellal	Xi; R 36-43	1,6
31906-04-4	4-(4-Hydroxy-4-methyl pentyl)-3-cyclohexene-1-carboxaldehyde	Xi; R43	2,0
Nr. 31			
5392-40-5	Citral	Xi; R 38-43	0,2
91-64-5	Coumarin	Xn; R 22-43	0,3
106-24-1	Geraniol	Xi; R 38-43	0,3
Nr. 32			
32388-55-9	Acetyl cedrene	N; R 50/53	1-5
54464-57-2	1-(octahydrotetramethyl-2-naphthyl)ethanone	N; R 51/53	0,1-1
28219-61-6	2-Ethyl-4-(2,2,3-trimethylcyclopent-3-en-yl)-but-2-en-1-ol	Xi-N; R 38-50/53	0,1-1
60-12-8	Phenethyl alcohol	Xi, R 36	1-5
78-70-6	Linalool	Xi; R 38	1-5
103-95-7	Alpha-methyl-p-isopropylphenylpropanaldehyde	Xi-N; R 38-51/53	5-25
120-51-4	Benzyl benzoate	Xn; R 22	1-5
150-84-5	Citronellyl acetate	Xi-N; R 38-51/53	0,1-1
105-87-3	Geranyl acetate	Xi; R 36/38	1-5
6259-76-3	Hexyl salicylate	Xi-N; R 38-50/53	1-5
102-20-5	Benzylcarbiny alpha-toluate	N; R 51/53	0,1-1
104-67-6	gamma-Undecalactone	N; R 51/53	0,1-1
Nr. 33			
27939-60-2	Dimethyl cyclohexene carboxaldehyde	Xi; R 36/38-43-52/53	0,1-1
105-53-3	Diethyl malonate	Xi; R 36	1-5
123-68-2	Allyl hexanoate	N; Xn; R 21/22-51/53	0,1-1
106-24-1	Geraniol	Xi; R 38-43	0,1-1
Nr. 34			
93-18-5	2-ethoxy naphthalene	Xi-N; R 38-51/53	0,2
37677-14-8	Isohexenyl cyclohexenyl carboxaldehyde	N; R51/53	0,3
5392-40-5	Citral	Xi; R38-43	2,0
80623-07-0	Ethyltricyclo (5,2,10,2,2) decane-2-carboxylate	Xi-N; R 38-51/53	0,2

CAS nr	Kemisk navn (som angivet på datablad)	Klassificering i hht. producenter-nes selvklassificering	vægt-procent
5989-27-5	D-Limonene	Xn-N; R 10-38-43-50/53	0,9
112-31-2	n-Decylaldehyde	Xi; R38	5,0
124-13-0	n-Octyl Aldehyde	Xi; R 10-36/38	1,5
4180-23-8	trans-Anethole	N; R51/53	0,3
Nr. 35			
105-95-3	Ethylene brassylate	N; R 51/53	1-5
4949-11-8	2-Ethyl-3-hydroxy-4-pyrone	Xn; R 22	1-5
5989-27-5	D-Limonene	Xn-N; R 10-38-43-50/53	3,0
77-83-8	Ethyl methylphenylglycidate	-; R 52/53	1-5
104-67-6	gamma-Undecalactone	N; R 51/53	0,1-1
Nr. 36			
68155-67-9	1 - (1,2,3,4,6,7,8,8a - octahydro - 2,3,8,8 - tetramethyl - 2 - naphthyl)ethan - 1 - one	N; R 51/53	10-25
120-51-4	Benzyl benzoate	Xn; R22	1-10
103-95-7	p - cumenyl - 2 - methylpropionaldehyde	Xi; R38	1-10
107-75-5	Hydroxycitronellal	Xi; R36-43	1-10
84929-38-4	Madarin orange oil	Xn; R 65	1-10
6259-76-3	Hexyl salicylate	Xi-N; R38-50/53	0,1-1
Nr. 37			
6658-48-6	3 - (p - cumenyl) - 2 - methylpropionaldehyde	Xi; R43	5-10
101-86-0	2-(phenylmethylene)-Octanal	Xi; R43	1-5
60-12-8	Phenethyl alcohol	Xi; R36	1-5
1335-46-2	Methyl ionone	N; R 51/53	1-5
54464-57-2	1 - (1,2,3,4,5,6,7,8 - octahydro - 2,3,8,8 - tetramethyl - 2 - naphthyl)ethan - 1 - one	N; R 51/53	1-5
28219-61-6	2-Ethyl-4-(2,2,3-trimethylcyclopent-3-en-yl)-but-2-en-1-ol	Xi-N; R 38-50/53	1-5
103-05-9	alpha,alpha-dimethyl-Benzenepropanol	Xi; R 38	1-5
106-22-9	Citronellol	Xi-N; R 38-43-51/53	1-5
127-91-3	beta-Pinene	Xn-N; R 10-50/53-65	0,1-1
68647-72-3	Orange oil terpenes sweet	Xn-N; R 10-38-50/53-65	0,1-1
Nr. 38			
84-66-2	Diethylphthalat		5-9,9%
106-22-9	Citronellol	Xi;N; R38-43-51/53	2,5-5%
104-55-2	Cinnamal	Xn; R 21-38-43	2,5-5%
128-51-8	Nopylacetate	R 52/53	2,5-5%
106-24-1	3,7-Dimethylocta-2,6-dien-1-ol	Xi; R38-43	2,5-5%
91-64-5	2H-1-Benzopyran-2-on	Xn; R22-43	1-2,49%
101-84-8	Diphenylether	N; R 51/53	1-2,49%
100081-14-1	Moskusketon	N; R50/52	<1%
2050-08-0	Pentyl-2-hydroxybenzoat	N; R 51/53	<1%
Nr. 39			
84-66-2	Diethylphthalat		25-49,99%
91-64-5	2H-1-Benzopyran-2-on	Xn; R22-43	1-2,49%
106-24-1	3,7-Dimethylocta-2,6-dien-1-ol	Xi; R38-43	1-2,49%
104-54-1	trans-3-Phenyl-2-propen-1-ol	Xi; R43	1-2,49%
128-51-8	Nopylacetate	R 52/53	1-2,49%
101-84-8	Diphenylether	N; R 51/53	<1%
100081-14-1	Moskusketon	N; R50/52	<1%
2050-08-0	Pentyl-2-hydroxybenzoat	N; R 51/53	<1%

