



TI-B 35 (87)
Prøvningsmetode
Hærdnet betons karbonatiseringsdybde

Prøvningsmetode Hærdnet betons karbonatiseringsdybde

Deskriptorer:

Karbonatiseringsdybde

Udgave: 1
Dato: 1987-05-21
Sideantal: 5
Udarbejdet af: TJ

Prøvningsmetode Hærdnet betons karbonatiseringsdybde

1. Anvendelsesområde

Metoden anvendes til bestemmelse af karbonatiseringsdybde i hærdnet beton og cementmørtel.

2. Referencer

Rilem draft recommendation CPC-18 – measurement of hardened concrete carbonation depth (1984) No. 102, s. 435/440.

Grube Horst und Jürgen Krell, Düsseldorf: Zu bestimmung der carbonatisierungstiefe von mörtel und beton. Beton 3/1986 s. 104/109.

3. Begrebsdefinition

Karbonatisering er en kemisk proces, som foregår overalt, hvor luftens kuldioxid (CO_2) reagerer med betonens calciumhydroxid ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) og calciumsilikathydrat, under dannelse af calciumcarbonat (CaCO_3).

Dette betyder, at karbonatiseringen kan ske såvel fra betonens overflade som i revner i betonen.

Betonens indhold af natrium- og kaliumhydroxid reagerer på tilsvarende måde – men også cementpastaens øvrige bestanddele kan reagere med luftens kuldioxid, under dannelse af calciumcarbonat og forskellige andre reaktionsprodukter.

4. Prøveudtagning

Analysen udføres på udborede betonkerner (iflg. TI-B 1 (87)).

5. Prøvningsmetode

5.1 Princip

Karbonatiseringsdybden bestemmes ved, at der på betonkernens **friske** brudflade påsprøjtes en indikatorvæske bestående af ca. 1% phenolphthaleinopløsning i ethanol.

Indikatorvæsken er farveløs i det område, hvor betonen er karbonatiseret, og rødviolet i det område, hvor betonen er ukarbonatiseret.

5.2 Apparatur

Til analysen anvendes:

- slibemaskine
- pipette/forstøver
- målestok (mm inddeling)

5.3 Kemikalier

Indikatorvæske: 1% phenolphthalein i ethanol.

5.4 Prøveforberedelse

Kernen rengøres for eventuelt borestøv med rent vand.

Såfremt prøvningen ikke udføres umiddelbart efter udtagningen, kan overfladen eventuelt bearbejdes med en sliberondel m/diamant (der foretages en let afslibning af kernens cylinderoverflade i hele omkredsen).

5.5 Fremgangsmåde

På kernens plane overflade afsættes 3 målepunkter ved kernediameter < 50 mm eller 6 målepunkter ved kernediameter > 50 mm.

Målepunkterne afsættes med et tilfældigt valgt udgangspunkt og med en lige stor indbyrdes afstand.

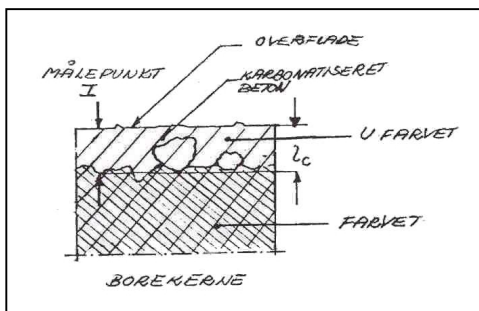
Indikatorvæsken påføres hele vejen rundt og i hver af de afsatte målepunkter aflæses dybden l_c til karbonatiseringsfronten i mm. Der måles fra pastaens overflade. Hvis aflæsning som følge af revne eller tilslag ikke er mulig i det afsatte målepunkt, bestemmes dybden som gennemsnittet af dybden ved hver side af uregelmæssigheden. Den maksimale karbonatiseringsdybde i områder uden revner og andre uregelmæssigheder måles.

Karbonatiseringsdybden ved alle revner måles.

Alle aflæsninger skal ske inden for 5 minutter efter påføring af indikatorvæske.

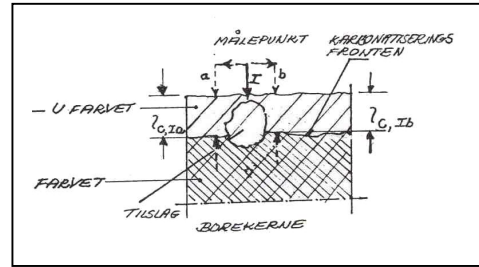
Undertiden ses et lyserødt område mellem det farveløse og det rødviolette område. Det lyserøde område regnes for farveløst ved aflæsning af karbonatiseringsdybden. Der bør udføres strukturanalyse (tyndslib) til nærmere analyse af karbonatiseringsforholdene.

- l_c = Karbonatiseringsdybde i målepunkt
- $l_{c, gen}$ = Gennemsnitlig karbonatiseringsdybde ekskl. karbonatisering langs revner, dvs. i urevnet beton
- $l_{c, max}$ = Maks. karbonatiseringsdybde ekskl. karbonatisering langs revner, dvs. i urevnet beton
- $l_{c, revne}$ = Karbonatiseringsdybde langs revne. Måles ved alle revner



Tilfælde 1

l_c i urevnet beton aflæst i tilfældigt valgt målepunkt.

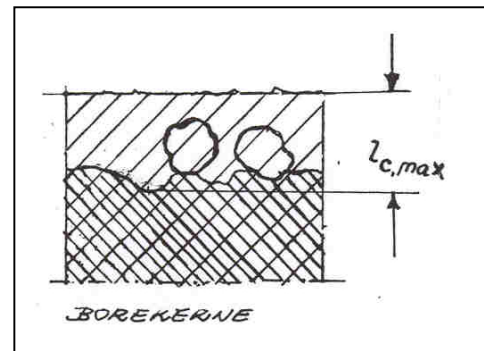


Tilfælde 2

Målepunkt sammenfaldende med tilslag, revne eller porer.

Der afsættes et hjælpepunkt på hver side af tilslaget, og gennemsnittet af de to aflæsninger benyttes.

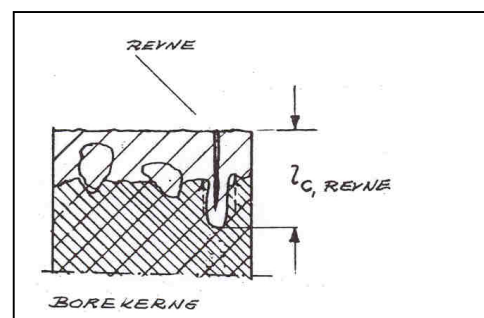
$$l_{c, I} = 1/2(l_{c, Ia} + l_{c, Ib})$$



Tilfælde 3

$l_{c, max}$ i urevnet beton.

Kernen drejes rundt, og den maksimale karbonatiseringsdybde i urevnet beton aflæses.



Tilfælde 4

$l_{c, revne}$

Kernen drejes rundt, og den maksimale karbonatiseringsdybde ved alle revner aflæses.

PS. Værdien opgives kun, såfremt $l_{c, revne} \geq l_{c, max}$ (urevnet beton).

1.6 Resultater

Karbonatiseringsdybden bestemmes af

$$l_{c, gen} = \frac{\text{summen af måleresultater}}{\text{antallet af målepunkter}}$$

$$l_{c, max} = \text{målt maks. karbonatiseringsdybde i urevnet beton ved betragtning af hele kerneomkredsen}$$

$$l_{c, revne} = \text{karbonatiseringsdybder langs revner.}$$

5.7 Prøvningsrapport

I prøvningsrapporten angives karbonatiseringsdybden som:

$$l_{c, gen} \text{ (hele mm.)}$$

og

$$l_{c, max} \text{ (hele mm.)}$$

for urevnet beton.

Antallet af revner og $l_{c, revne}$ (hele mm.) for hver revne.

Prøvningsrapporten skal desuden indeholde følgende informationer:

1. Dato og identifikation af rapporten
2. Eventuelle afvigelser fra metodebeskrivelsen (f.eks. andet prøvelegeme eller anden indikeret væske)
3. Bygningsdel, hvorfra prøvestykket er udtaget, identifikation af prøve
4. Betonens alder
5. Kerner diameter og evt. længde
6. Betonens overfladestruktur
7. Dato for prøveudtagning
8. Prøvedato og ansvarlig for prøvningen.

5.8 Fejlkilder og usikkerhed

1. Svag lyserød zone

Når indikatorvæsken påføres, kan en svag lyserød zone forekomme, som forholdsvis hurtigt forsvinder igen. Denne zone er karbonatiseret.

2. Kapillarsugning

For langt tidsinterval mellem påføring af indikatorvæske og aflæsning.

3. Karbonatisering efter prøveudtagning

For langt tidsinterval mellem udtagning af prøvestykke og påføring af indikatorvæske.

4. Betonprøven er for våd

5. Forurening af prøvestykkets overflade, borestøv, slibestøv mv.

6. Ujævn overflade på prøvestykket

7. Små prøver.