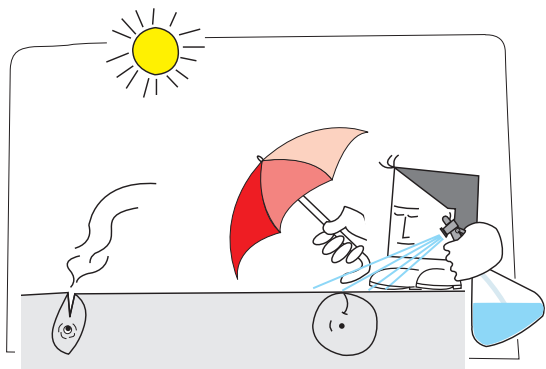




DUURZAAM BETON... BESCHERMING OP JONGE LEEFTIJD IS ESSENTIEEL !

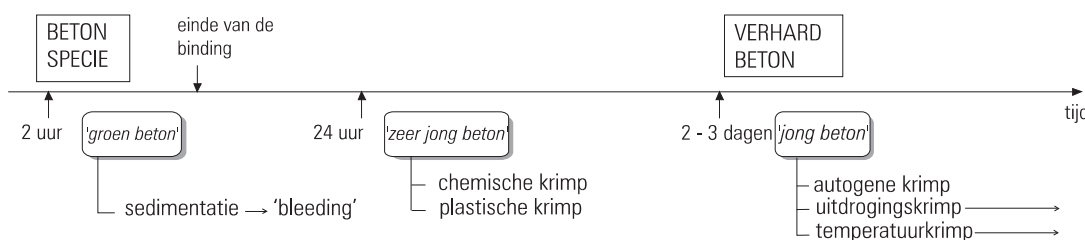


Pas gestort beton vertoont de neiging water af te scheiden. Onder invloed van de zwaartekracht en de verdichting kunnen zwaardere betoncomponenten in de vloeibare cementlijm uitzakken, waardoor water naar boven wordt geperst. Dit verschijnsel (sedimentatie) kan leiden tot zetting in het betonskelet, en scheuren doen ontstaan, zeker vanaf het ogenblik dat de vervormbaarheid van het beton begint af te nemen («groen beton»).

In de fasen «zeer jong beton» (de plastische fase) en «jong beton» (de beginnende verhardingsfase) zijn verschillende krimpmechanismen actief. Zij zijn het gevolg van processen die zich in het materiaal zelf afspelen en van de wisselwerking met de omgeving. Krimp veroorzaakt trekspanningen. Omdat het beton in dit stadium nog maar nauwelijks treksterkte heeft, kunnen scheuren ontstaan.

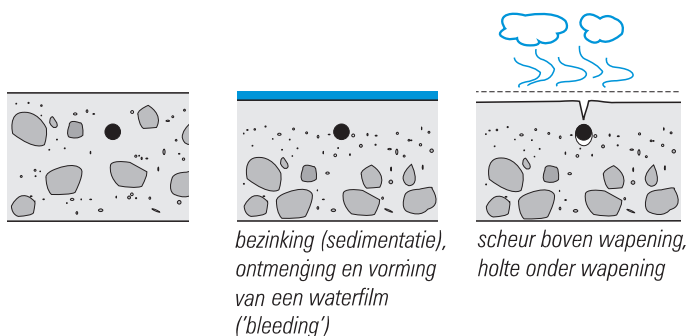
Onderstaand schema situeert de verschillende fenomenen in de tijd. Vervolgens worden 'sedimentatie' en 'plastische krimp' nader bekeken.

Ondiepe scheuren vormen meestal geen bedreiging voor de mechanische sterkte van het beton. Ze maken wel mogelijk dat agressieve stoffen, zoals dooizouten, in het beton binnendringen. Dit kan leiden tot afschilfering van het beton en/of corrosie van de wapeningsstaven.



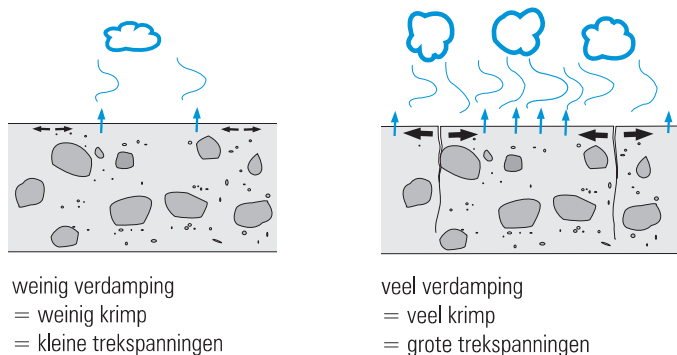
SEDIMENTATIE:

De zwaardere betonbestanddelen zakken, met als gevolg ontmenging van de betonspecie en vorming van een waterfilm ('bleeding').



PLASTISCHE KRIMP:

Volumevermindering tijdens de plastische fase, door overmatige verdamping van aanmaakwater, hetzij na bleeding, hetzij rechtstreeks uit de poriën. Het risico is vooral groot bij vlakke horizontale oppervlakken (wegen, bedrijfsvloeren en -verhardingen,...). De verdamping kan oplopen tot 1 liter per m² en per uur !



(De volgende types krimp worden hier niet verder behandeld:)

CHEMISCHE KRIMP (verhardend beton):

Volumevermindering omdat het volume van gehydrateerd cement kleiner is dan de som van de afzonderlijke volumes van water en cement. Veroorzaakt zeer kleine scheurtjes binnenin de kristalstructuur van de cementsteen, maar blijft uitwendig praktisch zonder invloed op de afmetingen van het beton.

AUTOGENE KRIMP (verhard beton, beginstadium):

Volumevermindering door 'inwendige uitdroging'. Door de voortschrijdende hydratatie ontstaan steeds kleinere poriën die het nog resterend water onttrekken aan de grotere. Dit veroorzaakt een toenemende onderdruk in het poriënstelsel, dat samentrekt. Uitwendig blijft deze samentrekking zonder effect, tenzij bij zeer lage water-cementfactor en hoog cementgehalte (hoge-sterktebeton).

TEMPERATUURKRIMP (verhard beton):

Volumevermindering door afkoeling. Hydratatie van cement produceert warmte. Wordt deze warmte te snel, onvoldoende of ongelijkmatig uit het beton afgevoerd, dan treden grote temperatuurverschillen - en dus trekspanningen - op tussen kern en oppervlak, tussen midden en randen. Vooral opletten bij massieve constructies, zoals kaaimuren, tunnelelementen, vergaarbekkens... en bij constructies met veranderlijke secties.

UITDROGINGSKRIMP (verhard beton):

Volumeverandering door vochtgiftige aan de omgeving, gevolgd door samentrekking van de poriën. Wordt ook 'hydraulische krimp' genoemd.

NB: ook later, gedurende de hele gebruiksduur van de betonconstructie, kunnen schommelingen in temperatuur en vochtigheid van de omgeving aanleiding geven tot krimp (maar ook tot uitzetting).

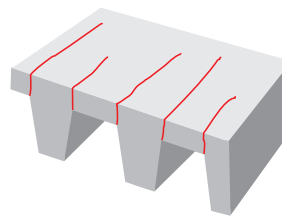
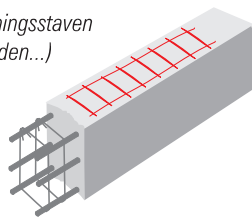
SEDIMENTATIESCHEUREN

PLAATS / UITZICHT



bovenaan kolom
(gewelfvorming)

boven wapeningsstaven
(balken, wanden...)



ter hoogte van
verandering van
doorsnede
(bv. geribde of
gewafelde vloer)

NB: de kans op sedimentatie is groter bij massieve constructies

HOE VOORKOMEN ?

correcte betonsamenstelling en consistentie !
continue korrelverdeling; niet te veel zand
voldoende cement
overtollig aanmaakwater vermijden

voldoende betondekking boven wapening
aangepaste verdichting
opletten bij gebruik van bindingsvertragers
opletten bij lage omgevingstemperatuur
(= tragere hydratatie)

eventueel:

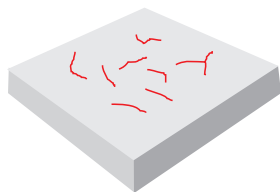
toevoegen van extra fijn materiaal
toevoegen van plastificeerder en/of luchtbelvormer
toevoegen van vezels (polypropyleen of staal)

HOE HERSTELLEN ?

het beton herverdichten:
tot onder wapeningsnet (indien aanwezig)
opgelet: de wapening zelf niet rechtstreeks doen trillen !
niet te vroeg: herverdichten is nog mogelijk
tot 2-3 uur na het storten
niet te laat: trilnaald mag geen sporen laten

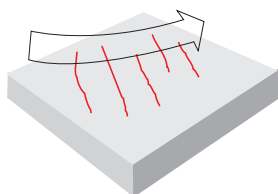
PLASTISCHE KRIMPSCHEUREN

PLAATS / UITZICHT

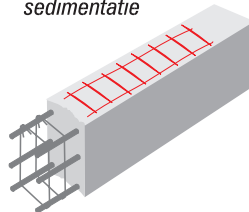


willekeurig

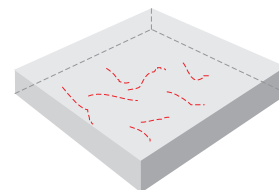
loodrecht op de
overheersende windrichting



ingeleid door
sedimentatie



onzichtbaar...



(bv. onderkant van een plaat op
wateropzuigende onderlaag)

HOE VOORKOMEN ?

algemeen:

het beton nabehandelen en beschermen, rekening houdend met de omgevingsomstandigheden, de betontemperatuur en de sterkteontwikkeling !
(cfr. norm NBN B15-001: bescherming indien nodig volhouden tot 8 à 10 dagen na het storten !)

praktisch:

- absorberende onderlaag of bekisting bevochtigen;
- op funderingen van schraal beton of walsbeton een bitumen-emulsie aanbrengen, ca. 800 g/m²
- **DADELIJK NA HET AFSTRIJKEN OF BEZEMEN VAN HET BETON EEN PRODUCT VERSTUIVEN DAT EEN BESCHERMENDE FILM VORMT ('CURING COMPOUND') !**
minimum 200, liefst 250 g/m²
NB: bleeding-water eerst laten opdrogen
- andere mogelijkheden:
afdekken met plastic folie
(betonoppervlak niet beschadigen !);
betonoppervlak vochtig houden
(natte bedekking aanbrengen: zand, jute ...)

HOE HERSTELLEN ?

(enkel te overwegen bij scheurbreedtes vanaf 1 mm;
wel altijd extra aandacht besteden aan scheuren boven wapening !)

inborstelen van droge cement of cementpasta:

niet te vroeg: daags na vaststelling van scheuren

niet te laat: vooraleer vervuiling kan optreden