

KATHOLIEKE UNIVERSITEIT LEUVEN

LABORATORIUM REYNTJENS

VOOR PROEVEN OP MATERIALEN

VORSTBESTENDIGHEIDSPROEF OP AMONIT

de Croylaan 2
B-3001 Heverlee

U/REF.:
O/REF.: CL/KL/R/28207/95
Ontvangstdatum materialen :
Ontvangstdatum proefaanvraag :

3001 HEVERLEE, 1995-4-24
P.V. : R/28207/95
Pag. : 1/12

VORSTBESTENDIGHEIDSPROEF OP AMONT

Op aanvraag van : Kris Reynaert
Reynchemie N.V.
Oekensestraat 161
en 8800 ROESELARE-RUMBEKE

Voor rekening van :


Werk :

Bestek :

Aannemer :

Materialen : 6 proefmonsters

Proeven : Uitgevoerd volgens uw aanvraag



c.o. Ir. Caroline Ladang



Prof.dr.ir. Dionys Van Gemert

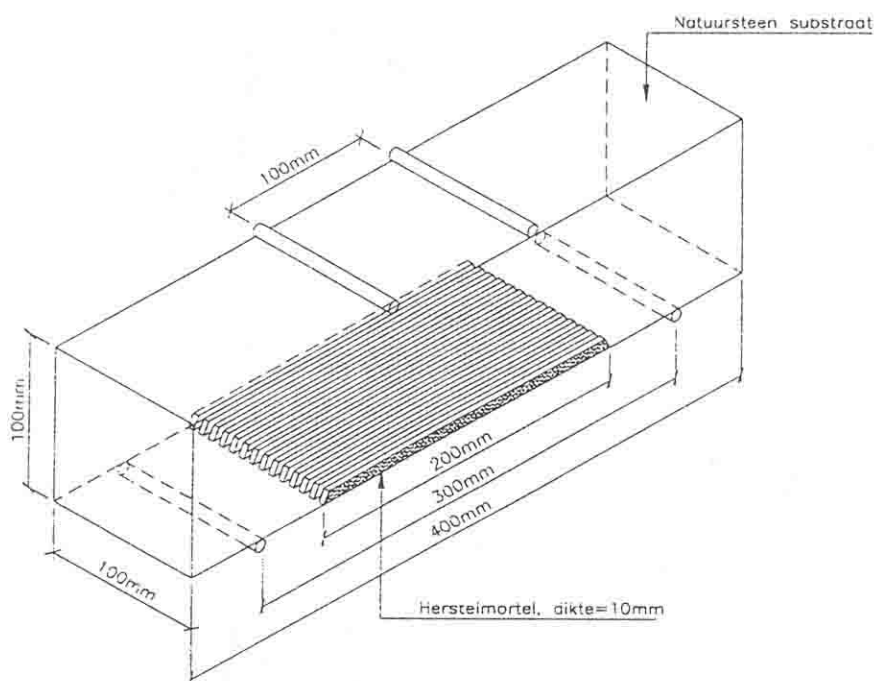
OPDRACHT

VORSTBESTENDIGHEIDSPROEF OP AMONIT

1. Materialen

Door de zorgen van de opdrachtgever, Reynchemie N.V., werden 5 proefstukken bij het Laboratorium Reyntjens afgeleverd. De proefmonsters werden vervaardigd overeenkomstig de voorschriften van het RILEM Comité Technique 52 (Adhérence des résines au béton).

Het schema van de opbouw van deze proefstukken is gegeven in figuur 1.



Figuur 1

Volgens de gegevens van de opdrachtgever werd het hechtvlak voorbereid door zagen vóór het aanbrengen van de mortel. De mortel werd aangebracht op een droog hechtvlak.

De geleverde monsters, gemerkt met nummers van 1 tot 6, bestaan uit verschillende combinaties van natuursteen substraten en herstelmortels. Enige proefstukken werden voorzien van wapening in het hechtvlak. Deze wapening bestaat uit drie doekverbindingen, ϕ 4 mm, ingeboord in de natuursteen over een diepte van 40 mm aan beide uiteinden van de herstelzone. De typering van deze monsters, als meegedeeld door de opdrachtgever, is samengevat in tabel 1.

| Monster nr. | Natuursteen-substraat | Herstelmortel | Wapening |
|-------------|-----------------------|---------------|----------|
| 1 | Chauvigny | Amonit P1 | nee |
| 2 | Chauvigny | Amonit P1 | ja |
| 3 | Chauvigny | Amonit P1 | ja |
| 5 | Chauvigny | Amonit P1 | ja |
| 6 | Blauwe hardsteen | Amonit P16 | ja |

Tabel 1: Typering van de geleverde proefmonsters

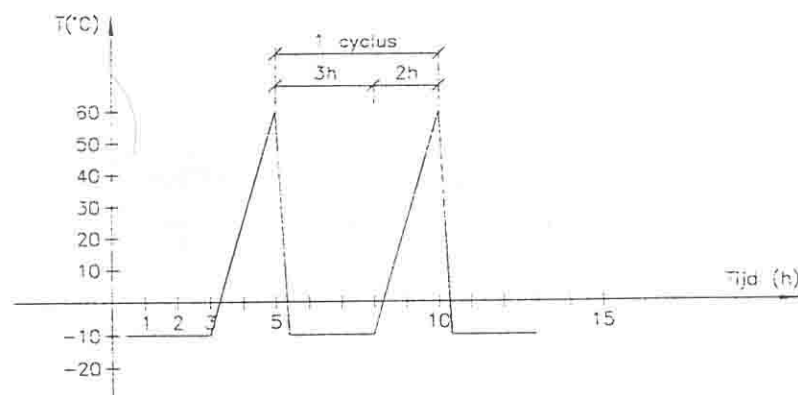
2. Proeven

De vorstbestendigheidspreef betreft de controle van de hechting van de reparatiemortel aan het natuurstenen substraat, na onderwerpen van het geheel aan een thermische belasting (vorst-dooi-cycli). De proefstukken werden gedurende 7 dagen bewaard in een geacclimatiseerde ruimte bij omgevingsomstandigheden van 60 % relatieve vochtigheid en 20 °C.

Vervolgens werden de monsters verzadigd door onderdompeling gedurende 48 h.

De opgelegde thermische belasting bestaat uit een temperatuursvariatie van -10 °C, aangehouden gedurende 3 h, naar +60 °C, aangelegd in 2 h. Een totaal van honderd cycli werd aangelegd.

Het verloop van 1 cyclus in functie van de tijd is gegeven in figuur 2.



Figuur 2: Opgelegde temperatuursbelasting (vorst-dooi-cycli)

DUPLICAAT

Na onderwerping aan de thermische belasting werden de proefstukken onderworpen aan een 4-puntsbuigproef, uitgevoerd overeenkomstig de voorschriften van het RILEM TC 52-RAC - Adhérence des résines au béton - Essai de flexion en quatre points.

De positie der opleggingen is gegeven in figuur 1.

3. Resultaten

Figuren 3 tot 7 tonen de proefmonsters vóór belasting en na het uitvoeren van de buigproef.

Na de belasting door vorst-dooi cycli werd bij geen van de beproefde monsters visueel onthechting waargenomen. De zichtbare kleurverschillen in de figuren 3 tot 7 zijn grotendeels te wijten aan het feit dat de opnamen vóór en na de proef niet in exact dezelfde belichtingsomstandigheden werden genomen.

Een lichte lokale verkleuring van de monsters 1, 3 en 6 werd vastgesteld na de temperatuursbelasting.

De resultaten van de buigproef zijn samengevat in tabel 2.

De codering van de optredende breuktypes is gegeven in figuur 8. Het breuktype bij de ankers is getoond in figuur 10.

De theoretische spanningswaarden, samengevat in tabel 2, werden berekend met behulp van de formules van de sterkteleer.

Volgende notaties werden daarbij genoteerd (zie figuur 9)

σ_h = Normaalspanning in het hechtvlak

τ_h = Schuifspanning in het hechtvlak

σ_s = Normaalspanning in het substraat.

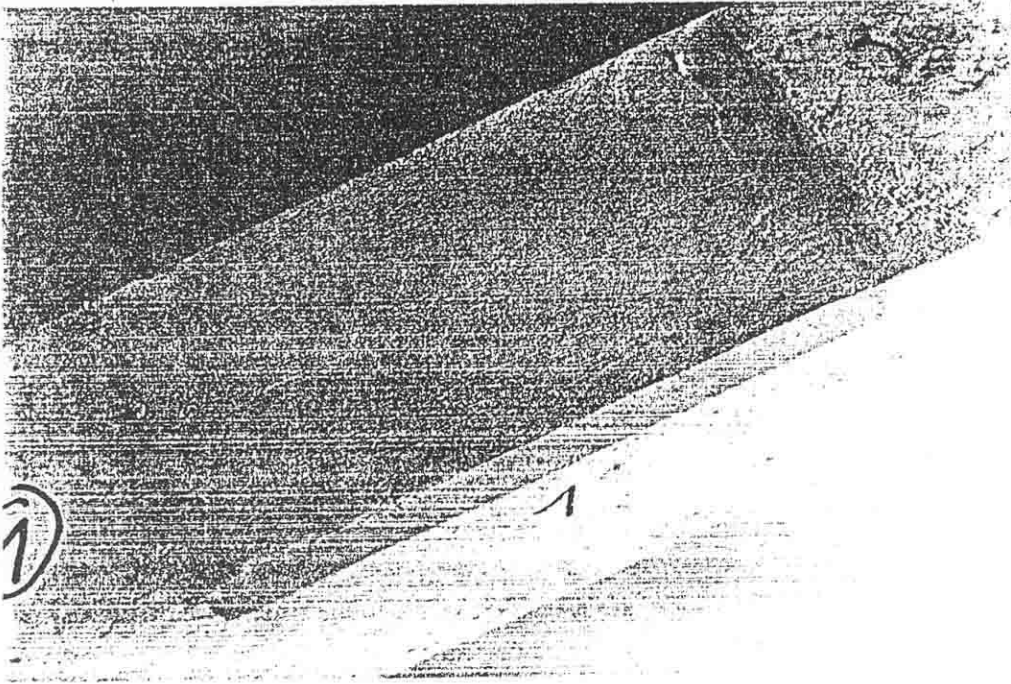


Fig. 3.a: Proefmonster 1, vóór temperatuursbelasting

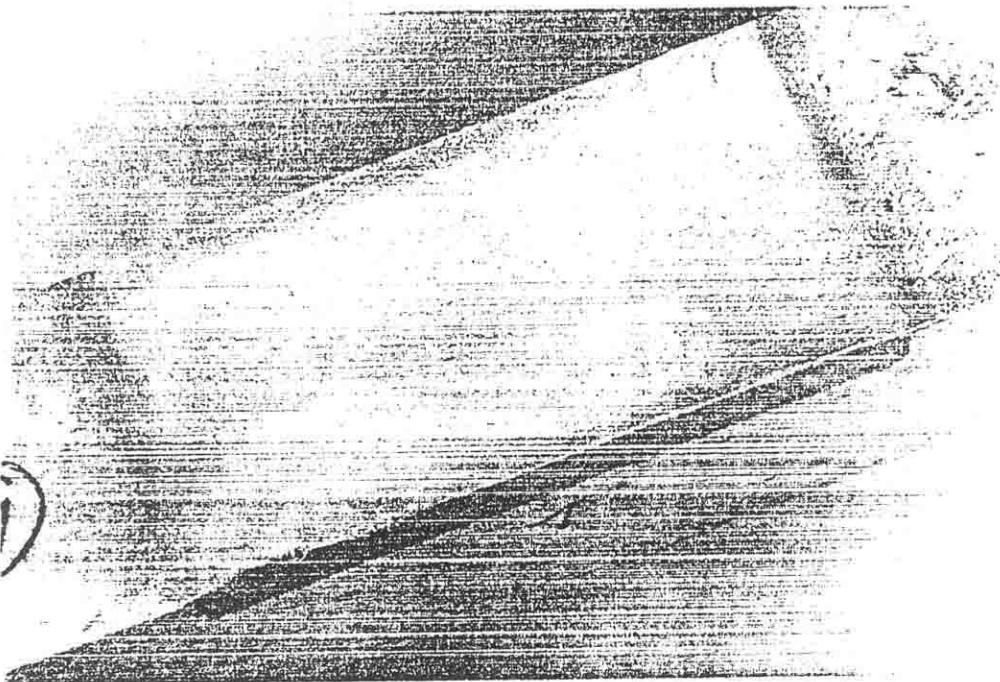


Fig. 3.b: Proefmonster 1, na temperatuursbelasting

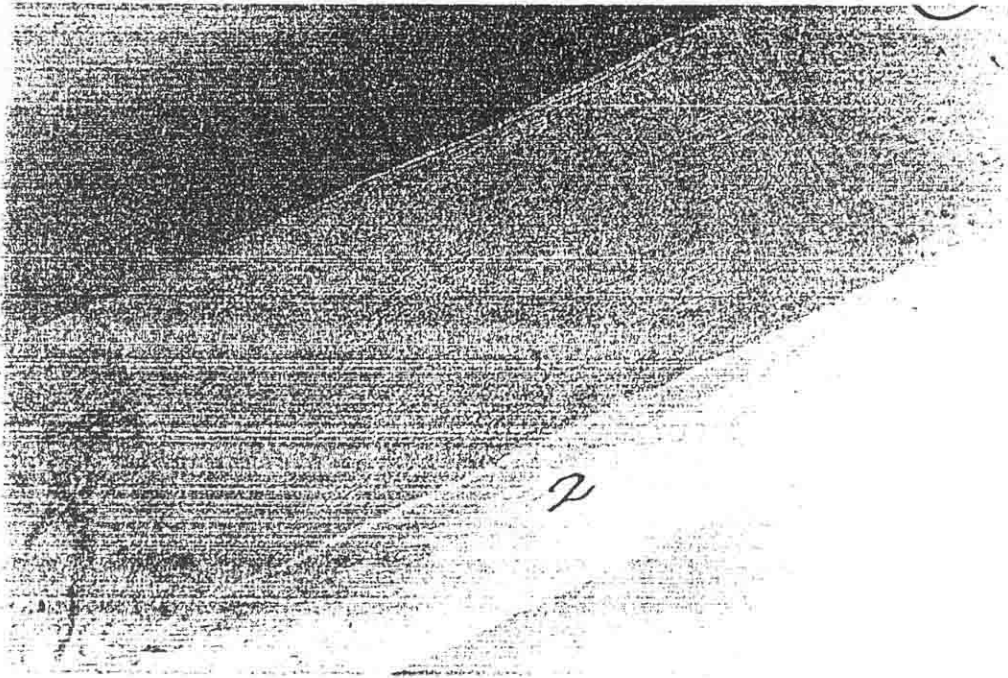


Fig. 4.a: Proefmonster 2, vóór temperatuursbelasting

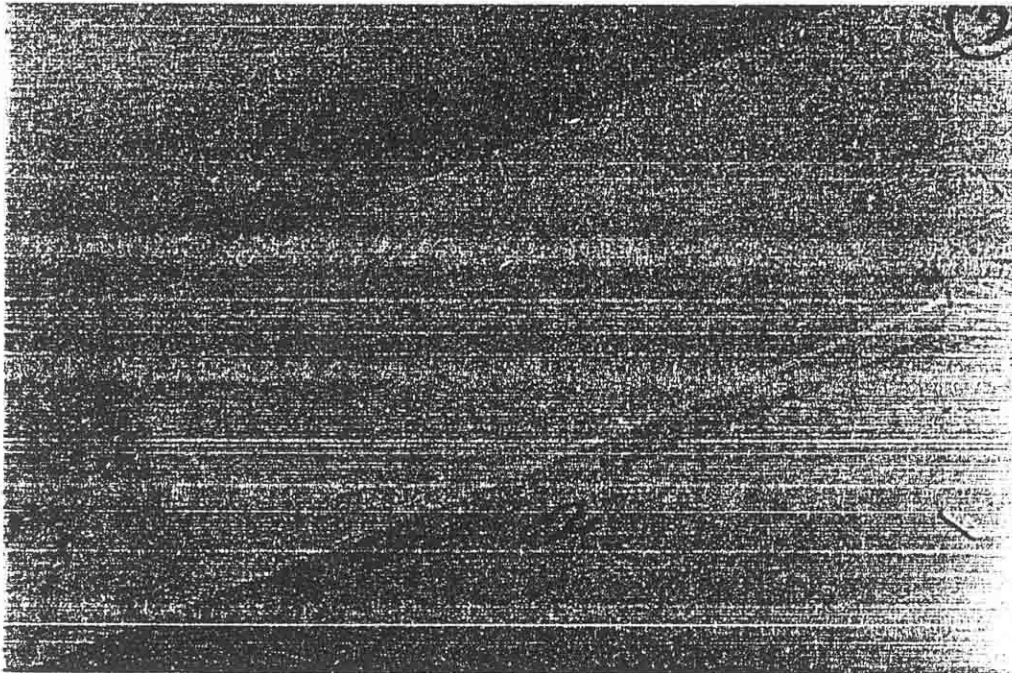


Fig. 4.b: Proefmonster 2, na temperatuursbelasting

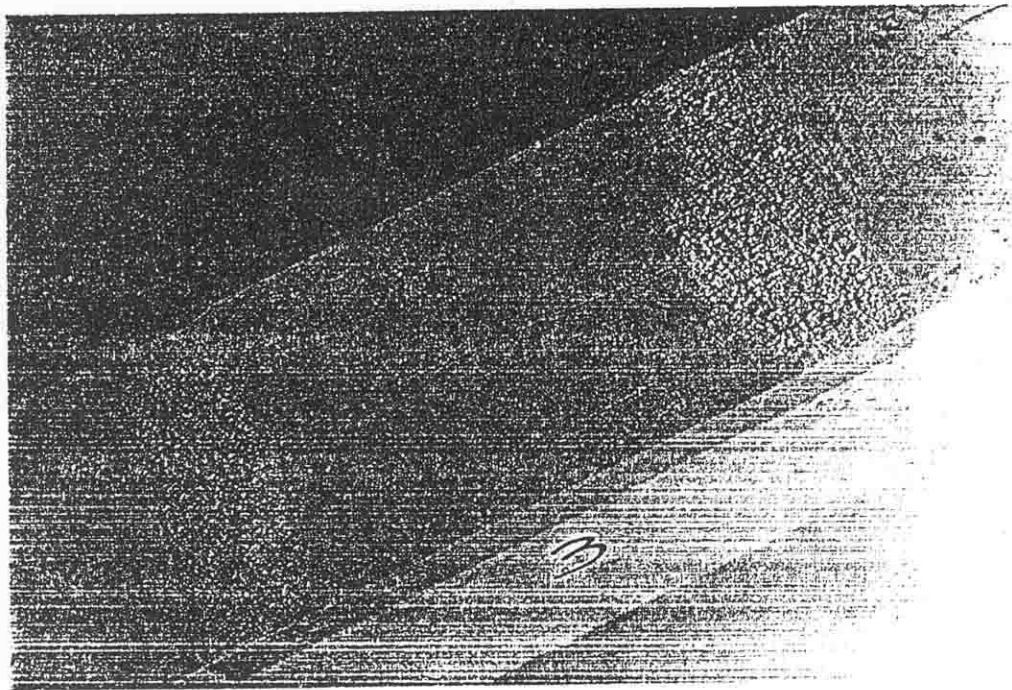


Fig. 5.a: Proefmonster 3, vóór temperatuursbelasting

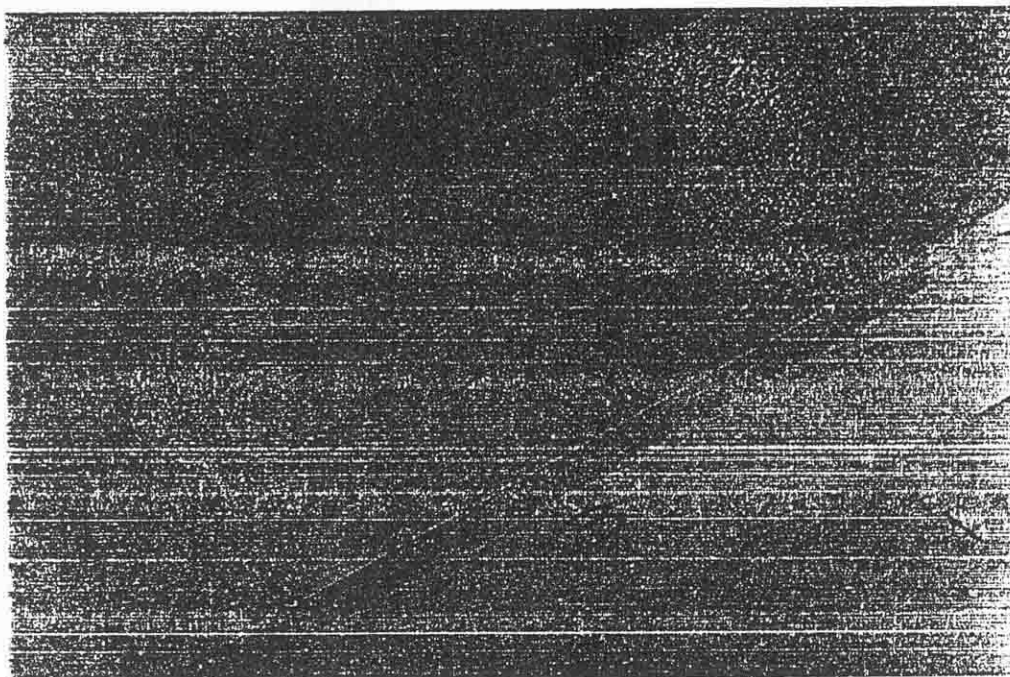


Fig. 5.b: Proefmonster 3, na temperatuursbelasting

DUPLICAAT

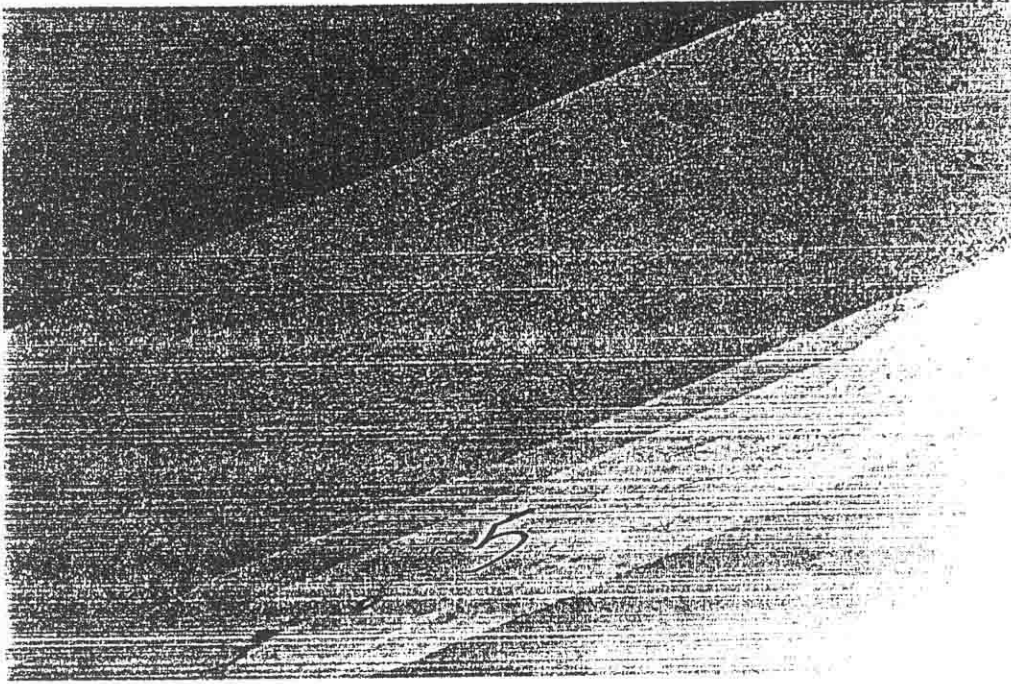


Fig. 6.a: Proefmonster 5, vóór temperatuursbelasting

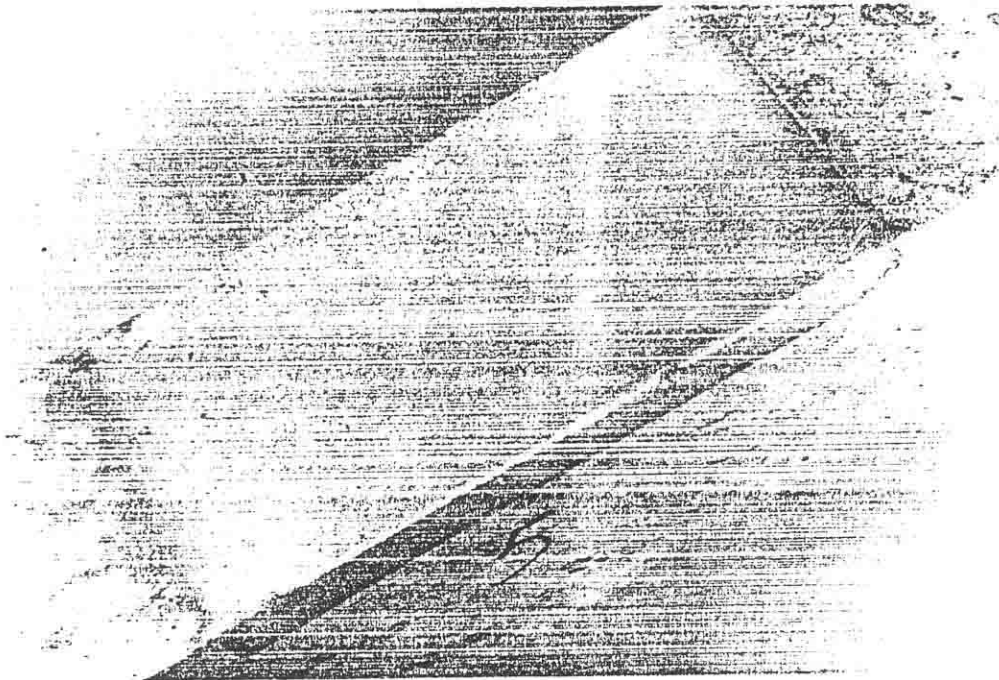


Fig. 6.b: Proefmonster 5, na temperatuursbelasting

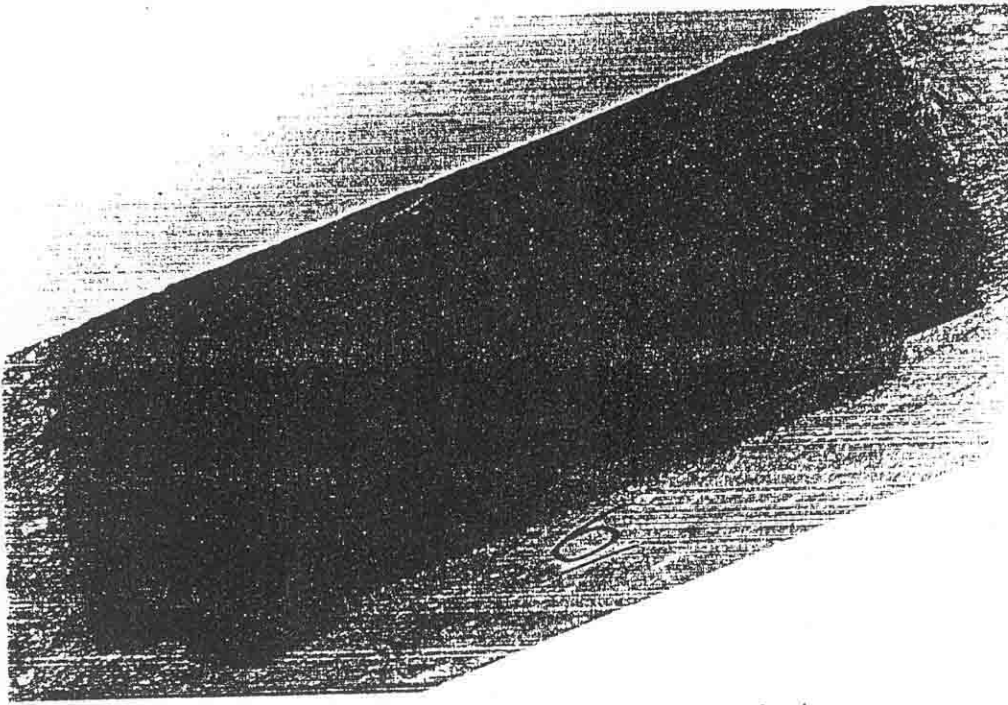


Fig. 7.a: Proefmonster 6, vóór temperatuursbelasting

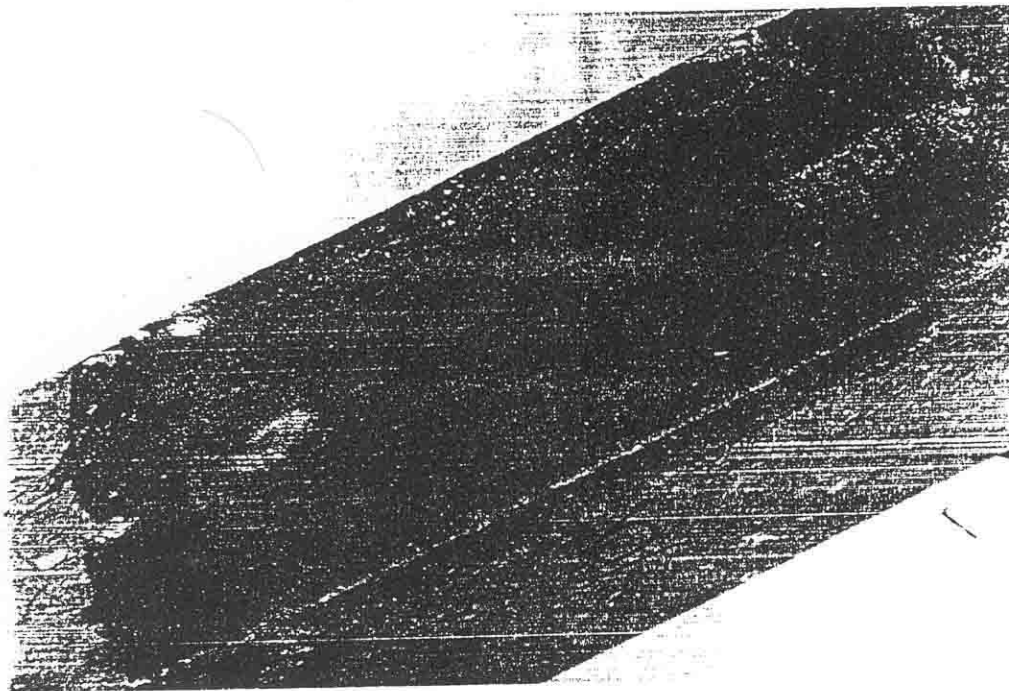


Fig. 7.b: Proefmonster 6, na temperatuursbelasting

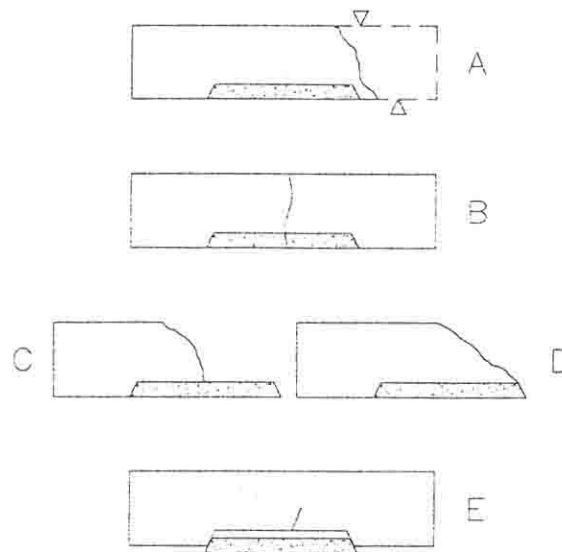


Fig. 8: Codering van de mogelijke breuktypen

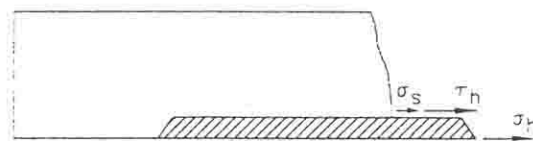


Fig. 9: Notaties van de berekende theoretische spanningen in het breukvlak

De normaalspanningen werden berekend met behulp van de formule van Navier:

$$\sigma_h = \frac{P \times 25 \text{ mm} \times 6}{100 \text{ mm} \times (100 \text{ mm})^2}$$

$$\sigma_s = \frac{P \times 50 \text{ mm} \times 6}{100 \text{ mm} \times (90 \text{ mm})^2}$$

met P = bekomen breuksterkte (N).

De schuifspanningen werden berekend met de formule van Jourawski:

$$\tau_h = \frac{P}{2} \times \frac{100 \text{ mm} \times 10 \text{ mm} \times 45 \text{ mm} \times 12}{100 \text{ mm} \times (100 \text{ mm})^4}$$

| Monster nr. | Breukkracht kN | Breuktype Code | σ_h N/mm ² | τ_h N/mm ² | σ_s N/mm ² |
|-------------|----------------|----------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| 1 | 8,07 | C | 1,45 | 2,18 | 2,42 |
| 2 | 5,91 | C | 1,06 | 1,60 | 1,77 |
| 3 | 7,09 | C | 1,27 | 1,92 | 2,12 |
| 5 | 6,33 | C | 1,14 | 1,72 | 1,90 |
| 6 | 29,95 | C | 5,37 | 8,12 | 8,98 |

Tabel 2: Resultaten van de bepaling van de hechtsterkte (4-puntsbuigproef)



Fig. 10: Positie en breuktype rond de verankeringswapening (monster 2)

Bij proefmonsters 1, 2, 3 en 5 werd breuk in 1 fase vastgesteld, waarbij het hechtvlak en het substraat tegelijkertijd begaven. Hieruit kan tevens afgeleid worden dat de aldus geplaatste wapening niet bijdraagt tot een verbetering van de hechting. Door de verzwakking van het substraat ter plaatse van

DUPLICAAT

deze verankeringswapening treedt de breuk van het substraat preferentieel op ter plaatse van deze wapening, zie figuur 10. Om deze reden is het mogelijk dat bij afwezigheid van deze wapening een iets hogere hechtsterkte wordt genoteerd, zie ook monster 1.

Bij proefmonster 6 daarentegen ontstond de eigenlijke breuk van het monster door het begeven van het substraat. Volledige onthechting tussen substraat en herstelmortel ook ter plaatse van de wapening, trad op vóór de maximale sterkte bereikt werd.

De hoge sterkte van de blauwe hardsteen verklaart dan ook de hoge opgemeten sterkte waarden van proefmonster 6. Deze waarde kan dan ook niet weerhouden worden als maat voor de hechting tussen herstelmortel en substraat.
