

UNIVERZA V LJUBLJANI  
FAKULTETA ZA FARMACIJO

KATJA JELEN

DIPLOMSKA NALOGA  
UNIVERZITETNI ŠTUDIJ FARMACIJE

Ljubljana, 2015

UNIVERZA V LJUBLJANI  
FAKULTETA ZA FARMACIJO

KATJA JELEN

**OCENA VARNE UPORABE BARVIL V DEKORATIVNI  
KOZMETIKI NA SLOVENSKEM TRŽIŠČU**

**ASSESSMENT OF THE SAFE USE OF COLOURS IN  
DECORATIVE COSMETICS ON SLOVENIAN MARKET**

Ljubljana, 2015

Diplomsko nalogo sem opravljala na Fakulteti za farmacijo pod mentorstvom prof. dr. Marije Sollner Dolenc, mag. farm.

### **Zahvala**

Zahvaljujem se mentorici, prof. dr. Mariji Sollner Dolenc mag. farm., za strokovne nasvete, potrpežljivost in vsestransko pomoč pri izdelavi diplomske naloge.

Iskrena hvala vsem, ki ste verjeli vame. Predvsem staršem, ki so mi omogočili študij in mi strpno stali ob strani. Prav tako pa tudi mojim prijateljem za čustveno podporo in nenehno vzpodbudo v času mojega študija.

### **Izjava**

Izjavljam, da sem diplomsko nalogo izdelala samostojno pod vodstvom mentorice, prof. dr. Marije Sollner Dolenc, mag. farm.

Katja Jelen

## VSEBINA

1	UVOD .....	1
1.1	Barve in vplivi barv na nas.....	1
1.2	Kratka zgodovina kozmetike.....	1
1.3	Kozmetični izdelek in kategorije kozmetičnih izdelkov .....	2
1.4	Dekorativna kozmetika (make-up).....	4
1.5	Naravna in organska kozmetika .....	5
1.5.1	Certifikati za naravno/organsko kozmetiko .....	5
1.6	Barvila v kozmetiki .....	6
1.6.1	Vloga barvil v kozmetičnih izdelkih .....	7
1.6.2	Poimenovanje barvil.....	7
1.6.3	Označevanje barvil na kozmetičnih izdelkih.....	9
1.7	Klasifikacija barvil .....	10
1.7.1	Delitev po izvoru .....	10
1.7.2	Delitev po topnosti .....	11
1.7.3	Kemijska delitev.....	11
1.8	Varnost kozmetičnih izdelkov.....	13
1.8.1	Zakonodaja v Sloveniji.....	15
2	NAMEN DELA.....	16
3	MATERIALI IN METODE .....	17
4	REZULTATI IN RAZPRAVA .....	19
4.1	Razprava o deklaraciji obravnavanih kozmetičnih izdelkov .....	19
4.2	Pregled barvil .....	20
4.3	Najpogosteje zastopana barvila v dekorativni kozmetiki.....	31
4.3.1.	CI 77891 - TITANOV DIOKSID .....	35
4.3.2	CI 77491, CI 77492, CI 77499 - ŽELEZOVI OKSIDI.....	39
4.3.3	CI 19140 - TARTRAZIN, ACID YELLOW 23 .....	43
4.3.4	CI 15850 - PIGMENT RED 57.....	48
4.4	Barvilo z večjim tveganjem v primerjavi z ostalimi pregledanimi barvili v KI.....	51
4.4.1	CI 77266 - SAJE, CARBON BLACK .....	51
4.5	Ocena varne uporabe najpogosteje zastopanih barvil v dekorativni kozmetiki .....	55
5	SKLEP.....	60
6	LITERATURA.....	62
	PRILOGA .....	70

## POVZETEK

Dekorativna kozmetika je v prvi vrsti namenjena izboljšanju oz. lepšanju videza in nam tako pomaga ustvariti mlajši ter zdrav videz kože. Uporablja se za prekrivanje nepravilnosti na koži ali za poživitev, polepšanje ustnic, oči in nohtov. Posebej pomembno vlogo imajo v dekorativni kozmetiki barvila. Njihov glavni namen je obarvanje kože ali izdelka. Na slovenskem trgu se v kozmetičnih izdelkih (KI) nahajajo le tista barvila, ki so dovoljena s strani evropske zakonodaje (Uredba 1223/2009). Označena so s kratico CI in petmestno številko. Biti morajo varna, stabilna in ne smejo reagirati z ostalimi sestavinami v izdelku ter embalažo. Danes je vedno večje zanimanje za naravne in/ali certificirane KI, ki so se močno razširili na prodajne police. Odločili smo se, da raziščemo, katera barvila se najpogosteje uporabljajo v dekorativnih KI na slovenskem tržišču s certifikatom in brez njega. Preverili smo tudi ali je kakšna razlika med izbiro barvil, uporabljenih v certificiranih in necertificiranih KI. Po skupinah (maskare, senčila, šminke in laki za nohte) smo pregledali skupno 121 dekorativnih KI. Za opis toksikološkega profila smo izbrali 4 najpogosteje zastopana barvila v teh izdelkih in sicer  $\text{TiO}_2$  (9,96 %), železove okside (črni 9,68 %, rdeči 8,93 % in rumeni 7,42 %), CI 19140 (5,08 %) in CI 15850 (4,79 %). 117 (96,69 %) dekorativnih KI je vsebovalo dve ali več barvil. Štirje izdelki (3,31 %) so bili oblikovani le z 1 barvilom. Z vidika toksičnosti nas je zanimalo še barvilo CI 77266, saj je po EWG oceni v primerjavi z ostalimi predstavljalo večje tveganje za zdravje uporabnikov. Glavni namen diplomskega dela je bil oceniti varnost obravnavanih barvil v dekorativnih KI in raziskati še njihove ostale neželene učinke. Rezultati so pokazali, da so anorganska barvila veliko bolj varna kot organska sintetična barvila. Med najpogosteje zastopanimi barvili so se za najvarnejše izkazali anorganski pigmenti –  $\text{TiO}_2$  in železovi oksidi, največje tveganje pa sta predstavljali organski/sintetični barvili – CI 19140 in CI 15850. Izmed vseh pregledanih barvil se je za najmanj varno barvilo po naši oceni in oceni EWG izkazalo CI 77266. Pregled sestave KI nam je pokazal, da se kar v 64 % za obarvanje dekorativne kozmetike uporabljajo anorganski pigmenti. V KI z in brez certifikata se v večini uporabljajo podobna barvila. Dokazali smo še, da največ barvil vsebuje skupina lakov za nohte in da dekorativni KI le redko vsebujejo le eno barvilo. Certificirani KI vsebujejo nekaj varnejših-anorganskih barvil in so zato v primerjavi z necertificiranimi KI varnejši.

Ključne besede: make-up, dekorativni kozmetični izdelki, certificirani kozmetični izdelki, barvila, pigmenti.

## ABSTRACT

Decorative cosmetics is primarily intended for improving someone's look and thus helping us create a younger and healthier skin appearance. It is used to cover skin imperfections or to invigorate and beautify the lips, eyes and nails. Colorants have an especially significant role in decorative cosmetics. Their main purpose is to give colour to skin or a product. Cosmetic products (CP) in Slovenian market only contain those colorants that are approved by the European legislation (Regulation 1223/2009). They are marked with initial CI and a five digit number. They have to be safe, stable, and should not react with other ingredients in the product or with its package. Today the interest for natural and/or certified CP that have spread onto the store shelves is increasing. We decided to look into which colorants are, concerning the Slovenian market, most commonly used in decorative CP with or without certificate. We also checked the possible existence of difference between colorants used in certified and uncertified CP. We formed groups (mascaras, eye shadows, lipsticks and nail polishes) to scan through a total of 121 decorative CP. For the description of a toxicological profile we chose 4 most commonly represented colorants in those products, i.e.  $\text{TiO}_2$  (9.96 %), iron oxides (black 9.68 %, red 8.93 % and yellow 7.42 %), CI 19140 (5.08 %), and CI 15850 (4.79 %). 117 (96.69 %) decorative CP contained two or more colorants. Four products (3.31 %) were formed with only one colorant. From toxicity's point of view we were interested in the colorant CI 77266, because considering the assessment EWG, this pigment represents a higher health risk for its users. The main purpose of this thesis was to assess the safety of treated colorants in decorative CP and find their other unwanted side effects. Results showed that inorganic colorants are much safer than organic synthetic ones. Among most commonly used colorants the safest are inorganic pigments- $\text{TiO}_2$  and iron oxides, the most risky ones are organic/synthetic colorants-CI 19140 and CI 15850. Out of all treated colorants the least safe one considering our assessment and the EWG assessment turned out to be CI 77266. The examination of composition of CP showed that 64 % use inorganic pigments for colouration of decorative cosmetics. In CP with and without certificate similar colorants are used. We proved that nail polishes are products that contain most colorants and that decorative CP rarely contain only one colorant. Certified CP contain some of the safer-inorganic colorants and are therefore safer in comparison to uncertified CP.

Key words: make-up, decorative cosmetic products, certified cosmetic products, dyes, colorants, pigments.



## **SEZNAM OKRAJŠAV**

CAS št. - številka kemikalije po sistemu ameriške Službe za povzetke o kemikalijah

CI - barvni indeks

ECVAM - Evropski center za validacijo alternativnih metod

EFSA - Evropska komisija za varnost hrane

EGS - Evropska gospodarska skupnost

EINECS - evropski popis obstoječih trgovskih kemijskih snovi

ELINCS - evropski seznam prijavljenih kemijskih snovi

EU - Evropska unija

FDA - Ameriški vladni urad za zdravila in prehrano

GSO - gensko spremenjeni organizmi

KI - kozmetični izdelek

LD<sub>50</sub> - enkratni odmerek, ki pri polovici poskusnih živali povzroči smrt

LOAEL - najnižji odmerek, pri katerem opazimo neželene učinke

MoS - meja varne uporabe

NOAEL - najvišji odmerek, pri katerem ne opazimo neželenih učinkov

SED - odmerek sistemske izpostavljenosti

SCCNFP - Evropska znanstvena komisija za kozmetične in neživilske izdelke

SCCP - Znanstveni odbor za potrošniške proizvode

SCCS - Znanstveni odbor za varstvo potrošnikov

SmPC - povzetek glavnih značilnosti zdravila

TiO<sub>2</sub> - titanov dioksid

TM - telesna masa

UV - ultravijolična svetloba

ZDA - Združene države Amerike

# 1 UVOD

## 1.1 Barve in vplivi barv na nas

Narava nas je obdarila z barvami. Obkrožajo nas, napajajo naše čute ter tako na različne načine vplivajo na naše razpoloženje, kognitivne sposobnosti in čustva. Nekatere barve nas stimulirajo, spet druge nas pomirjajo. Opravljenih je bilo že več raziskav kako močno barva vpliva na biološko počutje človeka in njegovo vedenje oz. ravnanje. Na podlagi barv si ustvarimo mnenje, interpretacije in te nas lahko nad določenim izdelkom, temo, projektom navdušijo, ali pa nas celo odbijajo. So eden najpomembnejših dejavnikov vizualne komunikacije. Neprimerna barva škatlice ali steklenice lahko v očeh potrošnika močno zniža kvaliteto izdelka. Kaj pa barve sploh so? Barve so čutna zaznava elektromagnetnih valov, ki se razlikujejo po valovnih dolžinah. Človeško oko valove zazna, možgani pa jih predelajo v določeno barvo (1, 2).

## 1.2 Kratka zgodovina kozmetike

Grška beseda *kosmetikos* (*kozmetika*) izhaja iz izpeljanke *kosmein* in pomeni krasiti, urediti. Je širok pojem, ki zajema tako postopke nege telesa kot izdelke, ki jih uporabljamo pri ohranjanju zdravja kože, las in nohtov in lepote telesa nasploh. Že stari Egipčani, Grki in Rimljani so posvečali veliko pozornosti telesni negi in ravno iz tega razloga je veliko podatkov o kozmetičnih izdelkih (KI) iz tega obdobja. Telo so negovali, uporabljali so ličila, dišave, izdelovali mazila za ustnice in črtala z ogljem. Kasneje pa so s kano barvali tudi lase in nohte (3). V nekaterih kulturah so za ličenje uporabljali tudi toksični kovini svinec in živo srebro ter celo pijavke (4). Svoja telesa so tako ženske kot moški krasili z barvami in olji iz rastlin in rudninskih snovi. Že v starem Egiptu je bila *kozmetologija* tesno povezana z medicino. Je veda, ki preučuje izdelavo KI in njihove učinke na telo. Zato se najdejo iz tega obdobja tudi zbirke kozmetičnih receptov za izdelke proti prhljaju in izpadanju las, za barvanje las, za glajenje gub ipd (3). Do sredine 19. stoletja so uporabljali različna naravna barvila. Ta so bila živalskega, mineralnega in rastlinskega izvora. Indigo je bilo najbolj znano naravno barvilo rastlinskega izvora, ki so ga pridobili z ekstrakcijo lesa (modri, rumeni les) in s fermentacijo listov rastline *Indigofera spp* (5, 6). Nekaj let kasneje (leta 1856) so naključno z oksidacijo anilina in o- ter p-toluidina pridobili

prva sintetična barvila, imenovana mauveini (Perkin). To leto beležimo kot začetek proizvodnje sintetičnih barvil (5). Vsa ta obdobja in nova znanja so nas pripeljala do širokega spektra KI za nego v današnjem času. Začela se je industrijska proizvodnja KI in surovin za kozmetično industrijo (3).

Področja kozmetične industrije so hitro rastoča. Izdelkov na prodajnih policah je iz dneva v dan več, s tem pa vse več pomislekov, kaj le-ti vsebujejo in kakšen vpliv imajo na zdravje in varnost potrošnika. Pri izbiri KI igra poleg sestave, videza in vonja posebno vlogo barva oz. barvilo kot sestavina, ki izdelek obarva. V kozmetiko so običajno dodana, da naredijo določen izdelek bolj privlačen in zanimiv. V dekorativni kozmetiki je obarvanje njihova primarna funkcija. Barvila so torej pomemben vidik trženja izdelka.

### 1.3 Kozmetični izdelek in kategorije kozmetičnih izdelkov

***Uredba (ES) št. 1223/2009 Evropskega parlamenta in Sveta o kozmetičnih izdelkih*** (z dne 30. november 2009; prenovitev) (v nadaljevanju Uredba 1223/2009) v poglavju I, člen 2 opredeljuje kozmetični izdelek kot *»katero koli snov ali zmes, namenjeno stiku z zunanjimi deli človeškega telesa (povrhnjico, lasiščem, nohti, ustnicami in zunanjimi spolnimi organi) ali z zobmi in sluznico ustne votline zaradi izključno ali predvsem njihovega čiščenja, odišavljenja, spreminjanja njihovega videza, njihovega varovanja, ohranjanja v dobrem stanju ali korekcije telesnega vonja.«* (7)

Kozmetične izdelke lahko razdelimo v 5 glavnih kategorij:

- dekorativna kozmetika (make-up),
- kozmetika za nego kože,
- kozmetika za nego las,
- kozmetika za osebno nego,
- parfumi in dišave (8).

Dekorativna kozmetika: Sem spadajo vsi dekorativni izdelki oz. ličila (senčila, maskare, rdečila, šminke, pudri), izdelki za nego nohtov (laki, odstranjevalci laka) in izdelki za odstranjevanje ličil (9).

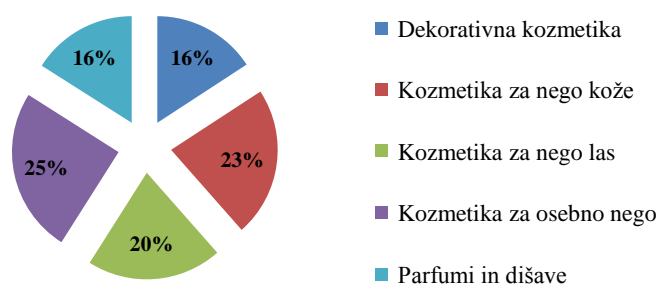
Kozmetika za nego kože: Sem spadajo razna olja, kreme, losjoni, masla in ostala sredstva za nego kože (obraz, roke, stopala, telo), vse kreme za samoporjavitev, zaščitne kreme za sončenje, obrazne maske (razen pilingov), kreme proti gubicam in belilne kreme (9).

Kozmetika za nego las: Sem spadajo vsi izdelki za nego (npr. balzami, olja) in čiščenje (šamponi), friziranje (pene, utrjevalci, laki) ter barvanje las (barve in belila) (9).

Kozmetika za osebno nego: Sem spadajo izdelki za osnovno osebno higieno. To so perspiranti in dezodoranti, izdelki za kopanje in tuširanje (geli, olja za kopeli, soli), toaletna mila, izdelki za intimno higieno, izdelki za nego zob in ustne votline (zobne paste, ustne vodice), sredstva za depilacijo in britje (depilacijske kreme, kreme za britje) (9).

Parfumi in dišave: Sem spadajo vse vrste dišav, toaletne vodice in parfumi (9).

Od naštetih izdelkov se največ uporabljajo tisti za osebno nego, kar potrjuje tudi raziskava v Veliki Britaniji leta 2013, iz katere je razvidno, da se v največji meri uporabljajo KI za osebno nego, najmanj pa dekorativni KI, parfumi in dišave, kar prikazuje graf 1.



Graf 1: Razdelitev kozmetičnega trga glede na različne kategorije KI na trgu v Veliki Britaniji leta 2013 (10)

Torej lahko na grobo ločimo kozmetiko na negovalno in dekorativno. Mi smo se v diplomski nalogi posvetili dekorativnim izdelkom.

#### 1.4 Dekorativna kozmetika (make-up)

V skupino dekorativne kozmetike uvrščamo KI, ki so v prvi vrsti namenjeni izboljšanju oz. lepšanju videza, bodisi za prekrivanje nepravilnosti na koži ali za poživitev, polepšanje ustnic, oči in nohtov (11).

Začetki dekorativne kozmetike segajo na Bližji vzhod že več tisoč let pred našim štejem. Tudi takrat je bil njen namen narediti lepšo podobo, predstavljala pa je tudi zaščito kože pred zelo suhim in sončnim podnebjem (12). Že takrat so Egipčani uporabljali črno in zeleno črtalo za oči, saj so verjeli, da zaščiti oči pred soncem in okužbo (13). Pravi razcvet pa je kozmetika doživela v starem Rimu. V tem obdobju so bile napisane tudi prve znanstvene razprave o njej. Po propadu rimskega cesarstva se v Evropi začne srednji vek in higiena je postala zelo slaba. KI so se nehali uporabljati. V poznem srednjem veku se je začel preporod kozmetologije. V tem času se je pojavila vrsta predpisov za pripravo pudrov, pilingov, barv za lase in proizvodov za nego kože. V 17. stoletju je bila kozmetologija že veja medicine (3). Z odkritjem televizije in kina se za dekorativno kozmetiko začne novo obdobje. S spreminjanjem kulture družbe skozi stoletja se z njo spreminja tudi vloga in izbira ličil. Naraven videz postaja vedno bolj priljubljen. Kozmetična industrija je v zadnjih petih letih doživela ključne spremembe. S pospešenim razvojem marketinga na tem področju je kozmetika postala bolj prefinjena in inovativna, kupci pa vse bolj izobraženi in zahtevni. Na trgu se pojavijo še multifunkcionalni izdelki, ki služijo širšemu namenu, kot je njihova osnovna naloga (npr. šminka vlaži, maskara podaljšuje, ukrivlja in zgošča trepalnice). Največji napredek v dekorativni kozmetiki je razvoj obstojnih izdelkov, ki brez izjemnega napredka v kemiji ne bi bil mogoč. Kemija je tista, ki ustvarja pigmente, ki so lažji za oblikovanje in izbira primerne polimere za izboljšanje senzoričnih in fizikalno-kemijskih lastnosti dekorativne kozmetike (12).

## 1.5 Naravna in organska kozmetika

V zadnjih letih je postala naravna kozmetika velik trend, saj ljudje vedno bolj pazimo, kaj vnašamo v in na svoje telo. Pojem *naraven* pomeni snov, ki je naravnega izvora (iz rastlin, mineralov, živali ali njihovih zmesi brez kemičnih sprememb). Preprosto povedano je naravno nekaj, kar je zraslo ali je prisotno v naravi (14, 15).







Organsko kozmetiko z drugim izrazom imenujemo tudi *ekološka kozmetika*. Enako velja za oznako *bio* (iz francoske besede *biologique*) in pomeni *ekološko živilo*. Gre torej za kozmetiko, kjer je ves proces pridelave popolnoma naraven (brez dodanih kemičnih snovi). Proces zajema ekološko kmetovanje rastlin brez organskih gnojil in pesticidov. Oznaka naravno nam v primerjavi z organsko ne pove nič o samem procesu pridelave rastlin (14).

Uredba 1223/2009 ne navaja definicije za naravno oz. organsko kozmetiko. Kljub trendu področje naravnih KI v EU še ni enotno zakonsko urejeno, niti ni natančno določenih kriterijev glede naravne kozmetike. Mnogo proizvajalcev celo zavaja uporabnike, saj oglašujejo izdelke kot naravne, čeprav nekateri vsebujejo le majhen delež naravnih ali ekološko pridelanih sestavin. Ostale sestavine so sintezno pripravljene ali pridobljene iz naftnih derivatov (14, 16).

### 1.5.1 Certifikati za naravno/organsko kozmetiko

Certifikat je edini verodostojni dokaz, da je izdelek naraven in/ali organski. Podeljujejo jih pristojne institucije, po katerih dobijo certifikati tudi ime. Za vsakega veljajo različni standardi oz. zahteve (glede sestavin in načina izdelave), katerim mora izdelek ustrezati oz. jih izpolnjevati, da lahko določen certifikat pridobi. Razlikujejo se tudi po načinu označevanja oz. grafični oznaki na embalaži (14). Certifikatov je veliko, zato v nadaljevanju opisujemo najpogosteje uporabljane in nekaj pomembnejših zahtev za pridobitev le-teh.

## Preglednica I: Najpogosteje uporabljeni certifikati (14, 17, 18, 19)

Ime certifikata; (država); grafična oznaka	Certifikat pomeni, da:
BDIH (Nemčija) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- izdelek uvrščamo med <i>naravno kozmetiko</i> (v Sloveniji je največ izdelkov s to oznako)</li> <li>- so dovoljeni le naravni konzervansi (npr. salicilna ali benzojska kislina)</li> <li>- je strogo nadzorovan proizvodni proces</li> <li>- ni dovoljena uporaba sestavin, ki so bile preizkušene na živalih</li> <li>- ne smejo uporabljati umetnih barvil, sintetičnih dišav, parabenov, silikonov, naftnih derivatov, etoksiliziranih surovin, sestavin živalskega izvora, anorg. soli in mineralov, sestavin gensko spremenjenih organizmov (GSO)</li> <li>- je prepovedano obsevanje izdelkov</li> <li>- mora biti embalaža biološko razgradljiva</li> </ul>
Ecocert (Francija) 	Dva načina označevanja KI: <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>naravni KI</i> vsebuje vsaj 50 % sestavin pridobljenih s certificirano ekološko kmetijsko pridelavo</li> <li>- <i>naravni in organski KI</i> vsebuje vseh 95 % sestavin pridobljenih s certificirano ekološko kmetijsko pridelavo</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ni dovoljena uporaba nanodelcev, GSO, glikolov, parabenov, sintetičnih dišav in barvil</li> <li>- izdelki ne smejo biti testirani na živalih</li> <li>- morajo biti sestavine napisane v razumljivem jeziku</li> <li>- mora biti uporabljena mednarodna nomenklatura kozm. sestavin INCI</li> </ul>
Cosmebio (Francija) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mora biti 95 % sestavin ekološke pridelave s certifikatom, da izdelek uvrstimo med <i>organsko kozmetiko</i></li> <li>- so prepovedane kemijsko sintetizirane sestavine</li> <li>- sestavine ne smejo biti toksične za ljudi in vodne živali, niti jih ne smejo obsevati</li> <li>- ne smejo uporabljati parafina, sintetičnih dišav in umetnih barvil, naftnih derivatov, silikona, GSO, formaldehida, klorovih derivatov, različnih PEG, parabenov</li> </ul>
Soil Association (Velika Britanija) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- izdelek vsebuje 70–95 % sestavin iz ekološke kmetijske pridelave in največ do 5 % sintetičnih snovi</li> <li>- so sestavine biološko razgradljive in ne učinkujejo negativno na okolje</li> <li>- morajo imeti sestavine opravljene toksikološke teste (ta institucija podeljuje certifikate predvsem prehranskim izdelkom, a tudi kozmetičnim)</li> </ul>
Natrue (vseevropski) 	Ta institucija je izdala standarde za 3 ravni KI. <i>Naravno, naravno z deležem ekološko pridelanih sestavin</i> , v kateri je najmanj 70 % sestavin naravnih in ekološko pridelanih (s certifikatom) in <i>organsko kozmetiko</i> , v kateri je vsaj 95 % naravnih sestavin ekološkega izvora. <ul style="list-style-type: none"> <li>- je za vse tri ravni dovoljena uporaba 5–15 % sintetičnih sestavin</li> <li>- so pri proizvodnji sestavin dovoljeni fizikalni procesi (sušenje, stiskanje, kondenzacija)</li> <li>- ni dovoljena uporaba GSO in klora ter ionizirajoče obsevanje sestavin ali izdelkov</li> </ul>
COSMOS (vseevropski) 	COSMetic Organic Standard je združenje 5 nacionalnih standardov (BDIH, Ecocert, Cosmebio, ICEA in Soil Association) v enega. Je najnovejši na trgu za <i>naravno in ekološko kozmetiko</i> . Oznaki COSMOS ORGANIC in COSMOS NATURAL sta dodani pod grafične oznake ostalih 5 standardov (primer: Ecocert v okvirčku levo). <ul style="list-style-type: none"> <li>- je najmanj 95 % sestavin organsko pridelanih (navesti je potrebno tudi delež ekološko pridelanih sestavin na težo izdelka)</li> <li>- so prepovedane sestavine, ki jih pridobivajo iz mrtvih ali (delov) živih živali</li> <li>- so nanomateriali prepovedani (izjeme - minimalna velikost delcev nad 100 nm)</li> <li>- ni dovoljeno testiranje sestavin in izdelkov na živalih</li> <li>- je prepovedana uporaba GSO ter obsevanje z gama in X žarki</li> </ul>

Certificiranim izdelkom lahko v večji meri zaupamo. Prednost nakupovanja teh običajno dražjih izdelkov je, da manj onesnažujejo okolje in manj škodujejo zdravju (16).

### 1.6 Barvila v kozmetiki

Uredba 1223/2009 definira barvilo kot snov, ki je namenjena **izključno barvanju KI, določenih delov ali celotnega telesa** in zagotavlja barvo na osnovi absorpcije ali odboja vidne svetlobe (7).

Vseh 153 barvil, ki so trenutno dovoljena v KI v EU, se nahaja v Uredbi 1223/2009 **priloge IV** (Seznam dovoljenih barvil v kozmetičnih izdelkih) in ostalih dopolnitvah (7, 20). Na tem seznamu so barvila opredeljena s kemijskim imenom, številko barvnega indeksa ali z imenom v slovarju, številka CAS in ES ter z barvnim odtenkom. Za nekatera barvila so podani tudi pogoji, kot npr. vrsta izdelka, področje uporabe barvila (deli telesa) ter ostale omejitve in zahteve, kot so najvišja dovoljena koncentracija, kriteriji čistoče ter E številka (7).

### 1.6.1 Vloga barvil v kozmetičnih izdelkih

V kozmetiki spadajo med aditive oz. dodatke poleg barvil še zgoščevalci, dišave, sredstva za uravnavanje pH, antioksidanti, konzervansi, stabilizatorji pen in solubilizatorji. Barvila se v izdelkih uporabljajo za barvanje obrvi, trepalnic, brkov in brade ter las. Prav tako se uporabljajo za barvanje vek, lic, ustnic, nohtov in drugih delov kože namenjenih lepšanju videza. Te produkte uvrščamo v dekorativno kozmetiko. Barvila se dodajajo tudi v negovalno kozmetiko. Namen barvil v teh izdelkih je pritegniti pozornost potrošnika in s tem nakup (ti. psiho marketing). Zato se lahko dodajajo v šampone, mila, kreme, olja, zobne paste, ustne vodice in losjone, saj so tako ti izdelki bolj privlačni za oko. Velja pravilo, da barvilo sledi dišavi v izdelku (npr. vonj po jabolku – zeleno barvilo) (21). Preden pa izberemo barvilo za določen izdelek, mora ta izpolnjevati predpisane zahteve za določeno državo. Naslednji kriterij za izbiro primerne barvila je fizikalna in kemijska stabilnost. Barvilo ne sme reagirati z ostalimi sestavinami v izdelku in embalažo, ostati mora neobčutljivo na pogoje proizvodnje in vplive iz okolja (toplota, svetloba, pH in vlažnost). Preden izberemo ustrezno barvilo za določen izdelek, je potrebno dobro poznati lastnosti barvila, kot tudi namen KI (11).

### 1.6.2 Poimenovanje barvil

Poimenovanje barvil sledi klasifikaciji *Colour Index (barvni indeks)*. Colour Index (C.I.) je mednarodna zbirka oz. baza podatkov barvil, ki sta jo v začetku prejšnjega stoletja razvili družbi Society of Dyers and Colourists (za Združeno kraljestvo) in American Association of Textile Chemists and Colorists (za ZDA). Ta je deljena še na *Colour Index Generic*



*Names (barvni indeks – generično ime) in Colour Index Constitution Numbers (barvni indeks – identifikacijska številka)*. Z uveljavljanjem takšnega sistema so odpravili mnogo nejasnosti povezanih z dodeljevanjem imen in barv, tako pa so se izognili tudi zmedi v zvezi s kemikalijami. Torej so imena barvil sestavljena iz kratice CI in petmestne številke od 10000 do 77999 (Colour Index Constitution Numbers). Ta številka nam pove, v katero skupino spada barvilo glede na kemijsko strukturo. Na primer območje od 11000 do 39999 podaja, da spada barvilo med *azo barvila*, območje 73000 do 73899 uvršča barvilo med *indigoidna barvila*, v skupini 75000–75999 najdemo *naravna barvila* in tako naprej (22, 23). Po prejšnji slovenski zakonodaji so bila imena barvil še lahko zapisana v obliki generičnega imena. Zdaj, z novo zakonodajo, pa najdemo v prilogi IV barvila le s kemijskim imenom in številko barvnega indeksa. Kemijska imena barvil so lahko zelo zapletena, zato so tudi manj primerna za deklariranje KI. Čeprav se zapis v obliki kemijskega imena manj uporablja, kot zapis CI s številom, pa je le-ta koristen, saj podaja kemijsko identiteto snovi. Na KI je najbolj uporabno poimenovanje barvil po barvnem indeksu (7, 24, 22). Na koncu seznama barvil najdemo tudi 9 izjem, ki nimajo podane številke CI, ampak le ime po slovarju, kot npr. laktoflavin, antocianini, karamel, Acid Red 195. Te sestavine so navedene v skladu s slovarjem, ki ga pripravi Evropska komisija. Uredba 1223/2009 v členu 33 zahteva, da Evropska komisija v Uradnem listu EU sestavlja, redno posodablja in objavlja slovar skupnih imen sestavin. Za lažjo identifikacijo snovi sta na seznamu še števili CAS (Chemical Abstract Service) in ES (7).

Nekatera barvila imajo na seznamu pripisano število E. Gre za evropski način označevanja snovi s predpono E (prva črka Evropske unije) in številko, ki ga je uvedla Evropska gospodarska skupnost (EGS) za označevanje dodatkov v živilih. Takšna barvila morajo izpolnjevati zahteve o čistoči, ki jih določajo predpisi s področja živil in dodatkov hrani. Ker se v živilih kot KI uporabljajo nekatera enaka barvila, veljajo zanje glede čistoče ista pravila (25).

Nekoliko drugače razvrščajo in poimenujejo barvila v ZDA. Tam dovoljena sintezna organska barvila določajo glede na namen uporabe s kraticami FD&C, D&C ali Ext. D&C. ZDA so že leta 1938 uvedle te tri oznake s pomočjo zakonika »The Food, Drug and Cosmetic Act«. Z oznako FD&C označujejo barvila, ki se lahko uporabljajo v hrani, zdravilih in kozmetiki. Oznaka D&C pripada barvilom, ki se uporabljajo v zdravilih in

kozmetiki, z oznako Ext. D&C pa označujejo barvila, ki se lahko uporabljajo v farmacevtskih in KI, a le za zunanjo uporabo. Predponi dodajo še barvni odtenek in številko (primer FD&C Yellow No. 5), lahko pa se identificirajo v izdelku brez predpone samo z barvnim odtenkom in številko (Yellow 5) (26, 27). Ne smemo pozabiti še na barvila in njihove soli. Tudi tukaj se označevanje razlikuje. Za primer vzamemo barvilo CI 15850 iz priloge IV v Uredbi 1223/2009. V ZDA najdemo njegovo barijevo sol pod oznako D&C Red No.6 in njegovo kalcijevo sol pod oznako D&C Red No. 7. V Evropi in na kitajskem označujemo barvilo enako kot barvilo in njegovo sol, torej samo z oznako CI (15850) (11, 7).

ZDA delijo barvila na certificirana in necertificirana. Certificacijo predpisuje FDA za barvila, ki lahko vsebujejo nečistoče, zato mora biti vsaka serija teh barvil certificirana, kar pomeni analizirana s strani FDA, da jih proizvajalec lahko da v promet. Če serija izpolnjuje specifikacije čistosti, FDA proizvajalcu izda številko certificiranja za posamezno serijo. Predpone FD&C, D&C ali Ext.D&C pridobi barvilo šele po uspešno opravljenem postopku certificiranja. Za *necertificirana barvila* se postopek certificacije ne zahteva, a morajo vseeno ustrezati specifikacijam čistosti (11).

### 1.6.3 Označevanje barvil na kozmetičnih izdelkih

Vse označbe in podatki morajo biti neizbrisni, dobro vidni in čitljivi (7). Prav tako morajo biti vse označbe in podatki, razen sestavin, na zunanji ali notranji embalaži v slovenskem jeziku (28). Pri mnogih dekorativnih izdelkih sestavin ni mogoče navesti na notranjo in/ali zunanjo embalažo, zaradi velikosti ali oblike le-te, načina pakiranja in podobno. Zato morajo biti podatki o sestavinah navedeni v neposredni bližini KI, na priloženem ali pripetem listku, etiketi, traku ali kartici. V takšnem primeru mora biti na sekundarni ovojnini navedeno *skrajšano obvestilo ali grafični simbol »odprte knjige«* (slika 1), ki predstavlja napotilo na priložene ali pripete informacije (29).



**Slika 1:** Napotilo na priložene ali pripete informacije (povzeto po Uredbi 1223/2009)

Seznam sestavin je lahko naveden le na zunanji embalaži. Pred navajanjem sestavin je potrebno navesti izraz »sestavine« ali »ingredients«. Te so zaporedno navedene glede na njihovo maso v času dodajanja KI. Najprej so navedene tiste sestavine, katerih vsebnost je višja od 1 %. Sledijo jim sestavine, kot so npr. barvila, ki so v koncentracijah nižjih od 1 %. Torej se lahko barvila v dekorativni kozmetiki navedejo v poljubnem vrstnem redu za ostalimi kozmetičnimi sestavinami s številko barvnega indeksa iz priloge IV Uredbe 1223/2009. Z znakom »+/-« ali z besedilom »lahko vsebuje« se navajajo vsa barvila v paleti dekorativne kozmetike, ki so v prodaji v različnih odtenkih. Uredba 1223/2009 je prva uredba, ki navaja konkretne zahteve glede *nanomaterialov*. Če so ti med sestavinami prisotni, morajo biti tudi jasno označeni. Označeni so tako, da se pred ime teh sestavin v oklepaj postavi besedo »nano« (29, 7).

## 1.7 Klasifikacija barvil

### 1.7.1 Delitev po izvoru

- Naravna barvila

Čeprav jih dobro prenašamo, se danes redkeje uporabljajo (razen kane), saj so manj intenzivna, draga in občutljiva na svetlobo. Primeri naravnih barvil so *karminsko rdeče barvilo*, ki so ga pridobivali iz ščitastih uši, *karoteni* so rastlinska barvila topna v maščobah, *karotenoidi* so podobni karotenu in služijo za barvanje kozmetičnih proizvodov prav tako kot *klorofil* (pridobljen iz rastlinskih virov) in *betanin* (barvilo rdeče barve, ki ga pridobivajo iz rdeče pese), *biksin* (vsebuje karotenoide), *juglon* (iz oreha) in *karamel*. Za barvanje las se uporabljajo *hena oz. kana*, *kamilica* in *indigo* (21).

- Sintetična (organska) barvila

Danes jih pridobivajo predvsem iz katrana črnega premoga ali iz toluena, antracena, benzena, poznamo jih že več kot 1000 vrst. So topna v vodi, etanolu, glicerolu in benzenu. Takšna barvila niso namenjena uporabi v bližini oči. Mednje spadajo *azo in nitro barvila*, *okszazini*, *tiazini*, *ksanteni*, *indigoidi*, *antrakinoni*, *kinolini*, *ftaleini*, *trifenil metani* itd (21). Do danes je znanih že več kot pol milijona različnih sintetičnih barvil, od katerih jih uporabljajo le okoli 1 %. Sinteza barvil pa danes ni več naključna, kot je bila pred leti, ampak je sistematična. Razvoj novih sintetičnih barvil je usmerjen v izboljšanje že obstoječih barvil in ne v večanje števila le teh (5).

### 1.7.2 Delitev po topnosti

Barvila delimo, glede na topnost, na dve obsežni skupini: **barve (dyes) oz. barvila topna v vodi** in **barvila, ki so v vodi netopna-pigmenti**. Pomembna razlika med tema skupinama je poleg topnosti tudi transparentnost. Barvila topna v vodi (dyes) razvijejo barvo, ki je transparentna, pigmenti pa razvijejo opalescenca. Torej se v dekorativni kozmetiki, ki je namenjena prekrivanju in olepševanju kože, večinoma uporabljajo pigmenti. Pigmenti so netopne bele, obarvane ali bleščeče snovi. Delci morajo biti primerne velikost in oblike, saj je od tega odvisna sposobnost prekrivanja, ki jo merimo v  $m^2/g$ . V negovalni kozmetiki (npr. šamponi, ustne vodice, sredstva za tuširanje) se uporabljajo predvsem *barve*, ki samo obarvajo produkt in ohranijo transparentnost. Ker so topne v vodi, slabo prodirajo v kožo in je zato tudi ne obarvajo. Barve topne v olju se vežejo na kožo in jo obarvajo, te se dodajajo v razna olja, šminke in lake za nohte (11, 21). **Tako barve kot pigmenti so lahko naravnega ali sinteznega izvora.** Barvila sinteznega izvora imajo boljšo stabilnost. Razvijejo barvo, ki je svetlejša in intenzivnejša od barvil naravnega izvora (11).

Preglednica II: Prikazuje vse razlike v lastnostih med barvami (dyes) in pigmenti (11).

<b>Barvila – DYES</b>	<b>Barvila – PIGMENTI</b>
topna v vodi	netopni v vodi
transparentnost barve	motnost barve (barvni filmi so motni)
tvorba barve preko raztapljanja	tvorba barve preko disperzije
čista vsebnost barve > 90 %	čista vsebnost pigmenta 10–50 %
-	v uporabi kristalinična oblika

### 1.7.3 Kemijska delitev

- Anorganska ali mineralna barvila/pigmenti

Kadar govorimo o anorganskih barvilih, mislimo anorganske pigmente. Gre za spojine različnih kovin. Pridobivamo jih iz mineralov (od tod tudi ime mineralni pigmenti), lahko pa jih sintetiziramo. Anorganska barvila so netopna v vodi, a se enostavno dispergirajo, razen barvilo železov amonijev ferocianid. So odlično obstojna na svetlobi, dobro kemijsko stabilna in odporna na razbarvanje. Imajo zmerno barvno moč, razvijejo medle in umazane odtenke. Njihova slabost je, da ne nudijo tako široke palete odtenkov kot

organska. Nekatera anorganska barvila, kot npr. titanov dioksid ( $\text{TiO}_2$ ), imajo sposobnost motnenja (30, 31, 11, 26).

- Organska (sintetična) barvila

Danes so skoraj vsa organska barvila sintetičnega izvora. Na voljo so nam v vodi in oljih topna barvila ali kot netopni laki v raznih odtenkih (31). Pomembna skupina barvil so azo barvila (značilna skupina  $-\text{N}=\text{N}-$ ), saj predstavljajo kar 60–80 % vseh sintezno pridobljenih organskih barvil. Ne uporabljajo se samo v kozmetiki, tekstilstvu, industriji plastike, lesa, usnja in papirja, ampak tudi v živilski industriji in so tako prisotna povsod (32). Organska barvila spadajo glede na njihovo kemijsko strukturo v razred 10000–76999, anorganski mineralni pigmenti pa spadajo v skupino barvil od 77000 do 77999 (23). Kljub temu, da jih je v primerjavi z organskimi barvili izredno malo, se v dekorativni kozmetiki večinoma uporabljajo pigmenti, posebej priljubljeni so prav anorganski pigmenti (najpogosteje uporabljeni so železov oksid,  $\text{TiO}_2$ , cinkov oksid, lazurit). Vprašljiva je čistost, predvsem vsebnost težkih kovin (33, 34).

Pigmente, ki se uporabljajo v kozmetiki, delimo v dve skupini, in sicer na organske ter že prej opisane anorganske. *Organski pigmenti*, so pigmenti, ki v svoji strukturi poleg ogljika vsebujejo še vodik, dušik ali kisik. So slabo topni v vodi. Razdelimo jih lahko v dve podskupini – na sintetične in naravne. So svetlejši, intenzivnejši, a manj stabilni kot anorganski. Organske pigmente razdelimo v tri razrede: lake, tonerje in prave pigmente. Ti temeljijo na individualni kemijski strukturi in njihovi netopnosti (11, 35).

**Laki (Lakes)** so pigmenti, ki nastanejo z absorpcijo vodotopnega barvila na netopen anorganski substrat. Pri tem ne nastane kemijska vez (11). Nastane pa kompleksna sol, ki je skoraj netopna v vodi in drugih topilih (21). Tipična substrata sta aluminijev hidrat in aluminijev benzoat. Na osnovi absorpcijske moči vodotopnega barvila do substrata je odvisna količina barve v laku (12–40 %). Za proizvodnjo lakov se kot sredstva za obarvanje v Evropi in ZDA uporabljajo oz. so dovoljene nenevarne kovine – natrij, kalij, aluminij, kalcij, barij, stroncij in cirkonij. V Evropi slednji trije niso dovoljeni z nekaterimi barvili (11).

Pigmente, ki so koncentrirani in organskega izvora, imenujemo **tonerji (Toners)** (21). Nastanejo z obarvanjem vodotopnega barvila (dyes) v obliko kovinske soli. Za obarvanje uporabljajo naslednje kovine: natrij, kalcij, barij in stroncij. Tonerji sami imajo sposobnost

popolne netopnosti brez dodatka substrata. V kozmetični industriji večino tonerjev redčijo z inertno substanco (npr. barijev sulfat, talk), tako jim zmanjšajo intenzivnost, izboljšajo disperznost ali spremenijo njihovo transparentnost (11).

**Pravi pigmenti (True Pigments)** so prav zaradi kemijske strukture in funkcionalnih skupin netopna barvila. Njihova struktura ne vsebuje substituent (-COOH in -SO<sub>3</sub>), ki bi jim omogočale tvorbo soli in zato topnost v vodi. V to skupino spadajo npr. CI 12085, CI 73360 in CI 60725. Tem pigmentom običajno ne dodajajo redčil (11, 36).

Preglednica III: Prikaz glavne razlike med anorganskimi in organskimi pigmenti (37).

	ANORGANSKI pigmenti	ORGANSKI pigmenti
<b>Viri, pridobivanje</b>	minerali	rafinirana olja
<b>Barva // barvna moč</b>	pogosto medla // nizka	svetla // visoka
<b>Motnost</b>	motni, večja prekrivnost	transparentni
<b>Obstojnost na svetlobi</b>	zelo dobra	slaba - dobra
<b>Topnost</b>	netopni v topilih	slaba topnost
<b>Varnost</b>	lahko so toksični	običajno varni
<b>Kemijska stabilnost</b>	pogosto občutljivi	običajno dobra
<b>Cena</b>	zmerna	visoka

## 1.8 Varnost kozmetičnih izdelkov

Milijoni potrošnikov danes dnevno uporabljajo kozmetiko (38). Povprečna dnevna uporaba, tako pri ženskah kot pri moških, znaša vsaj 5–6 KI za nego (39). Nanašamo jih direktno (lokalno) na kožo. Uporabljamo jih v ustih, na obrazu, ustnicah, očeh in sluznicah. Ker sestavine KI le redko prehajajo skozi kožo in s tem v krvni obtok, sistemske izpostavljenosti njihovih sestavin ne moremo popolnoma izključiti. Poleg tega lahko naravne in sintetične snovi na koži povzročajo lokalne neželene učinke, kot so draženje, preobčutljivost ali fotoreakcije. Glede na to, da je izpostavljenost kozmetiki (predvsem posameznih sestavin) ljudi oz. kože pomembna in dokaj nenadzorovana, moramo tem izdelkom/sestavlinam *temeljito oceniti njihovo varnost* preden jih sprostimo v promet (38).

Preden pride **kozmetični izdelek** na trg, mora njegovo varnost zagotoviti odgovorna oseba (proizvajalec ali uvoznik). Izdelati mora oceno varnosti KI za človekovo zdravje in o tem sestaviti poročilo, ki mora biti v skladu s Prilogo I Uredbe 1223/2009. Sestavljeno je iz 2 delov (A in B) in ga mora proizvajalec predložiti ob vstopu izdelka v promet. Del A sestavljajo informacije o varnosti izdelka (sestava, mikrobiološka kakovost, nečistote, predvidena uporaba, neželeni učinki, toksikološki profil sestavin – izračun meje varnostne

uporabe (MoS)), oceno varnosti pa podaja del B. Poročilo mora v delu B obravnavati in oceniti MoS za vsako sestavino v izdelku posebej. KI, ki se uporabljajo v predelu oči in nasploh na sluznicah, je potrebno nameniti posebno pozornost. Treba jim je določiti in potrditi mikrobiološko ustreznost, da KI veljajo za varne. Vsi KI morajo biti izdelani v skladu z dobro proizvodno prakso, saj so le tako varni za uporabnika (40, 7, 41).

Znanstveni odbor za varstvo potrošnikov (SCCS, prej imenovan SCCP) ima pomembno vlogo tudi po novi Uredbi 1223/2009. Zagotavlja visoko stopnjo varnosti in varovanja zdravja v državah EU. Upravlja ga Generalni direktorat za zdravje in varstvo potrošnikov Evropske komisije (42, 43, 44). V aktualni, 8. izdaji »Navodila o smernicah za preizkušanje kozmetičnih sestavin in njihovo oceno varnosti« SCCS podaja smernice za *testiranje posameznih sestavin ter oceno varnosti za sestavine in končne KI*. Varnost končnih KI v EU je lahko zagotovljena že na osnovi spoznanj o varnosti njegovih sestavin. Testiranje je zato bolj osredotočeno na posamezne sestavine in mnenje o varnosti izdelka SCCS (41).

Odbor podaja mnenje o zdravstvenih in varnostnih tveganjih (kemična, biološka, mehanska) glede neživilskih izdelkov (KI in njihove sestavine, gospodinjski izdelki, igrače, tekstil, oblačila) in o storitvah (umetno sončenje, tetoviranje). SCCS je eden izmed odborov, ki dajejo Evropski komisiji znanstvene nasvete o varnosti KI. Odbor je že ocenil varnost številnih *sestavlin* (barve za lase, dišave, konzervansi, UV filtri), kot tudi nanomaterialov. Naslednji pomembnejši izziv bo varnostna ocena sestavin, ki so jih prej preizkušali na živalih (44, 42). Od 11. marca 2013 v EU velja *prepoved uvoza in prodaje KI in sestavin, testiranih na živalih*. Uvaja in izvaja se testiranje sestavin z eno ali več alternativnimi metodami, ki so znanstveno potrjene. Evropska komisija aktivno podpira raziskave na tem področju (45). Predlani je izšla podatkovna baza COSMOS. To je projekt EU za razvoj metod, ki določajo varnost kozmetičnih sestavin za ljudi (brez testiranj na živalih) (46). Ključni pomen pri razvoju, validaciji in mednarodnem priznanju alternativnih metod ima Evropski referenčni laboratorij evropskega centra za validacijo alternativnih metod (EURL ECVAM) (45).

### 1.8.1 Zakonodaja v Sloveniji

Najpomembnejši pravni akt na področju KI je **Uredba 1223/2009**. Gre za zakonodajo, ki smo jo pričeli izvajati 11. julija 2013, z izjemo določenih členov, in se uporablja v vseh državah EU. Popolnoma je zamenjala prej veljavno Direktivo Sveta (z dne 27. julij 1976) o približevanju zakonodaje držav članic v zvezi s kozmetičnimi izdelki pa tudi vse njene spremembe in dopolnitve. *Glavni cilj* Uredbe 1223/2009 je zagotoviti visoko raven varovanja zdravja ljudi ter delovanje notranjega trga za te izdelke. Njen namen je postopke poenostaviti, uvesti razumljivejšo terminologijo in tako zmanjšati upravno obremenitev in dvoumnosti (40, 7). Uredba 1223/2009 nadzoruje, katere snovi so dovoljene (skrbno nadzorovana so barvila, konzervansi, UV filtri), katere prepovedane in za katere sestavine veljajo posebne omejitve v kozmetiki. V tej Uredbi najdemo sezname, kjer so te sestavine jasno navedene (39). Za izvajanje Uredbe 1223/2009 je bila v Sloveniji sprejeta še Uredba o izvajanju Uredbe (ES) o kozmetičnih izdelkih (Uradni list RS, št. 61/2013). Določa posebne zahteve glede označevanja KI, prekrške in kazenske določbe za izvajanje Uredbe 1223/2009, mikrobiološke pogoje, pristojne organe itd. Za izvajanje obeh uredb sta pristojna organa: Urad za kemikalije in Zdravstveni inšpektorat Republike Slovenije. Dne 5. novembra 2013 je bil razglašen Zakon o prenehanju veljavnosti Zakona o kozmetičnih proizvodih (Uradni list RS, št. 91/2013). S tem so razveljavljeni še vsi ostali pravilniki s področja KI, razen Pravilnika o načinu vzorčenja in metodah za laboratorijske analize kozmetičnih proizvodov (Uradni list RS, št. 59/06) (28, 47, 48).



## 2 NAMEN DELA

Namen diplomske naloge je oceniti varno uporabo barvil v izdelkih dekorativne kozmetike, ki so na voljo na slovenskem tržišču. Za vrednotenje te sestavine smo se odločili, ker predstavlja glavno funkcionalno sestavino tovrstnih izdelkov. V uvodnem delu smo že pregledali zakonodajo s tega področja in zahteve za vključevanje barvil v izdelke dekorativne kozmetike. V nadaljevanju bomo pregledali sestavo naključno izbranih tovrstnih izdelkov, ki so dostopni na slovenskem tržišču. Ugotavljali bomo, katera barvila se v te namene najpogosteje uporabljajo oz., katera skupina izdelkov jih vsebuje največ. Primerjali bomo tudi barvila, ki se uporabljajo v konvencionalni (običajni, necertificirani) in certificirani kozmetiki. Opisali in ocenili bomo še neželene učinke, ki jih obravnavana barvila lahko povzročijo v človeškem organizmu.

Hipoteze za raziskavo ocene varne uporabe barvil v dekorativni kozmetiki na slovenskem tržišču smo zasnovali na podlagi strokovne literature, člankov, internetnih virov in naključno izbranih vzorcev. Preverili bomo naslednje hipoteze:

1. Vsi pregledani KI imajo dostopen vpogled sestavin.
2. Vsi dekorativni KI, ki smo jih zbrali in pregledali, vsebujejo le dovoljena barvila.
3. Dekorativni izdelki so redko oblikovani le z enim barvilom.
4. Največ barvil vsebuje skupina senčil.
5. Uporaba barvil v certificiranih KI je manjša kot v necertificiranih.
6. Certificirani izdelki vsebujejo barvila, ki so varnejša za uporabo.
7. V dekorativni kozmetiki, ki je namenjena prekrivanju in olepševanju kože, se večinoma uporabljajo anorganski pigmenti.
8. Najmanj varna barvila so v manjši količini izdelkov.
9. Najpogosteje uporabljena barvila v izbranih KI ne ogrožajo zdravja in varnosti uporabnika.

### 3 MATERIALI IN METODE

V raziskavo smo zajeli 121 naključno izbranih dekorativnih KI. 39 KI s certifikatom in 82 brez certifikata. Osredotočili smo se na 4 najpogostejše in najbarvitejše skupine dekorativne kozmetike:

- kozmetični izdelki za ličenje oči - **SENČILA in MASKARE**
- kozmetični izdelki za nanašanje na ustnice - **ŠMINKE**
- kozmetični izdelki za barvanje nohtov - **LAKI ZA NOHTE**

Pregledali smo 32 senčil (14 z in 18 brez certifikata), 29 maskar (12 z in 17 brez certifikata), 30 šmink (13 z in 17 brez certifikata) in 30 lakov za nohte brez certifikata. Vsi zbrani KI so dosegljivi na slovenskem tržišču (v drogerijah, parfumerijah, spletnih trgovinah in specializiranih prodajalnah). Med sestavinami KI smo pregledali, katera barvila (Priloga 1) in koliko barvil vsebujejo in če so vsa na Seznamu dovoljenih barvil v kozmetičnih izdelkih (7, 20). V preglednici IV prikazujemo, kako smo v vsakem izbranem izdelku določili prisotnost barvil.

Preglednica IV: Primer obravnave treh kozmetičnih izdelkov.

kozmetični izdelek	barvila navedena iz deklaracije	Σ barvil
Benecos, naravno enojno senčilo, odtенок Lucky sky; certifikat BDIH	Kaolin, Magnesium Stearate, +/- CI 77891, CI 77499, CI 77742, CI 77491, CI 77007, CI 77492, CI 75470.	9
Dior, paleta senčil, odtенок 708	Barium sulfate, +/- CI 77891 (Titanium Dioxide), CI 77491, CI 77492, CI 77499 (Iron Oxides), CI 77510 (Ferric Ferrocyanide, Ferric Ammonium Ferrocyanide), CI 19140 (Yellow 5, Yellow 5 Lake), CI 77163 (Bismuth Oxychloride), CI 42090 (Blue 1 Lake), CI 75470 (Carmine), CI 77742 (Manganese Violet), CI 77288 (Chromium oxide greens), CI 77289 (Chromium hydroxide green), CI 77007 (Ultramarines).	14
100 % Pure, naravna maskara za podaljševanje trepalnic, odtенок črni čaj	+/- Blackberry, Blueberry, Grape Skin, Pomegranate, Acai Berry, Boysenberry, Blackcurrant in Raspberry.	1*

(\*skupno število barvil za ta KI smo označili z 1, saj vseh 8 sadežev vsebuje rastlinske pigmente antocianine)

Pri pregledu, katera barvila vsebujejo KI, nam je bila v pomoč spletna stran European Commission (podatkovna baza CosIng) (34). Tukaj smo našli še SCCS mnenja o posameznem barvilu in razne podatke o kozmetičnih sestavinah, kot npr. INCI ime, opis, število CAS, namen uporabe

Kot metodo določanja vsebnosti barvil smo pri našem eksperimentalnem delu uporabili opisno statistiko ter parametrične in neparametrične statistične teste za preverjanje razlik med skupinami. Za vključene skupine KI smo najprej preverili normalnost porazdelitve števila barvil s Kolmogorov-Smirnov testom. Pri normalno porazdeljenih spremenljivkah smo za testiranje razlik med skupinami v številu barvil uporabili t-test (parametrični test). Pri spremenljivkah, katerih porazdelitev je statistično pomembno odstopala od normalne, smo za testiranje razlik med skupinami v številu barvil uporabili Mann-Whitney U test oz. pri primerjavi več kot dveh skupin Kruskal-Wallis test (neparametrični testi). Statistično pomembne razlike so bile pri  $p$  vrednostih  $< 0,05$  (95 % intervala zaupanja), pri vrednostih  $p > 0,05$ , pa ni bilo statistično pomembnih razlik med skupinami v odvisni spremenljivki (število barvil). Podatke, ki smo jih tekom dela pridobili, smo predstavili procentualno in, za lažjo predstavo, tudi grafično. Obdelali smo jih v programu Microsoft Office Excel 2007 in IBM SPSS Statistics 22 (IBM). Za opis stabilnosti in uporabe najpogosteje uporabljenih barvil v dekorativni kozmetiki nam je bila v pomoč strokovna literatura, predvsem Coloring the Cosmetic World (11) in The Handbook of Pharmaceutical Excipients (2009) (49). Ogromno informacij o varnosti barvil smo našli na spletni strani European Commission (SCCS) (50). Za primerjavo z ostalo literaturo ter pregled varnosti najpogosteje uporabljenih in tudi manj varnih barvil nam je bila še posebej v pomoč spletna stran EWG.org (Environmental working group) (51).

## 4 REZULTATI IN RAZPRAVA

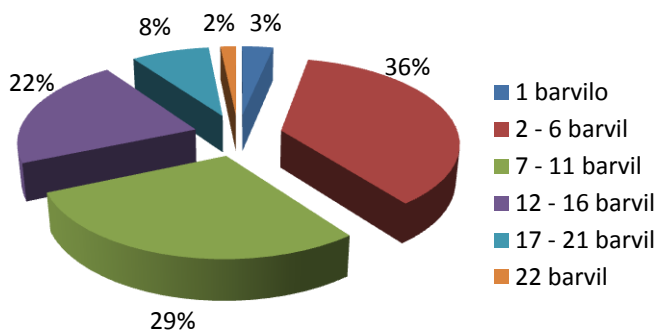
### 4.1 Razprava o deklaraciji obravnavanih kozmetičnih izdelkov

Na slovenskem trgu smo pregledali sestavo 121 naključno izbranih dekorativnih KI. Podrobneje smo si ogledali barvila. Zraven certificiranega izdelka smo navedli še, kateri certifikat mu pripada. Ob zbiranju izdelkov in pregledu njihovih podatkov smo ugotovili, da ima veliko le-teh sestavo navedeno na priloženi kartici, traku, sekundarni ovojnini in ne direktno na izdelku. Prav tako nimajo vedno navedene sestave tudi KI, ki jih lahko nabavimo preko spletnih trgovin. Opazili smo tudi, da so podatki na karticah, trakovih in sekundarni ovojnini dobro vidni, manj izbrisni in veliko bolj čitljivi kot podatki, zapisani na primarni ovojnini (samolepilna večslojna nalepka) že tako majhnega izdelka. Večslojna nalepka ima sestavine navedene na lepljivi hrbtni in spodnji strani nalepke. Večina pregledanih dekorativnih izdelkov je majhne velikosti, nepraktičnih oblik in nima sekundarne ovojnine, kar otežuje primerno navedbo sestave. Dekorativna kozmetika višjega cenovnega razreda ima v večini sekundarno ovojnino, na kateri so podatki o sestavi bolj obstojni in čitljivi. Takšno prednost imajo tudi izdelki s spletnih trgovin. Slabost slednjih so napake, ki lahko nastanejo pri navajanju – tipkanju podatkov. Prvo hipotezo, da imajo vsi pregledani KI dostopen vpogled sestavin, ovržemo.

Pri pregledu sestave na deklaraciji izdelkov smo naleteli na kar nekaj težav. Ne samo, da so podatki navedeni drobno, zgoščeno in za oko neprijetno, ampak so barvila navedena še z drugimi/različnimi imeni kot v Prilogi IV Uredbe 1223/2009. Tak primer je barvilo kaolin, ki ga na seznamu dovoljenih barvil v KI najdemo samo pod oznako CI 77004 ali dolgim kemijskim imenom. Tudi antocianinov na deklaraciji nismo našli s tem imenom, ampak z imeni blackberry, blueberry in podobno. Antocianini so naravni rdeči, modri in vijolični rastlinski pigmenti, ki se nahajajo v intracelularni tekočini celic raznovrstnega sadja in zelenjave. Vsebujejo jih češnje, slive, robide, borovnice, brusnice, grozdje, bezeg, šipek, rdeče zelje, rdeč ribez in drugi. Stabilnost teh naravnih barvil je omejena, saj so občutljivi na toploto, kisik in encime (6). Opazili smo tudi, da so anorganski pigmenti v večini poimenovani kar dvojno, s številko barvnega indeksa in kemijskim imenom (primer CI 77891-Titanium dioxide), kar je seveda boljše in lažje za identifikacijo. Iz tega lahko povzamemo, da so izdelki na področju poimenovanja sestavin še precej neurejeni in neskladni z zakonodajo, še zlasti naravna barvila kot npr. pri antocianinih.

## 4.2 Pregled barvil

Od 121 dekorativnih KI, ki smo jih pregledali, jih 117 (96,69 %) vsebuje dve ali več barvil. V skupini maskar, so štirje izdelki (3,31 %) oblikovani le z 1 barvilom. Za lažjo predstavbo smo podatke iz preglednic V-XI razvrstili v 6 razredov glede na določeno število barvil v izdelkih in dobili naslednje rezultate.



Graf 2: Deleži dekorativnih KI glede na število barvil, razdeljenih po razredih

Iz grafa 2 je razvidno, da več kot tretjina izdelkov vsebuje 2–6 barvil, 29 % izdelkov vsebuje 7–11 barvil in kar 22 % izdelkov je sestavljenih iz 12–16 barvil. Deset izdelkov je oblikovanih iz 17–21 barvil. Dva izdelka, iz skupine lakov za nohte vsebujeta celo 22 barvil. Torej lahko tretjo hipotezo, da so dekorativni izdelki redko oblikovani le z enim barvilom, zagotovo potrdimo.

Preglednica V: Število barvil v posameznem senčilu s certifikatom

Izdelek - senčilo s certifikatom	Σ barvil
Alima Pure, biserno mineralno senčilo, odtenek Mocha, <i>BDIH</i>	5
Alima Pure, mineralno senčilo, odtenek Cocoa, <i>BDIH</i>	5
Alva, Duo kremasto senčilo za oči, odtenek C1 ocean sky, <i>Ecocert, Leaping Bunny, Vegan</i>	6
Alverde, senčilo za veke, odtenek Bronze (50), <i>Natrue</i>	5
Avril, pudrasto senčilo za veke, odtenek Aurore, <i>Ecocert</i>	7
Benecos, naravno enojno senčilo, odtenek Lucky sky, <i>BDIH</i>	9
Benecos Natural Quattro senčilo za oči, <i>BDIH</i>	7
Couleur Caramel, senčilo za oči, odtenek Pearly Mauve, <i>Cosmebio</i>	11
Dr. Hauschka, paleta senčil za veke 01, <i>Natrue</i>	6
Lavera, Illuminating senčilo za veke Quattro, 02 Lavender Couture, <i>Natrue, Vegan, Brez niklja</i>	7
Sante, Eyeshadow Trios, št.01, <i>BDIH, Natrue</i>	11
SO'BiO étic, trio senčil za veke, odtenek 01 Plum, <i>Cosmébio, Ecocert</i>	7
Terre d'Oc, senčilo za veke, odtenek Rose Kelaa (402), <i>Cosmébio, Ecocert</i>	7
Terre d'Oc, senčilo v prahu za veke, odtenek Terre Lumiere Jaipur (503), <i>Cosmébio, Ecocert</i>	7

V preglednici V smo po abecednem vrstnem redu navedli 14 pregledanih KI s certifikatom.

Vsebnost barvil na posamezen izdelek senčil s certifikatom je od 5 do 11 barvil.

Preglednica VI: Število barvil v posameznem senčilu brez certifikata

Izdelek - senčilo brez certifikata	Σ barvil
Annemarie Börlind, senčilo za oči, odtenek 58 (Golden Green)	11
Beauty UK paleta senčil, Earth Child	12
Catrice Cosmetics, senčilo za oči Liquid Metal, 020 Gold n' Roses	4
Catrice Cosmetics, četverno senčilo za oči Absolute Eye Colour, 100 Frosen Yoghurt	6
Chanel, paleta 4 senčil za veke, odtenek 204	12*
Clarins Paris, paleta senčil, Eye Quartet & Liner Palette, odtenek Colours of Brazil	8*
DEBORAH Milano, senčke za oči, eye design quad št.03 (Violet Everywhere)	14
Dior, paleta senčil, odtenek 708	14*
Essence senčilo, metal glam, št.05	11
Lancome, Hypnose Doll Eyes, senčilo za oči v petih odtenkih, št. DO4 Lumiere D'azur	21
Lush Fresh Handmade Cosmetics, kremno senčilo (modra)	4
Make Up Factory, senčilo za oči, odtenek 42 (Polar Blue)	16
Makeup Revolution paleta senčil, Essential Shimmers	14
Makeup Revolution paleta 100 senčil - Nudes and Smoked Collection	14
Manhattan, Multi Effect Eyeshadow, št. 21N	12
Oriflame, Pure Colour paleta senčil za veke, Sand & Green	12
Shiseido, paleta trojnih svilnatih senčil za oči, odtenek RD 299	8*
Uma Cosmetics paleta senčil, Nude	5

\* kozmetika višjega cenovnega razreda

V preglednici VI smo zbrali 18 pregledanih senčil brez certifikata. Tukaj je vsebnost barvil na posamezen KI 4–21 barvil.

Preglednica VII: Število barvil v posamezni maskari s certifikatom

Izdelek - maskara s certifikatom	Σ barvil
Alverde, Volume Mascara, odtenek Black Spider (10), <i>Natru</i>	4
Alverde Naturkosmetik, All in one maskara, 01 črna, <i>Natru</i>	2
Avril, maskara, odtenek črna, <i>Ecocert</i>	1
Benecos, naravna maskara, Deep Black, <i>BDIH</i>	4
Couleur Caramel, maskara za podaljševanje trepalnic, odtenek 04, <i>Cosmebio</i>	6
Couleur Caramel, maskara za podaljševanje trepalnic, odtenek 11, <i>Cosmebio</i>	2
Dr. Hauschka, Mascara 01 - blue, Mascara 03 - black, <i>Natru</i>	3
Dr. Hauschka, Volume Mascara 01 (black), <i>Natru</i>	3
Lavera, Deep Darkness maskara, Intense Black, <i>Natru</i>	3
Sante, maskara za volumen, odtenek rjava (01), <i>BDIH</i>	4
SO'BiO étic, maskara "volumen", 01 black chic, <i>Cosmébio, Ecocert</i>	7
Terre d'Oc, maskara, odtenek Brun Mysore (31), <i>Cosmébio, Ecocert</i>	5

Pregledali smo 12 maskar s certifikatom in jih združili v preglednici VII. Razpon vsebujočih barvil v teh izdelkih je od 1 do 7.

Preglednica VIII: Število barvil v posamezni maskari brez certifikata

Izdelek - maskara brez certifikata	Σ barvil
Bourjois, Volume Glamour maskara, Ultra Black	12
Catrice Cosmetics, maskara Allround Ultra Black, 010 Blackest Carbon Black Ever	2
Clinique, maskara za podaljševanje trepalnic in večji volumen, odtenek rjava/črna (02)	14*
Deborah, maskara Definitive Volume, črna	3
Deborah, maskara Definitive Curl, št.3 modra	4
Essence, maskara Colour Flash, volumen 01	5
Estée Lauder, Sumptuous Infinite, maskara za drzno podaljševanje in volumen, odtenek črna (01)	13*
Lancôme, Hypnose Star maskara, 01	4
Loreal Paris, Mega Volume Miss Manga maskara (črna)	9
Loreal Paris, False Lash Wings (Butterfly effect) maskara, odtenek Intensive Black	7
Lush Fresh Handmade Cosmetics, maskara dobra za oči	1
Max Factor, Excess Volume Extreme Impact, maskara za mega volumen (črna)	3
Maybelline New York, The Colossal Volum' Express Mascara, 100% black	1
Maybelline New York, Volum'Express Colossal Waterproof Mascara, Glam Black	9
Revlon Lash Potion, vodoodporna maskara, odtenek Blackened Brown (003)	4
Xtreme Lashes by Jo Mousselli	5
100% Pure, naravna maskara za podaljševanje trepalnic, odtenek črni čaj	1

\* kozmetika višjega cenovnega razreda

V preglednici VIII smo zbrali 17 pregledanih maskar brez certifikata. Vsebnost v teh KI je od 1 pa vse do 14 barvil. Maskari višjega cenovnega razreda vsebujeta več barvil kot večina ostalih maskar.

Preglednica IX: Število barvil v posamezni šminki s certifikatom

Izdelek - šminka s certifikatom	Σ barvil
Alva kremna šminka, odtenek C1 Brick Red, <i>Ecocert, Leaping Bunny, Vegan</i>	2
Alverde, šminka, odtenek Orange Sunset (20), <i>Natru</i>	4
Avril, šminka, odtenek Raisin, <i>Ecocert</i>	3
Benecos, naravna šminka, odtenek Peach, <i>BDIH</i>	7
Benecos, naravna šminka, odtenek Just Red, <i>BDIH</i>	7
Couleur Caramel, rdečilo za ustnice, odtenek 205, <i>Cosmebio</i>	10
Couleur Caramel, rdečilo za ustnice, odtenek 263, <i>Cosmebio</i>	9
Dr. Hauschka, šminka, odtenek 13 Red quartz, <i>Natru</i>	3
Lavera, Beautiful Lips Colour Intense, odtenek Coral Flash 22, <i>Natru</i>	2
Lavera, Beautiful Lips Colour Intense, odtenek Matt'n Plum 28, <i>Natru</i>	7
Nvey eco, rdečilo za ustnice, odtenek 368, <i>Natru</i>	6
Sante, šminka, št. 01, <i>BDIH, Natru</i>	6
Terre d'Oc, rdečilo za ustnice, odtenek Figue Zagora (208), <i>Cosmébio, Ecocert</i>	5

Vseh trinajst pregledanih šmink s certifikatom smo navedli v preglednici IX. Najnižja vsebnost barvil v teh KI je 2, najvišja pa 10.

Preglednica X: Število barvil v posamezni šminki brez certifikata

Izdelek - šminka brez certifikata	Σ barvil
Annemarie Börlind, šminka, odtenek Soft Coral (76)	7
Bourjois, Rouge edition 12 hrs, šminka, odtenek 29	17
Chanel, Rouge Coco, šminka, odtenek Gabrielle (19)	16*
Clinique, rdečilo za ustnice z visokim sijajem, odtenek Chocolate Ice (454)	14*
Dior Addict Extreme, rdečilo za ustnice, odtenek Mirage (338)	14*
Estée Lauder, Pure Color, Envy rdečilo za ustnice kremne teksture, odtenek Rebellious Rose (420)	17*
Isa Dora, šminka, odtenek Rose Coral (128)	16*
Lancome, rdečilo za ustnice, odtenek 357	12*
Loreal Paris, Color Riche šminka, odtenek Pink Fever (285)	12
Loreal Paris, Color Riche Star Secrets, šminka, odtenek Julianne's Nude (708)	12
Lush, tekoča šminka, odtenek ambicija	5
Lush, tekoča šminka, odtenek samozavestna	5
Make Up Factory, šminka, odtenek 179	12
Max Factor, Colour Elixir rdečilo za ustnice, odtenek Pomegranate (665)	13
Maybelline New York, Color Whisper šminka, odtenek Petal Rebel (120)	11
Revlon, rdečilo za ustnice, odtenek Cotton Candy (045)	10
Shiseido, rdečilo za ustnice Perfect Rouge, odtenek RS 347	10*

\* kozmetika višjega cenovnega razreda

V preglednici X smo združili 17 šmink brez certifikata. Število barvil na posamezno šminko je v razponu od 5 do 17.



Preglednica XI: Število barvil v posameznem laku za nohte brez certifikata

Izdelek - lak za nohte	Σ barvil
Alessandro Striplac, gel lak za nohte, odtenek Dark Rubin	13
Benecos, lak za nohte, odtenek Rose Passion	9
Benecos, lak za nohte, odtenek My secret	9
Bourjois Paris, So Laque Glossy, lak za nohte, odtenek Succes azure (10)	18
BYS, Cracked lak za nohte, odtenek Mauve	5
BYS, lak za nohte, odtenek Mint Condition (177)	10
Catrice Cosmetics Ultimate, odtenek 47 (Orango Bloom)	3
Chanel, lak za nohte, odtenek Rose Exubérant (519)	18*
Chanel, lak za nohte, odtenek Suspicious (561)	18*
Clinique, lak za nohte, odtenek Really rio (05)	22*
Deborah, mini lak za nohte, Pret a porter, št. 40	13
Depend, mini lak za nohte, odtenek št. 202	17
Depend, mini lak za nohte, Cracked Effect, odtenek lila	6
Essence, Colour & go lak za nohte, odtenek 158 (If i were a boy)	11
Essence, effect lak za nohte, odtenek 10 (glitterbomb)	5
Essie, lak za nohte, odtenek mint candy apple (99)	22
Estée Lauder, Pure Color, lak za nohte, odtenek Berry Hot	19*
Isa Dora, lak za nohte, Sugar crush, št. 108 (Wine crush)	7
Loreal Paris, lak za nohte, odtenek Perle de jade (602)	18
Manhattan, Lotus Effect, lak za nohte, odtenek 65W	11
Models Own, lak za nohte, odtenek Red Alert	10
OPI, lak za nohte, odtenek Hot & Spicy	4
Oriflame Pure Colour, lak za nohte, odtenek Clover Haze	8
Revlon, dišeči lak za nohte, odtenek Lime Basil	13
Revlon, lak za nohte, odtenek Bewitching	16
Ruby Kisses HDP, lak za nohte, odtenek Peach on fire	5
Ruby Kisses HDP, lak za nohte, odtenek Blues Gone Wild	2
Sante, lak za nohte, odtenek 16	9
SpaRitual, lak za nohte, odtenek Heliotrope	18
Uma Cosmetics, lak za nohte, odtenek Firework	12

\* kozmetika višjega cenovnega razreda

Certifikat »cruelty free«, katerega označbo smo našli na lakih za nohte, ni merilo za organsko/naravno kozmetiko, zato lakov za nohte z ustreznimi certifikati nismo zasledili. 30 lakov za nohte brez certifikata pa smo navedli v preglednici XI.

Ko smo za našo raziskavo pridobili pomembne podatke – vsa barvila in tudi njihovo število v posameznem izdelku, smo pregledali, če so vsa v skladu z zakonodajo, torej ali so v KI le barvila iz Priloge IV Uredbe 1223/2009 (7). To hipotezo potrdimo, saj vsi zbrani in pregledani dekorativni izdelki vsebujejo le dovoljena barvila iz Uredbe.

V preglednici XII smo zajeli vsa barvila, ki jih pregledani izdelki vsebujejo ter jih nanizali po vrstnem redu kot v Prilogi IV. Barvila, ki imajo ime podano po slovarju in so sicer na dnu te priloge, smo glede na kemijsko sestavo/delitev razvrstili med organska barvila in tako jasno ločili vsa organska od anorganskih. Podali smo tudi **posamezno frekvenco kozmetičnega izdelka** po skupinah in **skupno število frekvenc izdelkov** za posamezno barvilo ter EWG oceno. EWG je neprofitna in nevladna organizacija, ki jo sestavljajo znanstveniki in namen le-te je zaščita okolja in zdravja potrošnikov. Kozmetična baza podatkov EWG's Skin Deep že od leta 2004 podaja informacije in oceno tveganja sestavin ter KI. Izračun ocene poteka po določenih korakih. Sestavina dobi oceno tveganja iz 17 različnih kategorij (*npr. kancerogenost (1), alergenost (1), iritacija (0,1) itd.*) na podlagi znanstvenih študij, druge literature in ocen vladnih institucij. Oceno iz posamezne kategorije potem pomnožijo s faktorjem pomembnosti v oklepaju. Vsaka sestavina tako dobi končno oceno tveganja in sicer od 0 (nizka nevarnost) do 10 (visoka nevarnost) (51).

Preglednica XII: Frekvenca izdelka po skupinah glede na določeno barvilo\*

	barvilo	frekvenca izdelka po skupinah				Σfrekvenc izdelkov	EWG ocena (51)
		v senčilu	v maskari	v šminki	v laku za nohte		
1.	CI 11680	-	-	-	2	2	5
2.	CI 12085	-	-	4	4	8	5
3.	<b>CI 15850</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>17</b>	<b>27</b>	<b>51</b>	<b>4</b>
4.	CI 15880	-	-	-	25	25	5
5.	CI 15985	2	-	14	5	21	0
6.	CI 16035	3	-	-	1	4	3
7.	CI 17200	-	-	6	1	7	2
8.	<b>CI 19140</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>27</b>	<b>54</b>	<b>3</b>
9.	CI 42090	10	3	14	18	45	2
10.	CI 45370	-	-	4	3	7	4
11.	CI 45380	-	-	13	4	17	0
12.	CI 45410	4	-	15	5	24	1
13.	CI 47000	-	-	-	1	1	3
14.	CI 47005	-	-	2	6	8	3
15.	CI 60725	-	-	-	9	9	4
16.	CI 61565	-	-	-	1	1	3
17.	CI 73360	1	-	8	7	16	5
18.	CI 74160	1	1	-	2	4	3-6
19.	CI 74260	-	-	-	1	1	5
20.	CI 75120	-	-	1	-	1	0
21.	CI 75170	-	-	-	3	3	0
22.	CI 75470	13	7	20	9	49	1
23.	karamel	-	1	-	-	1	0
24.	rdeča rdeče pese	1	-	-	-	1	0
25.	antocianini	-	1	-	-	1	0
26.	cinkov stearat	9	-	-	-	9	2
	kalcijev stearat	-	-	1	-	1	24
	magnezijev stearat	14	-	-	-	14	0
27.	CI 77000	1	2	-	15	18	1-3
28.	CI 77002	-	-	-	1	1	1
29.	CI 77004	2	3	-	-	5	0-1
30.	<b>CI 77007</b>	<b>24</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>57</b>	<b>1-4</b>
31.	CI 77015	-	-	1	-	1	6
32.	CI 77120	1	-	3	5	9	2
33.	CI 77163	6	3	8	13	30	0
34.	CI 77231	1	-	-	-	1	0
35.	CI 77266	1	5	-	16	22	6
36.	CI 77288	9	5	1	5	20	2-5
37.	CI 77289	11	5	1	2	19	2-4
38.	CI 77400	1	1	-	2	4	1
39.	CI 77480	1	-	-	-	1	4
40.	CI 77489	1	-	-	2	3	2
41.	<b>CI 77491</b>	<b>31</b>	<b>15</b>	<b>27</b>	<b>22</b>	<b>95</b>	<b>1-2</b>
42.	<b>CI 77492</b>	<b>29</b>	<b>14</b>	<b>25</b>	<b>11</b>	<b>79</b>	<b>0</b>
43.	<b>CI 77499</b>	<b>31</b>	<b>26</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>103</b>	<b>2</b>
44.	<b>CI 77510</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>23</b>	<b>51</b>	<b>1-4</b>
45.	CI 77713	1	-	-	-	1	0
46.	CI 77742	20	3	12	13	48	1
47.	CI 77820	1	1	-	1	3	4-5
48.	<b>CI 77891</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>106</b>	<b>1-3</b>
49.	CI 77947	2	-	-	-	2	2-3
<b>skupaj</b>		<b>298</b>	<b>141</b>	<b>274</b>	<b>351</b>	<b>1064</b>	<b>-</b>

(\*modro obarvanje teksta označuje najpogosteje zastopana barvila v pregledanih dekorativnih KI)

Po tem, ko smo podatke uredili in strnili, nas je zanimalo, kateri izdelki oz. skupina KI vsebuje povprečno največ barvil. Pričakovali smo, da bodo senčila sestavljena iz največjega števila barvil, vendar so rezultati pokazali nekoliko drugače. S Kolmogorov-Smirnov testom so preverili normalnost porazdelitve za posamezne skupine KI (preglednica XIII). Test je pokazal, da se pri senčilih in maskarah število barvil ne porazdeljuje normalno, pri šminkah in lakih za nohte pa se število barvil porazdeljuje normalno. Zatem smo s Kruskal-Wallis testom preverili ali se skupine KI med seboj statistično pomembno razlikujejo v številu barvil in ugotovili, da so razlike statistično pomembne. Zatem smo opravili parne primerjave števila barvil v KI z Mann-Whitney U testom, ki je pokazal, da se senčila, šminke in laki za nohte v številu barvil ne razlikujejo statistično pomembno in da imajo vse tri skupine statistično pomembno več barvil kot maskare. Te opisne statistike smo združili v preglednici XIV.

Preglednica XIII: Testiranje normalnosti porazdelitve s Kolmogorov-Smirnov testom

skupine KI	p (po celotni skupini KI)	p (certificirani KI)	p (necertificirani KI)
senčila	p=0,007	p=0,001	p=0,200
maskare	p=0,001	p=0,200	p=0,039
šminke	p=0,105	p=0,200	p=0,200
laki za nohte	p=0,200	-	p=0,200

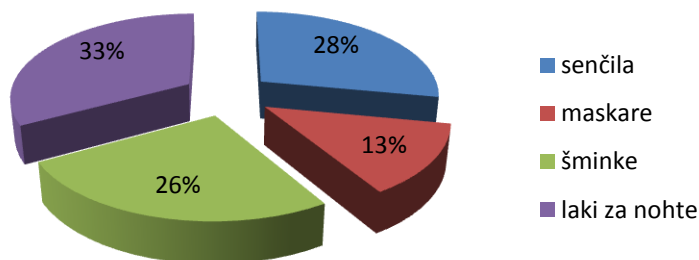
(skupine KI, kjer je bila vrednost  $p < 0,05$ , se ne porazdeljujejo normalno)

Preglednica XIV: Število barvil po vseh pregledanih skupinah dekorativne kozmetike, certificiranih in necertificiranih KI (*Me*-mediana, *M*-aritmetična sredina, *SD*-standardna deviacija)

skupine KI	vrednosti	po celotni skupini KI	p	certificirani KI	necertificirani KI	p
senčila	<i>Me</i>	8,00	0,000 <sup>a</sup>	7,00	12,00	0,009 <sup>b</sup>
	<i>M ± SD</i>	9,31 ± 4,052		7,14 ± 1,956	11,00 ± 4,485	
	<i>n</i>	32		14	18	
maskare	<i>Me</i>	4,00		3,50	4,00	0,303 <sup>b</sup>
	<i>M ± SD</i>	4,86 ± 3,543		3,67 ± 1,723	5,71 ± 4,254	
	<i>n</i>	29		12	17	
šminke	<i>Me</i>	9,50		6,00	12,00	0,000 <sup>c</sup>
	<i>M ± SD</i>	9,13 ± 4,592		5,46 ± 2,570	11,94 ± 3,733	
	<i>n</i>	30		13	17	
laki za nohte	<i>Me</i>	11,00		-	11,00	-
	<i>M ± SD</i>	11,70 ± 5,802		-	11,70 ± 5,802	
	<i>n</i>	30		-	30	

Opombe: <sup>a</sup> – testiranje razlik med skupinami s Kruskal Wallis-ovim testom; <sup>b</sup> – testiranje razlik med skupinami z Mann-Whitney U testom; <sup>c</sup> – testiranje razlik med skupinami s t-testom

Iz grafa 3 je razvidno, da so barvila v največji meri prisotna v skupini lakov za nohte (33 %). Sledita ji skupini senčil (28 %) in šminke s kar 26 %. Zadnje uvrščena skupina maskar (13 %) pa vsebuje nekoliko manj barvil od ostalih. Hipotezo, ki se glasi, da največ barvil vsebuje skupina senčil, ovržemo.



Graf 3: Procentualni prikaz dekorativnih KI po skupinah glede na število barvil

Primerjali smo število barvil v certificiranih in necertificiranih KI, saj nas je zanimalo ali certificirani KI vsebujejo manj barvil kot necertificirani izdelki. Preglednica XIV nam kaže, da vse skupine necertificiranih izdelkov vsebujejo več barvil kot certificirani.

S Kolmogorov-Smirnov testom (preglednica XIII) smo po posameznih KI z in brez certifikata preverili normalnost porazdelitve. Pri šminkah z in brez certifikata je porazdelitev normalna, zato smo izvedli t-test, ki je pokazal statistično pomembno razliko med skupinama, in sicer necertificirane šminke vsebujejo statistično pomembno več barvil kot certificirane (preglednica XIV). Pri senčilih in maskarah porazdelitve niso bile normalne v eni od skupin glede na certificiranost, zato smo za testiranje razlik v številu barvil med necertificiranimi in certificiranimi senčili/maskarami uporabili Mann-Whitney U test (preglednica XIV). Test je pri senčilih z in brez certifikata pokazal statistično pomembne razlike, in sicer necertificirana senčila vsebujejo statistično pomembno več barvil kot certificirana. Pri maskarah med obema skupinama ni bilo statistično pomembnih razlik (preglednica XIV). Hipotezo, da je uporaba barvil v certificiranih KI manjša kot v necertificiranih, lahko potrdimo.

Naslednje vprašanje, ki smo si ga zastavili, je bilo, ali je kakšna razlika med izbiro barvil v necertificirani in certificirani kozmetiki. Takoj smo se lotili razvrščanja barvil glede na izdelek z in brez certifikata in dobili rezultate predstavljene v preglednicah XV in XVI.

Lakov za nohte s certifikatom naravne kozmetike nismo našli in jih v tej kategoriji ne obravnavamo.

Preglednica XV: Najpogosteje prisotna barvila v KI s certifikatom

senčila	EWG ocena (51)	maskare	EWG ocena (51)	Šminke	EWG ocena (51)	laki za nohte
1. titanov dioksid (CI 77891)	1-3	1. črni žel. oksid (CI 77499)	2	1. titanov dioksid (CI 77891)	1-3	
1. črni žel. oksid (CI 77499)	2	2. lazurit (CI 77007)	1-4	2. rdeči žel. oksid (CI 77491)	1-2	
1. rdeči žel. oksid (CI 77491)	1-2	3. titanov dioksid (CI 77891)	1-3	3. rumeni žel. oksid (CI 77492)	0	-
4. rumeni žel. oksid (CI 77492)	0	4. rdeči žel. oksid (CI 77491)	1-2	4. črni žel. oksid (CI 77499)	2	
5. lazurit (CI 77007)	1-4	4. rumeni žel. oksid (CI 77492)	0	4. karmini (CI 75470)	1	

Preglednica XVI: Najpogosteje prisotna barvila v KI brez certifikata

senčila	EWG ocena (51)	maskare	EWG ocena (51)	šminke	EWG ocena (51)	laki za nohte	EWG ocena (51)
1. titanov dioksid (CI 77891)	1-3	1. črni žel. oksid (CI 77499)	2	1. titanov dioksid (CI 77891)	1-3	1. titanov dioksid (CI 77891)	1-3
2. črni žel. oksid (CI 77499)	2	2. titanov dioksid (CI 77891)	1-3	2. črni žel. oksid (CI 77499)	2	2. CI 15850 (red 6, red 7)	4
2. rdeči žel. oksid (CI 77491)	1-2	2. rdeči žel. oksid (CI 77491)	1-2	2. rumeni žel. oksid (CI 77492)	0	2. CI 19140 (yellow 5)	3
4. rumeni žel. oksid (CI 77492)	0	4. lazurit (CI 77007)	1-4	2. CI 15850 (red 6, red 7)	4	4. CI 15880 (red 34)	5
5. lazurit (CI 77007)	1-4	4. rumeni žel. oksid (CI 77492)	0	5. rdeči žel. oksid (CI 77491)	1-2	5. CI 77510 (ferric ferrocyanide)	1-4

Iz preglednic XV in XVI lahko sklepamo, da se v KI z in brez certifikata v večini uporabljajo podobna barvila. Kot vidimo, se v skupini senčil in maskar uporabljajo ista barvila, tako pri certificiranih, kot tudi pri necertificiranih KI. Razlika je le pogostejša uporaba enega barvila v certificirani kot v necertificirani dekorativni kozmetiki. V teh dveh skupinah KI so največkrat prisotni titanov dioksid (TiO<sub>2</sub>), železovi oksidi in lazurit. Rezultati nakazujejo tudi, da se lazurit nekoliko pogosteje uporablja pri maskarah s certifikatom kot brez certifikata in da se pogosteje uporablja v maskarah kot v senčilih.

Najpogostejša barvila v skupini šminke z in brez certifikata so prav tako TiO<sub>2</sub> in železovi oksidi. Lazurit smo zasledili samo v 7 šminkah s certifikatom. Niti enkrat ga nismo našli v šminki brez certifikata, zato se tudi ni razvrstil med najpogosteje prisotna barvila v tej skupini. Namesto lazurita smo v šminkah s certifikatom kot eno izmed najpogostejših barvil, našli rdeče barvilo karmin (v 8 šminkah) in v šminkah brez certifikata rdeče barvilo

CI 15850 (v 16 šminkah). Uporaba karmina je pogosta tudi v šminkah brez certifikata (v 12 izdelkih), medtem ko smo barvilo CI 15850 zasledili le v eni šminki s certifikatom. Kombinacija najpogosteje prisotnih barvil v šminkah je rezultat različnih odtenkov rdeče barve šmink.

V skupini lakov za nohte zasedajo prvih pet mest drugačna barvila kot v ostalih treh. Že prej smo ugotovili, da so ravno v tej skupini v največji meri prisotna barvila, sedaj lahko potrdimo še, da je prisotna tudi največja raznolikost barvil. Najpogostejša v tej skupini so CI 15850 in  $TiO_2$ , ki smo ju omenili že pri ostalih ter barvila: rumeni CI 19140, rdeči CI 15880 in moder CI 77510. Najpogosteje prisotna barvila v lakih za nohte dajejo le-tem široko barvno lestvico.

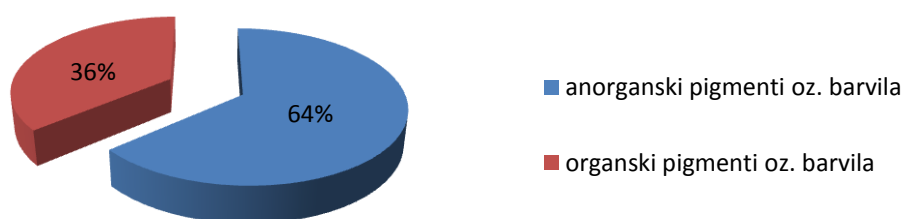
V preglednicah XV in XVI smo razvrstili barvila po pogostosti uporabe v KI in zraven navedli še **oceno EWG** za posamezno barvilo. Kot smo že omenili, ocena EWG podaja stopnjo tveganja oziroma nevarnosti za zdravje. V skupini senčil in maskar z in brez certifikata se uporabljajo ista barvila. Hipotezo, da certificirani izdelki vsebujejo barvila, ki so varnejša za uporabo, na podlagi rezultatov teh dveh skupin zaenkrat ne moremo ne potrditi, niti ovreči. V skupini šmink se poleg  $TiO_2$  in železovih oksidov uporabljata karmin pri certificiranih in CI 15850 pri necertificiranih šminkah. To je edina razlika med vsemi skupinami certificiranih in necertificiranih KI. Glede na oceno EWG velja karmin za bolj varno barvilo, saj ima oceno EWG 1. CI 15850 ima oceno EWG 4 in je v primerjavi s karminom manj varen. Hipotezo, da certificirani izdelki vsebujejo barvila, ki so varnejša za uporabo, lahko na podlagi skupine šmink potrdimo.

V osmi hipotezi smo trdili, da so najmanj varna barvila v manjši količini izdelkov. Pri pregledu vseh barvil in njihovih EWG ocen smo zasledili, da nobeno barvilo ni imelo ocene višje od 6, kar predstavlja srednjo stopnjo nevarnosti za naše zdravje glede na EWG lestvico. Oceno šest imajo samo tri barvila – CI 74160, CI 77015 in CI 77266, ki smo jih uvrstili med manj varna barvila. Zasledili smo jih le v 24-ih necertificiranih KI (v 16-ih lakih za nohte, petih maskarah, dveh senčilih in eni šminki), kar predstavlja 19,8 %. Naša raziskava je potrdila hipotezo, da so najmanj varna barvila v manjši količini izdelkov.

Pregledali smo tudi, koliko izdelkov vsebuje nano obliko barvil in jo našli v osmih KI (6,6 %) brez certifikata – lakih za nohte, senčilu in maskari.  $TiO_2$  se je kot tak pojavil le enkrat – v laku za nohte in *cinkov oksid* prav tako le enkrat – v senčilu brez certifikata. Največkrat

se je v nano obliki pojavil *CI 77266 oz. Carbon Black* in sicer v šestih lakih za nohte in enkrat v maskari brez certifikata. Nobena šminka ni vsebovala nano oblike barvila. Povzamemo lahko, da se nano oblika v pregledanih skupinah dekorativnih KI zelo redko uporablja. Vseh osem KI je po Uredbi 1223/2009 označenih nepravilno, saj imajo oznako »nano« pripisano za barvilom.

Preden smo nadaljevali z opisom najpogostejših barvil v KI in raziskavo o njihovi varnosti, nas je zanimalo še, ali se v dekorativni kozmetiki večinoma res uporabljajo anorganski pigmenti. Prav to trditev smo zastavili kot hipotezo. Že v uvodnem delu smo zapisali, da se najpogosteje uporabljajo železovi oksidi,  $TiO_2$ , lazurit itd. Omenili smo tudi, da v razred 10000–76999 glede na njihovo kemijsko strukturo spadajo organski pigmenti, v območje od 77000 do 77999 pa spadajo anorganski mineralni pigmenti. V preglednici XII smo s črtkano črto ločili organska barvila od anorganskih, ki so jih vsebovali naši KI. Iz podatkov v preglednici XII in procentualnem prikazu v grafu 4 lahko povzamemo, da se v dekorativni kozmetiki zelo pogosto uporabljajo anorganski pigmenti, zato tudi to hipotezo potrdimo.



Graf 4: Delež anorganskih in organskih barvil oz. pigmentov v dekorativni kozmetiki

#### 4.3 Najpogosteje zastopana barvila v dekorativni kozmetiki

- *NAJPOGOSTEJE ZASTOPANA BARVILA PO LITERATURI*

V veliki večini se **maskare** in črtala za oči izdelujejo v črni oz. temni barvi, zato se v teh izdelkih nahaja največ anorganskih barvil. Razlog za to je že omejena izbira sintetičnih organskih barvil, ker imajo nekatera omejeno uporabo – glede na vrsto izdelka ali dele telesa, v tem primeru na področju oči. Najpogosteje se v maskarah in črtalih za oči uporabljajo črni železov oksid, železov amonijev ferocianid, lazurit, *CI 77742*, *CI 77289*,



CI 77266, CI 42090 in CI 19140. Za cenejšo pridobitev črnega odtenka po navadi kombinirajo črni železov oksid in CI 77266, ki velja za zelo črno in zelo pomembno barvilo v maskarah. V **senčilih** se najpogosteje uporabljajo  $\text{TiO}_2$ , CI 77288, karmin, rumeni in rdeči železov oksid ter vsa že naštetá barvila pri maskarah in črtalih, razen CI 77289 (11, 36).

**Šminke** so od vseh dekorativnih KI najbolj zahtevne za izdelavo. Na voljo je ogromno različnih odtenkov barv (predvsem prevladujejo rdeče), ki jih dosegamo z barvili z dobro stabilnostjo v končnem izdelku, zato ni nenavadno, če se v eni liniji izdelkov nahaja 20 ali 30 odtenkov. Barvila, ki se najbolj uporabljajo v tej skupini dekorativnih KI, so razdeljena na več kategorij. Prva kategorija s procentualno največjim deležem v šminkah so glavna barvila, kamor spada CI 15850 – tudi v obliki kalcijeve in barijeve soli. Sledijo kategorije posebnih barvil (CI 73360 ter aluminijeve soli z CI 47005, CI 45380 in CI 45370) in barvil za senčenje (aluminijeve soli z CI 19140, CI 15985, CI 17200 in CI 45410). Te se uporabljajo v raznih kombinacijah z glavnimi barvili in tako ustvarjajo različne odtenke. Naslednja kategorija barvil v šminkah so obstojna barvila (CI 45370, CI 45380 in CI 45410). Pripravijo jih tako, da barve (dyes) kombinirajo s pigmenti in tako izdelajo šminke, ki je obstojna dlje. Zadnjo kategorijo predstavljajo anorganska barvila. Kljub temu da so prisotna v manjših odstotkih, so v šminkah precej uporabna. Najpogosteje se uporabljajo  $\text{TiO}_2$ , železovi oksidi in CI 77742 (11, 36).

**Laki za nohte** se uporabljajo v bolj svetlih odtenkih, zato so v teh izdelkih zastopana predvsem organska barvila, manj pa se uporabljajo anorganska. Tudi tukaj je barvna lestvica organskih barvil zaradi problemov s stabilnostjo in topnostjo v aromatskih topilih oz. sistemih omejena. Najpogostejša barvila v lakih za nohte so: CI 15850, CI 15880, CI 19140, CI 73360, CI 15985, rdeči in črni železov oksid, železov amonijev ferocianid ter  $\text{TiO}_2$ . Barvilo CI 15850 (tudi v obliki barijeve in kalcijeve soli) velja za vodilno v tej skupni dekorativnih KI in je tudi cenovno ugodno (11, 36).

- *NAJPOGOSTEJE ZASTOPANA BARVILA V PREGLEDANIH IZDELKIH*

Ob ugotavljanju najpogosteje zastopanih barvil nam je bila v pomoč preglednica XII.

TiO<sub>2</sub> smo našli v vseh pregledanih senčilih in šminkah ne glede na certificirane oz. necertificirane izdelke. Nekoliko manj, v 93 %, smo ga zasledili v lakih za nohte, najmanj prisoten pa je v maskarah (55 %). Od vseh 121 izdelkov se TiO<sub>2</sub> nahaja kar v 106 (88 %), zato ga uvrščamo na sam vrh najpogosteje uporabljenih barvil v dekorativnih KI. Drugo mesto pripada železovim oksidom. Vse tri železove okside smo zasledili v skoraj vseh senčilih, kar je bilo zaradi podatkov iz strokovne literature tudi pričakovati. Črni železov oksid smo našli v 90 % vseh maskar, rdečega (90 %) in rumenega (83 %) smo našli v večini šmink. Lazurit, ki je znan še pod imenom Ultramarines in nam daje odtenek modre barve, je zasedel tretje mesto. Glede na podatke iz literature je bilo pričakovati, da ga bomo največ našli v senčilih in maskarah. Rezultati so pokazali, da je najpogosteje zastopan prav v senčilih (75 %) in maskarah (59 %). Zaradi barve se izrazito manj uporablja v šminkah in lakih za nohte. Glede na pogostost uporabe je na četrtem mestu rumeno barvilo CI 19140 oz. tartrazin. Zasledili smo ga v vseh skupinah KI, a je izstopal predvsem v skupni lakov za nohte (90 %) in šminkah (50 %). Peto mesto najpogosteje uporabljenih barvil v dekorativnih KI si delita CI 15850 in CI 77510. Rdeče barvilo, CI 15850, je v šminkah in lakih za nohte znano kot glavno barvilo. Našli smo ga v več kot polovici (57 %) šmink in kar v 90 % vseh lakov za nohte. Med senčili se je pojavil le sedemkrat. V skupini maskar ga sploh nismo zasledili. Modro barvilo, CI 77510 oz. železov amonijev ferocianid, smo pričakovali v skupini senčil, maskar in lakov za nohte. Naša raziskava je pokazala, da se v največji meri nahaja v lakih za nohte (77 %). Tej skupini sledijo senčila, v katerih se je pojavil 18-krat (56 %). Našli smo ga še v devetih maskarah (31 %) in eni šminki. Po pregledu EWG ocen vseh barvil v Preglednici XII nas je zanimalo še barvilo z najvišjo oceno tveganja ter večjim številom pojavljanj (frekvenco) v KI in to je Carbon Black (CI 77266). Velja za zelo pomembno barvilo v maskarah, a smo ga v tej skupini zasledili samo v 5 (17 %) od 29 pregledanih maskar, kar je glede na pričakovanja malo. Med senčili smo ga zasledili enkrat, v lakih za nohte pa kar 16-krat (53 %). V šminkah ga nismo našli. Rezultati naše raziskave so pokazali dokaj pričakovano ujemanje pogostosti uporabe določenih barvil s podatki iz literature.

Pri pregledu KI smo spoznali 49 barvil, ki se uporabljajo za izdelavo dekorativnih KI. Nazadnje smo se osredotočili na tista barvila, ki so se najpogosteje pojavila v vseh obravnavanih izdelkih in rezultate združili v preglednici XVII. Po izračunih smo ugotovili, da se med anorganskimi barvili najpogosteje pojavljajo TiO<sub>2</sub>, železovi oksidi, lazurit in železov amonijev ferocianid. Od organskih oz. sintetičnih barvil sta se največkrat pojavila CI 19140 in CI 15850, ki spadata med azo barvila.

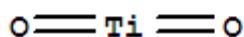
Preglednica XVII: Najpogosteje uporabljena barvila vseh zbranih 121-ih KI

barvilo	frekvenca	odstotek	EWG ocena (51)
1. titanov dioksid (CI 77891)	106	9,96 %	1-3
2. črni železov oksid (CI 77499)	103	9,68 %	2
2. rdeči železov oksid (CI 77491)	95	8,93 %	1-2
rumeni železov oksid (CI 77492)	79	7,42 %	0
3. lazurit (CI 77007)	57	5,36 %	1-4
4. barvilo CI 19140	54	5,08 %	3
5. barvilo CI 15850	51	4,79 %	4
5. železov amonijev ferocianid (CI 77510)	51	4,79 %	1-4

Ostala barvila skupaj (frekvenca = 468) predstavljajo 43,98 %

Izmed pregledanih 32 senčil (14 z in 18 brez certifikata), 29 maskar (12 z in 17 brez certifikata), 30 šmink (13 z in 17 brez certifikata) in 30 lakov za nohte brez certifikata smo se odločili za opis toksikološkega profila štirih najpogosteje zastopanih barvil v KI – titanov dioksid in železove okside ter CI 19140 in CI 15850. Glede na oceno EWG smo se odločili podrobneje raziskati še anorgansko barvilo CI 77266 (saje). Pojavilo se je v kar 22 KI (18 %) in z EWG oceno 6 predstavlja barvilo z večjim tveganjem v primerjavi z ostalimi pregledanimi barvili v KI (51). Podrobneje si bomo pogledali varnost teh *petih barvil*, ki se uporabljajo v dekorativni kozmetiki na slovenskem tržišču in jih kasneje primerjali glede na EWG oceno.

#### 4.3.1. CI 77891 - TITANOV DIOKSID



Empirična formula:  $\text{TiO}_2$

##### Osnovni podatki

$\text{TiO}_2$  je bela anorganska (mineralna) trdna snov (52). Je inerten in nehigroskopen amorfen prah brez okusa in vonja. Netopen je v vodi in organskih topilih. V svetu ni nobene zakonske omejitve glede njegove uporabe in prav zato velja za skoraj popoln pigment. Odporen je na kisline in baze. Izkazuje tudi odlično stabilnost na svetlobo in toploto v vseh KI. Je poceni in nima negativnih lastnosti (49, 11). S pomočjo kemičnih reakcij ga pridobivajo iz naravne železovo-titanove rude, ilmenita (titanovo železo) (53).  $\text{TiO}_2$  obstaja v treh kristaliničnih oblikah. Te so rutil, anataz in brukit. Najpogosteje uporabljeni obliki sta anataz in rutil. Rutil je termodinamsko bolj stabilna oblika. Anataz je oblika, ki jo pogosteje uporabljajo v farmacevtski industriji (49). Italijanska raziskava je pokazala, da je kristalinična oblika rutil manj reaktivna in bolj varna za izdelavo kozmetičnih in farmacevtskih izdelkov kot oblika anataz (54). Poznamo in proizvajajo ga v 2 oblikah – starejša *pigmentna* oblika in *ultrafina ali nano* oblika  $\text{TiO}_2$  (primarna velikost nanodelcev od 20 do 100 nm), ki dobiva vedno večji pomen. **Nano oblika se ne uporablja kot barvilo.** Funkcionalno se torej razlikuje od delcev pigmentne velikosti in proizvodu zato ne daje barve ali opacitete. Nanodelci težijo k tvorbi skupkov-aglomeratov in/ali agregatov. Prav v izdelkih za zaščito pred soncem so zahtevani agregati v velikosti med 30 nm in 150 nm.  $\text{TiO}_2$  v pigmenti obliki ima odlične lastnosti za razpršitev svetlobe (visok lomni količnik). Uporablja se za najrazličnejše aplikacije, kjer želimo poudariti belino in svetlost. Tudi pigmentni  $\text{TiO}_2$  lahko tvori aglomerate. Že več kot 90 let uporabljamo  $\text{TiO}_2$  v najrazličnejše namene in smo tako z njim v stiku vsepovsod (49, 55, 56, 57).

##### Uporaba

V kozmetični, farmacevtski in prehranski industriji (pod oznako E 171) se  $\text{TiO}_2$  uporablja kot beli pigment (53). V skoraj vseh vrstah dekorativne kozmetike zmanjšuje intenzivnost drugih barv in se uporablja za pridobivanje pastelnih odtenkov, zlasti v šminkah in lakih za nohte. Njegova uporaba je precej razširjena v izdelkih za ličenje oči, šminkah, lakih za nohte in pudrih (11). Povečuje motnost in tako zmanjšuje prepustnost svetlobe KI.

Uporablja se v izdelkih za zaščito pred soncem – običajno v nano obliki in tudi v dnevnikih kremah. V izdelkih za zaščito pred soncem se uporablja kot absorber UV-žarkov in tako ščiti KI. Kot UV filter zmanjša učinek tako UV-A kot UV-B žarkov ter tako varuje lase ali kožo pred njihovimi škodljivimi vplivi, kot so sončne opekline, staranje kože in poškodbe DNA.  $\text{TiO}_2$  se veliko uporablja tudi v barvah, premazih in plastiki (52, 58).

### **Absorpcija in metabolizem**

Se ne metabolizira. Izloča se nespremenjen. Trenutno še ni informacij in dokazov, ki bi potrjevali, da  $\text{TiO}_2$  predstavlja tveganje za zdravje, če ga uživamo peroralno. Da trenutno še ni dokazov o prehajanju  $\text{TiO}_2$  skozi zdravo kožo do živih celic epidermisa, je leta 2000 podala mnenje Evropska znanstvena komisija za kozmetične in neživilske izdelke (SCCNFP-The Scientific Committee on Cosmetic Products and Non-Food Products) (53, 59, 57). Študije v letih 2006–2011 so pokazale, da delci  $\text{TiO}_2$  obeh oblik ne prodirajo v nepoškodovano, niti v poškodovano kožo. Penetracija nanodelcev iz zaščitnih krem se ne poveča, četudi kožo opeče sonce (55). Mnenje SCCS o nano obliki  $\text{TiO}_2$  iz leta 2013 pa podaja določene negotovosti, ker še vedno ne poznamo dobro njihovega obnašanja. Številne študije so pokazale, da lahko nanodelci  $\text{TiO}_2$  prodrejo v zunanjo oz. roženo plast povrhnjice (epidermis), lasne mešičke in žleze znojnice. Na podlagi zadnjih dokazov je SCCS sklenil, da se lahko nanodelci  $\text{TiO}_2$  uporabljajo kot UV-filter v izdelkih za zaščito pred soncem, katerih koncentracija ne preseže 25 %. Pri nanosu na zdravo, nepoškodovano ali opečeno kožo tako ne predstavljajo tveganja pri ljudeh (56).

### **Varnost**

Na splošno prištevamo  $\text{TiO}_2$  med barvila, ki so netoksična in ne iritirajo. Kljub temu, da velja za relativno neškodljiv prah, lahko draži dihala. V Združenem kraljestvu so tako lahko na delovnem mestu dolgoročno, torej 8 ur, izpostavljeni  $10 \text{ mg TiO}_2/\text{m}^3$  glede na celokupen inhaliran prah.  $4 \text{ mg}/\text{m}^3$  pa so lahko izpostavljeni glede na celokupen vdihan prah. Študija na samicah podgan je pokazala, da  $\text{TiO}_2$  v velikosti 500 nm po peroralni aplikaciji prehaja v vse večje organe (49, 59).

### Akutna in kronična toksičnost

Akutna peroralna toksičnost TiO<sub>2</sub> je zelo nizka. Raziskovali so jo na podganah in miših. Rezultati so pokazali, da ne povzroča toksičnih učinkov in smrti pri živalih. Tudi sprememb v telesni teži niso opazili (57).

Akutna dermalna toksičnost TiO<sub>2</sub> je nizka, kar so ugotovili s preiskavo na podganah in zajcih. Slednji so prejeli TiO<sub>2</sub> dermalno in iz tega so dobili LD<sub>50</sub> za zajce > 10 000 mg/kg tm/dan. Ostalih podrobnosti o tem testu ni. Več podatkov so dobili iz testiranj na podganah. Nanesli so jim 2000 mg/kg/tm v enkratnem odmerku in vzpostavili okluzijo za 24 ur. Dan po izpostavitvi so podgane izkazovale klinične znake (živali so bile na otip tople, imele so krvave solze, ataksijo in zmanjšano motorično aktivnost). Po dveh dneh so znaki izginili in nobena od podgan ni poginila. LD<sub>50</sub> (dermalno) je bil ocenjen na > 2000 mg/kg tm. O subkronični in kronični dermalni toksičnosti TiO<sub>2</sub> podatkov ni, ker naj ne bi penetriral do živih plasti celic kože (57).

Kronična toksičnost so opravili na podganah. Izpostavili so jih prahu TiO<sub>2</sub> v odmerkih: 10, 50 in 250 mg/m<sup>3</sup> za obdobje 24 mesecev. Pri najvišji koncentraciji so se pri živalih pojavili karcinomi (57).

### Iritacija in preobčutljivost

Raziskave iritacije kože in sluznic ter nastanek preobčutljivostnih reakcij so se v večini izkazali kot negativni. Raziskave so večinoma potekale na zajcih. SCCNFP je TiO<sub>2</sub> ocenil kot snov, ki ne iritira kože in oči niti sluznic in ni sistemsko toksična. Tudi preobčutljivostnih reakcij (na ljudeh in živalih) ne povzroča (57).

### Genotoksičnost/mutagenost

Izvedli so številne teste mutagenosti in genotoksičnosti TiO<sub>2</sub>. Vsi so dosledno kazali negativne rezultate (57).

Iz več študij so jasno dokazali, da nekateri nanodelci TiO<sub>2</sub> povzročajo poškodbe DNK. V kostnem mozgu mišk so dokazali, da peroralna kronična izpostavljenost tem delcem povzroča pretrganje dvojne DNA verige. Vzrok za pretrganje verige je lahko posledica vnetja ali oksidativnega stresa. V periferni krvi so opazili povečane vnetne dejavnike IL-8, TNF- $\alpha$  in IFN- $\gamma$ . Ti nakazujejo povečano sistemsko vnetje (56).

### Kancerogenost/(inhalacija)

Z dolgotrajnimi študijami na podganah in miših s pigmentnim TiO<sub>2</sub> niso dokazali kancerogenosti po peroralni aplikaciji (57).

Inhalacijske študije na podganah in na ljudeh kažejo povečano tveganje za nastanek pljučnih tumorjev pri izpostavljenosti TiO<sub>2</sub> v prahu. Mednarodna agencija za raziskovanje raka je leta 2006 ocenila TiO<sub>2</sub> za potencialno kancerogenega za ljudi. Ta ocena je temeljila predvsem na kronično izpostavljenih podganah. Po vdihavanju velikih koncentracij pigmentnih in nano delcev so se podganam pljuča povečala in razvili so se jim tumorji na pljučih. Za podgane velja, da so občutljive na večjo obremenitev pljuč, česar pa pri ljudeh, miših in hrčkah niso zasledili. Znanstveniki so zaključili, da gre za specifičen pojav, ki ga ne bi smeli v celoti ekstrapolirati na razvoj raka pri ljudeh (57, 55, 59).

Inhaliran TiO<sub>2</sub> v nano obliki lahko namreč v pljučih vstopi v alveole, posledično v kri in tako do vseh organov. Raziskave so pokazale, da TiO<sub>2</sub> v nano obliki povzroča toksične učinke pretežno preko oksidativnega stresa. V večini so vrste poškodb in obseg le-teh odvisni od lastnosti delcev TiO<sub>2</sub>. Fizikalno-kemijske lastnosti so tiste, ki mu določajo biološko dostopnost in reaktivnost. Tvorba reaktivnih kisikovih spojin (ROS) je bolj izražena pri nano kot pri mikro delcih. Povzamemo lahko, da je vdihavanje TiO<sub>2</sub> skozi nos za nas najbolj nevarno. V odsotnosti oksidoredukcijskega partnerja TiO<sub>2</sub> odpušča kisik in se tako sam oksidira (59).

Tudi o škodljivih učinkih prahu TiO<sub>2</sub>, na delovnem mestu je opisanih več primerov. Večinoma so pri delavcih opazili blago lokalno vnetje. Le v enem primeru so poročali o poklicni bolezni pljuč in karcinomu (53-letni delavec, 13 let izpostavljenosti TiO<sub>2</sub> in 40 let aktiven kadilec). V ZDA, Kanadi in Evropi so potekale epidemiološke študije, kjer je sodelovalo več delavcev, ki so zaposleni v proizvodnji TiO<sub>2</sub>. Rezultati epidemioloških raziskav v ZDA in Kanadi so pokazali, da ni nobene povezave med TiO<sub>2</sub> in povečanim tveganjem za razvoj raka na pljučih. V šestih evropskih državah so študije pokazale majhno, a signifikantno tveganje za razvoj raka na pljučih pri delavcih (59).

#### 4.3.2 CI 77491, CI 77492, CI 77499 – ŽELEZOVI OKSIDI

##### Osnovni podatki

Železovi oksidi so naravne mineralne snovi. Že stari Egipčani so uporabljali veliko naravnih barvil za lepšanje obraza in telesa in eno izmed teh je ravno rdeči oker (rdeči železov oksid). Tisti, ki se danes uporabljajo v dekorativni kozmetiki in izdelkih za osebno nego, so sintetični pigmenti. Sestavljeni so iz enega ali kombinacije sintezno pripravljenih železovih oksidov, vključno s hidratnimi oblikami. Sintetične železove okside proizvajajo na različne načine, na primer z obarjanjem železovega sulfata, redukcijo organskih spojin z železom in s postopkom segrevanja, ki je opisan v odstavku spodaj. Z vidika kemične stabilnosti veljajo železovi oksidi za skoraj idealna kozmetična barvila. So inertni (z vodo, kislino, bazo in topili), a se kljub temu razmeroma lahko dispergirajo. V vodi in organskih topilih so netopni. Zanje je značilno, da so zelo motni in odlično stabilni na svetlobi (49, 60, 61, 62, 11). V dekorativni kozmetiki in izdelkih za osebno nego se železovi oksidi uporabljajo kot pigmenti v različnih aplikacijah in za oblikovanje različnih vrst proizvodov. Dajejo jim barvo in odvisno od posebnih železovih oksidov ali mešanice železovih oksidov se barva spreminja od oranžne, rdeče, rumene do črne (60). Tudi v živilski in farmacevtski industriji se rumeni, rdeči in črni železovi oksidi uporabljajo kot barvila. Mešanice železovih oksidov med seboj ali s titanovim dioksidom dajejo rjave odtenke (61).

Železove okside najdemo v obliki rumenega, rdečega, rjavega in črnega prahu. Barva teh je odvisna od oblike, velikosti in kristalne strukture. Najpomembnejše so 3 oblike in barve:

- črni železov oksid ali magnetit (zmes  $\text{FeO}$  in  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) - CI 77499,
- rumeni železov oksid ( $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  - monohidrat,  $\text{FeHO}_2$  - hidrat) - CI 77492,
- rdeči železov oksid ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) - CI 77491 (49).

Pri uporabi železovih oksidov moramo biti pozorni na temperaturo. Rumeni železov oksid se namreč pojavlja v obliki hidrata, medtem ko je rdeči v obliki brez vode. Pri segrevanju (180 do 800 °C) voda izhlapi in iz rumenega nastane rdeči železov oksid. Rumeni izgubi nekaj hidratne vode že pri nižji temperaturi npr. 125–150 °C, kar povzroči spremembo barve iz rumene v rdečo. Magnetit je zmes železovega (II) in železovega (III) oksida. Tako kot rumeni se pri temperaturi 125–150 °C obarva nekoliko bolj rdečkasto. Pomembno je



omeniti še, da je črni železov oksid magneten in lahko kot plašč obda železo ali jeklene posode (11, 49, 63).

### **Uporaba**

V kozmetiki, prehrani in farmacevtski industriji (oralna in topikalna aplikacija) se uporabljajo kot barvila pa tudi kot absorberji UV žarkov. Železovi oksidi dobivajo vse večji pomen zaradi omejitev uporabe nekaterih organskih sintetičnih barvil. Kljub temu pa je njihova uporaba v nekaterih državah zaradi abrazivnosti in izbrane barvne lestvice omejena (49). Rdeči železov oksid se uporablja predvsem v šminkah, lakih za nohte, izdelkih za ličenje oči in pudrih. Rumeni se bolj uporablja v šminkah, izdelkih za ličenje oči in pudrih. Uporaba črnega železovega oksida je razširjena v izdelkih za ličenje oči (predvsem v maskarah in črtalih za oči) in pudrih. Vsi železovi oksidi nam dajejo blede in nečiste odtenke. Prav tako kot  $\text{TiO}_2$  so vsi železovi oksidi cenovno ugodni (11).

### **Absorpcija in metabolizem**

V telesu se ne absorbirajo (61). O presnovi železovih oksidov ni navedb. Tudi raziskav o prehajanju skozi kožo ni. Ker so železovi oksidi zelo težko topni, je verjetnost prehajanja skozi kožo majhna. Doslej so opisali samo rakotvorne učinke na pljučih in citotoksične učinke z *in vitro* metodo, nikjer pa ni opisanih sistemskih učinkov (63).

### **Varnost**

Železove okside štejemo med varna barvila (61). Na splošno jih obravnavamo kot snovi, ki ne iritirajo in so netoksični. Uporaba teh oksidov je v nekaterih državah omejena, npr. v ZDA, kjer je maksimalni odmerek 5 mg elementarnega železa na dan (49). V Nemčiji je splošna mejna vrednost za prah železovih oksidov  $6 \text{ mg/m}^3$  (64). V Združenem kraljestvu je uslužbenec na delovnem mestu lahko dolgoročno (8 ur) izpostavljen največ  $5 \text{ mg/m}^3$  delcev železovega oksida, kratkoročno pa  $10 \text{ mg/m}^3$  (49). FDA navaja, da so železovi oksidi varni za barvanje dekorativne in negovalne kozmetike, ki se uporablja na ustnicah in v predelu oči, a pod določenimi pogoji. FDA uvršča železove okside na seznam aditivov za živila in jih priznava kot varne (GRAS) (60). »Generally Recognized As Safe« je okrajšano GRAS in pomeni splošno prepoznano kot varno (65).

### Genotoksičnost

Železovi oksidi niso genotoksični v bakterijskih sistemih (Ames test), vendar pa vzpodbudijo popravljalno sintezo DNA v izoliranih hepatocitih. V študiji *in vivo* na podganah so se železovi oksidi izkazali za negenotoksične, a v nizkih odmerkih. Podatkov o genotoksičnosti na ljudeh ni (63).

### Kancerogenost

Pri poklicni izpostavljenosti prahu železovih oksidov obstaja več študij o nevarnosti razvoja pljučnega raka. Ker delavci na delovnem mestu niso izpostavljeni le-tem, ampak hkrati več različnim delcem, ocena kancerogenosti za železove okside po tej študiji ni bila mogoča. Torej ne moremo dokončno potrditi, da nimajo rakotvornih učinkov na človeško telo (63, 64).

Študije karcinogenosti na podganah kažejo, da železovi oksidi pri visokih odmerkih 60–600 mg/kg tm aplicirani v sapnik, povzročajo znatno povečanje pojavnosti tumorjev v pljučih (25–68 % živali). TiO<sub>2</sub> s primerljivo površino delcev in odmerkom je v primerjavi z železovimi oksidi pri podganah sprožil bistveno manjšo tvorbo tumorjev (5 %) na pljučih. Druge študije na podganah so pokazale, da lahko tudi enkratna izpostavljenost, in to v nizkih koncentracijah, 0,8 mg Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/kg tm, povzroči citološke spremembe v pljučih in oksidativni stres. Poskusi na živalih služijo kot oporne točke za potrebne nadaljnje študije glede rakotvornosti železovih oksidov. In vitro študije podajajo sum na genotoksičen učinek železovih ionov. V kolikšni meri (po inhalaciji) pride do tega neželenega učinka je odvisno od biološke uporabnosti ionov železa iz delcev železovih oksidov (63, 64).

### Preobčutljivost

Obstaja le nekaj raziskav na ljudeh, kjer so opisane preobčutljivostne reakcije železovega (III) oksida ali anorganskih železovih (III) soli. V nekaterih primerih so preobčutljivost pripisovali nečistotam (nikljeve soli) ali pa so jo razlagali kot nespecifično reakcijo zaradi neprimerne priprave na ta test. Raziskave so pokazale, da je kontaktna alergijska reakcija na železov (III) oksid in na anorganske železove soli zelo redka. Iz že obstoječih podatkov o poskusih na živalih prav tako ne moremo izpeljati nobenih zaključkov o preobčutljivosti teh oksidov. Ugotovitev o preobčutljivosti železovega (III) oksida in anorganskih železovih soleh na respiratorni trakt ni (63).

Prah železovih oksidov lahko povzroči benigno pnevmokoniozo, imenovano sideroza, pri izpostavljenosti visokim odmerkom (npr. 10–700 mg/m<sup>3</sup>) v daljšem časovnem obdobju. Pri delavcih z diagnozo pljučne sideroze so poročali o minimalnih spremembah ali pa kliničnih sprememb sploh ni bilo. Ni dokazov, da bi sam železov oksid lahko povzročil fibrozne spremembe. Nedavne študije na živalih so pokazale, da lahko povzroči blag vnetni odziv v pljučih (66).

Pregledali smo podatke o najpogosteje uporabljenih anorganskih barvilih v dekorativni kozmetiki na slovenskem tržišču, ki so se izkazala za dokaj varna. V nadaljevanju se bomo posvetili še organskim barvilom, med katerimi jih kemijsko največ uvrstimo med azo barvila in jih zato predstavljamo kot skupino.

### *Splošno o azo barvilih*

Azo spojine so najbolj pogosto uporabljena sintetična organska barvila s karakteristično azo skupino -N=N-. V svoji strukturi vsebujejo eno ali več teh skupin. Baza podatkov barvil (Colour Index) navaja več kot 2000 azo spojin. Po navadi jih pridobivamo tako, da primaren aromatski amin po diazotiziranju, spojimo z npr. fenolom ali sekundarnim aromatskim aminom. Uporabljajo se za barvanje tekstila, kozmetike, nahajajo se v tetovažnih črnilih in so tako dnevno v stiku s kožo (67, 68). Nahajajo se tudi v prehranskih izdelkih, predvsem v sladkarijah in brezalkoholnih pijačah. Azo barvila dajejo intenzivne barve in so v primerjavi z naravnimi barvili veliko bolj stabilna in ne zbledijo, kadar so izpostavljena kisiku ali svetlobi. Prav zaradi tega se uporabljajo za obarvanje hrane. Slaba lastnost teh barvil je, da so netopna v oljih in maščobah. Imajo pa tudi precej neželenih učinkov. Azo barvila bi naj povzročala preobčutljivostne reakcije ter okrepila motnje pozornosti in hiperaktivnost pri otrocih (69, 70).

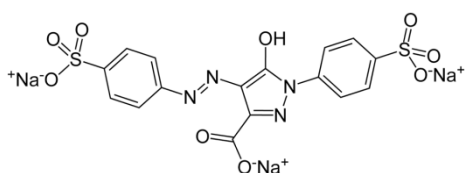
*Nespecifičen encim azo-reduktaza* v jetrih sesalcev metabolizira azo barvilo v toksične produkte, amine. Slednji so vzrok za mutagenozo in karcinogenozo in ne azo barvila sama. Tudi črevesna flora igra pomembno vlogo pri cepitvi azo vezi, saj omenjen encim najdemo še v raznih mikroorganizmih, ki so del črevesne flore. Encim v črevesju sesalcev cepi azo vez, aromatski amini, ki nastanejo, se absorbirajo v kri. Izločijo se z urinom in blatom, kar so potrdili z metodo *in vivo* na podganah, saj so po aplikaciji označenega <sup>14</sup>C azo barvila tik pod kožo, v urinu in iztrebkih podgan našli znatno količino radioaktivnosti (67, 70). Redukcija (cepitev) azo barvil na površini kože lahko potencialno vodi do nastanka

karcinogenih aromatskih aminov. Ti brezbarvni razpadni produkti se brez težav absorbirajo skozi kožo, celo bolje kot prvotno azo barvilo. Raziskali so ali je mikroflora (bakterije oz. najverjetneje bakterijski encimi) človeške kože res sposobna reducirati azo barvila, ki se uporabljajo v kozmetiki, v tatoo črnilih in drugih izdelkih. Rezultati te študije *in vitro* so pokazali, da je *vsaj del mikroflora na koži* človeka sposoben reducirati azo barvila (68, 67).

Nekateri od metabolitov so lahko manj toksični od prvotnega azo barvila, medtem ko so drugi, kot npr. arilamini in radikali, potencialno rakotvorni. Tisoče azo barvil je na voljo in več kot 500 jih vsebuje *potencialno rakotvorne aromatske amine*. Na Nizozemskem nacionalnem inštitutu za javno zdravje in okolje (2011) so našli rakotvorne aromatske amine v običajnih izdelkih (igrače, rjuhe in pasovi za ure), ki so bili obarvani z azo barvili (68). Študije so dokazale, da so aromatski amini benzidin, 2-naftilamin in 4-aminobifenil karcinogeni za ljudi. Raziskava, v kateri so sodelovali delavci v industriji z azo barvili, je pokazala, da sta benzidin in 2-naftilamin povzročitelja raka na mehurju pri človeku (67). Sicer bi moral povprečen človek v enem dnevu zaužiti več kot 100 kg hrane obarvane s temi barvili, da bi dosegel smrtni odmerek (70).

Med certificirana in organska azo barvila spadata najpogosteje zastopani barvili v obravnavanih KI, CI 19140 in CI 15850, katerih opis sledi.

#### 4.3.3 CI 19140 - TARTRAZIN, ACID YELLOW 23



Empirična formula: C<sub>16</sub>H<sub>9</sub>N<sub>4</sub>Na<sub>3</sub>O<sub>9</sub>S<sub>2</sub>

##### Osnovni podatki

CI 19140 obstaja v obliki oranžnega prahu (71). Je organsko sintetično vodotopno **azo barvilo**, ki je dokaj dobro odporno na kisline in baze ter ima na svetlobi zmerno stabilnost. V dekorativni kozmetiki se bolj uporabljajo pigmenti, zato ga z obarjanjem pretvorimo v lak. S tem pretvorimo vodotopno barvilo v pigment, torej lak, in tako zmanjšamo topnost. Barvilo CI 19140 v obliki pigmenta (laka) teži k razbarvanju v vodi in ni stabilno v močnih

kislinah in bazah. Pri teh pogojih lak razpade in sprosti nekaj topnega barvila, kar je vzrok razbarvanja. Laki tega barvila so stabilni v oljih, voskih in aromatskih topilih. Dobro so odporni na visoke temperature. Zaradi teh lastnosti so laki barvila CI 19140 obširno uporabljeni v šminkah in lakih za nohte (11). Najdemo ga še pod imeni tartrazin, Food Yellow 4, E 102 in FD&C Yellow No.5 (71). Netopni barijevi, stroncijevi in cirkonijevi laki, soli in pigmenti tega barvila so v EU vsi označeni enako, torej CI 19140 (72).

### **Uporaba**

Izmed vseh dostopnih in uporabnih rumenih organskih barvil, ki jih je malo, velja CI 19140 za glavno barvilo. Kljub manjši izbiri rumenih barvil pa niso zato nič manj pomembna od ostalih. CI 19140 se v EU in ZDA uporablja v šminkah, lakih za nohte in v izdelkih za ličenje oči. V vodotopni obliki se uporablja za obarvanje negovalne kozmetike (11, 72). Kot barvilo z oznako E 102 je dovoljen tudi v prehrani (bonbonih, slaščicah, kosmičih, gorčici, hrani za živali itd), brezalkoholnih in alkoholnih pijačah ter zdravilih. Na Norveškem je prepovedan, v Španiji pa lahko tartrazin najdemo kot začimbo na prodajnih policah v vseh supermarketih (71, 72, 73, 74).

### **Absorpcija in metabolizem**

SCCNFP glede na učinke po zaužitju CI 19140 kot barvilo za živila predpostavlja, da pride do črevesne absorpcije. Opravljeni sta bili dve študiji perkutane absorpcije (*in vitro*), kjer pa rezultati niso pokazali nobenega merljivega prehajanja skozi kožo (71).

Absorpcijo, porazdelitev, presnovo in izločanje CI 19140 so obširno raziskovali na živalih in ljudeh. EFSA (European Food Safety Authority) in Center for Science in the Public Interest navajata, da sta sulfanilna kislina in aminopirazolon metabolita, ki nastajata pri redukciji CI 19140. Prvič so radioaktivno označeno barvilo aplicirali intraperitonealno podganam in zajcem, drugič pa peroralno podganam, zajcem in ljudem. Označena sulfanilna kislina se je izločila z urinom samo, ko so barvilo dajali peroralno. Pri intraperitonealni aplikaciji je v urinu niso zasledili. Rezultati kažejo, da pride do redukcije CI 19140 v prebavilih oz. črevesni flori. Absorpcija CI 19140 je nizka (<5 %), izloča se pretežno nespremenjen z urinom. Sulfanilna kislina in aminopirazolon se lahko absorbirata v večji meri kot CI 19140 (75, 73).

## **Varnost**

### Akutna in kronična toksičnost

O akutni (oralni, dermalni, inhalacijski) toksičnosti še ni (zadostnih) podatkov. Povzamemo lahko, da so osnovni podatki o toksičnosti tega barvila slabi. Izvedenih pa je bilo več študij kancerogenosti, a z veliko pomanjkljivostmi. Študija na podganah je pokazala, da NOAEL v prehrani znaša 5 %, kar pomeni 2640 mg/kg/dan pri samcih in 3348 mg/kg/dan pri samicah (71).

### Iritacija

Na voljo ni podatkov glede iritacije kože. Izvedena pa je bila študija iritacije oči na novozelandskih belih zajcih (6 samic in 6 samcev). 21 dni zaporedoma so zajcem 1x dnevno v desno oko aplicirali triodstotno vodno raztopino CI 19140. Levo oko je služilo primerjavi. Zajce so 2 x dnevno pregledovali ter beležili spremembe. Razen občasne rahle pordečitve ali izcedka iz očesa, ostalih signifikantnih sprememb ni bilo (71).

### Preobčutljivost

Da to barvilo ne povzroča preobčutljivostne reakcije na koži, so dokazali na morskih prašičkih. Koža se je sicer pri 50 % živali obarvala oranžno, a nobena ni kazala znakov preobčutljivosti. Povečano občutljivost oz. senzitivizacijo so preučili tudi na ljudeh in sicer z dvema različnima »patch test« študijama (*test z obližem* in *test z obližem ter izpostavitvijo UV žarkom*). Rezultati prvega so pokazali, da barvilo pri nobenem od 32-tih prostovoljcev ni izzvalo alergijske reakcije. Pri drugi študiji se je le enemu od 28-tih razvil manjši eritem. Na podlagi omenjenih podatkov rahle senzitivizacije kože pri ljudeh ni mogoče izključiti (71).

Preučili so tudi posledice zaužitja barvila CI 19140. Študije in razni primeri so pokazali, da so se pri nekaterih ljudeh pojavili številni neželeni učinki, kot npr. srbečica, edem, koprivnica, astma ali rinitis. Že leta 1970 so poročali o več primerih, kjer je CI 19140 povzročil preobčutljivostno reakcijo, in sicer najpogosteje v obliki urtikarije in astme. Pri 26 % bolnikov z različnimi alergijskih boleznimi so zabeležili preobčutljivostno reakcijo 10–15 minut po zaužitju 50 mg CI 19140. Pri bolnikih so se pojavili vročina, splošna oslabeledost, zamegljen vid, oteženo dihanje, srbenje, edem podkožja, urtikarija itd (71, 73).

Iz več študij je razvidna še povezava med netoleranco na aspirin in preobčutljivostjo na CI 19140. Povzročča alergije in je še posebej problematičen pri astmatikih in ljudeh z alergijskimi reakcijami na aspirin, pri katerih lahko povzroči težave z dihanjem, izpuščaje, seneni nahod in zamegljen vid (73, 74).

#### Reproduktivna toksičnost/teratogenost

Oplojenim samicam podgan so od oploditve do 19 dneva brejosti peroralno dajali CI 19140 (različni odmerki). Izkazalo se je, da aplicirano barvilo ne povzroča sprememb v vedenju, zunanjem izgledu in telesni teži samic. Prav tako ni bilo sprememb glede na različne odmerke barvila v fazah nosečnosti, učinkovitosti ugnezdenja ter razvoju in vitalnosti zarodka in pri pregledu samih samic. Tudi pri mladičih (pregled zunanosti in skeleta), glede na različne odmerke barvila ni bilo sprememb. V tej študiji je bil NOAEL za teratogenost  $> 1000$  mg/kg/dan. Študija šteje za veljavno in je pomembna za oceno tveganja. Tudi v drugi študiji, ki je precej podobna zgoraj opisani, niso bili dokazani signifikantni vplivi na razvoj ploda (71).

#### Mutagenost/genotoksičnost

Raziskave na prokariotskih sistemih (*in vitro*) in na sesalskih celicah (*in vitro* ter *in vivo*-na podganah) so pokazale, da barvilo ni mutageno in genotoksično (71).

#### Kancerogenost

Študija kancerogenosti je bila izvedena na podganah obeh spolov. Raztopino barvila, ki so jo neprekinjeno dodajali v pitno vodo, so pripravljali sproti, in sicer tedensko. Dnevno so spremljali in beležili klinične znake živali. Študija, ki je potekala dve leti, je pokazala, da barvilo, v eno ali dwoodstotni raztopini, ni kancerogeno. Nobena od živali ni poginila, zasledili so le izrazit upad rasti pri odmerjanju dwoodstotne raztopine barvila. Drugih znakov toksičnosti niso zaznali (71).

Opravljena je bila tudi študija kancerogenosti, ki je vključevala učinke na reprodukcijo. Dve generaciji podgan obeh spolov sta prejeli k prehrani primešano barvilo CI 19140 v različnih koncentracijah (0,1, 1, 2 in 5 %). V skupini F<sub>0</sub> je bilo 60 podgan obeh spolov izpostavljenih barvilu približno 2 meseca pred parjenjem. V skupini F<sub>1</sub> (leglo skupine F<sub>0</sub>) sta bili največ 2 podgani/leglo naključno izbrani za ti. kronično fazo, ki je pomenila izpostavljenost enakim odmerkom, kot so jih prejeli v skupini F<sub>0</sub>. Samice, ki so

prejemale velik odmerek (5 %), so bile barvilu izpostavljene 125 tednov, samci pa 122. V skupini F<sub>0</sub> po dveh mesecih niso zasledili nobenih negativnih učinkov na plodnost, brejost, kotitev, laktacijo, odstavljanje in število živih ali mrtvo kotenih mladičev. Opazili so majhno zmanjšanje telesne teže (4–5 %) pri podganah, ki so dobivale pet odstotni odmerek barvila. V skupini F<sub>1</sub> so pri vseh živalih, ki so prejemale odmerke 1, 2 in 5 %, zabeležili rumeno obarvano dlako in rumeno obarvane iztrebke. Obema spoloma podgan se je pri odmerku 5 % znatno zmanjšala telesna teža (12–17 %). SCCNPF zato podaja mnenje, da odmerjanje barvila CI 19140 v koncentracijah do 5 % ne izkazuje kancerogenih učinkov. Poleg dveh dolgoročni študij kancerogenosti na podganah, je bila še ena izvedena na miših. O potencialni kancerogenosti tudi pri tej ni navedb. Podatkov o študijah kancerogenosti na ljudeh ni (71).

Prisotne ima lahko kancerogene kontaminante, vključno s 4-aminobifenilom in benzidinom. Vedno več kemikalij, med njimi tudi barvila, je uvoženih iz Indije, Kitajske in drugih držav, zato so pomembna redna testiranja barvil na prisotnost vezanih kontaminantov. Povzročila lahko blage do hude preobčutljivostne reakcije pri manjšem številu ljudi, lahko sproži hiperaktivnost in ostale vedenjske učinke pri otrocih (73). Študija McCann je povzela, da v primeru izpostavljenosti dvema mešanicama 4 sintetičnih barvil in konzervansa natrijevega benzoata v prehrani, ena izmed njiju-mešanica A, ki vsebuje tartrazin, kaže povečano hiperaktivnost pri 8 do 9-letnikih in 3-letnih otrocih v splošni populaciji. V predhodni študiji istih raziskovalcev so obstajali določeni dokazi o škodljivih vedenjskih učinkih mešanice 4 sintetičnih barvil (vsebujoč tartrazin) in natrijevega benzoata pri 3-letnih otrocih na otoku Wight (75).

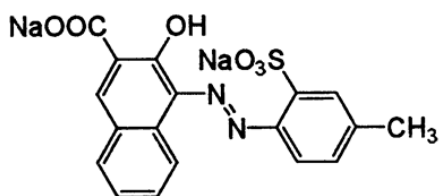
Zaradi zaskrbljenosti za vpliv na zdravje ob izpostavitvi določenim rdečim in rumenim barvilom (E 110, E 104, E 122, E 129, E 124), kot je tudi tartrazin, in njihovega vpliva na vedenje otrok, morajo imeti živila navedeno varnostno opozorilo – *Lahko vpliva na aktivnost in pozornost otrok*. Takšne so zahteve EU od 20. julija 2010 (76, 77). Zdravila morajo imeti za ta ista barvila v navodilu za uporabo in povzetku glavnih značilnosti (SmPC) navedeno opozorilo – *Lahko ima neželen vpliv na aktivnost in pozornost pri otrocih* in za azo barvila še opozorilo – *Lahko povzroči alergijske reakcije* (78, 79, 80).

Leta 2009 je EFSA ponovno ocenila varnost tartrazina, ki je v EU dovoljen kot aditiv za živila. Prvič je bil ocenjen leta 1966, potem leta 1975 in nazadnje 1984. V vseh teh letih so določili isti sprejemljiv dnevni vnos (ADI-Acceptable Daily Intake) 0–7,5 mg/kg tm/dan.



EFSA ugotavlja, da sedanji nabor podatkov iz študij ne daje/navaja razloga za spremembo ADI. Podaja še, da lahko tartrazin izzove intoleranco pri manjšem delu izpostavljene populacije in da lahko občutljivi posamezniki reagirajo v okviru vrednosti ADI (75).

#### 4.3.4 CI 15850 - PIGMENT RED 57



Empirična formula:  $C_{18}H_{14}N_2O_6S \cdot 2Na$

#### Osnovni podatki

Gre za pomembno barvilo v skupini rahlo topnih **azo barvil** v vodi. Barvila takšne topnosti imajo velik pomen v dekorativni kozmetiki. V to skupino spadajo tonerji. CI 15850 nam zagotavlja odlično rdečo barvo, ki je zelo priljubljena v šminkah, lakih, rdečilih in kozmetiki nasploh pri proizvajalcih povsod po svetu. Zelo je popularen na ameriškem, evropskem in japonskem trgu. V Evropi in ZDA sta še bolj pomembni *kalcijeva in barijeva sol CI 15850*. Ti dve soli in barvilo samo so dobro stabilni na svetlobi in odporni na visoke temperature. V oljih in topilih so odporni na razbarvanje. Žal pa nimajo enakih stabilnostnih lastnosti v izdelkih na vodni osnovi. Vse te lastnosti jim omogočajo široko uporabo v pudrih, šminkah in lakih za nohte. Kalcijeva sol CI 15850 je v vodi nestabilna, kar ji onemogoča uporabo v večini vodnih sistemov. Uporablja se v izdelkih, ki so pretežno brezvodni. Znan je še pod imeni E 180, rubin (Lithol Rubin B ali BK), barijeva sol D&C Red No. 6, kalcijeva sol D&C Red No. 7 (81, 11, 82).

#### Uporaba

To rdeče organsko barvilo v obliki kalcijeve soli je eno izmed najpogosteje zastopanih v dekorativni kozmetiki. Daje nam svetle in zelo intenzivne odtenke, zato se v večini uporablja kot glavno barvilo v šminkah, lakih in rdečilih. Uporablja se še v negovalni kozmetiki, barvah za lase in za obarvanje farmacevtskih izdelkov. Dovoljen je v živilih – siri z užitno skorjo, kjer ga najdemo pod oznako E 180. V EU je dovoljen v vseh KI. V ZDA je sicer dovoljen v KI, a ne za uporabo v predelu oči (11, 81, 82, 83).

## **Absorpcija in metabolizem**

Kljub nekaterim pomanjkljivostim, SCCS meni, da razpoložljivi podatki ne kažejo toksičnih učinkov tega barvila. Podatki pridobljeni na osnovi barv za lase podajajo majhno absorpcijo in zelo nizko sistemsko izpostavljenost (0,003 mg/kg tm/dan). SCCS podaja, da barvilo v neoksidativnih barvah za lase ne predstavlja tveganja za zdravje potrošnika, kadar se uporablja na lasišču, pri maksimalni koncentraciji 0,4 %. Glede na to, da se barvilo CI 15850 ne uporablja samo v barvah za lase, SCCS meni, da bi bilo potrebno določiti varnost tudi v ostalih KI. EFSA v poročilu navaja, da edini razpoložljivi podatki na podganah kažejo, da je absorpcija Ca-soli CI 15850 zelo omejena in se to barvilo peroralno zaužito v večini izloča z blatom in ne z urinom. S kemijskega vidika lahko poteče azo redukcija *in vivo* (81, 84).

## **Varnost**

### Splošno o toksičnosti

Izkazuje nizko akutno toksičnost pri podganah in psih. Ponavljajoči in kronični peroralni odmerki so v študijah na glodavcih pokazali, da so v visokih odmerkih prve prizadete ledvice. SCCS meni, da ti toksikološki podatki v večini niso v skladu z veljavnimi standardi in tudi niso v celoti navedeni. Večina študij, predloženih v dokumentaciji, so v resnici povzetki iz poročila BIBRA (British Industrial Biological Research Association) iz leta 1993. Pred kratkim je te študije v prehrani ocenila še Evropska komisija za varnost hrane (EFSA). Dolgotrajne študije na podganah so sicer pokazale, da je za Ca-sol tega barvila NOAEL 150 mg/kg tm/dan. LOAEL, ki predstavlja najnižji odmerek, pri katerem opazimo neželene učinke, je verjetno okoli 100 mg/kg tm/dan. Primernih vrednosti za NOAEL in LOAEL niso mogli določiti (81, 84).

### Akutna toksičnost

Glede na ugotovljene visoke LD<sub>50</sub> vrednosti  $\geq 5000$  mg/kg tm na podganah in psih so ocenili nizko akutno peroralno toksičnost za kalcijevo in natrijevo sol CI 15850, in posledično tudi za CI 15850. O akutni dermalni in inhalacijski toksičnosti ni podatkov (81).

### Iritacija in preobčutljivost

V desetodstotni raztopini je CI 15850 povzročil blago draženje kože in oči pri zajcih. Tudi v HET-CAM (Hen's Egg Test-Chorio Allantoic Membrane) študiji so opazili rahlo draženje membrane v kokošnjem jajcu. Vanjo so namreč aplicirali testno vodno raztopino CI 15850 v enoodstotni koncentraciji. Iz poskusa na lokalnih bezgavkah pri miših (po aplikaciji na uho) so ugotovili, da CI 15850 ne povzroča senzitivacije na koži. Primer 26-letne Korejke, pri kateri je prišlo do alergijske reakcije na spodnji ustnici, je izjema. Nadaljnji testi, ki so jih pri njej opravili ter podatki, ki so jih pridobili, ne potrjujejo, da je CI 15850 sam vzrok za alergijsko reakcijo, saj je imela že v preteklosti pogosto vnetja zaradi uporabe šmink temno rdeče barve (81).

Profil toksičnosti BIBRA (1993) se kratko navezuje na neuspešen poskus sprožanja preobčutljivosti pri 25 zdravih poskusnih osebah, ki so jim 48 ur dajali testne obliže s 50 % mešanico Litholrubine BK (Ca-sol CI 15850) s smukcem. Vsaka izpostavljenost je bila ločena s 24-urnim obdobjem zdravljenja z vodnim natrijevim lavrilsulfatom. Ko so prostovoljce soočili s ponovnim 48-urnim testom (načeloma po 10–14 dnevnom obdobju počitka) z obliži ob uporabi iste mešanice 50 % Litholrubina BK s smukcem, niso opazili nobenih reakcij na koži. Nadaljnja 21-dnevna aplikacija testnih obližev pri 10 zdravih ženskah z enako 50 % mešanico Litholrubina BK je po poročanju povzročila minimalni učinek iritacije (84).

Reakcije na barvila v hrani, vključno s tistimi, ki jih sprožijo imunski (preobčutljivostni) in ne-immunski (intoleranca) mehanizmi, pri prebivalstvu predvideno niso pogosti, poroča se o razširjenosti od 0,14 do približno 2 %. Nedavne raziskave izvedene pod ustrezno nadzorovanimi pogoji nakazujejo, da občutljivost na aditive v hrani pri bolnikih s kronično urtikarijo ali astmo ni pogosta. Neželenih reakcij ob peroralni izpostavitvi Litholrubine BK niso ugotovili (84).

### Teratogenost

Nobena od razpoložljivih študij na zajcih in podganah, bodisi natrijeve ali kalcijeve soli v visokih odmerkih, ni kazala na to, da je to azo barvilo teratogeno. SCCS ga obravnava kot neteratogeno substanco (81).

## Mutagenost/genotoksičnost

Več študij (v bakterijah in celicah sesalcev z metodo *in vitro* ter pri miših z metodo *in vivo*) je pokazalo, da nima mutagenih in genotoksičnih učinkov (81).

## Kancerogenost

Dolgotrajne študije kancerogenosti CI 15850 so potekale na miših in podganah (peroralna uporaba) in na koži mišk. Pri miših, ki so jih testirali 104 tedne, so pri samcih, ki so peroralno prejeli višje odmerke, zasledili višjo umrljivost od 64-ega tedna naprej in do konca študije. Pri samicah višje umrljivosti niso opazili. Pri obeh spolih so zasledili spremembe, kot npr. vnetja, ki so posledica staranja miši. Pomembnejše spremembe v tej študiji iz leta 1981 so bile na ledvicah in alveolarni adenomi, ponovno samo pri samcih. Ker ostalih signifikantnih sprememb ni bilo, se smatra da so le-te posledica staranja miši. Tudi iz študij na podganah iz leta 1981 in 1987, ni mogoče izveči zaključkov glede kancerogenosti. Tudi pri 18-mesečni študiji na koži mišk, kjer so jim aplicirali enoodstotno vodno raztopino barvila (kalcijevega sol), ni bilo opaženih sprememb. Zaradi pomanjkljivosti v preizkusih, so študije neustrezne za podajanje zaključkov o morebitnih kancerogenih učinkih tega barvila (81).

## **4.4 Barvilo z večjim tveganjem v primerjavi z ostalimi pregledanimi barvili v KI**

### **4.4.1 CI 77266 - SAJE, CARBON BLACK**

Strukturna in empirična formula: C (ogljik)

#### **Osnovni podatki**

Gre za material, ki je sestavljen iz elementarnega ogljika. Je v obliki skoraj sferičnih koloidnih delcev in združenih agregatnih delcev/aglomeratov, ki so pridobljeni z izgorevanjem ali termičnim razpadom ogljikovodikov (85). Ne pridobivajo ga samo kemično, ampak tudi iz rastlinskih, živalskih in mineralnih snovi. Kot izhodne surovine se uporabljajo les, orehove lupine, rjavi ali črni premog in plastika, zato se lahko poimenuje tudi rastlinsko oglje ali živalsko oglje, če ga pridobivajo iz živalske krvi ali kosti. Ima zelo porozno strukturo. Površina dveh gramov CI 77266 je podobna velikosti nogometnega igrišča (86). Na voljo je kot črni prah ali vodna disperzija. Netopen je v vodi in drugih

topilih. Komercialni CI 77266 po navadi vsebuje več kot 97 % elementarnega ogljika. Manj kot 1 % sestavljajo izločljivi organski materiali, ki so adsorbirani na površju teh delcev. Tipični organski materiali so policiklični aromatski ogljikovodiki (PAH-ji), dušikovi derivati PAH-jev in PAH-ji, ki vsebujejo žveplo. Različni materiali CI 77266 so opredeljeni glede na velikost njihovih primarnih delcev, stanje agregacije in aglomeracije ter profil nečistoč. Povprečen premer primarnega delca komercialnega CI 77266 meri od 10 do 100 nm, medtem ko je povprečna velikost agregata/aglomerata 100–800 nm ali več. CI 77266 nima lastnosti pigmenta, nanodelci pa se uporabljajo le kot neobloženi nanomateriali in obstajajo zlasti v obliki agregatov/aglomeratov (85). V EU je znan pod imenom CI 77266. Ameriško ime zanj je D&C Black No. 2 ali Black 2, če je certificiran s strani FDA. Če ni certificiran, se imenuje carbon black ali CI 77266. Že samo ime nam pove, da daje črn odtenek (87).

### **Uporaba**

Skozi zgodovino se že dolgo uporablja kot kozmetično barvilo. Uporablja se v različnih vrstah KI, predvsem v dekorativnih (črtalih, svinčnikih in senčilih za oči, maskarah, rdečilih za lica, lakih za nohte, pudrih) in v negovalnih KI. Tipične uporabljene koncentracije obsegajo razpon od 0,001 % do 10 %. V 0,001 % se CI 77266 uporablja v negovalnih izdelkih, ki se dajejo na kožo, v 5 % v lakih za nohte in maskarah ter do 10 % v drugih dekorativnih izdelkih za oči, kot so črtala, svinčniki in senčila (85, 87). V živilski industriji se uporablja pod oznako E 153-rastlinsko oglje. Najdemo ga v koncentratih sadnih sokov, želejih, marmeladah, slaščicah itd. V medicini je poznan kot aktivno oglje, kjer se uporablja predvsem za odstranjevanje strupov iz gastrointestinalnega trakta. Odmerek v primerih zastrupitev je 0,5–1g ogljika/kg tm za odraslega človeka. Uporablja se kot adsorbent za odstranjevanje neželene barve, vonja in okusa raznih spojin iz plinov, hlapov in tekočin. Vlogo adsorbenta ima torej na področju medicine, kemije, pri čiščenju vode, zraka in odpadnih voda ter klimatskih naprav. Več kot 5000 ton ga na leto po vsem svetu uporabijo v filtrih klimatskih naprav avtomobilov (86).

### **Absorpcija in metabolizem**

Izvedene so bile tri študije in vitro dermalne penetracije in vse so imele pomanjkljivosti. Na osnovi razpoložljivih podatkov ni nobenih indikacij, ki kažejo, da delci CI 77266 > 20 nm prehajajo skozi nepoškodovano kožo. Glede delcev manjših od 20 nm ni na voljo

nobenh informacij. SCCS sklepa oz. zaključuje, da prenos nanodelcev CI 77266 po dermalni izpostavljenosti do drugih organov ni verjeten. Poročano je bilo, da se lahko delci CI 77266 po oralni izpostavljenosti prenesejo iz črevesja v limfoidno tkivo. Vdihnjeni nanodelci se lahko v pljučih zadržujejo precej dolgo. Torej pride tudi do prenosa do drugih organov in celice lahko prevzamejo delce, ki neposredno ali posredno sprožijo oksidativno poškodbo DNA. Povedano je bilo še, da nanodelci nakopičeni v jetrih, kažejo močan prokoagulanten učinek, vendar ne sprožijo vnetne reakcije ali mikrovaskularne/hepatocelične poškodbe tkiva (85).

## **Varnost**

### Akutna toksičnost

Akutno peroralno toksičnost so proučevali le na podganah in tako dobili maksimalni neletalni odmerek po samo enem apliciranju, ki je večji od 10 000 mg/kg tm. SCCS je mnenja, da je akutna oralna toksičnost malo verjetna (85).

### Iritacija

Draženje kože so preučevali na nepoškodovani in poškodovani koži zajcev. Po vzpostavitvi okluzije do 24 ur na koži ni bilo edemov ali rdečine. Tudi z metodo *in vitro* – z rekonstruirano človeško povrhnjico so ocenili, da v koncentracijah do 10 % v sončničnem olju ne draži kože. Študije, kjer so zajcem vkapavali nerazredčen CI 77266 v oči, niso pokazale učinkov draženja. V testu BCOP (Bovine Cornea Opacity and Permeability) – na izolirani goveji roženici pa je bil klasificiran kot rahlo dražeč. SCCS na podlagi slednjega testa podaja, da CI 77266 nekoliko draži (85).

### Preobčutljivost

Na podlagi več študij so sklenili, da CI 77266 ne povzroča senzitivizacije. SCCS je mnenja, da je težko priti do zaključka iz preskusov na preobčutljivost kože, saj je malo verjetno, da delci CI 77266 prodirajo v kožo in tako dosežejo celice imunskega sistema. Ne moremo pa izključiti preobčutljivosti, če je koža na primer poškodovana (85).

### Inhalacija

Na živalih je bilo opravljenih več študij vdihavanja CI 77266 skozi nos. V eni izmed študij so samice mišk, podgan in hrčkov izpostavili delcem premera 14 nm z vdihavanjem za 13

tednov v odmerkih 0, 1, 7 in 50 mg/m<sup>3</sup>. Opazili so, da so vnetja pljuč in histopatološke spremembe bolj hude in dolgotrajne pri podganah kot pri miših in hrčkih. Hrčki so kazali najmanj resne odzive od vseh treh vrst. V tej študiji so srednji (7 mg/m<sup>3</sup>) in visoki (50 mg/m<sup>3</sup>) odmerki CI 77266 povzročali patološke spremembe na pljučih pri miših in podganah. SCCS je ugotovila, da so odzivi po vdihavanju CI 77266 v 1 in 7 mg/m<sup>3</sup> med podganami, miškami in hrčki podobni. Pri inhalaciji nano oblike CI 77266 je NOAEL 1 mg/m<sup>3</sup>, ki je pridobljen na podlagi opisane študije. Glede možnosti za dolgotrajno vnetje pljuč, se aplikacija, ki bi lahko privedla do inhalacijske izpostavljenosti potrošnika do nanodelcev CI 77266, kot so prahovi ali proizvodi za razprševanje, ne priporoča (85).

#### Reproduktivna toksičnost/teratogenost

Pet študij, štiri na miših in ena na podganah, so podale reproduktivno toksičnost CI 77266. SCCS meni, da oralna in dermalna izpostavljenost CI 77266 nista tako zaskrbljujoči za reprodukcijo kot inhalacija. Vdihovanje je tisto, kateremu se je potrebno izogniti (85).

#### Mutagenost/genotoksičnost

Študije *in vitro* so pokazale, da nanodelci CI 77266 povzročajo pretrganje dodatno zvite DNA verige v plazmidih kot tudi pretrganje DNA verige v celicah sesalcev. Poleg tega povzročajo mutacije v celicah alveolarnega epitelija. Genotoksični učinki nanodelcev *in vitro* so verjetno vsaj deloma povzročeni z reaktivnimi kisikovimi spojinami (ROS) ali s pripenjanjem organskih spojin (PAH) na DNA. Študije *in vivo* kažejo, da nanodelci po vdihavanju ali intratrahealni aplikaciji izzovejo oksidativne poškodbe DNK, pretrganje DNA verige v pljučih podgan in pretrganje DNA verige v jetrih miši ter povečajo mutacije genov pri miših in podganah. Zdi se, da je vnetje prisotno pri večini teh učinkov, kar pa je posledica ROS (85).

#### Kancerogenost

SCCS je mnenja, da lahko CI 77266 sproži maligne tumorje pri podganjih samicah po izpostavljenosti z vdihavanjem ali intratrahealni aplikaciji. Povečanje pogostnosti tumorja je odvisna od velikosti delcev. Manjši delci imajo največjo učinkovitost. Jakost učinka delcev CI 77266 s premerom 14 nm je bila višja od jakosti učinka delcev s premerom 95 nm (85).

Študije tkiv delavcev v tovarnah s CI 77266 kažejo, da se v pljučih zadržujejo velike količine tega barvila. Delci, ki se odlagajo v alveolah, se lahko zadržujejo pri ljudeh mesece, celo leta. Malo verjetno je, da komercialno proizveden CI 77266 v stiku s tekočino iz pljuč razpade v manjše agregate ali primarne delce. Pri zdravih ljudeh, ki so vdihavali nizke koncentracije ultrafinih delcev CI 77266, so opazili povečan upor v dihalnih poteh, verjetno zaradi bronhokonstrikcije. Pri rudarjih so opazili prenos prašnih delcev oglja iz respiratornega trakta v jetra in vranico (85.)

Pri ocenjevanju epidemioloških študij karcinogenosti CI 77266 je delovna skupina IARC leta 2010 pokazala, da dokazi o študijah na ljudeh niso skladni. Pri dveh od treh študij delavcev v proizvodnji s CI 77266 so opazili povečano tveganje za razvoj pljučnega raka. Druge študije so pokazale mešane rezultate – povečano tveganje za pljučnega in druge vrste raka. Vsi ti rezultati so vodili delovno skupino k zaključku, da iz epidemioloških študij ni zadostnih dokazov o vplivu CI 77266 na pojav raka pri ljudeh. Ker ni zadostnih dokazov pri ljudeh in dovolj dokazov na poskusnih živalih glede rakotvornosti CI 77266, je leta 2010 delovna skupina IARC podala splošno oceno, da je lahko CI 77266 rakotvoren za ljudi (85).

SCCS je mnenja, da so podatki o razvoju raka pri živalih bistvenega pomena za ljudi, zato uporaba nanodelcev CI 77266 v obliki razpršila ni priporočljiva (85).

#### **4.5 Ocena varne uporabe najpogosteje zastopanih barvil v dekorativni kozmetiki**

Za vsa najpogosteje zastopana barvila smo zbrali osnovne podatke (LD<sub>50</sub>, NOAEL, iritacijo, preobčutljivost, kancerogenost in ostale signifikantne učinke). Le tako smo jih lahko med seboj primerjali glede na varnost. Omenjene karakteristike smo navedli v preglednicah XVIII in XIX. Preverili smo še ali se ujemajo z oceno kozmetične baze podatkov EWG.org (51).

Meja varne uporabe (MoS) nam podaja končno oceno glede varnosti za testirano sestavino. V našem primeru je to barvilo. Za izračun le-te potrebujemo vrednost NOAEL (najvišji testni odmerek, pri katerem ne opazimo neželenih učinkov) in SED (odmerek sistemske izpostavljenosti v mg/kg tm/dan) za posamezno sestavino. Če vrednost MoS znaša vsaj 100, je sestavina ocenjena za varno (41). Za najpogosteje zastopana barvila in CI 77266



nismo mogli izračunati MoS, saj še nimajo določenih obeh vrednosti. Samo za barvilo CI 15850 smo dobili podatek glede SED. Za ostala barvila tega podatka nismo mogli dobiti, saj naj ne bi prehajala skozi kožo v krvni obtok.

$$\text{MoS} = \frac{\text{NOAEL}}{\text{SED}} = \frac{\text{NOAEL}}{10 \times 10} \quad (41)$$

Za oceno akutne oralne, dermalne ali inhalacijske toksičnosti je potrebna še vrednost LD<sub>50</sub> (smrtni odmerek). Gre za enkratni odmerek, ki po določenem času pri 50 % poskusnih živali povzroči smrt (41). Če sta vrednosti LD<sub>50</sub> in NOAEL visoki, izkazuje substanca nizko toksičnost. Z vidika akutne oralne toksičnosti smo ocenili, da je najmanj varen CI 19140, saj ima LD<sub>50</sub> > 2000 mg/kg tm, najmanj pa je toksičen CI 77266, ki ima isto vrednost nad 15000. Tudi TiO<sub>2</sub>, železovi oksidi in CI 15850 imajo v primerjavi s CI 19140 nizko akutno oralno toksičnost, saj so njihove vrednosti nad 5000 mg/kg tm. Kljub temu pa EFSA podaja, da je CI 19140 oz. tartrazin dovoljen in varen v živilih, torej je varen tudi za vse ostale izdelke (75). Glede na vrednost NOAEL velja za najbolj toksično črno barvilo CI 77266, saj ima v primerjavi s CI 19140 nižjo vrednost. Za barvilo CI 15850 pa NOAEL ni zadostno zanesljiv iz študij, poznamo SED, ki je zelo nizek (81). Od vseh pregledanih skupin KI so šminke tiste, ki predstavljajo največje tveganje za naše zdravje, saj lahko barvila preko njih direktno zaužijemo. Naša raziskava je pokazala, da se v polovici vseh šminke in pri večini lakov za nohte (90 %) uporabljata rdeči CI 15850 in rumeni CI 19140. Od vseh omenjenih skupin sta v skupini šminke najbolj zaskrbljujoči prav ti dve barvili. Za CI 19140 smo že omenili, da mora biti od leta 2010 označen na živilih, ker lahko vpliva na aktivnost in pozornost otrok ter povzroča alergije. Po EWG.org ima CI 19140 oceno 3, CI 15850 oceno 4. Tudi mi smo na podlagi zgoraj omenjenih vrednosti in osnovnih karakteristik ugotovili, da je med najpogosteje zastopanimi barvili najbolj nevarno sintetično barvilo CI 19140. Za CI 15850 nismo pridobili veliko informacij in ga je v bodoče potrebno bolje raziskati. Za najbolj varna v dekorativni KI so se izkazala anorganska barvila – TiO<sub>2</sub> in železovi oksidi. Tudi EWG.org jih ocenjuje glede na nizko EWG oceno za nenevarne. So največkrat zastopana v naših pregledanih dekorativnih KI in menimo, da so še vedno premalo raziskana in testirana (51).

Ker smo raziskovali barvila v dekorativnih KI, smo se osredotočili predvsem na iritacijo kože in oči ter reakcije preobčutljivosti. Nobeno od barvil ne kaže signifikantnega draženja na koži. Ko smo primerjali barvila glede na dražilnost, smo opazili, da TiO<sub>2</sub> in železovi

oksidi ne dražijo, medtem ko barvila CI 19140, CI 15850 ter CI 77266 kažejo dražeč učinek na oči. Vsa tri barvila so se redko pojavila v KI za oči. Še CI 77266, ki velja za zelo pomembno barvilo v maskarah, smo v naši raziskavi zasledili le v 5 od 29 pregledanih maskar, kar nas je presenetilo. Skoraj vse pregledane maskare so črnega odtenka in v večini sestavljene iz črnega železovega oksida. Razlog za večjo uporabo slednjega je verjetno nižja cena v primerjavi z dražjim CI 77266 in večja varnost, saj ne draži oči. Za anorganska barvila smo ugotovili, da bolj dražijo dihala, kar pa je nerelevantno za ocenitev obravnavanih skupin dekorativnih KI. Ker jih nanašamo samo na kožo/nohte in jih ne razpršujemo niti ne vdihujemo v ogromnih količinah, ne predstavljajo velike nevarnosti. Signifikantnih preobčutljivostnih reakcij na koži nismo zabeležili pri nobenem barvilu, le pri CI 19140 smo zabeležili neželene reakcije kot so srbečica, edem, urtikarija, astma, zamegljen vid in oteženo dihanje, a le po peroralnem zaužitju. Zato lahko trdimo, da barvila v izbranih skupinah dekorativnih KI, ki se uporabljajo izključno na koži/nohtih, ne ogrožajo zdravja in varnosti uporabnika.

Kljub temu, da se barvila v nano obliki v vseh pregledanih KI niso velikokrat pojavila (6,6 %), jih je vseeno potrebno omeniti, saj nanodelci  $\text{TiO}_2$  in CI 77266 veljajo za genotoksične. Uporaba le-teh se v obliki razpršil odsvetuje. Samo na podlagi barvil med certificiranimi in necertificiranimi dekorativnimi KI lahko splošno povzamemo, da je certificirana kozmetika nekoliko prijaznejša za naše zdravje, saj vsebuje varnejša barvila in se izogiba uporabi nano oblike, ki se je izkazala za zelo nevarno. Izmed petih izbranih in podrobneje opisanih barvil je CI 77266 delno raziskan in dokazano škodljiv za živali, saj je v primerjavi z ostalimi reproduktivno toksičen in kancerogen, še posebej če gre za izpostavitve preko pljuč. Njegova EWG ocena je 6 in se ujema z oceno naše raziskave (51).

Preglednica XVIII: Primerjava barvil, ki so najpogosteje zastopana v dekorativnih KI z vidika akutne toksičnosti

barvila	LD <sub>50</sub> [mg/kg telesne mase]	iritacija	učinki na organizem	reference
<b>titanov dioksid</b>	podgana, peroralno: >10000 miš, peroralno: >10000 zajec, dermalno: >10000	-	Prah draži respiratorni trakt.	(57,49,59)
<b>železovi oksidi</b>	miš, IP: 5400 podgana, IP: 5500 podgana, peroralno: > 5000	-	Prah draži respiratorni trakt. Opažena benigna pnevmokonioza, a ni dokazana.	(49,63,66, 64)
<b>CI 19140</b>	miš, peroralno: 12750 podgana, peroralno: > 2000	kože: ni podatkov. oči: občasne rahle pordečitve, izcedek iz oči pri živalih.	Lahko sproži hiperaktivnost in ostale vedenjske učinke pri otrocih. Povzroča alergije. Problematičen še posebej pri astmatikih in ljudeh z alergijskimi reakcijami na aspirin.	(75,71,73, 74)
<b>CI 15850</b>	peroralno: podgana: > 10800 (Na-sol) podgana: > 9800 (Ca-sol) podgana: > 5000 (Ca-sol) pes: > 9800 (Ca-sol) miš: > 16000 (Ca-sol)	Minimalni učinek draženja na koži ljudi. Blago draženje kože in oči pri živalih. Rahlo draženje membrane v kokošjem jajcu.	Pri visokih odmerkih so pri glodavcih po peroralni uporabi prva prizadeta ledvica.	(81,84)
<b>CI 77266 (saje)</b>	zajec, dermalno: > 3000 podgana, peroralno: > 15400	kože: ne draži. oči: rahlo draži.	Dolgotrajna vnetja pljuč pri vdihavanju skozi nos pri živalih. Reprodukativno toksičen na živalih; predvsem po inhalaciji. V pljučih se odlaga in zadržuje mesece, celo leta.	(85,88)

Po primerjavi vseh zbranih karakteristik posameznih barvil trdimo, da se podatki, pridobljeni iz literature, v večini ujemajo z ocenami kozmetične baze EWG's Skin Deep.

Preglednica XIX: Primerjava barvil, ki so najpogosteje zastopana v dekorativnih KI glede na NOAEL, alergenost in kancerogenost

barvila	NOAEL [mg/kg tm/dan]	preobčutljivost	kancerogenost	reference
<b>titanov dioksid</b>	Ni določen.	-	Nanodelci TiO <sub>2</sub> so kancerogeni in genotoksični.	(57,59)
<b>železovi oksidi</b>	Ni določen.	Kontaktna alergijska reakcija je zelo redka.	Ne moremo dokončno izjaviti, da nimajo rakotvornih učinkov na človeško telo.	(63)
<b>CI 19140</b>	podgana, peroralno: 2640	Na koži: pri ljudeh rahle senzitivacije ni mogoče izključiti; oranžno obarvana koža pri živalih, a znakov senzitivacije ni bilo. peroralno: srbečica, edem, urtikarija, astma, zamegljen vid in oteženo dihanje.	Lahko vsebuje kancerogene kontaminante; o kancerogenosti ni dokazov.	(71,73)
<b>CI 15850</b>	podgana, peroralno: 150 (Ca-sol)	-	Zaključkov o morebitnih kancerogenih učinkih ni.	(81,84)
<b>CI 77266</b>	podgana, peroralno: 1000	-	Pri ljudeh ni zadostnih dokazov o kancerogenosti, a je dovolj dokazov na poskusnih živalih. Od leta 2010 je uvrščen v kategorijo-lahko je rakotvoren za ljudi. Nanodelci CI 77266 so genotoksični.	(85)

Zadnjo hipotezo, ki se glasi, da najpogosteje uporabljena barvila v izbranih KI ne ogrožajo zdravja in varnosti uporabnika, potrdimo, saj izkazujejo toksične učinke predvsem po vdihavanju in peroralni uporabi, ne pa tudi pri izpostavitvi preko kože, kar je za našo raziskavo tudi najpomembnejše. Potrebno pa je poudariti, da so uporabniki dekorativne kozmetike predvsem ženske, ki so zato tudi bolj izpostavljene tem izdelkom in njihovim sestavinam.

## 5 SKLEP

Ko smo vrednotili varnost uporabe sestavin v dekorativnih KI smo prišli do sledečih zaključkov:

- Ob pregledu naključno izbranih dekorativnih KI na slovenskem tržišču smo ugotovili, da nimajo vsi navedene sestave na ali ob izdelku. Prvo hipotezo smo zato ovrgli. Večina dekorativnih izdelkov je majhne velikosti, nepraktičnih oblik in nima sekundarne ovojnine, kar otežuje primerno navedbo sestave. Prednost dekorativne kozmetike višjega cenovnega razreda je, da ima v večini sekundarno embalažo, kjer so podatki boljše obstojni in lažje čitljivi.
- Vsa zbrana barvila iz omenjenih dekorativnih KI so v skladu z zakonodajo Uredbe 1223/2009 (seznam dovoljenih barvil v KI), zato smo drugo hipotezo potrdili. Potrebno je še omeniti, da so dekorativni KI na področju poimenovanja sestavin še precej neurejeni in neskladni z zakonodajo.
- Hipotezo, da so dekorativni KI redko oblikovani le z enim barvilom, smo potrdili. Od 121 dekorativnih KI, jih je 117 (96,7 %) vsebovalo dve ali več barvil. V skupini maskar, so le štiri izdelki (3,3 %) oblikovani z enim barvilom. Več kot tretjina izdelkov vsebuje 2–6 barvil, 29 % izdelkov vsebuje 7–11 barvil in kar 22 % izdelkov je sestavljenih iz 12–16 barvil. Deset izdelkov je oblikovanih iz 17–21 barvil. Dva izdelka iz skupine lakov za nohte pa vsebujeta kar 22 barvil.
- S četrto hipotezo smo trdili, da največ barvil vsebujejo senčila. Rezultati so pokazali, da največ barvil vsebuje skupina lakov za nohte (33 %). Četrto hipotezo, ki smo si jo zastavili, smo ovrgli, saj so senčila vsebovala manj barvil (28 %).
- Zanimalo nas je, ali certificirani KI res vsebujejo manj barvil kot necertificirani. Rezultati so pokazali, da vsi necertificirani izdelki v primerjavi s certificiranimi vsebujejo več barvil. Pri certificiranih senčilih in šminkah se povprečno število barvil močno razlikuje od necertificiranih. Pri maskarah razlika ni tako velika. Lakov za nohte tukaj nismo obravnavali, ker nismo našli nobenega z ustreznim certifikatom. Uporaba barvil v certificiranih KI je res manjša kot v necertificiranih, zato hipotezo potrdimo.
- V šesti hipotezi smo predpostavljali, da certificirani izdelki vsebujejo barvila, ki so varnejša za uporabo. Glede na oceno EWG, ki podaja za posamezno barvilo stopnjo tveganja oz. nevarnosti za zdravje, smo lahko le na podlagi skupine šmink hipotezo

potrdili. V skupini senčil in maskar z in brez certifikata smo namreč zabeležili uporabo istih barvil, zato hipoteze na podlagi rezultatov teh dveh skupin nismo mogli ne potrditi, niti ovreči.

- V dekorativnih KI se v večini uporabljajo anorganski pigmenti. Tudi to hipotezo smo potrdili, saj so rezultati jasno pokazali, da se anorganski pigmenti zelo pogosto uporabljajo – v kar 64 %, organska sintetična barvila pa v 36 %.
- V predzadnji hipotezi smo trdili, da se najmanj varna barvila nahajajo v manjši količini izdelkov. Med manj varna barvila smo uvrstili le tri barvila in sicer CI 74160, CI 77015 in CI 77266. Prisotna so bila samo v necertificiranih KI. Največ smo jih našli v lakih za nohte, mnogo manj pa v ostalih treh skupinah dekorativnih KI. Naša raziskava je potrdila tudi to trditev, saj so se manj varna barvila nahajala v 19,8 % vseh izdelkov.
- Nano oblika se je v pregledanih skupinah dekorativnih KI zelo redko pojavila. V šminakah je niti nismo zasledili. Našli smo jo v osmih KI (6,6 %) brez certifikata – lakih za nohte, senčilu in maskari. Poleg  $\text{TiO}_2$  in cinkovega oksida se je v nano obliki največkrat pojavilo barvilo CI 77266. Nano obliki  $\text{TiO}_2$  in CI 77266 sta genotoksični.
- Najpogosteje zastopana barvila v dekorativnih KI izkazujejo toksične učinke predvsem po vdihavanju in peroralni uporabi, kar pa je nepomembno za oceno varnosti KI, ki se uporabljajo na koži/nohtih. Zadnjo hipotezo, ki se glasi, da najpogosteje uporabljena barvila v izbranih KI ne ogrožajo zdravja in varnosti uporabnika, potrdimo.
- Med najpogosteje zastopanimi barvili predstavljata največje tveganje organski/sintetični barvili – CI 19140 in CI 15850. Za najbolj varne za uporabo v dekorativnih KI smo izbrali anorganske pigmente –  $\text{TiO}_2$  in železove okside.
- Izmed vseh pregledanih barvil se je za najmanj varno barvilo po oceni EWG izkazalo CI 77266, kar smo z našo raziskavo tudi potrdili.
- Certificirani KI so z vidika vsebujočih barvil nekoliko boljše izbira od necertificiranih, saj je raziskava pokazala, da vsebujejo nekaj varnejših-anorganskih barvil in so brez nano oblike, ki smo jo ocenili za manj varno.

## 6 LITERATURA

1. Mikellides B: Colour Design. 4 - Colour psychology: the emotional effects of colour perception, 2012: 105–128.
2. Jalil N. A, Yunus R. M, Said N. S: Environmental Colour Impact upon Human Behaviour: A Review. Procedia-Social and Behavioral Sciences, Volume 35, 2012: 54–62. Science Direct.  
URL:<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812003746>, 20.6.2015
3. Svoltjšak Mežnaršič I: Splošna kozmetologija, 1.izdaja. DZS, Ljubljana, 2011: 8, 11–14.
4. The Cosmetic, Toiletry & Perfumery Association (CTPA). Make up.  
URL:<http://www.thefactsabout.co.uk/make-up/content/29>, 25. 7. 2014
5. Jeler S, Golob V: Barvila-barvanje, skripta. Tehniška fakulteta, Maribor, 1991: 1, 2.
6. Dweck A. C: Formulating Natural Cosmetics. Carol Stream, IL, 2011: 485–486,459–460.
7. Uredba (ES) št. 1223/2009 Evropskega parlamenta in Sveta, z dne 30. November 2009, o kozmetičnih izdelkih (prenovitev), Uradni list Evropske unije. URL:<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:342:0059:0209:sl:PDF>, 28. 7. 2014
8. The Cosmetic, Toiletry & Perfumery Association (CTPA). Market statistics.  
URL:<http://www.ctpa.org.uk/content.aspx?pageid=296>, 12. 6. 2014
9. Celec E: Ekološki trendi v kozmetični industriji: Lush (diplomsko delo). Fakulteta za družbene vede, Ljubljana, 2009: 10–11.
10. The Statistics Portal. URL:<http://www.statista.com/statistics/312137/market-share-of-cosmetics-types-in-great-britain-uk/>, 8. 6. 2015
11. Faulkner E. B: Coloring the Cosmetic World: Using Pigments in Decorative cosmetic Formulations. Carol Stream, IL, 2012: 246, 1, 38, 44, 20–22, 11–13, 53–56, 30–32, 76–81, 57, 75, 1, 54, 56, 71–75, 42–45, 68–69, 62–65.
12. Barel O. A: Handbook of Cosmetic Science and Technology, 3rd Edition. Informa Healthcare, New York, 2009: 391.

13. Cosmetics Europe-The Personal Care Association. Cosmetics through history. URL:<https://www.cosmeticseurope.eu/using-cosmetics-colipa-the-european-cosmetic-cosmetics-association/cosmetics-through-history.html>, 9. 8. 2014
14. Gašperlin M: Naravna kozmetika: kdaj, zakaj, čemu? Kozmetologija I: trendi na področju kozmetičnih izdelkov: učinkovitost in varnost sestavin. Fakulteta za farmacijo, Ljubljana, 2011: 53–59.
15. ZPS. Organsko, eko, bio, naravno v kozmetiki. URL:<http://www.delo.si/gospodarstvo/potrosnik/organsko-eko-bio-naravno-v-kozmetiki.html>, 16. 8. 2014
16. Lekarnar. Kozmetika-naravna, eko, bio, organska. URL:<http://www.lekarnar.com/clanki/kozmetika-naravna-eko-bio-organska>, 16. 8. 2014
17. COSMOS. The Standard, Labelling and Technical Guide. URL:<http://www.cosmos-standard.org/>, 18. 8. 2014
18. Ecocert. URL:<http://www.ecocert.com/en/natural-and-organic-cosmetics>, 18. 8. 2014
19. Natrue-criteria. URL:<http://www.natrue.org/manufacturers/natrue-criteria/>, 7. 6. 2015
20. EUR-Lex. Access to European Union law. URL:<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/LKD/?uri=CELEX:32009R1223>, 11. 6. 2015
21. Čajkovic M: Kozmetologija, 2. dopunjeno izdanje. Naklada Slap, Zagreb, 2005: 154, 126, 156, 127, 129.
22. Colour Index. URL:<http://dyes-pigments.standardcon.com/colour-index.html>, 24. 7. 2014
23. Society of Dyers and Colourists & AATCC. Colour Index Constitution Numbers (CICNs). URL:<http://colour-index.com/cicn-explained>, 17. 8. 2014
24. Pravilnik o sestavi kozmetičnih proizvodov. URL:<http://www.uradni-list.si/1/content?id=30102>, 12. 8. 2014



25. Petek N: Števila E v živilih, zdravilih in kozmetičnih izdelkih (zbornik, Strokovno posvetovanje ob predstavitvi 5. dopnila Slovenskega dodatka k Evropski farmakopeji). Zavod za farmacijo in za preizkušanje zdravil, Ljubljana, 2003: 40, 48.
26. Allam K. V, Kumar G. P: Colorants-The Cosmetics For The Pharmaceutical Dosage Forms. International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, Vol 3, Suppl 3, 2011: 15, 16.
27. Food and Drug Administration. Color Additives and Cosmetics. URL:<http://www.fda.gov/ForIndustry/ColorAdditives/ColorAdditivesinSpecificProducts/InCosmetics/ucm110032.htm>, 29. 7. 2014
28. Uredba o izvajanju Uredbe (ES) o kozmetičnih izdelkih, Uradni list RS, št. 61/2013, stran 7310. URL:<http://www.uradni-list.si/1/content?id=114088>, 18. 6. 2014
29. Urad Republike Slovenije za kemikalije. Vsebina in način označevanja kozmetičnih proizvodov. URL:[http://www.uk.gov.si/si/delovna\\_podrocja/kozmetichni\\_proizvodi/vsebina\\_in\\_nacin\\_oznacevanja\\_kozmeticnih\\_proizvodov/](http://www.uk.gov.si/si/delovna_podrocja/kozmetichni_proizvodi/vsebina_in_nacin_oznacevanja_kozmeticnih_proizvodov/), 18. 6. 2014
30. Inorganic pigments. URL:<http://dyes-pigments.standardcon.com/inorganic-pigments.html>, 13. 8. 2014
31. MakingCosmetics. Colorants for Cosmetic Products. URL:<http://www.makingcosmetics.com/articles/05-colorants-pigments-dyes-in-cosmetics.pdf>, 28. 7. 2014
32. Oznake-tekstila. Azo barvila. URL:[http://www.oznake-tekstila.si/index.php?option=com\\_content&view=article&id=347%3Aazo-barvila-in-standard-en-14362-32012&catid=45](http://www.oznake-tekstila.si/index.php?option=com_content&view=article&id=347%3Aazo-barvila-in-standard-en-14362-32012&catid=45), 20. 8. 2014
33. Colourants for Cosmetics Industry. URL:<http://dyes-pigments.standardcon.com/colourants-cosmetics-industry.html>, 28. 7. 2014
34. European Commission. CosIng. URL:<http://ec.europa.eu/consumers/cosmetics/cosing/index.cfm?fuseaction=search.simple>, 6. 6. 2015
35. Organic pigments. URL:<http://dyes-pigments.standardcon.com/organic-pigments.html>, 8. 6. 2015

36. The Personal Care Products Council. Colors in cosmetics: Regulation and Nomenclature in the United States. URL:<http://www.personalcarecouncil.org/colors-cosmetics-regulation-and-nomenclature-united-states>, 10. 3. 2015
37. Organic vs Inorganic Pigments. URL:<http://dyes-pigments.standardcon.com/organic-inorganic-pigments.html>, 13. 8. 2014
38. Nohynek G. J, Antignac E, Re T, Toutain H: Safety assessment of personal care products/cosmetics and their ingredients. Toxicology and Applied Pharmacology. Volume 243, Issue 2, 2010: 239–259. Science Direct. URL:<http://www.sciencedirect.com.nukweb.nuk.uni-lj.si/science/article/pii/S0041008X09005018>, 29. 7. 2014
39. The Cosmetic, Toiletry & Perfumery Association (CTPA). Confidence in cosmetics. URL:<http://www.thefactsabout.co.uk/confidence-in-cosmetics/content/128#definition>, 29. 7. 2014
40. Menard A: Uredba o kozmetičnih izdelkih. Kozmetologija I: trendi na področju kozmetičnih izdelkov: učinkovitost in varnost sestavin. Fakulteta za farmacijo, Ljubljana, 2011: 9–16.
41. European Commission. The SCCS'S Notes of guidance for the testing of cosmetic substances and their safety evaluation, 8. izdaja, 2012. URL: [http://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/consumer\\_safety/docs/sccs\\_s\\_006.pdf](http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/consumer_safety/docs/sccs_s_006.pdf), 8. 6. 2015
42. Evropska komisija. Javno zdravje. Posebna izdaja-Znanstveni odbori. URL:[http://ec.europa.eu/health/newsletter/112/focus\\_newsletter\\_sl.htm](http://ec.europa.eu/health/newsletter/112/focus_newsletter_sl.htm), 14. 8. 2014
43. The Cosmetic, Toiletry & Perfumery Association (CTPA). SCCS. URL:<http://www.thefactsabout.co.uk/about-the-sccs./content/6/h>, 14. 8. 2014
44. European Commission. Scientific committees (SCCS) in Secretariat-Policy. URL: [http://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/about/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/about/index_en.htm), 13. 6. 2015
45. European Commission. Ban on Animal Testing. URL:[http://ec.europa.eu/growth/sectors/cosmetics/animal-testing/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/growth/sectors/cosmetics/animal-testing/index_en.htm), 8. 6. 2015

46. Cosmetics Europe-The Personal Care Association. Cosmetics Europe Annual Report 2013. Alternatives to Animal Testing. URL:<https://www.cosmeticseurope.eu/about-cosmetics-europe.html>, 19. 8. 2014
47. Zakon o prenehanju veljavnosti Zakona o kozmetičnih proizvodih. URL:[http://www.uradni-list.si/1/content?id=114962#!/Zakon-o-prenehanju-veljavnosti-Zakona-o-kozmeticnih-proizvodih-\(ZPVZKozP\)](http://www.uradni-list.si/1/content?id=114962#!/Zakon-o-prenehanju-veljavnosti-Zakona-o-kozmeticnih-proizvodih-(ZPVZKozP)), 4. 8. 2014
48. Urad Republike Slovenije za kemikalije. Veljavni predpisi-kozmetični proizvodi. URL:[http://www.uk.gov.si/si/zakonodaja\\_in\\_dokumenti/veljavni\\_predpisi/kozmeticni\\_proizvodi/](http://www.uk.gov.si/si/zakonodaja_in_dokumenti/veljavni_predpisi/kozmeticni_proizvodi/), 4. 8. 2014
49. Rowe R. C, Sheskey P. J, Quinn M. E: Handbook of Pharmaceutical Excipients, Sixth edition. Pharmaceutical Press, 2009: 741–744, 340–342 in spletna verzija.
50. European Commission. SCCS-Opinions. URL:[http://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/consumer\\_safety/opinions/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/consumer_safety/opinions/index_en.htm), 6. 6. 2015
51. EWG's Skin Deep. Cosmetics Database. URL:<http://www.ewg.org/skindeep/site/about.php#2>, 28. 3. 2015
52. Titanium dioxide, NANO. URL:<http://www.haut.de/service/inci/anzeige&id=17187&query=T>, 6. 6. 2015
53. Zusatzstoffe. Titandioxid. URL:[http://www.zusatzstoffe-online.de/zusatzstoffe/44.e171\\_titandioxid.html](http://www.zusatzstoffe-online.de/zusatzstoffe/44.e171_titandioxid.html), 18. 3. 2015
54. Cosmetics design-europe. URL:<http://www.cosmeticsdesign-europe.com/Formulation-Science/Scientists-encourage-safer-rutile-form-of-TiO2-in-cosmetics>, 6. 6. 2015
55. Cinkarna Celje. European Chemical Industry Council. Brussels, marec 2012. URL:[http://www.cinkarna.si/si/files/default/tio2/tdma\\_about\\_tio2\\_29032012\\_prevod\\_konni.pdf](http://www.cinkarna.si/si/files/default/tio2/tdma_about_tio2_29032012_prevod_konni.pdf), 9. 4. 2015
56. European commission. Scientific Committee on Consumer Safety (SCCS). Opinion on Titanium Dioxide (nano form), Colipa n° S75. Revision of 22 April 2014.

57. European Commission. The Scientific Committee on Cosmetic Products and Non-Food Products intended for Consumers (SCCNFP/0005/98). Opinion of Titanium Dioxide. 24. October 2000
58. Cosmetics info. Titanium dioxide. URL:<http://cosmeticsinfo.org/ingredient/titanium-dioxide>, 11. 4. 2015
59. Skočaj M, Filipič M, Petković J, Novak S: Titanium dioxide in everyday life; is it safe? Radiology and oncology (Ljubljana). Letnik 45, številka 4, 2011: 227–247.
60. Cosmetics info. Iron oxides. URL:<http://cosmeticsinfo.org/ingredient/iron-oxides>, 24. 3. 2015
61. Zusatzstoffe. Eisenoxide. URL:[http://www.zusatzstoffe-online.de/zusatzstoffe/45.e172\\_eisenoxide.html](http://www.zusatzstoffe-online.de/zusatzstoffe/45.e172_eisenoxide.html), 19. 3. 2015
62. Wikipedia. Ochre. URL:<http://en.wikipedia.org/wiki/Ochre>, 6. 6. 2015
63. Wiley Online Library. Eisenoxide (einatembare Fraktion). URL:<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/3527600418.mb0209fstd0051/abstract>, 7. 4. 2015
64. Eisenoxid-Pigmente. URL:<http://www.vdmi.de/files/saf-p-de.pdf>, 7. 4. 2015
65. FDA, GRAS. URL:<http://www.fda.gov/Food/IngredientsPackagingLabeling/GRAS/>, 24. 3. 2015
66. Toxnet-Toxicology data network. CI 77491, HAZMAP-Iron oxide (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). URL:<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search2>, 7. 4. 2015
67. European Commission. The Scientific Committee on Cosmetic Products and Non-Food Products intended for Consumers (SCCNFP/0495/01, final). Opinion of the Safety Review of the use of certain Azo-dyes in Cosmetic Products. 27. February 2002.
68. FDA, Metabolism of azo dyes by human skin microbiota. URL:<http://www.fda.gov/downloads/scienceresearch/specialtopics/womenshealthresearch/ucm263747.pdf>, 8. 4. 2015
69. Kosmetik-check. URL:[http://www.kosmetik-check.de/themen\\_053\\_de.php](http://www.kosmetik-check.de/themen_053_de.php), 8. 4. 2015

70. Food info. Azo dyes. URL:<http://www.food-info.net/uk/colour/azo.htm>, 8. 4. 2015
71. European Commission. The Scientific Committee on Cosmetic Products and Non-Food Products intended for Consumers (SCCNFP/0786/04). Opinion of Acid Yellow 23. 23 April 2004.
72. Cosmetics info. Yellow 5. URL:<http://cosmeticsinfo.org/ingredient/yellow-5-and-yellow-5-lake>, 19. 4. 2015
73. Center for science in the public interest. Food dyes-A rainbow of risks: 33–37. URL:<http://cspinet.org/new/pdf/food-dyes-rainbow-of-risks.pdf>, 19. 4. 2015
74. Chemie. Tartrazin. URL:<http://www.chemie.de/lexikon/Tartrazin.html>, 20. 4. 2015
75. EFSA. Scientific Opinion on the re-evaluation Tartrazine (E 102). URL:<http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/1331.htm>, 20. 4. 2015
76. Center for science in the public interest. CSPI Says Food Dyes Pose Rainbow of Risks. Cancer, Hyperactivity, Allergic Reactions. URL:<http://www.cspinet.org/new/201006291.html>, 20. 4. 2015
77. The Food Commission. URL:[http://www.foodcomm.org.uk/articles/efsa\\_additives\\_adis/](http://www.foodcomm.org.uk/articles/efsa_additives_adis/), 5. 6. 2015
78. Pravilnik o označevanju in navodilu za uporabo zdravil za uporabo v humani medicini. Seznam pomožnih snovi. URL:[http://www.uradni-list.si/files/RS\\_-2012-021-00818-OB~P001-0000.PDF#!/pdf](http://www.uradni-list.si/files/RS_-2012-021-00818-OB~P001-0000.PDF#!/pdf), 5. 6. 2015
79. Pravilnik o označevanju in navodilu za uporabo zdravil za uporabo v humani medicini. URL:<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?sop=2012-01-0818>, 5. 6. 2015
80. Javna agencija Republike Slovenije za zdravila in medicinske pripomočke. Navajanje pomožnih snovi pri zdravilih za uporabo v humani medicini. URL:[http://www.jazmp.si/fileadmin/datoteke/dokumenti/SRZH/Navajanje\\_pomoznih\\_snovi.pdf](http://www.jazmp.si/fileadmin/datoteke/dokumenti/SRZH/Navajanje_pomoznih_snovi.pdf), 5. 6. 2015
81. European commission. Scientific Committee on Consumer Safety (SCCS). Opinion on Pigment Red 57. COLIPA n° C181. Revision of 11 December 2012.

82. Pravilnik o aditivih za živila. Priloga 2.4. URL:<http://www.uradni-list.si/1/content?id=101087>, 16. 07. 2014
83. Cosmetics info. Red 6 in Red 7. URL:<http://cosmeticsinfo.org/ingredient/red-6-and-red-7-and-their-lakes>, 15. 4. 2015
84. EFSA. Scientific Opinion on the re-evaluation of Litholrubine BK (E 180) as a food additive. URL:<http://www.efsa.europa.eu/en/scdocs/doc/1586.pdf>, 22. 4. 2015
85. European commission. Scientific Committee on Consumer Safety (SCCS). Opinion on Carbon Black (nano-form). SCCS/1515/13. Revision of 27 March 2014.
86. Chemie. Aktivkohle. URL:<http://www.chemie.de/lexikon/Aktivkohle.html>, 22. 4. 2015
87. Cosmetics info. Black 2. URL:<http://cosmeticsinfo.org/ingredient/black-2>, 15. 2. 2015
88. Toxnet-Toxicology data network. Carbon black. URL:<http://chem.sis.nlm.nih.gov/chemidplus/rn/1333-86-4>, 28. 4. 2015

# PRILOGA

## Priloga 1: Seznam pregledanih dekorativnih KI in njihova barvila

### IZDELKI ZA LIČENJE OČI - SENČILA

#### ✧ **SENČILA s certifikatom**

- Alima Pure, biserno mineralno senčilo, odtenek Mocha, *BDIH*: (+/-) Iron Oxides (CI 77491, CI 77492, CI 77499), Titanium Dioxide (CI 77891), Ferric Ferrocyanide (CI 77510).
- Alima Pure, mineralno senčilo, odtenek Cocoa, *BDIH*: (+/-) Iron Oxides (CI 77491, CI 77492, CI 77499), Titanium Dioxide (CI 77891), Ultramarines (CI 77007).
- Alva, Duo kremasto senčilo za oči, odtenek C1 ocean sky, *Ecocert, Leaping Bunny, Vegan*: Zinc Stearate, +/- beetroot, CI 77891, CI 77491, CI 77492, CI 77499.
- Alverde, senčilo za veke, odtenek Bronze (50), *Natrue*: Magnesium stearate, +/- CI 77491, CI 77499, CI 77510, CI 77891.
- Avril, pudrasto senčilo za veke, odtenek Aurore, *Ecocert*: CI 77891 (Titanium Dioxide), CI 77163 (Bismuth Oxychloride), Zinc Stearate, CI 77007 (Ultramarines), CI 77491 (Iron Oxides), CI 77499 (Iron Oxides), CI 77492 (Iron Oxides).
- Benecos, naravno enojno senčilo, odtenek Lucky sky, *BDIH*: Kaolin, Magnesium Stearate, +/- CI 77891, CI 77499, CI 77742, CI 77491, CI 77007, CI 77492, CI 75470.
- Benecos Natural Quattro senčilo za oči, *BDIH*: magnezijev stearat, CI 77491, CI 77891, CI 77499, CI 77742, CI 77007, CI 77492, CI 77007.
- Couleur Caramel, senčilo za oči, odtenek Pearly Mauve, *Cosmebio*: Zinc stearate, +/- CI 77891 (Titanium dioxide), CI 77491 (Red iron oxide), CI 77492 (Yellow iron oxide), CI 77742 (Manganese violet), CI 77499 (Black iron oxide), CI 75470 (Carmine), CI 77007 (Ultramarine), CI 77510 (Ferric ferrocyanide), CI 77288 (Chromium oxide green), CI 77289 (Chromium hydroxide green).
- Dr. Hauschka, paleta senčil za veke 01, *Natrue*: Magnesium Stearate, (+/-) Iron Oxides (CI 77491, CI 77492, CI 77499), Titanium Dioxide (CI 77891), Ultramarines (CI 77007).
- Lavera, Illuminating senčilo za veke Quattro, 02 Lavender Couture, *Natrue, Vegan, Brez niklja*: Magnesium Stearate, +/- Titanium Dioxide (CI 77891), Bismuth Oxychloride (CI 77163), Iron Oxide (CI 77491), Iron Oxide (CI 77499), Iron Oxide (CI 77510), Carmine (CI 75470).
- Sante, Eyeshadow Trios, št. 01, *BDIH, Natrue*: Magnesium Stearate, CI 77499, CI 75470, CI 77007, CI 77288, CI 77289, CI 77510, CI 77742, CI 77891 (Titanium Dioxide), CI 77491, CI 77492.
- SO'BiO étic, trio senčil za veke, odtenek 01 Plum, *Cosmébio, Ecocert*: +/- CI 77742 (Manganese Violet), CI 77491 (Iron Oxides), CI 77891 (Titanium Dioxide), CI 77492 (Iron Oxides), CI 77499 (Iron Oxides), CI 77007 (Ultramarine), CI 77510 (Ferric Ferrocyanide).
- Terre d'Oc, senčilo za veke, odtenek Rose Kelaa (402), *Cosmébio, Ecocert*: +/- CI 77891 (Titanium Dioxide), CI 77491 (Red Iron Oxide), CI 77499 (Black Iron Oxide), CI 77492 (Iron Oxide), CI 77510 (Ferric Ferrocyanide), CI 77007 (Ultramarine Blue), CI 77742 (Manganese violet).
- Terre d'Oc, senčilo v prahu za veke, odtenek Terre Lumiere Jaipur (503), *Cosmébio, Ecocert*: Magnesium carbonate, +/- CI 77492 (Iron Oxide), CI 77499 (Iron Oxide), CI 77491 (Red Iron Oxide), CI 77891 (Titanium Dioxide), CI 77289 (Chromium hydroxide green), CI 77742 (Manganese violet).

✧ **SENČILA brez certifikata**

- Annemarie Börlind, senčilo za oči, odtenek 58 (Golden Green): Titanium dioxide, Magnesium stearate, +/- CI 77288 (Chromium oxide green), CI 77499 (Iron oxides), CI 77491 (Iron Oxides), CI 77891 (Titanium Dioxide), CI 77492 (Iron Oxides), CI 77007 (Ultramarines), CI 77742 (Manganese violet), CI 77489 (Iron Oxides), CI 77510 (Ferric Ferrocyanide), CI 15850:1 (Red 7 Lake).
  
- Beauty UK paleta senčil, Earth Child: +/- C.I. 77491 C.I. 77492 C.I. 77499, C.I.77891, C.I.77742, C.I. 77007, C.I.16035, C.I.42090, C.I.19140, C.I.15850, C.I.45410, C.I.77510.
  
- Catrice Cosmetics, senčilo za oči Liquid Metal, 020 Gold n' Roses: CI 15850 (RED 7 LAKE), CI 42090 (BLUE 1 LAKE), CI 77491 (IRON OXIDES), CI 77891 (TITANIUM DIOXIDE).
  
- Catrice Cosmetics, četvorno senčilo za oči Absolute Eye Colour, 100 Frosen Yoghurt: MAGNESIUM STEARATE, CI 77007 (ULTRAMARINES), CI 77491, CI 77499 (IRON OXIDES), CI 77742 (MANGANESE VIOLET), CI 77891 (TITANIUM DIOXIDE).
  
- Chanel, paleta 4 senčil za veke, odtenek 204: Zinc stearate, +/- CI 75470 (Carmine), CI 77007 (Ultramarines), CI 77163 (Bismuth Oxychloride), CI 77288 (Chromium oxide greens), CI 77289 (Chromium hydroxide green), CI 77491, CI 77492, CI 77499 (Iron Oxides), CI 77510 (Ferric Ammonium Ferrocyanide), CI 77510 (Ferric Ferrocyanide), CI 77742 (Manganese Violet), CI 77891 (Titanium Dioxide).
  
- Clarins Paris, paleta senčil, Eye Quartet & Liner Palette, odtenek Colours of Brazil: *beige, brown*: Zinc stearate, +/- CI 77891/Titanium Dioxide, CI 77491/CI 77492/CI 77499/Iron Oxides, CI 77742/Manganese Violet. *coral, taupe*: Zinc stearate, +/- CI 77891/Titanium Dioxide, CI 19140/Yellow 5 Lake, CI 77491/CI 77492/CI 77499/Iron Oxides, CI 75470/Carmine.
  
- DEBORAH Milano, senčke za oči, eye design quad št.03 (Violet Everywhere): Zinc stearate, +/- CI 77891, CI 77491, CI 77492, CI 77499, CI 77007, CI 75470, CI 77742, CI 77288, CI 77289, CI 19140, CI 42090, CI 77510, CI 77163.
  
- Dior, paleta senčil, odtenek 708: Barium sulfate, +/- CI 77891 (Titanium Dioxide), CI 77491, CI 77492, CI 77499 (Iron Oxides), CI 77510 (Ferric Ferrocyanide, Ferric Ammonium Ferrocyanide), CI 19140 (Yellow 5, Yellow 5 Lake), CI 77163 (Bismuth Oxychloride), CI 42090 (Blue 1 Lake), CI 75470 (Carmine), CI 77742 (Manganese Violet), CI 77288 (Chromium oxide greens), CI 77289 (Chromium hydroxide green), CI 77007 (Ultramarines).
  
- Essence senčilo, metal glam, št. 05: zinc stearate, +/- CI 19140 (yellow 5 lake), CI 42090 (blue 1 lake), CI 75470 (carmine), CI 77007 (ultramarines), CI 77289 (chromium hydroxide green), CI 77491, CI 77492, CI 77499 (iron oxides), CI 77510 (ferric ferrocyanide), CI 77891 (titanium dioxide).
  
- Lancome, Hypnose Doll Eyes, senčilo za oči v petih odtenkih, št. DO4 Lumiere D'azur: Magnesium stearate, +/- CI 15850/Red 7, CI 19140/Yellow 5 Lake, CI 42090/Blue 1 Lake, CI 73360/Red 30, CI 75470/Carmine, CI 77000/Aluminum powder, CI 77007/Ultramarines, CI 77163/Bismuth oxychloride, CI 77288/Chromium oxide greens, CI 77289/Chromium hydroxide green, CI 77400/Bronze powder, CI 77400/Copper powder, CI 77480/Gold, CI 77491, CI 77492, CI 77499/Iron oxides, CI 77510/Ferric ammonium ferrocyanide, CI 77510/Ferric ferrocyanide, CI 77742/Manganese violet, CI 77820/Silver, CI 77891/Titanium dioxide, CI 77947 **[NANO]**/Zinc oxide.
  
- Lush Fresh Handmade Cosmetics, kremno senčilo (modra): titanov dioksid, CI 77492, CI 77499, CI 77007.
  
- Make Up Factory, senčilo za oči, odtenek 42 (Polar Blue): Zinc Stearate, +/- CI 15850 (Red 6), CI 19140 (Yellow 5), CI 42090 (Blue 1), CI 45410 (Red 27), CI 74160 (Pigment Blue 15), CI 75470 (Carmine), CI 77007 (Ultramarines), CI 77288 (Chromium Oxide Greens), CI 77289 (Chromium Hydroxide Green), CI 77491 (Iron Oxides), CI 77492 (Iron Oxides), CI 77499 (Iron Oxides), CI 77510 (Ferric Ferrocyanide), CI 77742 (Manganese Violet), CI 77891 (Titanium Dioxide).
  
- Makeup Revolution paleta senčil, Essential Shimmers: Magnesium Stearate, +/- CI77891, CI77491, CI77492, CI77499, CI15850, CI16035, CI42090, CI77742, CI77510, CI77007, CI19140, CI15985, CI45410.



- Makeup Revolution paleta 100 senčil - Nudes and Smoked Collection: Magnesium Stearate, +/- CI77891, CI77491, CI77492, CI77499, CI15850, CI16035, CI42090, CI77742, CI77510, CI77007, CI19140, CI15985, CI45410.

- Manhattan, Multi Effect Eyeshadow, št. 21N: KAOLIN, MAGNESIUM STEARATE, +/- CI 77891, CI 77742, CI 77510, CI 77499, CI 77492, CI 77491, CI 77289, CI 77266, CI 77007, CI 75470.

- Oriflame, Pure Colour paleta senčil za veke, Sand & Green: MAGNESIUM STEARATE, ZINC STEARATE, CI 77499, CI 77288, CI 77891, CI 77491, CI 77492, CI 77742, CI 77007, CI 77289, CI 77510, CI 42090.

- Shiseido, paleta trojnih svilnatih senčil za oči, odtenek RD 299: Titanium Dioxide (CI 77891), Zinc Oxide (CI 77947), Iron Oxides (CI 77491), Iron Oxides (CI 77499), Calcium sulfate, Iron Oxides (CI 77492), Carmine (CI 75470), Ultramarines (CI 77007).

- Uma Cosmetics paleta senčil, Nude: MAGNESIUM STEARATE, +/- CI 77891, CI 77499, CI 77492, CI 77491.

#### IZDELKI ZA LIČENJE OČI - MASKARE

##### ✧ **MASKARE s certifikatom**

- Alverde, Volume Mascara, odtenek Black Spider (10), *Natrue*: +/- CI 77007, CI 77499, CI 77510, CI 77891.

- Alverde Naturkosmetik, All in one maskara, 01 črna, *Natrue*: CI 77499, CI 77007.

- Avril, maskara, odtenek črna, *Ecocert*: CI 77499.

- Benecos, naravna maskara, Deep Black, *BDIH*: +/- Iron Oxides (CI 77491), (CI 77492), (CI 77499), (CI 77891).

- Couleur Caramel, maskara za podaljševanje trepalnic, odtenek 04, *Cosmebio*: +/- CI 77510 (Ferric ferrocyanide), CI 77491 (Red iron oxide), CI 77492 (Yellow iron oxide), CI 77499 (Black iron oxide), CI 77007 (Ultramarine), CI 75470 (Carmine).

- Couleur Caramel, maskara za podaljševanje trepalnic, odtenek 11, *Cosmebio*: +/- CI 77007 (Ultramarine blue), CI 77499 (Black iron oxide).

- Dr. Hauschka, Mascara 01 - blue, Mascara 03 - black, *Natrue*: Iron Oxides (CI 77499), Titanium Dioxide (CI 77891), Ultramarines (CI 77007).

- Dr. Hauschka, Volume Mascara 01 (black), *Natrue*: Iron Oxides (CI 77499), Titanium Dioxide (CI 77891), Ultramarines (CI 77007).

- Lavera, Deep Darkness maskara, Intense Black, *Natrue*: Iron Oxide (CI 77499), Ultramarines (CI 77007), Silver (CI 77820).

- Sante, maskara za volumen, odtenek rjava (01), *BDIH*: Caramel, CI 77499, CI 77491, CI 77492.

- SO'BiO étic, maskara "volumen", 01 black chic, *Cosmébio*, *Ecocert*: +/- CI 77499 (iron oxides), CI 77492 (iron oxides), CI 77491 (iron oxides), CI 77007 (ultramarines), CI 77891 (titanium dioxide), CI 77742 (manganese violet), CI 77510 (ferric ferrocyanides).

- Terre d'Oc, maskara, odtenek Brun Mysore (31), *Cosmébio*, *Ecocert*: kaolin, +/- CI 77499 (Iron Oxide), CI 77491 (Iron Oxide), CI 77891 (Titanium Dioxide), CI 77492 (Iron Oxide).

##### ✧ **MASKARE brez certifikata**

- Bourjois, Volume Glamour maskara, Ultra Black: +/- CI 75470 (Carmine), CI 77000 (Aluminum Powder), CI 77007 (Ultramarines), CI 77163 (Bismuth Oxychloride), CI 77288 (Chromium Oxide Greens), CI 77289 (Chromium Hydroxide Green), CI 77491, CI 77492, CI 77499 (Iron Oxides), CI 77510 (Ferric Ferrocyanide), CI 77510 (Ferric Ammonium Ferrocyanide), CI 77742 (Manganese Violet), CI 77891 (Titanium Dioxide).

- Catrice Cosmetics, maskara Allround Ultra Black, 010 Blackest Carbon Black Ever: CI 77266 (Black 2), CI 77499 (Iron Oxides).

- Clinique, maskara za podaljševanje trepalnic in večji volumen, odtenek rjavo/črna (02): +/- Iron Oxides (CI 77491, CI 77492, CI 77499), Yellow 5 Lake (CI 19140), Chromium oxide greens (CI 77288), Titanium Dioxide (CI 77891), Ferric Ferrocyanide (CI 77510), Chromium hydroxide green (CI 77289), Carmine (CI 75470), Bismuth Oxychloride (CI 77163), Aluminum Powder (CI 77000), Bronze Powder (CI 77400), Blue 1 Lake (CI 42090), Ultramarines (CI 77007).
- Deborah, maskara Definitive Volume, črna: CI 77499, CI 77266, CI 74160.
- Deborah, maskara Definitive Curl, št. 3 modra: CI 77007, CI 77510, CI 77891, CI 77510, CI 77499.
- Essence, maskara Colour Flash, volumen 01: +/- CI 19140 (yellow 5 lake), CI 42090 (blue 1 lake), CI 75470 (carmine), CI 77007 (ultramarines), CI 77891 (titanium dioxide).
- Estée Lauder, Sumptuous Infinite, maskara za drzno podaljševanje in volumen, odtenek črna (01): kaolin, +/- Iron Oxides (CI 77491), Iron Oxides (CI 77492), Iron Oxides (CI 77499), Black 2 (CI 77266 **NANO**), Titanium Dioxide (CI 77891), Blue 1 Lake (CI 42090), Blue 1 (CI 42090), Yellow 5 (CI 19140), Bismuth Oxychloride (CI 77163), Yellow 5 Lake (CI 19140), Chromium oxide greens (CI 77288), Carmine (CI 75470), Ultramarines (CI 77007), Chromium hydroxide green (CI 77289).
- Lancôme, Hypnose Star maskara, 01: +/- CI 77491, CI 77492, CI 77499 / Iron Oxides, CI 77891 / Titanium Dioxide.
- L'Oréal Paris, Mega Volume Miss Manga maskara (črna): +/- CI 77491, CI 77492, CI 77499/Iron Oxides, CI 75470/Carmine, CI 77288/Chromium oxide greens, CI 77289/Chromium hydroxide green, CI 77007/Ultramarines, CI 77891/Titanium Dioxide, CI 77510/Ferric Ferrocyanide.
- L'Oréal Paris, False Lash Wings (Butterfly effect) maskara, odtenek Intensive Black: +/- CI 77491, CI 77492, CI 77499 / Iron Oxides, CI 77891 / Titanium Dioxide, CI 75470 / Carmine, CI 77007 / Ultramarines, CI 77510 / Ferric Ferrocyanide.
- Lush Fresh Handmade Cosmetics, maskara dobra za oči: CI 77499.
- Max Factor, Excess Volume Extreme Impact, maskara za mega volumen (črna): +/- CI 77499, CI 77491, CI 77492.
- Maybelline New York, The Colossal Volum' Express Mascara, 100% black: +/- CI 77266/Black 2.
- Maybelline New York, Volum'Express Colossal Waterproof Mascara, Glam Black: +/- CI 77491, CI 77492, CI 77499 / Iron Oxides, CI 77742 / Manganese Violet, CI 77007 / Ultramarines, CI 77891 / Titanium Dioxide, CI 77288 / Chromium Oxide Greens, CI 77289 / Chromium Hydroxide Green, CI 77510 / Ferric Ferrocyanide.
- Revlon Lash Potion, vodoodporna maskara, odtenek Blackened Brown (003): +/- Iron Oxides (CI 77491, 77492, 77499), Black 2 (CI 77266).
- Xtreme Lashes by Jo Mouselli: Kaolin, +/- Iron Oxides (CI 77499, CI 77491), Ultramarine Blue (CI 77007), Titanium Dioxide (CI 77891).
- 100% Pure, naravna maskara za podaljševanje trepalnic, odtenek črn čaj: +/- Blackberry, Blueberry, Grape Skin, Pomegranate, Acai Berry, Boysenberry, Blackcurrant in Raspberry.

#### IZDELKI ZA NANAŠANJE NA USTNICE - ŠMINKE

##### ✧ **ŠMINKE s certifikatom**

- Alva, kremna šminka, odtenek C1 Brick Red, *Ecocert, Leaping Bunny, Vegan*: CI 77891, CI 77491.
- Alverde, šminka, odtenek Orange Sunset (20), *Natruie*: +/- CI 75470, CI 77491, CI 77492, CI 77891.
- Avril, šminka, odtenek Raisin, *Ecocert*: CI 77891 (titanium dioxide), CI 77007 (ultramarines), CI 77491 (iron oxide).

- Benecos, naravna šminka, odtenek Peach, *BDIH*: +/- ULTRAMARINES (CI 77007), CARMINE (CI 75470), TITANIUM DIOXIDE (CI 77891), IRON OXIDES (CI 77491), (CI 77492), (CI 77499), MANGANESE VIOLET(CI77742).

- Benecos, naravna šminka, odtenek Just Red, *BDIH*: +/- CI 77007, CI 75470, CI 77891, CI 77491, CI 77492, CI 77499, CI 77742.

- Couleur Caramel, rdečilo za ustnice, odtenek 205, *Cosmebio*: +/- CI 77891 (Titanium dioxide), CI 77491 (Red iron oxide), CI 77492 (Yellow iron oxide), CI 77742 (Manganese violet), CI 77499 (Black iron oxide), CI 75470 (Carmine), CI 77007 (Ultramarine blue), CI 77510 (Ferric ammonium ferrocyanide), CI 77288 (Chromium oxide green), CI 77289 (Chromium hydroxide green).

- Couleur Caramel, rdečilo za ustnice, odtenek 263, *Cosmebio*: +/- CI 77891 (Titanium dioxide), CI 77491 (Iron oxides), CI 19140 (Yellow 5), CI 15850 (Red 6), CI 77492 (Iron oxides), CI 77742 (Manganese violet), CI 77499 (Iron oxides), CI 15850 (Red 7), CI 77007 (Ultramarine blue), CI 45410 (Red 27).

- Dr. Hauschka, šminka, odtenek 13 Red quartz, *Natrue*: Carmine (CI 75470), Iron Oxides (CI 77491), Titanium Dioxide (CI 77891).

- Lavera, Beautiful Lips Colour Intense, odtenek Coral Flash 22, *Natrue*: +/- Titanium Dioxide (CI 77891), Carmine (CI 75470).

- Lavera, Beautiful Lips Colour Intense, odtenek Matt`n Plum 28, *Natrue*: +/- Titanium Dioxide (CI 77891), Carmine (CI 75470), Iron Oxide (CI 77491), Iron Oxide (CI 77492), Iron Oxide (CI 77499), Bismuth Oxochloride (CI 77163), Ultramarines (CI 77007).

- Nvey eco, rdečilo za ustnice, odtenek 368, *Natrue*: +/- CI 77007, CI 77891, CI 77492, CI 77491, CI 77499, CI 77742.

- Sante, šminka, št. 01, *BDIH*, *Natrue*: CI 77891 (Titanium Dioxide), CI 75120, CI 75470, CI 77491, CI 77499, CI 77492.

- Terre d'Oc, rdečilo za ustnice, odtenek Figue Zagora (208), *Cosmébio*, *Ecocert*: +/- CI 77742 (Manganese Violet), CI 77891 (Titanium Dioxide), CI 77491 (Iron Oxide), CI 77492 (Iron Oxide), CI 77499 (Iron Oxide).

#### ✧ **ŠMINKE brez certifikata**

- Annemarie Börlind, šminka, odtenek Soft Coral (76): +/- CI 15985:1 [Yellow 6 Lake], CI 77742 [Manganese Violet], CI 15850:1 [Red 7 Lake], CI 77891 [Titanium Dioxide], CI 77491 [Iron Oxides], CI 77492 [Iron Oxides], CI 77499 [Iron Oxides].

- Bourjois, Rouge edition 12 hrs, šminka, odtenek 29: +/- CI 77891 (Titanium Dioxide), CI 15850 (Red 7 Lake), CI 15985 (Yellow 6 Lake), CI 15850 (Red 6), CI 12085 (Red 36), CI 77491, CI 77492, CI 77499 (Iron Oxides), CI 17200 (Red 33 Lake), CI 19140 (Yellow 5 Lake), CI 42090 (Blue 1 Lake), CI 45410 (Red 28 Lake), CI 45380 (Red 22 Lake), CI 47005 (Yellow 10 Lake), CI 73360 (Red 30 Lake), CI 75470 (Carmine), CI 77163 (Bismuth Oxochloride), CI 77742 (Manganese Violet).

- Chanel, Rouge Coco, šminka, odtenek Gabrielle (19): +/- CI 12085 (Red 36), CI 15850 (Red 6), CI 15850 (Red 7 Lake), CI 15985 (Yellow 6 Lake), CI 17200 (Red 33 Lake), CI 19140 (Yellow 5 Lake), CI 42090 (Blue 1 Lake), CI 45380 (Red 22 Lake), CI 45410 (Red 28 Lake), CI 73360 (Red 30 Lake), CI 75470 (Carmine), CI 77163 (Bismuth Oxochloride), CI 77491, CI 77492, CI 77499 (Iron Oxides), CI 77742 (Manganese Violet), CI 77891 (Titanium Dioxide).

- Clinique, rdečilo za ustnice z visokim sijajem, odtenek chocolate ice (454): Barium sulfate, +/- Titanium Dioxide (CI 77891), Iron Oxides (CI 77491, CI 77492, CI 77499), Red 7 Lake (CI 15850), Yellow 5 Lake (CI 19140), Carmine (CI 75470), Red 6 (CI 15850), Red 22 Lake (CI 45380), Red 30 Lake (CI 73360), Yellow 6 Lake (CI 15985), Blue 1 Lake (CI 42090), Red 28 Lake (CI 45410), Red 33 Lake (CI 17200).

- Dior Addict Extreme, rdečilo za ustnice, odtenek Mirage (338): +/- CI 12085 (Red 36, Red 36 Lake), CI 15850 (Red 6, Red 7, Red 7 Lake), CI 15985 (Yellow 6, Yellow 6 Lake), CI 19140 (Yellow 5, Yellow 5 Lake), CI 42090 (Blue 1 Lake), CI 45380 (Red 21, Red 21 Lake, Red 22 Lake), CI 45410 (Red 27, Red 27 Lake, Red 28 Lake), CI 73360 (Red 30, Red 30 Lake), CI 77891 (Titanium Dioxide), CI 77163 (Bismuth oxochloride), CI 77491, CI 77492, CI 77499 (Iron Oxides), CI 77742 (Manganese violet).

- Estée Lauder, Pure Color, Envy rdečilo za ustnice kremne teksture, odtenek Rebellious Rose (420): Barium sulfate, +/- Titanium Dioxide (CI 77891), Iron Oxides (CI 77491), Iron Oxides (CI 77492), Iron Oxides (CI 77499), Red 7 Lake (CI 15850), Yellow 6 Lake

(CI 15985), Manganese Violet (CI 77742), Yellow 5 Lake (CI 19140), Red 22 Lake (CI 45380), Red 30 Lake (CI 73360), Red 6 Lake (CI 15850), Red 27 Lake (CI 45410), Bismuth Oxochloride (CI 77163), Blue 1 Lake (CI 42090), Red 28 Lake (CI 45410), Orange 5 (CI 45370), Red 33 Lake (CI 17200), Red 21 (CI 45380), Carmine (75470).

- Isa Dora, šminka, odtenek Rose Coral (128): +/- Barium Sulfate, CI 77891/Titanium Dioxide, CI 15850/Red 7, CI 77491/ Iron Oxides, CI 77499/Iron Oxides, CI 15850/Red 6 Lake, CI 77492/ Iron Oxides, CI 15850/Red 6, CI 73360/Red 30 Lake, CI 45410/ Red 27 Lake, CI 15850/Red 7 Lake, CI 15985/Yellow 6 Lake, CI 19140/Yellow 5 Lake, CI 77742/Manganese Violet, CI 17200/Red 33 Lake, CI 45410/Red 28 Lake, CI 42090/Blue 1 Lake, CI 45380/Red 21 Lake, CI 47005/Yellow 10 Lake, CI 75470/Carmine.

- Lancome, rdečilo za ustnice, odtenek 357: +/- CI 15850/Red 7, CI 15985/Yellow 6 Lake, CI 19140/Yellow 5 Lake, CI 42090/Blue 1 Lake, CI 45370/Orange 5, CI 45380/Red 22, CI 45380/Red 22 Lake, CI 45410/Red 28, CI 45410/Red 28 Lake, CI 75470/Carmine, CI 77492, CI 77499, CI 77491/Iron Oxides, CI 77891/Titanium Dioxide.

- Loreal Paris, Color Riche šminka, odtenek Pink Fever (285): +/- CI 77891/Titanium Dioxide, CI 77491, CI 77492, CI 77499/Iron Oxides, CI 45410/Red 28 Lake, CI 15850/Red 7, CI 15985/Yellow 6 Lake, CI 45380/Red 22 Lake, CI 77163/Bismuth Oxochloride, CI 42090/Blue 1 Lake, CI 75470/Carmine, CI 19140/Yellow 5 Lake.

- Loreal Paris, Color Riche Star Secrets, šminka, odtenek Julianne's Nude (708): +/- CI 77891/Titanium Dioxide, CI 77491, CI 77492, CI 77499/Iron Oxides, CI 45410/Red 28 Lake, CI 15850/Red 7, CI 15985/Yellow 6 Lake, CI 45380/Red 22 Lake, CI 77163/Bismuth oxochloride, CI 42090/Blue 1 Lake, CI 75470/Carmine, CI 19140/Yellow 5 Lake.

- Lush, tekoča šminka, odtenek ambicija: titanov dioksid, CI 45410, CI 45380, CI 12085, CI 19140, CI 77019.

- Lush, tekoča šminka, odtenek samozavestna: titanov dioksid, CI 73360, CI 77019, CI 15850, CI 77499, CI 77492.

- Make Up Factory, šminka, odtenek 179: +/- CI 15850 (Red 6), CI 15850 (Red 7), CI 15850 (Red 7 Lake), CI 15985 (Yellow 6 Lake), CI 19140 (Yellow 5 Lake), CI 42090 (Blue 1 Lake), CI 45410 (Red 28 Lake), CI 73360 (Red 30 Lake), CI 75470 (Carmine), CI 77163 (Bismuth Oxochloride), CI 77491 (Iron Oxides), CI 77492 (Iron Oxides), CI 77499 (Iron Oxides), CI 77891 (Titanium Dioxide).

- Max Factor, Colour Elixir rdečilo za ustnice, odtenek Pomegranate (665): +/- CI 15850, CI 15985, CI 19140, CI 42090, CI 45370, CI 45380, CI 45410, CI 75470, CI 77015, CI 77491, CI 77492, CI 77499, CI 77861, CI 77891.

- Maybelline New York, Color Whisper šminka, odtenek Petal Rebel (120): +/- CI 77891/Titanium Dioxide, CI 45410/Red 28 Lake, CI 77491, CI 77492, CI 77499/Iron Oxides, CI 15850/Red 7, CI 45380/Red 22 Lake, CI 15985/Yellow 6 Lake, CI 19140/Yellow 5 Lake, CI 42090/Blue 1 Lake, CI 75470/Carmine.

- Revlon, rdečilo za ustnice, odtenek Cotton Candy (045): +/- Titanium Dioxide (CI 77891), Iron Oxides (CI 77491, CI 77492, CI 77499), Yellow 5 Lake (CI 19140), Red 7 Lake (CI 15850:1), Yellow 6 Lake (CI 15985), Red 33 Lake (CI 17200), Carmine (75470), Blue 1 Lake (CI 42090), Red 6 Lake (CI 15850).

- Shiseido, rdečilo za ustnice Perfect Rouge, odtenek RS 347: Titanium Dioxide (CI 77891), Iron Oxides (CI 77491), Red 7 (CI 15850), Iron Oxides (CI 77492), Red 6 (CI 15850), Iron Oxides (CI 77499), Blue 1 (CI 42090), Calcium stearate, Red 21 (CI 45380), Red 27 (CI 45410), Orange 5 (CI 45370).

#### IZDELKI ZA BARVANJE NOHTOV - LAKI ZA NOHTE

##### ✧ **LAKI ZA NOHTE brez certifikata**

- Alessandro Striplac, gel lak za nohte, odtenek Dark Rubin: +/- CI 15850 (red7), CI 15880 (red34), CI 16035 (red40), CI 42090 (blue1), CI 45380 (red21), CI 47005 (yellow10), CI 60725 (volet2), CI 77289 (chromium hydroxide green), CI 77489 (iron oxides), CI 77491 (ironoxides), CI 77499 (iron oxides), CI 77742( manganese violet), CI 77891 (titanium dioxide).

- Benecos, lak za nohte, odtenek Rose Passion: +/- CI 77491, CI 77499, CI 77891, CI 15850, CI 15880, CI 77266, Barium sulfate, CI 77510, CI 19140.

- Benecos, lak za nohte, odtenek My secret: +/- CI 77891, CI 77491, CI 77499, CI 15850, CI 15880, CI 77266, Barium sulfate, CI 77510, CI 77861, CI 19140.
  
- Bourjois Paris, So Laque Glossy, lak za nohte, odtenek Succes azure (10): +/- CI 12085 (Red 36), CI 15850 (Red 7 Lake), CI 15880 (Red 34 Lake), CI 15985 (Yellow 6 Lake), CI 19140 (Yellow 5 Lake), CI 42090 (Blue 1 Lake), CI 47000 (Yellow 11), CI 77891 (Titanium Dioxide), CI 75470 (Carmine), CI 77007 (Ultramarines), CI 77000 (Aluminum powder), CI 73360 (Red 30 Lake), CI 77491, CI 77492, CI 77499 (Iron Oxides), CI 77510 (Ferric Ferrocyanide), CI 77163 (Bismuth oxychloride), CI 77742 (Manganese violet), CI 77510 (Ferric Ammonium Ferrocyanide).
  
- BYS, Cracked lak za nohte, odtenek Mauve: +/- CI 77266, CI 73360, CI 77019, CI 77742, CI 42090:2, CI 45410:2.
  
- BYS, lak za nohte, odtenek Mint Condition (177): +/- CI 15850, CI 15880, CI 19140:1, CI 77510, CI 77891, CI 77266, CI 77491, CI 77000, CI 77499, CI 45370:1.
  
- Catrice Cosmetics Ultimate, odtenek 47 (Orango Bloom): CI 15850 (RED 6 LAKE), CI 19140 (YELLOW 5 LAKE), CI 77891 (TITANIUM DIOXIDE).
  
- Chanel, lak za nohte, odtenek Rose Exubérant (519): +/- CI 12085 (Red 36), CI 15850 (Red 7 Lake), CI 15880 (Red 34 Lake), CI 15985 (Yellow 6 Lake), CI 19140 (Yellow 5 Lake), CI 42090 (Blue 1 Lake), CI 47005 (Yellow 10 Lake), CI 75170 (Guanine), CI 75470 (Carmine), CI 77000 (Aluminum Powder), CI 77007 (Ultramarines), CI 77163 (Bismuth Oxychloride), CI 77491, CI 77492, CI 77499 (Iron Oxides), CI 77510 (Ferric Ferrocyanide), CI 77742 (Manganese Violet), CI 77891 (Titanium Dioxide).
  
- Chanel, lak za nohte, odtenek Suspicious (561): +/- CI 12085 (Red 36), CI 15850 (Red 7 Lake), CI 15880 (Red 34 Lake), CI 15985 (Yellow 6 Lake), CI 19140 (Yellow 5 Lake), CI 42090 (Blue 1 Lake), CI 47005 (Yellow 10 Lake), CI 75170 (Guanine), CI 75470 (Carmine), CI 77000 (Aluminum Powder), CI 77007 (Ultramarines), CI 77163 (Bismuth Oxychloride), CI 77491, CI 77492, CI 77499 (Iron Oxides), CI 77510 (Ferric Ferrocyanide), CI 77742 (Manganese Violet), CI 77891 (Titanium Dioxide).
  
- Clinique, lak za nohte, odtenek Really rio (05): +/- Chromium oxide greens (CI 77288), Chromium hydroxide green (CI 77289), Red 6 Lake (CI 15850), Ferric Ammonium Ferrocyanide (CI 77510), Iron Oxides (CI 77491, CI 77492, CI 77499), Manganese Violet (CI 77742), Yellow 5 Lake (CI 19140), Titanium Dioxide (CI 77891), Ferric Ferrocyanide (CI 77510), Ultramarines (CI 77007), Red 7 Lake (CI 15850), Yellow 6 Lake (CI 15985), Violet 2 (CI 60725), Red 34 Lake (CI 15880), Blue 1 Lake (CI 42090), Red 28 Lake (CI 45410), Red 33 Lake (CI 17200), Aluminum Powder (CI 77000), Bismuth Oxychloride (CI 77163), Carmine (75470), Red 34 (CI 15880), Red 22 Lake (CI 45380), Red 30 Lake (CI 73360).
  
- Deborah, mini lak za nohte, Pret a porter, št. 40: +/- CI 77891, CI 77499, CI 15850, CI 77000, CI 19140, CI 77491, CI 77742, CI 11680, CI 77510, CI 74160, CI 77266, CI 15880, CI 42090.
  
- Depend mini, lak za nohte, odtenek št. 202: +/- CI 15850, CI 15880, CI 19140, CI 60725, CI 73360, CI 74160, CI 74260, CI 75470, CI 77000, CI 77019, CI 77163, CI 77266, CI 77491, CI 77492, CI 77499, CI 77742, CI 77510, CI 77861, CI 77891.
  
- Depend mini, lak za nohte, Cracked Effect, odtenek lila: CI 77891, CI 15880, CI 42090, CI 77499, CI 19140, CI 15850.
  
- Essence, Colour & go, lak za nohte, odtenek 158 (If i were a boy): +/- CI 12085 (RED 36), CI 15850 (RED 6 LAKE/RED 7 LAKE), CI 15880 (RED 34 LAKE), CI 19140 (YELLOW 5 LAKE), CI 42090 (BLUE 1 LAKE), CI 77000 (ALUMINUM POWDER), CI 77007 (ULTRAMARINES), CI 77499 (IRON OXIDES), CI 77510 (FERRIC AMMONIUM FERROCYANIDE), CI 77742 (MANGANESE VIOLET), CI 77891 (TITANIUM DIOXIDE).
  
- Essence, effect lak za nohte, odtenek 10 (glitterbomb): CI 15850 (RED 7), CI 15880 (RED 34), CI 19140 (YELLOW 5), CI 60725 (VIOLET 2), CI 77000 (ALUMINUM POWDER).
  
- Essie, lak za nohte, odtenek mint candy apple (99): CI 77002, +/- CI 77891/Titanium Dioxide, CI 19140/Yellow 5 Lake, CI 77491, CI 77492, CI 77499/Iron Oxides, CI 15850/Red 6 Lake, CI 15850/Red 7 Lake, CI 77120/Barium sulfate, CI 15880/Red 34 Lake, CI 77163/Bismuth oxychloride, CI 77510/Ferric Ammonium Ferrocyanide, CI 77266 nano/Black 2, CI 77400/Bronze powder, CI

77510/Ferric Ferrocyanide, CI 77000/Aluminum powder, CI 42090/Blue 1 Lake, CI 77288/Chromium oxide greens, CI 45410/Red 28, CI 60725/Violet 2, CI 77400/Cooper powder, CI 15850/Red 7, CI 75470/Carmine, CI 45370/Orange 5, CI 45380/Red 21.

- Estée Lauder, Pure Color, lak za nohte, odtenek Berry Hot: +/- Titanium Dioxide (CI 77891 **NANO**), Manganese Violet (CI 77742), Green 6 (CI 61565), Black 2 (CI 77266 **NANO**), Yellow 5 Lake (CI 19140), Chromium oxide greens (CI 77288), Carmine (CI 75470), Bismuth Oxochloride (CI 77163), Aluminum Powder (CI 77000), Blue 1 Lake (CI 42090), Red 34 Lake (CI 15880), Red 7 Lake (CI 15850), Red 30 (CI 73360), Ultramarines (CI 77007), Guanine (CI 75170), Iron Oxides (CI 77491, CI 77492, CI 77499), Ferric Ferrocyanide (CI 77510), Titanium Dioxide (CI 77891), Ferric Ammonium Ferrocyanide (CI 77510).

- Isa Dora, lak za nohte, Sugar crush, št. 108 (Wine crush): CI 77491 (Iron Oxides), CI 77891 (Titanium Dioxide), CI 77510 (Ferric Ammonium Ferrocyanide), CI 15850 (Red 6 Lake), CI 15880 (Red 34 Lake), CI 77266 (**nano**; Black 2), CI 19140 (Yellow 5 Lake).

- Loreal Paris, lak za nohte, odtenek Perle de jade (602): +/- CI 77891/Titanium Dioxide, CI 77491, CI 77492, CI 77499/Iron Oxides, CI 19140/Yellow 5 Lake, CI 77510/Ferric Ferrocyanide, CI 77000/Aluminum powder, CI 15880/Red 34 Lake, CI 77120/Barium sulfate, CI 15850/Red 7 Lake, CI 15850/Red 6 Lake, CI 77163/Bismuth oxochloride, CI 77820/Silver, CI 77266/Black 2, CI 45410/Red 28 Lake, CI 77288/Chromium oxide greens, CI 75470/Carmine, CI 42090/Blue 1 Lake, CI 15850/Red 7, CI 19140/Yellow 5, CI 60725/Violet 2.

- Manhattan, Lotus Effect, lak za nohte, odtenek 65W: +/- CI 11680, CI 15850, CI 15880, CI 19140, CI 42090, CI 77163, CI 77491, CI 77499, CI 77510, CI 77742, CI 77891.

- Models Own, lak za nohte, odtenek Red Alert: +/- CI 15850, CI 15880, CI 15985, CI 19140, CI 42090, CI 60725, CI 77266, CI 77491, CI 77510, CI 77891.

- OPI, lak za nohte, odtenek Hot & Spicy: CI 77120, CI 77891, CI 19140, CI 15850.

- Oriflame Pure Colour, lak za nohte, odtenek Clover Haze: CI 15850, CI 15880, CI 77891, CI 77266 (**NANO**), CI 19140, CI 77510, CI 77499, CI 77491.

- Revlon, dišeči lak za nohte, odtenek Lime Basil: +/- Titanium Dioxide (CI 77891), Iron Oxides (CI 77491, 77492, 77499), Red 34 Lake (CI 15880:1), Yellow 5 Lake (CI 19140), Red 6 Lake (CI 15850), Red 7 Lake (CI 15850:1), Manganese Violet (CI 77742), Ferric Ammonium Ferrocyanide (CI 77510), Black 2 (CI 77266) [**nano**], Aluminum Powder (CI 77000), Bismuth Oxochloride (CI 77163), Blue 1 Lake (CI 42090).

- Revlon, lak za nohte, odtenek Bewitching: +/- Titanium Dioxide (CI 77891), Iron Oxides (CI 77491, CI 77492, CI 77499), Red 6 Lake (CI 15850), Red 7 Lake (CI 15850), Red 34 Lake (CI 15880), Yellow 5 Lake (CI 19140), Ferric Ferrocyanide (CI 77510), Aluminum Powder (CI 77000), Bismuth Oxochloride (CI 77163), Carmine (CI 75470), Black 2 (CI 77266), Red 30 Lake (CI 73360), Ultramarines (CI 77007), Blue 1 Lake (CI 42090), Yellow 10 Lake (CI 47005).

- Ruby Kisses HDP, lak za nohte, odtenek Peach on Fire: Orange 5 (CI 45370), Red 22 (CI 45380), Red 28 (CI 45410), Yellow 5 Lake (19140:1), Titanium Dioxide (CI 77891).

- Ruby Kisses HDP, lak za nohte, odtenek Blues Gone Wild: Titanium dioxide (CI 77891), Ferric ferrocyanide (CI 77510).

- Sante, lak za nohte, odtenek 16: +/- CI 77510, CI 77491, CI 77499, CI 77891, CI 77163, CI 60725, CI 15850, CI 15880, CI 19140.

- SpaRitual, lak za nohte, odtenek Heliotrope: +/- CI 77891 (Titanium Dioxide), CI 15850 (Red 6), CI 73360 (Red 30), CI 77491 (Red Iron Oxide), CI 77499 (Black Iron Oxide), CI 77492 (Yellow Iron Oxide), CI 15880 (Red 34), CI 15850 (Red 7), CI 19140 (Yellow 5), CI 77163 (Bismuth Oxochloride), CI 77510 (Ferric Ammonium Ferrocyanide), CI 42090 (Blue 1), CI 60725 (Violet 2), CI 47005 (Yellow 10), CI 77000 (Aluminum Powder), CI 77489 (Brown Iron Oxide), CI 77007 (Ultramarines), CI 77266 (Black 2), CI 77288 (Chromium Oxide Greens).

- Uma Cosmetics, lak za nohte, odtenek Firework: +/- CI 77891, CI 77007, CI 77499, CI 47005, CI 19140, CI 42090, CI 15850, CI 77510, CI 15880, CI 77742, CI 77491, CI 77266 (**NANO**).