

Farvestoffer i tatoveringsmærker

Seniorforsker, Dr. Phil. Suresh C. Rastogi og
Laboratoriefuldægtig Gitte Hellerup Jensen
Danmarks Miljøundersøgelser

Centerleder Dr. Med. Jeanne Duus Johansen
Videncenter for Allergi over for kemiske stoffer i
forbrugerprodukter

Kortlægning af kemiske stoffer
i forbrugerprodukter, Nr. 61 2005

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

RESUMÉ	5
1 INDLEDNING	7
2 INDSAMLING AF PRODUKTER	8
2.1 MARKEDSUNDERSØGELSE	8
2.2 LOVGIVNING	8
2.3 KONTROL AF MÆRKNING	8
2.4 VALG AF PRODUKTER TIL ANALYSE AF FARVESTOFFER	9
3 ANALYSE	12
3.1 KEMIKALIER OG REAGENSER	12
3.2 PRØVETILBEREDNING	12
3.3 HØJTRYKSVÆSKEKROMATOGRAFI (HPLC)	12
3.4 BIBLIOTEK OVER UV-VISIBLE SPEKTRE REFERENCE FARVESTOFFER	13
3.5 IDENTIFIKATION OG SEMI-KVANTITATIV BESTEMMELSE	13
4 RESULTATER	15
5 RISIKOVURDERING	29
6 DISKUSSION	33
7 REFERENCER	35

Resumé

Tatoveringsmærker af typen overføringsbilleder er populære blandt børn. Der er et meget begrænset kendskab til hvilke farvestoffer, der anvendes i sådanne tatoveringsmærker, men da det er produkter, der anvendes på huden, skal de være i overensstemmelse med Kosmetikbekendtgørelsen.

Tatoveringsmærker sælges separat eller kan være indlæg i forskellige former for produkter som slik, legetøj eller fødevarer.

Formålet med denne undersøgelse er at kortlægge, hvilke farvestoffer der typisk bruges i overførings-tatoveringsmærker til børn, endvidere at kunne drage generelle konklusioner om denne type produkters indhold af farvestoffer, og om de opfylder kravene i henhold til Kosmetikbekendtgørelsen.

Der blev indkøbt i alt 42 tatoveringsmærke-produkter enten som selvstændige produkter eller som vedlæg til andre produkter. Alle produkter blev købt i Danmark. Heraf blev 36 mærker udvalgt til analyse hidhørende fra 22 produkter, således at de fleste farver, der indgik i de samlede tatoveringsmærker, var repræsenterede.

Mærkerne blev analyseret ved hjælp af højtryksvæske kromatografi for tilstedeværelsen af 129 farvestoffer. Heraf blev der kun identificeret 11 farvestoffer i de analyserede prøver. Alle identificerede farvestoffer er tilladte ifølge Kosmetikbekendtgørelsen. Syv af farvestofferne forekom i koncentrationer over 12 ppm. For disse syv stoffer (CI 15850, CI 11920, CI 45220; CI 75300, CI 13015, CI 45100, CI 15525) blev der foretaget en risikovurdering på baggrund af den tilgængelige litteratur.

Miljøstyrelsen har modtaget nogle få henvendelser om børn, der har haft hudreaktioner efter tatoveringsmærker. Årsagen til de rapporterede reaktioner er ikke klarlagt. Der blev ikke fundet rapporter om nogen tilfælde af allergisk hudreaktion over for tatoveringsmærker af den nævnte type i den videnskabelige litteratur eller ved forespørgsel hos udvalgte hudafdelinger og Forbrugerrådet.

For farvestofferne CI 45220, CI 13015, CI 15525 blev der ikke fundet nogen oplysninger, hverken om dyretests eller allergiske reaktioner hos mennesker. For stofferne CI 15850 og 75300 er der rapporteret om allergiske reaktioner hos enkeltpersoner over for farvestoffet, men aldrig i forbindelse med tatoveringsmærker. CI 11920 og CI 45100's fysiske-kemiske egenskaber er rapporteret forenelige med henholdsvis et moderat/stærkt allergen og et svagt allergen. Hvorvidt det er tilfældet i praksis kan kun afgøres ved yderligere studier. For alle stofferne gælder, at de kan være undersøgt i dyretests uden disse er publicerede. På samme måde kan der have forekommet tilfælde af allergi hos mennesker uden det er offentliggjort.

På det foreliggende grundlag må det imidlertid konkluderes, at den potentielle risiko for allergi som følge af de i undersøgelsen fundne farvestoffer anvendt i tatoveringsmærker (overføringsbilleder) er begrænset.

Der blev kun fundet farvestoffer i tatoveringsmærkerne, som er tilladte i kosmetik, dog må farvestofferne CI 45100 og CI 45220 kun anvendes i produkter, der er bestemt til kortvarig berøring med huden. De fleste af tatoveringsmærkerne var ikke deklareret hvad angik indhold af farvestoffer.

Rapporten har inden offentliggørelsen været i høring hos producenter/forhandlere af tatoveringsmærker, som indgår i rapporten. Miljøstyrelsen har bedt forhandlere/producenter om deres kommentarer til resultater af analyser, og Miljøstyrelsen har gjort opmærksom på reglerne for området. Flere af dem har efterfølgende henvendt sig til Miljøstyrelsen for at kommentere, hvordan de fremover vil leve op til reglerne, mens andre har udtrykt, at de ikke længere vil forhandle denne type produkter.

1 Indledning

Udsmykning af kroppen ved forskellige former for tatovering, permanent tatovering, midlertidige tatoveringer, klistermærker, overføringsbilleder med mere, er blevet et modefænomen. Ved permanent tatovering implementeres farvestof i forskellige lag af huden med det formål at lave en blivende tegning. Midlertidige tatoveringer påføres ved at male på huden, og henna har været anvendt til dette formål i mange kulturer. Midlertidige tatoveringer vaskes og slides af huden inden for nogle uger. Undertiden blandes det kemiske stof p-phenylene-diamine i henna til midlertidig tatovering. Dette er et meget potent allergifremkaldende stof, der kan fremkalde stærke allergiske reaktioner (1-3). Denne brug af p-phenylene-diamine er ulovlig. Tatovering med mærker eller perlefigurer, som klistres på kroppen, er en anden måde at udsmykke kroppen, desuden findes maling, som kan påføres huden og vaskes af med sæbe og vand.

Denne rapport vedrører de tatoveringsmærker, der overføres til huden som oftest ved hjælp af vand. De betegnes også overføringsbilleder, holder kortvarigt og kan vaskes af. Denne form for tatovering er udbredt også blandt småbørn. Miljøstyrelsen har modtaget nogle få henvendelser fra forældre, hvis børn har fået hudreaktioner ved anvendelse af overførings-tatoveringsmærker. Kendskab til de farvestoffer, der anvendes i disse tatoveringsmærker, er meget begrænset. Da disse produkter anvendes på huden, skal de være i overensstemmelse med Kosmetikbekendtgørelsen (4).

Formålet med nærværende projekt er at få kortlagt, hvilke farvestoffer der typisk bruges i overførings-tatoveringsmærker til børn. Formålet er endvidere at kunne drage generelle konklusioner om denne type af produkters indhold af farvestoffer, og om de opfylder kravene i henhold til Kosmetikbekendtgørelsen.

Projektet er opdelt i 3 faser: i) indsamling af produkter, både af den type som er kortere tid på markedet, og som formodes at have en længere salgsperiode, og sammenligning af produkternes mærkning med Kosmetikbekendtgørelsens krav, ii) samarbejde med Miljøstyrelsen om udvælgelsen en række produkter, efterfølgende kvalitative og semi-kvantitative analyser for indhold af farvestoffer, og en sammenligning af indholdet med kravene i Kosmetikbekendtgørelsens Bilag 4 over de farvestoffer, det er tilladt at anvende i kosmetiske produkter, og iii) risikovurdering af hudallergi fra farvestofferne i de undersøgte tatoveringsmærkerne.

2 Indsamling af produkter

2.1 Markedsundersøgelse

En række detailbutikker er besøgt for at finde overførings-tatoveringsmærker. Der er således undersøgt muligheder for at købe tatoveringsmærker i flere supermarkeder, hobbyforretninger, isenkrambutikker, legetøjsforretninger, forretninger til artikler for små børn, boghandlere, benzintanke, kiosker, forlystelsesparker, campingpladser og specialforretninger, der sælger lidt af hvert. De butikker, som er besøgt ligger hovedsageligt i hovedstads- og Roskildeområdet. Der blev kigget på levnedsmidler og andre produkter til børn for at undersøge, om tatoveringsmærker var vedlagt nogle af produkterne, eller om sådanne mærker sælges frit. Endvidere blev der også spurgt i forretningerne om man kunne købe tatoveringsmærker. Markedsundersøgelsen viste, at tatoveringsmærker til børn primært fås ved forskellige markedsføringskampagner.

Forhandlere af tatoveringsmærker blev også søgt på internettet. Der blev fundet hundredvis af hjemmesider med oplysninger om tatovering, netværker for personer med tatoveringer, udførelse af permanente tatoveringer, salg af forskellige tatoveringsprodukter: skabeloner, klistermærker og overføringsbilleder. Der var ingen danske hjemmesider med oplysninger om salg af tatoveringsmærker af typen overføringsbilleder.

2.2 Lovgivning

Tatoveringsmærker påføres huden til dekoration af kroppen. De hud påførte tatoveringsmærker er i kontakt med huden og er beregnet til at ændre hudens udseende, og derfor betragtes produkterne som kosmetik i henhold til § 3 i bekendtgørelsen. Tatoveringsmærker er således omfattet af kosmetikbekendtgørelsen. De i Danmark/EU markedsførte kosmetiske produkter, herunder tatoveringsmærker, skal således være i overensstemmelse med kosmetikbekendtgørelsen. Dette medfører specielt med hensyn til farvestoffer, som dette projekt fokuserer på, at kun de i bilag 4 i kosmetikbekendtgørelsen nævnte farvestoffer må indgå i tatoveringsmærker under de i bilaget fastsatte betingelser.

De øvrige krav i kosmetikbekendtgørelsen mht. indholdsstoffer og lignende skal naturligvis også være opfyldt for tatoveringsmærker.

Kosmetikbekendtgørelsen stiller bl.a. krav til mærkningen af kosmetiske produkter herunder krav om fuld indholdsdeklaration. Det betyder, at også tatoveringsmærker bl.a. skal mærkes med en indholdsdeklaration, hvoraf også indholdet af farvestoffer skal fremgå som beskrevet i kosmetikbekendtgørelsens kapitel 3 om krav til mærkningen af produkter (4).

2.3 Kontrol af mærkning

De indkøbte tatoveringsmærker samt produkter med vedlagte tatoveringsmærker fremgår af Tabel 1. I tabellen indgår også andre produkter som anvendes til udsmykning af kroppen og som kan ligne tatoveringsmærker. De

fleste produkter er købt i detailbutikker, kiosker og specialforretninger. Nogle af produkterne er købt i en forlystelsespark samt på en campingplads. Et af produkterne, vedhæftet en svensk tegneserie, indgår også i Tabel 1. Der blev ikke fundet tatoveringsmærker vedhæftet tegneserier i perioden april-juli 2004 i Danmark.

Oplysninger om producent/importør i Danmark, deklaration af farvestofindhold, anbefalet aldersgruppe, og evt. deklaration for risiko ved anvendelse ifølge mærkning på produkterne fremgår af Tabel 1. Farvestofindholdet var deklareret på en del produkter, specielt levnedsmidler. Mærkning af farvestofindholdet i disse produkter vedrører sandsynligvis levnedsmidlerne, og ikke de vedlagte tatoveringsmærker. I to af tatoveringsmærkerne, prøve nr. 2-0286, og 4-0382, er farvestofindhold deklareret.

2.4 Valg af produkter til analyse af farvestoffer

Blandt de indsamlede produkter blev specielt tatoveringsmærker beregnet til børn udvalgt til analyse. Herudover er andre tatoveringsmærker, som kan anvendes både af børn og voksne, også medtaget i analysen. Der er således analyseret 22 produkter med tatoveringsmærker, evt. tatoveringsmærker vedhæftet andre produkter. Hver prøve indeholdt 1-10 forskellige tatoveringsmærker (varierende mønstre og farver). Der blev udvalgt 1-3 tatoveringsmærker for hver prøve, således at de fleste anvendte farver blandt alle delprøver var repræsenteret. I alt 36 tatoveringsmærker (Figur 1) er analyseret i nærværende projekt.

Tabel 1: Identifikation af de indsamlede produkter

DMU Nr.	Beskrivelse af /fund af mærker	Deklaration
4-0223	Vedlagt tyggegummi	E100*, E122*
4-0224	Vedlagt tyggegummi	
4-0225	Vedlagt tyggegummi	E120 (CI75470)*
4-0226	Vedlagt tyggegummi	E120*
4-0027	Vedlagt tyggegummi	Titan dioxid/E171*
4-0228	Vedlagt tyggegummi	
4-0229	Vedlagt tyggegummi	E162* (eller E102)*
4-0230	Vedlagt tyggegummi	
4-0231	Vedlagt tyggegummi	E120*, E100*
4-0232	Vedlagt tyggegummi	E122*
4-0233	Vedlagt kager	
4-0234	Vedlagt kager	Krymmel: E104*, E124*, E129*, E131*
4-0235	Vedlagt kager	
4-0241	Negle tatovering	Opbevares utilgængeligt for børn
4-0242	Negle tatovering	Opbevares utilgængeligt for børn
4-0243	Kropstatovering	Opbevares utilgængeligt for børn
4-0244	Kropstatovering	Opbevares utilgængeligt for børn
4-0245	Kropstatovering	Opbevares utilgængeligt for børn
4-0246	Kropstatovering	Opbevares utilgængeligt for børn
4-0247	Kropstatovering Sommerfugl	Opbevares utilgængeligt for børn
4-0248	Kropstatovering, Guldsmed	Opbevares utilgængeligt for børn
4-0249	Kropstatovering, blomster	Opbevares utilgængeligt for børn
4-0250	Kropstatovering	Ikke egnet til børn under 3 år pga. smådele som kan sluges
4-0251	Kropstatovering	Safty & non-toxic
4-0252	Kropstatovering Glitter	Sensitive skin don't use, Stop use if skin rash occurs
4-0253	Krops-tatovering Glitter	Sensitive skin don't use, Stop use if skin rash occurs
4-0286	Vedlagt yoghurt	CI74160, CI72266; CI15850, CI77891 (deklaration er vedhæftet mærket)
4-0287	Vedlagt tyggegummi	
4-0288	Vedlagt tyggegummi	
4-0294	Tatoveringsmærke til tøj	Wash-off, Non-toxic; Ikke egnet for børn <3 år. Jeans-transfer er ikke tatovering. Anvend derfor ikke på huden.
4-0347	Vedhæftet tegnese- riehæfte	

4-0348	Vedlagt tyggegummi	E100*, E122*
4-3049	Kropstatovering	Ikke egnet til børn under 3 år pga. smådele, som kan sluges
4-0350	Kropstatovering	Ikke egnet til børn under 3 år pga. smådele, som kan sluges
4-0351	Vedlagt tyggegummi	
4-0352	Kropstatovering	
4-0353	Kropstatovering	
4-0354	Vedlagt tyggegummi	E160a*
4-0355	Vedlagt tyggegummi	E 120*, E 133*, E 141*, E 150c*, E 162*
4-0382	Kropstatovering	Acryl resin, CI 77499, CI 19140, CI 15985, CI 42090, CI 15850
4-0459	Kropstatovering	Choking Hazard, UTA-100
4-0460	Kropstatovering	Choking Hazard, TA-w00

*farvestoffer som muligvis anvendt til fremstilling af produktet men ikke tatoveringsmærker

3 Analyse

3.1 Kemikalier og reagenser

I alt 129 referencefarvestoffer blev anskaffet fra forskellige leverandører, som det er beskrevet i en tidligere undersøgelse (5) om indhold af farvestoffer i kosmetiske produkter. Acetonitril (ACN, Lichroslov, for kromatografi) samt tetrabutyl-ammonium hydroxid (TBAH, 40%) er købt hos E. Merck, tetrahydrofuran (THF, HPLC grade) hos Rathburn, og citronsyre, H₂O er købt hos M&B.

HPLC Buffer: I en liter målekolbe opløses 1,4 g citronsyre, 6,0 g TBAH i vand, pH indstilles til 9,0 med ammoniak og fyldes op til mærket.

HPLC solvent: HPLC buffer/ACN/THF (75:12,5:12,5, v/v/v)

3.2 Prøvetilberedning

Tatoveringsmærket inkl. papir afvejes i en centrifugeglas, der tilsættes 5 ml HPLC solvent, og blandingen ultralydsbehandles i 15 min. Farvestof der stadig sidder på papiret skræbes forsigtig ned i væsken. Papiret fjernes og tørres natten over ved stuetemperatur, hvorefter det afvejes. Ekstraktet filtreres gennem Whatman No. 2 filtrerpapir og analyseres ved HPLC. Filtrerpapiret med uopløst farvet materiale tilsættes 2 ml THF, og opløsningen filtreres gennem Whatman No. 2 filtrerpapir og analyseres ved HPLC.

3.3 Højtryksvæskekromatografi (HPLC)

Der udføres dobbeltanalyser på alle prøveekstrakter og kalibreringsopløsninger af standardstoffer ved HPLC som følger:

Apparatur

Pumpe	Gradient pumpe (Waters 616 pumpe med 600 controller)
Autosampler	Autosampler/Visp (Waters 717)
Detektor	PDA detektor (Waters 996)
PC-styring	PC-styring af HPLC system (Waters EMPOWER)
HPLC kolonne	Forekolonne PLRP-S Guard cartridge, 5 mm x 3 mm og analytisk kolonne PLRP-S 100 Å, 5 µm, 150 mm x 4,6 mm fra Polymer laboratories.

Kolonne temperatur 25 °C

HPLC analyse

Kørsel	Gradient
Flow	0,8 ml/min
Eluenter	Som i tabel nedenfor
Injektions volumen	20 µl
Kørselstid	35 min

Dataindsamling Området 275 nm-760 nm, 1 spektrum/s, resolution 4,8 nm

Gradientprogram

<i>Tid</i>	<i>Flow ml/min</i>	<i>% HPLC buffer</i>	<i>% ACN</i>	<i>% THF</i>	<i>Kurve</i>
0	0,8	75	12	13	
2,5	0,8	75	12	13	
25	0,8	5,0	47	48	Lineær
30	0,8	5,0	47	48	
35	0,8	75	12	13	Lineær

3.4 Bibliotek over UV-Visible spektre reference farvestoffer

HPLC analyse af alle reference farvestoffer opløst i egnede solventer (5) er udført som beskrevet ovenfor. Kromatografiske data for hvert stof behandles med EMPOWER software for at generere et "maxplot" kromatogram, hvor alle stoffer, der elueres gennem HPLC kolonnen, viser en kromatografisk top ved disses respektive λ_{\max} .

3.5 Identifikation og semi-kvantitativ bestemmelse

Ud fra kromatografiske data for hvert prøveekstrakt laves et maxplot kromatogram. Identifikation af farvestoffer i prøveekstrakterne udføres ved at sammenholde retentionstider og spektra af disse HPLC toppe med retentionstider og spektra af reference farvestoffer, analyseret under samme betingelser som prøverne (5).

Indholdet af de identificerede stoffer bestemmes med anvendelse et punkts kalibrerings for hvert stof. Koncentrationer for enkelte stoffer anvendt til kalibrering varierede 0,5 – 3,0 ppm afhængig af kromatografisk respons af stofferne.

4 Resultater

I alt 42 tatoveringsmærke-produkter (eller produkter hvor til tatoveringsmærker var vedhæftet) og lignende er købt i danske detailbutikker. To af produkterne 4-0224 og 4-0225 er købt to gange, henholdsvis 4-0287 og 4-0288, af forskellige personer i forskellige egne i landet. Tatoveringsmærkerne i de enkelte produkter var ofte forskellige motiver med forskellige farvestofsammensætning. Analysen blev derfor udført på 36 udvalgte tatoveringsmærker (22 produkter), således at de fleste farver, der indgik i de indsamlede tatoveringsmærker, var repræsenteret.

I et indledende forsøg blev 6 forskellige tatoveringsmærker ekstraheret med forskellige organiske opløsningsmidler (acetone, methanol, hexan, dichloromethan, acetonitril, tetrahydrofuran, HPLC-solvent og vand). Herudover blev der afprøvet både omrystning og ultralydsbehandling til at frigøre/opløse farvestofferne i tatoveringsmærkerne i opløsningsmidlet. Forsøget viste at ultralydsbehandling af prøverne i opløsningsmidler efterfulgt af afskrabning (meget let) af farve i tatoveringsmærker var den bedst egnede metode til at overføre farvestofferne fra papiret til opløsningsmidlet. De fleste farvestoffer (ikke alle) var opløselige i HPLC-solvent og THF. Men nogle farvestoffer, især blå og sort, var ikke opløselige i de anvendte opløsningsmidler. For at udføre en systematisk undersøgelse af farvestoffer i alle tatoveringsmærkerne blev ekstraktionsmetoden beskrevet i 3.2 valgt til videre arbejde.

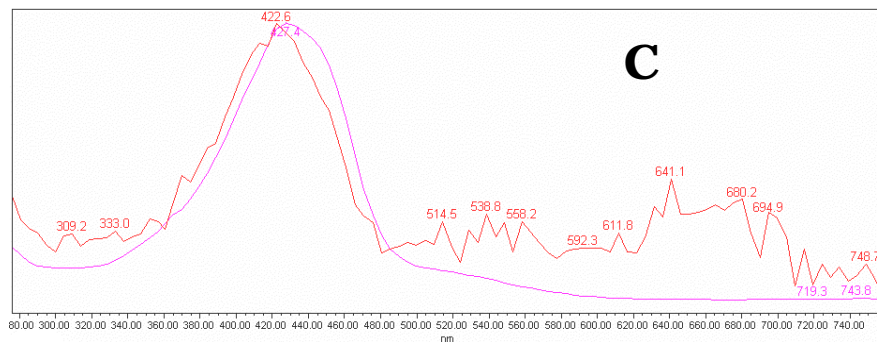
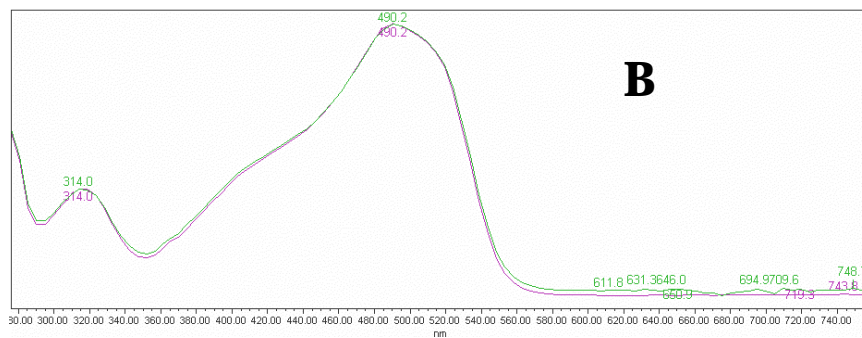
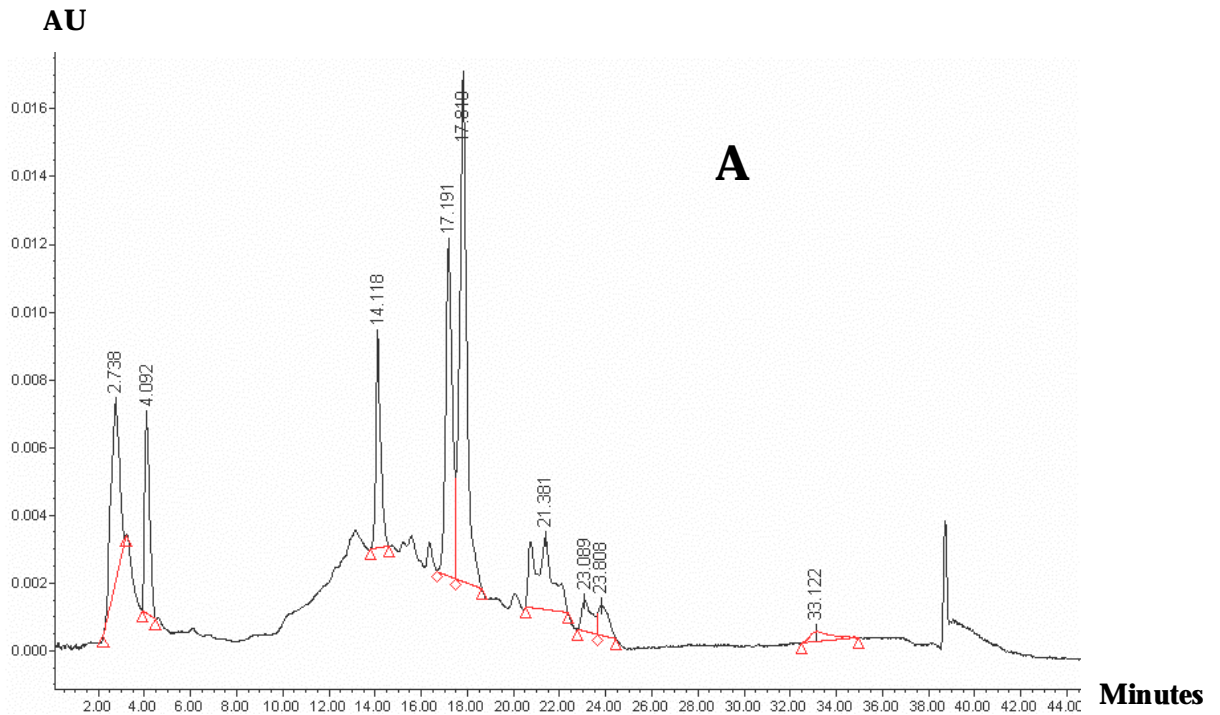
Både HPLC-solvent og tetrahydrofuran ekstrakter af tatoveringsmærkerne blev analyseret ved HPLC. Farvestofferne i prøveekstrakter blev identificeret ved sammenligning af retentionstider og spektre af kromatografiske toppe for hvert prøveekstrakt med retentionstider og spekter af referencefarvestoffer. Identifikation af farvestoffer i nogle af prøveekstrakterne er vist i figurer 2-5. Det kan ses i Figurerne 2C og 5 B, at spektre af prøve og reference farvestoffer ikke matcher 100%. Det er ret almindeligt, når koncentrationen af farvestof er meget lav.

De identificerede farvestoffer i tatoveringsmærkerne er beskrevet i Tabel 2. Eventuelle ikke-identificerede farvestoffer i ekstrakterne samt ikke-opløste farver (synlig) i prøverne fremgår også af Tabel 2. De ikke-identificerede farver kan være stoffer, der ikke er indeholdt i vores bibliotek over farvestoffer, eller koncentrationen af disse farvestoffer er lavere end detektionsgrænsen (ca. 0,5 ppm).

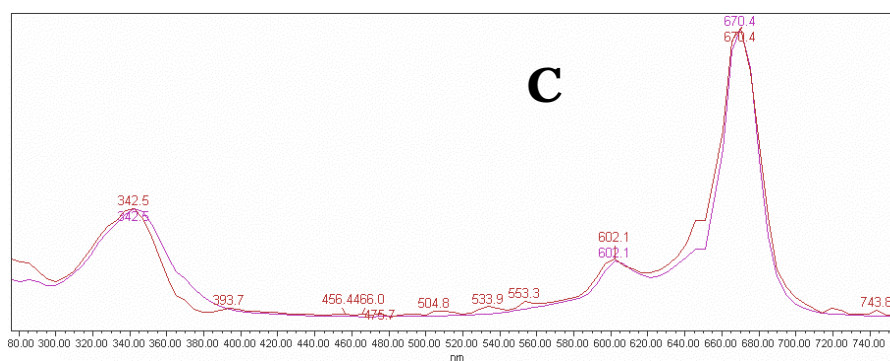
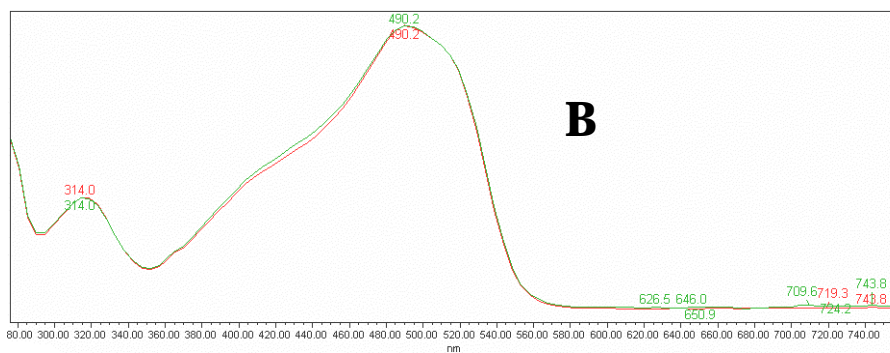
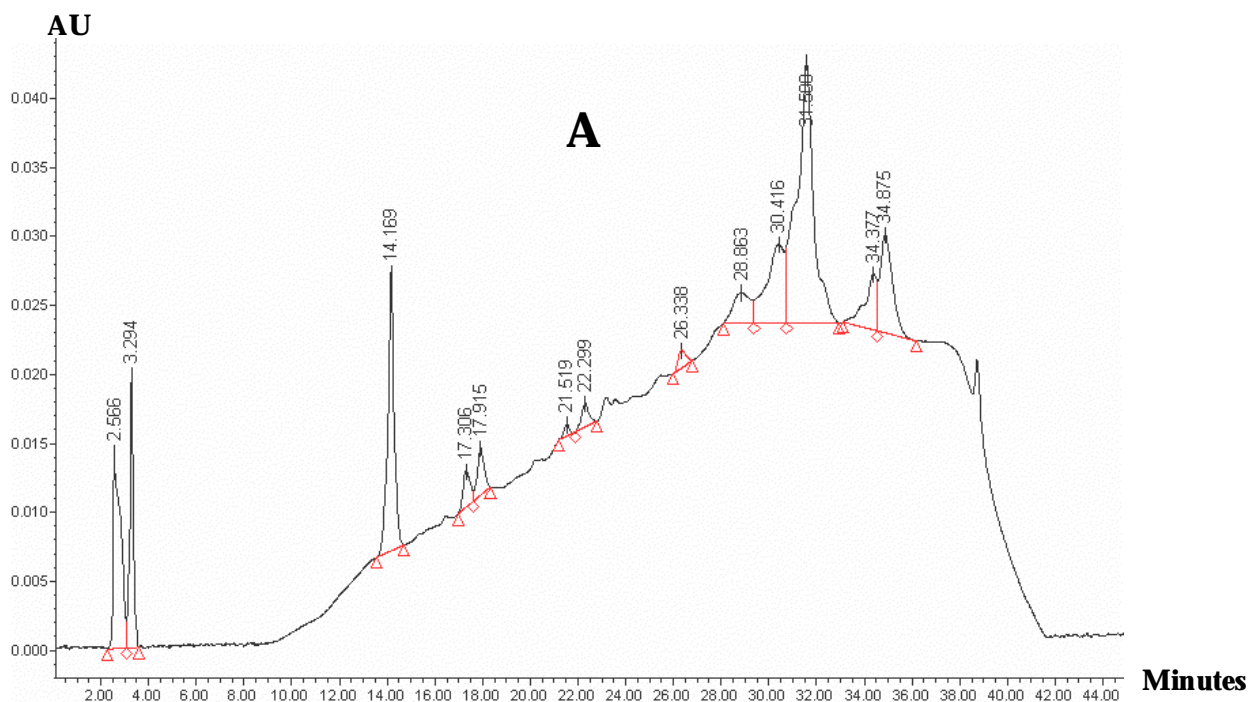
Farvestofferne i to ud af de tre sorte tatoveringsmærker kunne ikke opløses i de anvendte opløsningsmidler, mens den sorte farve i et af disse produkter (4-0460) var opløselig i ACN:THF(1:1). Imidlertid kunne det opløste sorte farvestof i denne prøve ikke identificeres ved den anvendte HPLC metode (ingen respons). De fleste af de resterende tatoveringsmærker (31 ud af 33 tatoveringsmærker) indeholdt farvestoffet CI 15850. Herudover blev der fundet CI 11920 i 12 ud af 33 tatoveringsmærker, CI 45220 i 10 ud af 33 tatoveringsmærker, både CI 75300 og CI 74180 hver i 4 ud af 33 tatoveringsmærker, både CI 13015 og CI 45100 hver i 3 ud af 33 tatoveringsmærker, og CI 14815 i 2 ud af 33 tatoveringsmærker. CI 15525, CI 16255, og CI 42170 var kun tilstede i et af de undersøgte tatoveringsmærker.

Blåt farvestof CI 74180 blev identificeret i fire af de analyserede prøverne, men blåt var det farvestof, der ofte ikke kunne ekstraheres fra mange af prøverne. Dette påvirkes muligvis også af, at grøn (blå + gul) og lilla (rød +blå) farver ikke kunne identificeres i flere af de undersøgte prøver. Prøve nr. 4-0382 er deklareret til at indeholde CI 19140 (gul), CI 15985 (gul) og CI 42090 (blå), men disse farvestoffer kunne ikke identificeres i to af delprøverne. Det er muligt at indholdet af disse stoffer i de undersøgte delprøver er under detektionsgrænsen (ca. 0.5 ppm) af disse.

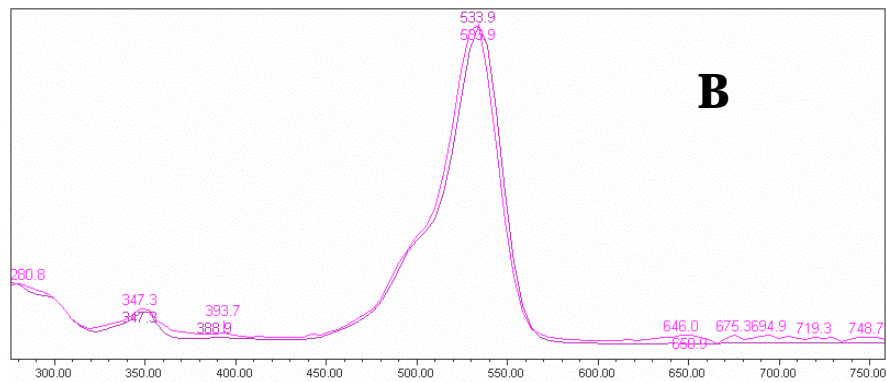
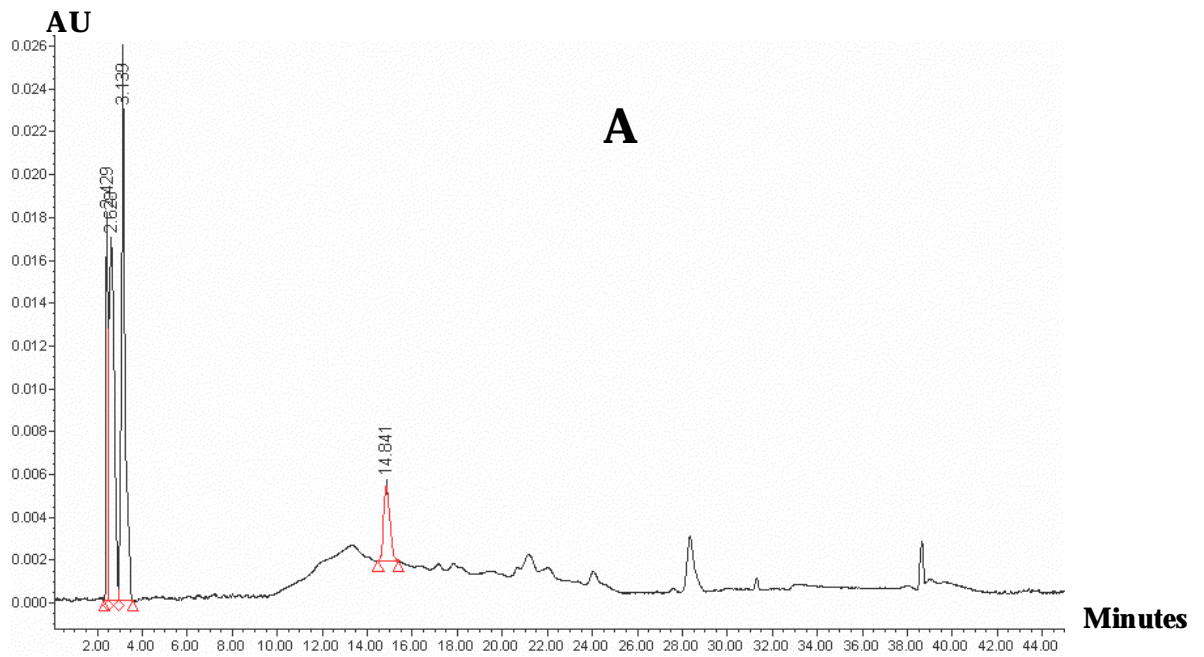
Indholdet af identificerede farvestoffer, bestemt semi-kvantitativt, fremgår af Tabel 3. Indholdet af farvestoffer er angivet som den samlede koncentration af farvestofferne i både HPLC-solvent og THF ekstrakter af tatoveringsmærkerne. For nogle af prøverne er indholdet ikke bestemt pga. interferens fra nærliggende kromatografiske toppe. For nogle af prøverne var det ikke muligt at bestemme indholdet af de identificerede farvestoffer pga. af meget lille kromatografisk top. I disse tilfælde er ca. indhold angivet < 2 ppm, beregnet ud fra detektionsgrænser for disse stoffer. De undersøgte prøver indeholdt 6-4479 ppm CI 11920, <2 -2926 ppm CI 15850, <2- 800 ppm CI 13015, <2-103 ppm CI 45220, <2-35 ppm CI 75300 og 217 ppm CI 15525. Indholdet af andre farve stoffer i de undersøgte prøver var <12 ppm.



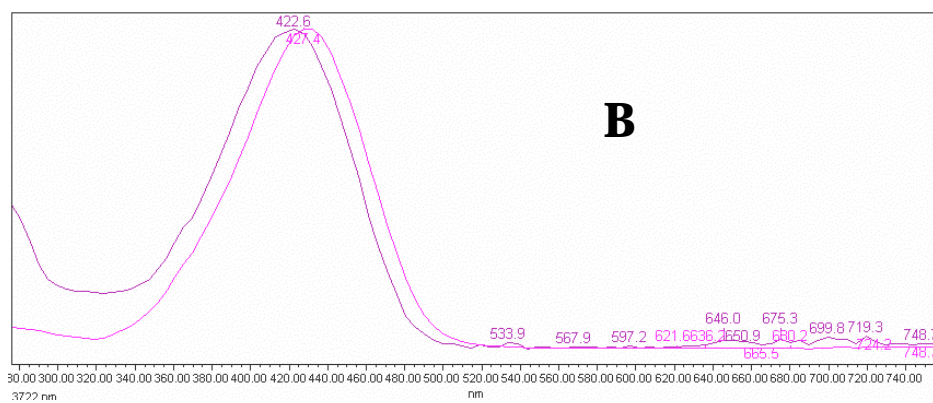
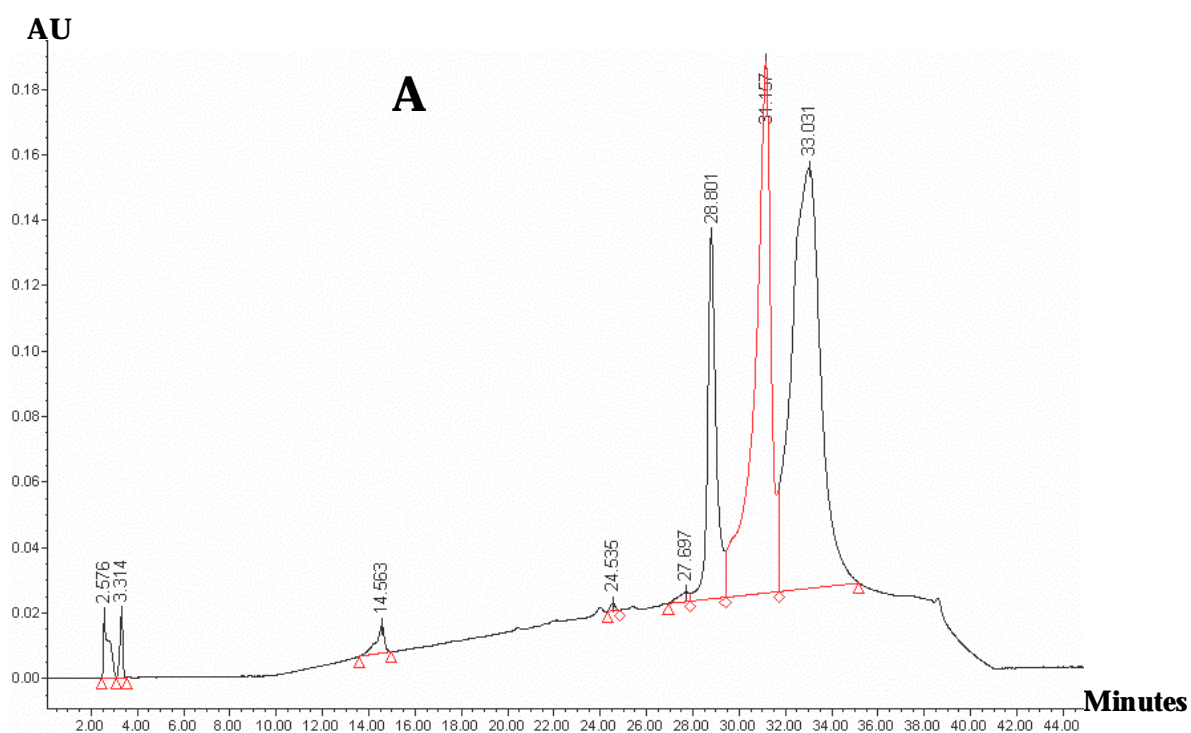
Figur 2: Identifikation af farve stoffer i HPLC-solvent ekstrakt af prøve Nr. 225-2. A: HPLC chromatogram, B: spektrum af 14,118 min kromatografisk top med spektrum af CI 15850, C: spektrum af 33,122 min kromatografisk top med spektrum af CI 75300.



Figur 3: Identifikation af farve stoffer i THF ekstrakt af prøve Nr. 226-2. A: HPLC chromatogram, B: spektrum af 14,169 min kromatografisk top med spektrum af CI 15850, C: spektrum af 21,519 min kromatografisk top med spektrum af CI 74180.



Figur 4 : Identifikation af farve stoffer i THF ekstrakt af prøve Nr. 229-2. A: HPLC chromatogram, B: spektrum af 14,841 min kromatografisk top med spektrum af CI 45220.



Figur 5 : Identifikation af farvestoffer i THF ekstrakt af prøve Nr. 250-2. A: HPLC chromatogram, B: spektrum af 24,535 min kromatografisk top med spektrum af CI 11920.

Tabel 2: Farvestoffer i tatoveringsmærker

Prøve. Nr.	Tatoveringsmærke	Ekstraktions solvent	Identificerede farvestoffer	Ikke-identificerede farver på tatoveringsmærke	Bemærkninger
4-0223-1	Ørn der sidder	HPLC	CI 15850		
4-0223-1	Ørn der sidder	THF	CI 74180		
4-0223-2	Ørn der flyver	HPLC	CI 15850		
4-0223-2	Ørn der flyver	THF	CI 15850, CI 74180		
4-0224-1	Dynamitstang	HPLC	CI 15850		
4-0224-1	Dynamitstang	THF	CI 15850, CI 75300	Blå	
4-0224-2	Kat	HPLC	CI 15850, CI 14815		
4-0224-2	Kat	THF	CI 15850, CI 75300	Blå	
4-0225-1	Kanin på rulleskøjte	HPLC	CI 15850		
4-0225-2	Kanin på rulleskøjte	THF	CI 15850, CI 14815	Blå, gul	
4-0225-1	Kanin på sejrskammel	HPLC	CI 15850		
4-0225-2	Kanin på sejrskammel	THF	CI 15850, CI 75300	Blå	
4-0226-1	Barbie m. lyserød håndtaske	HPLC	CI 15850		
4-0226-1	Barbie m. lyserød håndtaske	THF	CI 15850, CI 74180		
4-0226-2	Barbie m lyserød bukser+blå bluse	HPLC	CI 15850		
4-0226-2	Barbie m lyserød bukser+blå bluse	THF	CI 15850, CI 74180		
4-0228-1	Dame m. ild	HPLC	CI 45220, CI 45100		
4-0228-1	Dame m. ild	THF	-	blå	Ikke-opløst blå/sort
4-0228-2	Kranie m. horn	HPLC	CI 45220, CI 45100		

4-0228-2	Kranie m. horn	THF	CI 15850, CI 75300	blå	Ikke-opløst blå/sort
4-0229-1	Mumie	HPLC	CI 15850		
4-0229-1	Mumie	THF	CI 45220	Blå	
4-0229-2	“Dame på stol med sol”	HPLC	CI 15850		
4-0229-2	“Dame på stol med sol”	THF	CI 45220	Blå, grøn	

Tabel 2: Fortsat

Prøve. Nr.	Tatoveringsmærke	Ekstraktions solvent	Identificerede farvestoffer	Ikke- identificerede farver på tatove- ringsmærke	Bemærkninger
4-0231-1	Blomster (blå)	HPLC	CI 15850		
4-0231-1	Blomster (blå)	THF	CI 15850	Blå	
4-0231-2	Blomster (rød)	HPLC	CI 15850		
4-0231-2	Blomster (rød)	THF	CI 15850		
4-0232-1	Græshoppe	HPLC	CI 15850		
4-0232-1	Græshoppe	THF	CI 11920	Blå/lilla, grøn	
4-0232-2	Larve	HPLC	CI 15850		
4-0232-2	Larve	THF	CI 45220, CI 11920	Blå	
4-0233	Vulkan (lavasten)	HPLC	CI 15850		
4-0233	Vulkan (lavasten)	THF	CI 15850, CI 11920		
4-0234	Drage (drageæg)	HPLC	CI 15850		
4-0234	Drage (drageæg)	THF	CI 15850, CI 11920	Grøn	
4-0235	Kanon (kanonkugler)	HPLC	CI 15850		
4-0235	Kanon (kanonkugler)	THF	CI 15850, CI 11920	Blå	Ikke-opløst blå /sort
4-0250-1	Rød/orange sommerfugle	HPLC	CI 15850		
4-0250-1	Rød/orange sommerfugle	THF	CI 15850, CI 16255, CI 11920		
4-0250-2	Lilla sommerfugle	HPLC	CI 15850		
4-0250-2	Lilla sommerfugel	THF	CI 15850, CI 11920	Lilla/blå	
4-0250-3	Blå sommerfugel	HPLC	CI 15850		
4-0250-3	Blå sommerfugel	THF	CI 15850, CI 11920	Blå	
4-0251	“Wild”	-	-	Sort	Ikke-opløst sort

4-0294	Drage	HPLC	CI 15850, CI11920		
4-0294	Drage	THF	CI 15850	Blå, lilla, grøn,	
4-0350	Blomsterranke	HPLC	CI 15850, CI15525, CI 11920, CI 42170		
4-0350	Blomsterranke	THF	CI 15850, CI 15525, CI 11920, CI 42170		

Tabel 2: Fortsat

Prove Nr.	Tatoveringsmærke	Ekstraktions solvent	Identificerede farvestoffer	Ikke identificerede farver på tatoveringsmærke	Bemærkninger
4-0351-1	Mand m. grøn maske	HPLC	CI 15850, CI 45220		
4-0351-1	Mand m. grøn maske	THF	CI 15850	Grøn, blå	
4-0351-2	Dame m. rød dragt	HPLC	CI 15850, CI 45220		
4-0351-2	Dame m. rød dragt	THF	CI 15850	Grøn, lilla	
4-0352-1	Indianer m. fjer	HPLC	CI 15850, CI 45220		
4-0352-1	Indianer m. fjer	THF	CI 15850	Blå	
4-0352-2	Hjerte m. pil + sommerfugle	HPLC	CI 15850, CI 45220		
4-0352-2	Hjerte m. pil + sommerfugle	THF	-		Mange små (blandede) kromatografiske toppe
4-0353	Slange (sort)	-	-	Sort	Ikke-opløst sort
4-0354-1	Slange (grøn)	HPLC	CI 15850		
4-0354-1	Slange (grøn)	THF	CI 15850	Grøn	Ikke-opløst blå/sort
4-0354-2	Slange + rose	HPLC	CI 15850		
4-0354-2	Slange + rose	THF	CI 15850	Grøn	Ikke-opløst blå /sort
4-0382-1	Gul + grøn fugle	HPLC	CI 15850		
4-0382-1	Gul + grøn fugle	THF	CI 15850, CI	Grøn	Ikke-opløst blå/sort

			11920, CI 13015		
4-0382-2	rød + blå fugle	HPLC	CI 15850		
4-0382-2	rød + blå fugle	THF	CI 15850, CI 11920, CI 13015	Blå,	Ikke-opløst blå/sort
4-0459	Skorpion	HPLC	CI 45220, CI 45100		
4-0459	Skorpion	THF	CI 13065	Blå	
4-0460	Jing/jang (sort/grå)	ACN/THF	-	Sort, sølv	Opløst i ACN:THF (1:1), ingen kromatografiske toppe

Tabel 3: Indholdet af farvestoffer (semi-kvantitativt)

Prøve Nr.	Farve- stof	Farvestof indhold i ppm										
		CI 15850	CI 11920	CI 45220	CI 75300	CI 74180	CI 13015	CI 45100	CI 14815	CI 15525	CI 16255	CI 42170
4-0223-1		580				5						
4-0223-2		556				6						
4-0224-1		76			<2							
4-0224-2		74			<2				<2			
4-0225-1		47							<2			
4-0225-2		72			14							
4-0226-1		161				7						
4-0226-2		314				5						
4-0228-1		-		27				52				
4-0228-2		4		29	35			55				
4-0229-1		982		4								

4-0229-2		561		<1								
4-0231-1		54										
4-0231-2		230										
4-0232-1		25	19									
4-0232-2		69	20	<1								
4-0233		276	4479									
4-0234		82	2907									
4-0235		114	6									
4-0250-1		633	81							5		
4-0250-2		815	99									
4-0250-3		594	125									
4-0251		-										
4-0294		1496	*									
4-0350		36	*							217		<2

Tabel 3: Fortsat.

Prøve Nr.	Farve- stof	Farvestof indhold i ppm										
		CI 15850	CI 11920	CI 45220	CI 75300	CI 74180	CI 13015	CI 45100	CI 14815	CI 15525	CI 16255	CI 42170
3-0351-1		<3		<1								
3-0351-2		868		11								
3-0352-1		48		96								
3-0352-2		58		103								
3-0353												
3-0354-1		58										
3-0354-2		332										
3-0382-1		8	888				<2				12	
3-0382-2		2391	150				800					
3-0459		-		4			3	6				
4-0460		-										

5 Risikovurdering

Undersøgelsen vedrører den form for tatoveringsmærker, der også benævnes overføringsbilleder. De overføres til huden som oftest ved hjælp af vand, uden brug af lim og kan vaskes af huden igen. I og med at der er kontakt med huden vil kontaktallergi kunne opstå, såfremt mærkerne indeholder allergifremkaldende (farve-) stoffer. Kontakten med huden ved denne form for tatoveringsmærker er som regel af timer til dages varighed.

Miljøstyrelsen har modtaget nogle få henvendelser om børn, der har haft hudreaktion efter sådanne tatoveringsmærker. Årsagen til disse reaktioner er ikke klarlagt. Der er ved litteratursøgning på PubMed i forbindelse med dette projekt ikke fundet oplysninger om tilfælde af hudallergi forårsaget af ovennævnte type tatoveringsmærker ligesom der på hudafdelingerne, Amtssygehuset i Gentofte og Odense Universitetshospital ikke har været patienter med hudreaktion over for tatoveringsmærker (personlig meddelelse). Normalt vil kun svære tilfælde af hudreaktioner blive henvist til en hudafdeling og ligeledes vil det ofte kun være svære allergiske tilfælde, der offentliggøres videnskabeligt. Der kan således forekomme flere tilfælde af hudreaktioner over for tatoveringsmærker end der umiddelbart kan dokumenteres. Sådanne reaktioner kan være af både allergisk og ikke-allergisk art. Imidlertid skønnes det potentielle problem at være af begrænset omfang, idet der hos Forbrugerrådet, som har direkte kontakt med borgerne, heller ikke er registreret henvendelser om hudbivirkninger af tatoveringsmærker af nævnte type (personlig meddelelse).

Tatoveringsmærker anvendes på huden og skal være i overensstemmelse med Kosmetikbekendtgørelsen (4). I bekendtgørelsen er angivet, hvilke farvestoffer der må anvendes i kosmetik (Annex IV del 1). Disse er benævnt ved Color Index numre (CI), således at de kan entydigt identificeres. Der er i undersøgelsen fundet 7 farvestoffer, der forekommer i koncentrationer over 12 ppm. Der er foretaget en litteratursøgning vedrørende disse 7 stoffers hudallergifremkaldende effekt. Søgningen er foretaget på PubMed og i Toxline både på CI numret og på det tilhørende CAS nummer kombineret med termerne: allergy or sensitization or sensitisation. Desuden er der anvendt opslagsværker (6,7).

Farvestoffet CI 15850 forekom i 31/33 (94%) produkter i koncentrationer op til 2391 ppm. Den videnskabelige komité (SCCNFP), der vurderer indholdsstoffer i kosmetisk produkter på vegne af kommissionen, har vurderet stoffet i maj 2004. I den forbindelse citeres et ikke publiceret dyrestudium på mus, den såkaldte Local Lymph Node Assay (LLNA), som var negativt (8). Komiteen konkluderer, at studiet er tilfredsstillende udført i overensstemmelse med OECD Guideline 429 og at CI 15850 på denne baggrund ikke er allergifremkaldende. Den yderligere litteratursøgning gav to referencer: et dyrestudie på mus med en ikke standard metode, en modificering af LLNA. CI 15850 gav et positivt resultat og blev således fundet allergifremkaldende under de anvendte eksperimentelle betingelser (9). Farvestoffet anvendes som rødt pigment i læbestift (pigment red 57). Fra Japan er der rapporteret om enkelte tilfælde af allergi over for dette pigment i læbestift. I det ene tilfælde påvises den allergiske reaktion at være forårsaget af urenheder i pigmentet (10).

Farvestoffet CI 11920 blev fundet i 12 ud af 33 tatoveringsmærker (36%) i en maksimal koncentration på 4479 ppm. Der er ikke fundet undersøgelser på dyr af stoffets allergifremkaldende effekt eller rapporter om allergi hos mennesker. Det klassificeres dog som moderate/stærkt allergifremkaldende i en model, der bygger på analyse af den stoffets kemiske struktur (11), hvorvidt dette i praksis er tilfældet kan kun afgøres ved yderligere studier.

CI 45220 var i 10 ud af 33 tatoveringsmærker (30%), i en koncentration op til 103 ppm. Der er ikke fundet dyre-eksperimentelle studier af stoffets allergifremkaldende effekt og der er heller ikke oplysninger i litteraturen, som tyder på at stoffet kan give hudallergi hos mennesker. CI 45220 må i følge Kosmetikbekendtgørelsen kun forekomme i produkter, der er i kontakt med huden i kort tid (4).

CI 75300 blev fundet i 4 ud af 33 tatoveringsmærker (12%) i en max koncentration af 35 ppm og stoffet kaldes også curcumin (12). Dette farvestof er vidt udbredt i fødevarer, indgår blandt andet i karry og bruges medicinsk til farvning af den desinfektionsvæske, der anvendes forud for operation. Der er rapporteret enkelte tilfælde af allergi over for farvestoffet i forbindelse med krydderi/fødevarer fremstilling (13,14). Der er blandt 25 patienter undersøgt for allergi over for anæstetimidler fundet 2 med allergi over for curcumin (CI 75300) opstået i forbindelse med desinfektion af huden forud for operation. Koncentrationen af farvestoffet i desinfektionsvæsken, som var årsag til allergi, var 0.05% (500 ppm) (15). Den største koncentration af CI 75300, der blev fundet i aktuelle undersøgelse var 35 ppm, dvs. over 10 gange mindre. Undersøgelsen af patienterne med allergi over for anæstesi -midler viser at curcumin kan give allergi. Det er aldrig rapporteret som årsag til allergi i forbindelse med tatoveringsmærker, hvor det tilsyneladende anvendes relativt sjældent og i lavere koncentrationer end ved afsprøjtning forud for operation.

Både CI 13015 og CI 45100 blev hver fundet i 3 ud af 33 (9%) tatoveringsmærker. Der er ikke fundet oplysninger om allergi forårsaget af CI 13015. CI 45100 blev vurderet af SCCNFP i april 2004, heraf fremgår, at der eksisterer, et ikke publiceret dyreforsøg af typen Guinea Pig Maximization Test (GPMT), som er negativt. Forsøget er udført i overensstemmelse med OECD guideline 406 og Komiteen konkluderer at CI 45100 anses for ikke allergifremkaldende (16). I et studium, der bygger på analyse af stoffets kemiske struktur er det en af de få hårfarver, der klassificeres som et svagt allergen (11). CI 45100 må i følge Kosmetikbekendtgørelsen kun forekomme i produkter, der er i kontakt med huden i kort tid (4). Der er ikke fundet yderligere oplysninger om stoffet ved litteratursøgning.

CI 15525 blev kun fundet i et mærke og i en koncentration på 217 ppm. Der er ikke fundet nogle oplysninger om stoffets allergifremkaldende effekt.

Oversigt over risikovurdering af de fundne farvestofferne:

Farvestof	Antal produkter farvestof er fundet i	Maksimal konc. fundet (ppm)	Risikovurdering i forhold til kontaktallergi
CI 15850 (rød)	31	2391	Vurderet ikke allergifremkaldende ud fra foreliggende data, dog med enkelte tilfælde af allergi rapporteret
CI 11920 (orange)	12	4479	Ikke undersøgt på dyr eller mennesker, men klassificeres ud fra model som moderat/stærkt allergifremkaldende
CI 45220 (rød)	10	103	Vurderet ikke allergifremkaldende ud fra foreliggende data. CI 45220 må i følge Kosmetikbekendtgørelsen kun forekomme i produkter, der er i kontakt med huden i kort tid
CI 75300 (gul)	4	35	Enkelte tilfælde af allergi over for farvestoffet i forbindelse med krydderi/fødevarer fremstilling og iforbindelse med brug i anæstetimidler. Det er aldrig rapporteret som årsag til allergi i forbindelse med tatoveringmærker, hvor det tilsyneladende anvendes relativt sjældent og i lavere koncentrationer
CI 13015 (gul)	3	800	Vurderet som ikke allergifremkaldende ud fra foreliggende data.
CI 45100 (rød)	3	55	I et studium, der bygger på analyse af stoffets kemiske struktur er det en af de få hårfarver, der klassificeres som et svagt allergen. CI 45100 må i følge Kosmetikbekendtgørelsen kun forekomme i produkter, der er i kontakt med huden i kort tid. Der er ikke fundet yderligere oplysninger om stoffet ved litteratursøgning.
CI 15525 (rød)	1	217	Der er ikke fundet oplysninger om stoffets allergifremkaldende effekt.

6 Diskussion

Overførings-tatoveringsmærker for børn (og voksne) anvendes til udsmykning af kroppen, og bør derfor være i overensstemmelse med Kosmetikbekendtgørelsen (4). Tatoveringsmærker kan købes i specialforretninger, og kan også være vedhæftet uge-/månedblade, levnedsmidler solgt specielt i kiosker, og lejlighedsvis i supermarkeder ved specielle kampagner.

En analyse af 36 tatoveringsmærker, købt i Danmark, viste, at kun et begrænset antal farvestoffer indgår i disse. Der blev således kun identificeret 11 farvestoffer i de analyserede prøver ud af 129 mulige. Alle identificerede farvestoffer er tilladte ifølge Kosmetikbekendtgørelse. Den blå farve i mange af prøverne kunne ikke identificeres, heller ikke grøn og lilla farve, som eventuelt kunne være sammensat af blå og henholdsvis gul og rød. Et mørkeblåt/sort bundfald i disse prøver, efter opløsning af farvestoffer i HPLC-solvent og THF, kunne tyde på, at blåt farvestof bindes til matricen (syntetisk polymerer), og derfor ikke kan opløses i de anvendte opløsningsmidler. En anden mulighed er, at det ikke-identificerede blå farvestof er Pigment Blue 29 (CI 77 007), som er tilladt i kosmetiske produkter. Dette farvestof ($\text{Na}_2\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}\text{S}_2$), som også anvendes til fremstilling af grøn, violet og pink pigmenter, er uopløseligt i vand og organiske opløsningsmidler og anvendes derfor ofte i fremstilling af dekorative kosmetiske produkter (12).

Sort farvestof kunne ikke identificeres i tre tatoveringsmærker, der udelukkende indeholdt sort farve (synlig). Da p-phenelynediamine (PPD) anvendes i sort farve til midlertidig tatovering og farvning af hår, blev et af produkterne (4-0251) undersøgt for indholdet af PPD. Der kunne imidlertid ikke påvises PPD i denne prøve (detektionsgrænse 2 ppm) analyseret ved en tidligere beskrevet metode (3).

Indholdet af farvestoffer var kun deklareret i et af de analyserede produkter. I denne prøve kunne de deklarerede farvestoffer CI 15985, CI 19140, og CI 42090 imidlertid ikke identificeres. Det er muligt, at indholdet af disse stoffer i tatoveringsmærker er under detektionsgrænsen (0,5 ppm), eller at disse farvestoffer er bundet til acrylresin (matricen), som ikke er opløselig i de anvendte opløsningsmidler.

Semi-kvantitativt bestemmelse viste at indholdet af syv af de 11 identificerede farvestoffer i prøverne var 35 ppm eller derover (max 4479 ppm). Der er udført risikovurdering m.h.p. hudallergi for disse syv farvestoffer. Indholdet af resterende fire farvestoffer var maksimum 12 ppm.

Af de syv farvestoffer er stofferne CI 15850 og CI 75300 rapporteret at have forårsaget allergi i enkelte tilfælde hos mennesker, men aldrig i forbindelse med tatoveringsmærker. Herudover findes CI 15850 og CI 45100 undersøgt i dyretests udført i overensstemmelse med officielle retningslinier, begge med negativt resultat. CI 15850 er desuden undersøgt ved en ikke-valideret dyretest med positivt resultat tilfølgende. Idet testen ikke er valideret er det usikkert om resultatet er pålideligt.

To stoffer CI 11920 og CI 45100 anvendes også som hårfarve-ingredienser og er i den forbindelse analyseret i en model, der forsøger at forudsige om et stof er allergifremkaldende på basis af dets kemisk-fysiske egenskaber. CI

11920 blev fundet at have en kemisk struktur forenelig med et moderat/stærkt allergen, hvorvidt det er tilfældet i praksis kan kun afgøres ved yderligere studier. Der findes ingen oplysninger om allergitilfælde hos mennesker over for dette stof eller offentliggjorte dyretests. CI 45100 blev på baggrund af de fysisk-kemiske egenskaber fundet svagt allergifremkaldende og var negativ ved en valideret dyretest.

For stofferne CI 45220, CI 13015, CI 15525 blev der ikke fundet nogen oplysninger, hverken om dyretests eller allergiske reaktioner hos mennesker. Stofferne kan være undersøgt i dyretests uden disse er publicerede. På samme måde kan der have forekommet tilfælde af allergi hos mennesker uden dette er offentliggjort. Den aktuelle risikovurdering er som altid begrænset af det materiale, som er offentligt tilgængeligt. Imidlertid er der offentliggjort resultater om allergi for en række andre farvestoffer, som er tilladte i kosmetik (Bilag IV i kosmetikbekendtgørelsen), men som ikke er fundet i nogen af tatoveringsmærkerne i denne undersøgelse (6,7). De sparsomme resultater for de i undersøgelsen identificerede stoffer er således ikke udtryk for at farvestoffer generelt ikke undersøges.

Det må på det foreliggende grundlag konkluderes, at den potentielle risiko for allergi som følge af de i undersøgelsen fundne farvestoffer anvendt i tatoveringsmærker (overføringsbilleder) må anses for begrænset.

Miljøstyrelsen har modtaget nogle få henvendelser om børn, der har haft hudreaktioner efter tatoveringsmærker. Årsagen til de rapporterede reaktioner er ikke klarlagt. Der er ikke rapporteret nogen tilfælde i den videnskabelige litteratur, fra udvalgte hudafdelinger eller Forbrugerrådet. Problemet skønnes således af begrænset omfang også taget ovennævnte risikovurdering i betragtning af de farvestoffer, der er fundet i de undersøgte tatoveringsmærker.

Der blev kun fundet farvestoffer i tatoveringsmærkerne, som er tilladte i kosmetik, dog må farvestofferne CI 45100 og CI 45220 kun anvendes i produkter, der er bestemt til kortvarig berøring med huden. De fleste af de undersøgte tatoveringsmærker var ikke deklarerede, hvad angik indhold af farvestoffer.

7 Referencer

1. Chung W-H, Chang Y-C, Yang L-J, Hung S-I, Wong W-R, Lin J-Y, Chan H-L. Clinicopathologic features of skin reactions to temporary tattoos and analysis of possible causes. *Arch Dermatol* 2002; 138: 88-92.
2. Sidbury R, Storrs F J. Pruritic eruption at the site of a temporary tattoo. *Am J Contact Derm* 2000; 11: 182-183.
3. Avnstrop C, Rastogi S C, Menné T. Acute fingertip dermatitis from a temporary tattoo and quantitative chemical analysis of the product *Contact Dermatitis*, 2002; 47: 119-120.
4. Bekendtgørelse om kosmetiske produkter. Miljøministeriets bekendtgørelse 489 af 12. juni 2003, senere erstattet af Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 74 af 14. januar 2005.
5. Rastogi S C, Barvick V J, Carter S.V. Identification of organic colourants in cosmetics by HPLC-diode array detection. *Chromatographia* 1997; 45: 215-222
6. Rycroft RJG, Menné T, Frosch PJ, Lepoittevin JP. Textbook of contact dermatitis. 3.ed. Springer Verlag 2001.
7. DeGroot AC, Weyland JW, Nater JP. Unwanted effects of cosmetics and drugs used in dermatology. 3.ed Elsevier Science 1994.
8. Opinion of the Scientific Committee on Cosmetic Products and Non-Food products intended for consumers. Pigment red 57. Adopted by the SCCNFP during the 28th plenary meeting of 25 May 2004.
9. Ikarashi Y, Tsuchiya T, Nakamura A. Application of sensitive mouse lymph node assay for detection of contact sensitization capacity of dyes. *Journal Applied Toxicology* 1996;16:349-354.
10. Hayakawa R, Fujimoto Y, Kaniwa M. Allergic pigmented lip dermatitis from Lithol Rubine BCA. *American Journal Contact Dermatitis* 1994;5:34-37.
11. Sosted H, Basketter DA, Estrada E, Johansen JD, Patlewicz GY. Ranking of hair dye substances according to predicted sensitization potency – quantitative structure-activity relationships. *Contact Dermatitis* 2004: accepted.
12. Deutsche Forschungsgemeinschaft DFG. Kosmetische Färbemittel Colours for Cosmetics. Verlag Chemie GmbH, Weinheim 1984.

13. Goh CL, Ng SK. Allergic contact dermatitis to *Curcuma longa* (turmeric). *Contact Dermatitis* 1987:186-187.
14. Hata M, Sasaki E, Ota M, Fujimoto K, Yajima J, Shichida T, Honda M. Allergic contact dermatitis from curcumin (turmeric). *Contact Dermatitis* 1997:36:107-108.
15. Fischer AL, Agner T. Curcumin allergy in relation to yellow chlorhexidine solution used for skin disinfection prior to surgery. *Contact Dermatitis*: 2004:
16. Opinion of The Scientific Committee on Cosmetic Products and Non-Food Products intended for Consumers. Acid Red 52. Adopted by the SCCNFP 23 April 2004 by means of written procedure.

