



# Fluoresointi

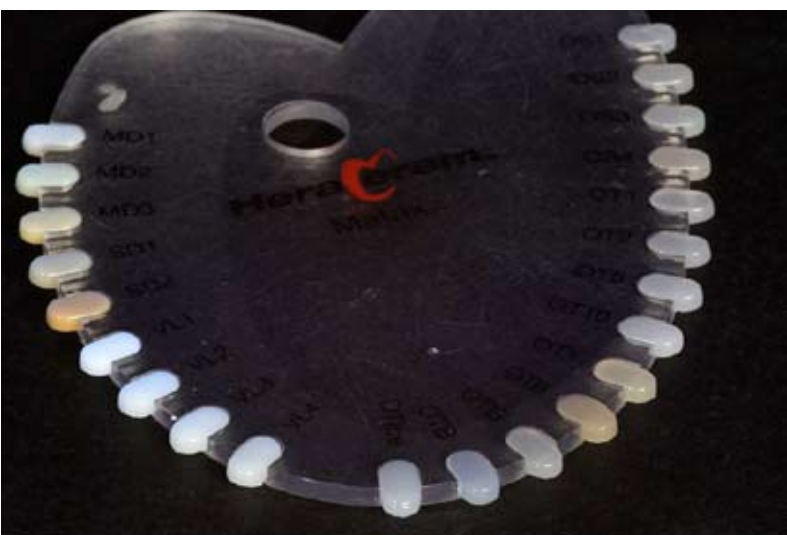
◆ Teksti ja kuvat: Anders Wollstén

**Olin lokakuun loppupuolella muutaman muun suomalaisen tekniikon kanssa Olle-Petter Vågen kurssilla Stavangerissa, Norjassa. Kahden päivän intensiivisellä työkurssilla käytiin läpi mitä opalisointi ja fluoresointi oikein ovat. Olle-Petter Vågen tapa esittää asiat ymmärrettävästi ja käytännölläheisesti teki kieltämättä suuren vaikutuksen allekirjoittaneeseen. Ehdottomasti paras kurssi johon olen koskaan osallistunut. Suosittelenkin kaikille, jos vain saatte mahdollisuuden, kurssille osallistumista. Oli käytössä oleva keraamijärjestelmä mikä tahansa.**

**Olen koonnut oheiseen artikkeliin asioita fluoresenssista, jotka koen tärkeäksi ymmärtää hampaiden ja keramian kanssa työskenneltäessä. Lisätietoa fluoresenssista löytyy netistä. Valitettavasti hammastekniikon kannalta tärkeitä asioita ei löydy kuin yleisellä tasolla.**

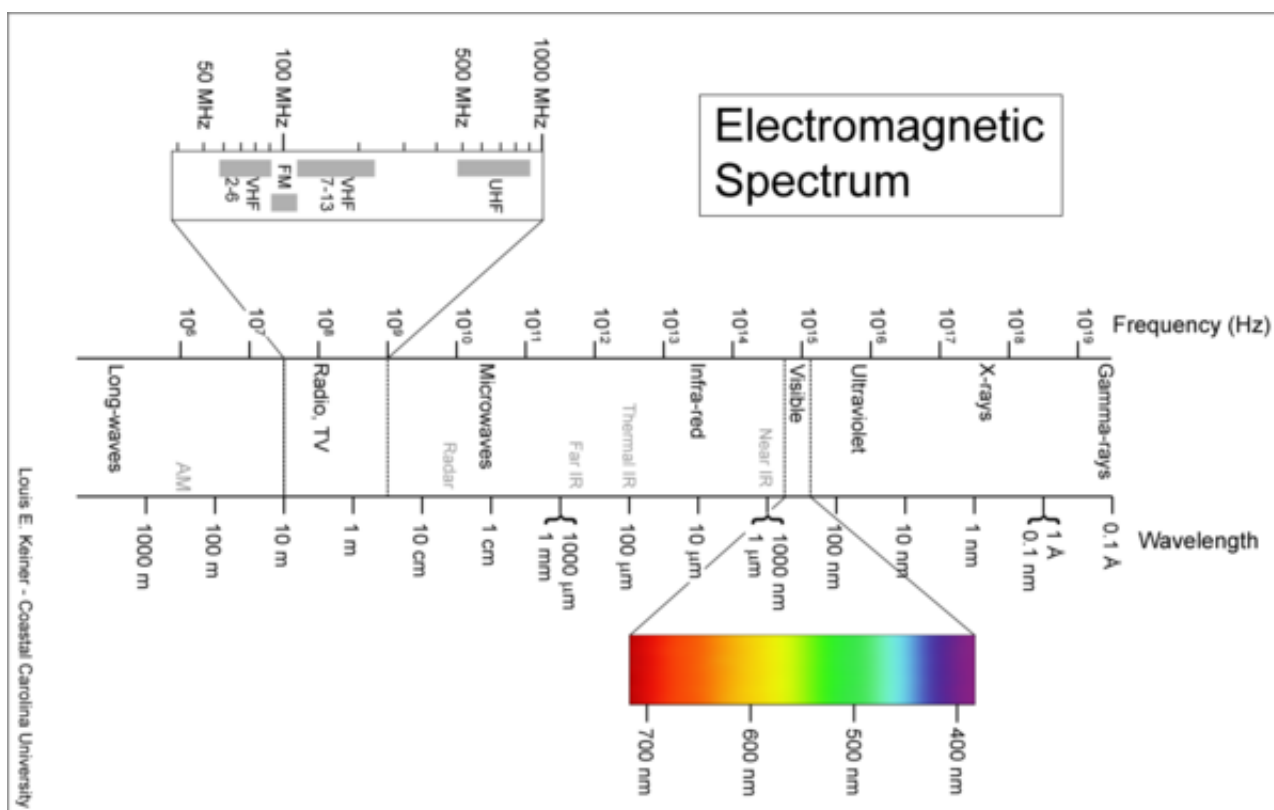
## **Fluoresenssi - lyhyt oppimäärä**

Mitä hammasteknikko näkee tehdessään värinmäärittystä? Oikea vastaus on sähkömagneettista säteilyä. Sähkömagneettista säteilyä on kaikkialla ympärillämme (kuva 1). Ihmissilmän havaitsema näkyvä valo koostuu eri aallonpituuksia sisältävästä sähkömagneettisesta säteilystä. Prismalla valo voidaan hajottaa spektrin kaikkiin osiin, pisimmät aallonpituudet jotka ihmissilmä havainnoi ovat väriltään punaisia aallonpituuksia. Niiden yläpuolella on infrapunasäteilyä jota ihmissilmä ei enää näe. Lyhyimmät aallonpituudet jotka ihmissilmä erottaa ovat väriltään violetteja. Näiden alapuolella ovat ultraviolettisäteet eli UV-säteet, joita ihmissilmä ei havainnoi. Ihmissilmän havaitseman näkyvän valon aallon-



Kuva 2. Väriskaalan vasemmassa osassa fluoresoivat dentiini-kerrostuksessa käytettävät tehostemassat. Oikeassa puoliskossa kiillettä jäljittelevät opalisoivat kärki- ja transpamassat.

Kuva 3. Kiillettä imitoivat massat eivät fluoresoi.



pituudet rajoittuvat varsin kapealle kaistaleelle sähkömagneettisessa säteilykartassa.

Keramian kanssa työskentelevän tekniikon on erittäin tärkeää ymmärtää mitä keramiassa ja hampaassa tapahtuu kun puhutaan väreistä.

Värit voivat olla staattisia pigmenttejä, keramiassa metallinoksi-

deja jotka heijastavat tiettyjä värejä jotka ihmisilmä ja aivot prosessoivat ja ne käsitetään väreinä. Hyvä vertauskuva on automaali joka on tietyn värinen, mutta kuitenkin vain pigmenteistä koostuva kuollut heijastuspinta.

Hammas taas on käsittämättömän kaunis kappale luontoa. Hammas toimii monella tapaa kuin jalo-

kivet. Se heijastaa, taittaa, läpäisee ja muokkaa niin näkyvää valoa kuin ihmissilmälle näkymätöntäkin UV - säteilyä. Tämän valoleikin koemme elävyytenä kun katsomme hammasta eri kulmista ja vaihtelevassa valossa. Kuollut ja staattinen vain pigmenteistä koostuva jäljitelmä paljastuu välittömästi jäljitelmäksi.

Kuinka voimme sitten jäljitellä

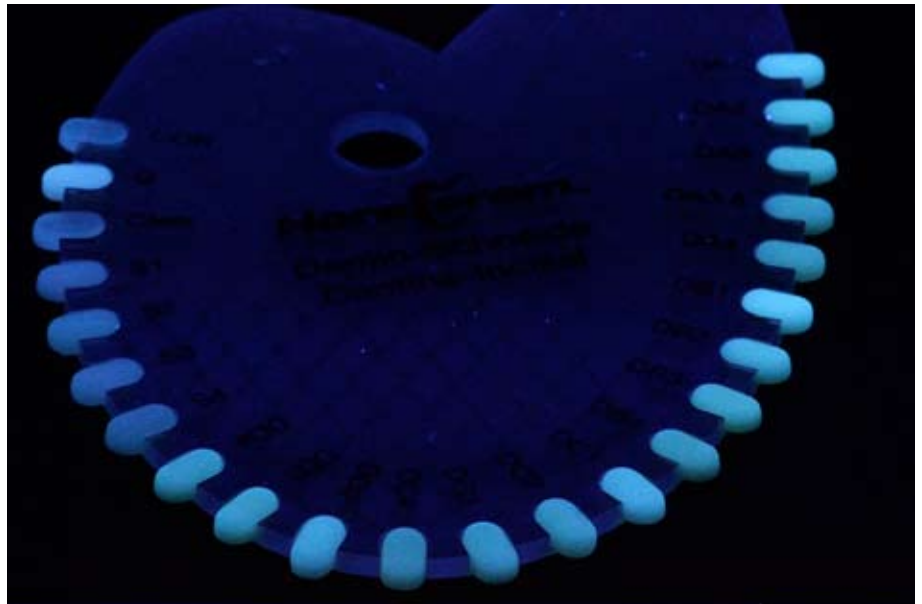
luontoa keinotekoisilla materiaaleilla ja kuitenkin päästä samaan lopputulokseen kuin luonnon oma taidonnäyte, hammas?

Nykyiset keramiat pitävät nämä ominaisuudet sisällään ja asialleen omistautunut tekniikko voi käyttää niitä hyväkseen tehdessään mahdollisimman luonnollisen näköisiä töitä. Parhaimmillaan päällepolttokeramiat joita käytämme jäljittelevät luontoa muullakin tavoin kuin kuolleilla pigmenteillä.

Fluoresointi ja opalisointi pitäisi-  
vät olla käsitteinä ja sanoina tuttuja kaikille hammasteknikoille, jotka työskentelevät keramian parissa. Kuinka hyvin kyseiset käsitteet ja ilmiöt tekniikko todella hallitsee ja ymmärtää onkin sitten toinen juttu. Jäljiteltäessä luontoa mahdollisimman tarkasti on mentävä pintaa syvemmälle ja ymmärrettävä mitä hampaassa tapahtuu eri valaistusolosuhteissa. Ymmärryksen lisääntyessä myös vaatimustaso nousee. Hammastekniikassa nämä vaatimukset kohdistuvat pitkälti käytössä oleviin materiaaleihin. Ilman tiettyjä ominaisuuksia materiaaleissa, ei hampaan jäljitteleminen ole mahdollista. Onneksi elämme aikaa, jolloin materiaalinvalmistajat vastaavat hammaslaboratorioista kuuluviin huutoihin ja luonnon jäljitteleminen on itse asiassa varsin helppoa.



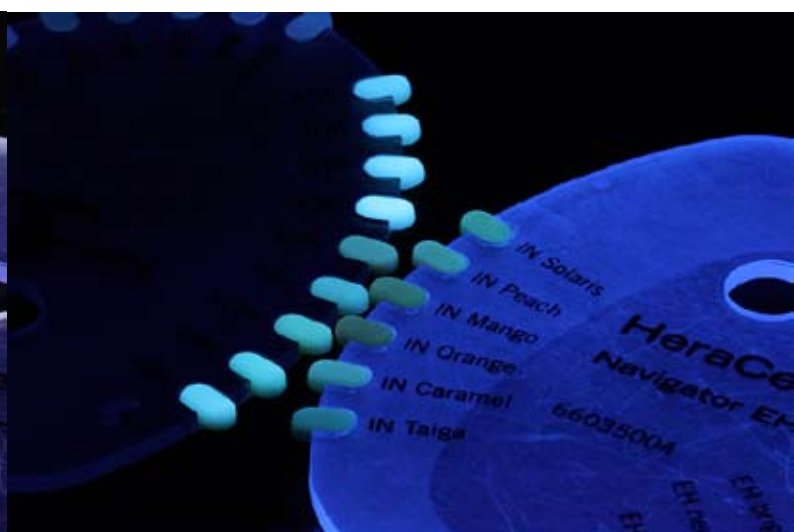
Kuva 4. Dentiiniskaala



Kuva 5. Dentiinimassat eivät fluoresoi kovin voimaakkaasti.



Kuva 6. Vasemmalla puolella fluoresoivat tehostemassat. Oikealla puolella olevat värikylläiset tehostemassat sisältävät pelkkiä pigmenttejä.

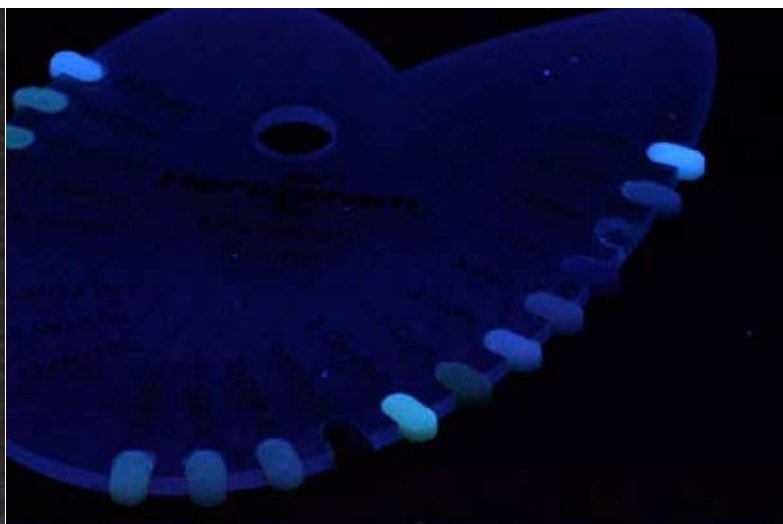


Kuva 7. Vain pigmenttiä sisältävät tehostemassat eivät fluoresoi.

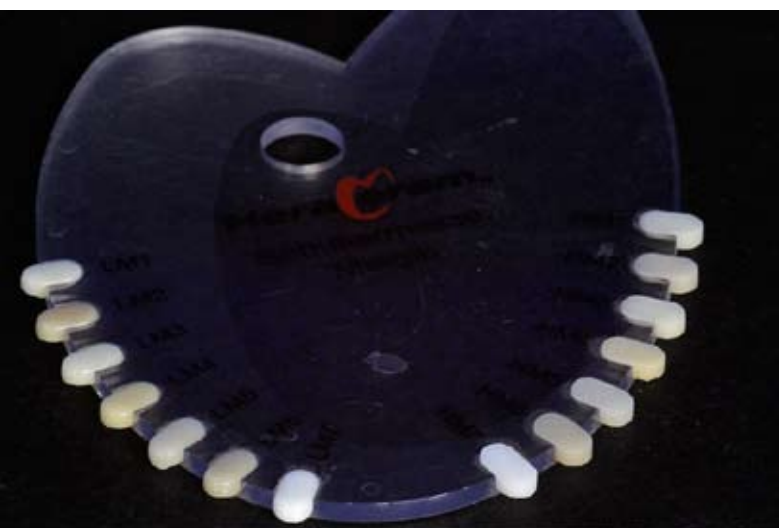




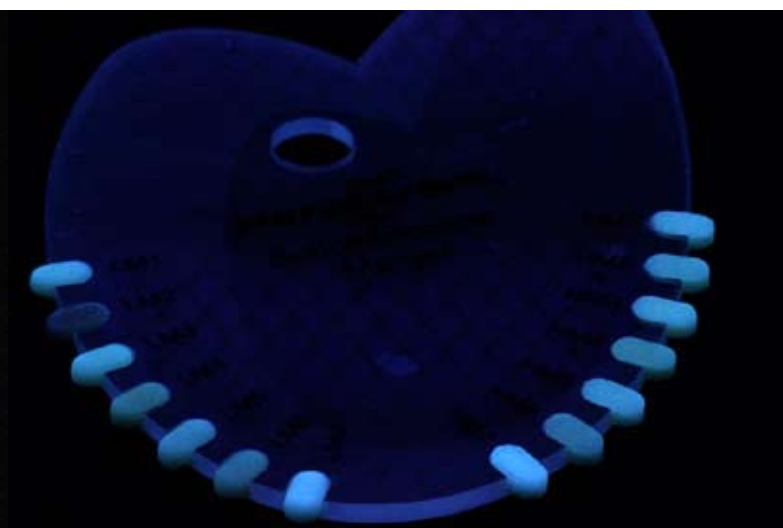
Kuva 8. Maaliväriskaala. Maalivärit ovat puhtaita pigmenttejä ja eivät yleensä fluoresoi.



Kuva 9. Vain puhtaan valkoinen ja tarkoituksella fluoresoivaksi tehdyt maalivärit fluoresoivat.



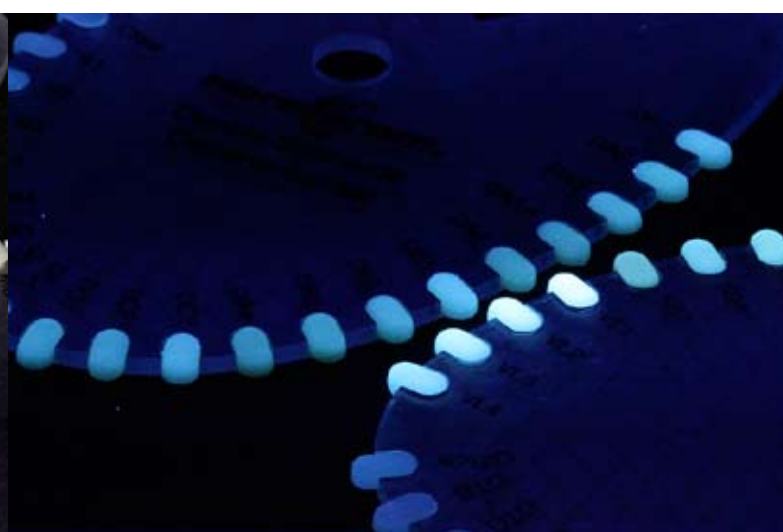
Kuva 10. Olkapäämassaskaala. Oikealla ennen dentiinipolttoja poltettavat olkapäämassat. Vasemmalla matalapolttoiset olkapään korjausmassat.



Kuva 11. Oikealla olevat ennen dentiinipolttoja käytettävät olkapäämassat fluoresoivat voimakkaammin kuin matalapolttoiset korjausmassat.



Kuva 12. Dentiiniskaala versus fluoresoivat tehostemassat.



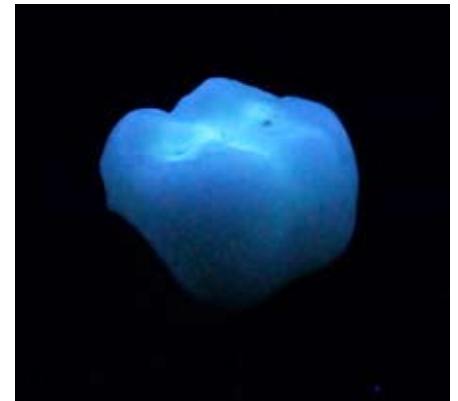
Kuva 13. Fluoresoivat tehostemassat fluoresoivat huomattavasti voimakkaammin kuin dentiinimassat.

## Fluoresointi

Fluoresenssi on yksinkertaistettuna ilmiö, jossa aine absorboi sähkömagneettista säteilyä, esim UV -säteilyä. Säteilyn energiasta osa kuluu aineen molekyylin värähtelyyn, joka muodostaa lämpöä. Tämän seurauksena aineesta heijastuvan säteilyn energiamäärä on alhaisempi ja aallonpituus on pidempi. UV -säteilyn lyhyemmän aallonpituuden muuttuminen ihmissilmälle näkyväksi pidemmäksi aallonpituudeksi on yksi selkeimpiä esimerkkejä fluoresenssista.



Kuva 14. Fluoresoivilla tehostemassoilla kerrostettu kruunu.



Kuva 15. Kruunu räjähtää eloon UV -säteilyn vaikutuksesta.

## Hampaan fluoresointi

Hampaan fluoresointi ei ole mikään uusi havainto. Varhaisimmat tutkimukset hampaan fluoresoinnista joita löysin on kirjattu tarkalleen sata vuotta sitten vuonna 1911.

Hammas fluoresoi ultraviolettivalon vaikutuksesta. Auringon valon sisältämän UV -säteilyn ansiosta hampaat näyttävät päivän valossa vaaleammilta. Ihmissilmälle näkyvän UV-valon muuttuu hampaassa ihmissilmälle näkyväksi valoksi. Hampaan fluoresenssin ansiosta hammas näyttää loistavan sisältä päin. Tämä loiste tekee vaaleastakin hampaasta elävän näköisen. Hampaassa fluoresointi tapahtuu dentinissä. Kiille fluoresoi erittäin vähän, jos lainkaan. Tämä on huomioitava valittaessa kerrostuksessa käytettäviä massoja. Fluoresoivia massoja käytetään siellä missä hammas luonnollisestikin fluoresoi.



## Hammaskeramia ja fluoresointi

Metallokeramiassa fluoresointia on yleisesti käytetty opaakeissa. Fluoresoiva opaakki tekee kruunusta elävemmän oloisen ja samalla peittää alla olevan metallirungon tehokkaammin. Pelkkä opaakissa oleva fluoresenssi ei kuitenkaan tee kruunusta vielä samalla tavalla eloisaa kuin luonnollinen hammas. Metallokeramiassa metallirunko katkaisee hampaassa tapahtuvan normaalin valon kulun. Lisäksi opaakki sisältää paljon pigmenttejä, jotka jo itsessään tekevät kruunusta kuolleeseen. Maalattu pinta on maalattu pinta. Tämä tekee kruunusta helposti elot-

Kuva 16. Takana metallokeramiainen testisilta. Silta kerrostettu dentiini-kärkiväritekniikalla. Kerrostuksessa ei ole käytetty fluoresoivia ja opalisoivia tehostemassoja. Edessä fluoresoivilla massoilla tehty zirkoniakruunu. Kruunun paksuus okklusaalipinnalla vain 0,7 mm. Zirkoniarungon paksuus 0,5 mm, eli linerin ja keramian paksuus vain 0,2 mm!



**Kuva 17.** Vasemmalla oleva zirkoniahetta käsitelty fluoresoivalla keramiaseoksella. Keskimmäinen keramiavalmistajan omalla zirkonialinerilla. Oikealla oleva käsittelemätön zirkoniahetta.



**Kuva 18.** Fluoresoivalla massalla käsitelty zirkoniahetta loistaa UV-valon alla kuin halogeenilamppu. Valmistajan linerilla käsitelty hetta fluoresoi kevyesti. Käsittelemätön zirkoniahetta ei fluoresoi lainkaan.

toman näköisen. Fluoresoivia massoja apuna käyttäen metallokeramisestakin työstä voidaan kuitenkin saada elävämmän näköinen. Valo tulee silloin kirjaimellisesti kruunun sisältä ja tekee siitä eloisan.

Paras ratkaisu luonnollisen kaltaisten töiden valmistamiseen on kuitenkin kokokeramisten runkorakenteiden ja päällepolttokeramian käyttö. Keraaminen runko mahdollistaa valon kulun hampaan sisään, eli juureen ja kruunuun. Päällepolttokeramiolla taas voidaan hallitusti kontrolloida kruunun luonnollisen kaltainen rakenne. Kerrostamalla oikeaa massaa oikeaan paikkaan saadaan kruunu käyttäytymään niin valontaiton kuin värinkin kannalta juuri oikealla tavalla. Tähän ei präsäämällä ja maalaamalla tehdyillä rakenteilla voida koskaan päästä. Vaikka maalaaminen onkin helppoa ja sillä päästään kohtuullisen hyvin lopputuloksiin, on itsepetosta väittää tällä tavalla tehdyn kruunun olevan parempi tai edes yhtä hyvä kuin hallitusti kerrostettu päällepolttokruunu. Kruunu, jossa valon taitto, heijastukset ja fluoresointi jäljittelevät luonnon hammasta parhaalla mahdollisella tavalla.

Kerrostamalla tehdyissä kokokeramisissa rakenteissa fluoresointi ja valon kulku rungon läpi on helpommin hallittavissa.

Fluoresenssin havainnollistamiseksi otin kuvia UV-lampun alla väriskaaloista ja muutamasta käsittelemättömästä ja fluoresoivalla massalla käsitellystä zirkoniahetasta. Käytännössä kaikilla keramiavalmistajilla on lajitelmiin joko selkeästi merkittynä tai "piilotettuna" fluoresoivia massoja. Yleensä ne löytyvät vaaleista ja valkoisista massoista tai massoista, joiden avulla pyritään peittämään alla olevaa materiaalia. esim olkapäämassat. Hankkimalla UV-lampun ja katsomalla väriskaaloja sen alla on fluoresoivat massat nopeasti löydetty.





Kuva 19. Metallokeramiininen silta on UV -valossa täysin kuollut. Fluoresoivilla massoilla kerrostettu zirconiakruunu loistaa UV -valon alla.

## HELSINGIN HAMMASSEURA ry:n STIPENDIRAHASTO

Julistaa haettavaksi 3000,- euron suuruisen apurahan hammaslääketieteen, suun terveydenhoidon ja hammaslaboratoriotyön tutkimukseen ja kehittämiseen.

**Hakuaika päättyy 31.12.2011**

**Hakemukset tulee osoittaa:**

Helsingin Hammasseura ry:n Stipendirahasto  
c/o Keijo Polön  
Vartiokyläntie 16 E 42  
00950 Helsinki

Stipendirahaston hallitus päättää apurahan saajasta tammikuun 2012 loppuun mennessä. Hakijoille annetaan kirjallinen tieto apurahan myöntämisestä tai epäämisestä. Mikäli stipendirahaston hallitus ei saa määräaikaan mennessä hyväksyttäviä apuraha-anomuksia, hallitus pidättää itsellään oikeuden lahjoittaa kyseinen summa itse valitsemalleen lasten/nuorten urheiluseuralle hammas/kasvosuojien valmistamista varten.

Helsingin Hammasseura ry:n stipendirahasto