

Hanne Wellendorf og Frode Staxrud:

Hvor god er du til å bestemme farge på restaureringene dine?

Uttak av farge til fyllinger, kroner, broer og proteser av alle slag, er ofte en frustrerende øvelse. Men fortvil ikke, det ser ut til at de som praktiserer fargeuttak ofte og øver jevnlig, blir gode, uansett alder. Øvelse gjør mester.

Vår konklusjon baserer seg på en studie om fargeuttak blant ansatte ved NIOM i Oslo. Studien bestod i å sammenlikne fargeprøvene fra to VITA Classical® Shade Guides bestående av 16 farger, hvor den ene guiden var uten tildekning av fargenummer, og på den andre var fargenummeret blindet for respondenten (se figur 1).



Figur 1. Fargeprøvene slik de blir presentert for testkandidatene.

VITA Classical og andre mye brukte fargeskalaer er basert på et utvalg naturlige, hyppig forekomne tannfarger. De er velkjente og dekker vanligvis det behovet vi har for å velge farge på restaureringene. Det er særlig VITA Lumin Vacuum® fra 1956 og VITA Classical® fra 1983 som har vært mest brukt. Den førstnevnte er gått ut av produksjon ifølge produsenten, men brukes fortsatt av mange tannleger. Det samme gjelder for Bio-dent-skalaen fra Dentsply og Chromascop-skalaen fra Ivoclar (mest for protesetenner). Disse skalaene er altså ikke vitenskapelig basert men er oppstått ut i fra empiri og klinisk bruk.

Farger kan defineres i forskjellige tredimensjonale modeller. Forskjeller mellom fargene, eller riktigere fargenyansene, kan måles og uttrykkes matematisk eller i et koordinatsystem, etter hvilket system man bruker. På begynnelsen av 1900-tallet utviklet den ame-

rikanske kunstneren Albert Munsell et fargesystem der han la til grunn tre fenomen som definerer en farge (1). Disse er:

1. hue, (h) farge definert som fargetone, f.eks. rød, gul osv.
2. value, (L) valør definert som lyshet/gråtone på en skala fra helt sort til helt hvitt.
3. chroma, (c) metning definert som intensitet/renhet, fra pastell til intens farge.

Disse egenskapene ved fargene brukes i mange sammenhenger (f.eks. malingsindustri), men siden de baserer seg på menneskets visuelle oppfatning/persepsjon, er forskjellene ikke lett å uttrykke matematisk. Tenneses farger er nyanser innenfor et lite område som ligger mellom rødt og gult, er lite mettet (dvs. pastell) og har svært høy lyshet.

I det senere utviklede CIELAB systemet fra ca. 1930 (og andre tilsvarende), er imidlertid fargenyansene definert med eksakte koordinater der avstanden mellom fargene kan bestemmes matematisk (2). Dette gir mulighet for bruk av spektro-fotometrisk, teknisk utstyr, som kan gi oss eksakt

bestemmelse av den fargen vi ønsker å finne, dvs. fargens plassering i forhold til andre farger. Forskjell mellom to nyanser betegnes i dette systemet som $E^*ab(3)$. Denne beregnes som summen av differansene mellom de tre verdiene i det tredimensjonale bildet etter formelen:

$$\Delta E^*_{ab} = \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}}$$

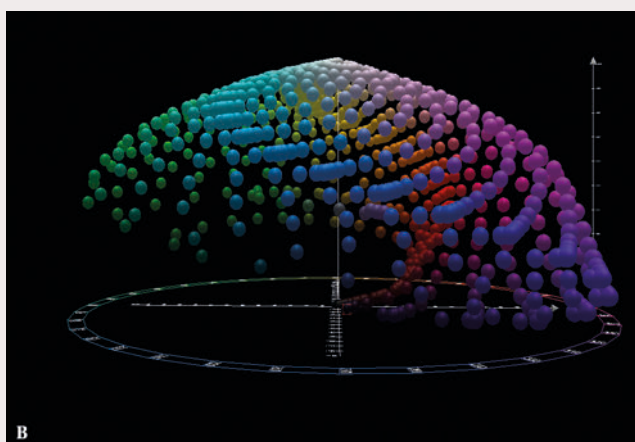
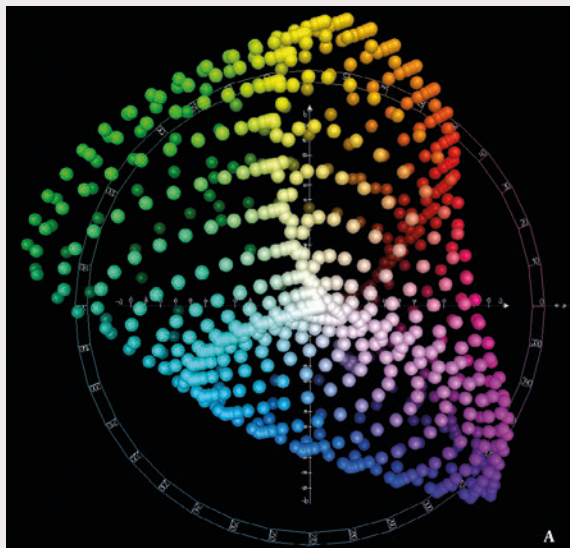
CIE står for Commission internationale de l'éclairage (Eng: International Commission on Illumination) L er Luminance/gråtoner der absolutt hvit er referansepunkt, a er plassering langs rød-grønn aksene, b er plassering langs blå-gul aksene. De tre aksene står perpendikulært på hverandre i et tredimensjonalt xyz-koordinatsystem (se figur 2) (4).

En veldig godt øvet person med godt fargesyn kan registrere en E^*ab -verdi på ca. 1,0 til 1,2, mens hos befolkningen generelt varierer E^*ab -verdi fra 2 til 12. De fleste kan se en tydelig forskjell ved en E^*ab -verdi over 2,7 (3).

Basert på teoriene bak CIELAB, introduserte VITA i 1998 en ny fargeskala, VITA Toothguide 3D-MASTER®

Forfattere

Hanne Wellendorf, NIOM
Frode Staxrud, NIOM



Figur 2 a og b. Fargenes plassering etter CIELAB. Til venstre sett ovenfra med hvit i sentrum på toppen (tannfargene ligger nær dette området). Økende gråtone fra hvit og loddrett ned til sort. Til høyre sett fra den blå siden. Vi ser at fargetonene ikke er symmetrisk distribuert rundt sentrum. (© Holger Everding - Own work, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=38366968>)



Figur 3. VITAPAN 3-D Master, som er bygget opp på de matematiske teoriene i CIELAB.

(se figur 3). Det finnes flere utgaver av 3D-Master.

Fargeuttaket foregår i tre steg, utfra value (lyshet), chroma (fargemetning) og hue (fargetone) (se over). Den består av 26 naturlige tannfarger og kan leveres med blekede farger. Man kan skape mellomfarger ved å blande disse.

Metode

Det var 20 personer som deltok i vår undersøkelse på NIOM; fem tannleger, 15 forskere og teknisk personale fordelt på 12 kvinner og 8 menn. Deltakerne var både trente og utrente i fargeuttak. Tannlegene hadde fra 12 til 42 års praksiserfaring, og noen fra det tekniske personalet var kalibrerte fargebedømmere, dvs. de hadde normalt farge-

syn og lang erfaring i fargeuttak i forbindelse med materialprøving etter en internasjonal standard (5).

Øvelsen gikk ut på å sette sammen fargeprøvene fra to fargeguider; – den ene med angivelse av farge (A1, A2 osv.) skulle pares med den blindede prøven som respondenten mente hadde samme farge. Metoden er beskrevet i en teknisk rapport fra ISO (International Organization for Standardization) (6). Denne standarden danner grunnlaget for vurdering og godkjenning av farger og fargeforskjeller. Metoden som er brukt heter «Test for colour discrimination competency in dentistry». Sammenligningen skal foregå under kontrollerte lysforhold. Vi benyttet et VeriVide belysningsapparat med D65 lys (D = dagslys, 65 = fargetemperatur på 6500

Kelvin), hvor omgivelsene er matt grå og annen belysning fra omgivelsene ble holdt på et lavt nivå. (Se figur 4.)

Resultater

Resultatene fra undersøkelsen med de 20 NIOM-ansatte er vist i grafene nedenfor.)

VITA har i mange år foreslått en alternativ måte å sette opp fargeprøvene, etter såkalt lyshet (brightness). Når vi valgte å se på resultatet ut i fra dette oppsettet (se figur 5), og vi samtidig aksepterte at kandidatene hadde valgt en valør over eller under, fikk vi distribusjoner av dataene slik de fremstilles i figurene 5 og 7–9.

Forskjellene mellom fargene i VITAS oppsett etter lyshetsgrad (brightness) ligger innenfor E*ab verdier på 1,2 til 2,7. De fleste klarer ikke å skille den «riktige» fargenyansen fra de to som er nærmest i lyshetsgrad.

Diskusjon

Det viser seg at de som praktiserer og øver blir best. Erfarne tannleger og tannteknikere som bruker sitt kliniske skjønn, tar ut de fargene som matcher best. Dette gjelder både i tester og i praksis. Dette er kompetanse, forstått som kombinasjonen av kunnskap og erfaring gjennom praksis. Studien blant NIOMs ansatte viste nettopp dette. Samtidig syntes ikke observatørens alder å påvirke resultatet.

A1 - A4	B1 - B4	C1 - C4	D2 - D4
Rötlich-bräunlich	Rötlich-gelblich	Gräutöne	Rötlich-grau
Reddish-brown	Reddish-yellow	Grey-shades	Reddish-grey
Rougeâtre-brun	Rougeâtre-jaune	Teintes grises	Rougeâtre-gris
Rojizo-parduzco	Rojizo-amarillento	Matices de gris	Rojizo-gris
Rosso-bruno	Rosso-giallo	Tonalite grige	Rosso-grigio

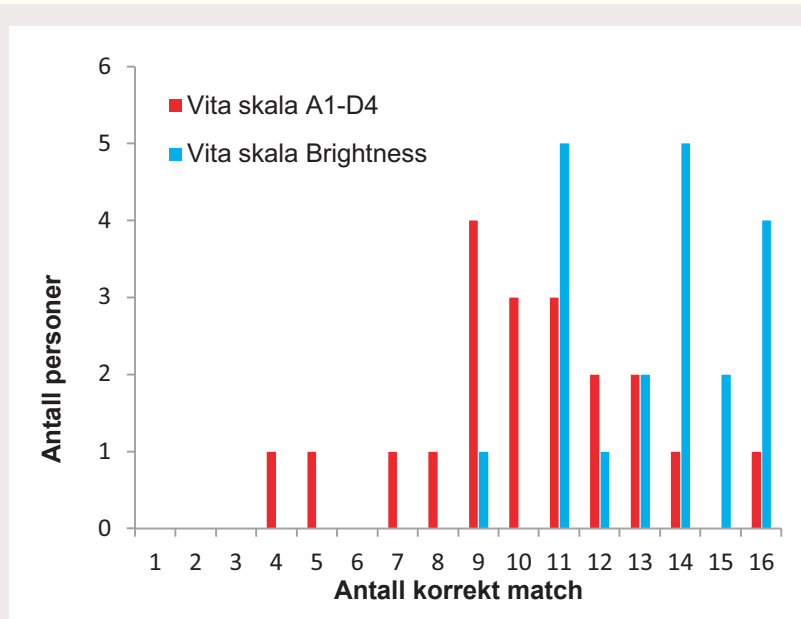
Lumin® Vacuum-Farbskala
Shade Guide · Teintier · Guía de colores · Scala colori · D.B.G.M.

VITA
V 00826 119 (03) 3 - Printed in Germany - Impreso en Alemania

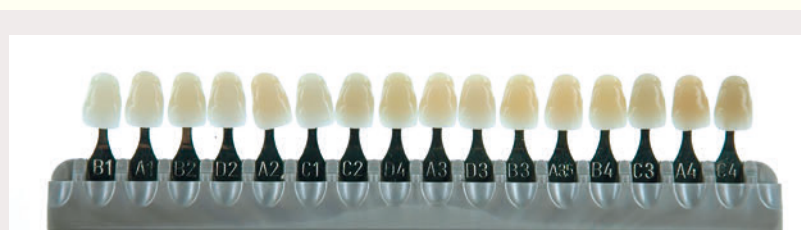
Figur 4. Vita-fargene i A, B, C og D grupper. Fargeblindhet, spesielt «rød - grønn» fargeblindhet, som i de nordiske landene rammer ca. 8 % av menn og nesten ingen kvinner (0,5 %), viser seg i denne sammenheng ved at de berørte mennene ikke klarer å matche fargene i gruppene A, B og D. I den gråere gruppe C klarer de dette bedre (7).

Det er en lang rekke faktorer som innvirker på hvordan vi oppfatter farger. Det er faktisk ganske vanskelig

å bestemme en fargenyans på en restaurering som vil stemme under alle de forskjellige lysforholdene vi ser en



Figur 5. De røde søylene viser korrekt match ved paring av kjente og ukjente fargeprøver – det er ikke noe toleranse for feil. De blå søylene viser resultatet når man godtar at testpersonen valgte et av de nærmeste alternativet utfra VITAs oppsett rangert etter lyshet («brightness»), slik VITA selv har satt det opp.



Figur 6. VITAs farge skala satt opp etter lyshetsgrad (fra lys til mørk) som er en oppstillingsmulighet beskrevet av.

tann under. Ved fargeuttak er det derfor viktig å ta hensyn til lysforholdene i rommet vi tar ut fargen i.

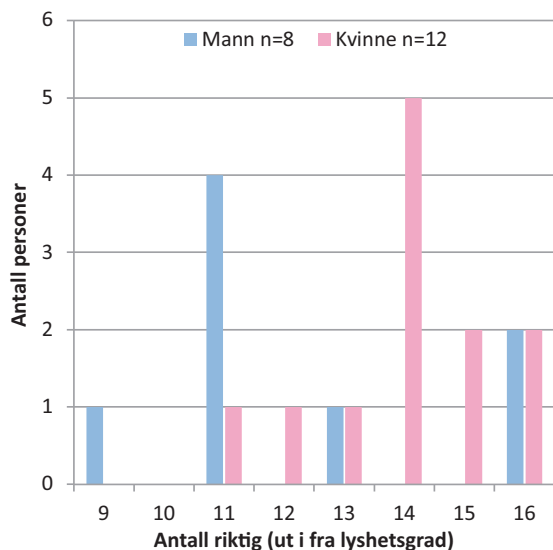
Lysstrålene med varierende energi og fargetemperatur reflekteres forskjellig i emalje og dentin. Noe lys absorberes og noe sendes ut i en helt forandret retning, såkalt spredning. Det kan være infraksjoner i emaljen eller dentinet som endrer retningen på de reflekterte strålene. Aldringsendringer er også viktige. Emaljen blir gjerne mer gjennomskinnelig (translucens) og gjennomskiktig (transparent), slik at dentinets farge spiller en større rolle med årene. Sklerotisering i dentinet varierer, avhengig av f.eks. karies eller pulpaskader og eventuelle rotfyllinger og kan til dels misfarge enkelttenner eller hele grupper av tenner. Emalje og dentin endrer seg ulikt restaureringer. Tenner som utsettes for uttørring, gjerne pga. korte lepper eller munnpusting, vil få et endret utseende når de ikke stadig fuktes av saliva. Tennenens fasong er ikke helt jevn. Emaljens tykkelse varierer på tannen og fra tann til tann. Ytre variasjoner som opasiteter og infraksjoner vil i tillegg gjøre tennesens ytre veldig variert. For å få til et naturlig utseende på en restaurering kan det være nødvendig at forskjellige områder av tennene får ulik grunnfarge med forskjellige karakteriseringer. Ved bare å benytte én farge på restaureringen, vil den kunne få et «dødt» utseende.

For å finne grunnfargen som bør modifieres med forskjellige karakteriseringsteknikker, bør man holde fargeguidene på 30–40 cm avstand. Det er ikke nødvendig å stirre direkte på tann eller fargeprøve, men på helheten i miljøet tannen skal fungere i. Ta en relativt rask avgjørelse, da øynene blir trette etter 8 til 10 sekunder.

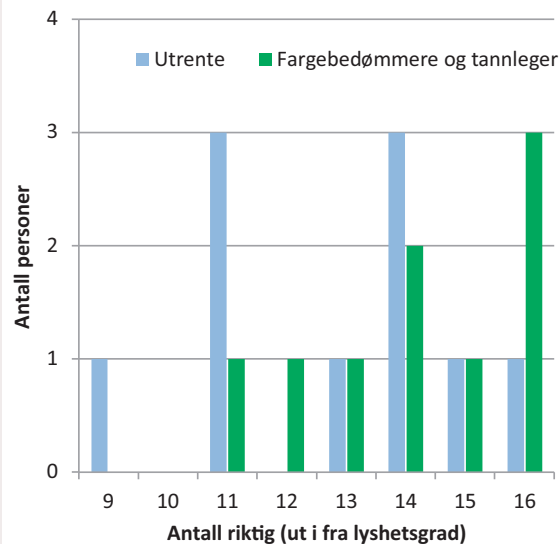
Bruke gjerne skalaene satt opp alternativt etter «lyshet» eller bruk for eksempel 3D-Master. Man kan gjerne bruke fargemålingsapparater som er i handelen for å ha et utgangspunkt, men valget bør kontrolleres visuelt med en «farge-guide».

Det er forskjeller mellom skalaene. To «like» skalaer kan faktisk ha betydelige forskjeller. Er de pålitelige, er de endret med årene eller produsert på ulike tidspunkt? Stemmer de med teknikerens farger eller komposittene du bruker? Sjekk dette.

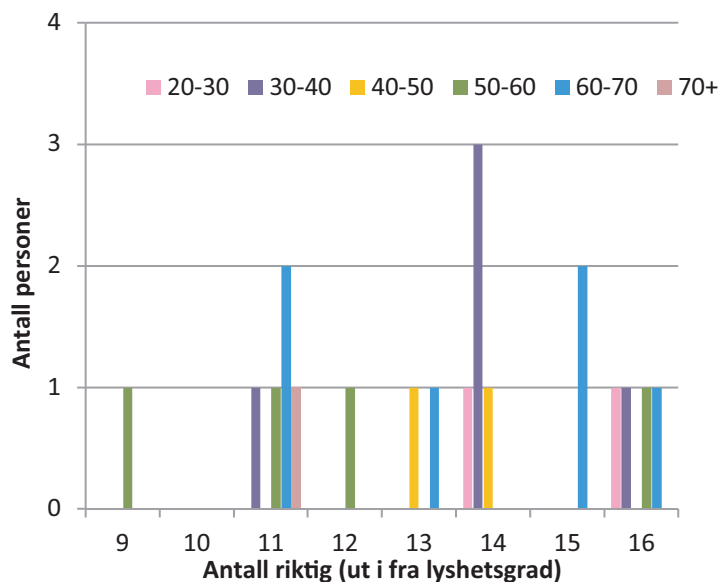
Til slutt vil vi tro at det kan være nyttig å kalibrere seg selv ved å gjen-



Figur 7. Det kan se ut som kvinner kan ha bedre fargebedømmelse enn menn, men andre faktorer er også avgjørende.



Figur 8. De som har mest øvelse i fargeuttak scoret best (grønne søyler).



Figur 9. Alderen synes ikke å ha veldig stor innvirkning på resultatet. Fordelingen er jevnt distribuert innenfor de forskjellige aldersgruppene.

nomføre den omtalte sammenligningstesten, gjerne hvert år. Da trenger man to farge-guider, blinder den ene, og matcher prøvene fra disse under det lyset som man normalt bruker i sin kliniske situasjon. Lykke til. (Se figur 10.)

Referanser

1. Kuehni RG. The early development of the Munsell system. 2002; 27(1): 20–7.
2. Smith T, Guild J. The C.I.E. colorimetric standards and their use. Transactions of the Optical Society. 1931; 33(3): 73.
3. Paravina RD, Ghinea R, Herrera LJ, Bona AD, Igiel C, Linninger M, et al. Color difference thresholds in dentistry. J Esthet Restor Dent. 2015; 27 Suppl 1: S1–9.
4. Hoffmann G. CIELab Color Space 2013 [Available from: <http://docs-hoffmann.de/cielab03022003.pdf>.
5. ISO. International organization for standardization, Determination of colour stability. ISO 7491: 2000 Geneva, ISO 2000. Dental materials; 2000.
6. ISO. International organization for standardization. Dentistry – Guidance on Colour Measurement ISO/TR 28642: 2016. Geneva, ISO 2016: Dentistry; 2016.
7. NEI. Facts About Color Blindness USA.gov: National Institutes of Health (NIH); 2015 [Available from: https://nei.nih.gov/health/color_blindness/facts_about].



Figur 10 a og b. Relativt vellykket fargevalg på 21 med anatomiske og fargemessige karakteriseringer (før behandling til venstre). Foto Frode Staxrud.