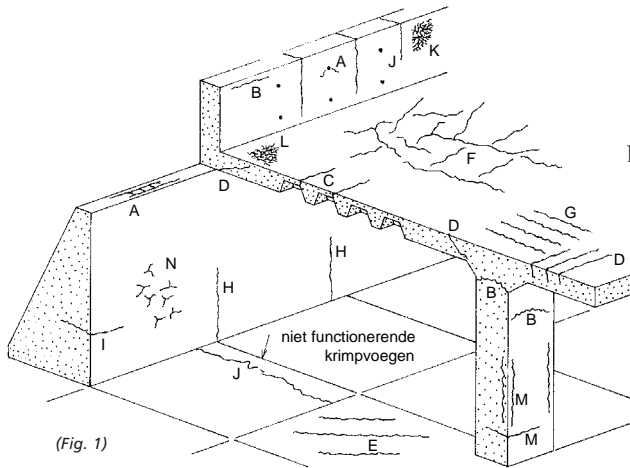


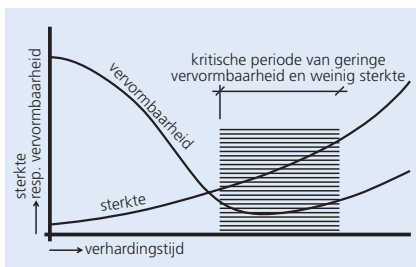
Scheuren in beton zijn vaak aanleiding tot heftige discussies. Wat is de oorzaak? Moet er iets aan gedaan worden? Vaak geven het scheurpatroon en het moment van ontstaan aanwijzingen omtrent de meest waarschijnlijke oorzaak en de invloed van de scheuren op de duurzaamheid van de constructie.

Thermische krimp in jong beton



(Fig. 1)

Het scheurpatroon (vorm, plaats en richting van de scheuren) geeft vaak een duidelijke aanwijzing van de oorzaak. Ook het tijdstip waarop scheurvorming wordt geconstateerd kan een belangrijke aanwijzing zijn. Bij de reactie tussen water en cement, de hydratatie, komt warmte vrij. Is er massabeton of een goed geïsoleerde bekisting, dan kan de temperatuur in het jonge beton de eerste dag al aanzienlijk oplopen. Na verloop van een aantal dagen neemt de warmte-ontwikkeling af en gaat door warmte-afgifte aan de omgeving het beton afkoelen. Theoretisch verloopt deze krimp spanningsloos wanneer de vervormingen niet worden gehinderd. Praktisch is er altijd verhinderde vervorming.



(Fig. 2) Ontwikkeling van de breukrek in jong beton

UITWENDIGE VERHINDERDE VERVORMING (TYPE H)

Het klassieke voorbeeld is een betonwand die is gestort op een reeds verharde vloer. Door de warmte-ontwikke-

ling stijgt de temperatuur in de wand en de wand wil uitzetten. De vloer verhindert dit en in de wand ontstaan drukspanningen. Gezien de nog lage waarde van de elasticiteitsmodulus en de relaxatie van het beton, blijven de drukspanningen betrekkelijk

laag. Na verloop van tijd gaat de wand afkoelen en een thermische krimp is onvermijdelijk. Omdat de wand ter plaatse van de aansluiting met de vloer niet vrij kan bewegen, kan tijdens het afkoelen de treksterkte of de maximale vervormbaarheid, ook wel breukrek genoemd, worden overschreden en zal de wand scheuren.

INWENDIGE VERHINDERDE VERVORMING (TYPE I)

Massabeton is een betonconstructie met wanddikten van meer dan 0,80 m. Vanwege deze massa zijn de temperatuurstijgingen door hydratatie-warmte vaak aanzienlijk. Een te grote temperatuurgradiënt, gemeten over de doorsnede van de constructie zal aanleiding zijn tot (inwendige) scheurvorming.

De constructeur zal bij het beschouwen van de temperatuurfactoren niet alleen met spanningen, maar ook met vervormingen rekening moeten houden. Door het inbrengen van voldoende wapening kan hij de scheurwijdte en de scheurafstand verkleinen. Het voorschrijven van dilatatievoegen op de juiste plaatsen, beperkt de afstand waarover de vervorming wil plaatsvinden en zo blijft de scheurvorming beperkt.

De belangrijkste taak van de *betontechnoloog* is ervoor te zorgen dat de warm-

teontwikkeling en daardoor de maximumtemperatuur zo laag mogelijk blijven.

Factoren die een belangrijke rol spelen bij de warmte-ontwikkeling zijn:

- de aanvangstemperatuur van beton-specie;
- het cementgehalte;
- de cementsoort.

De uitvoering speelt een hoofdrol bij het tegengaan van scheurvorming door thermische krimp. Het tijdstip waarop de bekisting wordt verwijderd, is van belang om een al te grote temperatuurschok aan de buitenkant van het beton te voorkomen.

Ook bij een versnelde verharding, bijvoorbeeld in de betonelementenindustrie of in de gietbouw, moet men met deze temperatuurschok rekening houden. Ook bij horizontale constructies als vloeren of situaties waar geen bekisting aanwezig is, zoals erfverhardingen en wegen, moeten we ongewenste temperatuurgradiënten en temperaturdaling in jong beton vermijden. De mogelijkheden van verhardend beton om te kunnen vervormen zonder dat er scheuren ontstaan, zijn minimaal (fig. 2). Door verdamping van bleedingwater en daling van de omgevingstemperatuur gedurende de nachtelijke uren, kan er door afkoeling een aanzienlijke krimp in jong beton optreden, waardoor het gevaar voor scheurvorming beduidend toeneemt. De kritieke periode hiervoor ligt tussen 5 en 25 uur na het storten. Vooral tijdens het voor- en najaar kunnen de verschillen tussen dag- en nachttemperatuur aanzienlijk zijn. Het aanbrengen van een isolerende afdekking over pas gestorte betonoppervlakken is dan noodzakelijk.

ing. P. de Vries, FICT, ENCI