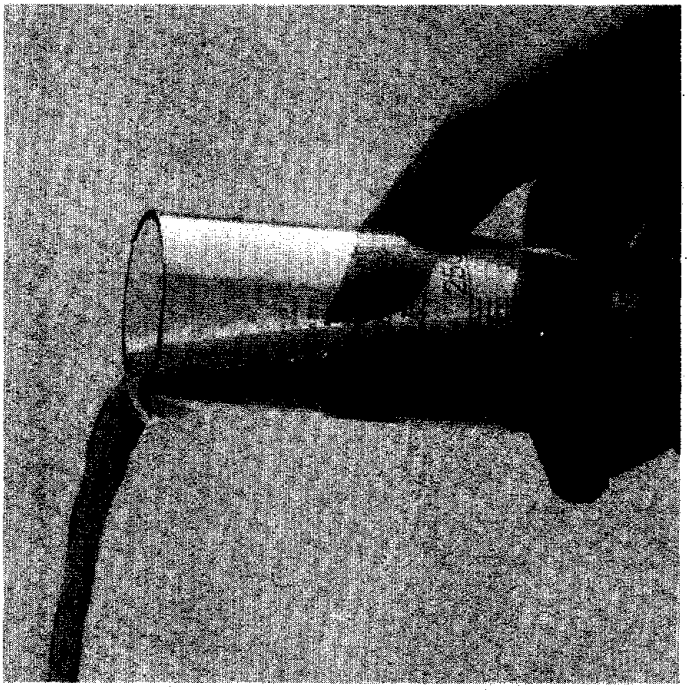
Dansk
Betonforening



Projektideer
til betonprojekter

TILSÆTNINGSSTOFFER

VINTER 1983/84

Dansk
Betonforening

Projektideer
til betonprojekter

TILSÆTNINGSSTOFFER

VINTER 1983/84

INDHOLDSFORTEGNELSE

FORORD	Side 1
NAVNE- OG ADRESSELISTE	Side 2
TILSÆTNINGSSTOFFER OG MILJØPROBLEMER	Side 3
TEMPERATURFØLSOMHED/-BESTANDIGHED AF ORGANISKE TILSÆTNINGSSTOFFER TIL BETON	Side 4
TILSÆTNINGSSTOF TIL FÆRDIGBLANDET BASTARDMØRTEL	Side 5
KONTROLMETODER FOR EFTERVISNING AF OPLYSNINGER I DATABLADE FOR TILSÆTNINGSSTOFFER TIL BETON	Side 6
ALKALIKISELREAKTIONERS AFHÆNGIGHED AF TILSÆTNINGS-STOFFER	Side 7
HÆRDEVARMESTYRING VED HJÆLP AF RETARDERE/ ACCELERATORER	Side 8
KONSEKVENSER INDENFOR TSS-OMRÅDET AF AT FLYVE-ASKECEMENT BLIVER INDFØRT I DK	Side 9
FORHINDRING AF UDVASKNING VED HJÆLP AF TILSÆTNINGS-STOFFER	Side 10
VIBRERING AF BETON TILSAT PLASTIFICERINGS- OG SUPER-PLASTIFICERINGSMIDLER	Side 11
BETON FREMSTILLET MED MAGNETISERET VAND	Side 12
LANGTIDSVIRKNINGER AF SUPERPLASTIFICERINGSSTOFFER	Side 13
PLASTIFICERENDE TILSÆTNINGSSTOFFERS RETARDERENDE VIRKNING PÅ BETON MED OG UDEN PUZZOLANER	Side 14
LIGNOSULFONAT SOM DISPERGERINGSMIDDEL I BETON MED MIKROSILICA	Side 15
INDFLYDELSE AF DOSERINGSRÆKKEFØLGE AF TILSÆTNINGS-STOFFER TIL BETON	Side 16
LITTERATURLISTE	Side 17

FORORD

Dansk Betonforening har en lang tradition for at nedsætte arbejdsgrupper og studiekredse om aktuelle emner i tilknytning til beton. I 1979 oprettedes således en arbejdsgruppe om "Tilsætningsstoffer til beton", -TSS-gruppen.

Gruppen har i de forløbne år jævnligt været ude for spørgsmål og henvendelser fra brugerne vedrørende tilsætningsstoffer, ligesom gruppen to gange årligt bliver bedt om forslag til emner for eksamensprojekter, laboratorieforsøg o.lign. på ingeniørskolerne. Dansk Betonforening fandt således, at foreningen ved at tage initiativ til udarbejdelsen af en samlet række forslag kunne bidrage til, at en række uløste spørgsmål ved tilsætningsstoffer til beton kan belyses nærmere. Samtidig er det foreningens håb, at en sådan oversigt over projektemner kunne inspirere flere unge til at engagere sig i beton og betonproblemer.

Nærværende oversigt over uløste problemer med tilsætningsstoffer til beton er naturligvis ikke fuldstændig. Arbejdsgruppen modtager gerne yderligere forslag.

Som en yderligere ansporing for studerende til at vælge emner med relation til beton har Dansk Betonforening besluttet at honorere alle modtagne studenterrapporter om beton med kr. 500,00 forudsat rapporternes kvalitet findes rimelig og kan udgives af DBF. På denne måde sikrer man også, at der finder en tilbagemelding sted om de opnåede resultater.

Denne rapport er udsendt gratis til DTH, DIA, AUC og samtlige teknika.

København, efterår 1983.

Chr. Munch-Petersen, B. Højlund Rasmussen (Formand)
Nørregade 7A
1165 København K
(01) 14 21 37

Gynther Andersen, KH Beton A/S
Roholmsvej 11
2620 Albertslund

Bo Brasen, Akts. Sika-Beton
Nordkranvej 17
3540 Lyngby
(02) 18 85 85

Kirsten Eriksen, Byggeteknik, Teknologisk Institut
Gregersensvej
2630 Tåstrup
(02) 99 66 11/259

Kjeld Roger Henriksen, Farøkonsortiet
Højgaard & Schultz A/S
Jægersborg Alle 14
2920 Charlottenlund
(01) 63 12 12

Ulla Kjær, Beton- og Konstruktionsinstituttet
Bygning 371
Elektrovej
2800 Lyngby
(02) 88 66 22

Ervin Poulsen, DIAB
Bygningsafdelingen
Bygning 373
Elektrovej
2800 Lyngby
(02) 88 52 11

Ole Torgersen, Nordisk Bygge Kemi A/S
Hallandsvej 1
6230 Rødekro
(04) 66 15 11

TILSÆTNINGSSTOFFER OG MILJØPROBLEMER

Formål

At kortlægge eksisterende viden om miljøproblemer i forbindelse med tilsætningsstoffer, såvel rene stoffer som i beton. Problemerne kan opstå ved

- anvendelse/opbevaring af stofferne
- opvarmning/udtørring af beton med tilsætningsstoffer i laboratorie etc.
- opvarmning/udtørring af beton med tilsætningsstofferr i boliger o.lign.
- brand.

Baggrund

Et meget stort spektrum af organiske stoffer anvendes idag som tilsætningsstoffer til beton. Samtidig er doseringen af stofferne øget kraftigt. Beton er et stærkt basisk materiale. Under cementens reaktion med vand (betonens hærdning) udvikles varme. Herved kan betontemperaturen komme op på 70-80°C. Solopvarmning kan give tilsvarende temperaturer. I laboratoriet anvendes ofte udtørring af den friske beton ved "stegepandemetoden" for bestemmelse af vand/cement-tallet. Organiske stoffer fordamper eller nedbrydes ved høj temperatur og/eller basisk miljø.

Formulering

- Der gennemføres litteraturstudie af miljøaspekter i forbindelse med tilsætningsstoffer.
- Der gennemføres litteraturstudie/laboratorieanalyse af nedbrydningsprodukter fra karakteristiske tilsætningsstoftyper, såvel de rene stoffer som stofferne i beton.

Kontaktpersoner

- Tilsætningsstoffer generelt: Ulla Kjær, BKI (HANDBOGEN)
- Miljøspørgsmål: Lise Detloff, Direktoratet for Arbejdstilsynet
  Ulla Lund Christensen, DTH Instituttet for Arbejdsmiljø.

TEMPERATURFØLSOMHED/-BESTANDIGHED AF ORGANISKE TILSÆTNINGSSTOFFER TIL BETON

Formål

- At kortlægge forholdet mellem betontemperatur og tilsætningsstoffers virkning ved konstant dosering.
- At kortlægge tilsætningsstoffers temperaturbestandighed.
- At kortlægge nedbrydningsprodukter af tilsætningsstoffer ved opvarmning til høj temperatur/brand. Såvel de rene stoffer som stofferne i beton.

Baggrund

De fleste organiske stoffer nedbrydes ved opvarmning, specielt i basisk miljø. Cements reaktion med vand er stærkt temperaturafhængig. Vands overfladespænding er ligeledes temperaturafhængig. Sættes et givet tilsætningsstof i en given dosering til en given beton, vil stoffets virkning følgelig aftage med stigende temperatur. Nogle betonfabrikker anvender varm beton. Hvis opvarmningen opnås ved dampinjektion i blanderen, risikerer man, at tilsætningsstofferne "brænder af", dvs. de nedbrydes helt eller delvis og har således ingen effekt på betonegenskaberne.

Udover ovennævnte kan tilsætningsstoffer i ren form eller i beton udsættes for høje temperaturer, f.eks. i forbindelse med brand eller ved udtørring ved "stegepandemetoden" af frisk beton for fastlæggelse af dens vandindhold. Herved nedbrydes tilsætningsstofferne til gasser, som eventuelt kan medføre miljøproblemer.

Formulering

- Der gennemføres måling af egenskaber af en given beton med konstant dosering af tilsætningsstof og varierende temperatur, eller omvendt søges kortlagt doseringens afhængighed af temperaturen for opnåelse af konstant betonegenskab. (Eks.: luftindhold/luftindblandende tilsætningsstof).

- Tilsætningsstoffers temperaturbestandighed i området 0-80°C kortlægges.

- Tilsætningsstoffers nedbrydningsprodukter ved opvarmning til brand kortlægges, såvel for de rene stoffer som for beton indeholdende stofferne.

Kontaktpersoner

- Tilsætningsstoffer generelt: Ulla Kjær, BKI (HANDBOGEN)
- Analysemetoder: Hanne Møller Krogh, DIA-K
  Søren Hvilsted, NIF (Nordisk Forskningsinstitut for Maling og Trykfarver.)
- Miljøspørgsmål: Lise Detloff, Direktoratet for Arbejdstilsynet
  Ulla Lund Christensen, DTH Instituttet for Arbejdsmiljø.

TILSÆTNINGSSTOF TIL FÆRDIGBLANDET BASTARDMØRTEL

Formål

- at undersøge muligheden for at forhindre hydratisering af cement i færdigblandet våd, bastardmørtel ved tilsætning af et stof, der retarderer uden ilttilførsel og nedbrydes ved ilttilførsel, hvorved retarderingen ophæves.

Baggrund

Bastardmørtel består af cement, kalk, sand og vand. Cementen reagerer hurtigt med vand og opnår styrke herved. Kalken reagerer langsomt med kuldioxid i luften og opnår styrke herved. Det er derfor umuligt at opbevare færdigblandet bastardmørtel, da cementen hydratiserer og mørtelen stivner. Ønskes en retardering af cementens hydratisering kan forskellige tilsætningsstoffer anvendes, f.eks. sukker eller fosfater. Retarderingen vil oftest være proportional med doseringen, og således være fastlagt, når mørtelen er blandet.

Formulering

- Der gennemføres litteraturundersøgelse af, hvorvidt kendte retardere til cement kan nedbrydes hurtigt af luftens ilt, eller omvendt hvorvidt stoffer, der nedbrydes hurtigt af luftens ilt, også virker retarderende på cement.
- Hvis mulige stoffer findes, gennemføres forsøg med disse tilsat færdigblandet bastardmørtel og pakket lufttæt i perioder på 1/2 - 3 mdr.

Kontaktpersoner

- Tilsætningsstoffer generelt: Ulla Kjær, BKI (HANDBOGEN)
- Færdigblandet mørtel: Hans Jørgensen, VS-Beton

KONTROLMETODER FOR EFTERVISNING AF OPLYSNINGER I DATABLADE FOR TILSÆTNINGSSTOFFER TIL BETON

Formål

- At etablere simple metoder til kvalitativ produktkontrol af tss i praksis. Metoderne skal primært baseres på at kontrollere de egenskaber, der er oplyst i datablade for tss, med henblik på at kunne "fange" eventuelle fejlleverancer, ombytning o.l.

Baggrund

På basis af spørgeskemaer udsendt til samtlige forhandlere af tss i Danmark er udarbejdet et sæt datablade for tss. Disse bringes bl.a. i "Tilsætningsstoffer til beton. En håndbog". Det har imidlertid ikke været økonomisk og praktisk muligt at kontrollere forhandlernes oplysninger. Af hensyn til tilliden til disse datablade samt som kontrol af ensartetheden af tss er det ønskeligt at få etableret simple, hurtige og billige metoder til at få oplysningerne kontrolleret i praksis.

Formulering

- Der formuleres og afprøves simple metoder for eftervisning af oplysninger om tss i datablade, specielt for punkterne

  7: Densitet
  8: Tørstofindhold
  9: Kloridindhold
  10: pH-værdi
  (11: Farve)

  hvis det er muligt også for punkterne

  5: Aktive komponenter
  5a: Kation
  6: Andre komponeter

Kontaktpersoner

- Tss generelt: Ulla Kjær, BKI (HANDBOGEN)
- Punkt 7 - 11: Kirsten Eriksen, TI, Byggeteknik
- Punkt 5 - 6: Søren Hvilsted, NIF (Nordisk Forskningsinstitut for Maling og Trykfarver).

ALKALIKISELREAKTIONERS AFHÆNGIGHED AF TILSÆTNINGSSTOFFER

Formål

- at afklare om tilsætningsstoffer har indflydelse på betonens tendens til nedbrydning som følge af alkalikiselreaktioner.

Baggrund

En af de væsentligste årsager til nogle betoners manglende holdbarhed er alkalikiselreaktioner (AKR), hvor alkalier i beton eller udefra (tøsalt), går i forbindelse med reaktive korn i tilslagene (porøs flint) og danner alkalikiselgel.

TSS har formentlig betydning for betonens tendens til AKR. Der tænkes her ikke på evt. alkaliindhold i TSS eller på muligheden for f.eks. lavere v/c-tal med plastificeringstoffer. Men det er muligt at struktur eller kemisk sammensætning er ændret som følge af brug af TSS, og dette kan måske ændre tendensen til alkali-kiselreaktioner.

Formulering

- Der gennemføres et litteraturstudie. På baggrund heraf vælges et interessant tss. En serie prøveemner med og uden forskellige stoffer udstøbes og prøves.

- Som prøvemetode benyttes enten mørtelprismeforsøg, standardiseret TI-metode, eller en analog tillempet metode med egentlig beton.

- Det foreslås at afprøve en serie ensvirkende stoffer, f.eks. acceleratorer eller retardere, på en referencebeton. Som referencebeton anbefales en typisk brobeton med PC(A/L/S) eller en typisk husmandsbeton med Standard cement, begge med reaktivt sand.

Kontaktpersoner

- Tilsætningsstoffer generelt: Ulla Kjær, BKI (HANDBOGEN)
- Problemstiling generelt: Chr. Munch-Petersen, B. Højlund Rasmussen.
- Prøvemetoder: Kirsten Eriksen, TI
- Tilsætningsstoffer i praksis: Ole Torgersen, Nordisk Bygge Kemi.

HÆRDEVARMESTYRING VED HJÆLP AF RETARDERE/ACCELERATORER

Formål
- På basis af eksisterende viden og en mindre forsøgsrække, skal det undersøges, hvilke muligheder man har for at styre hærdevarmen ved hjælp af retardere/acceleratorer.

Baggrund
Man er i de senere år blevet klar over at betonens forhold under hærdningen har stor betydning for den senere holdbarhed.

Ved en for tidlig afforskalling i for koldt vejr afkøles betonoverfladen. Herved opstår temperaturdifferenser og revner i den kolde overflade. Gennem disse revner kan nedbrydningen senere tage fat.

Dette er hidtil søgt undgået med metoder, der bygger på at styre afgivelsen af varmen fra betonen (afdækning m.v.)

Man kunne også forestille sig at styre varmeudviklingen i betonen. De styrkeregulerende stoffer, retardere/acceleratorer, kunne f.eks. tænkes anvendt, men traditionelt beskrives deres virkning sådan, at de kun skubber afbindingen, mens selve styrkeudviklingen, varmeudviklingen ligger fast.

Formulering
- Der gennemføres et litteraturstudie til at afklare om der er kendt viden på området.

- Dokumentationsniveauet undersøges. Ud fra dette studium vælges et eller to attraktive stoffer ud og varmeudviklingen og dens tidsafhængighed undersøges enten med adiabatisk kalometri eller anden tilpasset metode.

Kontaktpersoner
- Tilsætningsstoffer generelt: Ulla Kjær, BKI (HANDBOGEN)
- Problemstilling generelt: Chr. Munch-Petersen, B. Højlund Rasmusen
- Temperaturudviklingsbeskrivelse: P. Freiesleben Hansen, BKI

KONSEKVENSER INDENFOR TSS-OMRÅDET AF AT FLYVEASKECEMENT BLIVER INDFØRT I DK

Formål

- På basis af eksisterende viden, skal der opstilles en oversigt over konsekvenserne for brugen af tilsætningsstoffer, af at flyveaskecement bliver almindelig.

Baggrund

I de seneste år er man begyndt at blande flyveaske (PFA) i cement.

Flyveaske (PFA) er dels et fyldstof med partikelstørrelse som cement dels et aktivt stof med puzzolanegenskaber.

I 1982 har Alborg Portland markedsført en ny cement, en portland-flyveaske-cement, kaldet Standardcement, med et PFA-indhold på ca. 30%. Denne cement har samme styrke som PC(A), men prisen er lavere.

Det må derfor forventes, at standardcementen erobrer hele markedet, hvorefter Alborg Portland, må forventes at ophøre med produktion af PC(A).

Imidlertid medfører flyveaske i cement ændringer i brugen af TSS. For luftindblandingsmidler gælder specielt at doseringen skal øges typisk 3 til 5 gange pga. restkulindholdet i PFA.

Formulering

- Der gennemføres et litteraturstudie, hvor oplysninger om TSS i beton med flyveaske sammenholdes med beton uden flyveaske. Desuden indsamles oplysninger fra færdigbetonproducenter. På grundlag heraf vurderes, om tilsætningsstoffernes doseringer skal ændres. Evt. kan en simpel prøvemetode til bestemmelse af en given flyveaskecements behov for luftindblandingsmiddel søges udviklet.

Kontaktpersoner

- Tilsætningsstoffer generelt: Ulla Kjær, BKI (HÅNDBOGEN)
- Tilsætningsstoffer i praksis: Ole Torgersen, Nordisk Bygge Kemi
- Problemstilling generelt: Chr. Munch-Petersen, B. Højlund Rasmussen

FORHINDRING AF UDVASKNING VED HJÆLP AF TILSÆTNINGSSTOFFER

Formål

- At undersøge mulighederne for, om det ved hjælp af tilsætningsstoffer er muligt, at forhindre, at beton udsat for vejrliget, udvaskes.

Baggrund

Beton, der er udsat for vejrligets påvirkninger, nedbrydes, bl.a. ved en udludning af betonen. Kan man ved hjælp af latex og/eller acryl-forbindelser i blandet beton reducere denne udludning, vil betonens levetid forlænges.

Formulering

- Der opstilles forsøgsmodeller for lodrette og vandrette konstruktioner, og laves afprøvninger som sigter på at måle karbonatiseringshastighed og vægttab ved udludning. Der søges evt. opstillet en sammenhæng herimellem.

Kontaktpersoner

- Tilsætningsstoffer generelt: Ulla Kjær, BKI (HANDBOGEN)
- Problemstilling generelt: Ole Torgersen,
  Nordisk Bygge Kemi

VIBRERING AF BETON TILSAT PLASTIFICERINGS- OG SUPERPLASTIFICERINGSMIDLER

Formål

- At angive retningslinier for, hvorledes beton tilsat store mængder plastificeringsstoffer skal vibreres med stavvibrator for at opnå den optimale komprimering.

Baggrund

Der anvendes i stigende grad superplastificeringsstoffer i beton. Ikke så meget for at fremstille flydebeton, som for at spare på vandet og dermed cementen. Ligeledes øges doseringen af traditionelle plastificeringsstoffer af samme grund. Dette betyder en del for vibreringsteknikken, idet en beton med sætmål 50 mm skal vibreres mindre, hvis den indeholder store mængder plastificeringsstof end en beton uden tilsætningsstoffer. Hvis der vibreres på traditionel vis på en "superplastficeret" beton, er der risiko for bleeding, store slamlag, skumdannelser m.m.

Formulering

- Der udføres praktiske forsøg med beton tilsat plastificeringsstoffer. Undersøgelsen bør koncentreres om beton med følgende cementtyper og tilsætningsstoffer:

  Lavalkali - sulfatbestandig cement
  Standardcement
  Eventuelt Hvid cement

  Ligninsulfonat
  Sulfoneret melamin formaldehyd kondensat
  Sulfoneret naftalen formaldehyd kondensat

  Endvidere bør betonen være tilsat luftindblandingsmiddel (vinsolresin) til et luftindhold på ca. 5%.

  Der skal benyttes stavvibrator til vibreringen.

Kontaktpersoner

- Tilsætningsstoffer: Kurt Larsen, Sika Beton og
  Bo Brasen, Sika Beton.
- Praktisk arbejde: K.R. Henriksen, Kampsax.

BETON FREMSTILLET MED MAGNETISERET VAND

Formål
- At undersøge om der er fordele ved brug af magnetiseret vand til betonfremstilling.

Baggrund
I betonfremstillingen, som den foregår idag, bruges plastificerende tilsætningsstoffer, til bl.a. at dispergere cementen i den friske beton.

Kan denne dispergering opnås ved at magnetisere blandevandet, eller er det overtro?

Formulering
- Der udføres sammenlignende laboratorieforsøg med måling af betonens egenskaber med og uden magnetiseret vand.

Kontaktpersoner
- Tilsætningsstoffer generelt: Ulla Kjær, BK (HÅNDBOG)
- Problemstilling: Ole Torgersen, Nordisk Bygge Kemi.

LANGTIDSVIRKNINGER AF SUPERPLASTIFICERINGSSTOFFER I BETON

Formål
- at undersøge de holdbarhedsmæssige forhold ved anvendelse af superplastificerende stoffer i beton.

Baggrund
- Superplastificerende tilsætningsstoffer anvendes i mange sammenhænge til at fremstille en mere bearbejdelig beton for derved at sikre en tilfredsstillende betonkvalitet med et minimum af arbejdsindsats. En udbredt anvendelse af disse stoffer hindres af det forhold, at der ikke findes prøvningsmetoder til at afgøre, i hvilket omfang disse plastificeringsstoffer påvirker betonens holdbarhedsmæssige egenskaber på lang sigt.

Formulering
- Der gennemføres en undersøgelse af, hvilke tiltag der har været for at opstille prøvningsmetoder.

- Det undersøges, om eksisterende prøvningsmetoder kan tilpasses eller om der er behov for helt nye metoder.

- Afprøvning af metode(r) eller - hvis dette ikke er muligt - kvalitativ vurdering af superplastificeringsstoffernes langtidsvirkninger.

Kontaktpersoner
- Tilsætningsstoffer:
- Betonteknologi: K.R. Henriksen, Kampsax.

PLASTIFICERENDE TILSÆTNINGSSTOFFERS RETARDERENDE VIRKNING PÅ BETON MED OG UDEN PUZZOLANER

Formål

- At undersøge afbindingstiden for beton med almindeligt anvendte plastificerings- og superplastificeringsstoffer som anvendes til fremstilling af beton med "almindelig" cement, beton tilsat flyveaske og beton tilsat mikrosilica.

Baggrund

Da anvendelse af puzzolaner og plastificerende tilsætningsstoffer fremover vil blive anvendt i stigende grad, og da stoffernes retarderende virkning almindeligvis ikke er kendt, må mange ofte i starten arbejde i "blinde".
Af faktorer, som har indflydelse på afbindingstiden kan f.eks. nævnes:

a) TSS type og mængde
b) Cement- og puzzolantype
c) Vand- cementforhold
d) Temperatur.

Formulering

- Der udføres prøveblandinger med forskellige kombinationer af cement, puzzolan- og tilsætningsstoftyper. Afbindingstiden måles som anført i DIF-anvisning, NP-111-R. (side 61).

Kontaktperson

- Gunther Andersen, TSS-gruppen.

LIGNOSULFONAT SOM DISPERGERINGSMIDDEL I BETON MED MIKROSILICA

Formål

- At bestemme den nødvendige mængde plastificering til silica-beton for opnåelse af optimal dispergering.

Baggrund

Anvendelse af mikrosilica som mineralsk tilslag i beton vinder større og større udbredelse, især hvor der stilles store krav til langtidsholdbarhed.

Ved fremstilling af beton med mikrosilica skal følgende 2 punkter altid overholdes:

1) Plastificeringsstof anvendes og den nødvendige doseringsmængde kendes.

2) Tilstrækkelig blandetid, skal sikres.

ad 1 Undersøgelser og praktiske erfaringer viser, at lignosulfonat er velegnet.

Doseringsmængden i praksis udgør 0,50-0,85% af C + S-vægten.

I Norge anvendes op til 1,5% af C + S-vægten.

Den høje dosering lignosulfonat retarderer voldsomt.

Formulering

- Der udføres forsøgsblandinger med forskellige kombinationer af cementtyper og lignosulfonater. Der tilsættes varierende mængder af lignosulfonat, f.eks. fra 0-1,5% af C + S-vægten. "Dispergeringseffekten" bestemmes ved f.eks. tæthedsprøve (T. Thorsen) eller anden prøvningsmetode.

Cementtyper:
PC (R)
PFC (A)
PC (A/L/S)

Mikrosilica: Kompakteret mikrosilica

Tilsætningsstoffer:
Lignosulfonater

Kontaktpersoner

- Gunther Andersen, TSS-gruppen
- Torsten Thorsen, DIA-B.

INDFLYDELSE AF DOSERINGSRÆKKEFØLGE AF TILSÆTNINGSSTOFFER TIL BETON

Formål

- At undersøge hvorledes forskellige tilsætningsstofkombinationers doseringsrækkefølge indvirker på såvel frisk som hærdnet betons egenskaber.

Baggrund

I mange betoner anvendes i dag flere forskellige tilsætningsstoffer for at opnå en række forbedrede egenskaber af såvel den friske som den hærdnede beton. Tilsætningsstoffernes effekt kan være af såvel kemisk som fysisk art, eksempelvis stoffer, der indvirker på afbindings- og hærdetid via kemiske reaktioner med cementen eller plastificerende og luftindblandende stoffer, der har en fysisk virkning. I betonindustrien doseres stofferne ofte samtidigt eller i vilkårlig rækkefølge, da den eksisterende viden om stoffernes indbyrdes effekt er ringe.

Formulering

- Der gennemføres litteraturstudie af udvalgte tilsætningsstoffers effekt såvel enkeltvis som i kombination. Kombinationerne kan fx være luftindblandingsstoffer/superplastificeringsstoffer eller luftindblandingsstoffer/retardere/plastificeringsstoffer.

- Der udføres markedsundersøgelser hos færdigbetonproducenter og på elementfabrikker vedrørende gængs praksis.

- Der udføres praktiske betonforsøg i laboratorium, og doseringsrækkefølgens indflydelse undersøges fx på følgende områder:

  - konsistens (sætmål) tidsafhængighed
  - afbindingstid
  - luftindhold i frisk beton
  - tidlig styrkeudvikling
  - luftporestruktur i hærdnet beton
  - senere styrker.

  Endvidere kan eventuel kemisk vekselvirkning mellem stofkombinationer undersøges i basisk miljø.

Kontaktpersoner

- Tilsætningsstoffer generelt:	Kirsten Eriksen Teknologisk Institut og Ulla Kjær Beton- og Konstruktionsinstituttet
- Tilsætningsstoffer i praksis:	Günther Andersen TSS-gruppen og Ole Torgersen Nordisk Bygge Kemi
- Betonproduktion i praksis:	Dansk Fabriksbeton Forening Betonelementforeningen

LITTERATURLISTE

1. Aa. D. Herholdt m.fl.: Beton Bogen, Cementfabrikkernes tekniske Oplysningskontor.

2. CtO: Beton- Teknik.
Cementfabrikkernes tekniske Oplysningskontor.

3. Ulla Kjær: Tilsætningsstoffer til beton, En håndbog, Beton- og Konstruktionsinstituttet, sep. 1982.

4. Betonghandbok, Svensk Byggtjänst, 1980.

5. Rixom, M.R.: Chemical admixtures for concrete E. & F.N. Spon LTD, London, 1978, pp. 234.

6. Powers, T.C. & Brownyard, T.L.: Studies of the physical properties of hardened portland cement paste. Portland Cement Association, Bulletin No. 22 of the research Department, 1948, pp. 343.

7. Mielenz, R.C. et al: Origin, evolution and effects of the air void system in concrete, part I - IV
J. of the ACI, 1958, p. 95-121 + 261-272 + 359-375 + 507-517.

8. Dansk Ingeniørforenings anvisning i brug af tilsætningsstoffer til beton. DIF Anvisning NP-111-R, 1973, pp. 63.

9. Tipler, T.J.: Specifications and standards for concrete admixtures - an international review. Admixtures. Discussion. The Concrete Society, CI 80, The Construction Press.

dbf's nye logo og forside lay out er udarbejdet af
arkitekterne Flemming Adolph og Thorkild Simonsen

TEKNISK FORLAG A/S - KØBENHAVN