

## Een apparaat voor verticale projectie (orthogonaal) van onder en boven tand- boog in occlusie=relatie op visuele basis

*door J. van Aken, T.h.k. stud.*

Bij de constructie van dit apparaat hebben de volgende 4 eisen als richtlijn gediend:

- 1e. Het apparaat moest op visuele basis berusten, wat in dit geval inhoudt dat door directe waarneming het model zodanig op het tekenpapier geprojecteerd wordt, dat de contouren op eenvoudige wijze overgetrokken kunnen worden.
- 2e. Deze visuele projectie moet een evenwijdige (orthogonale) projectie zijn.
- 3e. Teneinde de projecties van beide tandbogen samen te kunnen laten vallen moet het bovenmodel in spiegelbeeld zichtbaar zijn.
- 4e. De juiste relatie tussen de projecties van onder- en bovenmodel dient verzekerd te zijn.

### *Ontwikkeling van het apparaat.*

ad 1. Het tegelijk waarneembaar zijn van model en papier is verkregen door gebruik te maken van de eigenschap van spiegelglas om licht zowel te reflecteren als door te laten (fig. 1).

De recht doorgelaten straal komt in dit geval van het verlichte papier (P). De weerkaatste straal van het model (M). Om gemakkelijk de projectie-richting vast te kunnen stellen is de spiegelglasplaat onder een hoek van  $45^\circ$  geplaatst, zodat de lichtstralen loodrecht op elkaar staan.

De lichtstraal van het model wordt echter niet alleen op de voorkant van de glasplaat maar tevens op de achterkant gereflecteerd (zie fig. 1), zodat zonder voorzorgsmaatregelen twee beelden van het model, die een klein stukje ten opzichte van elkaar verschoven zijn, worden waargenomen. Deze dubbele reflectie van de glasplaat kan echter onderdrukt worden door deze aan de onderzijde van een uiterst dunne laag vaseline te voorzien. De lichtstraal wordt nu in de vaseline gebroken en hierin verstrooid.

ad 2. De fouten die bij de projectie op kunnen treden worden

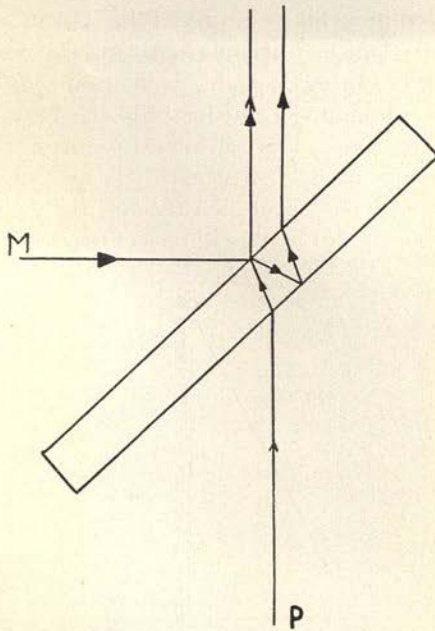


Fig. 1

veroorzaakt door het afstandsverschil tussen het beeld van het model en het tekenpapier (fig. 2a).

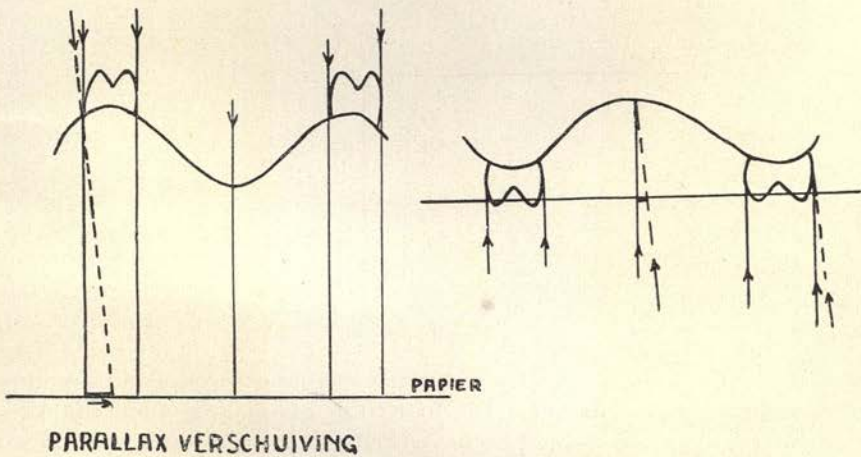


Fig. 2a en Fig. 2b

Deze fouten kunnen natuurlijk niet optreden als het beeld volkomen vlak is en samenvalt met het papier. Dit samenvallen van beeld en papier is zo goed mogelijk nagestreefd (fig. 2b).

Maar desondanks kan b.v. het tekenen van een sterk gebogen tandboog (in verticale richting) of de mediaanlijn op het model tot onjuistheden aanleiding geven (mediaanlijn fig. 2b).

Om deze fouten door parallax verschuivingen volkomen op te heffen is in de weg van de lichtstralen een tweede spiegelglasplaat aangebracht, nu loodrecht op de lichtstralen (fig. 3, A. N.B. de lichtstralen zijn hier voor de duidelijkheid naast elkaar getekend).

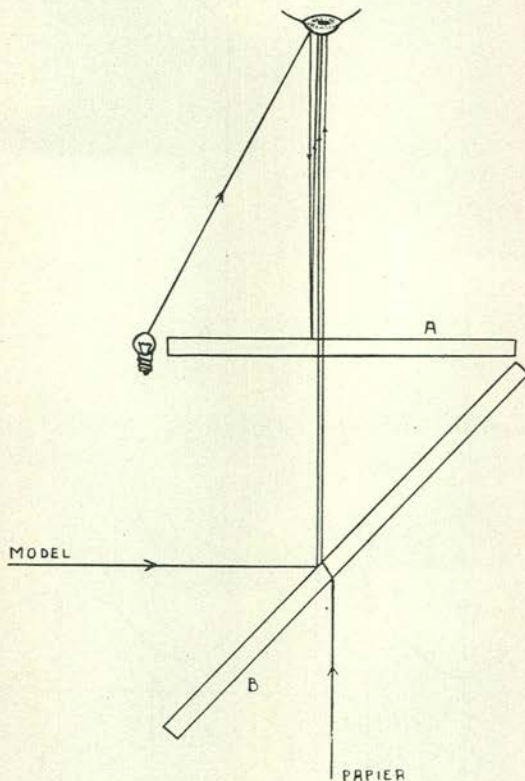


Fig. 3

Bij deze glasplaat wordt weer van de twee eigenschappen reflectie en doorlating gebruik gemaakt. Doordat de glasplaat loodrecht op de lichtstralen staat kan men tevens zichzelf in vage contouren zien. Het is hierbij van veel belang dat men de pupil van het waarnemende oog duidelijk kan volgen. Door nu tijdens het tekenen de spiegeling van

het oog samen te laten vallen met het punt waar getekend wordt verkrijgt men een zuivere orthogonale projectie.

Ter verduidelijking van de oogspiegeling is naast de glasplaat (P) een lampje op het apparaat aangebracht. Dit lampje geeft juist voldoende licht om het glimlichtje van het oog in „spiegel A” duidelijk waar te nemen, terwijl de contouren van de overige delen van het gezicht vervagen.

ad. 3. Door de aanwezigheid van „spiegel B” wordt alles wat via deze spiegel geprojecteerd wordt in spiegelbeeld afgebeeld. Dit is voor het ondermodel niet gewenst. Daarom is een tweede spiegel aangebracht als in fig. 4 aangegeven (c), zodat door dubbele reflectie het beeld weer normaal is.

Het bovenmodel moet geprojecteerd worden alsof het in occlusie op het ondermodel stond. Omdat dan het model van boven af niet

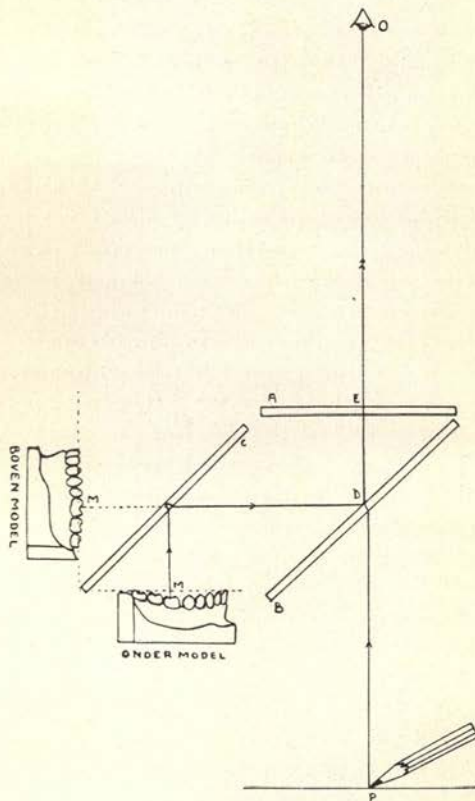


Fig. 4

waarneembaar is moet het in spiegelbeeld zichtbaar zijn. Dit is bereikt door eenvoudig spiegel C uitneembaar te maken en bij projectie van het bovenmodel te verwijderen, zodat alleen van de spiegeling op B gebruik is gemaakt (fig. 4).

ad 4. De juiste relatie tussen onder- en bovenmodel is verkregen door 3 vaste punten die dezelfde stand innemen t.o.v. boven- en ondermodel mee te projecteren. Bij nauwkeurige uitvoering van het apparaat is dit niet geheel noodzakelijk daar dan door een juiste relatie van de beide modellen ten opzichte van het gehele apparaat automatisch een juiste projectie over elkaar kan worden verkregen zonder het papier te verschuiven.

(Het bovenmodel wordt  $90^\circ$  uit de oclusiestand gedraaid; de draaiingsas waarom dit geschiedt dient dan in het vlak van spiegel C te liggen (zie fig. 4)).

Het apparaat heeft aan de achterkant een „lade”. Deze bestaat uit twee loodrecht op elkaar staande wanden (bodem en achterkant) met aan twee kanten in de hoeken zijsteunen. De beide modellen worden nu op de navolgende wijze in de lade bevestigd.

Het ondermodel wordt op de bodem van de lade zodanig bevestigd dat het vlak van oclusie samen valt met het horizontale gedeelte van de zijsteunen. (De bevestiging geschiedt het gemakkelijkst met rose afdruckgips; het model met een glasplaat aandrukken).

De drie punten die mee geprojecteerd zullen worden (ad 4 begin) zijn aangegeven door de gaatjes op de top van 3 pennen die aan de bodem van de lade vastzitten. (Het model wordt midden tussen deze drie pennen die in een driehoek staan bevestigd). De pennen reiken eveneens tot in het vlak van de rand van de zijsteunen.

Hierna wordt op het ondermodel het bovenmodel in oclusie geplaatst en hier overheen een plaat met eveneens 3 pennen, maar nu met stiftjes op de top. De stiftjes vallen in de gaatjes van de andere 3 pennen en fixeren zo de 3 punten ten opzichte van beide modellen daar het bovenmodel met de bovenplaat verbonden wordt (vast gegijpt). Retentie: 3 omgekeerd conische gaatjes. Zie foto I.

Na hard worden wordt bovenmodel met bovenplaat (en de 3 gefixeerde punten) verwijderd en opgehangen aan de achterwand van de lade. De modellen zijn nu automatisch  $90^\circ$  ten opzichte van elkaar gedraaid. Zie foto II.

Het geheel wordt nu in het apparaat geschoven en hiermee wordt de toestand van fig. 4 verkregen.

Het geheel is zo uitgevoerd dat wanneer getekend wordt op een afstand van 34 cm het beeld van model en oog ongeveer samenvalt met het papier ( $OE = PE = MDE$ ). Met een knop aan de zijkant is de verlichtingssterkte van papier en oog te regelen zodat steeds die instel-

ling opgezocht kan worden waarbij zowel papier, model als reflectielichtje duidelijk waarneembaar zijn. Foto III.

Bij projectie heeft een afwijking van het reflectielichtje (van het oog) van 1 cm in het vlak van tekening een fout ten gevolge van  $\frac{1}{30}$

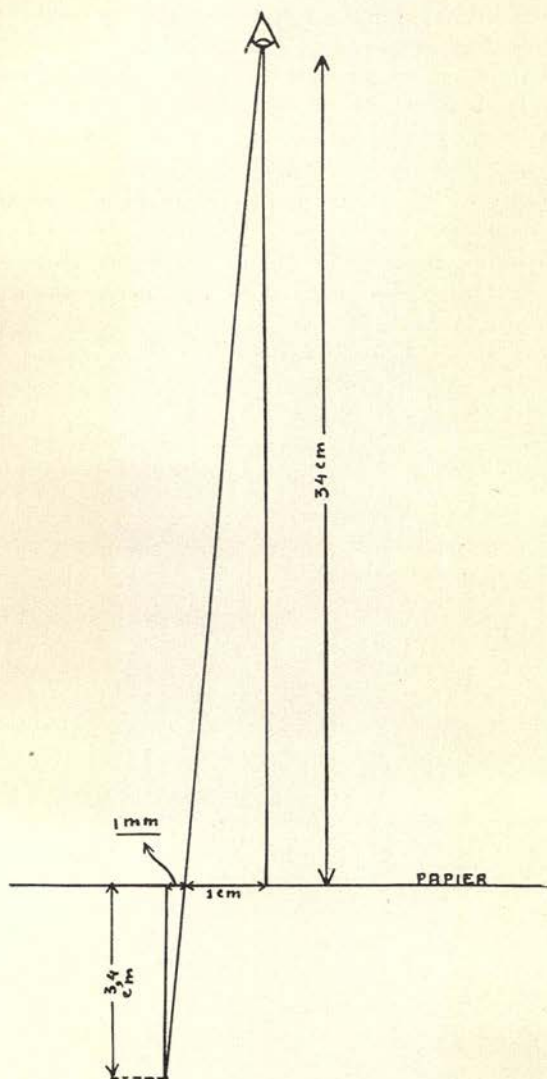


Fig. 6

van de afstand die het te tekenen punt onder of boven het vlak van tekening ligt.

Bij een hoogte verschil van 1 cm dus 0,3 mm. Hieruit blijkt dat aan de eis van samenvallen met het punt van tekening niet altijd strikt voldaan behoeft te worden (fig. 6 en fig. 2b).

In de praktijk is gebleken dat men het prettigst werkt wanneer het reflectielichtje gefixeerd wordt midden op het element, dat geprojecteerd wordt.

Ook voor de projectie van een afzonderlijk onder- of bovenmodel is het apparaat dus zeer geschikt. Fissuren, knobbels, vullingen etc. kunnen naar behoefte mee geprojecteerd worden en leveren niet de minste moeilijkheden op. Fig. 5.

Bij projectie van beide modellen ter verkrijging van een zichtbare oclusie-relatie is het beter om, uit een oogpunt van overzichtelijkheid, niet te veel contouren over te trekken.

Tot slot geeft fig. 7 ter oriëntatie de projectie weer van een stel modellen en foto IV het gehele apparaat.

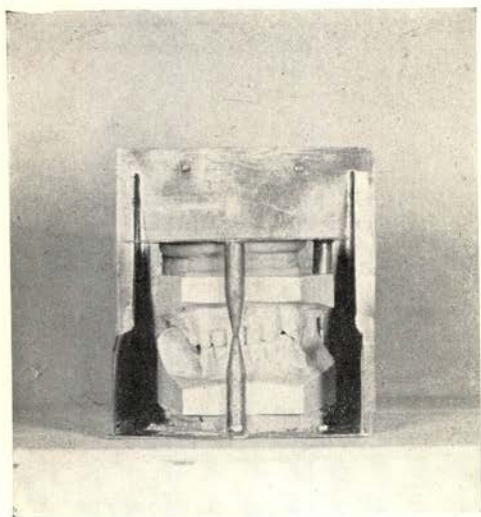


Foto I

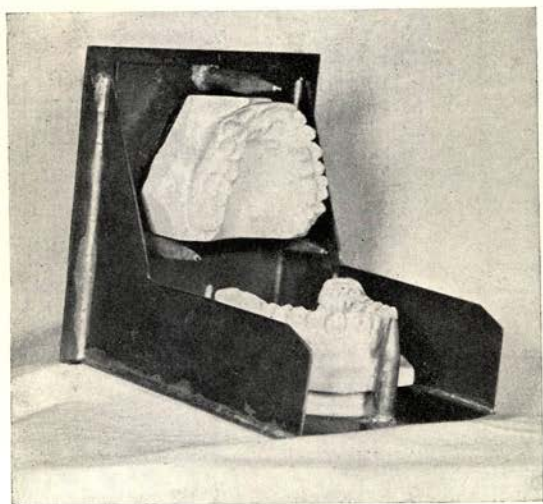


Foto II



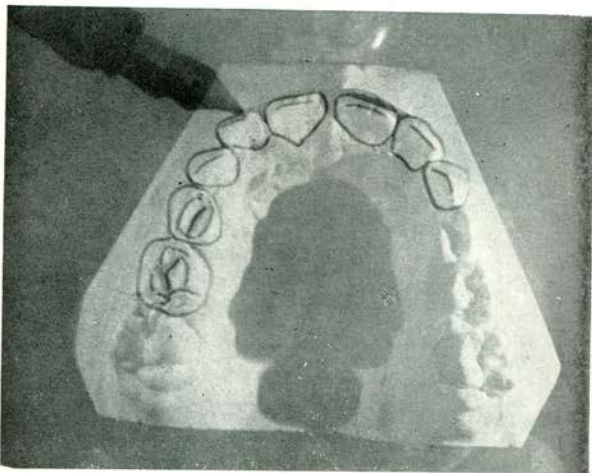


Foto III

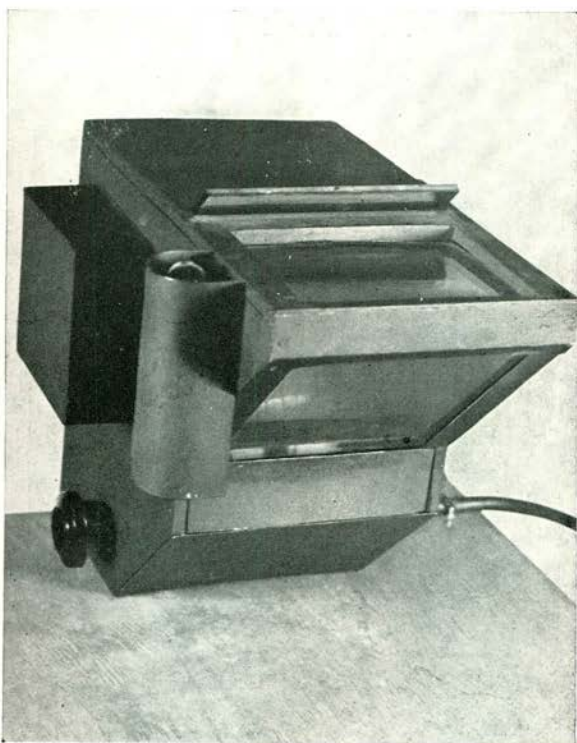


Foto IV

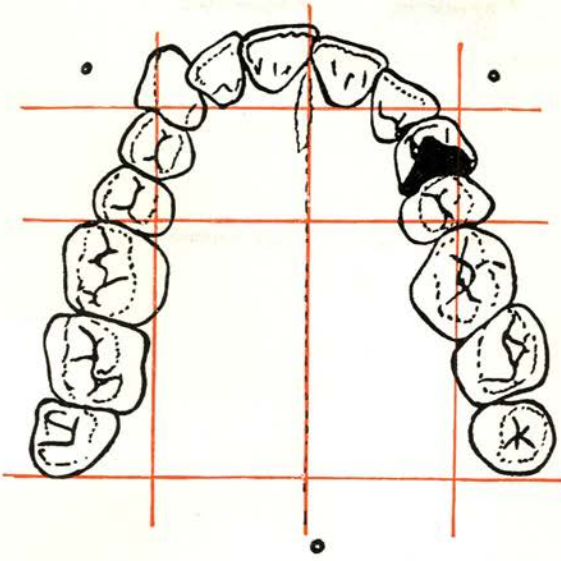


Fig. 5



Fig. 7