



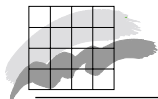
Danmarks Miljøundersøgelser
Miljøministeriet

Kontrol af UV-filtre i solbeskyttelsesprodukter

Analytisk-kemisk kontrol af
kemiske stoffer og produkter

Arbejdsrapport fra DMU, nr. 159

[Tom side]



Danmarks Miljøundersøgelser
Miljøministeriet

Kontrol af UV-filtre i solbeskyttelsesprodukter

Analytisk-kemisk kontrol
af kemiske stoffer og produkter

Arbejdsrapport fra DMU, nr. 159
2002

Suresh C. Rastogi

Gitte H. Jensen

Inge M. Worsøe

Claus Heinrich

Datablad

Titel:	Kontrol af UV-filtre i solbeskyttelsesprodukter
Undertitel:	Analytisk-kemisk kontrol af kemiske stoffer og produkter
Forfattere: Afdeling:	Suresh C. Rastogi, Gitte H. Jensen, Inge M. Worsøe, Claus Heinrich. Afdeling for Atmosfærisk Miljø
Serietitel og nummer:	Arbejdsrapport fra DMU nr. 159
Udgiver:	Miljø- og Energiministeriet Danmarks Miljøundersøgelser©
URL:	http://www.dmu.dk
Udgivelsestidspunkt:	Maj 2002
Faglig kommentering:	Asger B. Hansen
Layout:	Majbritt Ulrich
Bedes citeret:	Rastogi, S.C., Jensen, G.H., Worsøe, I.M., Heinrich, C. (2002): Kontrol af UV-filtre i solbeskyttelsesprodukter. Analytisk-kemisk kontrol af kemiske stoffer og produkter. Danmarks Miljøundersøgelser. 25 s.- Arbejdsrapport fra DMU nr. 159 Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse.
Sammenfatning:	Indholdet af UV-filtre i solbeskyttelsesprodukter er reguleret i medfør af Miljø- og Energiministeriets bekendtgørelse om kosmetiske produkter. For at kontrollere om solbeskyttelsesprodukter i Danmark er i overensstemmelse med kosmetikbekendtgørelsen, er indholdet af 18 UV-filtre bestemt i 75 solbeskyttelsesprodukter. Alle undersøgte produkter overholdt kravene til indholdet af UV-filtre i medfør af kosmetikbekendtgørelsen.
Frie emneord:	Kosmetiske produkter, UV-filtre, HPLC, diode array detektion, kosmetikbekendtgørelsen
ISSN (elektronisk):	1399-9346
Sideantal:	25
Internet-version:	Rapporten findes kun som PDF-fil på DMU's hjemmeside

Indhold

Sammenfatning	5
Summary	7
1 Indledning	9
2 Produkter	11
3 Analyse	15
3.1 Kvantitativ analyse	15
3.1.1 Prøvetilberedning	15
3.1.2 Kalibreringsstandarder	15
3.1.3 HPLC	16
3.1.4 Bestemmelse	16
4 Resultater og diskussion	17
5 Referencer	23

-

Sammenfatning

Indholdet af UV-filtre i solbeskyttelsesprodukter er reguleret i medfør af Miljø- og Energiministeriets bekendtgørelse om kosmetiske produkter. For at kontrollere om solbeskyttelsesprodukter i Danmark er i overensstemmelse med kosmetikbekendtgørelsen, er indholdet af 18 UV-filtre bestemt i 75 solbeskyttelsesprodukter. Alle undersøgte produkter overholdt kravene til indholdet af UV-filtre i medfør af kosmetikbekendtgørelsen.

Arbejdet er udført som bistandsopgave for Miljøstyrelsen.

Summary

The Statutory Order on cosmetic products of the Ministry of Environment and Energy regulates content of UV-filters in sunscreen products. To check that sunscreen products in Denmark conform to the Statutory Order, the contents of 18 UV-filters in 75 sunscreen products have been determined in the present investigation. The content of UV-filters in all of the investigated products was found to be in agreement with the maximum allowed concentrations of respective UV-filters according to the Statutory Order on cosmetic products.

Present work has been performed as technical support to Danish Environmental Protection Agency

1 Indledning

Indholdet af UV-filtre i solbeskyttelsesprodukter er reguleret i medfør af Miljø- og Energiministeriets bekendtgørelse nr. 594 af 6. juni 2000 om kosmetiske produkter. Således må kosmetiske produkter kun indeholde de i bekendtgørelsens bilag 6 nævnte UV-filtre og under bilagets fastsatte begrænsninger og betingelser. I nærværende undersøgelse er en række solbeskyttelsesprodukter på det danske marked analyseret, efter anmodning af Miljøstyrelsen, for at kontrollere om disse overholder krav til indhold af UV-filtre ifølge kosmetikbekendtgørelsen.

De af Miljøstyrelsen udtagne produkter blev analyseret for indholdet af 18 af de 24 tilladte UV-filtre ifølge bilag 6 til kosmetik bekendtgørelse (tabel 1). For de resterende 6 UV-filtre kunne der ikke skaffes standarder til analysen, og de er derfor ikke analyseret

Arbejdet er udført som bistandsopgave for Miljøstyrelsen.

Table 1: Oversigt over undersøgte UV-filtre

UV-filter	CAS Reg. Nr.	Løbe Nr. iflg. Cosmetic Directive 76/768/EEC	Løbe Nr. iflg. bekendtgørelse om kosmetiske produkter	Maksimum tilladte koncentration % (m/m)
Benzophenone -3	131-57-7	VII/1,4	Bilag 6/1	10
Benzophenone -4	4065-45-6	VII/1,22	Bilag 6/2	5
Benzylidene camphor	56039-58-8	VII/1,9	Bilag 6/3	6
3-Benzylidene camphor	15087-24-8	VII/1,19	Bilag 6/4	2
Butyl methoxydibenzoylmethane	70356-09-1	VII/1,8	Bilag 6/7	5
Camphor benzalkonium methasulfate	52793-97-2	VII/1,2	Bilag 6/8	6
Drometrizole trisiloxane	155633-54-8	VII/1,16	Bilag 6/10	15
Homosalate	118-56-9	VII/1,3	Bilag 6/11	10
Isoamyl p-methoxycinnamate	71617-10-2	VII/1,14	Bilag 6/12	10
4-Methylbenzylidene camphor	36861-47-9	VII/1,18	Bilag 6/13	4
Octocrylene	6197-30-4	VII/1,10	Bilag 6/15	10 (udtrykt som syre)
Octyl dimethyl PABA	21245-02-3	VII/1,21	Bilag 6/16	8
Octyl metoxycinnamate	5466-77-3	VII/1,12	Bilag 6/17	10
Octyl salicylate	118-60-5	VII/1,20	Bilag 6/18	5
Octyl triazone	88122-99-0	VII/1,15	Bilag 6/19	5
PEG-25 PABA	116242-27-4	VII/1,13	Bilag 6/21	10
Phenylbenzimidazole sulfonic acid samt kalium, natrium og triethanolaminsalte heraf	27503-81-7	VII/1,6	Bilag 6/22	8 (udtrykt som syre)
Terephthalylidene dicamphor sulfonic acid og dets salte	90457-82-2	VII/1,7	Bilag 6/24	10 (udtrykt som syre)

2 Produkter

Der er analyseret 75 produkter for indhold af UV-filtre (tabel 2). Miljøstyrelsen udtog produkterne fra det danske detailmarked i perioden april-juni 2001.

Tabel 2: Oversigt over undersøgte produkter.

DMU reg. nr.	MST-KI nr.	Produkt beskrivelse	Producent/Importør/Forhandler
1-0221	1	Lait bronzant Hydro-nutritif, SPF 4	Biotherm, F
1-0222	2	Antitides Solaire, SPF 15	Biotherm, F
1-0223	3	Lait protecteur, SPF 15	Biotherm, F
1-0224	4	Ecran protection Extreme, SPF 60	Biotherm, F
1-0225	5	Sôleil Filter Beauté, SPF 6	Lancôme, F
1-0226	6	Sôleil Filter Beauté, SPF 10	Lancôme, F
1-0227	7	Sôleil ultra, SPF 30	Lancôme, F
1-0228	8	In The Sun, SPF 8	Elisabeth Arden, USA
1-229	9	Sun Gelee, SPF 4	Elisabeth Arden, USA
1-0230	10	Modern Skin care oil-free, SPF 15	Elisabeth Arden, USA
1-0231	11	Triple Protection oil-free face block, SPF 30	Elisabeth Arden, USA
1-0232	12	Golden Defense, SPF 8	Helena Rubenstein, F
1-0233	13	Golden Defense, SPF 45	Helena Rubenstein, F
1-0234	14	City Block, SPF 15	Clinique Labs., USA
1-0235	15	Special Defence Sun Block, SPE 25	Clinique Labs., USA
1-0236	16	Face-Zone Sun Block, SPF 25	Clinique Labs., USA
1-0237	17	Crème Solaire Anti-Rides Bronzage Rapide, SPF 8	Clarins
1-0238	18	Crème Solaire Anti-Rides Ecran Total SPF 35	Clarins
1-0239	19	Sun Sensitive, SPF 15	Greiter AG, Switzerland
1-0240	20	P20, SPF 20	Riemann & Co., DK
1-0241	21	Scalp Bloc, SPF 20	Pharmavita Ltd., UK
1-0242	22	Solbeskyttelsescreme, SPF 12	Melissa Naturkosmetik ApS, DK

Tabel 2, fortsat.

DMU reg. nr.	MST-KI nr.	Produkt beskrivelse	Producent/Importør/ Forhandler
1-0243	23	Moisturizing, SPF 7	Laboratories Garnier, F
1-0244	24	Ultimate Kids Protection Milk, SPF 35	Laboratories Garnier, F
01-0245	25	Sunblock Milk Sensensitive Skin, SPF 45	Laboratories Garnier, F
01-0246	26	Vinter Sportscreme, SPF 10	MATAS
01-0247	27	Solspray, SPF 10	MATAS
01-0248	28	Sollotion, SPF 16	MATAS
01-0249	29	Sollotion, SPF 20+	MATAS
01-0250	30	SOS Sun Cover, SPF 6	The Body Shop International PLC, UK
01-0251	31	SOS Sun Cover, SPF 15	The Body Shop International PLC, UK
01-0252	32	SOS Sun Cover, SPF 30	The Body Shop International PLC, UK
01-0253	33	Sun Spray, SPF 2	BDF Beiersdorf, D
01-0254	34	Children Sun Lotion, SPF 15	BDF Beiersdorf, D
01-0255	35	Children Sun Lotion, SPF 25	BDF Beiersdorf, D
01-0256	36	Plant Based Sun Lotion, SPF 9	Urtekram, DK
01-0257	37	Plant Based Sun Lotion, SPF 14	Urtekram, DK
01-0258	38	Plant Based Sun Lotion, SPF 24	Urtekram, DK
01-0259	39	Sun Lotion Waterproof, SPF 12	LR International, D
01-0260	40	Lip & Eye care, SPF 25	LR International, D
01-0261	41	Sun Lotion Waterproof, SPF 28	LR International, D
01-0262	42	Sunlotion, SPF 4	Allison A/S, DK
01-0263	43	Sunlotion, SPF 24	Allison A/S, DK
01-0264	44	Sunlotion, SPF 12	Netto I/S, DK
01-0265	45	Sunblocker, SPF 24	Netto I/S, DK
01-0266	46	Sunblock cream, SPF 20	Laboratories Parphar, F
01-0267	47	Ansigtscreme, SPF 3	Bang & Tegner A/S, DK
01-0268	48	Solcreme, SPF 15	Bang & Tegner A/S, DK
01-0269	49	All Day Sun protection, SPF 8	Nycomed Danmark A/S

Tabel 2, fortsat.

DMU reg. nr.	MST-KI nr.	Produkt beskrivelse	Producent/Importør/ Forhandler
01-0270	50	All Day Sun protection, SPF 16	Nycomed Danmark A/S
01-0271	51	All Day Sun protection, SPF 25	Nycomed Danmark A/S
01-0272	52	Sun Lotion, SPF 5	Nycomed Danmark A/S
01-0273	53	Sun Lotion, SPF 10	Nycomed Danmark A/S
01-0274	54	Sun Lotion, SPF 12	Nycomed Danmark A/S
01-0275	55	Børne Solblokker, SPF 15	Nycomed Danmark A/S
01-0276	56	Total Solblokker, SPF 25	Nycomed Danmark A/S
01-0277	57	Sonnenmilch, SPF 8	Dr. Hauschka kosmetik, D
01-0278	58	Sonnenmilch für Kinder, SPF 22	Dr. Hauschka kosmetik, D
01-0279	59	Solcreme, SPF 8	Weleda AG, D
01-0280	60	Gele Solaire, SPF 10	ROC Division, F
01-0281	61	Creme Ecran Mineral, SPF 40	ROC Division, F
01-0282	62	Sun, SPF 8	Dumex GmbH, D
01-0283	63	Sun, SPF 15	Dumex Alparma A/S, DK
01-0284	64	Sun, SPF 22	Dumex Alparma A/S, DK
01-0285	65	Sunblock Spray, SPF 20	Vichy CAI/CAF, F
01-0286	66	Sunblock Milk, SPF 25	Vichy CAI/CAF, F
01-0287	67	Sunscreen cream, SPF 45	Vichy CAI/CAF, F
01-0288	68	Sunblock, milk	Vichy CAI/CAF, F
1-0289	69	Sunright BodyBlock, SPF 15	Nu Skin, USA
1-0290	70	Sunright BodyBlock, SPF 3015	Nu Skin, USA
1-0291	71	mha multihydroxy acid ($\alpha\beta$) revitalizing lotion, SPF 15	Nu Skin Netherlands BV
1-0292	72	Variosun lotion, SPF 2	Variotec GmbH, D
1-0821	73	Variosun Sensitive, SPF 30	Variotec GmbH, D
1-0822	74	P20 one day sunsitter, Tan without Bruning, SPF 20	Riemann & Co. A/S, DK
1-0823	75	Sol beskyttelsescreme, Faktor 12	Melissa naturkosmetik Aps, DK

3 Analyse

Indholdet af UV-filtre i solbeskyttelsesprodukter er analyseret i to trin: a) screeningsanalyse for identifikation af UV-filtre i produkterne, og b) bestemmelse af indholdet af identificerede UV-filtre med anvendelse af en anden analysemetode. Begge analyser er udført ved HPLC (højtryks væske-kromatografi) med diode array detektion. Den anvendte metode til screeningsanalyse er afrapporteret tidligere (2, 3). Bestemmelsen af UV-filtre er udført ved en modificeret udgave af den analysemetode, der er forslået som EU standard metode til analyser af UV-filtre i solbeskyttelsesprodukter. Den anvendte analysemetode er som beskrevet nedenfor (sektion 3.1).

3.1 Kvantitativ analyse

3.1.1 Prøvetilberedning

I en 60 ml brun flaske afvejes ca. 0,5 g prøve (nøjagtigt). Der tilsættes 40 ml methanol og 0,25 ml 2M svovlsyre og flasken lukkes. Blandingen anbringes i vandbad (60°C) i 10 min eller til den er homogen. Herefter anbringes blandingen 10 min i et ultralydsbad. Den afkølede blanding overføres til en 50 ml målkolbe og der fyldes op til mærket. Prøveekstrakterne analyseres ved HPLC inden for 24 timer. Der udføres dobbelt analyse på hver prøve, og hvert ekstrakt analyseres to gange ved HPLC.

Bemærk

1. *Hvis ekstraktet ikke er klar, skal det centrifugeres inden analyse.*
2. *Indholdet af UV-filtre i produkterne kan variere meget (0,01%-10%). Derfor analyseres hver prøve både som prøveekstrakt (tilberedt som oven for) og som 1:10 fortynding af prøveekstrakten.*

3.1.2 Kalibreringsstandarder

Stamopløsninger: Der afvejes ca. 0,025 g af hver standard i separate 10 ml målekolber. Stoffet opløses i methanol og der fyldes op til mærket (med methanol). EC 1,6 skal først opløses i lidt NaOH (2 M) og kolben fyldes op til mærket med methanol. EC 1,15 er svær at opløse i methanol - skal behandles med ultralyd.

Kalibreringsopløsninger: I separate 10 ml målekolber fortyndes 0, 5 ml, 1, 0 ml, 3, 0 ml, 5,0 ml og 7,0 ml af hver stamopløsning til 10 ml med methanol. Inden for 24 timer analyseres alle fortyndinger ved HPLC (sektion 3.1.3) for undersøgelse af linearitet af kalibreringskurven af hvert stof.

Kalibreringsstandarder af de forventede UV filter i et produkt analyseres i tre koncentrationsniveauer sammen med prøveekstraktet. Alle prøveekstrakter og kalibreringsstandarder analyseres to gange.

Bemærk

Ved denne metode kan alle UV-filtre ikke adskilles optimalt. Kun de ved screeningsanalysen identificerede UV-filtre blandes sammen til fremstilling af kalibreringsstandarder .

3.1.3 HPLC

Der er anvendt Waters 616 HPLC pumpe, Waters 717 autosampler, Waters 996 photodiode array detector (PDA) of Millenium version 3.2 software. HPLC analyser er udført ved 25°C med anvendelse af en HPLC kolonne Hypersil C18 kolonne (250 mm x 4,6 mm) og en C18 forkolonne. Der er analyseret 20 µl prøveekstrakt med følgende gradient mobilfase.

Mobilfase

Tid (min)	Flow (ml/min)	Solvent A (%)	Solvent B (%)	Solvent C (%)	Solvent D (%)	Kurve
0	1,0	70	0	30	0	-
8	1,0	70	0	30	0	Lineære
12	1,0	0	90	10	0	Lineære
20	1,0	0	90	10	0	-
25	2,0	0	100	0	0	Lineære
32	2,0	0	100	0	0	-
37	1,0	70	0	30	0	Lineære
70	1,0	70	00	30	0	-
75	0,5	70	0	0	30	Lineære
120	0,5	70	0	0	30	-
130	0,0	70	0	0	30	-

A: acetonitril, **B:** methanol, **C:** 4% vandig eddikesyre, **D:** vand

Analysetiden er 55 min ved HPLC, og der er opsamlet kromatografiske data ved 240 nm - 400 nm. De opsamlede data behandles til fremstilling af respektive "maxplot" kromatogrammer.

3.1.4 Bestemmelse

Identifikation af UV-filtre i produkterne er bekræftet ved sammenligning af retentionstid (t_R) og UV-spektra af HPLC-toppe i respektive kromatogrammer med t_R og UV-spektra af standard UV-filtre i PDA-biblioteket for UV-filtre. Koncentrationer af UV-filtre er beregnet med anvendelse af respektive kalibreringskurver.

4 Resultater og diskussion

Der blev udført ved en tidligere beskrevet HPLC metode (2) screeningsanalyser af produkterne for identifikation af UV-filtre indhold i disse. Identifikation af UV-filtrene bekræftes ved en anden HPLC metode som anvendes til bestemmelse af indhold af disse stoffer. HPLC-identifikation af UV-filtre i nogle udvalgte produkter er vist i figurer 1-4. Detektionsgrænser for de undersøgte UV-filtre i produkterne er 0,002% -0,010%.

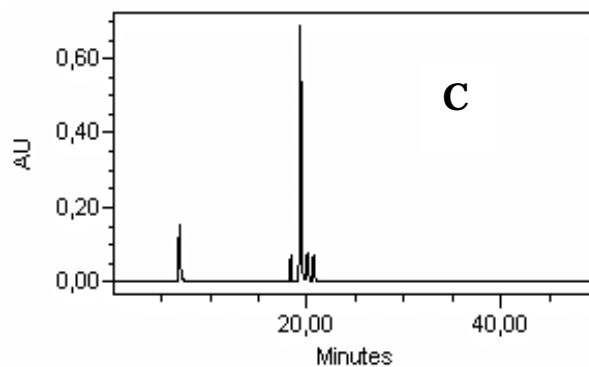
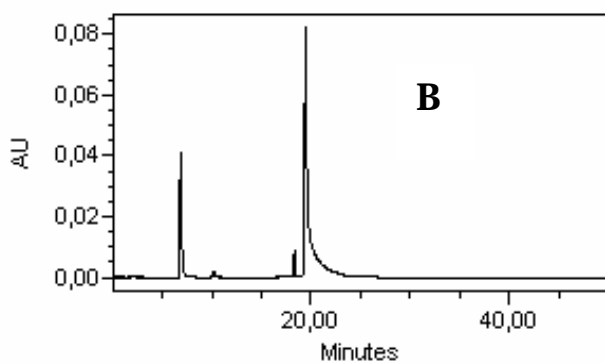
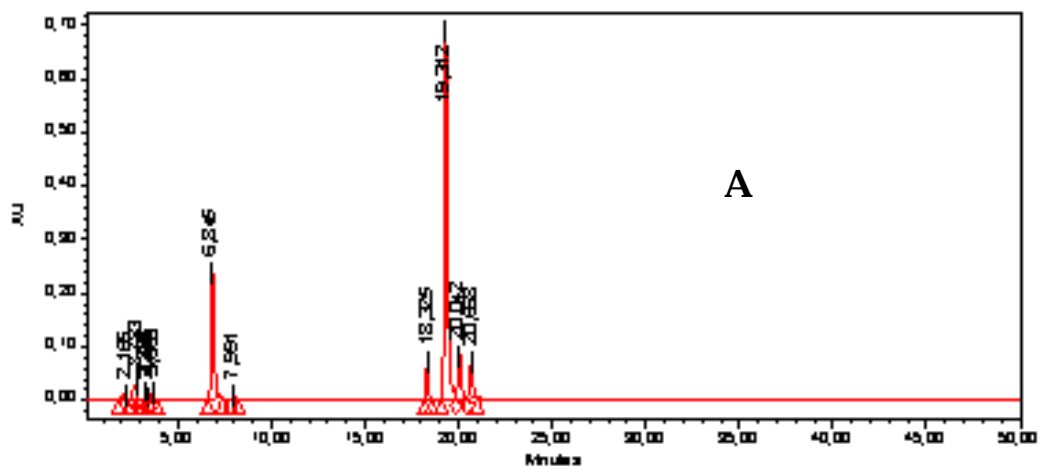
For den anvendte HPLC metode til kvantificering af UV-filtre er der bestemt relativ standard afvigelse (RSD) og genfinding af de identificerede stoffer. RSD er bestemt ved 10 injektioner af samme opløsning i løbet af en uge og er for alle undersøgte UV-filtre er < 10%. Genfinding af UV-filtrene er undersøgt ved analyse af egnede prøver spiket med disse stoffer i to koncentrationsniveauer. Genfinding af alle stoffer er 96 - 103%. Kalibreringskurver af alle undersøgte stoffer er lineære ($R_s > 0.999$). Bestemmelsen af drometrizole trisiloxane (EC VII 1,16) ved nærværende metode er ret usikker, idet stoffet i forskellige prøver opførte sig forskelligt ved HPLC.

Oversigt over indholdet af UV-filtre i produkterne fremgår af Tabel 3. Indholdet af UV-filtre i alle produkter overholder bestemmelserne i bekendtgørelse om kosmetiske produkter.

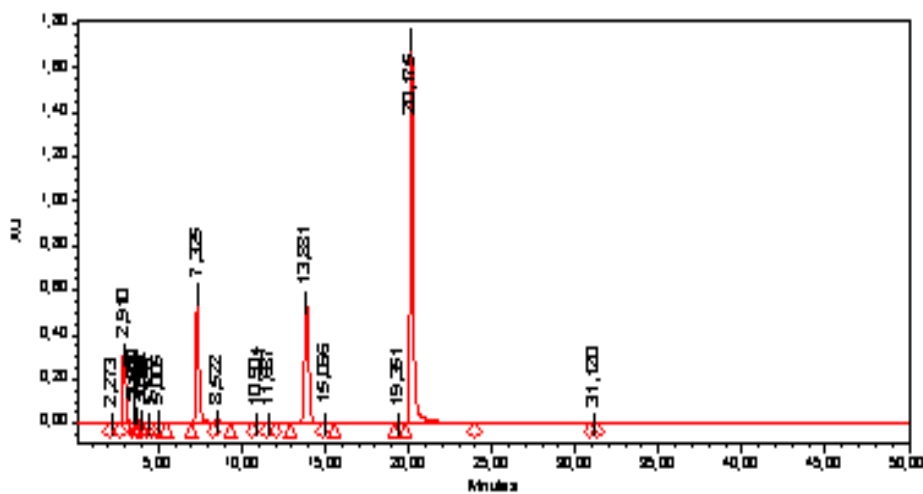
Table 3: Oversigt over indholdet af solfiltre i de undersøgte produkter.

Solfilter	Prøver indeholdt stoffet		Indhold % (m/m)		
	Antal	%	Range	Mean	Median
Benzophenone -3	14	18,7	0,010-5,256	2,715	2,433
Butyl methoxydibenzoylmethane	33	44,0	0,415-4,806	1,654	1,349
Drometrizole trisiloxane*	12	16,0	0,075-7,409	1,506	0,822
Homosalate	3	4,0	3,721-6,118	5,116	5,51
Isoamyl p-methoxycinnamate	4	5,3	2,637-4,105	5,387	5,373
4-Methylbenzylidene camphor	17	22,7	0,916-5,735	2,958	3,285
Octocrylene	17	22,7	1,248-10,359	7,706	9,223
Octyl dimethyl PABA	1	1,3	2,661	-	-
Octyl metoxycinnamate	37	49,3	0,014-9,078	5,367	5,831
Octyl salicylate	8	10,7	1,350-4,709	3,371	3,458
Octyl triazone	3	4,0	0,897-1,390	1,226	1,39
PEG-25 PABA	1	1,3	0,343	-	-
Phenylbenzimidazole sulfonic acid samt kalium, natrium og triethanolaminalsalte heraf	2	2,7	1,429, 2,488	-	-
Terephthalylidene dicamphor sulphonic acid og dets salte	16	21,3	0,020-3,788	1,625	1,198

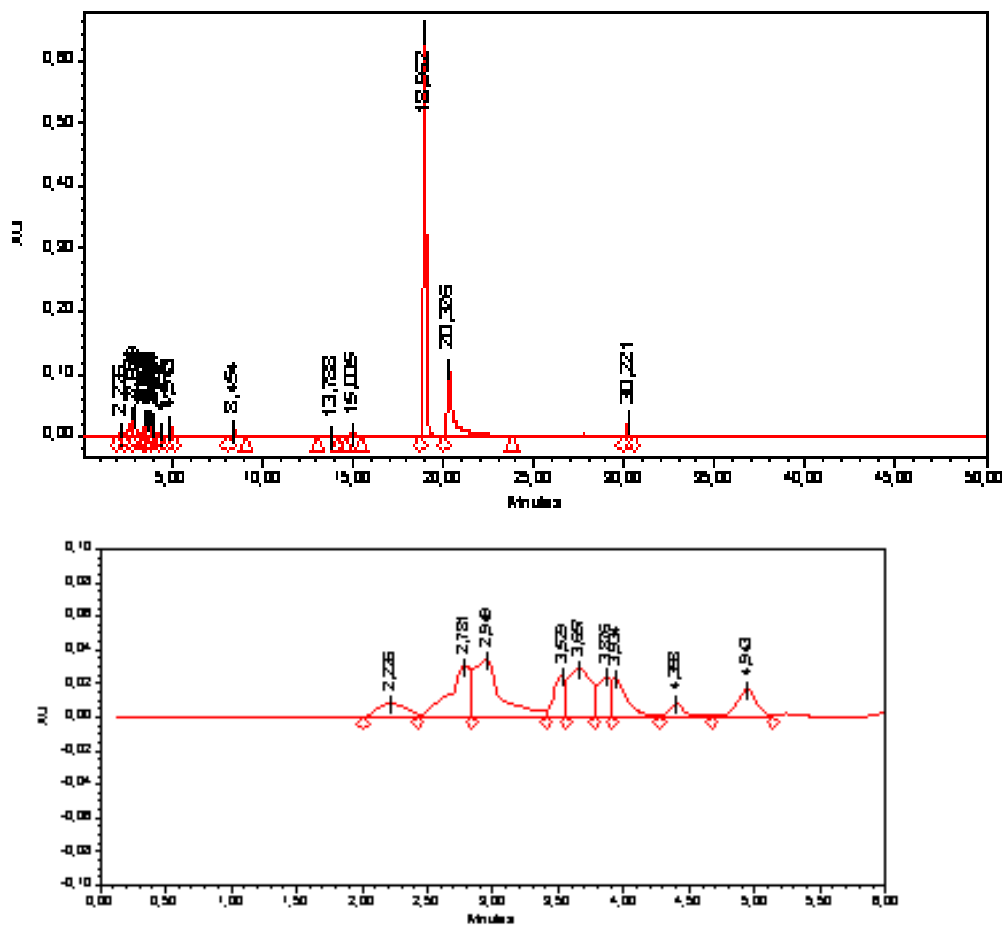
* Middelværdi (mean og median) er beregnet for indhold af stoffet i 11 produkter. Indholdet af stoffet er ikke bestemt i et produkt på grund af interferens.



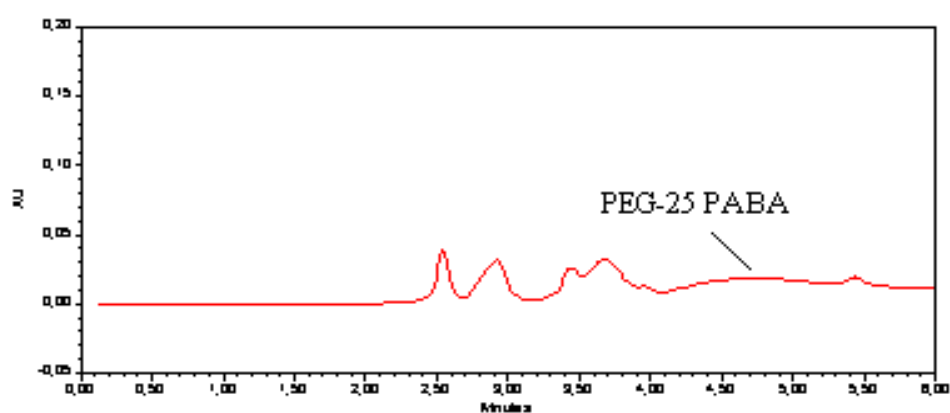
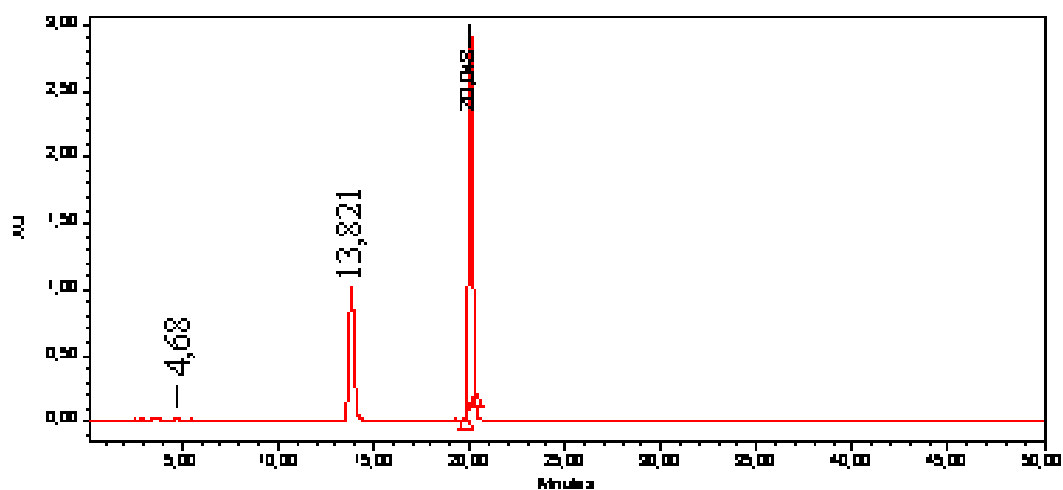
Figur 1 HPLC kromatogram af prøve nr. 01-0231. A: maxplot kromatogram, B: kromatogram at 357, 8 nm, C: kromatogram at 310,4 nm. 6,854 min: Benzophenone-3; 18,325 min: Octocrylene; 19,312 min (B): Butyl methoxydibenzoylmethane; 19,312 min (C): Octyl methoxycinnamate; 20,042 min: Octyl salicylate; 20,666 min: Homosalate.



Figur 2 Maxplot kromatogram af prøve nr. 01-0238. 2,910 min: Phenylbenzimidazole sulfonic acid; 7,325 min: Benzophenone-3; 13,831 min: 4-Methylbenzylidene camphor; 20,125 min: Octyl methoxycinnamate.



Figur 3 Maxplot kromatogram af prøve nr. 01-0245. 2,226 min: Terephthalidene dicamphor sulphonik acid; 18,962min: Octocrylene; 20,326 min: Butyl methoxydibenzoylmethane; 30,221 min: Dometrizole trisiloxane



Figur 4 Maxplot kromatogram af prøve nr. 01-0265. 4,68 min: PEG-25 PABA; 13,821 min: 4-Methylenbenzylidene camphor; 20,048 min: Butyl methoxydibenzoylmethane

5 Referencer

1. **Miljø- og Energiministeriets bekendtgørelse nr. 594 af 6. juni 2000:** Bekendtgørelse om kosmetiske produkter
2. **S.C. Rastogi, G.H. Jensen (1998)** Identification of UV filters in sunscreen products by high performance liquid chromatography diode-array detection. 828: 311-316
3. **Suresh C. Rastogi and Gitte H. Jensen (1998)** Analysis of UV-filters in sunscreen products by HPLC-diode array detection. Miljøkemi: Analytical-chemical control of chemical substances and chemical preparations. National Environmental Research Institute, Denmark, Research Notes from NERI No 86.

Danmarks Miljøundersøgelser

Danmarks Miljøundersøgelser - DMU - er en forskningsinstitution i Miljøministeriet. DMU's opgaver omfatter forskning, overvågning og faglig rådgivning indenfor natur og miljø.

Henvendelser kan rettes til:

URL: <http://www.dmu.dk>

Danmarks Miljøundersøgelser
Frederiksborgvej 399
Postboks 358
4000 Roskilde
Tlf.: 46 30 12 00
Fax: 46 30 11 14

*Direktion
Personale- og Økonomisekretariat
Forsknings- og Udviklingssektion
Afd. for Systemanalyse
Afd. for Atmosfærisk Miljø
Afd. for Marint Miljø
Afd. for Miljøkemi og Mikrobiologi
Afd. for Arktisk Miljø
Projektchef for kvalitets- og analyseområdet*

Danmarks Miljøundersøgelser
Vejlsøvej 25
Postboks 314
8600 Silkeborg
Tlf.: 89 20 14 00
Fax: 89 20 14 14

*Overvågningssektionen
Afd. for Terrestrisk Økologi
Afd. for Ferskvandssøkologi
Projektchef for det akvatiske område*

Danmarks Miljøundersøgelser
Grenåvej 12-14, Kalø
8410 Rønne
Tlf.: 89 20 17 00
Fax: 89 20 15 15

*Afd. for Landskabsøkologi
Afd. for Kystzoneøkologi*

Publikationer:

DMU udgiver faglige rapporter, tekniske anvisninger, temarapporter, samt en årlig beretning. En database med DMU's aktuelle forsknings- og udviklingsprojekter er tilgængelig via DMU's hjemmeside.

I årsberetningen findes en oversigt over det pågældende års publikationer.

Faglige rapporter fra DMU/NERI Technical Reports

2001

- Nr. 358: Partikelfiltre på tunge køretøjer i Danmark. Luftkvalitets- og sundhedsvurdering. Af Palmgren, F. et al. (Foreløbig elektronisk udgave)
- Nr. 359: Forekomst af "afvigende" isbjørne i Østgrønland. En interviewundersøgelse 1999. Af Dietz, R., Sonne-Hansen, C., Born, E.W., Sandell, H.T. & Sandell, B. 50 s., 65,00 kr.
- Nr. 360: Theoretical Evaluation of the Sediment/Water Exchange Description in Generic Compartment Models (Simple Box). By Sørensen, P.B., Fauser, P., Carlsen, L. & Vikelsøe, J. 58 pp., 80,00 DKK.
- Nr. 361: Modelling Analysis of Sewage Sludge Amended Soil. By Sørensen, P., Carlsen, L., Vikelsøe, J. & Rasmussen, A.G. 38 pp., 75,00 DKK.
- Nr. 362: Aquatic Environment 2000. Status and Trends – Technical Summary. By Svendsen, L.M. et al. 66 pp., 75,00 DDK.
- Nr. 363: Regulering på jagt af vandfugle i kystzonen. Forsøg med døgnregulering i Østvendssyssel. Af Bregnballe, T. et al. 104 s., 100,00 kr.
- Nr. 364: Vingeindsamling fra jagtsæsonen 2000/2001 i Danmark. Wing Survey from the 2000/2001 Hunting Season in Denmark. Af Clausager, I. 53 s., 45,00 kr.
- Nr. 365: Habitat and Species Covered by the EEC Habitats Directive. A Preliminary Assessment of Distribution and Conservation Status in Denmark. By Pihl, S. et al. 121 pp. (electronic)
- Nr. 366: On the Fate of Xenobiotics. The Roskilde Region as Case Story. By Carlsen, L. et al. 66 pp., 75,- DKK
- Nr. 367: Anskydning af vildt. Status for undersøgelser 2001. Af Noer, H. et al. 43 s., 60,00 kr.
- Nr. 368: The Ramsar Sites of Disko, West Greenland. A Survey in July 2001. By Egevang, C. & Boertmann, D. 66 pp., 100,- DKK
- Nr. 369: Typeinddeling og kvalitetselementer for marine områder i Danmark. Af Nielsen, K., Sømmod, B. & Christiansen, T. 105 s. (elektronisk).
- Nr. 370: Offshore Seabird Distributions during Summer and Autumn at West Greenland. Ship Based Surveys 1977 and 1992-2000. By Boertmann, D. & Mosbech, A. 57 pp. (electronic)
- Nr. 371: Control of Pesticides 2000. Chemical Substances and Chemical Preparations. By Krongaard, T., Petersen, K.K. & Christoffersen, C. 28 pp., 50,00 DKK
- Nr. 372: Det lysåbne landskab. Af Ellemann, L., Ejrnæs, R., Reddersen, J. & Fredshavn, J. 110 s., 120,00 kr.
- Nr. 373: Analytical Chemical Control of Phthalates in Toys. Analytical Chemical Control of Chemical Substances and Products. By Rastogi, S.C. & Worsøe, I.M. 27 pp., 75,- DKK
- Nr. 374: Atmosfærisk deposition 2000. NOVA 2003. Af Ellermann, T. et al. 88 s. (elektronisk primo december 2001)
- Nr. 375: Marine områder 2000 – Miljøtilstand og udvikling. NOVA 2003. Af Henriksen, P. et al. (elektronisk primo december 2001)
- Nr. 376: Landovervågningsoplande 2000. NOVA 2003. Af Grant, R. et al. (elektronisk primo december 2001)
- Nr. 377: Søer 2000. NOVA 2003. Af Jensen, J.P. et al. (elektronisk primo december 2001)
- Nr. 378: Vandløb og kilder. NOVA 2000. Af Bøgestrand, J. (red.) (elektronisk primo december 2001)
- Nr. 379: Vandmiljø 2001. Tilstand og udvikling – faglig sammenfatning. Af Boutrup, S. et al. 62 s., 100,- kr.
- Nr. 380: Fosfor i jord og vand – udvikling, status og perspektiver. Kronvang, B. (red.) 88 s., 100,00 kr.
- Nr. 381: Satellitsporing af kongeederfugl i Vestgrønland. Identifikation af raste- og overvintringsområder. Af Mosbech, A., Merkel, F., Flagstad, A. & Grøndahl, L. (i trykken)
- Nr. 382: Bystruktur og transportadfærd. Hvad siger Transportvaneundersøgelsen? Af Christensen, L. (i trykken)
- Nr. 383: Pesticider 2 i overfladevand. Metodaafprøvning. Af Nyeland, B. & Kvamm, B. 45 s. + Annex 1, 75,- kr.
- Nr. 384: Natural Resources in the Nanortalik Area. An Interview Study on Fishing, Hunting and Tourism in the Area around the Nalunaq Gold Project. By Glahder, C.M. 81 pp., 125,- kr.
- Nr. 385: Natur og Miljø 2001. Påvirkninger og tilstand. Af Bach, H., Christensen, N. & Kristensen, P. 368 s., 200,00 kr.
- Nr. 386: Pesticider 3 i overfladevand. Metodeafprøvning. Af Nyeland, B. & Kvamm, B. 94 s., 75,00 kr.
- Nr. 387: Improving Fuel Statistics for Danish Aviation. By Winther, M. 56 pp., 75,- DKK

2002

- Nr. 388: Microorganisms as Indicators of Soil Health. By Nielsen, M.N. & Winding, A. (in press)
- Nr. 389: Naturnær skovrejsning – et bæredygtigt alternativ? Af Aude, E. et al. (elektronisk) (i trykken)
- Nr. 390: Metoder til at vurdere referencetilstanden i kystvande – eksempel fra Randers Fjord. Vandrammedirektivprojekt. Fase II. Af Nielsen, K. et al.
- Nr. 391: Biologiske effekter af råstofindvinding på epifauna. Af Lisbjerg, D. et al.
- Nr. 392: Næringssaltbegrænsning af makroalger i danske kystområder. Et samarbejdsprojekt mellem Ringkøbing Amt, Nordjyllands Amt, Viborg Amt, Århus Amt, Ribe Amt, Sønderjyllands Amt, Fyns Amt, Roskilde Universitetscenter og Danmarks Miljøundersøgelser. Af Krause-Jensen, D. et al.