



CLAUS VESTERGAARD NIELSEN

SAMMENSTØBNING AF BETONELEMENTER



SAMMENSTØBNING AF BETONELEMENTER
DANSK BETONDAG 2016-09-22

INDHOLD

- Formål og motivation
- Problemstillinger og løsningsstrategi
- Eksempler på vægfuger
- Kontrol af vægfuger
- Opsummering



SAMMENSTØBNING AF BETONELEMENTER
DANSK BETONDAG 2016-09-22

FORMÅL MED NY BE-F BULLETIN

- Opdatering af grundlag
Vejledning fra Betonforeningen stammer fra 1970erne
- Udbrede best practice til alle aktører fra rådgiver/kravstiller til producent, montagefirma og fugefirma
- Højnelse af kvalitetsniveauet i byggeriet

• ...

Tilbage i 2013 foreslog jeg Poul Erik Hjorth at der var behov for en anvisning på området:

Hej Claus,

Du rammer lige i øjet.

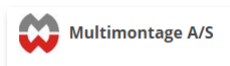
Vi har en sådan anvisning på vores to-do liste - ikke

RAMBØLL

ARBEJDSGRUPPE

- Poul Erik Hjorth, BE-F
Per Fogh Jensen, MT Højgaard
Henrik Storm Nielsen, Norconsult
- Gunnar Hansen, CRH
Lars Reimer, CRH

- BE-F interessemedlemmer og medlemmer:



RAMBØLL

EXPAN

SAMMENSTØBNING AF BETONELEMENTER
DANSK BETONDAG 2016-09-22

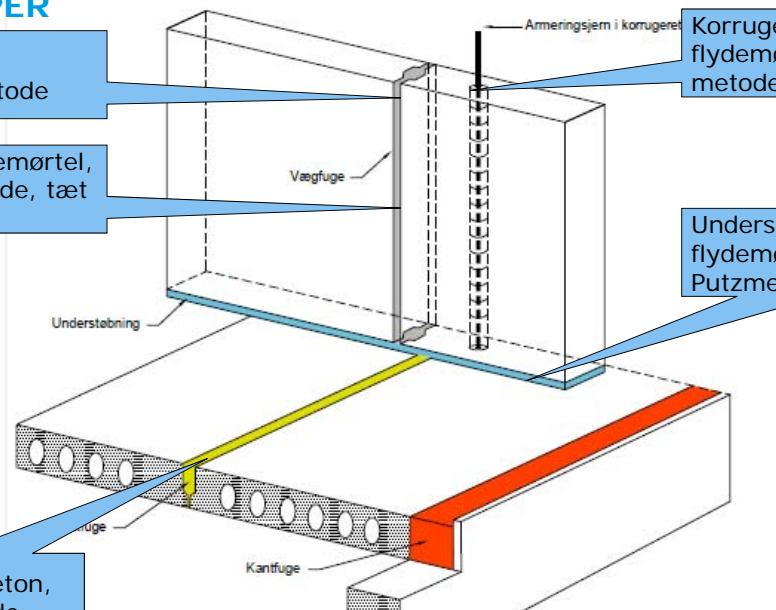


FUGETYPER

Vægfuger:
Putzmeister metode

Vægfuger: Flydemørtel,
vandkandemetode, tæt
forskalling

Dækfuger: fugebeton,
selvkomprimerende



Korrugerede rør:
flydemørtel, vandkandemetode

Understøbning:
flydemørtel, mørtelpølse,
Putzmeister metode

GRUNDLAG FOR BETONBYGGERI

Bygningsreglementet § 4.2, stk. 2 siger, at betonkonstruktioner skal udføres med beton iht. DS/EN 206-1 sammen med DS 2426

NOTE – Kravene til delmaterialer, der er opstillet i DS/EN 206-1 og i denne standard, er egnede til også at gælde for:

- beton med tilslag med en maksimal kornstørrelse på 4 mm eller mindre (mørtel)
- specielle teknologier (fx sprøjtebeton)
- beton til opbevaring af affaldsvæsker og -gasser
- beton til kar til opbevaring af miljøfarlige stoffer
- reparationsbeton og -mørtel.

...men fugemørtel baseres oftest på tørmix, der blandes på pladsen i en tvangsblender, eller i gennemstrømsblender, eller i en blandesnegl på pumpe.

Styrkeprøvning på små mørtelprismer og sjældent dokumentation af karakteristisk styrkeklasse.

PROBLEMATISKE UDFØRELSESFORHOLD

- Mangelfuld udfyldning af fugereces
- Utætheder og manglende kontakt mellem fugemørtel og betonelement
- Korrugerede rør fyldt med vand i stedet for mørtel
- Nye typer af samlinger med uhensigtsmæssig geometri
- Kun meget sparsom kontrol af arbejdets udførelse



LØSNINGSSTRATEGI

- Uddannelse af fugefolkene – fx AMU kursus
- Bedre geometriforhold - specielt ved vægfuger og Putzmeister-metoden
- Modhold på vægfuger ved Putzmeister-metoden
- Materialeleverandører skal deklare karakteristisk "betonstyrke" vha. statistiske principper i DS/EN 206-1
- Kontrol af arbejdets udførelse

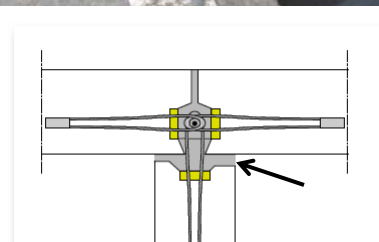
RAMBOLL



DANSK BETONDAG 2016-09-22

VÆGFUGER DESIGNET MED UDFØRELSEN I FOKUS

- Mindst 20 mm fugegab i fyldningssiden
- Tilpasset fugegeometri med asymmetrisk geometri – specielt ved T-samlinger, hjørnesamlinger mv.
- Modhold på udvendig side vinder frem



RAMBOLL
16-09-22

RAMBOLL

KONTROL AF VÆGFUGER

- Putzmeister fyldning af vægfuge – [video](#)
- Endoskop bores ind til fugereces i ø12 mm boret hul – [video1](#)



OMREGNINGSFAKTOR MELLEM MØRTELPRISME OG STANDARD BETONCYLINDER

- Fra kube til cylinder med højde-diameter forhold = 2 giver en faktor 0,8
- Teoretisk set vil et lille prøveemne have en højere styrke end et stort (0,06 liter vs 5,3 liter), hvilket skulle reducere omregningsfaktoren yderligere
- Forsøg viser dog at omregningsfaktoren ligger i intervallet 0,9 til 0,8.



KONTROL AF ARBEJDETS UDFØRELSE

- Kontrolomfang afhænger af kontrolklassen og af samlingens vigtighed for det statiske system
- Vægfuger undersøges vha. endoskopi, evt. understøttet af andre ikke-destruktive metoder
- Udfordringen ligger i at definere acceptkriterier for disse undersøgelser
- Udtagning af prøver til styrkekontrol af fugemørtel på pladsen kan være en del af dokumentationen for kritiske samlinger



RAMBØLL

SAMMENSTØBNING AF BETONELEMENTER
DANSK BETONDAG 2016-09-22

OPSUMMERING

- Bulletin nr. 5 er på trapperne
- Udførelseskrav og materialekrav til sammenstøbning af betonelementer er beskrevet for de gængse fugetyper og udførelsesmetoder
- Større fokus på uddannelse af fugefolkene
- Deklaration af materialeegenskaber skal ensrettes
- Vægfuger skal designes med mere fokus på udførelsen, herunder større fugegab og asymmetriske udformninger
- Kontrol af arbejdets udførelse skal dokumenteres

RAMBØLL

SAMMENSTØBNING AF BETONELEMENTER
DANSK BETONDAG 2016-09-22

TAK FOR OPMÆRKSOMHEDEN...

SPØRGSMÅL ?



SAMMENSTØBNING AF BETONELEMENTER
DANSK BETONDAG 2016-09-22