

*Uit de afdeling Dento-maxillaire Orthopaedie van het Tandheelkundig Instituut der Rijksuniversiteit te Utrecht.
Hoofd: destijds Prof. R. W. Broekman.*

DE RELATIEVE WAARDE VAN GESTANDAARDISEERDE
AFDRUK- EN UITGIETMETHODEN BIJ HET VERVAARDIGEN
VAN GIPSMODELLEN VOOR WETENSCHAPPELIJK
ONDERZOEK

Prof. R. W. BROEKMAN

Men heeft aan de vervaardiging van gipsmodellen ten behoeve van een wetenschappelijk verantwoord longitudinaal of vergelijkend onderzoek bepaalde eisen gesteld welke hierop neerkomen, dat afdruk- en uitgietsmethoden gestandaardiseerd moeten worden.

Zo moeten bijvoorbeeld voor het aanmaken der afdrukmasse poeder en vloeistof worden gewogen. Bovendien moet de temperatuur der vloeistof steeds dezelfde zijn terwijl ook rekening gehouden dient te worden met de tijd waarin de afdruk in de mond is en de manier waarop zij uit de mond wordt verwijderd. Ook bij het aanmaken van uitgietsgips moet op overeenkomstige wijze worden gewerkt. Aangenomen wordt, dat vergelijking van een reeks gipsmodellen alleen wetenschappelijk verantwoord is, wanneer zij volgens nauwkeurig gestandaardiseerde werkmethode zijn vervaardigd. Een onzekere factor blijft dan echter nog de meettechniek. Deze onzekerheid kan worden verminderd door verscheidene metingen en zelfs ook door verschillende onderzoekers met de grootst mogelijke willekeurigheid te laten verrichten. Zelfs de meest nauwkeurige onderzoeker zal echter, wanneer hij een bepaalde afstand op een gipsmodel met tussenpozen van enkele dagen of een week meet, verschillen in zijn uitkomsten constateren. Het menselijke waarnemingsvermogen is, vooral wanneer het gaat om zeer kleine verschillen van b.v. 0,1 mm, te zeer afhankelijk van concentratieschommelingen en vermoeidheidsfactoren, om bij dergelijke metingen steeds dezelfde uitkomst te mogen verwachten. Ook het menselijk oog is, wat zijn waarnemingen betreft, niet gestandaardiseerd.

Bovendien zou, wanneer men verscheidene personen eenzelfde meting laat verrichten, kunnen blijken, dat de één de consequente neiging vertoont om steeds aan de ruime kant te meten terwijl een ander aanleg heeft om krap te meten. Ook zullen er onderzoekers zijn die in dit opzicht minder consequent werken en afwisselend ruim of krap meten.

Resumerende moet worden vastgesteld, dat men, zelfs wanneer men een aantal onderzoekers een bepaalde afstand een aantal malen laat meten, toch een zodanige differentiatie van uitkomsten krijgt, dat men zich uiteindelijk met gemiddelden tevreden moet stellen. Deze gemiddelden zullen in steeds meerdere mate betrouwbaar worden naarmate men het aantal onderzoekers en tevens het aantal door hen te verrichten metingen opvoert. Hieraan dient echter wel te worden toegevoegd, dat de praktische uitvoerbaarheid van een onderzoek een grens moet stellen aan het aantal metingen zodat men steeds met een onnauwkeurighheidsfactor rekening moet houden.

Een dergelijke onnauwkeurighheidsfactor treedt op, wanneer wij een reeks gipsmodellen meten die niet volgens een gestandaardiseerde werkmethode werden verkregen.

De vraag dringt zich tenslotte op, of laatstgenoemde onnauwkeurighheidsfactor misschien wegvalt tegen de onvermijdelijke onnauwkeurighheidsfactor der individuele metingen. Het heeft om deze reden zin beide onnauwkeurighheidsfactoren te bepalen en tegen elkaar af te lezen. Hierop werd een onderzoek gericht. Het hiervoor benodigde materiaal werd als volgt verkregen.

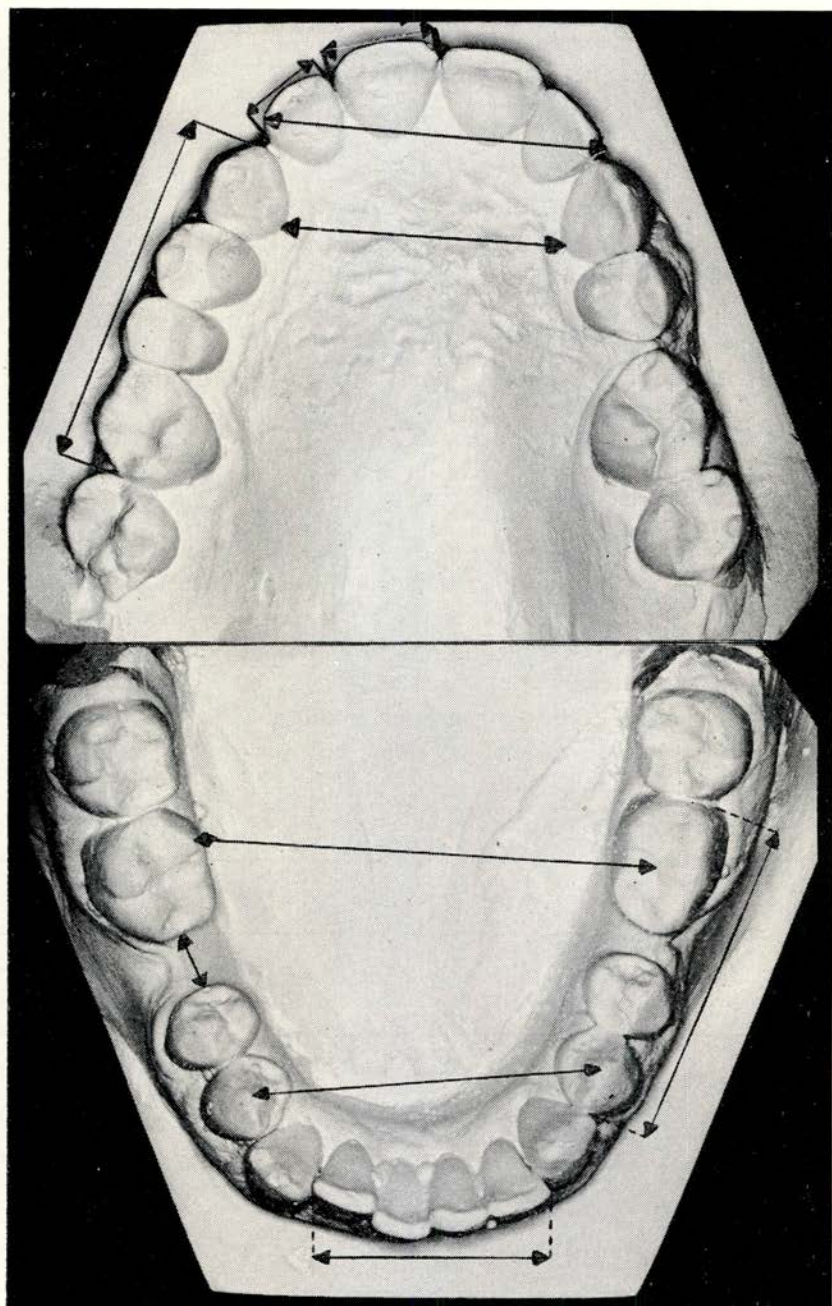
Door één onzer medewerkers werden bij een volwassen patiënt volgens een niet-gestandaardiseerde methode afdrukken genomen van de tandbogen in onder- en bovenkaak. Het verkregen gipsmodel werd met A gemerkt.

Een week later werden dezelfde werkzaamheden door dezelfde medewerker bij dezelfde patiënt verricht (model B). Weer een week later werden nogmaals afdrukken genomen en uitgegoten. Zodoende hadden wij de beschikking over 8 gipsmodellen, vervaardigd volgens niet-gestandaardiseerde werkmethoden (modellen A-H).

Hierna kon met verschillende onderzoekingen worden begonnen.

Het eerste onderzoek

Op het model van de tandboog in de bovenkaak werden 5 te meten afstanden op nauwkeurige wijze omschreven. Ook 5 te meten afstanden op het model van de tandboog in de onderkaak werden nauwkeurig vastgesteld. Bij ieder stel modellen moesten dus in totaal 10 metingen worden verricht.



Afb. 1. De gemeten afstanden op de gipsmodellen.

Model bovenkaak (zie afb. 1)

- a. de grootste breedte van I_{1sd} ,
- b. de grootste breedte van I_{2sd} ,
- c. afstand Csd-Css (diepste punt gingiva),
- d. lineaire afstand $I_{2sd}-I_{2ss}$,
- e. afstand Csd mes.- M_{1sd} dist.

Model onderkaak (zie afb. 1)

- f. grootste breedte onderfront,
- g. afstand $P_{1is}-P_{1id}$,
- h. afstand Cis mes.- M_{2is} dist.,
- i. afstand M_{2is} fiss.- M_{2id} knobbel,
- j. breedte diasteem $P_{2id}-M_{2id}$.

Genoemde afstanden zijn in afb. 1 weergegeven.

Als eerste onderzoek werd door medewerker VIII model A achtmaal gemeten. Om een eventueel onthouden der uitkomsten te voorkomen werden deze metingen verricht met tussenpozen van 5-8 dagen.

Het resultaat van deze metingen werd in onderstaande tabellen opgenomen (tabellen 1 en 2).

Uit onderstaande tabellen kunnen uiteraard nog niet veel belangrijke conclusies worden getrokken. Voorlopig zullen wij ons tot de volgende opmerkingen moeten beperken:

<i>8 metingen door medewerker VIII</i>										
<i>Model A (bovenkaak)</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>gemid- delde</i>	<i>grootste verschil</i>
Breedte I_{1sd}	9,4	9,3	9,4	9,5	9,4	9,5	9,4	9,3	9,40	0,20
Breedte I_{2sd}	6,9	7,0	6,9	7,0	7,1	6,9	6,9	7,0	6,96	0,20
Csd-Css	23,5	23,7	23,7	23,6	23,7	23,6	23,7	23,8	23,66	0,30
$I_{2sd}-I_{2ss}$	29,3	29,2	29,3	29,4	29,6	29,5	29,6	29,4	29,41	0,40
Csd- M_{1sd}	31,2	31,8	31,9	31,8	31,4	31,8	31,9	31,6	31,63	0,70

Tabel 1. Model A (bovenkaak) door medewerker VIII achtmaal gemeten.

8 metingen door medewerker VIII

Model A (onderkaak)	1	2	3	4	5	6	7	8	gemid- delde	grootste verschil
Breedte onderfront	20,9	20,9	20,8	20,8	20,7	20,8	20,9	20,9	20,84	0,20
P ₁ is-P ₁ id	30,1	30,7	30,0	30,5	30,3	30,6	30,6	30,5	30,46	0,70
Cis dist.-M ₂ is dist.	28,8	29,1	28,7	28,8	28,7	28,7	28,8	28,9	28,81	0,40
M ₂ is fiss.-M ₂ id	39,2	39,0	39,2	39,1	39,3	39,2	39,0	39,5	39,19	0,50
Diastem inf. dext.	4,9	4,7	5,0	4,4	4,7	4,8	4,7	4,7	4,74	0,30

Tabel 2. Model A (onderkaak) door medewerker VIII achtmaal gemeten.

- Bepaalde transversale afstanden kunnen blijkbaar met een vrij grote nauwkeurigheid worden gemeten. Een grootste verschil van 0,2–0,4 mm op afstanden van ongeveer 30 mm betekent een verschil van omstreeks 1 procent.
- De verschillen bij de kleinste afstanden, b.v. de breedtemaat der incisieven, zijn, zoals verwacht kon worden, relatief groter dan bij de grotere afstanden.
- De betrekkelijk grote verschillen van 0,70 berusten waarschijnlijk op interpretatieverschillen. De meetpunten liggen hier niet zo duidelijk omschreven als b.v. bij de afstand C_{ss}-C_{sd} (0,30).

Het tweede onderzoek

Bij het tweede onderzoek zijn we juist andersom tewerkgegaan. Evenals bij het eerste onderzoek werd alléén model A gemeten. Thans echter niet achtmaal door dezelfde onderzoeker doch door 8 verschillende medewerkers, ieder éénmaal.

De resultaten zijn in de volgende tabellen weergegeven.

Uit de gegevens van de tabellen 3 en 4 treft het onmiddellijk, dat de metingen der verschillende medewerkers betrekkelijk weinig verschillen vertonen. Vooral de transversale metingen vertonen een grote overeenkomst. Beide metingen in sagittale zin (0,60 en 0,70) springen hier iets bovenuit doch liggen nog duidelijk beneden de millimeter.

Een vergelijking met het eerste onderzoek brengt enkele interessante punten naar voren.

<i>Model A</i> (bovenkaak)	<i>Metingen van acht</i> <i>medewerkers</i>	<i>gemid-</i> <i>delde</i>	<i>grootste</i> <i>verschil</i>
Breedte I ₁ sd	9,3– 9,5	9,38	0,20
Breedte I ₂ sd	6,8– 7,1	6,92	0,30
Csd–C _{ss}	23,6–24,0	23,86	0,40
I ₂ sd–I ₂ ss	29,4–29,7	29,56	0,30
Csd–M ₁ sd	31,2–31,9	31,52	0,70

Tabel 3. Model A door acht medewerkers éénmaal gemeten.

<i>Model A</i> (onderkaak)	<i>Metingen van acht</i> <i>medewerkers</i>	<i>gemid-</i> <i>delde</i>	<i>grootste</i> <i>verschil</i>
Breedte onderfront	20,9–21,0	20,96	0,10
P ₁ is–P ₁ id	30,4–30,7	30,54	0,30
Cis (dist.)–M ₂ is (dist.)	28,8–29,4	29,24	0,60
M ₂ is(fiss.)–M ₂ id	39,0–39,2	39,06	0,20
Diasteem inf. dext.	4,7– 5,0	4,84	0,30

Tabel 4. Model A door acht medewerkers éénmaal gemeten.

In de eerste plaats valt het op, dat de gemiddelden der metingen van de medewerker VIII (tabellen 1 en 2) niet regelmatig boven of beneden de gemiddelden der acht medewerkers liggen.

Dit betekent nog niet, dat medewerker VIII de ene dag krapper of ruimer heeft gemeten dan de andere dag, want dan zouden toch zijn gemiddelden, vergeleken met die der acht medewerkers, over alle 10 metingen constant hoger of lager hebben gelegen. Het betekent ook niet, dat hij in het algemeen ruimer of krapper meet.

Het betekent echter wel, dat hij er waarschijnlijk ten aanzien van bepaalde meetpunten een andere interpretatie op na houdt dan het gemiddelde zijner medewerkers. Bij medewerker VIII liggen 4 van de tien

gemiddelden lager en 6 hoger dan de gemiddelden der acht medewerkers.

Het valt verder op, dat ook bij de metingen door acht verschillende medewerkers de verschillen het grootst zijn bij het meten van de sagittale afstand Csd-M₁sd (in beide gevallen 0,7).

Resumerende zou kunnen worden vastgesteld, dat het dus betrekkelijk weinig uitmaakt of men een bepaald model door één medewerker achtmaal laat meten of door acht medewerkers éénmaal.

Het derde onderzoek

Na de voorgaande proefjes, welke beschouwd kunnen worden als een aanloop tot het eigenlijke onderzoek, werden vervolgens door ieder der acht medewerkers alle 8 modellen éénmaal gemeten.

In de eerste plaats werd van de 8 metingen die iedere medewerker had verricht een gemiddelde bepaald. Deze gemiddelden werden met elkaar vergeleken ten einde na te gaan of de in de inleiding genoemde veronderstelling, dat sommige medewerkers consequent de neiging vertoonden om krap, resp. ruim te meten, er inderdaad zou uitkomen.

De gemiddelden hunner metingen werden in onderstaande tabellen 5 en 6 weergegeven.

In onderstaande tabellen 5 en 6 werden de hoogste vier gemiddelden in iedere kolom onderstreept; het allerhoogste gemiddelde werd dubbel

Medewerkers	<i>I</i> ₁ sd	<i>I</i> ₂ sd	Css- Csd	<i>I</i> ₂ ss- <i>I</i> ₂ sd	Csd- M ₁ sd	hoog	laag
I	9,37	6,83	23,77	<u>29,47</u>	31,23	1	4
II	9,29	6,91	23,90	<u>29,51</u>	31,37	1	4
III	<u>9,43</u>	<u>7,11</u>	<u>24,21</u>	<u>29,53</u>	<u>31,40</u>	5	0
IV	<u>9,41</u>	<u>6,94</u>	<u>23,93</u>	<u>29,49</u>	31,33	4	1
V	9,31	<u>6,94</u>	<u>24,03</u>	29,43	<u>31,66</u>	3	2
VI	9,29	6,79	<u>24,00</u>	29,33	31,13	1	4
VII	<u>9,40</u>	6,89	23,86	29,34	<u>31,40</u>	2	3
VIII	<u>9,40</u>	<u>6,96</u>	23,66	29,41	<u>31,63</u>	3	2

Tabel 5. Gemiddelde waarden bij 8 medewerkers (bovenmodel).

<i>Medewerkers</i>	<i>onder- front</i>	<i>P_{1id}- P_{1is}</i>	<i>Cis- M_{2is}</i>	<i>M_{2is}- M_{2id}</i>	<i>diast. r.o.</i>	<i>hoog</i>	<i>laag</i>
I	<u>20,90</u>	30,43	<u>29,40</u>	39,17	<u>5,00</u>	3	2
II	<u>20,74</u>	<u>30,50</u>	<u>29,43</u>	39,11	4,71	2	3
III	<u>20,91</u>	<u>30,47</u>	<u>29,74</u>	<u>39,24</u>	<u>4,99</u>	5	0
IV	<u>20,89</u>	30,46	<u>29,43</u>	<u>39,30</u>	<u>5,08</u>	4	1
V	20,83	<u>30,56</u>	29,41	39,15	4,84	1	4
VI	20,74	30,36	29,06	39,01	<u>4,89</u>	1	4
VII	20,83	<u>30,63</u>	29,21	<u>39,21</u>	4,84	2	3
VIII	<u>20,84</u>	30,46	28,81	<u>39,19</u>	4,74	2	3

Tabel 6. Gemiddelde waarden bij 8 medewerkers (ondermodel).

<i>Medewerkers</i>	<i>Gemiddelden</i>	
	<i>hoog</i>	<i>laag</i>
III	10 ¹⁾	-
IV	8	2
VIII	5	5
V	4	6
I	4	6
VII	4	6
II	3	7
VI	2	8 ²⁾

1) Waarvan zes maal het allerhoogste gemiddelde.

2) Waarvan zeven maal het allerlaagste gemiddelde.

Tabel 7. Hoge en lage gemiddelden bij acht medewerkers.

onderstreept. In beide laatste kolommen kan men aflezen hoe dikwijls een bepaalde medewerker tot hoge, resp. lage gemiddelden kwam.

Vervolgens werden de gegevens uit de beide laatste kolommen van de tabellen 5 en 6 bij elkaar opgeteld. Het resultaat hiervan vindt men in tabel 7. In deze tabel is de volgorde der medewerkers veranderd. Naarmate zij tot de hoogste gemiddelden behoorden werden zij in aflopende volgorde opgenomen.

Uit bovenstaande tabel 7 blijkt duidelijk, dat bij de groep van 8 medewerkers welke de metingen verrichtten, er 2 zijn die consequent (III) of vrij consequent (IV) ruim meten en 2 die vrij consequent krap meten (II en VI). Het grootste verschil ligt tussen de medewerkers III en VI. Eerstgenoemde behoorde *steeds* tot de hoogste gemiddelden en bereikte op 10 metingen zelfs zesmaal het allerhoogste gemiddelde. Hij meet blijkbaar uitgesproken en consequent ruim.

De medewerker VI daarentegen meet bijna steeds bijzonder krap. Hij bereikte op 10 metingen zelfs zevenmaal het allerlaagste gemiddelde. Reeds hieruit kan men een belangrijke conclusie trekken.

Wanneer men een reeks gipsmodellen op een verantwoorde wijze wil bewerken, dan is het niet voldoende om deze modellen volgens gestandaardiseerde werkmethoden te vervaardigen. Men zou, wanneer men hierop door verschillende medewerkers metingen liet verrichten, ook de meettechniek moeten standaardiseren en in ieder geval grondig op de hoogte moeten zijn van de meetmethoden dezer medewerkers.

Dit laatste blijkt nog duidelijker wanneer wij vervolgens aandacht besteden aan de spreiding der meetgetallen.

Om dit na te gaan werd vastgesteld hoever bij de medewerkers de uitersten voor een bepaalde maat uit elkaar liggen.

Ter bevestiging van bovenstaande opvatting, dat alleen het standaardiseren van afdruk- en uitgietmethoden niet voldoende is om bij metingen van modellen tot een wetenschappelijk verantwoord eindresultaat te komen blijkt uit tabel 8 dat men bovendien rekening zal moeten houden met de aanleg tot precisieingen, wanneer deze door verschillende personen worden verricht.

Uit tabel 7 bleek, dat de medewerkers III en VI resp. consequent ruim en krap hebben gemeten. Uit tabel 8 blijkt thans dat juist deze medewerkers ook de geringste spreiding in hun meetgetallen vertonen (resp. 2,5 en 2,4). Daar staat tegenover, dat II en VIII blijkbaar over een te geringe nauwkeurigheid of aandachtsconcentratie beschikken om hen te laten medewerken aan een onderzoek waarbij precisieingen verricht moeten worden.

	<i>Medewerkers</i>							
	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>	<i>V</i>	<i>VI</i>	<i>VII</i>	<i>VIII</i>
I ₁ sd	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
I ₂ sd	0,2	0,2	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1	0,2
Csd-Css	0,3	0,4	0,3	0,2	0,4	0,2	0,4	0,4
I ₂ sd-I ₂ ss	0,3	0,7	0,1	0,2	0,2	0,3	0,5	0,5
Csd-M ₁ sd	0,5	0,7	0,3	0,4	1,0	0,1	0,4	0,9
Onderfront	0,3	0,7	0,2	0,3	0,8	0,2	0,5	0,2
P ₁ id-P ₁ is	0,4	0,3	0,3	0,6	0,3	0,3	0,6	0,8
Cis-M ₁ is	0,3	0,9	0,5	0,6	0,6	0,2	0,4	0,4
M ₂ is-M ₂ id	0,4	0,5	0,4	0,6	0,4	0,1	0,4	0,6
Diasteem inf. dext.	0,3	0,6	0,1	0,2	0,3	0,5	0,1	0,8
Totaal	3,2	5,2	2,5	3,7	4,3	2,4	3,6	5,0

Tabel 8. Spreiding der metingen.

Zowel uit tabel 7 als uit tabel 8 blijkt dat men, om wetenschappelijk verantwoord te kunnen werken bij onderzoeken waarbij metingen verricht moeten worden, ook de medewerkers die deze metingen zullen verrichten, vooraf op aandachtconcentratie en nauwkeurigheid zal moeten testen.

Bovendien zal men hun methode van meten (ruim of krap) moeten kennen.

Tegen de achtergrond van deze conclusies werd vervolgens nagegaan of en in hoeverre er eveneens conclusies getrokken zouden kunnen worden door de gemiddelde meetwaarden bij de verschillende modellen met elkaar te vergelijken.

De uitkomsten der berekeningen zijn voor boven- en onderkaak in de tabellen 9 en 10 weergegeven.

Model	I_{1sd}	I_{2sd}	$Csd-Css$	$I_{2sd}-I_{2ss}$	$Csd-M_{1sd}$	<i>groot</i>	<i>klein</i>
A	9,25	6,87	23,82	29,25	31,10	0	5
B	9,30	6,92	<u>23,95</u>	29,20	<u>31,53</u>	2	3
C	<u>9,37</u>	6,85	23,90	29,43	<u>31,56</u>	2	3
D	<u>9,37</u>	<u>6,93</u>	<u>24,20</u>	<u>29,60</u>	<u>31,50</u>	5	0
E	<u>9,47</u>	<u>6,97</u>	<u>24,00</u>	<u>29,63</u>	31,43	4	1
F	9,25	6,87	23,92	<u>29,45</u>	31,43	1	4
G	9,33	<u>6,97</u>	<u>24,17</u>	<u>29,50</u>	<u>31,47</u>	4	1
H	<u>9,47</u>	<u>7,03</u>	23,90	29,43	31,40	2	3

Tabel 9. Gemiddelde meetgetallen van 8 modellen (bovenkaak).

Model	<i>onder-front</i>	$P_{1id}-P_{1is}$	$Cis-M_{2is}$	$M_{2is}-M_{2id}$	<i>diasteem inf. dext.</i>	<i>groot</i>	<i>klein</i>
A	20,77	30,45	29,05	39,00	<u>4,95</u>	1	4
B	20,82	30,43	29,06	39,13	4,83	0	5
C	20,80	<u>30,56</u>	29,15	39,08	4,80	1	4
D	20,70	<u>30,53</u>	<u>29,73</u>	<u>39,23</u>	4,87	3	2
E	<u>20,93</u>	<u>30,57</u>	<u>29,50</u>	<u>39,25</u>	<u>4,97</u>	5	0
F	<u>20,87</u>	30,50	29,13	39,13	<u>4,93</u>	2	3
G	<u>20,97</u>	<u>30,50</u>	<u>29,60</u>	<u>39,23</u>	<u>4,90</u>	5	0
H	<u>20,83</u>	30,37	<u>29,43</u>	<u>39,40</u>	4,83	3	2

Tabel 10. Gemiddelde meetgetallen van 8 modellen (onderkaak).

Wanneer wij vervolgens de gegevens der laatste kolommen van de tabellen 9 en 10 weer bij elkaar optellen, dan kan daaruit tabel 11 worden samengesteld.

<i>Model</i>	<i>Gemiddelden</i>	
	<i>hoog</i>	<i>laag</i>
E	9 ¹⁾	1
G	9	1
D	8	2
H	5	5
F	3	7
C	3	7
B	2	8
A	1	9 ²⁾

1) Waarvan viermaal het allerhoogste gemiddelde.

2) Waarvan viermaal het allerlaagste gemiddelde.

Tabel 11. Hoge en lage gemiddelden bij 8 modellen.

Uit een beschouwing van tabel 11 blijkt, dat er een duidelijk verschil is tussen de modellen E, G en D enerzijds en B en A anderzijds. Er zijn modellen waarvan in het algemeen de maten groter uitvallen naast modellen waarvan de maten duidelijk kleiner zijn. We hadden dit kunnen verwachten omdat er niet volgens gestandaardiseerde methoden afdrucken waren genomen en deze afdrucken waren uitgegoten.

Tenslotte hebben wij nog tegenover elkaar geplaatst de gemiddelde waarden van het grootste model (E) en die van het kleinste model (A). De hieruit voortkomende verschillen werden vervolgens vergeleken met de verschillen tussen de gemiddelden van de ruim-metende medewerker (III) en die van de krap-metende medewerker (VI) (tabel 12).

Uit een vergelijking van de 3e en 4e kolom van tabel 12 blijkt, na het totaliseren van de verschillen, dat de uitersten van de modellen die volgens een niet-gestandaardiseerde methode werden gemaakt (2,21) minder ver uit elkaar liggen dan die van de medewerkers die ruim of krap meten (2,43).

	Modellen		Medewerkers			
	A	E	verschil	verschil	VI	III
I ₁ sd	9,25	9,47	0,22	0,14	9,29	9,43
I ₂ sd	6,87	6,97	0,10	0,32	6,79	7,11
Csd-Css	23,82	24,00	0,18	0,21	24,00	24,21
I ₂ sd-I ₂ ss	29,25	29,63	0,38	0,20	29,33	29,53
Csd-M ₁ sd	31,10	31,43	0,33	0,27	31,13	31,40
Onderfront	20,77	20,93	0,16	0,17	20,74	20,91
P ₁ id-P ₁ is	30,45	30,57	0,12	0,11	30,36	30,47
Cis-M ₂ is	29,05	29,50	0,45	0,68	29,06	29,74
M ₂ is-M ₂ id	39,00	39,25	0,25	0,23	39,01	39,24
Diasteem inf. dext.	4,95	4,97	0,02	0,10	4,89	4,99
Totaal			2,21	2,43		

Tabel 12. Verschil tussen de gemiddelden bij grootste en kleinste modellen vergeleken met het verschil tussen de gemiddelden van de ruimste en de krapste metingen.

De eindconclusie waartoe wij tenslotte kunnen komen, komt hierop neer, dat het bij een onderzoek waarvoor precisie-metingen op modellen vereist zijn, niet voldoende geacht moet worden wanneer men afdruk- en uitgiethethoden standaardiseert. In dit verband moge nogmaals worden gewezen op de resultaten bij de medewerkers II en VIII (tabel 7). Bij hen liggen de uitkomsten der metingen zover uiteen, dat het niet verantwoord is om hen aan een dergelijk onderzoek te laten meewerken, zelfs wanneer de metingen tevens door verschillende andere personen worden verricht.

Het is, wanneer de metingen door verschillende personen worden verricht, minstens even belangrijk om ook deze medewerkers op hun methode van meten (ruim of krap), hun mate van aandachtsconcentratie en hun zin voor precisiemetingen te „standaardiseren”.

Poggenbeekstraat 28,
Arnhem.