



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Nedknust beton til bærende konstruktioner

Delprojekt under Produktområdeprojekt vedr. Betonprodukter. Aktiviteter foregik i 2004.

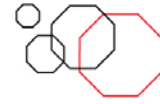
Nytænkning gennem 100 år

Formålet var at få tilladt nedknust beton til bærende konstruktioner iht. DS 411.

Deltagere i arbejdsgruppen har primært været Betonelement-Foreningen



Claus V. Nielsen, Teknologisk Institut, Beton
Ny viden om miljørigtigt byggeri - 5. oktober 2006

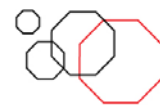


Nytænkning gennem 100 år

Betonindustriens bevæggrunde

- Ønsket om at minimere affald og restprodukter fra produktionsstedet (zero-waste filosofi)
- Deponeringsproblemer med kulbrinter i betonslam. En løsning kunne være at binde dette i hærdnet beton i stedet for at deponere/indbygge i løs vægt.
- Hvorfor er det ikke muligt til bærende konstruktioner, når andre lande tillader dette og når også den danske betonstandard tillader beton med genbrugstilslag?
- ...

Claus V. Nielsen, Teknologisk Institut, Beton
Ny viden om miljørigtigt byggeri - 5. oktober 2006



Nytænkning gennem 100 år

DS 2426 tillader genbrugstilslag

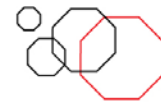
5.2.3.5 Genanvendt tilslag

Genanvendt tilslag i form af nedknust beton og tegl tillades kun anvendt i passiv miljøklasse, og det genanvendte tilslag skal opfylde kravene i tabel 2426-3.

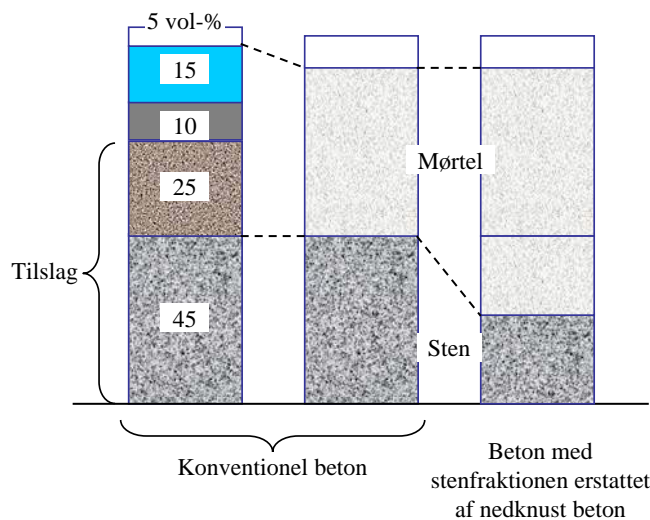
Genanvendt tilslag tillades anvendt i mængder op til 30 % af det fine tilslag og 100 % af det grove tilslag.

NOTE – Beton med genanvendt tilslag er ikke omfattet af DS 411's gyldighedsområde.

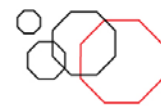
Claus V. Nielsen, Teknologisk Institut, Beton
Ny viden om miljørigtigt byggeri - 5. oktober 2006



Nytænkning gennem 100 år



Claus V. Nielsen, Teknologisk Institut, Beton
Ny viden om miljørigtigt byggeri - 5. oktober 2006



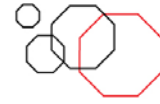
Nytænkning gennem 100 år



Ikke noget nyt emne

- RILEM har haft tekniske grupper nedsat på området siden 1976 (ledet af danskere).
- Danmark skrev en anvisning tilbage i 1989 i Dansk Betonforenings regi (publikation nr. 34).
- Det er almindeligt brugt at erstatte naturligt tilslag med nedknust beton og tegl i fx Holland, Belgien, Storbritannien, Japan. Primært drevet af deponeringsproblemer, tæt befolkningstæthed og uegnede naturlige ressourcer.
- Anbefalinger/specifikationer findes fra RILEM, BRE, NB, o.a.

Claus V. Nielsen, Teknologisk Institut, Beton
Ny viden om miljørigtigt byggeri - 5. oktober 2006



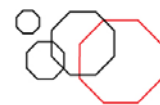
Nytænkning gennem 100 år



Hvilke problemer kan forventes?

- Mekaniske egenskaber vil påvirkes af reduceret stenskelet:
 - svind og krybning øges
 - styrke og stivhed reduceres
 - reduceret slidstyrke og risiko for blankpolering
- Vandabsorption øges ift. naturligt tilslag.
- Risiko for fremmede materialer (plast, isolering, armering).
- Øgede krav til vejnings- og doseringsudstyr.
- Opbevaring efter nedknusning kan give problemer med sammenkitning og pakning i silo.

Claus V. Nielsen, Teknologisk Institut, Beton
Ny viden om miljørigtigt byggeri - 5. oktober 2006



Nytænkning gennem 100 år



1.2 Gyldighedsområde

(1)P Normen gælder for betonkonstruktioner inden for det normale erfaringsområde med de nedenfor angivne begrænsninger. Konstruktionerne kan være uarme **DS 411 oprindelig tekst 1999** ring og/eller spændarmering med enhver grad af opspænding. Det forudsættes, at såvel slap armering som spændarmering er effektivt indstøbt i betonen.

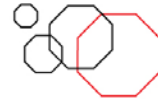
(2)P Normen gælder kun for konstruktioner af beton med tørdensitet for hærdnet beton over 2000 kg/m³. Endvidere gælder normen kun for betonkonstruktioner fremstillet af cement på portlandcementbasis, af ~~naturlige og udvaskede materialer som defineret i DS 481 og i henhold til~~ gængs praksis ... ved normens ikrafttræden. Nedknust beton fra ren kilde må anvendes som tilslag i beton i passiv miljøklasse for karakteristiske værdier af betonens enaksede trykstyrke op til 30 MPa. Nedknust beton må maksimalt udgøre 20 % af stenfraktionen og 10 % af sandfraktionen.

DS 411 tilføjelse, september 2006

(7) NY:

Ved nedknust beton fra ren kilde forstås beton, excl. armering, der alene indeholder materialer der kan henføres til nugældende eller tidligere gældende danske standarder og normer for betonkonstruktioner.

Claus V. Nielsen, Teknologisk Institut, Beton
Ny viden om miljørigtigt byggeri - 5. oktober 2006

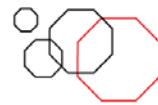


Nytænkning gennem 100 år

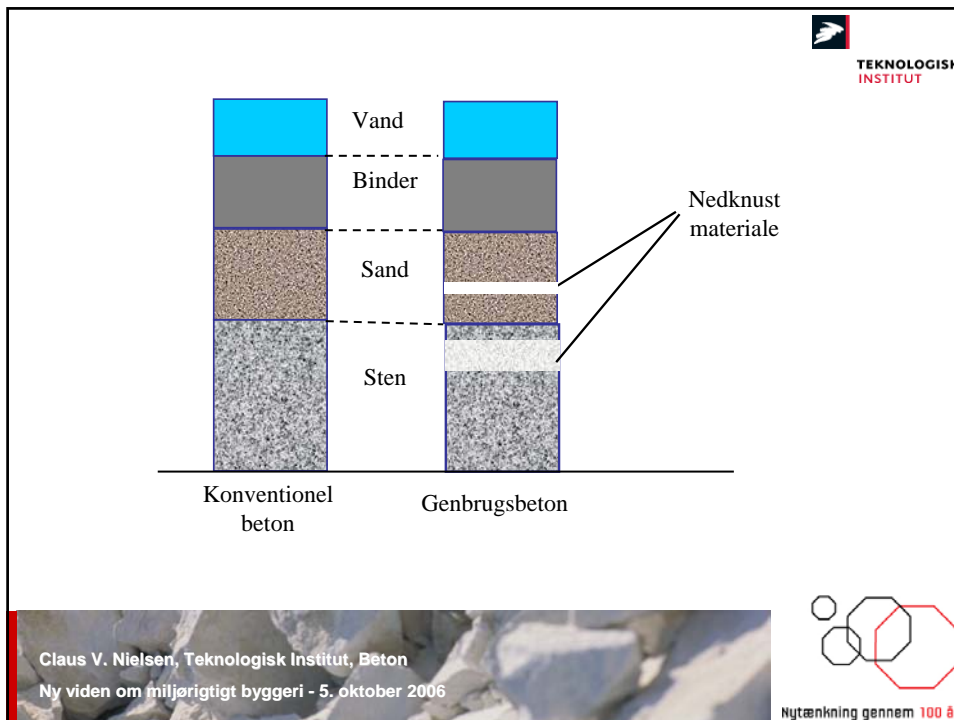
Eksempel på betonrecept efter nyt princip (P45 til huldæk)

kg/m ³	Traditionel recept	Genbrugsbeton	Bemærkning
Cement (CEM II/A-LL)	380	380	
Flyveaske	80	80	
Mikrosilika	40	40	
Vand	151	151	
Tilsætningsstoffer	6	6	
Naturligt 0-4	625	560	
Nedknust 0-4	0	64	10 vægt-% af sandfraktionen
Naturligt 4-16	1021	785	
Nedknust 4-16	0	192	20 vægt-% af stenfraktionen
Ækv. v/c	0,38	0,38	

Claus V. Nielsen, Teknologisk Institut, Beton
Ny viden om miljørigtigt byggeri - 5. oktober 2006



Nytænkning gennem 100 år



Betonelement-Foreningens forsøg, 2003

**TEKNOLOGISK
INSTITUT**

Genbrugsmaterialet er nedknuet affaldsbeton fra elementfabrikkens egenproduktion, dvs. fra ren kilde. Styrkeklassen af affaldsbetonen skønnes at være stort set identisk med genbrugsbetonens.

Betonbetegnelse	R016 reference	R016A	R016B
Stenfraktion 4/16 mm	100% naturligt bakke-materiale	20 % nedknuet beton	100 % nedknuet beton
Sandfraktion 0/4 mm	100% naturligt bakke-materiale	10 % nedknuet beton	30 % nedknuet beton
28 døgns trykstyrke [MPa]	56	60	61
28 døgns E-modul [GPa]	36,5	34,4	32,1
E-modul fald ift. referencen		6 %	12 %
Svindmålinger	100 %	+ 20 %	+ 50 %
Forankring af kamstål	100 %	Stort set upåvirket	

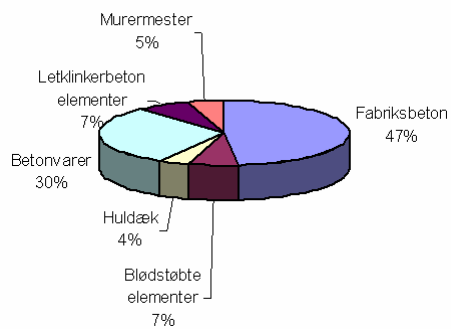
Claus V. Nielsen, Teknologisk Institut, Beton
Ny viden om miljørigtigt byggeri - 5. oktober 2006

Nytænkning gennem 100 år



Potentiale

- Betonelementfabrikker har følgende mængder betonaffald pga. fejlstøbninger, overskudsproduktion, skæreeffald, etc.
 - ca. 2 % for blødstøbt produktion ift. produktionsmængden
 - ca. 5 % for huldæksproduktion



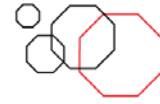
Dansk årlig produktion i alt 10 mio. ton giver følgende betonrester:

- Fabriksbeton	100.000 ton
- Huldæk	20.000 ton
- <u>Bløde elementer</u>	<u>15.000 ton</u>
I alt betonaffald	135.000 ton

Behovet for tilslag i stenfraktionen i betonelementindustrien ligger årligt på ca. 880.000 ton

Claus

Ny viden om miljørigtigt byggeri - 5. oktober 2006



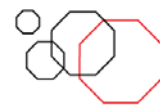
Nytænkning gennem 100 år

Hvad er fremtiden?

- Større udskiftningsandel tillades?
 - hvis markedssituationen forandres (afgifter, afsætningskanaler)
 - afhænger af succesen af den nye ændring
- Anvendelsesmuligheder for nedknust byggeaffald:
 - vejfyld og stabilt grus
 - erstatning for letklinker i letbeton
 - beton i bærende konstruktioner?
- Miljøkrav fra bygherrer
- Markedsføring af grønne løsninger

Claus V. Nielsen, Teknologisk Institut, Beton

Ny viden om miljørigtigt byggeri - 5. oktober 2006



Nytænkning gennem 100 år