

Silicone Mallen



MALLENBOUW IN SILICONE

A: INLEIDING

Siliconen zijn elastomeren en bestaan uit twee groepen, nml de één-komponenten siliconen en de twee-komponenten siliconen die meestal gebruikt worden om het vervaardigen van afdruckmallen. Terwijl de één-komponenten siliconen rubbertypen goede hechters zijn, onderscheiden zich de twee-komponenten-massa's door de tegengestelde eigenschap nml. een zeer goed lossingvermogen . De twee-komponenten producten bestaan uit een silicone elastomeer en een harder of een polymerisatie product. De uitharding gebeurt bij kamertemperatuur en moet dus niet opgewarmd worden.

Kenmerkend is de structuurgetrouwe weergave van zelfs de kleinste details (vb de nerfstructuur van bout) en de grote elasticiteit die het probleemloos lossen mogelijk maakt. Losmiddelen zijn hier dus overbodig en het geeft geen beschadiging van het origineel bij het afnemen van de negatiefmal. Zij weerstaan aan de meeste chemische producten maar hebben het nadeel bepaalde oplosmiddelen op te nemen dat tot zwellen leidt. Dit zwellen is omkeerbaar en de mal heeft na enige tijd weer haar oorspronkelijke vorm. Desondanks doen de oplosmiddelresten (zoals styreen) die mettertijd in de vormwand verhardten, na verloop van tijd het vormoppervlak bros worden. Verwarming van de vorm op 60 tot 80°C kan dit ongewenst effect tegenwerken, want dit heeft een snellere harding bij polyester gietzels tot gevolg en verkleint zo de inwerktijd van het styreen. Ook de keuze van de harder speelt hierin een belangrijke rol. Het is echter de bedoeling deze mallen meermaals te gebruiken. .

De toepassingen zijn enorm uitgebreid en deze siliconen worden daarom veelal gebruikt bij het vervaardigen van prototypes of massaproducties in de elektronica, auto-industrie, luchtvaart, meubelindustrie, decoratie, porselein , keramiek kortom alles dat via een model, één of meerdere kopie(s) van gemaakt moet worden. Buiten de algemene toepassing in de mallenbouw, kunnen bepaalde siliconen gebruikt worden voor enkele specifieke doeleinden waaronder.

- A) Als isolator en opvulmiddel in de elektronica (elektriciteit)
- B) Temperatuur bestendige mallen voor stukken in TIN,KOPER...
- C) Als gietmodellen in de voedingsnijverheid. (chocolade ijs)
- D) Aandrijfwielen, dichtingringen, steunmal, trillingsdempers
- E) Restauratiewerken in de bouw. (Ornamenten...)
- F) als vorm voor gietwerk :(Beelden, kaarsvormen, ...)

B: Siliconen bestaan uit twee Hoofdgroepen:

1) CONDENSATIE CURING

Deze siliconen harden uit door toevoeging van een vloeibare katalysator of pasta. Het verwerking proces, de chemische resistentie en de ontmallingstijd zijn afhankelijk van het type- en hoeveelheid katalysator. Een katalysator is voorgeschreven en behoort tot een bepaalde klasse van siliconen met een minimum en maximum te gebruiken hoeveelheid. Deze klasse van siliconen zijn ontvankelijk voor de aard van de te gebruiken materialen bij de modellenbouw. Meestal hebben deze klassen een lichte volume krimp van $\pm 3\%$, te wijten aan de vluchtige solventen of alcoholen.

2) ADDITIE CURING

ADDITIE CURING systemen bestaan uit twee componenten die in de juiste gewichtsverhouding dienen gemengd te worden. Daar deze groep van siliconen geen vluchtige producten bezit, is de krimp te verwaarlozen. Hier moet echter wel op gewezen worden dat bepaalde materialen een remmende werking kunnen hebben op deze groep van siliconen. Men doet er dus goed aan eerst een kleine proef te maken op het model alvorens een volledige mal aan te maken.





Siliconen komen in vier vormen voor zijnde:

- 1) In vloeibare toestand (meest gebruikte), type RF en NL.
- 2) In spatelbare toestand, type SP.
- 3) In kneedbare toestand, type KN.
- 4) In vaste toestand, die door opwarmen ($\pm 150^{\circ}\text{C}$) vloeibaar wordt. (Kan meermaals gesmolten worden maar af te raden wegens het vrijkomen van toxische gassen.)

De bijbehorende harders bestaan zowel in een vloeibare- of een pasta vorm.

C. KEUZE VAN TYPE SILICONE EN TECHNIEK

De keuze van de techniek en het type silicone is afhankelijk van verschillende factoren waaronder het soort materiaal, de grootte en de vorm van het model. Daarnaast is ook de vereiste kwaliteit (detail, scheurvastheid...) en het aantal ontmallingen belangrijk bij het bepalen van het type siliconen.

Figuur	Model	Techniek	Voordeel	Nadeel
	*Plat overzijde *Lichte insnijdingen *klein	*Blokmal aan 1 zijde *Gieten of kneden	*Minst arbeidintesief *Goede stabiele mal	*Relatief hoog silicone verbruik
	*Plat overzijde *Diepe insijdingen *Alle afmetingen	*Vel mal *Gieten of spatelen	*Gemakelijk te ontmallen *Laag silicone verbruik	*Arbeidsintesief *Steunmal
	*Gestructureerd langs alle kanten *Lichte insnijdingen *Klein	*Blok mal in 2 delen *Gieten of Kneden	*Gemakelijk te ontmallen *Goede stabiele mal	*Relatief hoog silicone verbruik
	*Gestructureerd langs alle kanten *Complexe vormen *Diepe insijdingen *Alle afmetingen	*Vel mal *Twee of meerdere delen *Gieten of spatelen	*Gemakelijk te ontmallen *Laag silicone verbruik	*Arbeidsintesief *Steunmal

D: VOORBEREIDING

Een silicone mal reproduceert een model tot in de kleinste details. Het spreekt daarom vanzelf dat de beste voorbereidingen dienen te gebeuren aan het model alvorens deze te bewerken met een silicone. De voorbereidingen zijn voornamelijk afhankelijk van de materie waaruit het model werd gemaakt. Voor U van start gaat, dient U het origineel van stof en andere afzettingen te verwijderen. Indien men oplosmiddelen gebruikt, moet men zorgen dat deze het originele niet aantasten. Bovendien moet men wachten tot het oplosmiddel volledig verdampt is.

Bij licht poreuze of ruwe oppervlakken, moeten origineel en bekisting met een losmiddel worden voorbehandeld. Vb hout, pleister, steen, beton

Dit is o.a. noodzakelijk bij voorwerpen die met schellak werden behandeld en voor glaskeramiek. - In water oplosbare behanglijm vormt een geschikt losmiddel voor poreuze oppervlakken. Na vervaardiging van de silicone mal kan dit origineel gewoon met water worden afgewassen. Zo ontstaan er geen verkleuringen of verstoppingen van de poriën.

Indien het origineel bewerkt mag worden, dan kan er best een polyurethaan (G4) poriënvuller gebruikt worden of een speciale vulwas (APW)

Op de meeste gladde oppervlakten hoeft geen losmiddel gebruikt te worden, maar bij twijfel kan een spuitbaar losmiddel (TRENNSPRAY) opgezet worden. De originelen dienen altijd droog te zijn, toch kunnen sommige vochtige materialen behandeld worden met een polyurethaan. (G4)

Materialen voor het ontwerpen van beelden of andere figuren, worden soms het best ontworpen met kneedbare wassen. Dit is een gemakkelijk te bewerken materiaal en hoeft geen losmiddel. Het origineel en de te gebruiken siliconen dienen op kamertemperatuur gebracht te worden om de viscositeit en de ontluchting te verbeteren.

Bepaalde siliconen (bij condensatie-curing) blijven kleven indien de minimum percentage "Relatieve Vochtigheid " beneden de 40% daalt.

E. WERWIJZE

1) Werken met SILICONE-GIETMASSA

In de meeste toepassingen wordt het model op een vlakke plaat vast gemaakt en van een lijst voorzien. Deze lijst moet minstens twee centimeter afstand van het model hebben. De harder wordt grondig in de silicone geroerd waarna het mengsel eerst een keer met een kwast dun op het modeloppervlak wordt opgestreken. Op deze manier krijgt men een luchtbellen vrije vormoppervlak. Na controle op luchtbellen of na drogen wordt het resterende gedeelte met de silicone gietmassa opgevuld. Bij grote vlakken (>0.5 m) moet in de nog vloeibare gietmassa een veranne weefsel ter versterking worden aangebracht bij niet scheurvaste siliconen. De verwerkingstijd of pot-life bedraagt 15 a 60 min naargelang het percentage verharder (2% a 5%) en de temperatuur. Na 16 uren bij 5% of 24 uren bij 2% kan de vorm afgenomen worden. Na nogmaals twee dagen is de mal zo goed doorgehard, dat zij voor het afgieten met polyester gebruikt kan worden. Het uithardingproces kan sneller gebeuren in een warme luchtoven van 40°C a 50°C.

Naar gelang grootte en soort vormmateriaal kunnen tot 500 lossingen worden bereikt. Bij het werken met polyurethaan schuimen moet na meerdere lossingen het gebruik van een extra losmiddel worden aanbevolen. Dit omdat de zelflossende werking van siliconen, bij PUR, na meermalig gebruik niet meer voldoende is.

2) Werken met SILICONE SPATELMASSA

Hierbij moeten wij een onderscheid maken tussen een snelle en ruwe afdruk of een zeer fijne afdruk. Indien een fijne afdruk gewenst wordt, moet eerst, met een vloeibare silicone of gietmassa, een dunne laag silicone met de borstel aangebracht worden. In de praktijk is het wenselijk deze vloeibare silicone met een **THIXOTROPISCH product** in te dikken om een dikkere laag aan te brengen. Tijdens het drogen voeren we een controle uit op het ontstaan van luchtbellen die we onmiddellijk doorprikken of verwijderen.

Na het uitdrogen van deze laag, kan de spatelbare silicone op de eerste laag aangebracht worden. De minimum dikte is ongeveer 1 mm en aan te raden een dikte van 20 mm voor kleine stukken (< 0.5 meter) en 30 mm voor de grotere stukken.

Bij grote stukken moet de siliconemal nog gesteund worden, hetzij met een kunststofmantel (vb polyester, epoxy ...) hetzij met gips en jutte.

De verwerkingstijd. of pot-life bedraagt 15 a 60 min naargelang het percentage verharder zijnde 2 a 5% en temperatuur. Na 16 uren bij 5% of 24uren bij 2% kan de vorm afgenomen worden.

III) Werken met SILICONE KNEEDMASSA

Deze silicone is enkel met de handen bewerkbaar en dient voornamelijk voor het afdrukken van kleine platte voorwerpen of zaken die moeilijk bereikbaar zijn.

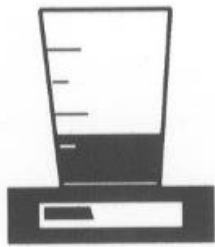


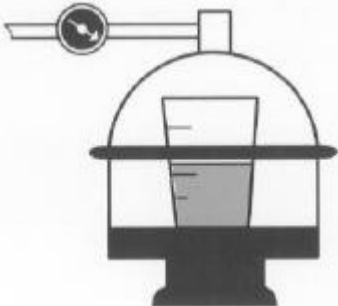
De dikte is niet belangrijk daar het product zelf uit een dikke pasta bestaat. De verwerkingstijd of pot-life bedraagt 15 a 40 min naargelang het percentage verharder zijnde 2% a 5% en temperatuur. Na 12 uren bij 5% of 18 uren bij 2% kan de vorm afgenomen worden. Het dragen van handschoenen of een beschermende crème is aan te bevelen.

IV) Werken met HERSMELTBARE VORMMASSA

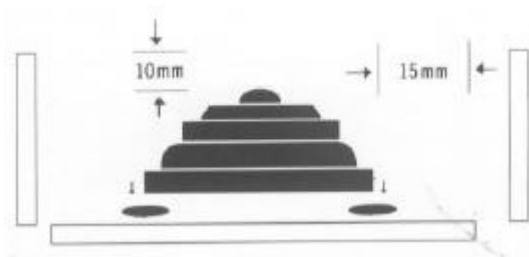
Door het product op een temperatuur te brengen van ongeveer 160°C, wordt dit gesmolten en kan men er ook mee gieten. De temperatuur moet constant gehouden worden om verbranden tegen te gaan. Een oude frituurpan kan uitstekend dienst doen. Het is echter wel af te raden om dit product op een gasfornuis te doen smelten, de kans is groot dat bepaalde stukken verbranden.

Het spreekt van zelf dat omwille van de hoge temperatuur, dit product niet op gelijk welk model kan overgoten worden. Naast de hoge smelttemperatuur, is dit product ook zeer toxisch, meer scheurbaar en dus minder aan te bevelen. Het voordeel is echter het meerdere malen hersmelten van reeds gevormde mallen. De droogtijden zijn enkel temperatuursafhankelijk omdat deze hersmeltbare vormmassa een monocomponent is.

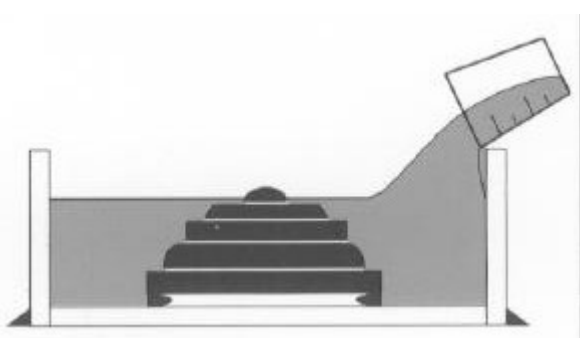
F: AANMAKEN VAN DE GIETSILICONE

	<p>1) Doseer het A-component in een propere mengbeker, waarvan de inhoud ongeveer 5 maal de te mengen silicone groot is. De mengbeker moet geen speciaal type zijn zodat een kunststoffen, metalen of een glazen mengbeker kunnen gebruikt worden</p>
	<p>2) Giet vervolgens de nodige hardener of katalysator bij de silicone. De hoeveelheid in gewicht toe te voegen hardener is afhankelijk van de voorgeschreven percentage.</p>
	<p>3) Meng beide componenten gedurende twee minuten door elkaar zonder de spatel of het product uit de vloeistof te trekken. Om een goede menging te bekomen, mengt men het best in een acht - richting.</p>
	<p>4) Het is aan te raden de gemengde silicone te ontlichten onder vacuüm. Via een speciale vacuümpomp en klok wordt gedurende max. 5 minuten het product ontlicht. Gedurende deze periode zal het product beginnen te schuimen en vijf maal zijn eigen volume innemen. Neem het product slechts na twee minuten uit en dit nadat het product zijn oorspronkelijke volume heeft ingenomen.</p>

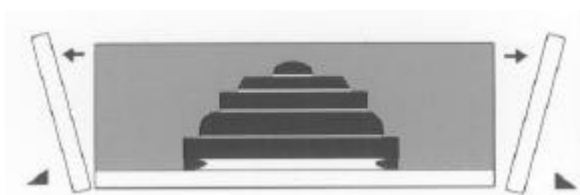
TOEPASSING 1 BLOKMAL



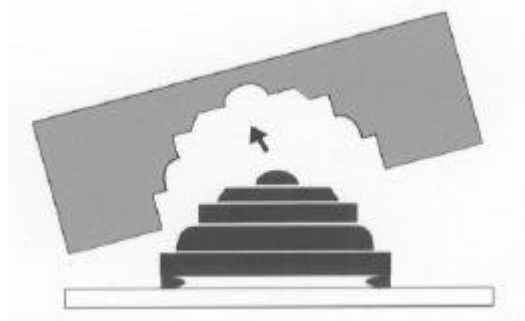
1) Maak een gesloten kast rond het model in hout, metaal, kunststof
Bij alle poreuze ondergronden en glas dient eerst een losmiddel aangebracht te worden. Houdt een afstand van 15 mm rondom het model en 10mm van de bodemplaat en bovenkant model. Om de afstand van 10mm te bekomen, gebruiken we een plasticine waarmee we niet alleen het model op de juiste hoogte brengen maar ook onderaan volledig afsluiten. Breng, indien nodig, een losmiddel aan op het model en de bekisting.



2) Meng de gietsilicone zoals reeds beschreven en houdt de mengbeker zo laag mogelijk tijdens het ingieten. Giet langzaam tegen de wand en laat het product gelijkmatig omhoog komen. Vergeet niet tot 10mm boven het model te gieten! Laat de silicone gedurende 24 uur polymeriseren bij een normale kamertemperatuur van 18°C.



3) Controleer of de silicone nog kleeft. Indien de mal kleeft moet het drogen verder gezet worden of is er iets misgelopen met de mengeling. Indien de silicone niet meer kleeft, neem dan voorzichtig de zijwanden weg of snij de zijwanden los.



4) Trek voorzichtig aan de zijwanden om de silicone, stuk per stuk, los te maken van het model, zonder het model te beschadigen.

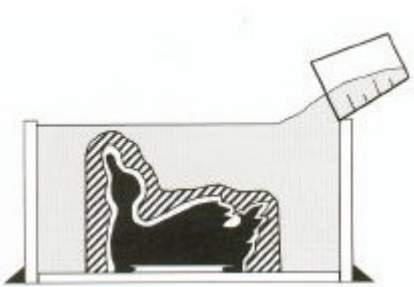
TOEPASSING 2. VEL MAL



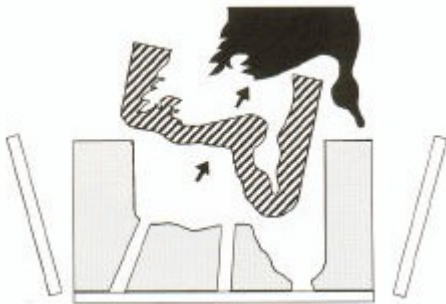
1) Maak een bekisting rond het model en behoudt een minimum afstand van ongeveer 25mm . Sluit het onderste gedeelte van het model af met een plasticine, zodat het gietproduct er niet kan ondervloeiën. Breng een losmiddel aan op het model;

vb een loswas, alu-folie, pvc-folie.... NB: Bekisting met schroeven vastmaken !

We kneden een dikke laag plasticine, klei of een kneedbare was, op het model zodat we ongeveer een laagdikte krijgen van 1 cm of meer. (zie figuur A)



2) Naargelang het gebruikte product moeten wij al dan niet een losmiddel aanbrengen alvorens deze compleet in te gieten met ZELLAAN.(Synthetisch hard poeder, zie figuur B.) Boor op verschillende plaatsen gaten diameter 10 a 15mm.

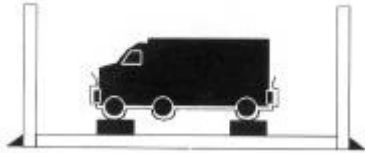


3) Na het uitharden van de ZELLAAN, halen we de binnenkant uit de ZELLAAN en het losmiddel indien nodig. We monteren nu terug het model zoals we begonnen waren en plaatsen de buitenmantel over het model nadat we het eerst ingevet hebben met een loswas(vb APW).

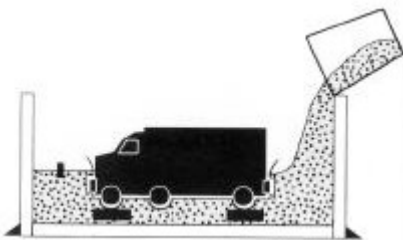


4) Met een gietsilicone wordt het model opgegoten tot het hoogste punt. Opgieten gebeurt langs het hoogste punt om een goede opvulling en ontluchting te bekomen. Laat de silicone 24 uren polymeriseren alvorens te ontmallen.

TOEPASSING 3. DUBBELE BLOK MAL



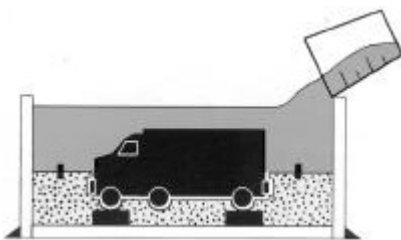
1) Maak een bekisting rond het model met een ruimte van 15mm
Plaats het model 15 mm van het grondvlak met plasticine.



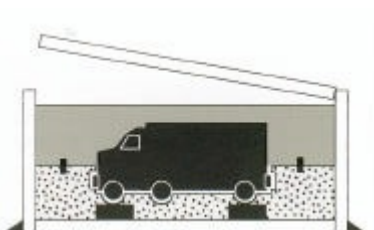
2) Bescherm het model met een losmiddel . en giet een gesmolten plasticine of loswas in de bekisting tot de helft van het model. Giet nooit op het model dat kan soms schade veroorzaken .



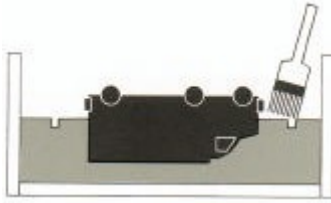
3) Laat het product uitdrogen en duw twee of meerdere centerpinnen in de plasticine.



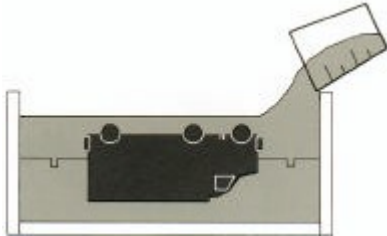
4) Giet de silicone laag voorzichtig in de bekisting en laat de silicone gelijkmatig opkomen tot 15 mm boven het model. Indien nodig moet eerst een losmiddel op het model aangebracht worden. Laat de silicone 24 uren polymeriseren.



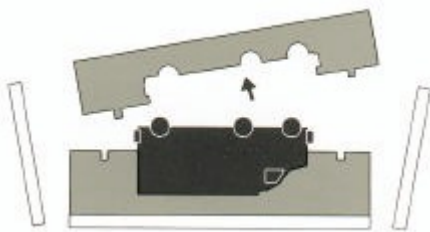
5) Na uitharding van de silicone, sluiten we de bekisting en draaien we de bekisting om, om de plasticine te verwijderen.



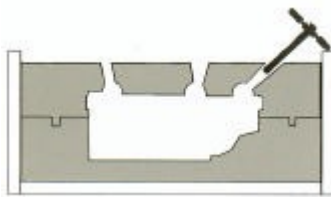
6) Breng vervolgens een losmiddel op de silicone, het model en de bekisting. PAS Op. De silicone blijft op silicone kleven zonder losmiddel ..



7) Giet de resterende silicone in de bekisting tot 15 mm boven het model en laat gedurende 24 uur de silicone polymeriseren.



8) Neem de bekisting weg zodat de twee blokken siliconen los op elkaar liggen. De centerpinnen zorgen voor een perfecte positionering van beide blokken.

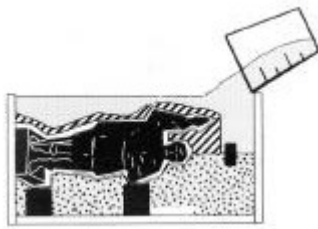


9) Alvorens te kunnen gieten moeten we enkele gaten aanbrengen om het ontluichten en gieten mogelijk te maken. We nemen meestal de hoogste punten om het ontluichten te verbeteren. Het is aan te raden een .minimum van drie gaten aan te brengen.

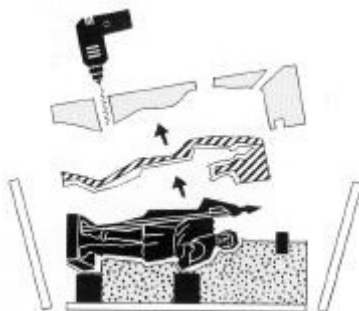
TOEPASSING 4. DUBBELE VELLEN MAL



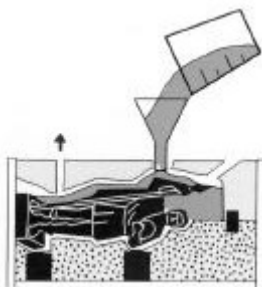
1) Maak een bekisting en laat een ruimte van ongeveer 25mm over, maar niet langs de kant van de sokkel van het beeld. Breng een losmiddel aan op het model en plaats het vervolgens op twee of drie houten blokjes zodat het beeld horizontaal op zijn middellijn komt te liggen. Giet vervolgens, de vloeibare plasticine in de bekisting tot op halve hoogte.



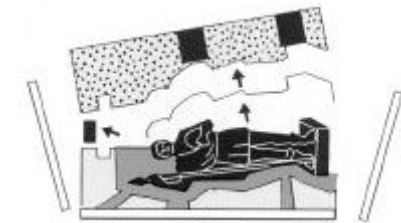
2) Breng een dikke laag ($\pm 15\text{mm}$) plasticine B aan op het model. (zie figuur A) Om het positioneren mogelijk te maken, duwen we één of meerdere centerpinnen in de plasticine. Ten slotte gieten wij de bekisting op met ZELLAAN nadat we de zijkanten van de bekisting hebben ingevet met een loswas.



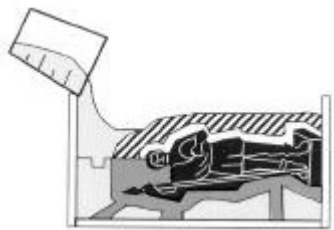
3) Neem de ZELLAAN en de plasticine weg van het model. Boor enkele gaten in de ZELLAAN om te gieten en te ontlichten. Monteer opnieuw de ZELLAAN nadat het model met een losmiddel werd ingevet. Vergeet niet de centerpin terug te plaatsen.



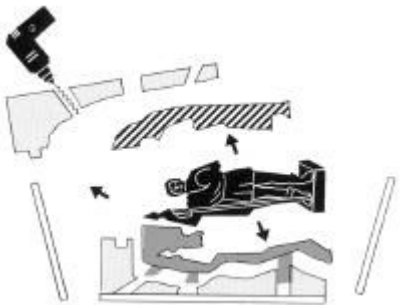
4) Giet de vloeibare silicone in de mal tot alle gaten met silicone volledig gevuld zijn. Door de kleine ingietruimte, moet de silicone heel langzaam ingegoten worden om het ontlichten mogelijk te maken. Desnoods dient men met een tijdsinterval te werken van ± 2 minuten. Laat de silicone polymeriseren 24 uur



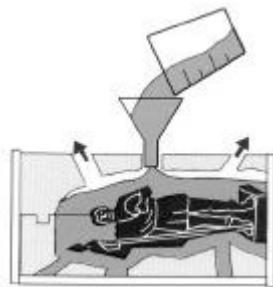
5) Draai de bekisting om en haal de plasticine af van het model. Breng terug een dikke vaste laag plasticine aan op het model.



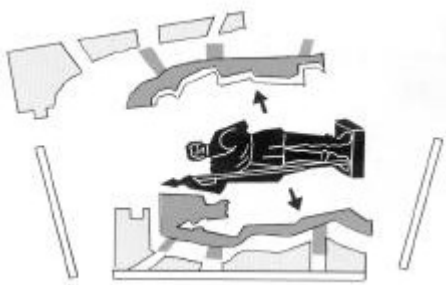
6) Vul de bekisting terug op met ZELLAAN tot de bovenrand en laat de ZELLAAN volledig uitharden.



7) Neem de ZELLAAN weg alsook de vaste plasticine. Boor zoals bij het eerste stuk enkele gaten in de ZELLAAN. Breng een losmiddel op het model, silicone en op de ZELLAAN aan. Monteer het model en de ZELLAAN op hun oorspronkelijke positie. Vergeet de centerpinnen niet.



8) Giet de mal op met silicone tot de silicone uit de geboorde gaten vloeit. Werkwijze zoals reeds besproken. Laat gedurende een periode van 24 uur de silicone polymeriseren.



9) Demonteer de bekisting en haal het model uit de silicone mal. Monteer opnieuw de silicone mal en de bekisting om alles gietklaar te maken.

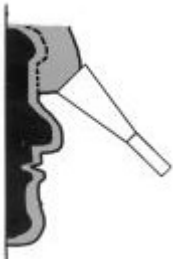
BESCHRIJVING WERD OPGESTELD NAAR BEST VERMOGEN EN KAN NOOIT AANLEIDING GEVEN TOT ENIGE AANSPRAKELIJKHEID VAN ONZEN TEWEGE.

Toepassing 5. strijksilicone mal



1) Bescherm het model met een losmiddel, en schilder met een borstel een laag scheurvaste silicone in. Het beste kan men een snelle harder gebruiken daar u dan ook sneller een volgende laag kan geven.

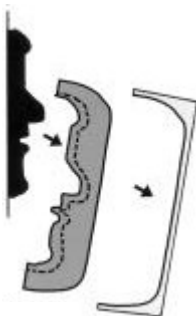
Optimaal legt u 3 lagen op deze manier. De borstel kan men reinigen met een speciaal reinigingsmiddel.



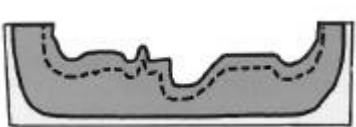
2) Nadat men de 3 lagen heeft aangebracht kan u silicone verdikker aan uw silicone toevoegen om een strijkbare silicone te bekomen. Of u gebruikt kant en klare strijksilicone. U brengt dit best aan met een spatel. Om een glad oppervlak te krijgen strijkt u nog eens na met uw vinger die in zeep gedrengd is.



3) Na uitharding van de silicone maakt u een steunmal rond de vorm. Dit kan in gips, polyester en glasmat of in PUSchuim.



4) Ontmallen van de steunmal en de silicone mal.



5) Terug de silicone mal in de steunmal plaatsen en u bent klaar om het eerste stuk te gieten.