

Verslag van een werkbezoek aan T.H. Delft, afd. Technische Mechanica d.d. 12-3-1968

Citation for published version (APA):

Bouter, F. H. (1968). *Verslag van een werkbezoek aan T.H. Delft, afd. Technische Mechanica d.d. 12-3-1968*. (DCT rapporten; Vol. 1968.008). Technische Hogeschool Eindhoven.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1968

Document Version:

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.tue.nl/taverne

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.

**Verslag van een werkbezoek aan
T.H. Delft, afd. Technische Mechanica
d.d. 12-3-1968**

F.H. Bouter

WE 68/8

Verslag van een werkbezoek aan T.H. Delft, afd. Technische
Mechanica, d.d. 12 maart 1968 door F.H. Bouter.

Gesproken is met de heren: Ir. W. Visser
Ir. J.J.P. Geerlings

Doel van het bezoek was:

- a. de giettechniek van Araldit-platen, zoals deze op de T.H. ontwikkeld is, te leren kennen
- b. te vernemen hoe het bewerken en spanningsvrij maken resp. houden van Araldit-modellen gebeurt.

I. Het gieten van Araldit-platen

a. Afmetingen en kwaliteit

Met een hiervoor speciaal ontwikkelde gietmal kunnen platen van ca. 330 x 460 mm en een dikte vanaf ca. 2 mm gegoten worden.

De lengte-breedte maat wordt bepaald door de afmetingen van de oven, waarin het uithardingsproces plaats vindt.

De maximale dikte, tot nu toe gegoten, bedraagt 16 mm; normaal worden platen gegoten in 2 standaard-dikten: 5 en 8 mm. De kwaliteit van de platen is zeer goed. Ze zijn spanningsvrij, zeer homogeen; bevatten géén luchtbelletjes of andere insluitingen; het oppervlak is vrij glad (heel licht strepenpatroon t.g.v. het insmeren met siliconenolie van de gietmal).

Dikte variaties: gemeten bij een plaat van 8 mm nominaal over ca. 10 cm: + 0,01 mm

Het materiaal is licht geel gekleurd.

b. Benodigde grondstoffen

Araldit-B
Harder HT901 } producten van Ciba, Arnhem.

De vereiste mengverhouding is: 100 gew. delen Araldit-B
30 gew. delen Harder.

Wordt een grotere hoeveelheid harder t.o.v. de Araldit-B gebruikt dan wordt het materiaal te bros; een kleinere hoeveelheid harder dan aangegeven geeft meer mechanische kruip van het materiaal.

De harder is een wit poeder, de Araldit-B is bij kamertemperatuur een klont van klevende stukjes materiaal. De Araldit-B moet, alvorens verwerkt te kunnen worden, gesmolten worden. Het beste kan dit gebeuren door eerst

de benodigde hoeveelheid gedurende ca. 3 uur op 125°C in een oven voor te warmen. Daarna dient de Araldit (m.b.v. een bunsen brander) op een temperatuur van 160°C gebracht te worden; goed roeren voor een gelijkmatige temperatuurverdeling is vereist.

Zodra de Araldit de temperatuur van 160°C bereikt heeft wordt de warmtebron weggenomen. De harder (in poedervorm) wordt nu toegevoegd. Het mengsel krijgt dan een temperatuur van ca. 120°C.

Zeer goed en lang roeren is vereist (bij 115°C à 125°C). Niet goed opgeloste harder geeft in het gietwerk waaier-vormige vertroebelingen.

De harder is goed opgelost als het mengsel geheel helder is. De aldus verkregen gietmassa wordt op 125°C gebracht en is gedurende ca. 1 uur bij deze temperatuur te verwerken. Daarna begint het uithardingsproces.

Kan om een of andere reden niet gegoten worden of heeft men te veel aangemaakt, dan kan het bij kamertemperatuur (snel afkoelen b.v. in water) gedurende langere tijd (een week) bewaard worden zonder dat uithardingsverschijnselen optreden. Brengt men dit "vast" geworden mengsel weer op 125°C dan is het weer gietklaar.

Let op. Bij het bereiden van het gietmengsel ontstaan voor de gezondheid gevaarlijke dampen.

Het werken in een grote ruimte met afzuiginstallatie is vereist.

Tevoren dient de huid beschermd te worden met siliconen handcrème (bij het gieten zelf asbest handschoenen gebruiken).

Het werken met Araldit kan eczeem veroorzaken.

c. De gietmal

Zie bijgaande tekening.

De Araldit-plaat wordt tussen twee glasplaten gegoten. De afdichting gebeurt met een siliconen slang.

Deze glasplaten zijn in de plaats gekomen van vroeger gebruikte aluminium-platen.

Het gebruik van glasplaten heeft als nadeel de enorme hechting van Araldit op glas. Hiervoor is een afdoende oplossing gevonden; de glasplaten worden van te voren ingebakken met een mengsel van siliconen producten.

Het grote voordeel is dat een stuk spiegelglas een veel kleinere oppervlakte ruwheid heeft dan een bewerkte aluminium plaat en bovendien veel vlakker is dan een aluminium plaat.

Essentieel is dat een van de glasplaten beweegbaar is uitgevoerd om de krimp in dikte richting van de gegoten plaat op te vangen.

In een starre mal, 2 glasplaten op vaste afstand, gebeurt nl. het volgende:

Zolang de gietmassa nog vloeibaar is zal de optredende krimp aangevuld worden door het materiaal zelf; er ontstaat

aan de bovenrand van de plaat een kleine slinkholte. Zodra de massa echter vast geworden is kan de (nog steeds) optredende krimp niet meer op deze manier opgevangen worden. De plaat laat los van de wand van de gietmal. Er ontstaat een vacuum. Langs de siliconen slang (die wel Araldit-dicht, maar niet luchtdicht afsluit) kan nu plaatselijk lucht aanzegogen worden. Op deze manier ontstaat op het oppervlak van de gegoten plaat een reliëf-patroon van grote luchtzakken. De plaat is niet bruikbaar voor optisch-spannings onderzoek.

Met een in de dikte-richting van de plaat beweegbare gietwand wordt lucht aanzuigen voorkomen, plaat en gietwand blijven met elkaar in contact.

De twee glazen gietwanden staan onder voorspanning t.g.v. de er tussen liggende siliconen slang. De diameter van slang is ca. 1,5 x gewenste plaatdikte.

De op deze manier verkregen afdichting en voorspanning is voldoende. De krimpende gegoten plaat zuigt nu de beweegbare glaswand mee.

De krimp blijkt zo regelmatig over het oppervlak te verlopen dat de plaatdikte variaties zeer gering blijven.

d. Het gieten

In bijgevoegde overdruk zijn, in een tijdschema, alle handelingen (voorbehandeling, het gieten, nabehandeling) vastgelegd.

Er volgt hierop enige toelichting.

punt 2.1. Niet voor ons van belang

punt 2.2. Tijdens het gieten is morsen niet uitgesloten. De gietmal wordt met een siliconen vernis behandeld.

Met een scherp voorwerp kan eventueel gemorste Araldit (in uitgeharde toestand) gemakkelijk verwijderd worden.

punt 2.3. Uit experimenten is gebleken dat dit mengsel de aanhechting van Araldit op glas verhindert. Het is handig een flesje met ca. 50 cc. van dit mengsel in voorraad te hebben. Dit is voor jaren voldoende.

Het niet zorgvuldig uitsmeren van het mengsel op het schoongemaakte oppervlak van de glasplaten veroorzaakt een grover strepen patroon op het oppervlak van de gegoten Araldit-plaat.

punt 2.7. sub 6 t.m. 8:

Men moet voorkomen dat er luchtbelletjes ontstaan bij het gieten. De volgende voorzorgen moeten worden genomen.

Men giet de vloeibare Araldit door een zeef van fijn kopergaas. Eventuele verontreinigingen en de aanwezige luchtbelletjes worden eruit gezeefd.

Via een in V-vorm gevouwen stukje latoenkoper wordt de Araldit in de mal gegoten. De mal wordt ca. 20° schuin gezet. De Araldit wordt tegen een wand aan gegoten om te voorkomen dat anders de straal direct op de bodem komt, daar uiteenspat en weer luchtblaasjes veroorzaakt. De eventueel nu nog tijdens het gieten ontstane luchtbelletjes worden door de opwaartse druk naar boven toe er uit gedreven.

- punt 2. 9. Snel op kamertemperatuur brengen van de oven betekent: oven uitschakelen.
- punt 2.10. Met b.v. 2 klemmen wordt de Araldit-plaat opgehangen.
Bij een liggende plaat kunnen spanningen ontstaan.
Indien direct na het fabriceren van de plaat er modellen uit gemaakt moeten worden is het verstandiger om na een gloeiperiode van ca. 2 x 24 uur (weekend) de plaat er al uit te halen; nu wordt het model gemaakt; dit model moet nu gedurende 4 à 8 x 24 uur op 140°C gehouden worden.
Daarna volgt de afkoelprocedure.

II. Het vervaardigen van modellen

Het bewerkingsprobleem: bewerken zonder (of met minimale) randspanningen is ook hier nog niet geheel opgelost.

De modellen worden op een kopieer-freesbank vervaardigd m.b.v. hardmetalen frezen.

Over toerental, freesvorm en aanzet kon Ir. Visser mij niets vertellen.

Tijdens de bewerking is een zeer goede vloeistof-koeling volgens hem essentieel.

Daar het doorslijpen van Araldit, om plakjes te verkrijgen voor 3-dim. onderzoek, vrijwel geen spanningen veroorzaakt, opperde Ir. Visser het idee (daar vijlen, naar onze ervaring, ook zeer goed gaat) dat een slijpbewerking misschien ideaal zou zijn.

III. Het bewaren en spanningsvrij maken van modellen

De modellen worden in een droogstoof bij een temperatuur van 60 à 70°C bewaard.

Spanningen aan de rand t.g.v. vochtopname kunnen weer geheel verwijderd worden door de procedure, genoemd in punt 2.10. van het tijdschema, te volgen.

Ook bewerkings spanningen worden op deze manier grotendeels verwijderd.

IV. Benodigde apparatuur en hulpmiddelen

- a. de gietmal zelf te vervaardigen volgens bijgevoegde tekening (gewijzigd).
- b. zeef van kopergaas fijnheid no. 200 draaddikte 0,055 mm
- c. trechter stukje V-vormig gevouwen latoen koper.

d. oven: De bij de T.H. Delft in gebruik zijnde oven is van Japans fabrikaat.
Riken Keiki Instrument Co. Ltd. Tokyo
Type PHF.
De binnenmaten zijn: 65 x 60 x 60 cm (b x d x h).
Het nadeel van deze oven is (was): géén tijdschakelklok; geen uitrijdbare bodem aanwezig; kwetsbare temperatuur regeling.
De groep Technische Mechanica heeft zelf een tijdschakelklok en een uitrijdbare bodem ingebouwd.
Over het algemeen beveelt men deze oven niet aan.
Aan het eind van dit verslag wordt een ander fabrikaat genoemd; tevens worden dan de eisen vermeld die men aan een ivries- en gietoven moet stellen.

e. droogstof:
Fabrikaat: Heraeus type KT 600
De maximum temperatuur ligt op 300°C.
Benodigd voor het bewaren van modellen 60 à 70°C.
Over deze oven is men zeer tevreden.

f. siliconen slang:
afmetingen uitw. Ø 12 mm voor plaatdikte van 8 mm
netw. Ø 8 mm voor plaatdikte van 5 mm
Voor dikkere platen kan gebruik gemaakt worden van 2 slangen. Deze worden op elkaar gelegd.

g. een aantal hulpmiddelen:
asbest handschoenen
siliconen vernis MS 1
lossingsmiddel QZ 17
siliconen crème
siliconen olie in spuitbus
weegschaal
thermometer
bunsen-brander

V. Firma's en vertegenwoordigers waar de voor het gieten van een Araldit-plaat benodigde apparatuur en hulpmiddelen te verkrijgen zijn.

1. Oven en Droogstof : Fabr. W.C. Heraeus G.m.b.H., Hanau
vertegenwoordiger P.M. Tamson N.V.
Zoetermeer

Eisen aan oven te stellen:

- a. binnenmaat in de orde van 65 x 60 x 60 (b x d x h).
Deze afmetingen bepalen de grootte van de te gieten platen.
- b. temperatuurgebied: max. benodigd: 220°C.
Vanaf 140°C langzame afkoeling (2°C/h)
naar kamertemperatuur.
De temperatuurregeling moet zeer fijn zijn.

- c. tijdschakelklok.
Deze moet de oven na een bepaalde tijd kunnen uitschakelen (bijv. punt 2 van het tijdschema: na 6 uur) of na zekere tijd kunnen overschakelen op de afkoelprocedure (zie punt 2.10. van het tijdschema).
- d. Gelijkmatige temperatuur-verdeling in de oven.
In de oven bij de T.H. Delft is een ventilator ingebouwd.
- e. Voor het invriezen van een spanningstoestand:
 - a. een belastings inrichting
 - b. of mogelijkheid tot inbouw van een belastings-inrichting; aanwezigheid van doorvoergaten e.d.Het is in het algemeen zo dat de aangeboden ovens met belastingsinrichting toch nog aangevuld zullen moeten worden met eigen ontworpen belastingsapparatuur; de eis onder b. genoemd is daarom misschien de belangrijkste.
- f. Eventueel glas in voordeur en achterwand.

Heraeus oven Type TU 1/250

binnenafmeting: 75 x 100 x 50 cm (b x h x d)

f5000,--

Eisen aan droogstof te stellen:

- 1. afmetingen : afhankelijk van de grootte en hoeveelheid van modellen die er in bewaard worden.
- 2. maximum temperatuur : 100°C.

Heraeus droogstof Type KT 600

f1300,--

2. Weegschaal:

OHAUS Scale Corporation

Triple beam balance (max. 2610 gr.)

Vertegenwoordiger : P.M. Tamson N.V.
Zoetermeer

3. Kopergas voor zeef

fijnheid : no. 200

draaddikte : $d = 0,055 \text{ mm}$ f36,75/m².

Verkrijgbaar bij : Metaalhandel Miko
Bierkade 18A
Den Haag

- 4. Araldit-B per blik van 5 kgf. ca. f7,--
- Harder HT 901 per zak van 1,5 kgf. ca. f7,--
- Lossingsmiddel QZ 13 per blik van 0,5 kgf.

Verkrijgbaar bij : Ciba

v.d. Duyn van Maasdamlaan 2
Arnhem

5. Siliconen varnish MS 1 per blik van 0,5 kgf.

Verkrijgbaar bij: Midland Siliconen (Nederland) N.V.
Postbus 822
Rotterdam

6. Slijpschijven: Norton Alundum
020 A90 U4R30

VI. Literatuur:

Overdruk uit "Konstruktion" 13 Jahrgang 1961
Heft 8, S 289 - 298

Einige neue Ergebnisse und Erfahrungen bei Spannungsoptischen
Versuchen mit Araldit-Giessharz B.
Prof. Dr-Ing. E. Mönch, München.

Bijlagen: 1 tekening
4 fotocopieën

Eindhoven, 14 maart 1968

F.H. Bouter