

Zicht op licht

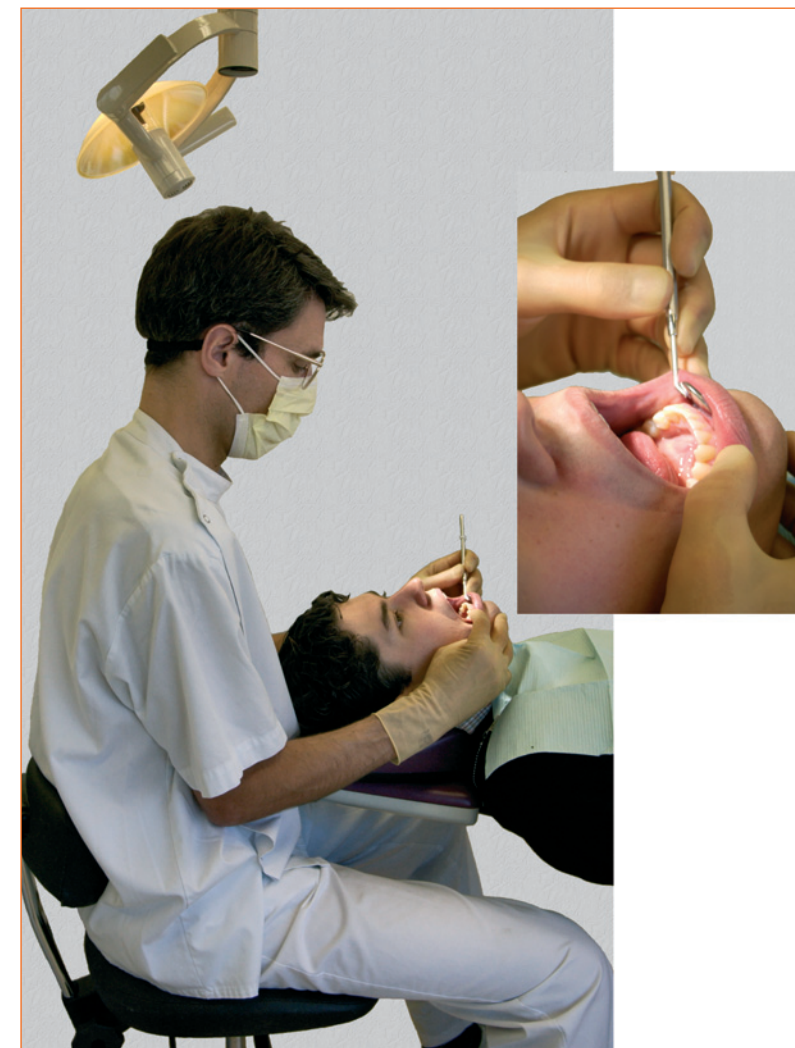
Adviezen en richtlijnen op het gebied van
verlichting, optische hulpmiddelen en
beeldschermen in de tandheelkunde

O. Hokwerda
J.A.J. Wouters



ZICHT OP LICHT

ADVIEZEN EN RICHTLIJNEN OP HET GEBIED VAN
VERLICHTING, OPTISCHE HULPMIDDELEN EN
BEELDSCHERMEN IN DE TANDHEELKUNDE



Nieuwegein, juli 2004

VOORWOORD

In het door Movir gefinancierde Preventieonderzoek Sonde zijn in de tweede helft van de negentiger jaren 1.249 tandartsen bezocht. Op grond van de destijds bestaande inzichten over verlichting werden lichtmetingen verricht. In 75% van de metingen is toen gebleken dat de wijze van verlichting en het bijhorende gebruik van kleuren in de behandelkamer niet aan de te stellen uitgangspunten voldeed. Bovendien hadden veel tandartsen verschillende vragen over het effect van het gebruik van de vele lichtbronnen in de behandelkamer op de visuele ergonomie.

Adequate studies naar de wijze van gebruik van verschillende lichtbronnen in samenhang met het toepassen van kleuren in de tandartspraktijk ontbraken. Om in deze lacune te kunnen voorzien hebben de heren prof. Oene Hokwerda, tandheelkundig ergonomist en Joseph Wouters, registerarbeidsdeskundige / ergonomist van bureau Terzet contact opgenomen met de heren dr. F.L. Kooi en J. Varkevisser van TNO Technische Menskunde in Soesterberg voor de uitwerking van een onderzoek.

De kosten van het TNO-onderzoek en de drukkosten van dit boek heeft Movir voor haar rekening genomen. De heren Hokwerda en Wouters hebben dit onderzoek van begin tot eind begeleid en dit boek samengesteld. Daarbij is onder meer gebruik gemaakt van het TNO-onderzoek. Hun bijdrage heeft belangeloos plaatsgevonden als geste aan de beroepsgroep.

Het onderzoek ¹ geeft antwoord op belangrijke vragen over de verlichting in een tandartspraktijk, en over mogelijke (bril)oplossingen bij de (oudere) tandarts. In dit boek treft u de belangrijkste richtlijnen en adviezen aan die in het TNO-onderzoek zijn geformuleerd.

¹ Richtlijnen en adviezen ten behoeve van de werkplek van de tandarts op het gebied van verlichting en optometrie. Auteurs J. Varkevisser, F.L. Kooi, J.J. Kriekaard, 2002. TNO rapport nr. TM-02-C029. Soesterberg: TNO Technische Menskunde.

1 INLEIDING

Waarom dit boekje?

De werkzaamheden in de tandartspraktijk stellen hoge eisen aan het gezichtsvermogen van de tandarts en aan de oog-handcoördinatie. Dit maakt dat de verlichting in de praktijkkamer aan speciale eisen moet voldoen. Dat geldt tevens voor de optische hulpmiddelen (bril, loep en microscoop) die een tandarts kan gebruiken. Ook voor het gebruik van beeldschermen zijn richtlijnen geformuleerd.

werk van de tandarts stelt hoge eisen aan het gezichtsvermogen

In dit boekje kunt u lezen waarop u moet letten bij het aanpassen van de verlichting voor uw praktijk en bij aanschaf van optische hulpmiddelen of een beeldscherm. Voor een beter begrip van de adviezen wordt, daar waar nodig, ingegaan op de theoretische achtergronden.

De verschillende paragrafen zijn van kopjes voorzien, terwijl in de kantlijn steekwoorden zijn aangegeven voor het gemakkelijk hanteren van de informatie.

Dit boekje kan ook van belang zijn voor de architect in verband met de kleurstelling, de lichtinstallateur die een juiste verlichting moet aanbrenge en de opticien of oogarts die een tandarts kan helpen met een juist optisch hulpmiddel.

Daarom treft u in dit boekje ook een speciale lijst aan die u kunt gebruiken voor uw installateur indien u uw verlichting wilt laten aanpassen en een speciale optometrische vragenlijst, van belang voor uw opticien, optometrist of oogarts.

ook aanwijzingen bestemd voor installateur, architect en opticien

2 HET BELANG VAN GOEDE VERLICHTING

Goede verlichting draagt bij aan een optimale visuele taakprestatie, visueel comfort, werkwijze en werkhouding.

Optimale visuele waarneming

Vaak moet de tandarts waarnemen op de grens van wat visueel mogelijk is. Licht is primair een voorziening om de omgeving van de mens duidelijk zichtbaar te maken. Met name in de tandartspraktijk is verlichting van groot belang om kleine details te kunnen waarnemen.

Visueel comfort

Voor het visueel comfort van de tandarts moet aan vele eisen worden voldaan. Een belangrijke oorzaak van oogvermoeidheid is het frequent sterk moeten adapteren van de ogen. Een goede verlichting, een juist gebruik van kleuren, en het hanteren van matte instrumenten kunnen dit tegengaan. Onder adapteren wordt verstaan het aanpassen van de breedte van de pupil aan de verschillende helderheden, zowel in de mond als daarbuiten, die waargenomen worden. Zoals bij het verplaatsen van de blik van de mond van de patiënt naar een object buiten het directe werkveld of andersom. Als de tandarts wisselt van blikveld en daarbij grote verschillen in helderheid waarneemt, des te sterker is de adaptatie van de ogen. Met andere woorden, grote lichtverschillen bij het waarnemen leiden tot meer oogvermoeidheid.

Ervaren van oogvermoeidheid

Oogvermoeidheid vormt een belastende factor bij het werk van de tandarts. Het problematische is dat deze pas laat, bij een grotere omvang, wordt waargenomen. Men is zich vaak niet bewust van de onderlinge versterking van vermoeidheid door ongunstige houdingen, een onvoldoende visueel comfort en vele andere beïnvloedende omgevingsfactoren in de praktijkkamer.

Invloed op de werkhouding

Door onderzoek ² is aangetoond dat bij een onjuiste verhouding van lichthelderheden een verhoogde aanspanning van spiergroepen in de schouder optreedt (musculus deltoïdeus en musculus trapezius) en daardoor sneller vermoeidheid kan ontstaan. Verder leidt een te beperkte plaatsingsmogelijkheid en / of een onjuiste plaatsing van de tandartslamp tot een belastende werkhouding.

² Bjørset, H.H., Aarås, A. & Horgen, G. (1999). A comprehensive study on lighting, ergonomics and optometric interventions of workplace for VDU operators. Norway: The Norwegian Research Council and the Norwegian Employer Federation, Division TBL.

waarnemen op de grens van wat visueel mogelijk is

adapteren

samenhang van factoren

relatie visueel comfort en werkhouding

3 BASISBEGRIPPEN

Om meer te kunnen begrijpen van de adviezen die uit het TNO-onderzoek voortvloeien, worden eerst kort een aantal basisbegrippen beschreven.

Licht

Bij het begrip licht kan onderscheid gemaakt worden tussen daglicht en kunstlicht.

Daglicht is het buitenlicht dat aanwezig is tussen zonsop- en zonsondergang, alsmede in de schemertijd. Kunstlicht is kunstmatig opgewekt licht, variërend van licht afkomstig van kaarsen en open vuur tot lamplicht in allerlei soorten. Hoewel het ons niet opvalt is het daglicht niet constant van kleur. De kleur verandert enigszins van 's ochtends tot 's avonds. Kunstlicht daarentegen is meer constant van kleur. Kunstlicht heeft echter niet altijd dezelfde kleur als daglicht.

Wat nemen wij waar?

Wanneer een lichtbron op een voorwerp straalt (verlichtingssterkte) dan weerkaatst dit voorwerp het licht. In de richting van het oog nemen we de helderheid of luminantie waar. De verlichtingssterkte wordt gemeten in lux en de luminantie wordt gemeten in candela per vierkante meter (cd/m²).

Elk materiaal heeft zijn eigen wijze waarop het licht wordt teruggekaatst. Dat is voor een tand anders dan voor bijvoorbeeld een amalgaamvulling of voor de tong. Maar ook voor de voorwerpen in uw praktijkkamer is dit heel verschillend. Zo heeft een donkere unit een lagere reflectie dan bijvoorbeeld een lichte unit. Bovendien is de reflectie van een voorwerp kleurafhankelijk. Wit licht op een geel voorwerp betekent dat de reflectie voor blauw lager is dan voor rood en groen. De luminantie is dan ook de resultante van het opvallend licht van de lichtbron, en de spectrale reflectie van het materiaal. Wat wij waarnemen is gereflecteerde lichtenergie. Afhankelijk van de kijkrichting naar het voorwerp kan de luminantie soms nogal verschillen (zie Glans en spiegeling).



daglicht en kunstlicht

verlichtingssterkte en luminantie

De straling van een lichtbron wordt hier weergegeven door een pijl naar het gebits-element en de spiegel. Dit is het opvallende licht dat een bepaalde verlichtingssterkte heeft. De reflectie, het teruggekaatste licht, weergegeven door een stippellijn, wordt luminantie genoemd. Luminantie (gereflecteerde lichtenergie) is wat wij waarnemen. Voor een juiste waarneming moeten de waart nemen luminanties aan bepaalde eisen voldoen.

Licht en gezichtsscherpte

Op het netvlies wordt een beeld bestaande uit een verzameling van luminanties afgebeeld. Dit is afhankelijk van de hoeveelheid licht die van verschillende vlakken naar de ogen wordt weerkaatst. Het netvlies kan dus plaatselijk hoge en lage luminanties te verwerken krijgen.

relatie gezichtsscherpte en luminantie

Uit onderzoek komt naar voren dat bij lage en bij hoge luminanties de gezichtsscherpte afneemt. Het blijkt dat bij gebruik van te veel licht een afname van de gezichtsscherpte optreedt. Het gebied voor optimaal zien van details en zwakke contrasten ligt tussen de 200 en 2.000 cd/m² terwijl bij 1.000 cd/m² de gezichtsscherpte het gunstigst is. De instelling van de verlichtingssterkte van de tandartslamp en de sterkte van de verlichting van de praktijkruimte moeten hierop worden afgestemd.

Contrast

In de tandheelkunde is contrast belangrijk. Bij contrast gaat het om de helderheidsverschillen tussen details onderling in het werkveld. Er bestaat dus een afhankelijkheidsrelatie tussen het kunnen waarnemen van details en het bijbehorende contrast. Bij kleine details is meer contrast vereist om deze details nog te kunnen zien. Bovendien is de contrastgevoeligheid ook nog leeftijdsafhankelijk.

kleine details vergen meer contrast

Effect van leeftijd op het gezichtsvermogen

Het gezichtsvermogen gaat gemiddeld vanaf het 40e jaar afnemen. Dit begint vooral met het verminderen van het *accommoderend vermogen* waardoor de ogen hulp nodig hebben om dichtbij scherp te zien. Deze hulp komt in de vorm van een leesbril, later eventueel ook van een beeldschermbril en in geval van de tandarts van een speciale werkbril. Op een hogere leeftijd gaan bovendien de volgende punten een rol spelen:

- er ontstaat een grotere lichtbehoefte
- het adapteren aan lagere lichtniveaus duurt langer
- er treedt een afname op van contrastgevoeligheid en gezichtsscherpte: waarnemen van kleine details wordt minder goed mogelijk
- de waarneming van kleuren wordt minder goed.

accomoderen

Als gevolg van deze oorzaken treedt op oudere leeftijd sneller oogvermoeidheid op.

Daarom is het van groot belang dat de verlichting goed ontworpen is en afgestemd is op de leeftijd van de tandarts, zie de grafiek op de volgende pagina.

oogvermoeidheid



(bron: Boff e.a., 1986)

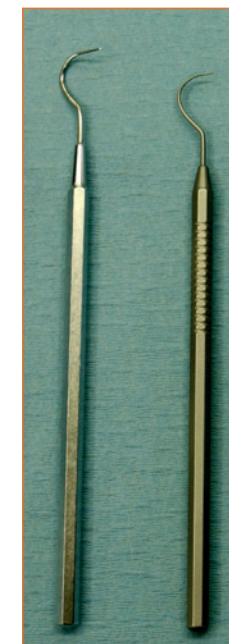
De tabel geeft de invloed van de leeftijd weer op de gezichtsscherpte. Omdat tandartsen werk verrichten op de grens van het waarneembare is tijdig corrigeren met hulpmiddelen van belang.

Glans en spiegeling

Een mat oppervlak weerkaatst opvallend licht in alle richtingen. Dit noemen we *diffuse reflectie*. Het tegenovergestelde is glans en spiegeling, materiaaleigenschappen waarbij het licht respectievelijk een deel van het licht *direct* wordt teruggekaatst. Dit komt voor bij volkomen of gedeeltelijk gladde materiaaloppervlakken.

diffuse reflectie

Deze effecten zijn het duidelijkst zichtbaar als gebundeld licht op het materiaal valt. Bij glans wordt het materiaal door de verhoogde reflectie wat lichter, de kleur verbleekt en de lichtbron is er als een diffuse vlek zichtbaar. Bij spiegeling is de lichtbron zichtbaar en is de luminantie die het oog treft factoren hoger dan via diffuse reflectie. In het geval van volledige spiegeling komt de luminantie die het oog treft in de buurt van die van de lichtbron. Bolle vormen laten vaker een spiegeling zien, omdat er altijd een positie op het oppervlak is die het licht van de lichtbron in de richting van het oog reflecteert.

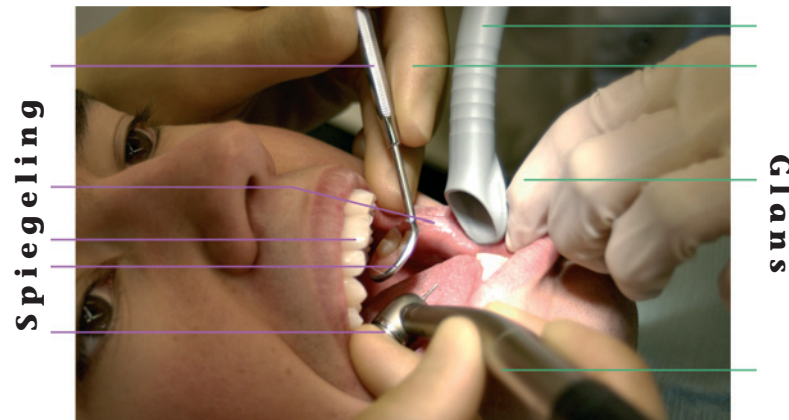


Op deze afbeeldingen is het verschil zichtbaar tussen gematteerde en glanzende instrumenten. De foto's zijn gemaakt met een lagere dan de gebruikelijke verlichtingssterkte. Bij gebruik van een tandartslamp is de spiegeling te groot om een goed beeld vast te leggen.

hinderlijke verblinding
maskerende verblinding

Bij gebruik van sterke lichtbronnen, zoals de tandarts-lamp, is sterke reflectie door het gebruik van een te hoge verlichtingssterkte natuurlijk onwenselijk. In plaats van een goed beeld van de tand, zou de tandarts immers een afbeelding van de lichtbron te zien krijgen. Spiegelingen zijn slecht voor de tandarts vanwege de overstraling omdat die het zicht ongunstig beïnvloedt en kan leiden tot verblinding, wat twee nadelen met zich meebrengt, namelijk “hinderlijke verblinding” en “maskerende verblinding”. Deze begrippen worden verderop in dit boekje besproken.

De mondholte van de patiënt wordt verlicht met de tandartslamp. Het gematteerde boorinstrument vertoont enige glans. Glans wordt ook gezien op de rondingen van de handschoenen en de zuiger. De bovenrand van het kopje van het boorinstrument vertoont spiegeling, zo ook het heft en de rand van de spiegel. Ook is spiegeling te zien op rondingen van de tanden en een vochtig deel van de lip.



De doelstelling van goede verlichting is om een egale luminantieverhouding in de mond te verkrijgen waardoor de objecten in de mond optimaal zichtbaar zijn.

Uit het onderzoek is naar voren gekomen dat spiegeling met name optreedt bij het gebruik van glanzende ronde oppervlakten, zoals instrumenten die niet zijn gematteerd en bij sterk gekromde oppervlakten. Ook natte oppervlakten spiegelen. Om de spiegeling van instrumenten te voorkomen, kan het best gewerkt worden met gematteerd instrumentarium.

Nabeelden

Bij een te hoge verlichtingssterkte en bij spiegeling van de werkplek of het werkoppervlak kan verblinding ontstaan die een nabeeld veroorzaakt.

Verblinding ontstaat niet onmiddellijk, maar bouwt zich op afhankelijk van de hoeveelheid ontvangen licht op eenzelfde positie van het netvlies. Het effect op het netvlies van verblinding is een plaatselijk verminderde gevoeligheid voor licht. Als vervolgens naar een donkerder vlak wordt gekeken, wordt het beeld overheerst door het nabeeld. De intensiteit van het nabeeld hangt af van de luminantie van het object en van de blootstellingduur.

kies gematteerde instrumenten

nabeelden en verblinding

Elk nabeeld verdwijnt langzamerhand, de snelheid hiervan hangt af van de hoeveelheid licht die het nabeeld heeft veroorzaakt en van de luminantie van het vlak waarnaar men vervolgens kijkt. Hoe donkerder het vlak waar men naar kijkt, hoe langer het duurt voor het nabeeld verdwenen is. Hieruit komt opnieuw naar voren hoe belangrijk het is dat de lichtverhoudingen in de praktijk in evenwicht zijn.

Ook de structuur of de textuur van het vlak waar men naar kijkt, heeft invloed op het zien van het nabeeld. Een vlak met structuur maskeert het nabeeld. Daarom is het gunstig om op de wanden van de praktijkruimte een structuur (of een niet egaal behang) aan te brengen. Een gladde oppervlakte van de wand is dus minder wenselijk.

een wand met structuur maskeert het nabeeld

Verblinding

Een te hoge luminantie van de mondholte veroorzaakt matige tot hinderlijke verblinding. Dit leidt op den duur tot oogvermoeidheid. Bij spiegeling als gevolg van te hoge luminanties kan dat invloed hebben op de waarneming in de mondholte. Het licht van de spiegeling wordt verstrooid in het oog van de waarnemer waardoor er een lichtsluier ontstaat. Dit effect werkt als maskerende verblinding. De mate van spiegelende reflectie heeft een belangrijke invloed op het waarnemen van contrasten waardoor de gezichtsscherpte vermindert.

Hier komt opnieuw het belang van het matteren van instrumenten naar voren waardoor hinderlijke verblinding wordt tegengegaan. Met het voorkomen van spiegeling wordt ook bereikt dat lage contrasten beter worden waargenomen.

vermijd gladde, spiegelende vlakken

Oogschaderisico

Uit onderzoek blijkt dat in de dagelijkse tandartspraktijk het risico van schade aan het oog gering is indien men het licht van de lamp via reflectie (via de mondholte) en zonder spiegelingen waarneemt en men niet dagelijks aan een voortdurende hogere belasting dan duidelijk boven de 2000 cd/m² bloot wordt gesteld. Het bereiken van de risicodrempel hangt af van de hoeveelheid straling en de blootstellingstijd. In de tandartspraktijk dienen lichtbronnen die bedoeld zijn voor verlichting geen UV en niet al te veel IR-straling te bevatten.

Kleurtemperatuur

Kleurtemperatuur is een maat voor de kleur van de lichtbron. Kleurtemperatuur wordt uitgedrukt in eenheden Kelvin (K). De kleurtemperatuur van daglicht zoals die op het noordelijk halfrond voorkomt is 5500 K en valt in de kleurcategorie “koel”.

daglicht is belangrijk voor een goede kleurwaarneming

Wit licht heeft een hoge kleurtemperatuur en geel tot oranje licht een lage kleurtemperatuur (dit licht bevat relatief weinig blauw). Bij zeer hoge kleurtemperaturen wordt de kleur enigszins blauw. In de tandartspraktijk is voor een goede waarneming van kleuren een verlichting nodig die alle kleuren bevat (met name voldoende blauw) en daardoor daglicht benadert.

Kleurweergave-index

De kleurweergave-index van de lichtbron geeft aan in hoeverre met het licht hiervan kleuren natuurgetrouw weergegeven worden. Voor de beoordeling van kleurverschillen is een goede kleurweergave-index nodig. De schaal loopt van 0 (geen goede weergave) tot 100 (perfect). Voor tandheelkundige behandeling wordt voor de lichtbron een kleurweergave-index (Ra) geadviseerd van ≥ 90 .

Luminantie als primaire ontwerpeenheid

Eerder is gesproken over verlichtingssterkte en luminantie. Daarbij is naar voren gekomen dat hetgeen wat het oog waarneemt in feite de reflectie is van het licht op het materiaal dat wordt belicht. Voor het beoordelen of een goede waarneming mogelijk is, moet dus primair naar luminanties worden gekeken. Daarom wordt aanbevolen van de luminantie uit te gaan bij het verlichtingsontwerp. Immers, de luminantie is de hoeveelheid licht die het oog treft en waarin de materiaaleigenschappen van de verlichte objecten al zijn verdisconteerd. Kort door de bocht gesteld: de verlichtingssterkte is de meeteenheid van de lampfabrikant en de luminantie de meeteenheid van de ergonoom.

In de dagelijkse praktijk zijn veel lichtleveranciers gewend de verlichtingssterkte als eenheid te gebruiken bij het ontwerpen van een verlichtingsplan. De is gemakkelijk te hanteren en te meten. Wij hebben eerder aanbevolen uit te gaan van luminanties als meeteenheid. Om aan te sluiten op de werkwijze van de lichtleveranciers zal deze benadering worden vertaald in het gebruik van verlichtingssterkten. Dit kan bereikt worden via het toepassen van een benadering door de verhoudingen in verlichtingssterkten te nemen tussen diverse gebieden in en rond de mond en de hierbij te gebruiken kleuren.

Zo kan men de verhouding van 10 : 1 : 0,5 gebruiken als verhouding tussen de verlichting van de mondholte (bijvoorbeeld 20.000 lux voor de tandartslamp, zoals we veelal zien gebruiken), de directe omgeving van de mond (2.000 lux) en de verlichtingssterkte in de rest van de behandelkamer (800 tot 1.000 lux).

belang van luminantie voor het waarnemen

Er zijn inmiddels computerprogramma's waarin een ruimte kan worden gesimuleerd en waarin de materiaaleigenschappen, vorm en kleur als variabelen kunnen worden ingebracht.

4 VERLICHTING IN DE TANDARTSPRAKTIJK

Vaak is in een tandartspraktijk de verlichtingssterkte van de tandartslamp al of niet in combinatie met de boorkopverlichting te sterk en de omgevingsverlichting aanmerkelijk te laag. Dit terwijl in de achtergrond niet alleen een te lage verlichtingssterkte maar ook te donkere kleuren worden aangewend. Ten slotte bevindt zich vaak een raam in het gezichtsveld dat van veel te licht tot geheel donker kan zijn. Op deze wijze ontstaat, onder andere door veelvuldig adapteren, een sterke oogvermoeidheid met als gevolg concentratie-verlies, minder goed zien en tempoverlies.

De combinatie van lichtbronnen en omgevingsfactoren

In de praktijkkamer zijn een reeks van lichtbronnen en omgevingsfactoren aanwezig die zoveel mogelijk met elkaar in harmonie moeten worden gebracht:

- tandartslamp, boorkopverlichting
- omgevingsverlichting rond de mond, achtergrondverlichting
- (storende) bijverlichting (bijvoorbeeld uplighters en halogeenspots)
- buitenlichtbeïnvloeding
- spiegel in het blikveld
- spiegelende oppervlakken in de mond (instrumenten, waterfilm c.q. -druppeltjes)
- uithardingslamp, intraorale camera, laser, loepverlichting
- kleurvlakken in het gezichtsveld (vaak te donker of ook wel te licht. Verder van invloed op de kleurvergelijking bij restauraties.)
- beeldschermen (die in een omgeving met een lagere verlichtingssterkte moeten worden gebruikt)
- glanzende oppervlakken met spiegeling (bijvoorbeeld de unit)
- witte kleding.

Om schittering en verblinding te voorkomen wordt het gebruik van gematteerde instrumenten geadviseerd. Om ongunstige luminantieverhoudingen te vermijden kan bijvoorbeeld beter geen witte werkkleding worden gedragen en is het beter geen witte maar lichtgroene of lichtblauwe servetten, niet te lichte handschoenen en een lichtgekleurde cofferdam te gebruiken.

verhouding verlichting omgeving, mond en achtergrond

harmonie tussen lichtbronnen

beter geen witte kleding

gebruik van een cofferdam kan voordelen bieden

Servetten waarmee ook de beide schouders worden bedekt worden aangeraden. Dit omdat daarmee helderheidsverschillen in het gezichtsveld door bijvoorbeeld donkere of hele lichte kleding van de patiënt worden opgeheven. Door gebruik van een cofferdam die niet glimt kan een behoorlijke helderheidsreductie in de mond worden verkregen. Gebruik liever geen reflecterende afzuigcanules.

De verlichting van het werkveld

De tandartslamp

Om de tandarts in staat te stellen goed in de mond te kunnen werken moet een bepaalde hoeveelheid licht van het werkveld in het oog vallen. In de mond zijn de reflecties vaak laag zodat dan meer licht nodig is om luminanties te verkrijgen waarbij de tandarts adequaat kan waarnemen. De hoeveelheid teruggekaatst licht (de helderheid van het object) wordt uitgedrukt in candela per vierkante meter (cd/m²). Het aanbevolen luminantiebereik is 200-2.000 cd/m². De optimale luminantie ligt rond de 1.000 cd/m².

De tandartslamp heeft meestal een verlichtingssterkte die verloopt van 8.000 tot 24.000- 25.000 lux. Deze range is voldoende om de beoogde luminanties (helderheden) te kunnen waarmaken. Door middel van een aanwezige lichtregelaar kan de verlichtingssterkte van de tandartslamp worden afgestemd op de benodigde luminantie c.q. helderheid. De optimale luminantie kan door de tandarts zelf eenvoudig worden gecontroleerd door zodanig in te stellen dat geen vervlakking van contrasten optreedt en de details maximaal zichtbaar zijn.

Bij lampen zonder lichtregeling kunt u de optimale luminantie bereiken door de afstand van de tandartslamp tot de mondholte zodanig in te stellen dat hetgeen moet worden waargenomen goed doortekend is. Dat wil zeggen dat structuren en kleuren van het oppervlak goed herkenbaar zijn.

een te hoge verlichtingssterkte heeft consequenties

Een te hoge verlichtingssterkte veroorzaakt een ongewenste afname van de contrastverschillen, leidt tot een minder goede waarneming en draagt verder bij aan schittering en verblinding door instrumenten en waterfilm c.q. -druppeltjes.

vernieuw de lamp regelmatig

De via de lichtregelaar in te stellen gewenste verlichtingssterkte zal individueel verschillen afhankelijk van de lengte van de tandarts die de afstand van de lamp tot het werkveld bepaalt. Maar ook de leeftijd, de mate van veroudering en vervuiling van de lamp alsmede de mate van reflectie van het licht van het werkveld (voorin de mond groter dan achterin) spelen daarbij een rol.

Een gereduceerde lichtinstelling van 8.000 lux is geschikt voor gebruik tijdens polymerisatie van composieten.

De sterkte van de boorkopverlichting is vaak omstreeks 25.000 lux. Samen met de tandartslamp wordt een te hoge verlichtingssterkte verkregen, waardoor helderheidsverschillen in de mond toenemen, schitteringen ontstaan e.d. Dit probleem doet zich in sterkere mate voor bij werkzaamheden voor in de mond. De verlichtingssterkte van beide lichtbronnen samen moet zodanig worden ingesteld dat het totale lichtniveau niet te hoog wordt. Een hogere verlichtingssterkte dan 30.000 lux wordt niet aanbevolen omdat dan contrasten en details verdwijnen en schitteringen en verblinding kunnen ontstaan.

De plaatsing van de tandartslamp

Voor een schaduwvrije verlichting van het werkveld in de mond en de omgeving ervan moet de lichtbundel van de tandartslamp nagenoeg evenwijdig lopen met de blikrichting van de tandarts. Aanbevolen wordt om de richting van de lichtbundel in principe niet meer dan 15° af te laten wijken van de blikrichting.

vermijden van schaduw in het werkveld

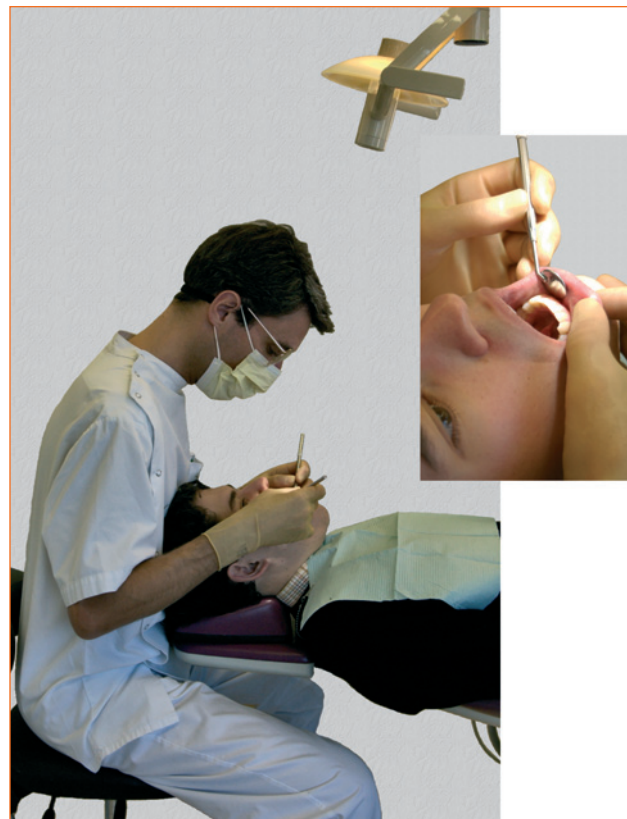
De lamp wordt even boven het niveau van het hoofd van de tandarts geplaatst, links of rechts ervan of ervoor. En zodanig dat geen gezichtsveldbelemmering optreedt doordat bijvoorbeeld een boorinstrument in de lichtbundel van de lamp is geplaatst. Bij het werken van achter de patiënt wordt de lamp, bij gebruik van bijvoorbeeld een boorinstrument door een rechtshandige tandarts in de onderkaak meestal aan de linkerzijde van het hoofd geplaatst. Voor een goed zicht van de boor is een zo dun mogelijke boorkop nodig.



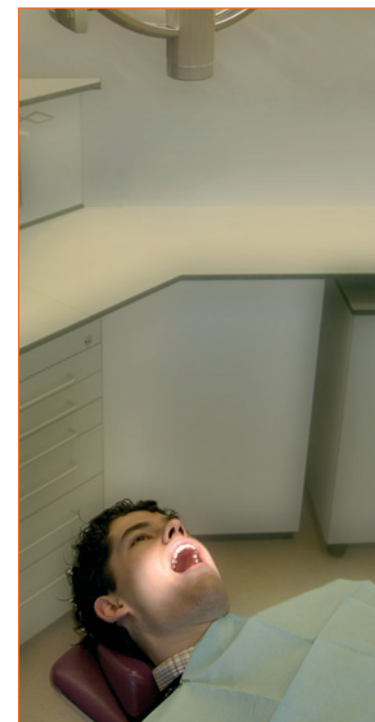
Plaatsing van de tandartslamp evenwijdig met de blikrichting in de zitpositie naast de patiënt. Het werkveld bevindt zich in het symmetrievlak van de tandarts, dus recht voor de borst.

Om de tandartslamp in alle zitposities rond de patiëntenstoel op de beschreven wijze te kunnen opstellen is een lamparm nodig die tot circa 45 cm voorbij de achterkant van de niet uitgetrokken hoofdsteun reikt, bij een horizontaal geplaatste rugleuning.

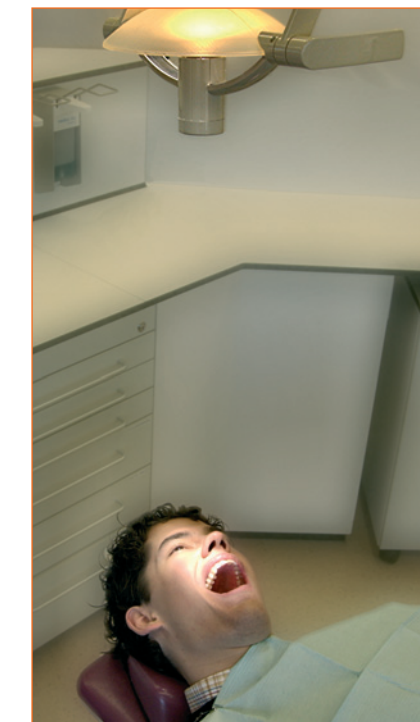
De tandarts is gewend de tandartslamp meestal boven de borst van de patiënt te plaatsen. Het gevolg is een ongelijkmatige verlichting in de mond (zie inzet) en op het preparatieveld hetgeen vermoeiend is voor de ogen. Bovendien wordt hierbij de mondopening te veel naar voren gericht geplaatst, hetgeen de tandarts dwingt in een gebogen houding te gaan zitten. Daarenboven wordt bij het verplaatsen van de handen, door de handen of het instrumentarium, een schaduw veroorzaakt met verminderd zicht op het werkoppervlak. Vaak past de tandarts dan de eerder ingenomen werkhouding aan om beter zicht te krijgen met als gevolg een te belastende werkhouding.



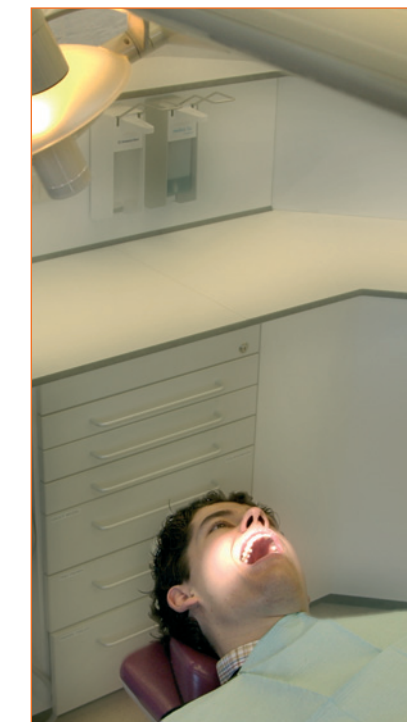
Hier is de juiste positie van de tandartslamp zichtbaar. De verlichtingsbundel loopt nagenoeg evenwijdig met de blikrichting van de tandarts waardoor een gelijkmatige verlichting in de mond ontstaat (zie inzet) en van het preparatieveld. In relatie met de richting van de verlichtingsbundel is het hoofd van de horizontaal liggende patiënt voldoende ver naar achteren gedraaid, zodat de tandarts symmetrisch rechtop kan zitten. Instrumentmanipulaties in de mond veroorzaken geen schaduwvorming op het werkoppervlak.



De verlichtingsrechthoek van de tandartslamp moet evenwijdig verlopen met de mondopening, waarbij de bovenbegrenzing onder de neus langs loopt. De lichtuitstraling naar boven is dan minimaal zodat geen verblinding van de ogen van de patiënt ontstaat.



Bij een zitpositie naast de patiënt en het plaatsen van de lichtbundel nagenoeg evenwijdig met de blikrichting van de tandarts, komt de rechthoek bij een lamp met 2 draaiingsassen dwars over het gezicht van de patiënt te verlopen, waardoor een oncomfortabele verlichting op de ogen van de patiënt plaatsvindt.



Bij een lamp met een derde draaiingsas kan de lamp naast en even boven het hoofd van de tandarts worden geplaatst met de verlichtingsrechthoek evenwijdig met de mondopening, zonder verblinding te veroorzaken. De lamp staat dan in een schuine stand. Deze schuine stand is overigens ook prettig bij een plaatsing naast en even boven het hoofd van de tandarts bij behandelingen vanachter de patiënt, in de 10.30-12.00 uur positie.

Om in de zitposities opzij naast de patiëntenstoel de lamp in de correcte positie te kunnen plaatsen, dus in een hoek van maximaal 15° ten opzichte van de blikrichting van de tandarts, is een drie-assige lamp nodig omdat bij de vaak gebruikte twee-assige lamp de lichtrechthoek dan schuin over het gezicht van de patiënt komt te staan. Dit veroorzaakt een te hoog lichtniveau ter hoogte van de ogen van de patiënt. Bij het belichten van de meestal schuin naar zijwaarts gerichte spiegel bij gebruik voor indirect zicht, doet zich vaak hetzelfde probleem voor. Ook hier is voor een goede belichting een drie-assige lamp nodig.

Bij het werken van opzij van de patiënt, in de 9 tot 10 uur positie, wordt de lamp aan de rechterzijde van de tandarts geplaatst (voor linkshandigen spiegelbeeldig). Bij het werken met indirect zicht wordt bij voorkeur een KR 5 spiegel gebruikt die in een schuine stand wordt gehanteerd en bij preparaties met een spray op enige afstand van het werkvlak wordt gehouden. Daarbij moet de stand van het hoofd en de tandartslamp zijn aangepast aan de plaatsing van de spiegel.

drie-assige lamp

Algemene verlichting en kleurgebruik

Doelstelling van de algemene verlichting is de gehele ruimte van de praktijkkamer bruikbaar te maken als werkruimte. Daarbij horen lichte wand- en plafondkleuren. Wit, gebroken wit of lichte kleuren zijn nodig om de juiste luminantieverhoudingen te verkrijgen en de gewenste kleurweergave in stand te houden. De algemene verlichting moet zodanig worden uitgevoerd dat de ruimte zonder daglicht gelijkmatig verlicht wordt.

uitgangspunt lichtverhoudingen

Tussen de verlichtingssterktes van het werkveld, de werkomgeving rond de mond en de achtergrond in de praktijkkamer wordt uitgegaan van een verhouding van 10 : 1 : 0,5. De luminantieverhouding van een factor 10 tussen object en zijn directe visuele omgeving moet bij voorkeur niet overschreden worden. De luminantie van de omgeving van de mond moet aansluiten op de luminantie in de mondopening. Op grond van bovenstaande luminantieverhoudingen wordt uitgegaan van een omgevingsverlichting van circa 2.000 lux. Zo ontstaat niet alleen een evenwichtige verhouding met de verlichting van de tandartslamp van 20.000 lux maar is ook een goede uitgangssituatie verkregen voor de kleurenbeoordeling bij restauraties e.d. en het verrichten van werkzaamheden buiten de mond. De verlichtingssterkte van de achtergrondverlichting dient circa 800 tot 1.000 lux te bedragen. Zoals eerder beschreven is de verhouding tussen de verlichtingssterkte van het werkveld in de mond, werkomgeving en achtergrond 10 : 1 : 0,5 uitgaande van een tandartsenlamp met een gemiddelde instelling van 20.000 lux.

kleurtemperatuur en kleurindexwaarde

Voor een goede kleurvergelijking moet bij voorkeur worden uitgegaan van tl-lampen met een kleurtemperatuur van 5500 K en een kleurindex waarde ≥ 90 . Deze verlichting komt het meest overeen met het daglicht.

Verlichting in de omgeving van de mond (werkomgeving)

Voor de omgevingsverlichting kan het best gebruik worden gemaakt van armaturen met hoogfrequente tl-buizen. De armaturen, geplaatst in de lengterichting van de patiëntenstoel, moeten de grootst beschikbare lengte hebben. Prismarefractor-armaturen verdienen de voorkeur. Spiegelarmaturen zouden ook gebruikt kunnen worden maar deze kunnen als verblindend worden ervaren door patiënten die ernaar kijken, als gevolg van de grotere helderheid die deze lampen hebben. De breedte van de uitstraling van de tl-armaturen moet zodanig zijn dat de verlichting van de armaturen over de mond heen loopt en de behandelkamer voldoende breed verlicht wordt. Hierbij wordt er ook naar gestreefd de wanden zoveel mogelijk te verlichten zonder dat een te sterke reflectie van de wanden ontstaat.

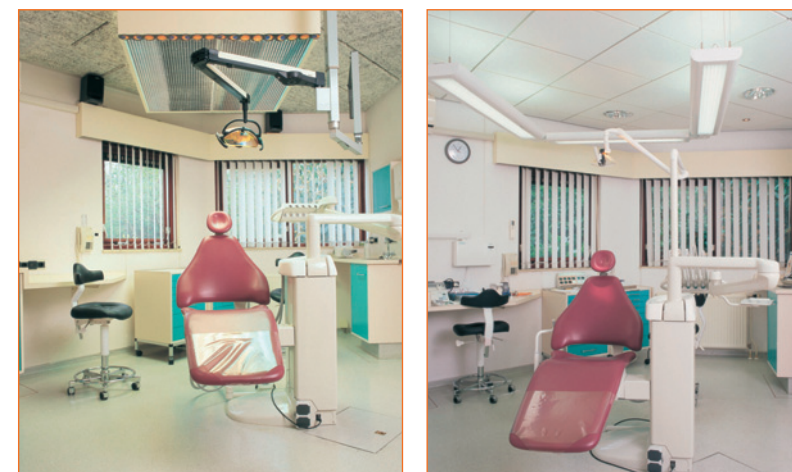
let op de verlichting van de wanden

Dit zou het geval kunnen zijn wanneer de armaturen te dicht bij een wand zijn aangebracht. Het gebruikmaken van een lichtregelaar voor de omgevingsverlichting kan van belang zijn voor een bepaalde aanpassing aan een sterkere buitenverlichting (maar men moet voorkomen dat het buitenlicht de luminantieverhoudingen verstoort). Ook kan lichtaanpassing gewenst zijn bij het ontvangen van angstige patiënten en het gebruik van beeldschermen (met name bij het bekijken van digitale röntgenfoto's). Voor hoogfrequente tl-lampen is een speciale dimmer beschikbaar.

Achtergrondverlichting en kleurengebruik

Om de gehele ruimte geschikt te maken als werkruimte wordt uitgegaan van een combinatie van directe en indirecte verlichting. Om dat te bereiken wordt waar mogelijk gebruikgemaakt van pendelarmaturen die op een afstand van niet minder dan 40 cm van het plafond moeten worden opgehangen omdat anders het risico bestaat dat het plafond te sterk wordt aangelicht en de luminantie ervan te hoog wordt. Verder kunnen wandarmaturen worden gebruikt maar daarbij moet worden opgepast dat het strijklicht langs de wanden niet te helder wordt.

combinatie van directe en indirecte verlichting



De foto's laten het effect zien van het gebruik van verlichting met daglicht tl-buizen met als resultaat juiste luminantieverhoudingen. Er is gekozen voor een combinatie van directe en indirecte verlichting. Door het plafond op deze wijze te verlichten is er een rustig beeld ontstaan met een gelijkmatige lichtverdeling over de ruimte.



Deze foto's laten het effect zien van het plaatsen van verlichting met daglicht tl-buizen en daglichtlampen (rechter foto). Omdat de wanden niet zijn aangepast en de patiëntenstoel tegenover een raam is geplaatst blijft er sprake van ongunstige luminantieverhoudingen. Er is wel meer licht met een goede kleurtemperatuur maar dit effect wordt in belangrijke mate tenietgedaan door het sterke contrast tussen de luminanties tussen het buitenraam en de muur waarnaar wordt gekeken.

Op deze foto's is het verschil te zien van het effect van een muur voor en na aanpassing van de verlichting met daglicht tl-buizen en het aanbrengen van een lichte tint.

Op de linker foto, met de oude situatie is de spiegeling van de tl-verlichting in het schilderij zichtbaar. Omdat de tl-verlichting in het plafond is gemonteerd wordt het bovenste deel van de muur nauwelijks verlicht vanwege de begrenzing van de koof waarin de verlichting is geplaatst.

Op de rechterfoto is het effect van het gebruik van daglicht tl-buizen in de nieuwe situatie te zien. Hier is gekozen voor de combinatie van directe en indirecte verlichting. Dit geeft een gelijkmatige lichtverdeling in de ruimte en op deze muur.

Omdat de ruimte relatief klein is werd het tl-armatuur op een plaats dicht bij de wand gemonteerd waardoor het effect van de indirecte verlichting enigszins wordt verstoord doordat de wand te heil wordt aanverlicht. Dit is zichtbaar door de geringe schaduw vorming op de muur (direct boven de bovenrand van het schilderij).

belang van lichte tinten en vermijden van glanzende oppervlakken



Door de indirecte verlichting worden plafond en boven-deel van de wanden van de kamer ook aangelicht. Dit maakt de praktijkkamer lichter en ruimer en er ontstaat een meer gelijkmatige verlichting van het gehele vertrek. Verder ontstaan zachtere en vloeiende schaduwen, hetgeen een rustige indruk maakt.

Het gebruik van wit, gebroken wit of een lichte tint is nodig voor het handhaven van luminantie en kleurweergave. Het plafond is wit gekleurd en wordt dus aangelicht. De wanden en raambekleding (zoals de gordijnen) zijn licht (niet wit) gekleurd omdat de ruimte anders te saai wordt. Donkere gedeelten aan de wand (bijvoorbeeld een donker schilderij in het gezichtsveld) kunnen beter worden vermeden omdat deze de luminantieverhoudingen verstoren. Een op de wanden aangebrachte textuur of structuur maakt de ruimte minder saai. Nabeelden zijn op een structuurwand minder zichtbaar dan op een vlakke wand.

Ook de behandelinstallatie en andere inrichtingselementen zijn licht gekleurd en zoveel mogelijk mat, dus niet glanzend, om schittering en verblinding te voorkomen. Het werkblad van de kastwand is niet wit maar lichtgekleurd en mat om hinderlijke reflecties te voorkomen. Om dit te vermijden moeten geen glanzende werkbladen in het zicht van de tandarts worden gebruikt. Gebruik zeker geen zwarte of glazen werkbladen en geen donkere of glanzende wanden.

De vloerbedekking is ter vermindering van grote helderheidsverschillen eveneens licht gekleurd en voorzien van een "kriebeltje" om spatjes en dagelijkse vervuiling niet meteen te laten opvallen.

Wanneer men in de behandelkamer voor bepaalde onderdelen als wand en inrichting toch donkerdere kleuren wil gebruiken, moet het verlichtingsniveau hieraan worden aangepast om de voor de tandarts vereiste

luminantieverhoudingen te kunnen handhaven en dus een sterker c.q. vermoeiend adapteren van de ogen te voorkomen. Dit nog afgezien van de invloed op de kleurweergave index.

In het gezichtsveld van de tandarts kan zich beter geen raam bevinden. Dit in verband met de sterke helderheidsverschillen door invallend licht, dat wisselend zeer hoge en zeer lage verlichtingssterkten kan hebben. Hierdoor ontstaat een instabiele luminantieverhouding hetgeen een belangrijke bron van oogvermoeidheid is.

Is er toch een raam aanwezig dan wordt dit aan de binnenkant vaak afgeschermd met een niet doorzichtig en niet gekleurd verticaal lamellengordijn. Nadeel is dat men niet meer naar buiten kan kijken als de lamellen gesloten zijn. Zijn ze gedeeltelijk geopend dan ontstaan er een aantal visuele bezwaren die leiden tot oogvermoeidheid.

Een betere oplossing is daarom het toepassen van een rolgordijn, bijvoorbeeld van het type Pagode van Luxaflex. Dit werkt als rijstpapier omdat het gordijn het licht filtert. De beste oplossing is een voorziening aan de buitenzijde van het raam omdat daardoor naast licht ook warmte kan worden tegengehouden. Dit kan gebeuren met bijvoorbeeld een "screen" of glasvezeldoek. De inblik naar binnen wordt belemmerd maar naar buiten kijken blijft mogelijk.

Het maken van een kleurbeoordeling of kleurvergelijking

Bij voorkeur wordt een lamp of verlichting met een kleurtemperatuur van 5500 K en een hoge kleurindex waarde (≥ 90) gebruikt. Deze verlichting komt het meest overeen met het daglicht buiten. Veelal is de algemene verlichting in de behandelkamer hiervoor te gebruiken. Aan het gebruik van de tandartslamp voor kleurbeoordeling zitten nogal wat haken en ogen.

De tandartslamp kan in theorie gebruikt worden voor een kleurbeoordeling wanneer de kleurtemperatuur van de lamp 5500 K is en wanneer de lamp een kleurweergave index van ≥ 90 heeft. De kleurtemperatuur van 5500 K wordt alleen bereikt bij 24.000 – 25.000 lux maar deze verlichtingssterkte is door het ontstaan van verlies van contrast ongeschikt voor een kleurbeoordeling. Voor een contrastrijke verlichting, zodanig dat geringe contrasten waarneembaar zijn, moet de verlichtingssterkte worden teruggebracht. Dat moet gebeuren door de lamp verderaf te plaatsen, want bij dimmen tot een lagere verlichtingssterkte neemt de kleurtemperatuur af.

een raam in het gezichtsveld heeft grote consequenties

kleurtemperatuur en kleurindex

Het staat dus niet zonder meer vast of de bestaande tandartslamp geschikt is voor een kleurbeoordeling. Ook treden door veroudering van halogeenlampen veranderingen op. Dit kan ook het geval zijn wanneer andere dan voor de lamp gefabriceerde halogeenlampen worden gebruikt.

Er moet rekening worden gehouden met fluorescentie van vullingen bij mensen die in fluorescerend licht (disco) vertoeven. Dit kan met blauwe (UV) tl-buizen bekeken worden. Deze moeten echter niet te lang aanstaan in verband met de schadelijke UV straling. Er wordt ook wel eens een vals geld detector gebruikt.

Voor een minder kritische beoordeling kan een kleurvergelijking bij het raam worden uitgevoerd. De tijd van de dag, bewolkt of onbewolkt weer of de nabijheid van gekleurde vlakken kunnen de kleurvergelijking nadelig beïnvloeden.

Bij kleurvergelijking moet zowel glans als spiegeling worden voorkomen. Een eerste vergelijking wordt uitgevoerd bij droge gebits-elementen. Bij een eindvergelijking kunnen de materialen worden bevochtigd om niet de kleur, maar juist de glans of spiegelingseffecten te vergelijken. De te vergelijken oppervlakken worden steeds in hetzelfde vlak gehouden, dus nooit gekanteld ten opzichte van elkaar. De te vergelijken oppervlakken worden tegen elkaar gehouden.

Enkele aspecten van belang voor de nauwkeurigheid van de beoordeling:

- *Beoordeling bij gericht lamplicht*
Voordeel: nauwkeurig en een beter kleuronderscheidingsvermogen. Mogelijk nadeel: de lichtbron moet juist gepositioneerd zijn om overstraling en spiegeling te voorkomen.
- *Beoordeling bij het raam*
Voordeel: belichting is diffuus bij bewolkt weer, de oriëntatie maakt niet meer uit. Nadeel: men heeft bij onbewolkt weer snel last van spiegelende reflecties. Gekleurde vlakken in de omgeving hebben een nadelige invloed op de nauwkeurigheid van de kleurvergelijking.

De verlichting in de gang naar de praktijkkamer

De verlichting en kleuren in de gang naar de praktijkkamer zijn bij voorkeur zodanig dat een overgang wordt gevormd tussen de lagere helderheid van de wachtkamer en de hogere helderheid in de praktijkkamer. Op deze wijze is er een geleidelijke overgang naar de sterkere verlichting in de praktijkkamer voor de patiënt.

5 OPTISCHE HULPMIDDELEN IN DE TANDARTSPRAKTIJK

Het gezichtsvermogen gaat gemiddeld vanaf het 40e jaar afnemen. Dit begint vooral met het verminderen van het accommoderend vermogen waardoor de ogen hulp nodig hebben om dichtbij scherp te zien. Deze hulp komt in de vorm van een leesbril, later eventueel ook van een beeldschermbril en in geval van de tandarts van een speciale werkbril. Ter wille van de vergroting van het beeld kan een loupe of microscoop worden gebruikt.

Bril

De werkafstand van het werkobject tot de ogen of brillenglazen moet overeenkomen met de werkafstand in de correcte werkhouding, gestrekt rechtop zittend met de onderarmen licht omhoog gehouden.

De werkafstand ligt in de regel tussen 35 – 40 cm. Bij langere tandartsen soms iets hoger. Bij heel lange tandartsen kunnen problemen ontstaan tussen lichaamshouding en afstand werkobject – ogen. Dit kan met een brilcorrectie worden opgevangen.

De opticien moet op dit punt goed geïnstrueerd worden en de individuele afstand werkobject – ogen, in een gestrekt rechtop zittende houding, moet worden gemeten omdat hij tandartsen vaak brillen aanmeet die een kortere focusafstand hebben dan noodzakelijk voor een goede werkhouding. Daardoor wordt de tandarts dan gedwongen in een gebogen houding te werken om scherp te kunnen zien (zie punt 8 informatie voor de opticien/optometrist/oogarts).

Als met een enkelvoudige lees- c.q. werkbril kan worden volstaan, is een oogcorrectie mogelijk van 35 – 60 cm, hiermee kan ook op het beeldscherm worden gekeken. Als geen enkelvoudige oogcorrectie uitvoerbaar is, bestaan de volgende mogelijkheden:

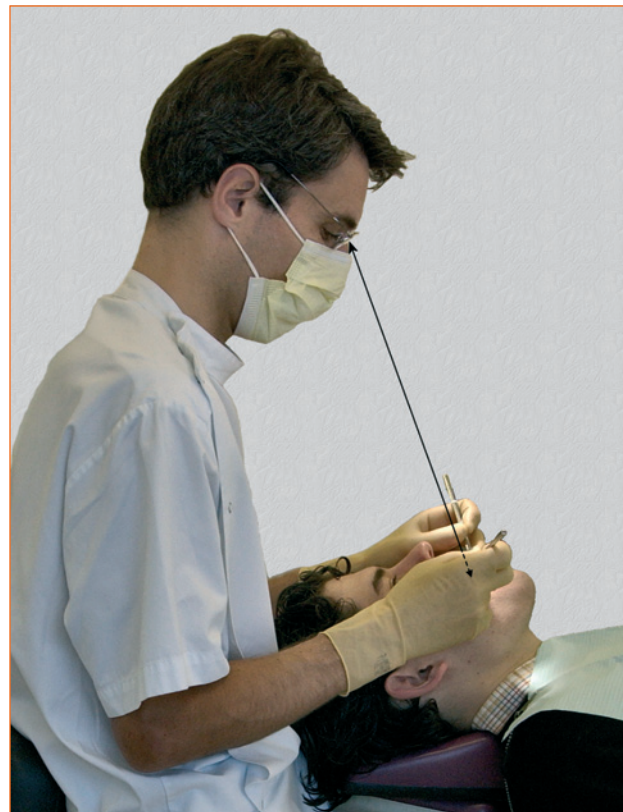
- een bifocale bril, met het bovendeel voor veraf en het onderste deel voor dichtbij. Deze bril heeft een “harde” duidelijke overgang tussen het bovenste deel voor veraf en het onderste deel voor dichtbij.

afname gezichtsvermogen is een natuurlijk proces

relate lichaamslengte en werkafstand

- een multifocale bril waarbij deze correcties geleidelijk in elkaar overlopen, waardoor ook de tussenliggende afstanden scherp kunnen worden gezien. Het nadeel is dat nabijdeel en vertedeel kleiner van omvang zijn en het is minder duidelijk waar de overgangen liggen. De geleidelijke overgang veroorzaakt verder een beeldvertekening die een onprettig gevoel in de ogen kan veroorzaken. Een klein nabijdeel dwingt de tandarts in een bepaalde houding te werken wat de kans op houdingsklachten vergroot, omdat het beeldvlak waarmee een helder beeld verkregen kan worden beperkt is. De flexibiliteit in afstand van een multifocale bril tot het werkveld is groter omdat op elke afstand scherp kan worden gezien. Opgemerkt moet echter worden dat multifocale glazen steeds beter worden.

De werkafstand wordt gemeten vanuit de correcte werkhouding. De afstand tussen de voorkant van het brillenglas en het werkveld in de mond.



Uitgangspunt is dat waar mogelijk een bifocale bril wordt gebruikt met een groot nabijdeel, groter dan gebruikelijk voor een leesbril. Bijvoorbeeld de long-line bril waarbij een nabij correctie van 35-60 cm wordt verkregen. In principe is dit voldoende voor het nabijwerk van de tandarts dus voor de mond van de patiënt, terwijl in een goede houding kan worden gewerkt. Met de vertecorrectie is het gebied van 65 cm tot oneindig scherp te zien, hetgeen voldoende is voor het beeldscherm.

Een varifocus bril is minder geschikt omdat het effectieve gebied van scherp zien zowel horizontaal als verticaal beperkt is. Het gevolg is dat men met het hoofd moet bijdraaien om scherp te blijven zien (wat men bijvoorbeeld

merkt bij het lezen van een krant). Verder zijn er problemen van onvoldoende of niet goed kunnen zien met een varifocus bril omdat de instelling van het scherptedeel van de lens moeilijk is af te stemmen op een optimale hoofdhouding. Ook hier geldt dat de glazen technisch steeds beter worden.

Een multifocale bril komt in aanmerking als de tandarts minder dan 1 dioptrie accommodatie over heeft, de tandarts buiten de praktijk naar tevredenheid een multifocale bril gebruikt en de tussenafstand (= middengebied tussen dichtbij en veraf zien) tot het beeldscherm en de verte scherp moeten worden gezien. Bij de wens in het overgangsbied tussen dichtbij en veraf scherp te zien spelen o.a. de volgende factoren een rol:

- vanuit de positie naast de patiënt kijken op het beeldscherm met digitale X foto's of administratieve gegevens.
- zien op enige afstand in de praktijkkamer van assistente in haar werkgebied, patiënt die binnenkomt, op de klok kijken, X foto's op meerdere afstanden bekijken e.d..

Een mogelijke oplossing voor het scherp zien van het middengebied is hiervoor een bifocale bril te voorzien van een dichtbij en een middengebied. Het bezwaar hiervan kan zijn dat veraf niet goed is te zien. Dan kan men overwegen een trifocale bril te nemen en deze individueel in te stellen, waarbij het middengedeelte wat hoger oploopt. Maar er ontstaan dan als boven reeds aangegeven kleinere beeldvlakken.

De tandarts kijkt bij zijn werk vrij steil naar beneden. Daarom wordt geadviseerd in de werkbril van de tandarts het optisch centrum, dat normaliter in een bril 15° naar beneden ligt, 15 à 25° extra naar beneden te plaatsen, halverwege de 2 werkgebieden. Zodat hij recht vooruit kijkt naar het beeldscherm en 30 à 45° naar beneden voor de mond, zodat met minder buiging van de halswervelkolom een goed zicht kan worden verkregen.

Verder is het aan te bevelen het montuur tot 20° te kantelen, in plaats van de gebruikelijke 10° kanteling, zodat de tandarts minder schuin door het glas kijkt en minder last heeft van de onderrand van de bril. Een klein montuur is ongewenst omdat dan last van de onderrand van het montuur kan ontstaan en te weinig ruimte beschikbaar is voor een voldoende groot nabijdeel. Het montuur moet dicht op het gezicht worden geplaatst want een montuur dat te ver van het gezicht afstaat, dwingt tot vooroverbuigen met het bovenlichaam om een goed zicht te verkrijgen.

soorten brillen

kanteling van de bril

Ontspiegeling van de bril is in de tandartspraktijk overbodig omdat de werkplek meer verlicht is dan de rest van de omgeving en anti-reflectie coatings vuil aantrekken en dat vasthouden.

Brilvervuiling heeft weinig invloed op het zichtvermogen (details en contrast zien) maar beïnvloedt wel het kijkcomfort omdat men gedwongen is langs de spetters te kijken en de vervuiling voor beide ogen niet gelijk is. Glas is beter schoon te maken dan plastic. Schoonmaken kan gebeuren met schoon water en zeep; desinfectie kan plaats vinden met alcohol (vergelijk richtlijnen infectiepreventie).

De belangrijke uitgangspunten voor de oogcorrectie van de tandarts zijn samengevat:

- * de individuele werkhouding van de tandarts bepaalt de werkafstand van werkveld tot brillenglazen.
- * de neiging van de opticien om een kortere focusafstand in te stellen moet worden vermeden.
- * bij het aanbrengen van glazen is het nodig uit te gaan van de natuurlijke houdingsneiging van de halswervelkolom (buiging tot 20-25°).

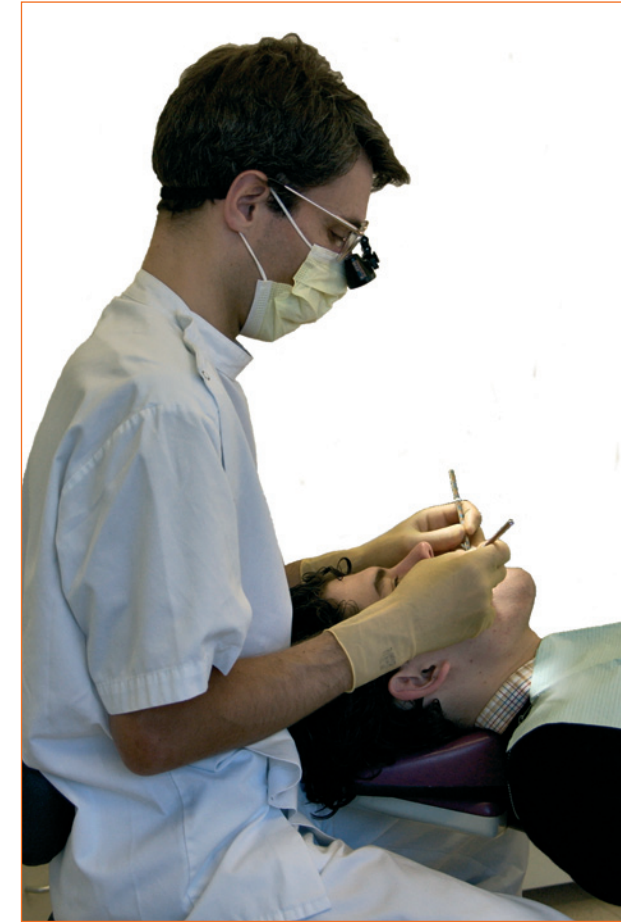
Gebruik loep (vergrootglas aangebracht voor het brillenglas)

De details die tandartsen willen zien liggen op de grens van wat we visueel kunnen waarnemen of ook niet. Voor een betere beoordeling van details bestaat er behoefte aan een beter zicht waardoor efficiënter en doelgerichter kan worden gewerkt en de kwaliteit van handelen kan worden verbeterd.

Een loep vergroot het beeld hetgeen een bril nagenoeg niet doet en verbetert daardoor de gezichtsscherpte. De vergroting kan variëren van 1,5 tot 5 keer en verbetert de gezichtsscherpte met deze factor. Voor meer vergroting is een microscoop nodig. De tandarts kan dus een loep of microscoop gebruiken om zijn gezichtsscherpte te verbeteren of om de afstand tot het werkveld te vergroten, zonder gezichtsscherpte in te leveren. Een loep kan dus uitkomst bieden om de houding te verbeteren in geval van verminderd zicht.

Behandelsituaties waarbij loepen kunnen worden gebruikt:

- nauwkeurig waarnemen bij diagnostiek
- parodontale behandelingen
- caviteits- en kroonpreparaties
- afdrukken
- endodontische behandelingen
- chirurgische ingrepen
- vastzetten restauraties.



Aspecten van het gebruik van loepen

Bij loepen werkt de tandarts met een vaste vergroting, tussen 1,5 – 5 keer. Hoe groter de vergroting hoe kleiner het gezichtsveld. Hierdoor zijn meer hoofdbewegingen nodig omdat door oogbewegingen het beeld niet is te overzien. De ogen hebben echter de neiging om hoofdbewegingen te vermijden zodat het beeld op de retina stabiel blijft wat ertoe leidt dat de gebruiker bij een vergroting de neiging heeft het hoofd weinig te bewegen. Dat kan bij vergrotingen niet en bij elke hoofdbeweging zal het retinale beeld verschuiven waardoor de wereld lijkt te bewegen. Dit roept de neiging op het hoofd krampachtig stil te houden wat leidt tot extra statische spierspanning.

De dieptescherpte is begrensd vooral bij grotere vergrotingen. Dit vergt een vaste houding, waarvoor de tandarts zijn hoofd door middel van de nekspieren fixeert. Door de erg statische houding van de tandarts treedt gebrek aan beweging op. Afhankelijk van het gewicht vergt het dragen van loepen meer spierspanning en dus belasting omdat het gewicht zich aan de voorkant van het hoofd bevindt. Voor verlichting ten behoeve van de loep kan een aparte lichtbron op de loep of het hoofd worden aangebracht hetgeen een verbindingssnoer met de energiebron vergt. De verlichtingssterkte is vaak veel te hoog, waardoor de waarneming ongunstig wordt beïnvloed. Verder leidt de lichtbron tot gewichtstoename.

Het gebruik van loepen kan leiden tot schadelijke belastingen als gevolg van het maken van te weinig bewegingen en het innemen van een slechte, gebogen werkhouding omdat de focusafstand tussen loep en werkveld vaak niet is aangepast aan de individueel vereiste werkafstand. De neiging om de nek te fixeren kan ook ontstaan door de poging het beeld stil te houden.

Als de tandarts een loep wil gebruiken is het gewenst een zo licht mogelijke loep te gebruiken met een focusafstand die is afgestemd op het zitten in een symmetrische houding rechtop. Met als doel de statische belasting van de spieren etc., die door het “stil zitten” toch al ongunstig is, zoveel mogelijk te beperken. Verder is het nodig te zorgen voor afwisseling van de belasting door het maken van bewegingen.

hoe groter de vergroting, hoe kleiner het gezichtsveld

risico's van een gebrek aan beweging

De ogen moeten convergeren voor het zien. Dit is een vermoeidheidsfactor bij een lange duur van de belasting. Beide ogen dienen precies door het optisch centrum van de loep te kijken. Is dit niet het geval (wat vaak voor zal komen) dan leiden de optische vertekeningen tot vermoeidheid. De bewegingen van de patiënt kunnen hinderlijk zijn; kleine uitslagen worden fors vergroot. Bij blikwisselingen moet door de ogen sterk geaccommodeerd worden als gevolg van de dimensieveranderingen en vaak geadapteerd als gevolg van lichtveranderingen.

Veel lopen kunnen niet op de vereiste werkafstand worden gebruikt met als gevolg dat de tandarts hoofd en bovenlichaam naar voren moet buigen. Daarom zijn lopen met individueel in te stellen focusafstand nodig. Het gebruik van lopen vergt geconcentreerd werken en is meer inspannend. Daarvoor is een grondige organisatie van het werk en samenwerking met een assistente nodig.

bouw bewegingen in de werkwijze in

Het is aan te bevelen om, ook als lopen vanuit een visueel oogpunt uitstekend voldoen en een beperkt gewicht hebben, hiermee zorgvuldig om te gaan, omdat door de ingenomen werkhouding en de beperking van de bewegingsvrijheid een te grote belasting van de houding ontstaat. Het is daarom gewenst zoveel mogelijk bewegingen in de werkwijze in te bouwen.

Gebruik van microscoop

Een microscoop is instelbaar met een vergroting van:

- 2 – 4 keer: voor oriëntatie
- 7 keer: voor behandeling
- 7 – 11 keer: voor observatie van details.

Meer vergroting is niet effectief door:

- geringere scherptediepte
- bewegen van patiënt waardoor het beeld door de vergroting snel out off focus is
- verkleinen van beeldvlak.

Een instelbare vergroting levert winst op voor het zien van details. Bij de microscoop vindt focusering plaats op oneindig. Daardoor is geen convergeren nodig van de ogen en minder adapteren. Door de focusknop kan een scherpstellen van het beeld plaats vinden in relatie met een correcte werkhouding.

Het is goed mogelijk vanuit een correcte werkhouding met indirect zicht te werken. De microscoop kan niet "om de hoek" kijken waardoor het noodzakelijk blijft om met indirect zicht te kunnen werken.

Voor een goede hoofdhouding van de tandarts is een verstelbaar binoculair nodig. Hierdoor is het ook voor meerdere tandartsen met een andere bouw mogelijk om met een goede instelling met dezelfde microscoop te kunnen werken.



Een belangrijk voordeel van het gebruik van een microscoop is dat de tandarts door een adequate instelling ervan gedwongen wordt symmetrisch rechtop te zitten werken. En dus ongunstige, asymmetrische en gebogen houdingen kan vermijden. Wel zal ook bij gebruik van een microscoop aandacht geschonken moeten worden aan afwisseling van de houding, en dus van de spierbelasting, door het maken van bewegingen.

De microscoop heeft een eigen lichtbron, deze geeft een coaxiale lichtbundel die via het objectief het werkveld verlicht, alwaar het weerkaatst en via het objectief door de vergrotingswisselaar wordt gesplitst in 2 bundels die via de binoculaire tubus onze ogen bereiken, zodat een driedimensionaal beeld ontstaat en diepte informatie wordt verkregen. Het licht komt altijd mee met het beeld in een hoek van 2°-6°. Kleiner geeft verlies van reflectie en contrast, groter geeft schaduw. Aanbevolen wordt de lichtintensiteit continu regelbaar te hebben. Een polarisatiefilter kan in sommige gevallen hinderlijke reflecties vermijden maar lage contrasten verminderd zichtbaar maken. Een geelfilter kan worden toegepast bij blauwlichtbronnen, zoals bij een uithardingslamp. Het beeld is op te splitsen naar een tweede binoculair of camera. Ook is een verbinding mogelijk met een videocamera waardoor het beeld op een beeldscherm kan worden gevolgd. Ook is het mogelijk om beelden vast te leggen.

Gebruik van de intra-orale camera

De lichtbron van de intra-orale camera is erg fel waardoor verblinding kan optreden als rechtstreeks in de lichtbron wordt gekeken of de reflecties op tanden of instrumenten worden waargenomen. Probeer daarom te vermijden dat rechtstreeks in de lichtbron wordt gekeken. Als de lens van een intra-orale camera beslaat kan men de lens afdekken met een plastic kapje, waardoor de lens niet bevochtigd kan worden. Vervolgens kan men deze in een vloeistof dopen als wordt gedaan met een spiegel. Er is thans een draadloze intra-orale camera waarmee gemakkelijker kan worden gemanipuleerd.

De indruk bestaat dat met een microscoop een meer flexibele en meer gerichte inzet plaatsvindt.

6 HET GEBRUIK VAN BEELDSCHERMEN IN DE TANDARTSPRAKTIJK

Toegenomen digitale verwerking en raadpleging van gegevens vergt een veelvuldig beeldschermgebruik. Daarbij kunnen langdurige statische belastingen optreden.

Uitgangspunten:

Alle in een praktijk benodigde beeldschermen zijn met een server in een netwerk verenigd, zodat zij voor alle functies door iedereen gebruikt kunnen worden. Beeldschermen zijn nodig voor de tandarts, assistente en ook voor de patiënt.

In de behandelkamer kunnen deze, afhankelijk van de gebruikers, de gewenste functies en de plaats waar men ze wil gebruiken, als volgt worden geplaatst: achter de patiënt (voor gebruik door alleen de tandarts of door tandarts en assistente), vóór de patiënt, op een werkblad aan de tandartszijde van de patiëntenstoel en aan de assistentenzijde van de stoel.

plaatsing vóór de patiënt

Plaatsing vóór de patiënt levert de volgende problemen op:

- hoge plaatsing: de tandarts moet de nek te veel naar achteren draaien
- lage plaatsing: hiervoor moet de patiënt min of meer rechtop worden gebracht
- hoge verlichtingssterkte boven de patiënt: geeft reflecties van het beeldscherm
- vaak bevindt zich in de achtergrond een raam: hinder van een te sterke omgevingsverlichting door het via het raam invallend licht.

Het is raadzaam beeldschermen in de behandelkamer op enige afstand van de lichtbronnen te plaatsen, ter voorkoming van hinder door een hoge lichtintensiteit. Als met name bij het bekijken van digitale röntgenfoto's toch hinder ontstaat, kan door dimmen van de verlichting een oplossing worden gevonden.

De voorkeur verdient een vlak LCD-TFT beeldscherm. Deze kunnen geleverd worden met een hoge resolutie en lichtopbrengst. Het aantal pixels benodigd voor digitale röntgen is 1024-768. Een beeldscherm met een vlak oppervlak vangt minder licht op uit de omgeving dan een gebold scherm. Het beeldoppervlak moet in uitgeschakelde toestand matzwart zijn.

Een dergelijk beeldoppervlak veroorzaakt de minste last van storende reflecties of spiegelingen. Neem een beeldscherm met een licht gekleurde rand, het liefst mat. Zwarte beeldschermranden vergen adapteren en zijn daardoor niet wenselijk. Een voordeel van een flatscreen is ook dat deze minder ruimte inneemt dan de klassieke monitor. Ook geeft deze minder warmte af.

Het is aan te bevelen een beeldschermgrootte van minstens 18" te kiezen. Door middel van een beweegbare arm kan het scherm op de gewenste plaats en kijkafstand worden opgesteld.

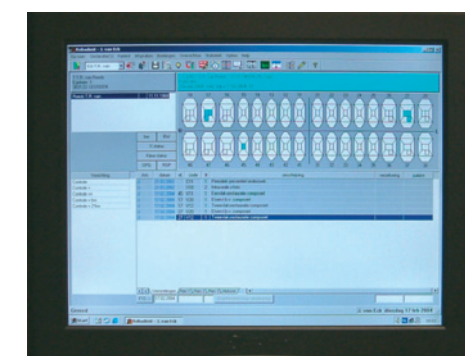
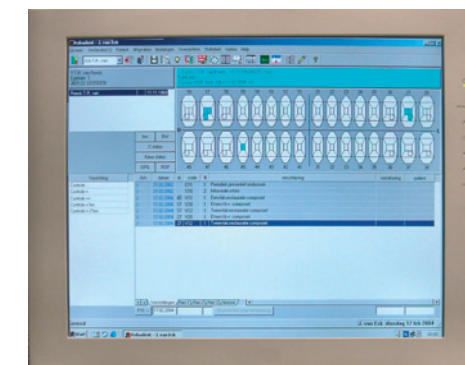
De beeldschermopbouw moet overzichtelijk zijn. De hoogte van de symbolen moet een goede leesbaarheid mogelijk maken. Bijvoorbeeld bij een afstand van 1,5 m moet deze minstens 9 mm zijn.

Ter vermijding van een ongunstige omgevingsverlichting wordt het beeldscherm niet voor een raam geplaatst maar haaks hierop en op enige afstand ervan. Als dat niet anders kan, moet een regelbare zonwering aanwezig zijn (zie eerder). Hinderlijke reflecties op het beeldscherm door het schijnen van andere lichtbronnen (denk aan uplighters en halogeenspots) dient te worden voorkomen. Voor zowel het zicht op het beeldscherm als het tegengaan van reflecties is het beeldscherm kantelbaar.

De tandarts maakt een selectie van de informatie die hij zelf moet waarnemen. Omdat de ogen steeds moeten adapteren aan het zien op het beeldscherm, is het belangrijk zelf niet meer dan noodzakelijk het beeldscherm te raadplegen. Door uitdraaien kan hij bepaalde informatie, bijvoorbeeld over de geplande patiënten, tevoren raadplegen en door het inschakelen van de assistente kan informatie worden ingevoerd.

Een datastructuur is benodigd om alle via multi-input verkregen informatie betreffende een patiënt op te slaan. Bij gebruik van het toetsenbord liggen de handen zo horizontaal mogelijk in het verlengde van de onderarm, het toetsenbord is zo vlak mogelijk en de grootte van de muis past bij de grootte van de hand. Een alternatief is een muis met verticaal gesteelde handgreep. Men moet oppassen voor een muis die te groot is in verhouding tot de hand.

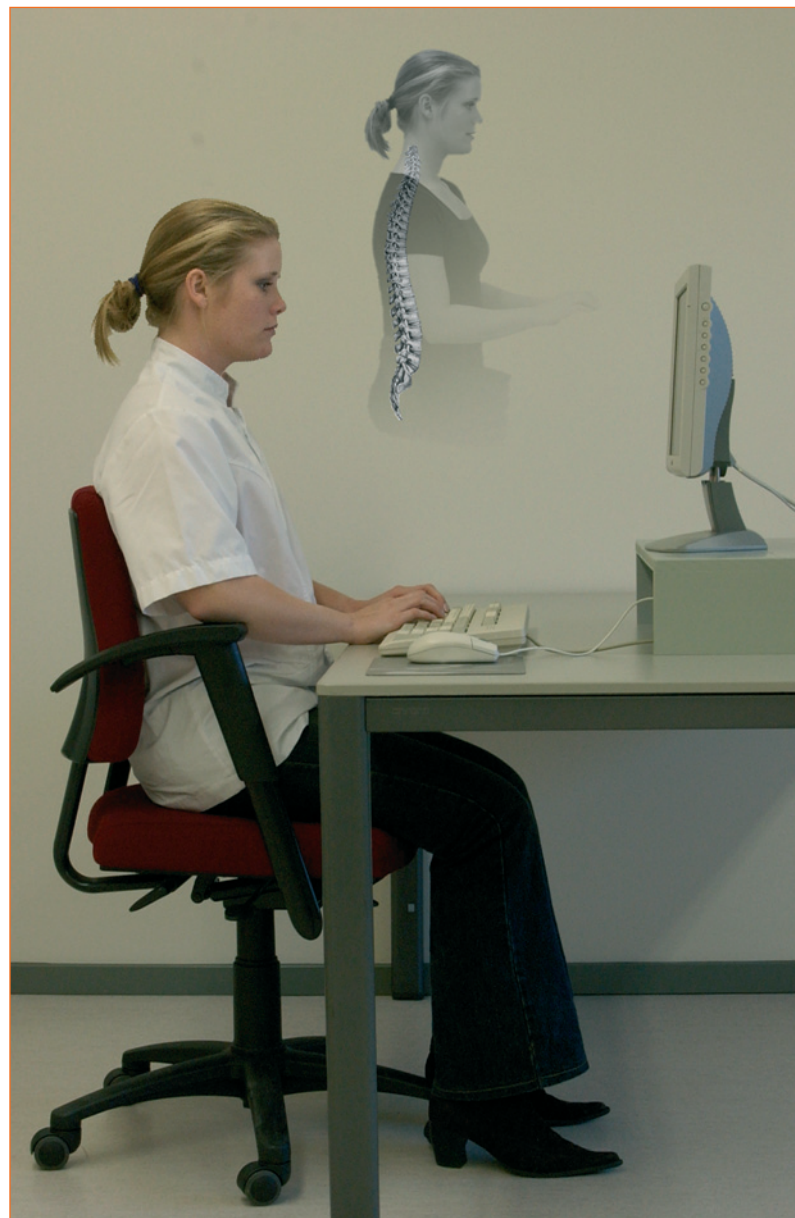
Hier is het verschil te zien tussen een lichte en een zwarte beeldschermrand. Een zwart toetsenbord op een lichte ondergrond wordt eveneens afgeraden vanwege de sterke luminantieverschillen.



adapteren - en ook accommoderen en convergeren - bij kijken op het beeldscherm

De werkvlakhoogte verloopt, wanneer instelbaar, van 62-82 cm. Bij een vaste werkbladhoogte is deze 74-76 cm. Onder het werkblad is voldoende ruimte voor benen en voeten beschikbaar om in ongedwongen houding en recht tegenover het beeldscherm te kunnen zitten. Wanneer de monitor op een werkblad staat met kastjes er onder wordt men gedwongen om gedraaid voor het scherm te zitten. Omdat zo een belastende houding ontstaat, moet deze, ook al duurt die kort, worden vermeden. Bij een aantal leveranciers kan een in hoogte instelbare toetsenbordlade voor het toetsenbord worden verkregen dat bevestigd kan worden onder een vast werkblad.

*De plaatsing van het beeldscherm op deze hoogte maakt het mogelijk om in een rechtopzittende houding te werken. Dit heeft een natuurlijke houding van de wer-
velkolom tot gevolg.*



Om meer variatie in de werkhouding te krijgen kan ook gedacht worden aan het staand inbrengen van gegevens in de computer. Er zijn speciale bevestigingsbeugels om het beeldscherm en het toetsenbord aan de muur te bevestigen.

7 SCHEMA VERLICHTINGSPLAN

Als u aan nieuwe verlichting toe bent is een goede communicatie met de installateur van belang om te zorgen dat u een juiste verlichting krijgt. Eerder schreven wij over luminantie als primaire ontwerpeenheid. Niet elke installateur zal daar in de praktijk mee kunnen omgaan. In het volgende schema staan een aantal gegevens die voor de installateur van belang zijn. Hier is ook een advies ten aanzien van de lichtsterkte gegeven. Dit advies hoort bij een ruimte met lichte kleuren op wanden, vloer en plafond.

Informatie voor de installateur.

De taakuitvoering van de tandarts is complex en belastend voor onder meer de ogen en het bovenlichaam. De werkzaamheden in de tandartspraktijk stellen hoge eisen aan de oogtaak van de tandarts en de oog-/handcoördinatie. Dit maakt dat de verlichting aan speciale eisen moet voldoen.

Voor de behandelkamer zijn de eisen weergegeven onder punt A, voor de rest van de praktijk onder punt B.

A: De behandelkamer

Verlichting van de mond

De tandartslamp heeft meestal een verlichtingssterkte die kan worden ingesteld van 8.000 tot 24.000- 25.000 lux. De tandartslamp moet een kleurtemperatuur van 5500 K en een kleurindexwaarde ≥ 90 hebben.

Algemene verlichting en kleurgebruik

Doelstelling van de algemene verlichting is de gehele ruimte van de praktijkkamer bruikbaar te maken als werkruimte. Daarbij horen lichte wand- en plafondkleuren. Wit of gebroken wit c.q. lichte kleuren zijn nodig om de juiste luminantieverhoudingen te verkrijgen en de gewenste kleurweergave te bereiken. De algemene verlichting moet zodanig worden uitgevoerd dat de ruimte zonder daglicht gelijkmatig verlicht wordt.

Verlichting in de omgeving van de mond (werkomgeving)

Soort armaturen

Voor de omgevingsverlichting kan het best gebruik worden gemaakt van pendelarmaturen met hoogfrequente tl-buizen. De armaturen, geplaatst in de lengterichting van de patiëntenstoel, moeten de grootst beschikbare lengte hebben.

Prismarefractor-armaturen verdienen de voorkeur. Spiegelarmaturen zouden ook gebruikt kunnen worden maar deze kunnen als verblindend worden ervaren door patiënten die er naar kijken, als gevolg van de grotere helderheid die deze lampen hebben. De breedte van de uitstraling van de tl-armaturen moet zodanig zijn dat de verlichting van de armaturen over de mond heen loopt en de behandelkamer voldoende breed verlicht wordt, met zoveel mogelijk ook een verlichting van de wanden (zonder dat een te sterke reflectie van de wanden ontstaat, als de armaturen te dicht bij de wanden zijn aangebracht).

De verhouding tussen de verlichtingssterkten

Tussen de verlichtingssterkten van het werkveld, de werkomgeving rond de mond en de achtergrond in de praktijkkamer wordt uitgegaan van een verhouding van 10 : 1 : 0,5.

Op grond van bovenstaande verlichtingverhoudingen wordt uitgegaan van een omgevingsverlichting met een verlichtingssterkte van circa 2.000 lux, ten behoeve van een evenwichtige verhouding met het lichtniveau van de tandartslamp, de kleurbeoordeling bij restauraties en het verrichten van werkzaamheden buiten de mond (zie verlichtingsschema praktijkkamer).

Vanwege een goede kleurvergelijking moet bij voorkeur worden uitgegaan van tl-lampen met een kleurtemperatuur van 5500 K en een kleurindexwaarde ≥ 90 . Deze verlichting komt het meest overeen met het daglicht buiten.

Achtergrondverlichting en kleurengebruik

Om de gehele ruimte geschikt te maken als werkruimte wordt uitgegaan van een combinatie van directe en indirecte verlichting. Om dat te bereiken wordt waar mogelijk gebruik gemaakt van pendelarmaturen die op een afstand van niet minder dan 40 cm van het plafond moeten worden opgehangen omdat anders het risico bestaat dat het plafond te sterk wordt aangelicht en de luminantie ervan te hoog wordt. Verder kunnen wandarmaturen worden gebruikt maar daarbij moet worden opgepast dat het strijklicht langs de wanden niet te hoog wordt. Door de indirecte verlichting worden plafond en bovendeel van de wanden van de kamer ook aangelicht. Dit maakt de praktijkkamer lichter en ruimer en er ontstaat een gelijkmatiger verlichting van het gehele vertrek. Verder ontstaan zachtere en vloeiende schaduwen, hetgeen een rustige indruk maakt.

De verlichtingssterkte van de achtergrondverlichting bedraagt circa 800 / 1.000 lux (zie verlichtingsschema praktijkkamer).

Lichtregelaar (dimmer)

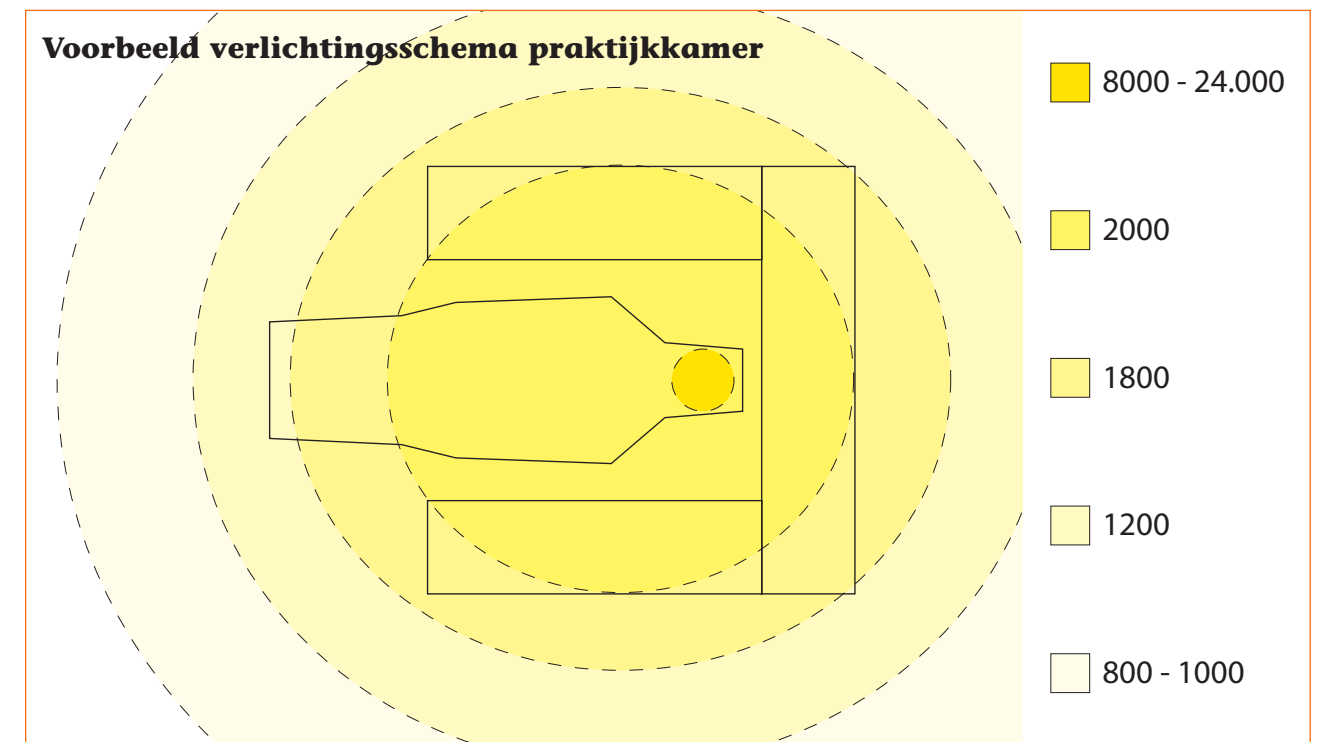
Plaats in de installatie van de omgevingsverlichting een lichtregelaar. Het gebruik van een lichtregelaar voor de omgevingsverlichting kan van belang zijn voor aanpassing aan een sterkere buitenverlichting (hoewel voorkomen moet worden dat het buitenlicht de luminantieverhoudingen verstoort), bij het ontvangen van angstige patiënten en het gebruik van beeldschermen, met name bij het bekijken van digitale röntgenfoto's.

B: Verlichting in de rest van de praktijk

Verlichting in de gang naar de praktijkkamer

De verlichting en kleuren in de gang naar de praktijkkamer zijn zodanig dat een overgang wordt gevormd tussen de lagere verlichtingssterkte van de wachtkamer naar de sterkere verlichting in de praktijkkamer, zodat de overgang naar de verlichting in de praktijkkamer voor de patiënt niet te abrupt verloopt. Geadviseerd wordt om deze verlichtingssterkte circa 800 lux te maken waarbij dezelfde tl-buizen worden gebruikt als in de behandelkamer.

Vermijd in de gehele praktijk het gebruik van sterke accentueerverlichting of het gebruik van halogeenspots.



- in een straal van circa 1,5 meter om de mond van de patiënt wordt een verlichtingssterkte van 2.000 lux bereikt
- de verlichtingssterkte in de rest van de behandelkamer is 800 tot 1.000 lux
- pendelarmaturen, combinatie van direct en indirect licht, minimale afstand tot het plafond is 40 cm
- hoogfrequente tl-buizen, kleurtemperatuur 5500 K, Ra ≥ 90
- lichtregelaar
- armaturen geplaatst in de lengterichting van de patiëntenstoel, grootst beschikbare lengte.

8 INFORMATIE VOOR DE OPTICIEN / OPTOMETRIST / OOGARTS

Dit informatieblad voor de opticien / optometrist / oogarts bestaat uit 2 delen. In het eerste deel kunt u een aantal gegevens invullen die van belang zijn voor een juiste brilcorrectie. Vul dit gedeelte zo nauwkeurig mogelijk in en neem dit mee bij het bezoek aan de opticien, optometrist of oogarts. In het tweede deel staat informatie waarmee inzicht wordt gegeven in de specifieke situatie in de tandheelkundige beroepsuitoefening in relatie tot de optometrie. Neem beide delen mee naar het optometrisch onderzoek.

Optometrische vragenlijst

Naam: **Leeftijd:**

1 Symptomen / klachten

Ervaart u 1 of meerdere van de onderstaande klachten tijdens of na uw werkzaamheden? (Meerdere keuzes mogelijk).

- Hoofdpijn
- Wazig zien voor veraf
- Wazig zien voor nabij
- Wazig zien op een tussenafstand
- Traag instellen focus (van veraf naar dichtbij en/of omgekeerd)

- Pijnlijke / geïrriteerde / vermoeide ogen
- Last van reflecties en/ of schitteringen
- Slechter contrast
- Branderige / jeukende / rode ogen
- Dubbelzien
- Nabeelden
- Nek / schouderpijn
-

Indien geen klachten ga dan verder bij punt 2

1.1 Wat is de voornaamste klacht?

.....

1.2 Hoe vaak ervaart u deze voornaamste klacht

- < 1 x per week
- > 1 x per week
- dagelijks

1.3 Hoe ernstig vindt u deze voornaamste klacht?

- Niet storend
- Storend
- Zeer storend

1.4 Hoe lang geleden begon deze klacht?

- Sinds het gebruik van een (nieuwe) bril
- Anders:

1.5 Op welk moment van de dag begint deze klacht?

- Meteen
- Na een paar uren / in de loop van de dag
- Alleen na extreem inspannend werk
- Anders:

1.6 Is er iets dat deze klacht verhelpt?

- Nee
- Ja, namelijk:

2 Gebruikt u medicatie die het zien kunnen beïnvloeden?

- Nee
- Ja, oogdruppels,
naam:
- aantal druppels per dag:
- Ja, andere medicatie,
naam:
- dagdosering:

3 Draagt u 1 of meerdere brillen, tijdens / buiten het werk? (meerdere keuzes mogelijk)

- Nee, ik gebruik nooit een bril met sterkte, ga naar punt 5
- Ik gebruik alleen een veiligheidsbril, ga naar punt 5
- Uitsluitend een bril voor veraf (TV, autorijden)
- Uitsluitend dichtbij (lezen etc.)
- Bril continu voor alle afstanden
- Afwisselend, soms veraf / dichtbij

4 Welk type bril gebruikt u tijdens patiëntbehandelingen voor nabij? (1 keuze, de belangrijkste)

- 1 sterkte (monofocaal)
- 2 sterktes (bifocaal)
- 3 sterktes (trifocaal)
- loepbril (of kijkersysteem)
- verlopende sterktes (multifocaal / varilux), zie punt 4.1

4.1 indien verlopende brillenglazen, type

- voor alle afstanden (van nabij tot veraf)
- voor nabij tot ongeveer 4 meter
- voor nabij tot ongeveer 1 meter

5 Draagt u (af en toe) contactlenzen op uw werk?

- Nee
- Ja, type en sterkte:

6 Wat is de werkelijke werkafstand gemeten van uw oog tot het behandelvlak in de mond van de patiënt?

Laat uw werkafstand (= kijkafstand) die u normaal gewend bent te gebruiken zorgvuldig door een ander meten.

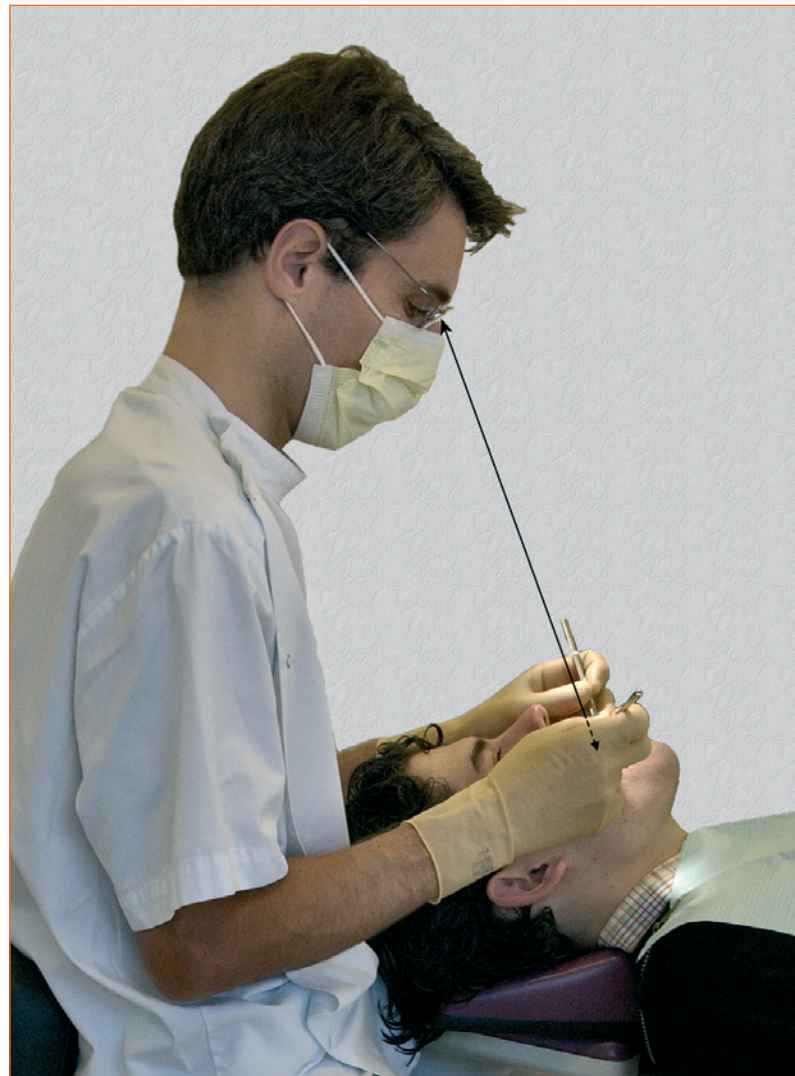
De afstand bedraagt: cm

7 Laat nu nogmaals de werkafstand meten maar nu vanuit een rechtopzittende houding.

Ook hier gaat het weer om de afstand van uw oog tot het behandelvlak in de mond van de patiënt.

De afstand bedraagt: cm

De werkafstand wordt gemeten vanuit de correcte werkhouding. De afstand tussen de voorkant van het brillenglas en het werkveld in de mond



8 Gebruikt u voor het werk aan het beeldscherm in de praktijk een andere bril?

Nee

Ja, sterkte:

9 Bent u ooit behandeld voor:

Strabismus (scheelzien)

Een lui oog

10 Zijn er andere aandoeningen waar u aan lijdt (diabetes, hoge bloeddruk etc.)?

Nee

Ja

Neem a.u.b. bril(len) en/of brilvoorschriften mee naar het optometrisch onderzoek

Bril

De werkafstand van het werkobject tot de ogen c.q. brillenglazen moet overeenkomen met de werkafstand in de correcte werkhouding, d.w.z. gestrekt rechtop zittend met de onderarmen licht omhoog gehouden zoals zichtbaar op de afbeelding in de vragenlijst. Wij verzoeken u om bij de optometrische metingen uit te gaan van de gemeten werkafstand in de rechtopzittende houding (zoals vermeld onder punt 7 van de vragenlijst).

Toelichting:

De werkafstand ligt normaliter tussen 35 – 40 cm. Bij langere tandartsen soms iets hoger. Bij heel lange tandartsen kunnen problemen ontstaan tussen lichaamshouding en afstand werkobject – ogen. Dit moet dan met een brilcorrectie worden opgevangen.

Als de werkafstand te klein is wordt de tandarts gedwongen in een gebogen houding te werken om scherp te kunnen zien.

Als met een enkelvoudige lees- c.q. werkbril kan worden volstaan, is een oogcorrectie mogelijk van 35 – 60 cm, zodat het ook mogelijk is hiermee op het beeldscherm te kijken.

Als geen enkelvoudige oogcorrectie mogelijk is, kan worden gebruikt:

- een bifocale bril, met het bovendeel voor veraf en het onderste deel voor dichtbij. Deze bril heeft een “harde” duidelijke overgang tussen het bovenste deel voor veraf en het onderste deel voor dichtbij
- een multifocale bril waarbij deze correcties geleidelijk in elkaar overlopen, waardoor ook de tussenliggende afstanden scherp kunnen worden gezien. Het nadeel is dat nabijdeel en vertedeel kleiner van omvang zijn en het is minder duidelijk waar de overgangen liggen. De geleidelijke overgang veroorzaakt verder een beeldvertekening die een onprettig gevoel in de ogen kan veroorzaken. Een klein nabijdeel dwingt de tandarts in een bepaalde houding te werken wat de kans op houdingsklachten vergroot, omdat het beeldvlak waarmee een helder beeld verkregen kan worden beperkt is.

De flexibiliteit in afstand van een multifocale bril tot het werkveld is groter omdat op elke afstand scherp kan worden gezien. Uitgangspunt is dat waar mogelijk een bifocale bril wordt gebruikt met een groot nabijdeel, groter dan gebruikelijk voor een leesbril. Bijvoorbeeld de long-line bril waarbij een nabij correctie van 35-60 cm wordt verkregen.

In principe is dit voldoende voor het nabijwerk van de tandarts dus voor de mond van de patiënt, terwijl in een goede houding kan worden gewerkt. Met de vertecorrectie is het gebied van 65 cm tot oneindig scherp te zien, hetgeen voldoende is voor het beeldscherm.

Een varifocus bril is dus minder geschikt omdat het effectieve gebied van scherp zien zowel horizontaal als verticaal beperkt is. Het gevolg is dat men met het hoofd moet bijdraaien om scherp te blijven zien (wat men bijvoorbeeld merkt bij het lezen van een krant).

Verder zijn er problemen van onvoldoende of niet goed kunnen zien met een varifocus bril omdat de instelling van het scherptedeel van de lens moeilijk is af te stemmen op een optimale hoofdhouding.

Een multifocale bril komt in aanmerking als de tandarts minder dan 1 dioptrie accommodatie over heeft, de tandarts buiten de praktijk naar tevredenheid een multifocale bril gebruikt en de tussenafstand (= middengebied tussen dichtbij en veraf zien) tot het beeldscherm (op circa 1 à 1,5 m) en de verte scherp moeten worden gezien.

Bij de wens in het overgangsbied tussen dichtbij en veraf scherp te zien spelen onder andere de volgende factoren een rol:

- vanuit de positie naast de patiënt kijken op het beeldscherm met digitale X foto's of administratieve gegevens
- zien op enige afstand in de praktijkkamer van assistente in haar werkgebied, patiënt die binnenkomt, op de klok kijken, X foto's op meerdere afstanden bekijken e.d..

Een mogelijke oplossing voor het scherp zien van het middengebied is hiervoor een bifocale bril te voorzien van een dichtbij en een middengebied. Het bezwaar hiervan kan zijn dat veraf niet goed is te zien.

Dan kan men overwegen een trifocale bril te nemen en deze individueel in te stellen, waarbij het middengedeelte wat hoger oploopt. Maar er ontstaan dan als boven reeds aangegeven kleinere beeldvlakken.

De tandarts kijkt bij zijn werk vrij steil naar beneden. Daarom wordt geadviseerd in de werkbril van de tandarts het optisch centrum, dat normaliter in een bril 15° naar beneden ligt, 15 à 25° extra naar beneden te plaatsen, halverwege de 2 werkgebieden. Zodat hij recht vooruit kijkt naar het beeldscherm en 30 à 45° naar beneden voor de mond, zodat met minder buiging van de halswervelkolom een goed zicht kan worden verkregen.

Verder is het aan te bevelen het montuur tot 20° te kantelen, in plaats van de gebruikelijke 10° kanteling, zodat de tandarts minder schuin door het glas kijkt en minder last heeft van de onderrand van de bril.

Een klein montuur is ongewenst omdat dan last van de onderrand van het montuur kan ontstaan en te weinig ruimte beschikbaar is voor een groot nabijdeel.

Het montuur moet dicht op het gezicht worden geplaatst want een montuur dat te ver van het gezicht afstaat, dwingt tot vooroverbuigen met het bovenlichaam / hoofd om een goed zicht te verkrijgen.

Ontspiegeling van de bril is in de tandartspraktijk overbodig omdat de werkplek meer verlicht is dan de rest van de omgeving en anti-reflectie coatings vuil aantrekken en dat vasthouden.

Brilvervuiling heeft weinig invloed op het zichtvermogen (details en contrast zien) maar beïnvloedt wel het kijkcomfort omdat men gedwongen is langs de spetters te kijken en de vervuiling voor beide ogen niet gelijk is. Glas is beter schoon te maken dan plastic, schoonmaken kan gebeuren met schoon water en zeep; desinfectie kan plaats vinden met alcohol (vergelijk richtlijnen infectiepreventie).



Partner van Professionals. **movir**

Movir
Brugwal 1, 3432 NZ Nieuwegein
Postbus 2160, 3430 CV Nieuwegein
Telefoon (030) 607 87 00
Fax (030) 604 84 55
E-mail info@movir.nl
Internet www.movir.nl