

# Kortlægning af kemiske stoffer i kohl- og hennaprodukter

Nils Bernth, Ole Christian Hansen, Steen Færgemann Hansen  
og Eva Pedersen  
Teknologisk Institut

Kortlægning af kemiske stoffer  
i forbrugerprodukter, Nr. 65 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

FORORD	5
SAMMENFATNING OG KONKLUSIONER	7
SUMMARY AND CONCLUSIONS	9
1 INDLEDNING	11
1.1 BAGGRUND	11
<b>1.1.1 Kohl</b>	<b>11</b>
<b>1.1.2 Henna</b>	<b>12</b>
1.2 ANVENDELSE	13
1.3 PRODUKTBEKRIVELSE	13
<b>1.3.1 Kohl</b>	<b>13</b>
<b>1.3.2 Henna</b>	<b>13</b>
1.4 MÅLGRUPPE:	15
2 KORTLÆGNING	16
2.1 INDLEDNING	16
2.2 KORTLÆGNING	17
<b>2.2.1 Kohlprodukter</b>	<b>17</b>
<b>2.2.2 Hennaprodukter</b>	<b>17</b>
<b>2.2.3 Samlet forbrug</b>	<b>17</b>
2.3 INDKØBTE PRODUKTER	18
<b>2.3.1 Kohlprodukter</b>	<b>18</b>
<b>2.3.2 Hennaprodukter</b>	<b>18</b>
3 KEMISKE ANALYSER	20
3.1 UORGANISKE STOFFER	20
<b>3.1.1 Analyse</b>	<b>20</b>
<b>3.1.2 Metodebeskrivelse</b>	<b>20</b>
3.2 ORGANISKE STOFFER	21
<b>3.2.1 Analyse</b>	<b>21</b>
<b>3.2.2 Metodebeskrivelse</b>	<b>21</b>
4 ANALYSERESULTATER	24
4.1 KOHL PRODUKTER	24
<b>4.1.1 Analyseresultater - Screening</b>	<b>24</b>
<b>4.1.2 Analyseresultater - kvantitative målinger</b>	<b>26</b>
4.2 HENNA PRODUKTER	29
<b>4.2.1 Analyseresultater - Screening af uorganiske stoffer</b>	<b>29</b>
<b>4.2.2 Uorganiske kvantitative målinger</b>	<b>31</b>
<b>4.2.3 Organiske kvantitative målinger</b>	<b>32</b>
5 KONKLUSION	35
5.1 KOHLPRODUKTER	35
5.2 HENNAPRODUKTER	36
5.3 SAMLET KONKLUSION	38
6 REFERENCER	39



# Forord

Denne rapport om kortlægning af kemiske stoffer i kohl- og hennaprodukter er et delprojekt under Miljøstyrelsens program "Kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter".

Formålet med kortlægning af kemiske stoffer i kohl- og hennaprodukter er at få kortlagt, hvilke uønskede kemiske stoffer, der eventuelt er indeholdt i kohl- og hennaprodukter udover de deklarerede, og som forbrugeren kan blive eksponeret for.

Projektet er udført af Teknologisk Institut, Kemi- og Vandteknik.

Udførende personer er:

Nils Bernth	projektansvarlig
Steen Færgemann Hansen	kemiske analyser af uorganiske kemiske stoffer
Eva Pedersen,	kemiske analyser af organiske kemiske stoffer
Torben Eggert	Kortlægning og indsamling
Ole Christian Hansen	Kortlægning og rapportering

Projektet er ledet af en styregruppe bestående af

Annette Orloff, Miljøstyrelsen  
Nils Bernth, Teknologisk Institut  
Ole Christian Hansen, Teknologisk Institut

Projektet har været delt op i tre faser. Efter hver fase er der udført en delrapport, der derefter i samarbejde med Miljøstyrelsen anvendes til udvælgelsen af produkter til næste fase. Delrapporterne indgår i den endelige projektrapport.

## **Fase 1**

I fase 1 blev foretaget en kortlægning over produkter på markedet samt indkøb af et passende udvalg af de mest almindeligt forekommende produkter.

## **Fase 2**

I fase 2 er foretaget kemiske analyser (screening) af uorganiske stoffer i kohlprodukterne og uorganiske og organiske kemiske stoffer i hennaprodukterne.

## **Fase 3**

Kvantitative analyser og rapportskrivning.

Overtrædelser er blevet behandlet af Kemikalieinspektionen, og ulovlige produkter er trukket tilbage fra markedet.



# Sammenfatning og konklusioner

Som et led i Miljøstyrelsens kortlægning af kemiske stoffer i en række forbrugerprodukter ønskes viden om, hvilke stoffer der indgår i kohl- og hennaprodukter. Projektet Kortlægning af kemiske stoffer i kohl- og hennaprodukter er udført som en undersøgelse, der omfatter kortlægning af markedet samt kvalitative og kvantitative analyser af udvalgte produkters indhold af kemiske stoffer.

Undersøgelsen af markedet i Danmark er udført på basis af oplysninger, der er fremskaffet via:

- Søgning på Internet (telefonnumre og adresser på importører og forhandlere)
- Indkøb af kohl- og hennaprodukter hos detailhandlere og importører og samtidige interviews
- Ved kontakt med leverandører og importører om markedet, data på import, kendskab til andre osv.

Markedet for kohlprodukter omfatter enkelte produkter som pulvere, men de fleste er i fast form. Produktet anbringes omkring øjnene med pensel, stift eller "blyant". Anvendelsen er spredt i befolkningen. Baseret på en hollandsk rapport er der antaget et gennemsnitsforbrug på 10% af befolkningen. Forbruget antages størst hos kvinder generelt.

Markedet for hennaprodukter omfatter især hårfarvningsprodukter. Det professionelle marked har været vigende og er ifølge oplysninger fra SPT næsten ophørt. Det vil sige, at anvendelsen er udbredt til hjemmebrug. Produkterne er i pulverform, pasta eller shampoo.

Der er ikke fundet en separat statistik for hverken kohl- eller hennaprodukter.

Konklusionen var, at markedet i Danmark er rimeligt uoverskueligt. Der foregår ingen produktion af kohl- eller hennaprodukter i Danmark. Importen er spredt på et ukendt antal store og små importører. Import/køb via Internettet er antaget at forekomme, men en stor del hjembringes antageligt også via udlandsrejser eller tilsendes fra familie i udlandet. Opmærksomheden omkring problemer med hennaprodukter kan have betydet et fald i salget de senere år.

Et råt estimat af forbruget er omkring 1 ton kohlprodukter og omkring 10-15 tons hennaprodukter.

I analyserne af kohlprodukter blev bly fundet i hovedparten af de undersøgte produkter. Bly blev kun fundet i store koncentrationer (280 µg/g) i et produkt, som var indisk produceret. De fundne 280 µg/g svarer til ca. 0,028 % af produktet og er således langt under de koncentrationer, der er fundet i de udenlandske undersøgelser.

Foruden bly er der analyseret for en række grundstoffer ved screening. Her blev bl.a. fundet antimon (Sb), arsen (As), barium (Ba), cadmium (Cd), chrom (Cr) og thallium (Tl).

Udvalgte stoffer, der forekom i stor koncentration, blev målt kvantitativt. Her blev der fundet enkelte produkter med en stor koncentration af bor (3,2%), bismut (7,5%) og zink (11,5%).

I hennaprodukterne blev bly fundet i 10 af de 17 undersøgte produkter. Indholdet i de 10 produkter blev målt i intervallet fra 0,5 mg/kg til 2,0 mg/kg.

p-Phenylendiamin blev fundet i 3 af de 17 produkter. Indholdet i prøve nr. 11 og 58 var henholdsvis 0,5% (m/m) og 0,003% (m/m), mens indholdet i prøve nr. 57 var 17% (m/m). Den højeste fundne koncentration på 17% (som svarer til 170 g/kg) var over den grænse, der er anført i bekendtgørelsen om kosmetiske produkter.

Lawson blev fundet i 14 ud af 25 analyserede hennaprodukter over detektionsgrænsen på 20 mg/kg. De 23 af de 25 prøver havde angivet at indeholde lawsonia inermis, henna ekstrakt eller "herbal henna". Et produkt angav ikke at indeholde *Lawsonia inermis*, men en anden planteart, og 1 produkt havde ikke indholdsdeklaration.

De største koncentrationer af lawson blev fundet i produkter med pulveriserede plantedele af *Lawsonia inermis*, hvor 6 produkter indeholdt over 1000 mg lawson/kg produkt svarende til >0,1% (m/m). Den største koncentration af lawson blev fundet i et produkt, som var udenlandsk import fra Indien og uden indholdsdeklaration. Den størst fundne koncentration var 3400 mg/kg svarende til 0,34% (m/m). Den næsthøjeste koncentration af lawson blev fundet i et produkt fra England med 3300 mg/kg, svarende til 0,33%. Et produkt fra samme producent indeholdt 2100 mg/kg svarer til 0,21%. De øvrige produkters indhold lå mellem 0,004 og 0,15% af produktet.

Sammenholdes denne analyses resultater med resultater fundet i litteraturen antydes en forskel på "vestligt" producerede og "østligt" producerede kohl produkter.

Det samme er tilsyneladende tilfældet for henna, hvor der blev fundet størst koncentration af barium, p-phenylendiamin og lawson i østasiatiske produkter.



# Summary and conclusions

In the Danish Environmental Protection programme on survey of chemical substances in consumer products, a project was initiated to analyse which chemicals were contained in kohl- and henna products. The project survey of chemical substances in kohl and henna products has been performed as a study including a survey of the market and qualitative and quantitative analyses of the content of chemical substances in selected products.

The study of the Danish market is performed from information gathered via:

- Search on the Internet (telephone numbers and addresses on importers and dealers)
- Purchases of kohl and henna products at retailers and importers and simultaneous interviews
- Contacting retailers and importers for information on the market, data on imports, sales and knowledge on other dealers, etc.

The market for kohl products includes some products as powders but most products are in solid forms. The product is placed around the eyes with a brush or hard or soft pencil. The use is wide spread in the population. The consumption is assumed to average 10% of the population based on a Dutch report. The consumption is assumed to be primarily by women.

The market for henna products includes mostly hair dyeing products. The professional market has been declining and according to the Danish retail organisation on cosmetics almost non-existing. This indicates that the primary use is by private consumption. The products are found as powders, paste or shampoo.

No specific statistics on kohl or henna products were found.

The conclusion was that the Danish market is fairly chaotic. No kohl or henna products are manufactured in Denmark. The import is scattered among an unknown number of small and large importers. Import and purchase via the Internet is assumed to take place. A large part is assumed to be brought in via travellers or sent by families in foreign countries. The attention around problems with the use of henna products may have influenced the decline in sales within recent years.

The consumption was estimated to approximately 1 tonnes of kohl products and approximately 10-15 tonnes of henna products.

In the analyses of kohl products, lead was measured in the major part of the examined products. Lead was only found at high levels in 1 product (280 µg/g) that was of Indian origin. The measured 280 µg/g is equivalent to ca. 0.028 % of the product and thus far below the concentrations reported in foreign studies.

Besides lead analyses for several elemental substances were performed by screening. Among others antimony (Sb), arsenic (As), barium (Ba), cadmium (Cd), chromium (Cr) and thallium (Tl) were found.

Substances found in substantial amounts in the screening were measured quantitatively. Single products were found with high concentrations of boron (3.2%), bismuth (7.5%) and zinc (11.5%).

In henna products, lead was found in 10 out of 17 studied products. The contents in the 10 products were measured in the range from 0.5 mg/kg to 2.0 mg/kg.

p-Phenylenediamine was observed in 3 out of 17 products. The content in sample no. 11 and 58 was 0.5% (m/m) and 0.003% (m/m), respectively, while the content in sample no. 57 was 17% (m/m). The highest concentration of 17% (170 g/kg) exceeded the limit stated in the Directive on cosmetics.

Lawsone was found in 14 out of 25 analysed products above the detection limit. The 23 of the 25 samples had declared to contain lawsone (*Lawsonia inermis*, henna extract or herbal henna). One product did not declare to contain *Lawsonia inermis* but a different plant species. One product did not have an ingredients list.

The highest concentrations of lawsone were found in henna products of powdered plant parts of *Lawsonia inermis* where 6 products contained more than 1000 mg lawsone/kg product corresponding to more than 0.1% (m/m). The highest concentration of lawsone was found in a product that was a foreign import from India and without an ingredients list. The highest measured concentration was 3400 mg/kg corresponding to 0.34% (m/m). The next highest concentration of lawsone was found in a product imported from United Kingdom that contained 3300 mg/kg corresponding to 0.33% (m/m). A product from the same manufacturer contained 2100 mg/kg corresponding to 0.21% of the product. The concentrations in the remaining products were between 0.004 and 0.15% (m/m) of the product.

A comparison between this analysis and the results from literature research indicates a difference between "Western" and "Eastern" manufactured kohl products.

The same appears to be the case for henna products where for instance the highest concentrations of barium, p-phenylenediamine and lawsone were measured.

# 1 Indledning

## 1.1 Baggrund

Formålet med projektet er en kortlægning af kohl- og hennaprodukter på det danske marked.

Udenlandske undersøgelser af kohl- og hennaprodukter har påvist, at produkterne kan indeholde skadelige stoffer, som er forbudt i kosmetiske produkter. For eksempel er der i en undersøgelse af Lekouch *et al.* (2001) påvist et stort blyindhold i kohlprodukter (54-89%) og et mindre i hennaprodukter (0,2-1,2%). Det kan også nævnes, at Hardy *et al.* (2004) og Illes (2000) fremhæver, at foruden blyulfid (PbS) var antimonsulfid ( $Sb_2S_5$ ) en væsentlig komponent i kohlprodukter.

Formålet er også at få klarlagt, om forbrugerne bliver udsat for bly eller andre metaller baseret på en screeningsundersøgelse. Undersøgelsen vil tage udgangspunkt i en kvantitativ analyse af bly samt en screening for andre grundstoffer som f.eks. antimon, arsen, cadmium, guld, jern, kobber, cobalt, kviksølv, mangan, nikkel, svovl, og zink i kohl- og hennaprodukter.

### 1.1.1 Kohl

Den traditionelle øjenkosmetik, der anbringes omkring øjnene, er almindeligt kendt som kohl, men andre navne kan være anvendt (som f.eks. kajal, al-kahl eller surma). I vestlige kulturer er betegnelsen eyeliner nok mere almindelig, selv om betegnelser som kohl og kajal ofte indgår i produktnavnet.

De kohlprodukter, der tidligere har været genstand for analyser af indholdstoffer, har typisk været lokale produkter fra f.eks. Marokko, Ægypten, Saudi-arabien, Indien og Pakistan (f.eks. Al-Ashban *et al.* 2004, Al-Hazzaa og Krahn 1995, Hardy *et al.* 1998 og 2004, Lekouch *et al.* 2001, Nir *et al.* 1992, Parry og Eaton 1991).

Al-Ashban *et al.* (2004) indsamlede 107 prøver af kohl fra forskellige regioner i Saudi-arabien og analyserede for indholdet af bly. Indholdet af bly nåede i enkelte prøver op på 53% (530 mg/g).

Al-Hazzaa og Krahn (1995) analyserede grundstofferne i 21 kohlprodukter fra Saudi-arabien, Indien og Mellemøsten. 7 produkter indeholdt ikke bly mens 4 indeholdt mellem 2,9 og 34,1% og 10 produkter indeholdt mere end 84% bly.

Hardy *et al.* (2004) analyserede 18 kohlprodukter, der alle var indkøbt i Cairo og 11 fremstillet i Ægypten. Hovedkomponenten i 6 (4 fra Ægypten og 2 fra Indien) var blyulfid (PbS). I 10 andre produkter var hovedkomponenten et af følgende stoffer: amorf carbon, calcit ( $CaCO_3$ ), cuprit (kobber(I)oxid,  $Cu_2O$ ), goethit ( $FeO(OH)$ ), silicium ("elemental silicon", Si) eller talkum ( $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ ). I de sidste 2 var hovedbestanddelen en ukendt amorf organisk forbindelse.

I Oman blev der indsamlet 47 prøver af kohlprodukter, 15 indeholdt bly, hvoraf de 4 var fra Indien, og de øvrige fra Indien indeholdt desuden amorf carbon, jern, zink og calcium (Hardy *et al.* 1998).

Flere undersøgelser har fundet forhøjede indhold af bly i blodet hos børn, der har fået påført kohl (f.eks. Alkhawajah 1992, Al-Saleh *et al.* 1999, Nir *et al.* 1992, Rahbar *et al.* 2002, Shaltout *et al.* 1981). Også hos voksne, der anvender kohl, er der konstateret forhøjede blodniveauer af bly efter anvendelsen af kohl (Warley *et al.* 1968, Al-Ashban *et al.* 2004).

En del uorganiske og organiske farvestoffer, der er eller potentielt kan være i produkterne, er forbudt i kosmetiske produkter. Uorganiske farvestoffer kan indeholde tungmetaller, som foruden det allerede nævnte bly f.eks. kunne være antimon, arsen, cadmium, chrom, kviksølv, selen, strontiumlaktat, -nitrat og -polycarboxylat, tellur, thallium og zirkonium.

De toksiske effekter af bly på mennesker er velundersøgt. Erkendelsen af, at børn er specielt følsomme overfor meget lave niveauer af bly, har givet anledning til flere undersøgelser på områder, hvor børn kunne blive eksponeret for bly (f.eks. Mojdehi og Gurtner 1996, Rahbar *et al.* 2002, Shaltout *et al.* 1981). Kronisk eksponering for bly, der kunne medføre så lave niveauer som f.eks. 10 µg/dl blod eller mindre, kan give mentale skader, indlæringsvanskeligheder eller unormal adfærd (Vaishnav 2001).

Det er fundet, at mens voksne absorberer ca. 11% af den bly, der når mave-tarmsystemet, er det 30-75% for børn. Ved inhalation absorberes ca. 50%, mens mindre end 1% bly absorberes ved hudkontakt (Farley 1998).

WHO har i 1992 fastsat en midlertidig tolerabel ugentlig indtagelse (PTWI, provisional tolerable weekly intake) af bly til 25 µg/kg kropsvægt for både børn og voksne. PTWI værdien var tidligere 50 µg/kg kropsvægt for voksne, men blev nedsat ud fra et ønske om at begrænse blybelastningen af fostre.

I USA er kohl ikke tilladt at anvende som kosmetik. Kohl er i USA defineret som farve-additiv og ikke tilladt til anvendelse i kosmetik (FDA 1996, 2001). Det gøres dog opmærksom på, at produkter kan kalde sig kohl uden at indeholde kohl, og FDA anbefaler at se nøje på indholdsdeklarationen (FDA 2001).

### 1.1.2 Henna

Henna anvendes ligesom kohl også traditionelt til udsmykning af kvinder. Afkog af pulveriserede blade fra hennabusken har været anvendt af kvinder i Østen gennem århundreder til farvning af hår. Siden 1890 har anvendelsen været udbredt i Europa til farvning af hår. Mest almindeligt er anvendelser til hårfarvning, hvor mange nuancer kan opnås ved at blande med blade fra andre planter som f.eks. indigo (*Indigofera* sp.). Til farvning af hud og negle kan pulveret blandes med catechu, som er et brunt farvemiddel fremstillet af saften fra den indiske gerberakazie (katekutræ, *Acacia catechu*), eller lucerne. Pulveret blandes og laves til en pasta med varmt vand. Pastaen anbringes i nogen timer på det område, der ønskes farvet (Grieve 1971).

I rækken af hennaprodukter findes en del blandingsprodukter med blandt andet p-phenylendiamin (CAS nr. 106-50-3) og lawson (2-hydroxy-1,4-naphthoquinon, CAS no. 83-72-7).

p-Phenylendiamin anvendes sammen med et oxidationsmiddel i oxidativt baserede hårfarvningsmidler. p-Phenylendiamin er af den videnskabelige komité for kosmetik vurderet til at være et stærkt kontaktallergen (SCCNFP 2002a).

Lawson er en naturlig bestanddel af henna og vurderet til at være mutagen *in vitro* og *in vivo* i visse dyrestudier og opfylder derfor betingelserne for en klassifikation i kategori 3: mutagen (SCCNFP 2002b). Den videnskabelige komité, der har undersøgt studierne fandt, at lawson havde et genotoxisk/mutagent potentiale, og at der derfor ikke kunne etableres en sikker grænseværdi ("no safe threshold") for effekten (SCCNFP 2004).

Hennaprodukterne analyseres derfor også for indholdet af p-phenylendiamin og lawson.

Hennaprodukter er tidligere undersøgt i en dansk undersøgelse for deres indhold af p-phenylendiamin og lawson. Der blev undersøgt 4 hennaprodukter. p-Phenylendiamin blev ikke fundet i nogen af dem og lawson kun i 1 produkt i koncentrationen 0,24% (Rastogi *et al.* 2003).

## 1.2 Anvendelse

Kohl- og hennaprodukter er begge produktgrupper inden for kosmetik, som traditionelt har været anvendt i Sydeuropa, Nordafrika, Mellemøsten og dele af Asien blandt kvinder, børn og babyer som kosmetik og til medicinske formål. Anvendelsen af begge produkttyper antages at være udbredt i hele den danske befolkning. Baseret på en hollandsk undersøgelse (Bremmer *et al.* 2002) antages det, at et gennemsnit på 10% af befolkningen i Danmark anvender kohl eller eyeliner dagligt.

## 1.3 Produktbeskrivelse

### 1.3.1 Kohl

Kohl er et øjenmakeupprodukt (det arabiske navn for øjenmakeup er "kohl"), der findes som sort eller gråligt pulver beregnet til anbringelse/pålægning på huden i umiddelbar nærhed af øjnene (Illes 2000). Kohl blandes ofte med andre kemiske stoffer og påføres øjenbryn, huden omkring øjnene eller ved behandling af hudproblemer hos børn (Lekouch *et al.* 2001, Hardy 1998 og 2004).

Kohlprodukter omfatter enkelte produkter som pulvere, men de fleste er i mere eller mindre fast form. Produktet anbringes omkring øjnene med pensel, stift eller "blyant".

### 1.3.2 Henna

Henna er et pulver eller planteekstrakt fra planter af slægten *Lawsonia*. Typisk anvendes *Lawsonia inermis*, men også *Lawsonia alba* er omtalt i denne sammenhæng. Hennaplanten er en lille busk, som findes naturligt i Vestasien

og Nordafrika. Bladene plukkes, tørres og knuses til henna i pulverform. Stoffet i hennabladene, der giver farve, kaldes lawson.

En del hennaprodukter påberåber sig at være af ren botanisk oprindelse, og da lawson er en naturlig del af planten vil stoffet være til stede. Som oftest er angivet koncentrationer på mindre end 0,5% til 1% lawson i såkaldte naturprodukter. En del produkter på markedet kan være tilsat kemiske stoffer som f.eks. phenylendiaminer, eller hele hennaproduktet kan være af syntetisk oprindelse.

Henna brugt i hårpleje og til hårfarvning benyttes ofte som alternative til permanent kemisk hårfarvning. Hennas farvespektrum er dog normalt begrænset til de mørke farver.

Der blev under kortlægningen fundet produkter angivet som "sort henna" med angivelse af, at en anden plante indgik (Indigo: *Indigofera tinctoria*), som er angivet ikke at indeholde lawson. I den anden ende af skalaen med minimal farve er fundet "Henna neutral" med angivet indhold af planten *Cassia auriculata*, som heller ikke skulle indeholde lawson.

Hennapulveret, der som oftest er pulveriseret tørret plantedele, anvendes ved, at pulveret opblandes med varmt (kogende vand) under omrøring til en grød. Efter nogen afkøling maseres den varme grød ind i tørt hår og hovedbund, hvor den sidder i ca. 45-90 minutter inden skylning. Det anbefales i visse tilfælde herefter at benytte en speciel balsam til efterfølgende fiksering af farvningen, så den holder længere. Hårfarvning med henna har normalt en holdbarhed på ca. 30 dage.

#### ***Henna som farvestof i midlertidige tatoveringer***

Henna er traditionelt rødt, men til midlertidige henna-tatoveringer anvendes en sort henna. Denne henna er tilsat andre farvestoffer som f.eks. para-phenylendiamin, som bevirker den sorte farve. Disse midlertidige tatoveringer er dog ikke en del af projektet, selv om SPT og SCCNFP (SCCNFP 2003) mener, at netop brugere af midlertidige tatoveringer kan være kilden til eventuelle problemer med hennahårfarvning. Det argument er understøttet af flere undersøgelser (f.eks. Läuchl *et al.* 2001, Marcoux *et al.* 2002, Neri *et al.* 2002, Schultz and Mahler 2002, Temesvari *et al.* 2002).

#### ***Lawson***

Stoffet lawson (INCI navnet lawsone, CAS nr. 83-72-7) findes som ovenfor nævnt i de tørrede blade fra *Lawsonia inermis* (CAS nr. 84988-66-9) i op til 1%. Stoffet kan også fremstilles kemisk (2-hydroxy-1,4-naphthoquinon).

Lawson er foreslået anvendt som ikke-oxiderende hårfarvningsmiddel med maksimal koncentration på 1,5% (typisk koncentration 1,26%) i det færdige kosmetiske produkt (SCCNFP 2001).

Den videnskabelige komite for kosmetiske produkter har vurderet talrige undersøgelser af stoffet og vurderet, at stoffet ikke bør anvendes i hårfarver, og at det klassificeres til at udgøre en sundhedsrisiko (SCCNFP 2002b).

#### 1.4 Målgruppe:

Brugerne af kohlprodukter er oftest kvinder. Anvendelse af sort omkring øjnene ses ofte hos danske kvinder og er meget udbredt blandt indvandrerkvinder, der traditionelt anvender disse produkter.

Brugerne af hennaprodukter er ligeledes oftest kvinder. Anvendelsen antages spredt ud i hele befolkningen.

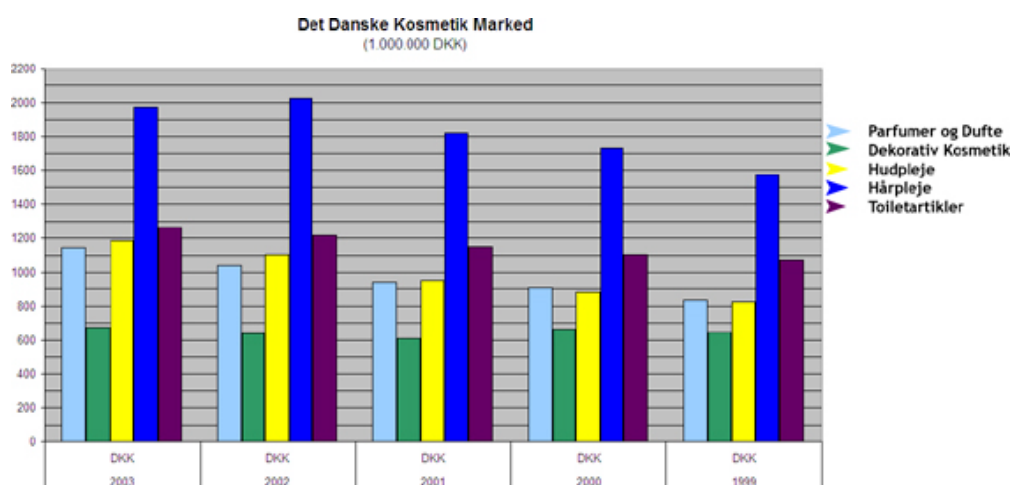
## 2 Kortlægning

### 2.1 Indledning

Kortlægningen er udført traditionelt med søgning i statistikker og henvendelser til importører og detailforhandlere samt oplysninger fra brancheforeningen SPT (Sæbe, Parfume og Tekniske/kemiske artikler), specialbutikker og skønhedsklinikker.

Danmarks Statistik har ikke et separat varenummer for hverken kohl- eller hennaprodukter. Det samlede forbrug (import minus eksport) for kosmetiske produkter er på ca. 20.000 tons. I Danmarks Statistiks opgørelse over import og eksport er fundet et varekategorinummer KN 3304.20.00, som dækker import og eksport af "sminke til øjnene". Opgivelsen indeholder foruden eyeliner også mascara, øjenskygge osv. uden mulighed for opdeling. Ifølge den opgørelse er forbruget af sminke til øjnene 377 tons (eller 91 mio. kr.).

Opgørelserne fra brancheforeningen for kosmetik, SPT, er opgivet i kroner (se figur nedenfor), men baseret på en gennemsnitspris antyder angivelserne et forbrug på ca. 20 tons. Statistikkerne er dog usikre pga. sammenblanding med andre varegrupper.



Figur 1. SPT opgørelse over det danske kosmetikmarked (SPT 2004)

På grund af en udbredt spredning af egenimport og ingen egentlig registrering i Danmarks Statistik er vurderingen derfor bygget på samtaler med enkeltimportører og oplysninger om deres import, som de fleste identificerede importører har stillet til rådighed.

Kortlægningen blev vanskeliggjort af, at der ikke findes et fast struktur med få importører og et fast net af detailhandlere. Ud over detailhandlere, der forhandler de etablerede mærker, er der mange detailhandlere, der selv importerer, samt forbrugere, der køber via Internet, tager med hjem fra rejser, osv.



## 2.2 Kortlægning

Flere detailhandlere er opsøgt og udspurgt for at finde frem til importørerne. De identificerede importører er blevet tilsendt et spørgeskema.

### 2.2.1 Kohlprodukter

Med hensyn til kohlprodukter var import og salg fra de kilder, der ønskede at deltage, svingende og var for enkelte importører fra få hundrede til tusinder af kohlstifter/-blyanter per år. Detailhandlerne angav salget af kohl produkter i antal og ikke i kg. Med en gennemsnitsvægt på ca. 3 g pr. styk kunne der redegøres for et årligt forbrug på ca. 350 kg.

Et alternativt estimat er foretaget ved at anvende oplysninger fra TGD (2003), den videnskabelige komite for kosmetik (SCCNFP 2000) og en hollandsk rapport om kosmetik. I TGD (2003) og SCCNFP (2000) angives, at eyeliner anvendes 1 gang dagligt i en mængde på 5 mg per gang. I den hollandske rapport (Bremmer *et al.* 2002) antages, at kohl/eyeliner anvendes 1 gang dagligt af 10% af befolkningen i mængder på 5 mg per gang. Det eksponerede hudareal er beregnet som en streg over og under begge øjne på 4 cm længde og 2 mm bredde, dvs. i alt  $4 \times 4 \times 0,2 = 3,2 \text{ cm}^2$ . Med en befolkning i Danmark på 5,4 mio. er det skønnede forbrug på  $5 \text{ mg} \times 5,4 \cdot 10^6 \text{ personer} \times 0,1 (10\%) \times 365 \text{ dage} = 986 \text{ kg/år}$ .

### 2.2.2 Hennaprodukter

Henna salget blev af SPT anset for at være gået i stå eller i bedste fald som vigende. SPT angiver, at der foretages ca. 8 millioner hårfarvninger i Danmark om året, men andelen af hennafarvninger er ukendt. Danske frisører anvender ifølge SPT ikke henna i pulverform, så forbruget kan meget vel være alene hos forbrugerne selv. I hvert fald kunne forespørgslerne redegøre for et årligt salg på ca. 10 tons henna.

Et estimat på f.eks. 100.000 farvninger med anvendelse af 100 g hennapulver bliver ca. 10 tons hennapulver/år

Det vurderes fra samtalerne, at en stor del importeres direkte af de enkelte forhandlere fra producentlandet eller via Internettet. Sidstnævnte kan foretages af både detailforhandlere samt af forbrugere.

Detailhandlere var især etniske butikker (indiske, pakistanske, osv.) og helsekostforretninger samt enkelte danske butikker og butikskæder (Matas, Føtex, osv.). Desuden kan enkelte butikker tage kohl- og hennaprodukter hjem som spotvare.

### 2.2.3 Samlet forbrug

Det konkluderes derfor baseret på samtaler med importører og detailhandlere og deres oplysninger fra spørgeskemaerne, at det kortlagte marked var 0,4 tons kohl og ca. 10 tons hennaprodukter. Antages det dernæst, at mindre detailhandlere og forbrugernes egenimport er ca. 1-2 gange den identificerede import, skønnes det samlede forbrug således at være omkring 1 ton kohlprodukter (hvilket svarer til et skøn foretaget efter den hollandske metode) og omkring 10-15 tons hennaprodukter per år.

## 2.3 Indkøbte produkter

### 2.3.1 Kohlprodukter

Kohlprodukter, der anvendes traditionelt af visse indvandrergrupper blev fundet i etniske butikker. Desuden blev der fundet produkter med en lignende betegnelse i større detailforretninger (som f.eks. Matas, Føtex, Magasin), hvor de oftest var kendt som "eyeliner".

#### **2.3.1.1 Indsamlede typer**

Af de indsamlede prøver fordeler produkterne sig på:

- 1) Pulverform. Kohl som pulvere blev fundet i etniske butikker. De påføres med pensel eller fugtes op med olier eller lignende
- 2) Fast form af lille kugle på pind, der fugtes inden påføring
- 3) Stift
- 4) "Blyant" med blød stift

Hovedparten af produkterne havde sorte, grå eller brune farver, men violette og blå farver forekom også.

Ifølge kosmetikbekendtgørelsen (Bkg. 489, 2003) skal kosmetiske produkter være mærket med indholdsdeklaration. En liste over ingredienser opstillet i rækkefølge efter aftagende vægt på det tidspunkt, de tilsættes det kosmetiske middel. Denne liste indledes med ordet »ingredienser« eller »ingredients«.

Af de 37 indsamlede prøver er 18 udvalgt til screening.

Indkøbene stoppede, da gengangerne blev hyppige.

#### **2.3.1.2 Udvalgelse af produkter til analyse**

Følgende kohlprodukter er udvalgt på baggrund af deres deklaration, form (stift / blyant / pensel / pulver) og oprindelse samt markeds-mæssige forekomst:

Prøvenummer: 31341-25, -30, -31, -33, -35, -42, -43, -49,- 51, -52, -56, -59, -60, -61, -62, -64, -65 og -66.

### 2.3.2 Hennaprodukter

Hennaprodukterne var mest beregnet til hårfarvning. Der blev fundet hennaprodukter i såvel etniske butikker som i større detailforretninger (Matas, Føtex osv.)

#### **2.3.2.1 Indsamlede typer**

Af de indsamlede prøver fordeler produkterne sig på pulvere, pasta og shampoo.

Hennaprodukterne blev fundet i etniske butikker, andre detailforretninger og butikskæder.

Produkterne havde et større udvalg af farver men mest præget af rødbrune farver.

Af de 25 indsamlede prøver er 17 udvalgt til screening.

Indkøbene stoppede, da gengangerne blev hyppige.

### ***2.3.2.2 Udvælgelse af produkter til analyse***

Følgende hennaprodukter er udvalgt på baggrund af deres deklaration, form (pulver / pasta) og oprindelse samt bredden i udvalg:

Prøvenummer: 31341-1, -2, -3, -4, -5, -8, -9, -10, -11, -12, -14, -20, -21, -23, -57, -58 og -63.

# 3 Kemiske analyser

## 3.1 Uorganiske stoffer

### 3.1.1 Analyse

I samarbejde med Miljøstyrelsen blev der udvalgt 18 kohlprodukter og 17 hennaprodukter til kvantitativ analyse for bly og til grundstofscreeneringer for indhold af blandt andet tungmetaller.

Screeningsanalyserne omfattede alle grundstoffer fra masse 6 (lithium) til masse 238 (uran). Analyserne blev udført ved induktivt koblet plasma massespektrometri (ICP-MS) efter mikrobølgeinduceret præparation af produkterne med salpetersyre i autoklaver. Udvalgte grundstoffer (inklusive tungmetaller) blev kvantificeret efterfølgende ved ICP-MS og/eller induktivt koblet plasma atomemissionsspektrometri (ICP-AES).

Bly (Pb) blev kvantificeret i alle produkterne, og tilsvarende blev grundstoffer, der ved screeningsanalysen blev bestemt i en koncentration større end 10 mg/kg.

Detektionsgrænserne for screeningsanalysen ligger i intervallet 0,05 – 10 mg/kg.

I forbindelse med kvantificering af udvalgte grundstoffer blev der udført dobbeltbestemmelser og den tilhørende %RSD er anført.

Det fundne indhold af grundstoffer er sammenholdt med reglerne i kosmetikbekendtgørelsen med hensyn til regulerede stoffer.

### 3.1.2 Metodebeskrivelse

#### **3.1.2.1 Prøvepræparation**

Ca. 500 mg prøve – nøjagtigt afvejet – blev ved hjælp af mikrobølgeinduceret opvarmning præpareret i en PFA autoklave med 20 ml 7 M HNO<sub>3</sub> (subboiling quality). Den resulterende opløsning blev filtreret og derpå fortyndet til 50 ml med demineraliseret vand (Milli-Q Plus). Dobbeltpræparation blev foretaget. Blindprøver blev fremstillet tilsvarende.

#### **3.1.2.2 Standarder**

Standarder og kontrolprøver blev fremstillet ud fra henholdsvis en Perkin-Elmer og en Merck multielementstandardopløsning ved fortynding med 2,8 M HNO<sub>3</sub>.

Den interne standardblanding blev fremstillet ud fra Perkin-Elmer enkeltelementstandarder af Ge, Rh og Re ved fortynding med 0,14 M HNO<sub>3</sub>.

#### **3.1.2.3 Apparatur**

Et Perkin-Elmer Sciex Elan 6100 DRC Plus ICP massespektrometer med FIAS 400 flow injektion system og autosampler AS 93 Plus og et Perkin-

Elmer Optima 3300 DV induktivt-koblet-plasma atomemissionspektrometer med autosampler AS-90 plus blev anvendt.

#### **3.1.2.4 Screeningsanalyse**

Tilsat germanium, rhodium og rhenium som interne standarder "on-line", blev de præparerede opløsninger screenet for indhold af sporelementer ved induktivt-koblet-plasma massespektrometri (ICP-MS) under anvendelse af ekspertprogrammet TotalQuantIII, der ud fra en instrumentresponskurve for grundstofferne fra masse 6 (Li) til masse 238 (U) kvantiserer indholdet. Instrumentresponskurven blev opdateret ved hjælp af en multielement-standard indeholdende 30 grundstoffer, som dækker hele masseområdet. Grundstofferne Br, C, Cl, F, I, N, O, P og S kvantiseres ikke på grund af interferenser.

#### **3.1.2.5 Kvantitativ analyse**

Samtlige præparerede opløsninger blev analyseret kvantitativt for bly ved ICP-MS og tilsvarende blev grundstoffer, der ved screeningen blev bestemt i et indhold større end 10 mg/kg (Zn 50 mg/kg). Cobalt, kobber, nikkel og vanadium blev analyseret ved ICP-MS og bor, barium, bismuth, mangan, strontium og zink ved ICP-AES.

### 3.2 Organiske stoffer

#### 3.2.1 Analyse

Samtlige hennaprodukter blev analyseret kvantitativt for indhold af p-phenylendiamin og lawson.

Analysen for p-phenylendiamin blev udført ved kapillargaschromatografi med massespektrometrisk detektion (GC-MS) efter ekstraktion af stoffet med dichlormethan (DCM). Detektionsgrænserne for p-phenylendiamin ligger i intervallet 4-20 mg/kg.

Lawson blev analyseret ved væskechromatografi med massespektrometrisk detektion (LC-MS) efter ekstraktion af stofferne med ethanol/vand. Detektionsgrænserne for for lawson var 20 mg/kg.

Der er udført dobbeltbestemmelse, og den tilhørende %RSD er anført.

#### 3.2.2 Metodebeskrivelse

##### **3.2.2.1 Prøvepræparation af p-phenylendiamin**

Ca. 1 g prøve – nøjagtigt afvejet – i et 50 ml hætteglas blev tilsat 20 ml ekstraktionsvæske indeholdende naphthalen-d<sub>8</sub>, anilin-d<sub>5</sub> og phenol-d<sub>5</sub>, som interne standarder i dichlormethan. Prøven blev først ultralydsekstraheret i 1 time, derpå mekanisk ekstraheret i yderligere 1 time og endelig centrifugeret. Dobbeltpræparation blev foretaget. Blindprøver blev fremstillet tilsvarende.

##### **3.2.2.2 Prøvepræparation af lawson**

Ekstraktion og prøvepræparation er udført efter Bakkali *et al.* (1997). Ca. 50 mg prøve – nøjagtigt afvejet – i et 50 ml hætteglas blev tilsat 50 ml ekstraktionsvæske. Prøven blev ekstraheret i 16 timer under konstant agitation, derpå centrifugeret, tilsat 50 µl eddikesyre og ekstraheret med 3 x 10 ml chloroform. Ekstrakterne blev tørret over natriumsulfat, inddampet til tørhed

og genopløst i methanol og tilsat vand svarende til eluentsammensætningen. Blindprøver og genfindingskontroller blev fremstillet tilsvarende. Genfindingen var 83 %.

### **3.2.2.3 Kvantitativ analyse for p-phenylendiamin**

Eksterne standarder blev fremstillet ud fra p-phenylendiamin (Sigma P6001/033K3482, CAS nr. 106-50-3) i ekstraktionsvæsken.

Analysen blev foretaget ved GC-MS.

### **3.2.2.4 Kvantitativ analyse for lawson**

Eksterne standarder blev fremstillet ud fra lawson (2-hydroxy-1,4-naphthoquinon, Sigma H-0508 lot no. 072K3652, CAS nr. 83-72-7) i ekstraktionsvæsken.

Analysen blev foretaget ved LC-MS med methanol/vand som eluent.



# 4 Analyseresultater

## 4.1 Kohl produkter

### 4.1.1 Analyseresultater - Screening

Analyseresultaterne fra screeningen af kohlprodukter er listet i tabellerne nedenfor.

Table 1. Kohl produkter, Uorganisk analyse - screeningsanalyser

Ana-lyt	Navn	DL µg/g	%RSD	Prøvr nr.: 31341-								
				25	30	31	33	35	42	43	49	51
				µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
Li	Lithium	0,5	4,6%	-	-	-	41	29	79	-	80	16
Be	Beryllium	1	14%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B	Bor	5	4,6%	12	-	-	-	-	-	-	-	5,8
Na	Natrium	1	1,9%	83	160	99	48	46	110	170	86	140
Mg	Magnesium	1	1,7%	7200	330	7500	3200	860	2800	340	2100	230
Al	Aluminium	1	4,7%	470	14	53	270	1700	1800	30	360	4100
Si	Silicium	10	6,3%	580	53	180	700	1300	1000	1100	1000	1600
K	Kalium	5	2,8%	140	1700	5,5	24	850	850	2400	40	2100
Ca	Calcium	5	2,8%	360	22	230	270	52	210	51	320	83
Sc	Scandium	0,5	4,1%	-	-	-	-	0,78	0,61	0,52	-	0,99
Ti	Titanium	0,5	6,5%	110	10	0,93	3,5	18	140	20	3,3	120
V	Vanadium	0,5	4,4%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cr	Chrom	0,5	2,2%	2,1	0,82	0,59	3,8	18	5,4	0,80	1,3	2,7
Mn	Mangan	0,1	0,99%	350	280	530	240	200	260	320	390	360
Fe	Jern	10	8,2%	160000	160000	180000	120000	120000	140000	180000	150000	63000
Co	Cobalt	0,1	5,6%	29	32	51	24	12	25	38	3,7	1,7
Ni	Nikkel	0,5	4,4%	32	34	56	26	31	26	40	14	8,2
Cu	Kobber	0,1	3,6%	1,4	0,98	0,79	3,0	1,5	5,3	0,73	3,1	1,4
Zn	Zink	0,5	6,8%	10	17	13	14	17	35	22	11	8,1
Ga	Gallium	0,1	8,0%	0,16	-	-	0,15	0,75	0,84	-	0,16	1,8
As	Arsen	1	17%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Se	Selen	1	29%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rb	Rubidium	0,1	2,9%	-	0,15	-	0,13	9,2	11	0,28	0,37	24
Sr	Strontium	0,1	2,1%	1,8	0,23	2,0	4,0	0,65	6,7	0,25	4,6	0,78
Y	Yttrium	0,1	2,4%	0,16	-	-	-	0,41	-	-	-	-
Zr	Zirkonium	0,1	11%	6,5	-	-	0,11	14	1,1	-	0,23	-
Nb	Niobium	0,1	3,1%	-	-	-	-	0,62	-	-	-	-
Mo	Molybdæn	0,1	4,9%	-	-	-	0,23	0,38	-	-	-	-
Ru	Ruthenium	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pd	Palladium	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ag	Sølv	0,1	1,8%	-	-	-	-	-	-	-	-	0,12
Cd	Cadmium	0,05	12%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
In	Indium	0,05	19%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sn	Tin	0,5	4,8%	-	-	-	-	0,59	0,97	1,2	-	1,9
Sb	Antimon	0,05	6,0%	-	-	-	-	0,11	-	-	-	-
Te	Tellurium	0,1	30%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cs	Cesium	0,1	5,3%	-	-	-	-	0,88	1,0	-	0,13	1,9
Ba	Barium	0,1	4,8%	1,6	1,1	0,93	1,4	2,7	6,7	1,1	0,72	13
La	Lanthanum	0,05	2,1%	0,14	-	-	0,05	0,13	0,08	-	0,07	-
Ce	Cerium	0,05	3,1%	0,26	-	-	0,16	0,27	0,22	-	0,24	0,08
Pr	Praseodymium	0,05	2,5%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nd	Neodymium	0,05	2,3%	0,13	-	-	0,05	0,16	0,06	-	0,08	-
Sm	Samarium	0,05	11%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eu	Europium	0,05	10%	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Analyt	Navn	DL µg/g	%RSD	Prøvr nr.: 31341-									
				25	30	31	33	35	42	43	49	51	
				µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
Gd	Gadolinium	0,05	10%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tb	Terbium	0,05	3,6%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dy	Dysprosium	0,05	3,6%	-	-	-	-	0,05	-	-	-	-	-
Ho	Holmium	0,05	5%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Er	Erbium	0,05	4,9%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tm	Thulium	0,05	7,3%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yb	Ytterbium	0,05	7,1%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lu	Lutetium	0,05	5,5%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hf	Hafnium	0,05	8,7%	0,1	-	-	-	0,18	-	-	-	-	-
Ta	Tantalum	0,05	16%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
W	Wolfram	0,05	20%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Os	Osmium	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ir	Iridium	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pt	Platinum	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Au	Guld	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hg	Kviksølv	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tl	Thallium	0,05	11%	-	-	-	-	0,06	-	-	-	-	0,09
Pb	Bly	0,05	4,1%	0,26	0,28	0,13	0,08	0,88	0,74	0,41	0,13	0,90	0,90
Bi	Bismuth	0,05	9,6%	-	-	-	-	0,2	-	-	0,22	> måles*	> måles*
Th	Thorium	0,05	5,5%	0,08	-	-	-	-	-	-	0,09	-	-
U	Uran	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\* > måles: Detector overload. Detektor mættet, se kvantitative resultat i tabel 3

-: Under detektionsgrænsen (DL)

Tabel 1. fortsat

Analyt	DL µg/g	%RSD	Prøvr nr.: 31341-										
			52	56	59	60	61	62	64	65	66		
			µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	
Li	0,5	4,6%	24	12	-	1,2	-	-	-	-	-	-	-
Be	1	14%	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B	5	4,6%	9,2	-	-	34000	44	-	-	-	-	-	9,1
Na	1	1,9%	350	43	70	2400	54	32	43	52	150	150	150
Mg	1	1,7%	4000	3300	15	830	27	13	21	17	120	120	120
Al	1	4,7%	12000	470	52	3500	95	58	38	30	190	190	190
Si	10	6,3%	2900	5000	70	360	170	99	110	95	600	600	600
K	5	2,8%	5700	290	16	6400	29	19	14	17	360	360	360
Ca	5	2,8%	170	130	70	110000	200	54	78	64	410	410	410
Sc	0,5	4,1%	1,9	1,8	-	1,2	-	-	-	-	-	-	-
Ti	0,5	6,5%	76	59	3,5	15	7,6	3,0	1,9	1,7	13	13	13
V	0,5	4,4%	0,86	-	5,2	75	64	15	16	12	1,3	1,3	1,3
Cr	0,5	2,2%	3,2	8,2	13	3,6	1,6	0,88	2,2	1,5	1,1	1,1	1,1
Mn	0,1	0,99%	330	280	170	180	1,4	1,5	0,87	0,60	12	12	12
Fe	10	8,2%	150000	150000	56000	490	81	41	47	27	270	270	270
Co	0,1	5,6%	31	27	1,8	3,6	3,3	0,96	-	-	0,11	0,11	0,11
Ni	0,5	4,4%	39	41	18	56	54	21	13	9,9	1,4	1,4	1,4
Cu	0,1	3,6%	0,48	2,0	8,9	880	3,5	1,7	1,4	5,6	3,7	3,7	3,7
Zn	0,5	6,8%	16	12	12	120000	36	5,0	3,3	11	13	13	13
Ga	0,1	8,0%	5,1	0,21	0,38	0,81	0,13	-	-	-	0,16	0,16	0,16
As	1	17%	-	-	-	6,1	-	-	-	-	-	-	-
Se	1	29%	-	-	-	8,5	-	-	-	-	-	-	-
Rb	0,1	2,9%	79	3,0	-	-	-	-	0,12	-	0,83	0,83	0,83
Sr	0,1	2,1%	2,9	1,3	58	280	0,60	0,40	0,69	0,62	2,7	2,7	2,7
Y	0,1	2,4%	-	0,29	-	12	-	-	-	-	0,12	0,12	0,12
Zr	0,1	11%	7,2	18	0,27	0,83	0,43	0,18	-	-	-	-	-
Nb	0,1	3,1%	3,7	-	0,70	-	-	-	-	-	-	-	-
Mo	0,1	4,9%	0,39	0,28	0,14	0,92	0,57	-	0,17	-	0,19	0,19	0,19
Ru	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pd	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ag	0,1	1,8%	-	-	-	-	-	-	-	-	1,1	1,1	1,1
Cd	0,05	12%	-	-	0,06	1,8	-	-	-	-	0,08	0,08	0,08
In	0,05	19%	-	-	-	0,07	-	-	-	-	-	-	-
Sn	0,5	4,8%	4,3	3,3	0,52	-	-	-	-	-	1,8	1,8	1,8
Sb	0,05	6,0%	-	-	0,09	0,15	-	-	-	-	-	-	-

Analyt	DL µg/g	%RSD	Prøvr nr.: 31341-									
			52	56	59	60	61	62	64	65	66	
			µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
Te	0,1	30%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cs	0,1	5,3%	8,2	0,33	-	0,39	-	-	-	-	-	-
Ba	0,1	4,8%	38	1,4	5500	11	2,7	1,2	1,5	1,5	88	-
La	0,05	2,1%	-	0,08	0,08	1,0	0,31	0,25	0,16	0,12	0,15	-
Ce	0,05	3,1%	0,06	0,16	0,06	1,7	0,24	0,20	0,11	0,09	0,29	-
Pr	0,05	2,5%	-	-	-	0,28	-	0,05	-	-	-	-
Nd	0,05	2,3%	-	0,1	-	1,5	0,11	0,12	0,08	0,06	0,16	-
Sm	0,05	11%	-	-	-	0,57	-	-	-	-	-	-
Eu	0,05	10%	-	-	0,52	0,12	-	-	-	-	-	-
Gd	0,05	10%	-	-	-	0,91	-	-	-	-	-	-
Tb	0,05	3,6%	-	-	-	0,14	-	-	-	-	-	-
Dy	0,05	3,6%	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-
Ho	0,05	5%	-	-	-	0,30	-	-	-	-	-	-
Er	0,05	4,9%	-	-	-	1,1	-	-	-	-	-	-
Tm	0,05	7,3%	-	-	-	0,20	-	-	-	-	-	-
Yb	0,05	7,1%	-	-	-	1,6	-	-	-	-	-	-
Lu	0,05	5,5%	-	-	-	0,33	-	-	-	-	-	-
Hf	0,05	8,7%	0,08	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-
Ta	0,05	16%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
W	0,05	20%	3,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Os	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ir	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pt	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Au	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hg	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tl	0,05	11%	0,28	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-
Pb	0,05	4,1%	3,1	0,43	0,76	280	3,8	2,9	0,48	0,75	4,0	-
Bi	0,05	9,6%	4,9	0,7	-	0,11	-	-	0,14	0,1	0,32	-
Th	0,05	5,5%	-	-	-	0,06	-	-	-	-	-	-
U	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

DL angiver detektionsgrænsen

%RSD angiver den procentiske relative standardafvigelse dannet som fællestimat på baggrund af relative standardafvigelser ud fra dobbeltbestemmelser.

#### 4.1.2 Analyseresultater – kvantitative målinger

Analyseresultaterne fra de kvantitative målinger for uorganiske stoffer i de udvalgte kohlprodukter er vist i tabellerne nedenfor.

Det skal bemærkes, at der kan forekomme afvigelser ved sammenligning af de kvantitative resultater med resultaterne opnået ved screeningen. I så fald er det de kvantitative resultater, der er gældende, idet der er taget højde for forhold, der kan påvirke analysen, hvilket ikke er tilfældet i samme omfang ved screeningen.

Tabel 2. Kvantitativ bestemmelse af bly (Pb) i kohlprodukter

Prøve nummer	Pb mg/kg
25	0,30
30	0,31
31	-
33	-
35	0,81
42	0,71
43	0,39
49	-
51	0,86
52	2,8
56	0,36
59	0,78
60	280
61	4,2
62	3,1
64	0,53
65	0,84
66	4,2
%RSD	6,6

"-" angiver under detektionsgrænsen på 0,1 mg/kg.

%RSD angiver den procentiske relative standardafvigelse dannet som fællesestimat på baggrund af relative standardafvigelser ud fra dobbeltbestemmelser.

Desuden blev der udført kvantitativ bestemmelse af grundstoffer, der ved screeningen blev målt i et indhold større end 10 mg/kg, dog undtaget almindeligt forekomne grundstoffer som aluminium, calcium, jern, magnesium, silicium og titan foruden alkalimetallerne. Resultaterne er listet i tabellen nedenfor.

Tabel 3. Kvantitativ bestemmelse af andre grundstoffer i kohlprodukter.

Prøve nummer	B mg/kg	Ba mg/kg	Bi mg/kg	Co mg/kg	Cu mg/kg
25	420	-	-	28	-
30	-	-	-	30	-
31	-	-	-	47	-
33	-	-	-	28	-
35	-	-	-	13	-
42	-	-	-	26	-
43	-	-	-	37	-
49	-	-	-	-	-
51	-	-	74900	-	-
52	-	53	-	33	-
56	-	-	-	25	-
59	-	6700	-	-	-
60	32000	14,5	-	-	950
61	NA	-	-	-	-
62	-	-	-	-	-
64	-	-	-	-	-
65	-	-	-	-	-
66	NA	NA	-	-	-
%RSD	3,1	3,7	0,6	3,5	7,3

(tabellen fortsætter)

Tabel 3. fortsat

Prøve nummer	Mn mg/kg	Ni mg/kg	Sr mg/kg	V mg/kg	Zn mg/kg
25	465	31	-	-	-
30	377	33	-	-	-
31	710	23	-	-	-
33	334	29	-	-	-
35	270	37	-	-	-
42	344	26	-	-	-
43	421	41	-	-	-
49	554	15	-	-	-
51	490	-	-	-	-
52	474	38	-	-	-
56	363	39	-	-	-
59	297	17	120	-	-
60	190	65	280	74	115000
61	-	55	-	62	-
62	-	24	-	-	-
64	-	16	-	-	-
65	-	-	-	-	-
66	-	-	NA	-	-
%RSD	1,6	7,6	2,3	1,4	1,1

∴ Under detektionsgrænsen.

NA: Ikke analyseret

%RSD angiver den procentiske relative standardafvigelse dannet som fællesestimat på baggrund af relative standardafvigelser ud fra dobbeltbestemmelser.

#### Det bemærkes, at

- Bly (Pb) forekommer i 15 ud af 18 produkter over detektionsgrænsen på 0,1 mg/kg i intervallet 0,3-280 mg/kg. Bly forekom med størst koncentration i produkt nr. 60 (280 mg/kg), se tabel 2.
- Bor (B) forekommer i 2 produkter og i størst koncentration i produkt nr. 60 (32000 mg/kg svarende til 3,2%), se tabel 3.
- Barium (Ba) forekommer i 3 produkter, men kun i stor koncentration i produkt nr. 59 (6700 mg/kg).
- Bismuth (Bi) forekommer i produkt nr. 51 i stor koncentration (74900 mg/kg svarende til 7,5%).
- Cobalt (Co) forekommer i 9 ud af 18 analyserede produkter i intervallet 13-47 mg/kg.
- Mangan (Mn) forekommer i 13 ud af 18 produkter i intervallet 190-710 mg/kg.
- Nikkel (Ni) forekommer i 15 ud af 18 produkter i intervallet 15-65 mg/kg.
- Strontium (Sr) forekommer i 2 produkter i intervallet 120-280 mg/kg.
- Vanadium (V) forekommer i 2 produkter i intervallet 62-74 mg/kg.
- Zink (Zn) forekommer i produkt nr 60 i stor koncentration (115000 mg/kg svarende til 11,5% m/m).

## 4.2 Henna produkter

### 4.2.1 Analyseresultater – Screening af uorganiske stoffer

De uorganiske analyseresultater fra screeningen af hennaprodukter er listet i tabellerne nedenfor.

Tabel 4. Hennaprodukter, uorganisk analyse - screeningsanalyser

Analyt	Navn	DL µg/g	%RSD	Prøvr nr.: 31341-							
				1	2	3	4	5	8	9	10
				µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
Li	Lithium	0,5	4,6%	-	2,9	3,4	-	3,5	3,3	-	-
Be	Beryllium	1	14%	-	-	-	-	-	-	-	-
B	Bor	5	4,6%	-	62	86	-	60	24	-	-
Na	Natrium	1	1,9%	5000	1500	500	980	840	1000	110	11
Mg	Magnesium	1	1,7%	56	5300	6000	41	4800	2800	1,1	-
Al	Aluminium	1	4,7%	2,6	1600	1100	2,9	970	540	14	1,1
Si	Silicium	10	6,3%	17	860	710	17	510	600	95	-
K	Kalium	5	2,8%	63	7400	8200	23	>	6500	8,0	-
Ca	Calcium	5	2,8%	19	20000	24000	16	19000	13000	5,2	-
Sc	Scandium	0,5	4,1%	-	0,56	0,55	-	-	-	-	-
Ti	Titanium	0,5	6,5%	0,74	70	41	0,73	59	55	-	-
V	Vanadium	0,5	4,4%	-	3,6	2,5	-	2,7	1,7	-	-
Cr	Chrom	0,5	2,2%	-	4,8	2,1	-	2,5	2,0	-	-
Mn	Mangan	0,1	0,99%	-	140	170	-	110	59	-	-
Fe	Jern	10	8,2%	-	1600	840	-	870	540	-	-
Co	Cobalt	0,1	5,6%	-	1,1	0,79	-	0,8	0,68	-	-
Ni	Nikkel	0,5	4,4%	-	4,0	3,4	-	3,7	1,7	-	-
Cu	Kobber	0,1	3,6%	0,14	7,4	8,3	0,21	7,4	4,4	0,29	0,12
Zn	Zink	0,5	6,8%	0,66	21	29	0,55	23	12	22	-
Ga	Gallium	0,1	8,0%	-	0,55	0,37	-	0,36	0,28	-	-
As	Arsen	1	17%	-	1,5	2,5	-	1,3	-	-	-
Se	Selen	1	29%	-	-	-	-	-	1,4	-	-
Rb	Rubidium	0,1	2,9%	-	6,9	0,75	-	3,9	4,1	-	-
Sr	Strontium	0,1	2,1%	0,17	270	510	0,23	290	150	-	-
Y	Yttrium	0,1	2,4%	-	1,2	0,79	-	0,74	0,63	-	-
Zr	Zirkonium	0,1	11%	-	0,7	0,51	-	0,62	0,44	-	-
Nb	Niobium	0,1	3,1%	-	0,22	-	-	0,15	0,24	-	-
Mo	Molybdæn	0,1	4,9%	-	9,9	9,4	-	9,2	0,24	-	-
Ru	Ruthenium	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pd	Palladium	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ag	Sølv	0,1	1,8%	-	-	-	-	-	-	-	-
Cd	Cadmium	0,05	12%	-	0,05	-	-	-	-	-	-
In	Indium	0,05	19%	-	-	-	-	-	-	-	-
Sn	Tin	0,5	4,8%	-	-	-	-	-	-	-	0,89
Sb	Antimon	0,05	6,0%	-	0,06	-	-	-	-	-	-
Te	Tellurium	0,1	30%	-	-	-	-	-	-	-	-
Cs	Cesium	0,1	5,3%	-	0,36	0,27	-	0,16	-	-	-
Ba	Barium	0,1	4,8%	0,32	23	31	0,31	19	15	0,45	0,23
La	Lanthanum	0,05	2,1%	-	1,4	0,63	-	0,82	1,0	-	-
Ce	Cerium	0,05	3,1%	-	3,1	1,4	-	1,7	2,0	-	-
Pr	Praseodymium	0,05	2,5%	-	0,37	0,18	-	0,22	0,27	-	-
Nd	Neodymium	0,05	2,3%	-	1,5	0,79	-	0,91	1,1	-	-
Sm	Samarium	0,05	11%	-	0,31	0,19	-	0,20	0,22	-	-
Eu	Europium	0,05	10%	-	0,07	-	-	-	-	-	-
Gd	Gadolinium	0,05	10%	-	0,35	0,21	-	0,22	0,22	-	-
Tb	Terbium	0,05	3,6%	-	-	-	-	-	-	-	-
Dy	Dysprosium	0,05	3,6%	-	0,24	0,16	-	0,16	0,14	-	-
Ho	Holmium	0,05	5%	-	-	-	-	-	-	-	-
Er	Erbium	0,05	4,9%	-	0,12	0,08	-	0,07	0,06	-	-
Tm	Thulium	0,05	7,3%	-	-	-	-	-	-	-	-
Yb	Ytterbium	0,05	7,1%	-	0,09	0,06	-	0,06	-	-	-
Lu	Lutetium	0,05	5,5%	-	-	-	-	-	-	-	-
Hf	Hafnium	0,05	8,7%	-	-	-	-	-	-	-	-
Ta	Tantalum	0,05	16%	-	-	-	-	-	-	-	-

Analyt	Navn	DL µg/g	%RSD	Prøvr nr.: 31341-							
				1	2	3	4	5	8	9	10
				µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
W	Wolfram	0,05	20%	-	0,06	-	-	-	-	-	-
Os	Osmium	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ir	Iridium	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pt	Platinum	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Au	Guld	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hg	Kviksølv	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tl	Thallium	0,05	11%	-	-	-	-	-	-	-	-
Pb	Bly	0,05	4,1%	-	1,2	0,76	-	1,8	1,4	-	-
Bi	Bismuth	0,05	9,6%	-	-	-	-	-	-	-	-
Th	Thorium	0,05	5,5%	-	0,73	0,45	-	1,1	0,3	-	-
U	Uran	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Analyt	DL µg/g	%RSD	Prøvr nr.: 31341-								
			11	12	14	20	21	23	57	58	63
			µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
Li	0,5	4,6%	-	2,9	-	2,3	-	5,9	1,5	1,4	1,6
Be	1	14%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B	5	4,6%	-	31	-	30	-	63	42	25	22
Na	1	1,9%	3900	1200	>	2900	4100	3600	3000	3600	1200
Mg	1	1,7%	1,3	4100	22	2700	1,3	5600	5500	8600	2600
Al	1	4,7%	4,5	1300	2,5	1400	7,8	3400	770	510	460
Si	10	6,3%	13	710	11	720	12	1000	380	330	580
K	5	2,8%	20	>	74	5800	41	7300	2800	2600	5700
Ca	5	2,8%	13	15000	10	11000	6,2	16000	7500	6700	12000
Sc	0,5	4,1%	-	-	-	0,53	-	1,1	-	-	-
Ti	0,5	6,5%	-	57	-	56	-	160	27	29	29
V	0,5	4,4%	-	2,9	-	2,5	-	8,7	2,3	2,0	1,5
Cr	0,5	2,2%	-	3,3	-	10	-	6,0	3,2	5,7	5,7
Mn	0,1	0,99%	-	78	-	68	-	170	35	46	95
Fe	10	8,2%	-	1500	-	1600	-	2400	810	640	600
Co	0,1	5,6%	-	0,90	-	0,7	-	2,0	0,59	0,62	0,78
Ni	0,5	4,4%	-	3,9	-	3,0	-	8,7	2,1	1,9	1,9
Cu	0,1	3,6%	0,20	7,8	0,14	4,9	0,17	12	4,4	5,1	8,1
Zn	0,5	6,8%	1,4	20	19	11	3,0	22	76	71	14
Ga	0,1	8,0%	-	0,45	-	0,47	-	0,97	0,30	0,21	0,22
As	1	17%	-	-	-	-	-	2,3	-	-	-
Se	1	29%	-	-	-	-	-	-	-	-	2,4
Rb	0,1	2,9%	-	5,1	-	9,6	-	3,3	2,3	1,5	9,6
Sr	0,1	2,1%	-	180	0,13	91	-	210	180	210	120
Y	0,1	2,4%	-	0,62	-	0,80	-	1,5	1,1	0,89	0,36
Zr	0,1	11%	-	-	-	0,68	-	0,60	0,20	-	0,14
Nb	0,1	3,1%	-	0,19	-	0,26	-	0,20	-	-	-
Mo	0,1	4,9%	-	1,7	-	0,75	-	0,60	0,17	0,15	0,29
Ru	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pd	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ag	0,1	1,8%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cd	0,05	12%	-	0,06	-	-	-	0,07	-	-	0,07
In	0,05	19%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sn	0,5	4,8%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sb	0,05	6,0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Te	0,1	30%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cs	0,1	5,3%	-	0,30	-	0,43	-	0,46	0,28	0,21	0,19
Ba	0,1	4,8%	0,61	32	0,30	15	0,32	15	160000	140000	51
La	0,05	2,1%	-	0,72	-	1,6	-	1,3	1,3	1,1	0,43
Ce	0,05	3,1%	-	1,6	-	3,2	-	2,8	1,3	0,86	0,88
Pr	0,05	2,5%	-	0,20	-	0,38	-	0,36	0,17	0,11	0,11
Nd	0,05	2,3%	-	0,84	-	1,5	-	1,6	0,7	0,46	0,45
Sm	0,05	11%	-	0,19	-	0,31	-	0,36	0,71	0,65	0,11
Eu	0,05	10%	-	-	-	-	-	0,09	12	12	-
Gd	0,05	10%	-	0,21	-	0,30	-	0,42	0,17	0,12	0,11
Tb	0,05	3,6%	-	-	-	-	-	0,06	-	-	-
Dy	0,05	3,6%	-	0,14	-	0,19	-	0,33	0,12	0,08	0,08

Analyt	DL µg/g	%RSD	Prøvr nr.: 31341-									
			11	12	14	20	21	23	57	58	63	
			µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
Ho	0,05	5%	-	-	-	-	-	0,06	-	-	-	
Er	0,05	4,9%	-	0,06	-	0,09	-	0,16	0,06	-	-	
Tm	0,05	7,3%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Yb	0,05	7,1%	-	-	-	0,06	-	0,14	0,05	-	-	
Lu	0,05	5,5%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Hf	0,05	8,7%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ta	0,05	16%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
W	0,05	20%	-	0,1	-	0,17	-	-	-	-	-	
Os	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ir	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Pt	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Au	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Hg	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Tl	0,05	11%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Pb	0,05	4,1%	-	1,1	-	1,3	-	1,5	0,62	0,46	1,3	
Bi	0,05	9,6%	-	0,09	-	-	-	-	-	-	-	
Th	0,05	5,5%	-	0,51	-	1,8	-	0,43	0,55	0,36	0,32	
U	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

DL angiver detektionsgrænsen

%RSD angiver den procentiske relative standardafvigelse dannet som fællesestimat på baggrund af relative standardafvigelser ud fra dobbeltbestemmelser.

#### 4.2.2 Uorganiske kvantitative målinger

De kvantitative målinger for uorganiske stoffer i de udvalgte hennaprodukter er vist i tabellerne nedenfor.

Tabel 5. Kvantitativ bestemmelse af bly (Pb) i hennaprodukter

Prøve nummer	Pb mg/kg
1	-
2	1,37
3	0,89
4	-
5	2,0
8	1,5
9	-
10	-
11	-
12	1,24
14	-
20	1,5
21	-
23	1,7
57	0,57
58	0,47
63	1,3
%RSD	6,7

"-" angiver under detektionsgrænsen på 0,1 mg/kg.

%RSD angiver den procentiske relative standardafvigelse dannet som fællesestimat på baggrund af relative standardafvigelser ud fra dobbeltbestemmelser.

Tilsvarende blev der udført kvantitativ bestemmelse af grundstoffer, der ved screeningen blev målt i et indhold større end 10 mg/kg, dog undtaget almindeligt forekomne grundstoffer som aluminium, calcium, jern, magnesium, silicium og titan foruden alkalimetallerne. Resultaterne er listet i tabellen nedenfor.

Tabel 6. Kvantitativ bestemmelse af andre grundstoffer i hennaprodukter.

Prøve nummer	B mg/kg	Ba mg/kg	Mn mg/kg	Sr mg/kg
1	-	-	-	-
2	112	37	189	407
3	157	47	230	710
4	-	-	-	-
5	110	31	144	406
8	48	24	78	219
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-
11	-	-	-	-
12	60	49	104	272
14	-	-	-	-
20	57	26	91	145
21	-	-	-	-
23	111	24	234	307
57	53	178000	45	296
58	35	170000	65	357
63	43	65	122	180
%RSD	3,0	6,7	2,2	2,1

"-" angiver under detektionsgrænsen på 0,1 mg/kg.

%RSD angiver den procentiske relative standardafvigelse dannet som fællesestimat på baggrund af relative standardafvigelser ud fra dobbeltbestemmelser.

Det bemærkes, at

- Bly (Pb) forekommer i 10 ud af 17 produkter i intervallet 0,5-2,0 mg/kg.
- Bor (B) forekommer i 10 ud af 17 produkter i intervallet 35-157 mg/kg.
- Barium (Ba) forekommer i 10 ud af 17 produkter i intervallet 24-178000 mg/kg. Barium blev fundet i stor koncentration i produkt nr. 57 (178000 mg/kg svarende til 17,8%) og i næsten samme koncentration i produkt nr 58. De øvrige produkter lå i intervallet 24-65 mg/kg.
- Mangan (Mn) forekommer i 10 ud af 17 produkter i intervallet 45-234 mg/kg.
- Strontium (Sr) forekommer i 10 ud af 17 produkter i intervallet 145-710 mg/kg.

#### 4.2.3 Organiske kvantitative målinger

I første omgang blev de 17 udvalgte hennaprodukter analyseret kvantitativt for indholdet af para-phenylendiamin og lawson.

På baggrund af resultaterne ønskede Miljøstyrelsen, at også de resterende hennaprodukter blev analyseret for lawson.

Resultaterne er anført nedenfor.



Tabel 7. Kvantitativ bestemmelse af p-phenylendiamin og Lawson i hennaprodukter

Prøve nummer	p-phenylendiamin mg/kg	Lawson mg/kg
1	< 20	< 20
2	< 2	310
3	<2	40
4	< 2	< 20
5	< 2	3300
8	< 2	1300
9	< 2	< 20
10	< 2	< 20
11a (pose m. pasta)	< 2	
11b (tube m. pasta)	5000	< 20
12	< 10	1100
14	< 2	390
20	< 20	160
21	< 2	< 20
23	< 20	1500
57	170000	50
58	27	190
63	< 20	3400
%RSD*	11	26
Supplerende målinger for lawson:		
4		< 20
6		2100
7		730
13		< 20
15		< 20
17		< 20
18		91
22		< 20
%RSD*		11

\*: %RSD angiver den procentiske relative standardafvigelse dannet som et fællesestimat på baggrund af relative standardafvigelser ud fra dobbeltbestemmelser.

p-Phenylendiamin blev fundet i 3 produkter. I produkt nr. 58 i en lille koncentration nær detektionsgrænsen. I produkt nr. 11 i en tube med pasta blev der fundet 5000 mg/kg svarende til 0,5% samt i produkt nr. 57, hvor der blev fundet 170000 mg/kg svarende til 17% (m/m).

Lawson blev fundet i 11 ud af første 17 analyserede produkter over detektionsgrænsen på 20 µg/g (= mg/kg). De 16 af de 17 prøver havde angivet at indeholde lawson. Kun produkt 3 havde ikke angivet at indeholde lawson eller *Lawsonia inermis*, men en anden planteart (*Indigofera tinctoria*).

Den største koncentration af lawson blev fundet i produkt nr. 63, som var udenlandsk import fra Indien og uden indholdsdeklaration. Den størst fundne koncentration var 3400 mg/kg svarende til 0,34% (m/m). Den næsthøjeste koncentration af lawson blev fundet i produkt nr. 5 fra England med 3300 mg/kg, svarende til 0,33% (m/m). De øvrige produkters indhold lå under detektionsgrænsen (6 produkter), eller mellem 38 og 1500 mg/kg, dvs. mellem 0,004 og 0,15% af indholdet.

I de supplerende analyser blev der analyseret yderligere 8 produkter. De 5 produkter havde et indhold af lawson under detektionsgrænsen, mens 3 produkter lå over detektionsgrænsen med henholdsvis 91, 730 og 2100 mg/kg. (se tabel 7). Indholdet af lawson i produkt nr. 6 på 2100 mg/kg svarer til 0,21% (m/m). Produkt nr. 6 er produceret hos den samme producent i England som ovennævnte produkt nr. 5.



# 5 Konklusion

## 5.1 Kohlprodukter

Ifølge Kosmetikbekendtgørelsen (Bkg. 489, 2003) må bly og dets forbindelser ikke forekomme i kosmetik.

Bly blev fundet i hovedparten af de undersøgte produkter over detektionsgrænsen på 0,05 µg/g, i 10 produkter mellem 0,30 og 1 µg/g, og i 4 produkter mellem 1 og 4 µg/g. Bly blev kun fundet i store koncentrationer (280 µg/g) i produkt nr. 60, som var indisk produceret. De fundne 280 µg/g svarer til ca. 0,028 % af produktet, og er således langt under de koncentrationer, der er fundet i de udenlandske refererede undersøgelser.

Foruden bly må kosmetiske produkter ifølge kosmetikbekendtgørelse nr. 489, 2003 heller ikke indeholde:

- Antimon (Sb) og forbindelser heraf. Antimon blev fundet i screeningen i sporkoncentrationer under 3 gange detektionsgrænsen på 0,05 mg/kg i 3 produkter (0,09-0,15 mg/kg).
- Arsen (As) og forbindelser heraf. Arsen blev fundet i screeningen i kohlprodukt med prøvenr. 60 i en koncentration på 6 gange detektionsgrænsen på 1 mg/kg (6,1 mg/kg).
- Bariumsalte med undtagelse af bariumsulfat, bariumsulfid på de betingelser, der er fastlagt i bilag 3 i bekendtgørelsen og bariumlakker, -pigmenter og -salte af de farvestoffer, der er mærket med fodnote (3) i bilag 4 (dvs. er dokumenteret uopløselige efter EU fastsatte regler). Barium blev fundet uspecifikt som barium i 3 prøver ved den kvantitative analyse mellem 14,5 og 6700 mg/kg.
- Cadmium (Cd) og forbindelser heraf. Cadmium blev fundet i screeningen i kohlprodukt med prøvenr. 60 i en koncentration på 1,8 mg/kg. Yderligere 2 produkter lå omkring detektionsgrænsen på 0,05 mg/kg med 0,06 og 0,08 mg/kg.
- Chrom; chromsyre og salte heraf. Chrom blev fundet uspecifikt som chrom i screeningen i alle kohlprodukter i koncentrationsintervallet fra 0,6 til 18 mg/kg. Detektionsgrænsen var 0,5 mg/kg.
- Thallium (Tl) og forbindelser heraf. Thallium blev fundet i screeningen i kohlprodukt med prøvenr. 35, 51, 52 og 60, men kun i sporkoncentrationer under 5 gange detektionsgrænsen på 0,05 mg/kg.

Den seneste ændring af kosmetikdirektivet (Direktiv 2004/93/EF) forbyder anvendelsen i kosmetiske midler af stoffer, der i bilag I til klassificeringsdirektivet (Rådets direktiv 67/548/EØF af 27. juni 1967 om tilnærmelse af lovgivning om klassificering, emballering og etikettering af farlige stoffer) er klassificeret som kræftfremkaldende, mutagene eller reproduktionstoksiske

(CMR-stoffer) i kategori 1, 2 eller 3, men tillader anvendelsen af stoffer, der i direktiv 67/548/EØF er klassificeret i kategori 3, såfremt de på grundlag af en vurdering godkendes af SCCNFP (EF 2004). Dette direktiv nævner foruden "bly og dets forbindelser" også.

- Nikkel og visse forbindelser deraf. Nikkel blev fundet i screeningen i alle kohlprodukterne i intervallet 1,4 til 56 mg/kg samt i 10 af 17 hennaprodukter i intervallet 1,7 til 8,7 mg/kg.
- Cobalt dichlorid og Cobaltsulfat. Cobalt blev fundet i screeningen i 16 ud af 18 kohlprodukterne i intervallet 0,11 til 51 mg/kg samt i 10 af 17 hennaprodukter i intervallet 0,59 til 1,1 mg/kg.
- Kaliumbromat. Der blev ikke analyseret for brom.

De uorganiske analyser antyder en forskel mellem "vestligt" (dvs. europæiske og amerikanske) producerede kohlprodukter og "østligt" (dvs. fra mellemøsten til østasien) producerede kohlprodukter.

## 5.2 Hennaprodukter

Bly blev fundet i 10 af de 17 undersøgte produkter. Indholdet i de 10 produkter blev målt i intervallet fra 0,5 mg/kg til 2,0 mg/kg.

Ifølge kosmetikbekendtgørelse. nr. 489, 2003 må kosmetiske produkter ikke indeholde:

- Antimon (Sb) og forbindelser heraf. Antimon blev fundet i screeningen i hennaproduktet med prøvenr. 2 tæt på detektionsgrænsen på 0,05 mg/kg.
- Arsen (As) og forbindelser heraf. Arsen blev fundet i screeningen i hennaprodukterne med prøvenr. 2, 3, 5 og 23 i koncentrationer under 3 gange detektionsgrænsen på 1 mg/kg (1,3-2,5 mg/kg).
- Bariumsalte med undtagelse af bariumsulfat, bariumsulfid på de betingelser, der er fastlagt i bilag 3 i bekendtgørelsen og bariumlakker, -pigmenter og -salte af de farvestoffer, der er mærket med fodnote (3) i bilag 4 (dvs. er dokumenteret uopløselige efter EU fastsatte regler). Barium blev fundet uspecifikt som barium i 10 prøver ved den kvantitative analyse. 8 prøver i intervallet 24-65 mg/kg og i 2 prøver, prøvenr. 57 og 58, i koncentrationer på henholdsvis 178000 mg/kg (17,8% m/m) og 170000 mg/kg (17,0% m/m).
- Cadmium (Cd) og forbindelser heraf. Cadmium blev fundet i screeningen i hennaprodukterne prøvenr. 2, 12, 23 og 63 i sporkoncentrationer tæt på detektionsgrænsen på 0,05 mg/kg (0,05-0,07 mg/kg).
- Chrom; chromsyre og salte heraf. Chrom blev fundet uspecifikt som chrom i 10 af produkterne i screeningen i koncentrationsintervallet fra 2 til 10 mg/kg. Detektionsgrænsen var 0,5 mg/kg.

p-Phenylendiamin blev fundet i 3 af de 17 produkter. Indholdet i prøve nr. 11 og 58 var henholdsvis 0,5% (m/m) og 0,003% (m/m), mens indholdet i prøve nr. 57 var 17% (m/m). Den højeste fundne koncentration på 17%, som svarer til 170 g/kg, var over den grænse på 6%, der er anført i Bekendtgørelsen (Bkg. 489, 2003).

I Bekendtgørelsen (Bkg. 74, 14. januar 2005) er p-phenylendiamin anført i bekendtgørelsens bilag 3 (dvs. må godt anvendes i kosmetiske produkter) med følgende bemærkninger (se tabel nedenfor):

Tabel 8. Bemærkninger til p-phenylendiamin i Kosmetikbekendtgørelsens bilag 3

Løbenummer (bilag, del og løbenummer i direktiv 76/768/EØF med senere ændringer)	46 III, 8
Stof (7)	p-Phenylenediamine CAS-nr. 106-50-3. Benzendiaminer (1,4-benzendiamin, nitrogensubstituerede derivater af 1,2-, 1,3- og 1,4-benzendiamin samt salte af 1,3- og 1,4-benzendiamin) (4), bortset fra de derivater, der er anført andetsteds i dette bilag (4 = Disse stoffer kan anvendes enten enkeltvis eller blandet med hinanden, forudsat at summen af de enkelte stoffers koncentration, udtrykt som brøkdelen af højst tilladte koncentration af stoffet, ikke overstiger 1.)
Anvendelsesområde	Iltende farvestoffer til hårfarvning. a) til almindelig brug. b) til erhvervsmæssig anvendelse
Højst tilladte koncentration i det færdige kosmetiske produkt (1)	6% beregnet som base
Begrænsninger og krav	-
Obligatorisk brugsanvisning og advarsel på etiketten	a) Produktet kan fremkalde allergisk reaktion. (Overfølsomhedsprøve tilrådes.) Må ikke anvendes til farvning af øjenvipper og -bryn. Indeholder benzendiaminer. b) Forbeholdt erhvervsudøvende. Produktet kan fremkalde allergisk reaktion. (Overfølsomhedsprøve tilrådes.) Indeholder benzendiaminer. Brug egnede beskyttelseshandsker.

Det bemærkes at p-phenylendiamin var anført på varedeklarationen til produkterne 57 og 58 men ikke produkt nr. 11.

Lawson blev fundet i 14 ud af 25 analyserede produkter over detektionsgrænsen på 20 mg/kg. De 23 af de 25 prøver havde angivet at indeholde lawsonia inermis, henna ekstrakt eller "herbal henna". Et produkt (nr. 3) angav ikke at indeholde **Lawsonia inermis**, men en anden planteart, og 1 produkt (nr. 63) havde ikke indholdsdeklaration.

Hvor stor en andel af produktet angivelserne lawsonia inermis, henna ekstrakt eller "herbal henna" dækker fremgår ikke af indholdsdeklarationerne. De største koncentrationer må derfor forventes i produkter med pulveriserede plantedele af **Lawsonia inermis**. Dette ser også ud til at gælde for produkt nr. 5, 6, 8, 12, 23 og 63, der alle var pulveriserede plantedele og indeholdt over 1000 mg lawson/kg produkt. De resterende 6 af de 12 hennapulvere indeholdt 40-730 mg lawson/kg.

Den største koncentration af lawson blev fundet i produkt nr. 63, som var udenlandsk import fra Indien og uden indholdsdeklaration. Den størst fundne koncentration var 3400 mg/kg svarende til 0,34%. Den næsthøjeste koncentration af lawson blev fundet i produkt nr. 5 fra England med 3300 mg/kg, svarende til 0,33%. Produkt nr. 6 fra samme producent i England indeholdt 2100 mg/kg svarer til 0,21%.

De øvrige produkters indhold lå under detektionsgrænsen (6 produkter), eller mellem 38 og 1500 mg/kg, dvs. mellem 0,004 og 0,15% af indholdet.

### 5.3 Samlet konklusion

Sammenholdes denne analyses resultater med resultater fundet i litteraturen, antydes en forskel på "vestligt" producerede og "østligt" producerede kohl produkter. Bly blev således ikke fundet i koncentrationer over 0,028% i kohlprodukterne, men den højeste koncentration var i et produkt fra Indien. De højeste koncentrationer af øvrige uorganiske forbindelser blev primært fundet i produkter fra østlige producenter (f.eks. bor, barium, kobber, strontium og zink).

Det samme er tilsyneladende tilfældet for henna, hvor der blev fundet størst koncentration af barium og p-phenylendiamin og lawson i produkter af østlig oprindelse. Det høje indhold af lawson i produkter, som er produceret i England, kan skyldes import af råvarer ("natural henna") fra Asien.

## 6 Referencer

- Al-Ashban RM, Aslam M, Shah AH (2004): Kohl (surma): a toxic traditional eye cosmetic study in Saudi Arabia. *Public Health* 118(4): 292-298.
- Al-Hazzaa SA, Krahn PM (1995): Kohl: a hazardous eyeliner. *International Ophthalmology* 19(2): 83-8.
- Alkhwajah AM (1992): Alkohl use in Saudi Arabia. "Extent of use and possible lead toxicity. *Tropical Geographical Medicine* 44 (4): 373-377.
- Al-Saleh I, Nester M, DeVol E, Shinwari N, Al-Shahria S (1999): Determinants of blood lead levels in Saudi Arabian schoolgirls. *International Journal of Environmental Health* 5(2): 107-14.
- Bakkali AT, Jaziri M, Fofiers A, Vander Heyden Y, Vanhaelen M, Homés J (1997): Lawsone accumulation in normal and transformed cultures of henna, *Lawsonia inermis*. *Plant Cell, Tissues and Organ Culture* 51: 83-87.
- Bkg. 489 (2003): Bekendtgørelse om kosmetiske produkter. Bekendtgørelse nr. 489 af 12/06/2003. Miljøministeriet.
- Bremmer HJ, Prud'homme de Lodder LCH, van Veen MP (2002): Factsheet cosmetica. Ten behoeve van de schatting van de risico's voor de consument. RIVM rapport 612810013. National Institute of Public Health and the Environment, Bilthoven, The Netherlands.
- EF (2003): 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. *EU-Tidende* nr. L 066 af 11/03/2003 s. 26-35
- EF (2004): Kommissionens Direktiv 2004/93/EF af 21. september 2004 om tilpasning til den tekniske udvikling af bilag II og III til Rådets direktiv 76/768/EØF. *Den Europæiske Unions Tidende*, 25.9.2004, L 300: 13-41.
- Farley D (1998): Dangers of lead still linger. US Food and Drug Administration, FDA Consumer.
- FDA (1996): Import alert no. 53-13, "Automatic detention of eye area cosmetics containing Kohl, Kajal or Surma", Revised 1/26/96. US Food and Drug Administration ([www.fda.gov](http://www.fda.gov)).
- FDA (2001): Eye cosmetics safety. US Food and Drug Administration, Office of Cosmetics and Colors Fact Sheet, August 1, 2001 ([www.cfsan.fda.gov](http://www.cfsan.fda.gov))
- Grieve M (1971): *A Modern Herbal. The Medicinal, Culinary, Cosmetic and Economic Properties, Cultivation and Folk-Lore of Herbs, Grasses, Fungi, Shrubs & Trees with their Modern Scientific Uses.* Dover Publications, Inc. New York.

Hardy AD, Vaishnav R, Al-Kharusi SSZ, Sutherland HH, Worthing MA (1998): Composition of eye cosmetics (kohls) used in Oman. *J. Ethnopharmacology*. 60(3): 223-234.

Hardy A, Walton R, Vaishnav R (2004): Composition of eye cosmetics (kohls) used in Cairo. *Int. J. Environ. Health. Res.* 14 (1): 83-91.

Illes J (2000): Ancient Egyptian eye makeup. *Egyptian Monthly magazine* 09.01.2004.

Läuchl S, Lautenschlager S (2001): Contact dermatitis after temporary henna tattoos – an increasing phenomenon. *Swiss Med. Weekly.* 131: 199-202.

Lekouch N, Sedki A, Nejmeddine A, Gamon S (2001): Lead and traditional Moroccan pharmacopoeia. *Science of the Total Environment* 280: 39-43.

Marcoux D, Couture-Trudel PM, Riboulet-Delmas G, Sasseville D (2002): Sensitization to para-phenylenediamine from streetside temporary tattoo. *Pediatric Dermatology* 19(6): 489-502.

Mojdehi GM, Gurtner (1996): Childhood lead poisoning through Kohl. *American Journal of Public Health* 86(4).

Neri I, Guareschi E, Savola F, Patrizi A (2002): Childhood allergic contact dermatitis from henna tattoo. *Pediatric Dermatology* 19(6): 503-505.

Nir A, Tamir A, Nelnik N, Iancu TC (1992): Is eye cosmetic a source of lead poisoning?" *Israel Journal of Medical Science* 28(7): 417-21.

Parry C, Eaton J (1991): Kohl: a lead-hazardous eye makeup from the Third World to the First World. *Environmental Health Perspectives* 94: 121-3.

Rahbar MH, White F, Agboatwalla M, Hozhbari S, Luby S (2002): Factors associated with elevated blood lead concentrations in children in Karachi, Pakistan. *Bulletin of the World Health Organization* 80 (10): 769-775.

Rastogi SC, Worsøe IM, Jensen GH (2003): Precursors of oxidative hair dyes in hair colouring formulations. Analytical chemical control of chemical substances and chemical preparations. *Arbejdsrapport nr. 175. Danmarks Miljøundersøgelser.*

SCCNFP (2000): Notes of guidance for testing of cosmetic ingredients for their safety evaluation. The Scientific Committee on Cosmetic Products and Non-Food Products intended for Consumers. SCCNFP/0321/00 Final. Adopted by SCCNFP on 24 October 2000.

SCCNFP (2001): Opinion of the Scientific Committee on Cosmetic Products and Non-Food Products intended for Consumers concerning Lawsone. Colipa no. C146. SCCNFP/0385/00 final. Adopted by SCCNFP on 13 March 2001.

SCCNFP (2002a): Opinion of the Scientific Committee on Cosmetics and Non-Food Products intended for Consumers concerning p-



phenylenediamine. SCCNFP/0129/02 final. Adopted by SCCNFP on 29 February 2002.

SCCNFP (2002b): Opinion of the Scientific Committee on Cosmetics and Non-Food Products intended for Consumers concerning Lawsone. SCCNFP/0583/02 final. Adopted by SCCNFP on 17 September 2002.

SCCNFP (2003): Opinion of the Scientific Committee on Cosmetics and Non-Food Products intended for Consumers concerning Risks and health effects from tattoos, body piercing and related practices. SCCNFP/0753/03. Adopted by SCCNFP 20 October 2003.

SCCNFP (2004): Opinion of the Scientific Committee on Cosmetic Products and Non-Food Products intended for Consumers concerning Lawsone. Colipa no. C146. SCCNFP/0798/04. Adopted by SCCNFP on 16 February 2004.

Schultz E, Mahler V (2002): Prolonged lichenoid reaction and cross-sensitivity to para substituted amino compounds due to temporary tattoo. *International Journal of Dermatology* 41 (5): 301-303.

Shaltout A, Yaish SA, Fernando N (1981): Lead encephalopathy in infants in Kuwait. A study of 20 infants with particular reference to clinical presentation and source of lead poisoning. *Annals of Tropical Paediatrics* 1 (4): 209-15.

SPT (2004): Tal og statistik for det danske kosmetikmarked. Brancheforeningen for Sæbe, Parfume og Teknisk/kemiske artikler ([www.spt.dk](http://www.spt.dk)).

Temesvári E, Podányi B, Pónyai G, Németh I (2002): Fragrance sensitization caused by temporary henna tattoo. *Contact Dermatitis* 47(4): 240

TGD (2003): Technical Guidance Document on risk assessment in support of Commission Directive 93/67/EEC on risk assessment for new notified substances, Commission Regulation (EC) 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. Parts 1-4. European Commission, Joint Research Centre, EUR 20418 EN, Office for Official Publications of the EC, Luxembourg.

Vaishnav R (2001): An example of the toxic potential of traditional eye cosmetics. *Indian Journal of Pharmacology* 33: 46-48.

Warley MA, Blackledge P, O'Gorman P (1968): Lead poisoning from eye cosmetics. *British Med. J.* 1: 117.