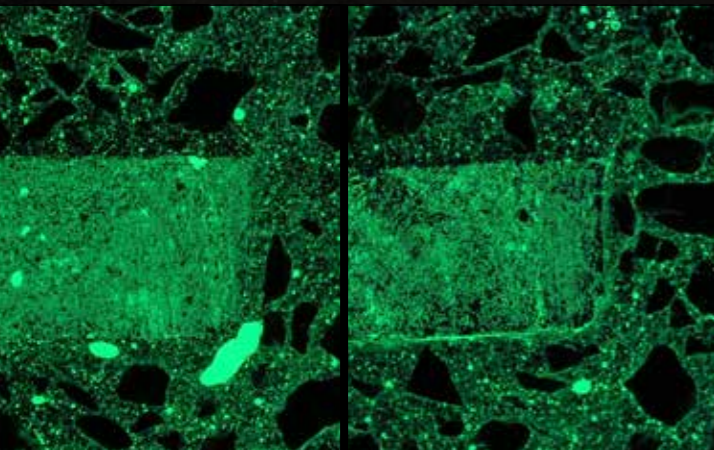


Det varme støbeskel kan anes på betonens overflade med det blotte øje

Det varme støbeskel kan ikke observeres i et fluorescens-imprægneret planslib.



Dybere indtrængning af chlorid - indikeret af det lyse område - i grænsefladen (under afstandsklodsen) mellem beton og afstandsklods end i omgivende beton



Tæt grænseflade mellem beton og fibercementafstandsklods indstøbt tør Øget porøsitet under fibercementafstandsklods indstøbt våd



Afstandsklodser monteret i 1 x 1 x 0,2 m form

VARME STØBESKEL

En anden problemstilling omkring anvendelse af SCC som ses omtalt i litteraturen er "varme støbeskel", som kan opstå, når et lag frisk SCC løber henover et ældre, men stadig frisk lag SCC, uden at de to lag bliver ordentligt sammenstøbt.

Resultaterne viser, at selv når den underliggende SCC er udstøbt to timer tidligere end det nye lag, så bliver sammenstøbningen af de to lag god, selv når det øverste lag løber endog meget langsomt ud. Der er således ingen forøget chloridindtrængning eller nedsat frostbestandighed i det varme støbeskel, på trods af at overgangen fra betonlag til betonlag normalt fremstår tydeligt på den ydre overflade.

AFSTANDSKLODSE

Afstandsklodser og disses indstøbning er en tilbagevendende problemstilling i forbindelse med anlægs konstruktioner i forhold til at opnå en tilstrækkelig tæt grænseflade mellem afstandsklods og beton.

Undersøgelserne har vist, at det er svært om ikke umuligt at undgå i hvert fald svagt forøget porøsitet umiddelbart under afstandsklodser. Der blev i disse undersøgelser observeret en tendens til at tørre afstandsklodser havde en tættere grænseflade end vandmættede overfladetørre afstandsklodser.

Den forøgede porøsitet i denne grænseflade mellem beton og afstandsklods giver anledning til forøget chloridindtrængning. Der blev ikke observeret forskel på, om der anvendes SCC eller sætmålsbeton.



KONTAKTOPPLYSNINGER

For yderligere oplysninger kontakt venligst Betoncentret på Teknologisk Institut:

Claus Pade
e-mail: cpa@teknologisk.dk, tel: 722022183

www.teknologisk.dk - www.dti.dk

www.concreteexpertcentre.dk - Scan koden med din smartphone for at se hjemmesiden



DANSK EKSPERTCENTER FOR KONSTRUKTIONER TIL INFRASTRUKTUREN

- en undersøgelse af kritiske produktions- og udførelsesdetaljer

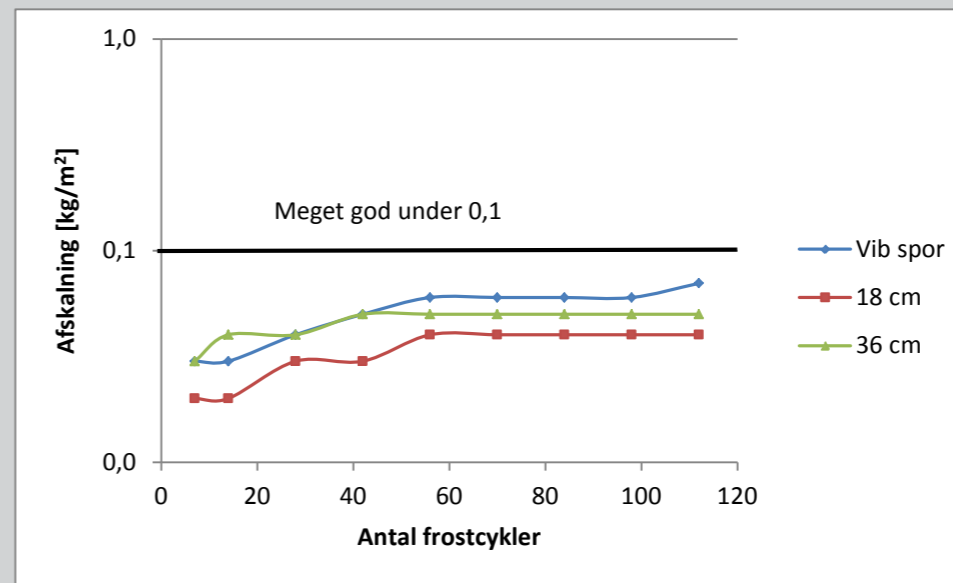
INTRODUKTION

Dansk Ekspertcenter for konstruktioner til infrastrukturen har undersøgt forskellige kritiske produktions- og udførelsesdetaljer betydning for holdbarheden af beton.

Kravene til øget levetid af betonkonstruktioner har været stødt stigende de sidste 25 år. Bestræbelserne på at indfri forventningerne har primært været fokuseret på at forbedre materialeegenskaberne af den anvendte beton og mindre på mulige forbedringer af produktionen i form af såvel betonfremstilling som udførelse.

Man stiller dog krav til variationer i betonfremstillingen, udførelse af vibring og støbeskel samt grænsefladen mellem betonaftandsklodser, fordi man formoder, at det har betydning for holdbarheden uden at det er nærmere kvantificeret. Ekspertcenteret har gennemført et forsøgsprogram med det formål at kaste mere lys over betydningen af udvalgte produktions- og udførelsesdetaljer.

Til alle forsøg har der været anvendt luftindblandet 3-pulver beton (cement:flyveaske:mikrosilica=84:12:4) med et vandcementtal på 0,40. Betonen er blevet fremstillet på Teknologisk Instituts fuldskala-blandeanlæg med anvendelse af procedurer, som sikrer meget små variationer i betonsammensætningen.



Afskalning som funktion af antal frostcykler

Skitse af stavvibrator nedstikspostion og postion for udborring af Ø150 mm kerner (i vibratorspor, 18 cm og 36 cm fra nedstik)



Flydeegenskaberne af SCC blev målt med 4C-Rheometer

Betontype	Reference	- 5 l/m³ vand	+ 5 l/m³ vand
v/c	0.401	0.388	0.412
Luftindhold [%]	3.2	4.8	3.5
28 døgns styrke [MPa]	60.7	63.5	56.0
Chloridmigrationskoefficient [m²/s]	7.4×10^{-12}	6.3×10^{-12}	8.0×10^{-12}

Målte egenskaber for de testede betoner

SCC PRODUKTION

Itakt med at SCC (selvkompakterende beton) vinder større udbredelse også i forbindelse med anlægs konstruktioner, er der opstået et behov for at vide, hvor høje variationer i betonproduktionen der giver anledning til variationer i betonens flydeegenskaber, som potentielt kan føre til fejl/mangler ved udførelsen.

Resultaterne af en mindre forsøgsserie antyder, at vandindholdet i SCC skal kunne kontrolleres bedre end ± 5 liter vand pr. kubikmeter beton. Ellers vil der efter al sandsynlighed opstå udførelsesmæssige problemer.

Ekstra 10 liter vand pr. kubikmeter beton, som svarer til 6,5 %, giver anledning til en forøgelse af flydemål på 13 %, en reduktion af styrken på 12 % samt en forøgelse af chloridmigrationskoefficienten målt ved 28 døgn på 27 %.

STAVVIBRERING

Vibrering af beton kan føre til såkaldte vibratorspor, dvs. mørtelrige områder med forringet luftporestruktur, der hvor stavvibratoren har været nedstøket i betonen.

Undersøgelserne viser, at såfremt vibreringen sker i henhold til HETEK-anvisning (nr. 74) giver det ikke målbart forringede frost/tøegenskaber af beton i og omkring vibratornedstik.

KOLDE STØBESKEL

Koldestøbeskel kan ikke undgåes i anlægs konstruktioner, og undersøgelserne viser, at kolde støbeskel kan udføres på samme måde og med samme kvalitet med SCC såvel som med konventionel sætmålsbeton.

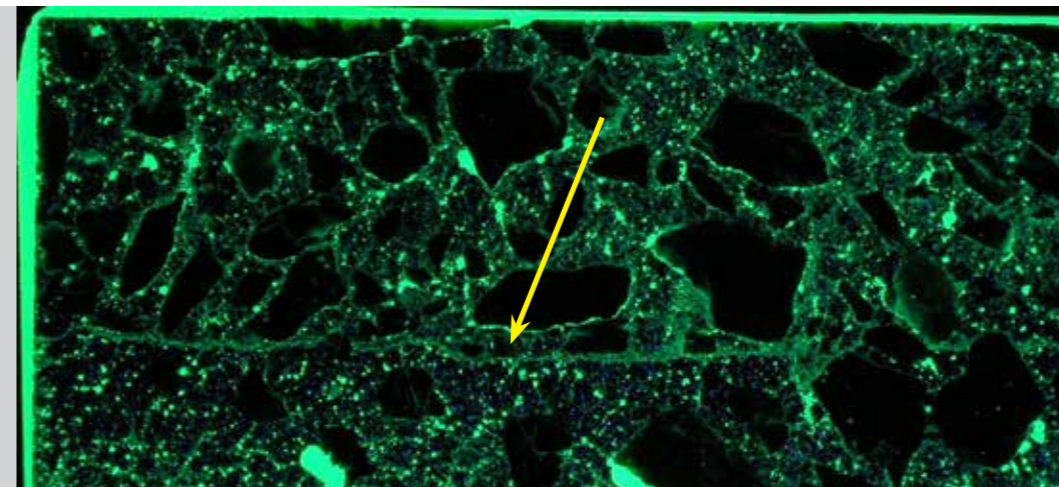
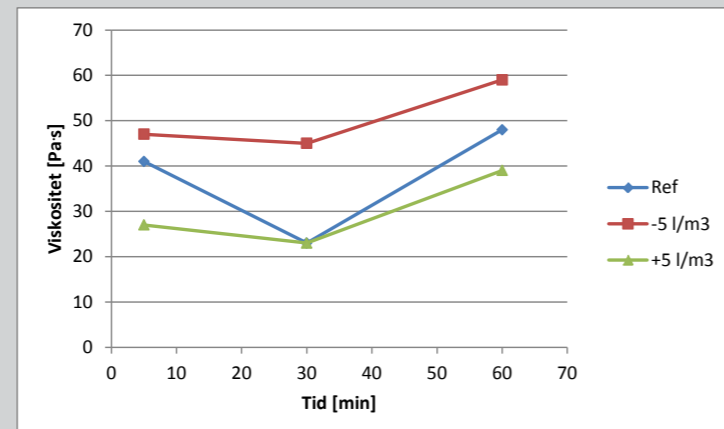
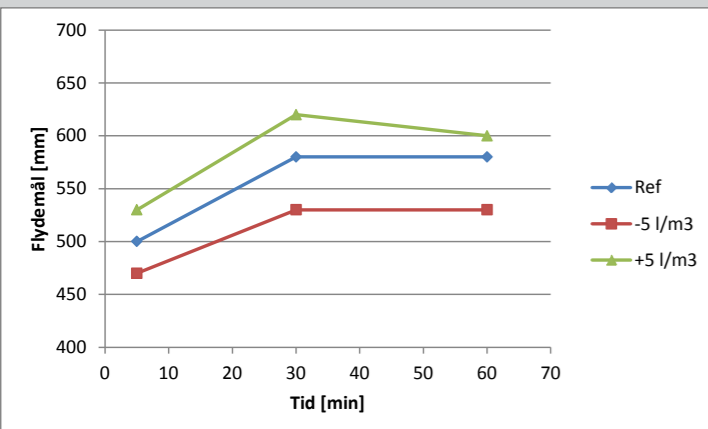
Manskal imidlertid være opmærksom på, at koldestøbeskel repræsenterer en svaghed i konstruktionen i den forstand, at chloridmigrationskoefficienten i støbeskelet er ca. dobbelt så høj som i den omgivende beton.



De udborede kerner til frostprøvning



Til fremstilling af kolde støbeskel blev 5-10 mm af tilslaget fritlagt ved sandblæsning



Kolde støbeskel ses tydeligt i et planslib af fluorescens imprægneret beton



Chloridindtrængningen - indikeret af det lyse område - er forøget omkring det kolde støbeskel. Ses som en "tunge" ind fra toppen ca. midt i betonprøven

Udvikling i flydemål som funktion af tid for referencerecept og referencerecept med henholdsvis +5 l/m³ vand og -5 l/m³ vand. Flydemålet stiger med vandindholdet og for denne betontype registreres en efterplastificering inden for den første halv time

Udvikling i plastisk viskositet som funktion af tid for referencerecept og referencerecept med henholdsvis +5 l/m³ vand og -5 l/m³ vand. Den plastiske viskositet falder med øget vandindhold