



Miljøstyrelsens risikovurdering af farlige stoffer i tatoveringsfarver baseret på forbrugerprojektet, "Kemiske stoffer i tatoveringsfarver"

Metodeovervejelser

I forbrugerprojektet, "kemiske stoffer i tatoveringsfarve", er der ikke udført en kvantitativ risikovurdering, da bl.a. viden om hvordan de forskellige stoffer i tatoveringsfarven optages i kroppen er mangelfuld.

I projektet er risikoen behandlet kvalitativt, idet bl.a. humane tilfælde med lokale reaktioner i vævet som følge af tatoveringen beskrives.

En række af de stoffer, der er identificeret i projektet f.eks. bly, nikkel, cadmium, PAH og aniliner har imidlertid også meget lave DN(M)EL værdier for systemiske effekter, og det er derfor relevant at foretage en vurdering af hvorvidt det ud fra de tilgængelige data under anvendelse af opstillede forudsætninger, vil være sandsynlighed for at eksponering kan overskride DN(M)EL værdierne og hvilken grad af absorption, det så i givet fald ville kræve.

Miljøstyrelsen har derfor foretaget en række overvejelser angående optagelse og andre aspekter, for at kunne opstille forudsætninger, der kan ligge til grund for en vurdering af om der er en uacceptabel forøget risiko ved brug af de undersøgte tatoveringsfarver i form af at DN(M)EL overskrides.

Når der ud fra den viden om tatovering, som er til rådighed, foretages en beregning, og der viser sig at være en risiko, må man af hensyn til forbrugernes sikkerhed anvende en forsigtighedstilgang, og på trods af de usikkerheder, der må være forbundet med beregningen, gå ud fra at injektion/ den tilsigtede anvendelse af farven kan udgøre en uacceptabel forøget risiko.

I vurderingen er der opstillet både et gennemsnits og et worst-case scenarie. Når der laves et worst-case scenarie, tages der som regel udgangspunkt i den tiltænkte anvendelse. I nærværende beregninger tages der udgangspunkt i en stor tatovering på ca. 30x30 cm. Det svarer til en stor tatovering på ryggen. Det er også muligt at forestille sig at en person får lavet en helkropstatovering, men den vil sandsynligvis skulle laves over en lang periode, idet kroppen skal hele op efter en tatovering sådan at risikoen vil kunne sammenlignes med risikoen af en rygtatovering. Hvis en farve viser sig at udgøre en risiko ifm. en rygtatovering, vil der muligvis ikke være en risiko ved en meget

lille tatovering, men udgangspunktet er, at en farve skal kunne anvendes til alle størrelser af tatoveringer.

Konsulenterne påpeger, at det bl.a. pga. manglende viden om stoffers kinetik i kroppen er usikkert at sige noget om det systemiske optag, dvs optagelse af stofferne i kroppen. Med andre ord hvor meget af det stof, som er lagt under huden, der optages i blodet og kan blive fordelt til kroppens organer. En måde at håndtere den problemstilling på, er at beregne hvor mange procent, der skal optages systemisk, for at en kritisk dosis overskrides og dermed udgør en uacceptabel forøget risiko. Er det f.eks. kun 5%, så er der stor chance for at farven udgør en risiko. Bliver det ud fra beregningerne mere end 100% (dvs. der skal optages mere end der rent faktisk er tilstede i huden) anses farven ikke at kunne udgøre en risiko.

Hvis der for et stof er beregnet en tolerabel daglig dosis dvs. en DNEL eller en DMEL baseret på livslang eksponering, kunne der stilles spørgsmålstegn ved om en aktuell eksponering, der overskrider den D(N)MEL-værdi f.eks. i en uge udgør en risiko. I vurderingen er det som udgangspunkt - og af forsigtighedsmæssige grunde - valgt at gå ud fra, at hvis D(N)MEL som et gennemsnit overskrides i flere uger kan det ikke udelukkes at farven kan udgøre en risiko. Især for de kræftfremkaldende stoffer vil det være relevant at se på den gennemsnitlige dosis over flere uger og ikke bare anse få dages overskridelse som kritisk, idet det her er den samlede dosis frem for en enkelt dages overskridelse, der er mest afgørende for den øgede kræftrisiko - dvs. f.eks. med en gennemsnitsdosis over en periode.

For bly og dets neurotoksiske effekter vil det ligeledes være relevant at forhold sig til en dosis over en vis tidsperiode f.eks. nogle uger, idet bly akkumuleres i organismen, hvorved der ved gentagen eksponeringen kan opbygge sig et kritisk niveau i kroppen.

En DMEL-værdi svarer til den daglige livstidsdosis, der vil medføre en teoretisk øget kræftrisiko på 1 ud af en million over et helt liv (dvs. 1 ekstra kræfttilfælde over livstid ud af 1 million eksponerede).

Når et stykke hud tatoveres går der ved et ukompliceret forløb ca. 3-4 uger før huden er helet op. I den periode vil huden forsøge at afstøde pigmentet. Rapportens eneste kvantitative angivelse af absorption af tatoveringsfarve stammer fra et museforsøg. Her er kinetikken af pigment i huden studeret i et forsøg med Pigment Red 22 i mus. Efter 6 uger var pigmentet i huden reduceret til 32 %, dvs. 68% af pigmentet kan anses for at være nedbrudt og/eller transporteret bort og dermed transporteret til andre steder i organismen. De fleste tatoveringer falmer med tiden. Det fortolkes også som, at pigmentet enten transporteres væk fra huden eller nedbrydes. Når pigment eller nedbrydningsprodukter transporteres væk, antages det ud fra en forsigtighedstilgang, at det skyldes at stoffet optages i organismen. Fra museforsøget har man observeret at ca. 1/4 af pigmentet kan genfindes i lymfeknuderne. Aflejring af pigment i lymfeknuderne kan efterfølgende føre til andre former for systemisk optag.

Forsøget med Pigment Red 22 anvendes som udgangspunkt for beregningerne. I beregningerne er der derfor taget afsæt i en eksponeringsperiode på 6 uger. Dette sikre ligeledes at der (som beskrevet ovenfor) vil være tale om en eksponering over flere uger.

Da pigment er på partikelform – for at være synligt – vil det ikke transporteres i samme grad som den væskeformige matrix hvori pigmentet er opløst. Det antages derfor at en stor procentdel af pigmentet forbliver i huden – ellers ville man heller ikke kunne se tatoveringen – mens matrixen og eventuelle urenheder og nedbrydningsprodukter i langt højere grad vil være tilgængelig for optagelse via lymfesystemet og blodbanen.

I beregningerne anvendes derfor – af forsigtighedsmæssige årsager – et worst case scenarie baseret på en antagelse om at urenheder og nedbrydningsprodukter i farverne kan optages 100%, mens der for pigmenter som udgangspunkt kun anvendes et optag på 68 %.

Med undtagelse af phthalocyninerne og carbon black var alle de stoffer, der blev målt i tatoveringsfarverne enten urenheder eller nedbrydningsprodukter.

Beregningsmetode

I Tabel 1 er der beregnet deponeret mængde tatoveringsfarve i mg/kg legemsvægt for en gennemsnitstatovering og for en stor tatovering ud fra de oplysninger der er givet i rapporten, ”Kemiske stoffer i tatoveringsfarver”.

Tabel 1.

Scenarie	Areal for tatovering	Mængde tatoveringsfarve deponeret i huden (mg/cm ²)	Deponeret mængde tatoveringsfarve i alt
Gennemsnitstatovering	430 cm ²	2,53 mg/cm ²	1,09 g
Worst case tatovering	1090 cm ²	9,42 mg/cm ²	10,3 g

De efterfølgende afsnit beskriver de kemiske stoffer, der er fundet ved analyse af tatoveringsfarve, deres kritiske effekter, samt den DN(M)EL-værdi rapporten angiver. På basis af DN(M)EL-værdien og ovenstående overvejelser er risikoen ved anvendelse af farven beregnet.

I hvert afsnit er der et beregningsskema, hvor man kan følge beregningen.

Beregningsskema

1	2	3	4	5	6	7	8
Stof	Kritiske effekter	NOAEL/ LOAEL mg/kg/d	DNEL/ DMEL mg/kg/d	Tolerabel daglig dosis (x 70 kg) mg/d	Tolerabel dosis over 42 dage (x 42 d) mg	Absorption nødvendig for at overskride DN(M)EL eksponeringen for %	(Absorption nødvendig for at overskride DN(M)EL eksponeringen) for max målt indhold af stoffet i farven %
						A) Gennemsnits-tatovering	

						(1,09 g farve)	
						B) Worst case tatovering (10,3 g farve)	
						.. hvis farven består af 100% stof	

I beregningerne omregnes den daglige DN(M)EL dosis til en samlet tolerabel dosis over 42 dage for en voksen person på 70 kg. Denne mængde sættes i forhold til den samlede mængde tatoveringsfarve, dvs. der fås et mål for graden af absorption, der skal være for at komme op på DN(M)EL-niveauet (kolonne 7 i beregningsskemaet). I denne mellemregning forudsættes at 100 % af tatoveringsfarven består af det kritiske stof. Til sidst (kolonne 8 i beregningsskemaet) korrigeres der for hvor stor en andel stoffet udgjorde i de analyserede farver, idet beregningen nu foretages med det højeste niveau der blev fundet i rapporten. For tal over 100 % betyder dette, at det ved de angivne indholdsniveauer i tatoveringsfarven ikke vil være muligt at overskride D(N)MEL værdien, idet det jo ikke er muligt at optage mere stof end der rent faktisk anbringes i huden.

Sorte og mørke farver og indhold af PAH

Sort er den mest anvendte farve. Der er indkøbt 11 sorte farver. Ofte anvendes sort pigment også i mørke farver. 19 farver blev undersøgt for PAH.

En farve (nr. 11) indeholder BaP, som er klassificeret som kræftfremkaldende (carc. 1B). I Europarådets resolution er der angivet en grænseværdi på 0,0005 ppm. Miljøstyrelsen har ikke kendskab til hvordan Europarådet har udledt denne grænseværdi.

En farve har relativt højt indhold af naphthalen og 12 farver indeholder et relativt lavt indhold. Fem farver indeholder pyren. I alt indeholder 14 farver PAH'er. Alle farver overskrider den i Europarådets resolution anbefalede grænseværdi på 0,5 ppm for PAHer. Grænsen for olier, der anvendes i bildæk er 1 ppm for BaP og 10 ppm for samlet PAH indhold (8 udvalgte PAHer). EPA har desuden en liste med 16 PAHer, som de anser for at være miljøskadelige og som de derfor monitorer for i miljøet.

5 farver indeholder ikke PAH'er (2 sorte, 2 røde og 1 lilla).

PAH, BaP

I Tabel 2 er der foretaget beregninger for farve nr. 11 (sort), der indeholder 5,3 µg/g BaP (5,3 ppm).

Tabel 2.

Stof	Kritisk effekt	DNEL/ DMEL	Tolerabel daglig dosis	Tolerabel dosis over 42 dage	Absorption nødvendig for at overskride	(Absorption nødvendig for at overskride
------	----------------	------------	------------------------	------------------------------	--	---

		mg/kg/d	(x 70 kg) mg/d	(x 42 d) mg	DN(M)EL eksponeringen for % A) Gennemsnits- tatovering (1,09 g farve) B) Worst case tatovering (10,3 g farve) .. hvis farven består af 100% stof	DN(M)EL eksponeringen) for max målt indhold af stoffet i farven %
PAH/ BaP (urenhed)	Kræft	DMEL: 0,0000006 - 0,000005 mg/kg/d	0,000042 - 0,00035 mg/d	0,0018 - 0,0147 mg	A: (0,0018 mg /1,09 g = 0,000002) 0,0002% B: (0,0018 mg /10,3 g = 0,0000002) 0,00002%	(5,3 ppm = 0,00053%) A: 34% B: 3,4%

Hvis der anvendes den laveste DMEL værdi ses det af beregningen, at der hen over en 42 dages periode er en absorption på henholdsvis 34% og 3,4% hen over en 42 dages periode er en uacceptabel forøget risiko.

PAH, naphthalen

Farve nr. 3 (sort) indeholder 81 µg/g naphthalen (81 ppm). 12 farver har mellem 0,5 – 5,0 µg/g naphthalen (0,5 – 5,0 ppm). For naphthalen kan der pga. manglende datagrundlag ikke fastsættes en DMEL. Naphthalen er ikke forbudt i bildæk ifølge Bilag 17 i REACH. Naphthalen er på listen over de 16 EPA PAHer. Europarådets grænseværdi for samlet PAHer indhold er 0,5 ppm. 13 ud af 19 farver overskrider Europarådets resolution alene baseret på naphthalen.

PAH, pyren

Farve nr. 11 (sort) indeholder 28 µg/g pyren (28 ppm), farve nr. 3 (sort) indeholder 27 µg/g pyren (27 ppm), farve nr. 12 (sort) indeholder 23 µg/g pyren (23 ppm), farve nr. 23 (sort) indeholder 15 µg/g pyren (15 ppm) og farve nr. 10 (grå) indeholder 0,5 µg/g pyren (0,5 ppm). For pyren kan der

pga. manglende datagrundlag ikke fastsættes en DMEL. Pyren er ikke forbudt i bildæk ifølge Bilag 17 i REACH. Pyren er på listen over de 16 EPA PAHer. 4 ud af 19 farver overskrider Europarådets resolution alene baseret på Pyren.

PAH, samlet indhold

14 farver indeholder PAH herunder BaP. Den samlede koncentration varierer mellem 118 µg/g PAH (118 ppm) til 0,8 µg/g PAH (0,8 ppm). For de smalede indhold af PAH kan der pga. manglende datagrundlag ikke fastsættes en DMEL. De fem højeste værdier ligger på 118, 52,9, 32,8, 21,3 og 5,0 µg/g PAH. Europarådets grænseværdi for PAH'er generelt er 0,5 ppm. Alle 14 farver der indeholder PAH'er (dvs. 14 ud af 19) overskrider imidlertid grænseværdien i Europarådets resolution.

Rødlige farver og indhold af primære aromatiske aminer

Rød er den næstmest anvendte farve og den farve der oftest giver anledning til synlige reaktioner i huden. Der er indkøbt 12 røde farver. Alle farver er undersøgt for grundstoffer og 7 farver er undersøgt for primære aromatiske aminer (PAA). Fem af de rødlige farver har givet anledning til reaktioner i huden.

Der er indkøbt 8 grønne farver. 4 af de grønne farver er undersøgt for grundstoffer og PAA.

Der er indkøbt 3 lilla farver. Alle 3 lilla farver er undersøgt for grundstoffer og PAA. Alle 3 har givet anledning til reaktioner i huden.

Der er indkøbt 3 orange farver. Alle farver er undersøgt for grundstoffer og 2 er undersøgt for PAA.

Der er indkøbt 1 brun farve. Den brune farve er undersøgt for grundstoffer og PAA. Farven har givet anledning til reaktion i huden.

I alt er 19 farver blevet undersøgt for PAA og alle 19 undersøgte farver indeholder PAA. Alle de farver, der har givet reaktion i huden, har været rødlige, dvs. røde, lilla eller brune.

Grænseværdien for hver PAA i tekstiler - efter evt. azofarvestof er blevet nedbrudt - er 30 ppm. Denne grænseværdi gælder dog ikke for anilin, 2-naphthylamin og 2,4-xylydin/2,6-xylydin. I Europarådets resolution er der ikke opgivet en grænseværdi. Europarådets resolution omhandler kun de PAAer der også er begrænset i tekstiler via REACH. Detektionsgrænsen for PAAer ligger typisk omkring 1-2 ppm.

Anilin

Farve nr. 53 (rød) har det højeste indhold af anilin og indeholder 300 µg/g anilin (300 ppm). Indholdet af anilin blev også målt inden nedbrydning af evt. azofarvestoffer. Her var indholdet 28 µg/g. Der er observeret reaktion i huden for farven. I tabel 3 er beregnet hvor meget, der skal optages af farven for, at den udgør en uacceptabel forøget risiko. Det ses, at når azofarvestof nedbrydes i farven i en stor tatovering, vil det medføre en uacceptabel forøget risiko allerede i det

tilfælde, at der optages blot 2 %. Ud fra beregningen vurderes farven derfor at udgøre en uacceptabel forøget risiko.

Tabel 3.

Stof	Kritisk effekt	DNEL/ DMEL mg/kg/d	Tolerabel daglig dosis (x 70 kg) mg/d	Tolerabel dosis over 42 dage (x 42 d) mg	Absorption til opnåelse af DN(M)EL eksponering % A) Gennemsnits-tatovering (1,09 g farve) B) Worst case tatovering (10,3 g farve) .. hvis farven består af 100% stof	(Absorption nødvendig for at overskride DN(M)EL eksponeringen) for max målt indhold af stoffet i farven %
o-anilin (urenhed, nedbr.)	Kræft	DMEL: 0,00002 mg/kg/d	0,0014 mg/d	0,059 mg	A: (0,059 mg/1,09 g = 0,00005) 0,005 % B: (0,059 mg/10,3 g = 0,000006) 0,0006 %	(300 ppm = 0,03 %) A: 17 % B: 2 %

Farve nr. 57 (brun) indeholder 230 µg/g anilin (230 ppm) efter at evt. indhold af azofarvestof er nedbrudt. Indholdet af anilin var 79 µg/g før nedbrydning af evt. azofarvestoffer. Der er observeret reaktion i huden for farven. For en stor tatovering når azo-farvestof nedbrydes, overskrides DMEL-værdien allerede ved 3 % optag. Farven vurderes derfor ud fra beregningerne at kunne medføre en uacceptabel forøget kræftisiko.

Farve nr. 65 (orange) indeholder 110 µg/g anilin (110 ppm) efter at evt. indhold af azofarvestof er nedbrudt. Indholdet af anilin før nedbrydning af evt. azofarvestoffer blev ikke målt. For en stor tatovering når azo-farvestof nedbrydes, overskrides DMEL-værdien allerede ved 5 % optag. Farven vurderes derfor ud fra beregningerne at kunne medføre en uacceptabel forøget kræftisiko.

Farve nr. 20 (orange) indeholder 56 µg/g anilin (56 ppm) efter at evt. indhold af azofarvestof er nedbrudt. Indholdet af anilin før nedbrydning af evt. azofarvestoffer blev ikke målt. For en stor

tatovering når azofarvestof nedbrydes, overskrides DMEL-værdien ved 10 % optag. Farven vurderes derfor ud fra beregningerne at kunne medføre en uacceptabel forøget kræftisiko. For en gennemsnitstatovering overskrides DMEL-værdien ikke ved 100% optag.

Farve nr. 24 (Rød) indeholder 24 µg/g anilin (24 ppm) efter at evt. indhold af azofarvestof er nedbrudt. Indholdet af anilin før nedbrydning af evt. azofarvestoffer var 3,7 µg/g. Der er observeret reaktion i huden. For en stor tatovering når azofarvestof nedbrydes, overskrides DMEL-værdien ved 25 % optag. Farven vurderes derfor ud fra beregningerne at kunne medføre en uacceptabel forøget kræftisiko.

Farve nr. 48 (rød) indeholder 11 µg/g anilin (11 ppm) efter at evt. indhold af azofarvestof er nedbrudt. Indholdet af anilin var før nedbrydning af evt. azofarvestoffer var under detektionsgrænsen. Der er observeret reaktion i huden. For en stor tatovering når azofarvestof nedbrydes, overskrides DMEL-værdien ved 53 % optag. Farven vurderes derfor ud fra beregningerne at kunne medføre en uacceptabel forøget kræftisiko.

Farve nr. 37 (lilla) indeholder 10 µg/g anilin (10 ppm) efter at evt. indhold af azofarvestof er nedbrudt. Indholdet af Anilin før nedbrydning af evt. azofarvestoffer blev ikke målt. Der er observeret reaktion i huden. For en stor tatovering når azofarvestof nedbrydes, overskrides DMEL-værdien ved 59 % optag. Farven vurderes derfor ud fra beregningerne at kunne medføre en uacceptabel forøget kræftisiko.

Farve nr. 35 (lilla) indeholder 4,2 µg/g anilin (4,2 ppm) efter at evt. indhold af azofarvestof er nedbrudt. Indholdet af anilin var 2 µg/g før nedbrydning af evt. azofarvestoffer. Der er observeret reaktion i huden. Selv for en stor tatovering når azofarvestof nedbrydes, overskrides DMEL-værdien ikke ved 100 % optag. Farven vurderes derfor ikke at udgøre en uacceptabel forøget risiko for kræft pga. anilin.

Farve nr. 1, 5, 18, 24, 36, 60 indeholder også anilin, men i koncentrationer under 4 ppm. De vurderes derfor til ikke at udgøre en uacceptabel forøget risiko for kræft pga. anilin.

o-anisidin

Farve nr. 26 (grøn) har det højeste indhold af o-anisidin og indeholder 1775 µg/g o-anisidin (1775 ppm) efter at evt. indhold af azofarvestof er nedbrudt. I tabel 4 er beregnet hvor meget, der skal optages af farven for, at den udgør en risiko. For en stor tatovering overskrides DMEL-værdien allerede ved 0,56 % optag. Farven vurderes derfor ud fra beregningerne at kunne medføre en uacceptabel forøget kræftisiko.

Tabel 4.

Stof	Kritisk effekt	DNEL/ DMEL mg/kg d	Tolerabel daglig dosis (x 70 kg)	Tolerabel dosis over 42 dage (x 42 d)	Absorption til opnåelse af DN(M)EL eksponering %	(Absorption nødvendig for at overskride DN(M)EL eksponeringen) for max målt
-------------	-----------------------	-------------------------------	---	--	---	--

			mg/d	mg	A) Gennemsnits- tatovering (1,09 g farve) B) Worst case tatovering (10,3 g farve) .. hvis farven består af 100% stof	indhold af stoffet i farven %
o-anisidin (urenhed, nedbr)	Kræft	DMEL: 0,00004 mg/kg d	0,0028 mg/d	0,12 mg	A: (0,12 mg/1,09 g= 0,0001) 0,01% B: (0,12mg/10,3 g = 0,0000) 0,001%	(1775 ppm = 0,1775 %) 5,6 % 0,56 %

Farve nr. 27 (gul) indeholder 1150 µg/g o-anisidin (1150 ppm) efter at evt. indhold af azofarvestof er nedbrudt. For en stor tatovering når azo-farvestof nedbrydes, overskrides DMEL-værdien ved 1 % optag. Farven vurderes derfor ud fra beregningerne at kunne medføre en uacceptabel forøget kræfttrisiko.

Farve nr. 49 (rød) indeholder 425 µg/g o-anisidin (425 ppm) efter at evt. indhold af azofarvestof er nedbrudt. Indholdet af o-anisidin var 15 µg/g før nedbrydning af evt. azofarvestoffer. Der er observeret reaktion i huden. For en stor tatovering når azo-farvestof nedbrydes, overskrides DMEL-værdien ved 3 % optag. Farven vurderes derfor ud fra beregningerne at kunne medføre en uacceptabel forøget kræfttrisiko.

Farve nr. 18 (rød) indeholder 95 µg/g o-anisidin (95 ppm) efter at evt. indhold af azofarvestof er nedbrudt. Indholdet af o-anisidin var 4,9 µg/g før nedbrydning af evt. azofarvestoffer. Der er observeret reaktion i huden. For en stor tatovering når azo-farvestof nedbrydes, overskrides DMEL-værdien ved 12,3 % optag. Farven vurderes derfor ud fra beregningerne at kunne medføre en uacceptabel forøget kræfttrisiko.

Farve nr. 48 (rød) indeholder 55 µg/g o-anisidin (55 ppm) efter at evt. indhold af azofarvestof er nedbrudt. Indholdet af o-anisidin var 9,0 µg/g før nedbrydning af evt. azofarvestoffer. Der er observeret reaktion i huden. For en stor tatovering når azo-farvestof nedbrydes, overskrides DMEL-værdien ved 21 % optag. Farven vurderes derfor ud fra beregningerne at kunne medføre en uacceptabel forøget kræfttrisiko.

Farve nr. 34 (rød) indeholder 34 µg/g o-anisidin (34 ppm) efter at evt. indhold af azofarvestof er nedbrudt. Indholdet er målt før nedbrydning af evt. azofarvestoffer. For en stor tatovering når azo-farvestof nedbrydes, overskrides DMEL-værdien ved 35 % optag. Farven vurderes derfor ud fra beregningerne at kunne medføre en uacceptabel forøget kræft risiko.

Farve nr. 36 (gul) indeholder 5,6 µg/g o-anisidin (5,6 ppm) efter at evt. indhold af azofarvestof er nedbrudt. Indholdet af o-anisidin var 4,6 µg/g før nedbrydning af evt. azofarvestoffer. Der er observeret reaktion i huden. Selv for en stor tatovering når azo-farvestof nedbrydes, overskrives DMEL-værdien ikke ved 100 % optag. Farven vurderes derfor ikke i det beregnede scenarie at overskride en uacceptabel øget kræft risiko pga. o-aAnisidin.

Farve nr. 1, 5, 24, 25, 35, 37, 44, 45, 53, 57 indeholder også o-anisidin, men i koncentrationer under 5,5 ppm efter at evt. indhold af azofarvestof er nedbrudt.

3,3'-dichlorbenzidin

3,3'-dichlorbenzidin er kræftfremkaldende (klassificeret som carc. 2). DMEL-værdien (som i rapporten dog anføres som meget usikker) er indsat tabel 5. Farve nr. 24 (rød) har det højeste indhold af 3,3'-dichlorbenzidin og indeholder 6,2 µg/g. Før nedbrydning af evt. azofarvestoffer kunne 3,3'-dichlorbenzidin ikke detekteres i farven. I tabel 5 er risikoen beregnet. På grund af den høje usikkerhed omkring DMEL-værdien og den relative høje absorptionsrate (62%), der skal til for at DMEL-værdien overskrives er det ikke muligt at drage en endelig konklusion på om 3,3'-dichlorbenzidin udgør en uacceptabel forøget risiko for kræft.

Tabel 5.

Stof	Kritisk effekt	DNEL/DMEL mg/kg/d	Tolerabel daglig dosis (x 70 kg) mg/d	Tolerabel dosis over 42 dage (x 42 d) mg	Absorption til opnåelse af DN(M)EL eksponering % A) Gennemsnits-tatovering (1,09 g farve) B) Worst case tatovering (10,3 g farve) .. hvis farven består af 100% stof	(Absorption nødvendig for at overskride DN(M)EL eksponeringen) for max målt indhold af stoffet i farven %
3,3-dichlorbenzidin	Kræft	DMEL: 0,000015- 0,00015	0,001 - 0,01 mg/d	0,042 - 0,42 mg		(6,2 ppm= 0,00062%)

(urenhed, nedr)		mg/kg d			A: (0,042 – 0,42 mg/1,09 g = 0,000039 – 0,00039) 0,0039% - 0,039% B: (0,042 – 0,42 mg/10,3 g = 0,0000039 – 0,000039) 0,00039% - 0,0039%	A: 620% - 6200% B: 62 % - 620 %
-----------------	--	---------	--	--	--	--

Farve nr. 53 (rød) indeholder 5,8 µg/g 3,3'-dichlorbenzidin efter at evt. indhold af azofarvestof er nedbrudt. Før nedbrydning af evt. azofarvestoffer var indholdet 3,7 µg/g 3,3'-dichlorbenzid. Her er det igen ikke muligt at drage en endelig konklusion på om 3,3'-dichlorbenzidin udgør en uacceptabel forøget risiko for kræft, mens for farve nr. 57 (brun), der indeholder 4,0 µg/g 3,3'-dichlorbenzidin efter at evt. indhold af azofarvestof er nedbrudt, vurderes det, at det krævede optag (ca. 100% ved nedbrydning af en stor tatovering) er så højt at farven sandsynligvis ikke medfører en forøget uacceptabel risiko. Før nedbrydning af evt. azofarvestoffer kunne 3,3'-dichlorbenzidin ikke detekteres i farve nr. 57.

Øvrige PAA'er

Indholdet af andre PAAer er beskrevet i nedenstående tabel.

Table 6

Kemisk stof	Indhold (ug/g) af 2-naphthylamine før evt. nedbrydning af azofarvestof	Indhold (ug/g) af 2-naphthylamine efter evt. nedbrydning af azofarvestof	DMEL kunne ikke fastsættes pga. manglende data. Klassificeret som carc. 1A.
Farve Nr. 53 (rød)	2.6	Ikke målt	
Kemisk stof	Indhold (ug/g) af p-chloroaniline før evt. nedbrydning af azofarvestof	Indhold (ug/g) af p-chloroaniline efter evt. nedbrydning af azofarvestof	DMEL kunne ikke fastsættes pga. manglende data. Klassificeret som carc. 1B.
Farve Nr.			
53 (rød)	6.3	100	
57 (rød)	2.1	72	
48 (rød)	1.1	12.4	

Kemisk stof	Indhold (ug/g) af 4-chloro-o-toluidine før evt. nedbrydning af azofarvestof	Indhold (ug/g) af 4-chloro-o-toluidine efter evt. nedbrydning af azofarvestof	DMEL kunne ikke fastsættes pga. manglende data. Klassificeret som carc. 1B
Farve Nr.			
45 (blå)	5.9	15	
1 (rød)	Ikke målt	1.2	
Kemisk stof	Indhold (ug/g) af -nitro-o-toluidine før evt. nedbrydning af azofarvestof	Indhold (ug/g) af 5-nitro-o-toluidine efter evt. nedbrydning af azofarvestof	DMEL kunne ikke fastsættes pga. manglende data. Klassificeret som carc. 2
Farve Nr.			
57 (brun)	58	>400	
53 (rød)	190 OBS	150	
24 (rød)	58 OBS	14	
34 (rød)	Ikke målt	6.3	
Kemisk stof	Indhold (ug/g) af 4-methoxy-m-phenylenediamine før evt. nedbrydning af azofarvestof	Indhold (ug/g) af 4-methoxy-m-phenylenediamine efter evt. nedbrydning af azofarvestof	DMEL kunne ikke fastsættes pga. manglende data. Klassificeret som carc. 1B
Farve Nr.			
49 (rød)	Kunne ikke detekteres	40	
Kemisk stof	Indhold (ug/g) af 4-methoxy-m-phenylenediamine før evt. nedbrydning af azofarvestof	Indhold (ug/g) af 4-methoxy-m-phenylenediamine efter evt. nedbrydning af azofarvestof	DMEL kunne ikke fastsættes pga. manglende data. Klassificeret som carc. 1B
Farve Nr.			
49 (rød)	Kunne ikke detekteres	40	
Kemisk stof	Indhold (ug/g) af o-Toluidine før evt. nedbrydning af azofarvestof	Indhold (ug/g) af o-Toluidine efter evt. nedbrydning af azofarvestof	DMEL kunne ikke fastsættes pga. manglende data. Klassificeret som carc. 1B
Farve Nr.			
44 (grøn)	Ikke målt	133	
60 (grøn)	Ikke målt	42	

53 (rød)	1.4	20	
57 (rød)	1.0	13	
1 (rød)	Ikke målt	10	
24 (rød)	2.9	6.5	
48 (rød)	1.2	4.3	
7 (grøn)	1.5	2.6	
35 (lilla)	0.85	1.5	
65 (orange)	Ikke målt	1.3	
5 (rød)	Ikke målt	1.1	
27 (gul)	Ikke målt	0.68	
Kemisk stof	Indhold (ug/g) af 4-Methyl-m-phenylenediamine før evt. nedbrydning af azofarvestof	Indhold (ug/g) af 4-Methyl-m-phenylenediamine efter evt. nedbrydning af azofarvestof	DMEL kunne ikke fastsættes pga. manglende data. Klassificeret som carc. 1B og sensibiliserende.
Farve Nr.			
53 (rød)	2.6	>400	
57 (brun)	1.8	>200	
65 (orange)	Ikke målt	16	
24 (rød)	Ikke målt	2.2	
1 (rød)	Ikke målt	1.2	
Kemisk stof	Indhold (ug/g) af 2.4-xylidine / 2.6-xylidine før evt. nedbrydning af azofarvestof	Indhold (ug/g) af 2.4-xylidine / 2.6-xylidine efter evt. nedbrydning af azofarvestof	Der er ikke lavet sundhedsvurdering for stoffet
Farve Nr.			
1 (rød)	<0.75	Ikke målt	
5 (rød)	<0.75	Ikke målt	
Kemisk stof	Indhold (ug/g) af 4-aminobiphenyl før evt. nedbrydning af azofarvestof	Indhold (ug/g) af 4-aminobiphenyl efter evt. nedbrydning af azofarvestof	Der er ikke lavet sundhedsvurdering for stoffet
Farve Nr.			
1 (rød)	1.1	Ikke målt	

Det er ikke muligt at vurdere om indholdet af de ovenfor nævnte øvrige PAAer udgør en sundhedsrisiko, da der ikke er fastsat en DMEL-værdi. Farve nr. 44, 49, 53, 57 og 60 indeholder PAA i en koncentration over 30 ppm, hvilket er grænseværdien for PAAer i tekstiler. 5-nitro-o-toluidin, 4-methoxy-m-phenylendiamin, o-toluidin og 4-methyl-m-phenylendiamin er forbudt i tekstiler med en grænseværdi på 30 ppm. p-chloranilin forekommer også i koncentrationer over 30 ppm, men er ikke forbudt i tekstiler.

Lokale reaktioner i huden

I rapporten beskrives det, at aluminium mistænkes for at kunne give granulomdannelse (dvs. små knuder under huden, kopper, sår og lignende). For alle de farver, der vides, at have givet anledning til en lokal reaktion i huden er indholdet af aluminium dog relativt lavt. Analyseresultaterne tyder derfor på, at det ikke er høje koncentrationer af aluminium, der er årsagen til lokale reaktioner. Specielt blå og hvide farver har et højt indhold af aluminium og det er de rødlige farver, der normalt giver lokale reaktioner.

Table 7. Farver med højt indhold af Al

Farve nr.	Farve (kulør)	koncentration af Al
Farve nr. 46	(hvid)	11.000 µg/g Al
Farve nr. 59	(hvid)	9000 µg/g Al
Farve nr. 29	(Fersken)	9300 µg/g Al
Farve nr. 64	(Fersken)	8400 µg/g Al
Farve nr. 22	(Hvid)	7800 µg/g Al
Farve nr. 25	(Lys blå)	7400 µg/g Al
Farve nr. 21	(Fersken)	7100 µg/g Al
Farve nr. 4	(Hvid)	6800 µg/g Al
Farve nr. 62	(blå)	6500 µg/g Al
Farve nr. 6	(Lys grøn)	6100 µg/g Al
Farve nr. 14	(Hvid)	5200 µg/g Al
Farve nr. 38	(lys blå)	3400 µg/g Al
Farve nr. 8	(Blå)	3300 µg/g Al
Farve nr. 5	(Rød)	2600 µg/g Al
Farve nr. 28	(Orange)	2600 µg/g Al
Farve nr. 60	(grøn)	2500 µg/g Al
Farve nr. 45	(blå)	2400 µg/g Al
Farve nr. 1	(Rød)	2300 µg/g Al
Farve nr. 15	(Blå)	1900 µg/g Al
Farve nr. 7	(Grøn)	1700 µg/g Al
Farve nr. 65	(Orange)	1700 µg/g Al
Farve nr. 40	(gul)	1600 µg/g Al
Farve nr. 27	(Gul)	1400 µg/g Al
Farve nr. 26	(Lys grøn)	1300 µg/g Al
Farve nr. 20	(Orange)	1100 µg/g Al
Farve nr. 41	(grøn)	1100 µg/g Al
Farve nr. 37*	(Lilla)	1030 µg/g Al
Farve nr. 19	(Gul)	1000 µg/g Al

*Observeret lokal reaktion i huden

Tabel 8. Indhold af Al i farver, hvor der er observeret lokal reaktion i huden

Farve nr.	Farve (kulør)	koncentration af Al
Farve nr. 37	(Lilla)	1030 µg/g Al
Farve nr. 18	(Rød)	590 µg/g Al
Farve nr. 24	(Rød)	710 µg/g Al
Farve nr. 35	(Lilla)	1,8 µg/g Al
Farve nr. 36	(Gul)	960 µg/g Al
Farve nr. 48	(Rød)	61 µg/g Al
Farve nr. 49	(Rød)	52 µg/g Al
Farve nr. 53	(Rød)	23 µg/g Al
Farve nr. 57	(Brun)	14 µg/g Al

På den anden side af de 8 farver som har udvist lokale reaktioner i huden indeholder 6 PAAer i høje koncentrationer. Det kunne derfor tyde på, at det nærmere er PAAerne, eller azofarvestoffer, der forårsager de lokale effekter.

Hertil kommer at de, der er tatoveret med røde og gule farver forklarer, at ”det klør når solen skinner på tatoveringen”. Dette kunne tyde på, at lyset nedbryder azofarvestoffet til et PAA, der efterfølgende reagerer inde i huden. Afhængigt af hvor meget azofarvestof, der nedbrydes kan det betyde en mere eller mindre stærk reaktion. Hertil kommer at nogle af PAAerne er sensibiliserende (fremkalder allergi), og at denne effekt muligvis kan være relateret til de lokale effekter. Det skal bemærkes at mekanismen for de lokale effekter er ukendt.

Der har også været mistanke om at nikkel og krom kunne forårsage lokale reaktioner:

For nikkel gælder, at for de farver der har de højeste koncentrationer (som dog må siges at være spormængder!), er der ikke observeret lokale reaktioner i huden, mens de farver, hvor der er observeret lokale reaktioner har relativt små koncentrationer.

Tabel 9. Farver med højt indhold af nikkel

Farve nr.	Farve (kulør)	koncentration af Ni
Farve nr. 20	(Orange)	18 µg/g Ni
Farve nr. 1	(Rød)	7,3 µg/g Ni
Farve nr. 46	(Hvid)	3,8 µg/g Ni
Farve nr. 53*	(Rød)	3,4 µg/g Ni
Farve nr. 62	(blå)	3,0 µg/g Ni

*Observeret lokal reaktion i huden

Tabel 10. Indhold af Ni i farver hvor der er observeret lokal reaktion i huden

Farve nr.	Farve (kulør)	koncentration af Ni
Farve nr. 53	(Rød)	3,4 µg/g Ni
Farve nr. 18	(Rød)	0,31 µg/g Ni
Farve nr. 24	(Rød)	0,28 µg/g Ni
Farve nr. 35	(Lilla)	1,8 µg/g Ni

Farve nr. 36	(Gul)	0,27 µg/g Ni
Farve nr. 37	(Lilla)	0,44 µg/g Ni
Farve nr. 48	(Rød)	0,18 µg/g Ni
Farve nr. 49	(Rød)	1,4 µg/g Ni
Farve nr. 57	(Brun)	1,0 µg/g Ni

For krom er der som for nikkel og aluminium heller ikke nogen indikation af at de lokale effekter skulle være relateret til koncentrationen af krom.

Tabel 11. Farver med højt indhold af krom

Farve nr.	Farve (kulør)	koncentration af Cr
Farve nr. 20	(orange)	31 µg/g Cr
Farve nr. 26	(lys grøn)	12 µg/g Cr
Farve nr. 1	(Rød)	11 µg/g Cr
Farve nr. 43	(Sort)	8,9 µg/g Cr
Farve nr. 49*	(Rød)	6,9 µg/g Cr
Farve nr. 53*	(Rød)	6,4 µg/g Cr
Farve nr. 27	(gul)	5,9 µg/g Cr

* Observeret lokal reaktion i huden

Tabel 12. Indhold af krom i farver hvor der er observeret lokal reaktion i huden

Farve nr.	Farve (kulør)	koncentration af Cr
Farve nr. 49	(Rød)	6,9 µg/g Cr
Farve nr. 53	(Rød)	6,4 µg/g Cr
Farve nr. 18	(Rød)	0,63 µg/g Cr
Farve nr. 24	(Rød)	3,8 µg/g Cr
Farve nr. 35	(Lilla)	1,3 µg/g Cr
Farve nr. 36	(Gul)	0,33 µg/g Cr
Farve nr. 37	(Lilla)	1,2 µg/g Cr
Farve nr. 48	(Rød)	1,8 µg/g Cr
Farve nr. 57	(Brun)	1,5 µg/g Cr

Bly

Farve nr. 4 (hvid) har det højeste indhold af bly på 10 µg/g bly (10 ppm). I Tabel 12 er beregnet hvor stort et procentvis optag, der skal til for at DMEL-værdien på 0,0005 mg/kg/d overskrides. DMEL værdien kommer fra RAC's udtalelse i 2011 om bly i smykker. Det ses, at med en koncentration på 10 ppm overskrides DMEL-værdien ikke. Det skal bemærkes, at hvis der regnes baglæns vil DMEL-værdien overskrides ved 15 ppm.

Tabel 13.

Stof	Kritiske effekter	DNEL/DMEL	Tolerabel daglig	Tolerabel dosis over	Absorption til opnåelse af	(Absorption nødvendig for at
------	-------------------	-----------	------------------	----------------------	----------------------------	------------------------------

		mg/kg/d	dosis (x 70 kg) mg/d	42 dage (x 42 d) mg	DN(M)EL eksponering % A) Gennemsnits- tatovering (1,09 g farve) B) Worst case tatovering (10,3 g farve) .. hvis farven består af 100% stof	overskride DN(M)EL eksponeringen) for max målt indhold af stoffet i farven %
Bly (urenhed)	Neuro- toksisk effekter	DMEL: 0,00005 mg/kg/lgv/d	0,0035 mg/d	0,147 mg	A: (0,147 mg/1,09 g = 0.00014) 0,014% B: (0,147 mg/10,3 g = 0.000014) 0.0014%	(10 ppm = 0,001%) 1400 % 140 %

Øvrige farver med højt blyindhold lå på 9,3 µg/g bly for farve nr. 6 (Lys grøn) og 5,7 µg/g bly for farve nr. 8 (Blå). Disse vurderes heller ikke at udgøre en risiko.

Nikkel

For nikkel er NOAEL og DMEL-værdien taget fra EU's risikovurderingsrapport af nikkel, hvor man angiver den tolerable interne dosis af nikkel, hvilket vil være den mest relevante dosisparameter at sammenligne med i disse beregninger, hvor der netop fokuseres på hvor stor en del der skal absorberes (dvs. intern dosis) for at eksponeringen overskrider DN(M)EL-værdien.

Tabel 14

Stof	Kritiske effekter	NOAEL/ LOAEL mg/kg/d	DNEL/ DMEL mg/kg/d	Tolerabel daglig dosis (x 70 kg)	Tolerabel dosis over 42 dage	Absorption til opnåelse af DN(M)EL eksponering	(Absorption nødvendig for at overskride DN(M)EL eksponeringen)
------	----------------------	----------------------------	--------------------------	---	---------------------------------------	---	--

				mg/d	(x 42) mg	% A) Gennemsnits tatovering (1,09 g farve) B) Worst case tatovering (10,3 g farve) .. hvis farven består af 100% stof	for max målt indhold af stoffet i farven %
Nikkel (urenhed)	Foster- skadende effekt	NOAEL: 1,1 mg/kg/d ekstern dosis sv.t. 0.055 mg/kg/ d intern dosis (EU- RAR)	0.00027 m/kg/d (EU- RAR)	0,0189 mg/d	0,79 mg	A: (0,79 mg/1,09 g = 0,0007) 0.07% B: (0,79 mg /10,3 g = 0,00008) 0,008%	(18 ppm = 0,0018%) 3500% 400%

Det ses af beregningerne at nikkel i tatoveringsfarver ikke udgør en risiko mht. fosterskadende effekter.

Ser man på den sensibiliserende effekt kan man gøre følgende overvejelser. Worst case scenariet giver en absorptionen på 9,4 mg farve /cm². Med et nikkelindhold på 18 ppm vil det resultere i en eksponering på 17 µg/cm². Nikkeldirektivet tillader en frigivelse til huden på 0,5 µg Ni/cm²/ugen, hvilket vurderes til at beskytte mod sensibilisering. Det er dog ikke muligt at konkludere i hvilken grad en intra-dermal nikkel eksponering på 17 µg/cm² i relation til tatoveringsfarver vil udgøre en risiko for sensibilisering for nikkel.

Cadmium og Barium

Ifølge beregningskemaet for cadmium og barium er der er ikke fundet noget risiko.

Tabel 15

Stof	Kritiske effekter	NOAEL/ LOAEL mg/kg/d	DNEL/ DMEL mg/kg/d	Tolerabel daglig dosis (x 70 kg) mg/d	Tolerabel dosis over 42 dage (x 42) mg	Absorption til opnåelse af DN(M)EL eksponering % A) Gennemsnits tatovering (1,09 g farve) B) Worst case tatovering (10,3 g farve) .. hvis farven består af 100% stof	(Absorption nødvendig for at overskride DN(M)EL eksponeringen) for max målt indhold af stoffet i farven %
Cadmium	Nyre- effekter	LOAEL: 0,0006 mg/kg/d	DNEL: 0,0002 mg/kg d	0,014 mg/d	0.59 mg	A: (0,59 mg/1,09 g = 0,0005) 0,05 % B: (0,59mg /10,3 g = 0,00006) 0,006 %	(0,3 ppm) 150000 % 18000 %
Barium	Hjerte- kar- effekter	NOAEL: 0,21 mg/kg d	DNEL: 0,021 mg/kg d	1,47 mg/d	62 mg	A: (62/1088 = 0,06) 6% B: (62/10268 = 0,006) 0,6%	(1800 ppm = 0,18 %) 3300 % 330 %

Phthalocyaniner

Phthalocyaniner er i modsætning til de øvrige stoffer, der er behandlet i notatet et pigment og ikke en urenhed eller et nedbrydningsprodukt. Det betyder, at der som udgangspunkt antages at kun 68%

systemisk optag er muligt. Hertil kommer at phthalocyaniner er ekstremt tungtopløselige, sådan at de sandsynligvis optages i langt mindre grad. Endvidere tages der i rapporten forbehold for DNEL beregningen.

Farve nr. 15 (blå) har det højeste indhold af phthalocyanin og indeholder 18,9 %. I Tabel 16 er det beregnet hvor stor en procentvis optagelse, der skal finde sted for, at farven udgør en risiko. Det ses af beregningen at farven ikke udgør en risiko.

Tabel 16

Stof	Kritiske effekt	NOAEL/ LOAEL mg/kg d	DNEL/ DMEL mg/kg d	Tolerabel daglig dosis (x 70 kg) mg/d	Tolerabel dosis over 42 dage (x 42 d) g	Absorption til opnåelse af DN(M)EL eksponering A) Gennemsnits-tatovering (1,09 g farve) B) Worst case tatovering (10,3 g farve) .. hvis farven består af 100% stof	(Absorption nødvendig for at overskride DN(M)EL eksponeringen) for max målt indhold af stoffet i farven %
Phthalocyaniner	Påvirkning af blod	NOAEL: 200 mg/kg d	DNEL: 2 mg/kg d	140 mg/d	5,88 g	A: (5,88/1,09 = 5,4) 540% B: (5,88/10,3 = 0,57) 57%	A:2857% B: 301 %

De øvrige farver hvor der er fundet højt indhold af phthalocyanin er farve nr. 8 (Blå) med 174.000 µg/g dvs. 17,4 %, farve nr. 7 (Mørk grøn) med 11,2 % og farve nr. 25 (Lys blå) 4,7 %. Da indholdet i de øvrige farver er lavere end farve nr. 15 vurderes det, at de heller ikke udgør en risiko.

Konklusionen er at for de grønne og blå farver udgør phthalocyaniner et anvendeligt alternativ til azofarvestofferne, der kan nedbrydes til PAAer.

Nanomaterialer

Da pigmenterne i farverne er på partikelform og da partiklerne ofte er i nanostørrelse (dvs. har en diameter på mindre end 100 nm eller 100×10^{-9} m) er problemstillingen omkring nanomaterialers sundhedseffekter relevant. Partiklernes størrelse og overflade har desuden betydning for hvordan de transporteres rundt i kroppen og hvilke effekter de kan have. På nuværende tidspunkt er der dog

begrænset viden både om nanomaterialers sundhedseffekter generelt og om pigmenternes beskaffenhed. Der kan derfor på nuværende tidspunkt ikke drages nogen konklusioner vedr. effekter som følge af at nogle af pigmenterne forekommer i nanostørrelse.

Konklusion

For BaP, anilin, o-anisidin og 3,3'-dichlorbenzidin, der er kræftfremkaldende, er det beregnet at DMEL-værdien dagligt kan overskrides over en længere periode (42 dage) ved absorption af stofferne. Det betyder, at ved brug af farve nr. 11, 18, 20, 24, 26, 27, 34, 37, 48, 49, 53, 57 og 65 kan DMEL-værdien overskrides og dermed udgøre en uacceptabel forøget risiko for kræft. Indholdet af PAAerne vurderes til at udgøre det største problem med hensyn til at forøge risikoen for kræft. Det primære problem ifm. tatoveringsfarver anses dog for at være de lokale reaktioner i vævet, som er konstateret i konkrete tilfælde. Rapportens resultater peger i retning af at reaktionerne relaterer sig til indholdet af PAA og dermed azofarvestoffer, for hvilken det ikke er muligt at sætte nogen sikker nedre grænse for eksponeringen.

Tabel 17

Farve nr.	Uacceptabel forøget risiko for kræft pga. indhold af et eller flere af de nedenstående stoffer				Reaktioner i huden
	BaP	anilin	o-anisidin	3,3'-dichlorbenzidin	
11	X				
18			X		X
20		X			
24		X		X	X
26			X		
27			X		
34			X		
37		X			X
48		X	X		X
49			X		X
53		X		X	X
57		X			X
65		X			