

# Lampor för blekning och blekning/härdning (kombinationslampor)

Socialstyrelsen klassificerar sin utgivning i olika dokumenttyper. Detta är ett **underlag från experter**. Det innebär att det bygger på vetenskap och/eller beprövad erfarenhet som tas fram av huvudsakligen externa experter på uppdrag av Socialstyrelsen. Experternas material kan ge underlag till myndighetens ställningstaganden.

Författarna svarar själva för innehåll och slutsatser. Socialstyrelsen drar inga egna slutsatser

Artikelnr 2007-123-42

---

Publicerad: [www.socialstyrelsen.se](http://www.socialstyrelsen.se), december 2007

# Förord

---

KDM och Sosial- og helsedirektoratet i Norge har givit Nordisk Institutt for Odontologiske Materialer (NIOM) i uppdrag att utvärdera sex lampor på den skandinaviska marknaden som antingen kan användas till blekning eller både till blekning och ljushärdning (kombinations-lampor).

Man studerade huruvida det synliga ljuset, eventuellt ultraviolett strålning (UV), från lamporna överskred de gränsvärden som är satta för exponering av hud och ögon. Vid blekning överskred fem av sex lampor gränsvärdena för blått ljus innan blekningsproceduren var klar. Ingen av lamporna sände ut tillräckligt med UV-strålning för att överskrida dosgränsen för ögon, medan en lampa överskred den rekommenderade dosgränsen för hud. Kombinationslamporna undersöktes både i blek- och härdningsläge. För två av lamporna var den av tillverkaren angivna ljusintensiteten i blekningsläge 10-20 ggr högre än den uppmätta, dvs. lamporna gav en lägre ljusintensitet än den tillverkaren utlovat.

Mätning av kombinationslampornas härddjup utfördes enl. ISO 4049:2000. Man undersökte även om ljusintensiteten (irradiansen) klarade kraven i standarden för halogenlampor. De optiska mätningarna av lamporna utfördes vid Optisk laboratorium, Statens strålevern, Norge.



# Innehåll

---

<i>Förord</i> .....	3
<i>Inledning</i> .....	7
Bruksanvisning .....	7
Viktigt att observera.....	7
<i>Metod</i> .....	9
<i>En jämförelse mellan uppmätt och av tillverkaren uppgiven ljusintensitet för blek- och kombinationslampor</i> .....	10
Slutsats avseende jämförelse mellan uppmätt och av tillverkaren angiven ljusintensitet för blek- och kombinationslampor .....	11
<i>Dosgränser för ögats näthinna vid exponering för blått ljus</i> .....	12
Slutsats avseende dosgränser för ögats näthinna vid exponering för blått ljus.....	13
<i>UV-dosgränser för ögat och huden</i> .....	14
Ögat.....	14
Huden.....	14
<i>Härtningsdjup</i> .....	17
Slutsats avseende härtningsdjup .....	19
<i>Ljusintensitet i förhållande till standarden för hårdlampor</i> .....	20
Slutsats avseende ljusintensitet i förhållande till standarden för hårdlampor .....	21
<i>Referenser</i> .....	22
<i>Dokumentinformation</i> .....	24



# Inledning

---

Blekning av tänder har med tiden blivit allt vanligare, inte bara av odontologiska skäl, utan även av kosmetiska. Det finns idag inga publicerade siffror på hur utbredd behandlingen är, men enskilda handlare rapporterar en fördubbling av försäljningen av blekmedel under de senaste åren och marknadsföringen blir alltmer aggressiv. Behandlingen omfattar även unga människor och görs ofta om med ett till några få års mellanrum. I vissa behandlingar ingår användandet av lampor som avger ultraviolett (UV) strålning och blått ljus. Att användningen av optisk strålning i tandblekningsproceduren skulle ge ett bättre blekningsresultat än blekning med enbart blekmedlet saknar stöd i den vetenskapliga litteraturen (1-4). I en NIOM-studie av extraherade tänder som exponerats för blekmedel med och utan ljus fann man ingen skillnad i blekeffekt mellan grupperna (5, 6).

I en studie av två bleklampor fann man att gränsvärdet för UV-strålning på hud och gränsvärdet för blått ljus på ögonen överskreds långt innan blekbehandlingen var klar (7). Tänkbara bieffekter av detta kan vara effekter på munslemhinnan och ögat samt systemiska effekter via fotosensibilisering.

Tre av de lampor som undersökts var s.k. kombinationslampor, dvs. de kan både användas vid tandblekning och ljushärdning av dentala material. Det är viktigt att lamporna uppfyller kraven på härdningsdjup så att kvaliteten på kompositrestaurationen blir optimal. Dessutom kan otillräcklig härdning öka risken för en ofullständig polymerisering och läckage av komponenter till den omgivande vävnaden.

## Bruksanvisning

Fabrikanterna skall säkerställa att härdlamporna är trygga att bruka för användare och patient. Bruksanvisningen har därför en stor betydelse. Där ges upplysningar om lampans användningsområde, skötsel, rengöring och desinfektion/sterilisering. Vidare skall där framgå vilken typ av skyddsutrustning som skall användas och att det på grund av den höga ljusstyrkan kan förekomma mjukvävnadsreaktioner vid ovarsam hantering.

Fabrikanten av härdlampor skall ge information om ljusintensitet i våglängdsområdet 400-515 nm. Det ställs krav på att uppmätt ljusintensitet inte skall vara mindre än det värde som tillverkaren uppger (8, 9). I området 190-385 nm är maximikravet 200 mW/cm<sup>2</sup>. I området över 515 nm är maximikravet satt till 100 mW/cm<sup>2</sup>.

## Viktigt att observera

Några fabrikanter rekommenderar inte användning av härdlampa på och av personer som är ljusöverkänsliga (t.ex. lider av urticaria solaris eller erythropoietic protoporphyria) eller som får behandling och använder medicin som kan ge fotosensitivitetsreaktioner (exempelvis NSAIDs, tiasider

eller olika tetracykliner) (10). I princip kan ljusöverkänslighetsreaktioner uppkomma vid användning av alla konstgjorda ljuskällor men även när man vistas i solljus. Vid användning av blek- och hårdlampor kan man exponeras för en hög ljusintensitet med blått ljus och UV-strålning (Tabell 1). För personer med näthinnesjukdomar bör lämpliga skyddsåtgärder vidtas (skyddsglasögon) när hårdlampa används. Dessutom bör alltid operatören av hård- och bleklampor använda skyddsglasögon. Detsamma gäller för patienter som exponeras för ljus från bleklampor (11).

# Metod

---

Mätningar av lampans ljusintensitet (ljuseffekt/ytenhet,  $\text{mW}/\text{cm}^2$ ) i ett bestämt våglängdsområde, utfördes med en spektralradiometer (Bentham Double TM300, Bentham Instruments Ltd., Reading, UK). Mätningarna utfördes vid Optisk laboratorium, Statens strålevern, Norge. Lampor med ljusledare som används till härdning blev uppmätta direkt vid utgången av ljusledarspetsen i enlighet med tidigare uppmätningar av härdlampor (12, 13), medan lampor med ljusstycken som används till blekning blev uppmätta på flera avstånd, däribland det av producenten rekommenderade blekavståndet.

Strålningen från lamporna jämfördes med rekommenderade gränsvärden för UV-strålning mot ögon och hud och med gränsvärden för blått ljus mot ögats näthinna. De gränsvärden som användes var rekommenderade av International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) (14, 15). Beräkningen av de mått som ingår i gränsvärdena har beskrivits i en tidigare artikel (16).

Följande lampor testades:

- Kombinationslampor:
  - Rembrandt Sapphire, Den-Mat Corp., Santa Maria, CA, USA (plasmabåge)
  - Remecure CL-15 Curing and Whitening Device, Remedent NV, Deurle, Belgien (plasmabåge)
  - Swiss Master Light, EMS, Nyon, Schweiz (halogen)
- Bleklampor:
  - Beyond Whitening Accelerator, Beyond Technology Corp., Santa Clara, CA, USA (halogen)
  - LumaCool Whitening System, Lumalite, Spring Valley, CA, USA (LED)
  - Zoom!, Discus Dental Inc., Culver City, CA, USA (plasmabåge)

# En jämförelse mellan uppmätt och av tillverkaren uppgiven ljusintensitet för blek- och kombinationslampor

Tabell 1. Ljusintensitet för blek- och kombinationslampor i våglängdsområdet 400-515 nm mätt med tillhörande ljusledare/munstycke, producentens rekommenderade blekavstånd och uppgivna ljusintensitet och våglängdsområde.

Lampa	Rembrandt (kombinationslampa, plasmabåge)	Remecure (kombinationslampa, plasmabåge)	Swiss Master Light (kombinationslampa, halogen)	Beyond (bleklampa, halogen)	LumaCool (bleklampa, LED)	Zoom (bleklampa, plasmabåge)
Rekommenderat blekavstånd (cm)	1,2	0,15	0,5	1	1	3,8
<b>Blekningsläge</b> Uppmätt ljusintensitet (mW/cm <sup>2</sup> ) (400-515 nm)	135	137	2 817	87	10	492
<b>Blekningsläge</b> Uppgiven ljusintensitet (mW/cm <sup>2</sup> ) och våglängdsområde (nm) vid blekning	över 1 500 (i det synliga området)*	2 900 (400-490)	3 000 (390-530)	- (-)	- (380-530)	- (-)
<b>Härdningsläge</b> Uppmätt ljusintensitet (mW/cm <sup>2</sup> ) (400-515 nm)	2 102	3 203	3 404			
<b>Härdningsläge</b> Uppgiven ljusintensitet (mW/cm <sup>2</sup> ) och våglängdsområde (nm) vid härdning	över 1 500 (i det synliga området)*	1 850 (435-490)	3 000 (390-530)			

\*Man har uppgivit att UV och infraröd strålning reduceras med filter  
- Icke uppgiven

## Slutsats avseende jämförelse mellan uppmätt och av tillverkaren angiven ljusintensitet för blek- och kombinationslampor

Tillverkarna hade inte uppgivit några värden för ljusintensitet hos bleklamporna. För två av kombinationslamporna var den angivna ljusintensiteten i blekningsläge 10-20 ggr högre än den uppmätta, medan den angivna ljusintensiteten i härdningsläge varierade mellan densamma som den uppmätta till ungefär dubbelt så hög som den uppmätta. Således var ljusintensiteten i flera fall lägre än den utlovade.

# Dosgränser för ögats näthinna vid exponering för blått ljus

---

Det finns maxdosgränser för akut och kronisk exponering av ögats näthinna med blått ljus från konstgjorda (icke laser) och naturliga ljuskällor för yrkesmässigt exponerade och allmänhet under exponeringstider upp till 8 tim/dag (14). Dosen är på  $10 \text{ mJ/cm}^2$  per dag, och gäller för lampor vars ljusintensiteter överstiger  $1 \mu\text{W/cm}^2$ , dvs. samtliga lampor som ingår i denna undersökning. Den inkommande strålningen mot tänderna kan reflekteras tillbaka mot ögonen på användaren av lampan (lampoperatören) och patienten. Man har tidigare angivit att den reflekterade strålningen kan uppgå till 10-30% av den ursprungliga, beroende på användning av spegel, förekomst av fukt och andra förhållanden som kan påverka reflektionen (17). I den följande beräknade maximalt tillåtna exponeringstiden,  $t_{\text{max}}$  för bleklampor, har man utgått ifrån ett avstånd mellan patientens tänder och den exponerades ögon på 30 cm, en tanddiameter hos patienten på 1 cm och en reflekterande yta på  $1 \text{ cm}^2$ .

Tabell 2. Maximalt tillåten tid per dag ( $t_{max}$ ) för exponering av ögats näthinna med blått ljus för lampor med blek- och härdinställning. Som jämförelse har producentens rekommenderade blek- och härdningstider angivits.

Lampa	Rembrandt (kombinationslampa, plasmabåge)	Remecure (kombinationslampa, plasmabåge)	Swiss Master Light (kombinationslampa, halogen)	Beyond (bleklampa, halogen)	LumaCool (bleklampa, LED)	Zoom (bleklampa, plasma-båge)
$t_{max}$ blekningsläge (minuter)	5	4	0,2	13	60	1
Producentens rekommenderade blekningstid (minuter) (samtliga tänder)	60	60	0,2 per tand	24	24	60
$t_{max}$ härdningsläge (sekunder)	19	16	8			
Producentens rekommenderade härdningstid (sekunder) per härdlager*	Variabel: 3-20	Variabel: 3-5	Variabel: 2-100			

\* Materialberoende. Den uppgivna härdningstiden gäller för härdning av ETT skikt. Fyllningar bör härddas i flera skikt, vilket medför att den totala ljushärdningstiden kan bli 3-4 gånger längre.

## Slutsats avseende dosgränser för ögats näthinna vid exponering för blått ljus

Samtliga lampor som används till blekning, med undantag från LumaCool, överskrider dosgränsen för blått ljus redan innan blekningsprocessen är slutförd. Det är därför mycket viktigt att både operatör och patient använder lämpliga skyddsglasögon så länge som blekningsproceduren pågår (11). När kombinationslampor används till härdning är det inte sannolikt att patienten får ljuset i ögonen, men för operatören kommer dosgränsen lätt att överskridas under en arbetsdag. Lampoperatören bör därför använda lämpliga ögonskydd (11). Ljuskänsliga individer kan uppleva hudreaktioner efter exponering för blått ljus. Sådana reaktioner kan även uppstå vid samtidig exponering av intagna eller påsmorda kemikalier, t.ex. kosmetika, mediciner, mat och industriellt framställda kemikalier (14).

# UV-dosgränser för ögat och huden

---

Man har satt UV-dosgränser för ögon- och hudexponering under 8 tim/dag för konstgjorda (ej laser) och naturliga ljuskällor för yrkesmässigt exponerade och för befolkningen i övrigt (15).

## Ögat

Ögonexponering för UV-strålning i området 180-400 nm skall ej överskrida en UV-dos på  $0,0030 \text{ J/cm}^2$  (en dos som vid användning av en multiplikationsfaktor representerar den biologiska effekten). Vidare skall exponeringen ej överskrida en total dos på  $1 \text{ J/cm}^2$  i våglängdsområdet 315-400 nm. Denna dos är absolut, vilket betyder att man drar en skarp gräns mellan ofarlig och farlig dos. I beräkningen av reflekterad UV-strålning mot lampoperatören har man använt samma värden för reflektion och avstånd som för blått ljus (se dosgränser för blått ljus gällande för ögats näthinna).

## Slutsats avseende UV-dosgränser för ögat

Ingen av de lampor som testats, varken i blek- eller härdljusläge, sände ut tillräckligt mycket reflekterat ljus för att överskrida dosgränsen för ögon på ett avstånd av 30 cm under loppet av en blek/härdningsprocedur. Dock överskrider Zoom denna dosgräns om man reducerar avståndet till ca. 10 cm.

Enligt ICNIRP Guidelines (15) är det nödvändigt att använda skyddsglasögon vid all terapeutisk behandling där UV-strålning ingår. Man bör tänka på att linsen hos barn är mer lättgenomtränglig för UV-strålning än hos vuxna.

## Huden

Det rekommenderas att man ej bör överskrida en vägd dos UV-strålning på huden på  $0,0030 \text{ J/cm}^2$  i våglängdsområdet 180-400 nm. För hudexponering betraktar man ej gränsvärdet som en skarp skiljelinje mellan en trygg och en skadlig nivå eftersom mottagligheten för hudskador är starkt beroende av hudtypen. Värden för blekningsläget gäller för avstånd upp till ca. 5 cm. Med uttrycket ”samtliga tänder” avses samtliga tänder som bleks.

Tabell 3. Maximalt tillåten tid ( $t_{max}$ ) per dag för UV-strålning från blek- och kombinations-lampor i blek- och härdningsläge mot hud på ett avstånd av ca. 0 cm. Som jämförelse har producenternas rekommenderade blek- och härdningstider angivits.

Lampa	Rembrandt (kombinationslampa, plasmabåge)	Remecure (kombinationslampa, plasmabåge)	Swiss Master Light (kombinationslampa, halogen)	Beyond (bleklampa, halogen)	LumaCool (bleklampa, LED)	Zoom (bleklampa, plasmabåge)
$t_{max}$ <b>blekningsläge</b> (minuter)	-	-	57	-	-	22
Producentens rekommenderade <b>blekningstid</b> (minuter) (samtliga tänder)	60	60	0,2 per tand	24	24	60
$t_{max}$ <b>härdningsläge</b> (minuter)	33	-	25			
Producentens rekommenderade <b>härdningstid*</b> (sekunder)	Variabel: 3-20	Variabel: 3-5	Variabel: 2-100			

\* Materialberoende. Den uppgivna tiden gäller för härdning av ETT skikt. Fyllningen bör härdas i flera skikt, så att den totala ljushärdningstiden kan bli 3-4 ggr längre.

- Ingen/mycket låg UV-dos från denna lampa i den givna inställningen (blek- eller härdningsläge).

## Slutsats avseende UV-dosgränser för huden

Endast UV-strålningen från Zoom överskred den givna maximala stråldosen under den rekommenderade behandlingstiden. Två uppmätningar av tidigare utgåvor av samma Zoom-modell visade att de kunde användas mindre än hälften av den tid som angivits i tabellen ovan innan den rekommenderade dosgränsen överskreds.

Aktuella exponeringsområden kan vara tunga, gingiva (vid otillräcklig eller avsaknad av koefferdam eller gingivabariär), läppar och näsans undersida. Det är ej känt om orala vävnader har samma förmåga att skydda sig mot UV-strålning som hud. Det är troligt att vävnadstyperna inne i munnen är mindre tillvanda med UV-strålning, och att de därför är mer mottagliga för UV-skador. Orala vävnader innehåller UV- och ljusabsorberande molekyler, t.ex. melanin och hemoglobin (10).

Ljuskänsliga individer kan uppleva hudreaktioner efter exponering för UV-strålning. Sådana reaktioner kan även uppkomma vid samtidig exponering för UV-strålning och intag av påsmorda kemikalier, t.ex. kosmetika, mediciner, mat och industriellt framställda kemikalier (15).

# Härddjup

---

Sedan lamporna Swiss Master Light (halogen), Rembrandt (plasmabåge) och Remecure (plasmabåge) marknadsfördes som kombinationslampor (blek- och härddjuplampor) har de testats med avseende på härddjup enl. ISO 4049:2000 (18). Kompositerna Tetric EvoCeram, A3 (Vivadent, Liechtenstein) och Filtek Z250, A3 (3M Espe, USA) användes vid detta test. Resultaten redovisas i Tabell 4.

Krav enl. ISO 4049:2000

- Härddjupet skall ej understiga 1 mm om färgen är opak
- Härddjupet skall ej understiga 1,5 mm för övriga fyllnings- och restaurationsmaterial
- Om komposittillverkaren uppger ett härddjup för en viss härdningstid och med en speciell lampa eller generellt för lampor med synligt ljus (blått ljus), är kravet att det uppmätta härddjupet ej får understiga det av tillverkaren uppgivna härddjupet med mer än 0,5 mm.

Resultaten i Tabell 4 visar att det första kravet i ISO 4049:2000 uppfylls vid användningen av de tre kombinationslamporna tillsammans med de två kompositmaterialen. Däremot uppnår man för låga värden eller värden på gränsen till kompositproducentens angivna härddjup på 2,5 mm (efter det att avvikelserna på 0,5 mm har dragits från) när man använder följande lampor och programval: Rembrandt Sapphire med härdmetod Standard Keypad 1 i 3 sek, Swiss Master Light med härdmetod Fast Cure i 2 sek eller Swiss Master Light med Variable satt till 300 mW/cm<sup>2</sup> i 20 sek, samtliga med kompositen Filtek Z250, A3. Således är det viktigt att vara säker på vilken härdmetod man skall använda för att uppnå komposittillverkarens angivna härddjup. Kompositen Filtek Z250 färg A3 används också för kontroll av härddjup av kvarts-wolfram/halogenlampor (12) och av LED-typ (13). Förutsättningen för att uppnå ett tillräckligt härddjup är, att lampan sänder ut ljus i våglängdsområdet för fotoinitiatoren och att ljusintensitet och härdningstid är tillräckliga (8, 9, 12, 13).

Tabell 4. Kombinationslampor och uppmätt härdjup för två kompositers vars generella rekommenderade ljushärdningstid är 20 sekunder.

Namn (ljusledarspetsens diameter)	Härdmetod/ använd ljushärdningstid i sekunder	Tetric EvoCeram A3, angivet härdjup 2,0 mm	Filtek Z250 A3, angivet härdjup 2,5 mm	Komposit härdjup (mm)	
Rembrandt Sapphire (8,7 mm)	Standard Keypad 1 / 3 sek	1,6	2,0 (A)		
Rembrandt Sapphire (8,7 mm)	Standard Keypad 2 / 5 sek	2,0	2,4		
Rembrandt Sapphire (8,7 mm)	Custom curing mode / 20 sek	2,9	3,4		
Remecure Curing and Whitening Device (6 mm)	- / 3 sek	2,1	2,3 (B)		
Remecure Curing and Whitening Device (6 mm)	- / 4 sek	—	2,3		
Remecure Curing and Whitening Device (6 mm)	- / 5 sek	—	2,6		
Swiss Master Light (11 mm)	Fast Cure / 2 sek	1,9	1,7 (C)		
Swiss Master Light (11 mm)	Fast Cure / 6 sek	2,3	2,3		
Swiss Master Light (11 mm)	Ramp Cure EXP / 16 sek	2,2	2,3		
Swiss Master Light (11 mm)	Ramp Cure Slow / 23 sek	2,3	2,6		
Swiss Master Light (11 mm)	Variable (300 mW/cm <sup>2</sup> ) / 20 sek	1,7	2,0 (D)		
Swiss Master Light (11 mm)	Variable (1200 mW/cm <sup>2</sup> ) / 20 sek	2,5	2,8		

(A) Vid Standardinställning och keypad 1 (3 sek) härdades kompositen i överensstämmelse med det första kravet i ISO-standarden, men härdjupet är på gränsen till komposittillverkarens självpåtagna krav på 2,5 mm, dvs. det uppnådda härdjupet avvek med 0,5 mm.

(B) Det har utförts fler härddjupsmätningar med denna komposit och kombinationslampa än med Tetric EvoCeram för att fastställa den polymerisationstid som motsvarar producentens uppgivna härdningsdjup på 2,5 mm.

(C) Med inställningen Fast Cure och 2 sek belysningstid härdades kompositen i enlighet med det första kravet i ISO-standarderna, men inte i enlighet med kompositproducentens självpålagda krav på 2,5 mm, dvs. det uppnådda härdjupet avvek med mer än 0,5 mm.

(D) Med inställningen Variable ( $300 \text{ mW/cm}^2$ ) och 20 sek belysningstid härdades kompositen i enlighet med det första kravet i ISO-standarderna, men var på gränsen till kompositproducentens självpålagda krav på 2,5 mm, dvs. det uppnådda härdjupet avvek med 0,5 mm.

## Slutsats avseende härdningsdjup

Samtliga testade kombinationslampor kan användas för ljushärdning av dentala material. För att uppnå ett tillräckligt härddjup rekommenderas att man rättar sig efter de krav på ljusintensitet och belysningstid som komposittillverkaren uppger. Är man tveksam på om härdmetoden ger ett tillräckligt härddjup, bör man bestämma härdjupet för det material man använder i kliniken (12, 13).

# Ljusintensitet i förhållande till standarden för härdlampor

---

Det finns i dag ingen standard som sätter krav på plasmabågelpors ljusintensitet vid härdning av dentala material. I brist på en egen standard kontrollerades plasmabågelporna Remecure och Remedent mot standarder för halogenlampor och LED-lampor. Standarderna (8, 9) ställer följande krav:

1. Lampproducenten skall uppge lampans ljusintensitet (mätt direkt vid ljusledarspetsen) i området 400-515 nm, och de uppmätta värdena skall inte understiga den av lamptillverkaren uppgivna intensiteten i detta område. Standarden innehåller ej specifika krav på ljusintensiteten inom detta våglängdsområde
2. Det ställs krav på den maximalt tillåtna ljusintensiteten i området 190-385 nm ( $200 \text{ mW/cm}^2$ ) och i området över 500 nm (upp till ca. 1 100 nm) ( $100 \text{ mW/cm}^2$ )

Det måste tilläggas att det är viktigt att lampan sänder ut ljus med rätt våglängdsområde i förhållande till fotoinitiatorn.

Lampfabrikanternas uppgivna värden redovisas i Tabell 1. För lampan Rembrandt har man inte uppgivit ett exakt våglängdsområde, och för lamporna Remecure och Swiss Master Light har man uppgivit våglängdsområden på 435-490 nm respektive 390-530 nm. En standard för LED-lampor har nyligen utarbetats (9). Detta dokument innehåller samma krav på ljusintensitet som standarden för halogenlampor (8). Ljusintensiteten för halogenlampan Swiss Master Light överstiger den maximalt rekommenderade i området 515-800 nm (Tabell 5).

Tabell 5. Mätt ljusintensitet [ $\text{mW/cm}^2$ ]

	Våglängdsområde (nm)		
	290-385	400-515	515-800
Gränsvärde	$200 \text{ mW/cm}^2$	inget	$100 \text{ mW/cm}^2$
Rembrandt Sapphire	0	2 102	54
Remecure Curing and Whitening Device	0	3 203	30
Swiss Master Light	0	3 404	257

## Slutsats avseende ljusintensitet i förhållande till standarden för härdlampor

De uppmätta värdena är samtliga högre än de av tillverkarna uppgivna värdena, och lamporna uppfyller därmed detta krav i standarden. Däremot har man inte uppgett ljusintensiteten inom de våglängdsområden som uppges i standarden. Ljusintensiteten för Swiss Master Light överstiger det maximalt tillåtna värdet i standarden för våglängder över 500 nm.

# Referenser

---

1. Clinical Research Associates. New generation in-office vital tooth bleaching, part 1. CRA Newsletter 2002; 26:1-3.
2. Clinical Research Associates. In-office tooth lightening – 1-year recall. CRA Newsletter 2004; 28: 1-3.
3. Hein DK, Ploeger BJ, Hartup JK, Wagstaff RS, Palmer TM, Hansen LD. In-office vital tooth bleaching – What do lights add? Compendium 2003; 24: 340-352.
4. Papathanasiou A, Kastali S, Perry RD, Kugel G. Clinical evaluation of a 35 % hydrogen peroxide in –office whitening system. Compendium 2002; 23: 335-348.
5. Bruzell E, Dahl JE. Tannbleking med lys - science or fiction? Nor Tannlegeforen Tid 2006; 116: 616-621.
6. Kunskapscenter för Dentala Material. Tandblekning med och utan ljus. Kunskapsdokument från KDM. Socialstyrelsen, Stockholm, 2006. Hämtat oktober 2007:  
<http://www.socialstyrelsen.se/Publicerat/2006/9355/2006-123-43.htm>.
7. Bruzell EM, Johnsen B, Christensen T, Dahl JE. Tannbleking med lys og mulig helsefare. Prosjektrapporter til Sosial- og helsedirektoratet, Norge 19.11.2004 og 17.12.2004.
8. ISO 10650-1:2004. Dentistry – Powered polymerization activators – Part 1: Quartz tungsten halogen lamps. International Organization of Standardization, Geneva, 2004.
9. ISO 10650-2:2007. Dentistry – Powered polymerization activators – Part 2: Light emitting diode (LED) lamps. International Organization of Standardization, Geneva, 2007.
10. Bruzell Roll E, Jacobsen N, Hensten-Pettersen A. Health hazards associated with curing light in the dental clinic. Clin Oral Investig 2004; 8: 113-117.
11. Kunskapscenter för Dentala Material. Utvärdering av ögonskydd vid användning av dentala härd- och bleklampor. Kunskapsdokument från KDM, Socialstyrelsen, Stockholm, 2006. Hämtat oktober 2007:

<http://www.socialstyrelsen.se/Publicerat/2006/9035/2006-123-5.htm>.

12. Kunskapscenter för Dentala Material. Härdlampor för ljushärdning av dentala material. Kunskapsdokument från KDM. Socialstyrelsen, Stockholm, 2006. Hämtat oktober 2007: <http://www.socialstyrelsen.se/Publicerat/2006/9073/2006-123-8.htm>.
13. Kunskapscenter för Dentala Material. LED (Light Emitting Diodes) – lampor för ljushärdning av dentala material. Kunskapsdokument från KDM. Socialstyrelsen, Stockholm, 2007. Hämtat oktober 2007: <http://www.socialstyrelsen.se/Publicerat/2007/9656/2007-123-25.htm>.
14. ICNIRP Guidelines. Guidelines on limits of exposure to broadband incoherent optical radiation (0.38 to 3  $\mu\text{m}$ ). Health Phys 1997; 73: 539-554. Hämtat oktober 2007: <http://www.icnirp.de/documents/broadband.pdf>.
15. ICNIRP Guidelines. Guidelines on limits of exposure to ultraviolet radiation of wavelengths between 180 nm and 400 nm (incoherent optical radiation). Health Phys 2004; 87: 171-186. Hämtat oktober 2007: <http://www.icnirp.de/documents/UV2004.pdf>
16. Bruzell EM, Johnsen B, Aalerud TN, Christensen T. Evaluation of eye protection filters for use with dental curing and bleaching lamps. J Occup Environ Hyg 2007; 4: 432-439.
17. Moseley H, Strang R, MacDonald I. Evaluation of the risk associated with the use of blue light polymerizing sources. J Dent Res 1987; 15:12-15.
18. ISO 4049: 2000. Dentistry – Polymer-based filling, restorative and luting materials. International Organization of Standardization, Geneva, 2000.

# Dokumentinformation

---

Institution:	Socialstyrelsen, Kunskapscenter för Dentala Material
Titel:	Lampor för blekning och blek- ning/härdning (kombinationslampor)
Dokumentdatum:	2007-12-04
Version:	1.0
Personlig huvud- man/huvudexpert:	Ellen Bruzell (mätning, värdering av dosgränser) Hanne Wellendorf (härddjup, värdering mot standard) Nordisk Institutt for Odontologiske Mate- rialer (NIOM)
Dokumenttyp:	Underlag från experter