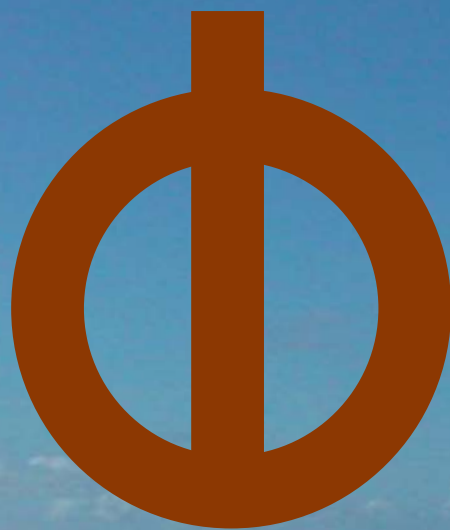


Dansk Betondag 2006

Torsdag den 14. september på Skaga Hotel i Hirtshals
og ekskursion fredag den 15. september



INGENIØRFORENINGEN I DANMARK



Dansk Betondag 2006
Skaga Hotel, Hirtshals
14. september 2006

Nedrivning af gammel motorvejsbro ved Nørresundby – udfordringerne og hvordan det blev løst i praksis

Svend Engelund

Indledning

Broen OF af Nørresundbygrenen, der er beliggende umiddelbart nord for Limfjordstunnelen, blev revet ned i løbet af en weekend i sommeren 2005. Forud for nedrivningen af broen er gået et større planlægningsarbejde der skulle sikre, at arbejdet blev gennemført på kortest mulig tid, med færrest mulige trafikantgener og under størst mulig hensyntagen til sikkerheden for de involverede.

Bro nr. 70-0-171, Nørresundbygrenen blev opført i 1968. Broen er udført som en fem fags bro med en samlet længde på 152 m. Spændvidder for de fem fag er: 24,5 m, 32,5 m, 35,5 m, 32,5 m og 24,5 m. De tre sydlige fag er vist i Figur 1.



Figur 1: De tre sydlige fag af OF af Nørresundbygrenen.

Broens overbygning er udført som et in-situ støbt efterspændt butterflyprofil bestående af en 3,2 m bred og 1,4 m høj kassedrager samt to vinger á 3,65 m. Broen har ensidigt tværfald 20-30‰ mod vest og tosidigt længdefald med det midterste fag som toppunkt.

På bropladen er udført 1 cm tyk fugtisolering, 8 cm beskyttelsesbeton og en belægning bestående af 4 cm ABM og 4 cm maskinudlagt støbeasfalt.

Broens piller stod i vejen for udvidelsen af motorvej E45 fra 2 til 3 spor. Da store dele af brodækket endvidere var stærkt nedbrudt på grund af AKR og frost/tø-angreb blev det besluttet af nedrive broen.

Planlægning

Før gennemførelsen af nedrivningen blev der i samarbejde mellem rådgiveren, trafikmyndighederne, hovedentreprenøren samt de underentreprenører, der var involveret i nedrivningen udarbejdet en arbejdsplan, der beskriver hvorledes nedbrydningsarbejdet gennemføres samt en drejebog, der beskriver, hvorledes de trafikregulerende foranstaltninger gennemføres.

Disse planer er udarbejdet på grundlag af en tidsplan for det samlede arbejde, en række krav til trafikafviklingen samt krav til sikkerheden under gennemførelsen af arbejdet.

Arbejdet skulle gennemføres i 5 faser som vist i nedenstående tabel:

Periode	Aktivitet
Dag 1: 17.00 – 18.00	Opstart af spærring af sydgående spor. Maskiner til nedbrydning af broen holder stand-by.
Dag 1: 18.00-19.00	Det sydgående spor er spærret. Der udlægges køreplader og afskæres autoværn i det sydgående spor under broen. Nedbrydningen af broens vestlige fag påbegyndes.
Dag 1: 19.00 – Dag 2: 07.00	Begge spor på motorvejen under broen er spærret. Det vestlige brofag og brofaget over det sydgående spor nedbrydes. Der udlægges køreplader og afskæres autoværn i det nordgående spor under broen. Materiale på sydgående spor fjernes. Nedbrydning af brofaget over det nordlige spor og nedbrydningen af brofagene øst for motorvejen påbegyndes.
Dag 2: 07.00 – Dag 4: 01.00	Trafikken afvikles i begge retninger i det sydgående spor. Nedbrydningen af de øvrige fag fortsætter.
Dag 4: 01.00 - 05.00	Trafikken afvikles i ét kørespor i begge retninger. Nedbrydningen af broen er afsluttet. Materialer på kørebanerne er bortskaffet. Trafikregulerende foranstaltninger fjernes. Kl. 05.00 er motorvejen åben for trafik i to kørespor i begge retninger.

Gennemførelse

Arbejdet blev gennemført i henhold til planerne. Det lykkedes dog at gennemføre arbejdet på kortere tid end planlagt. I henhold til arbejdsplanen skulle motorvejen være åben for trafik i to kørespor i begge retninger efter 60 timer. Dette stade blev nået efter 52,5 timer (dag 3 kl. 19.30). I figur 2, ses at broen er fjernet efter 47 timer.



Figur 2: Nedbrydningen efter 47 timer.

Af Freddie Larsen og Palle Kristensen:

Bro i hvid beton ved Aalborg Universitet

Freddie Larsen, Unicon A/S

I sommeren 2005 blev der støbt en dalbro ved Aalborg Universitet. Broen var oprindelig forudsat udført i en blanding af grå og hvid cement, således at den skulle fremtræde lysere end almindelig grå beton, men ikke som hvid beton.

Efter diverse prøvestøbninger, hvor der var valgt forskellige kombinationer af grå og hvid cement, blev det besluttet også at lave et prøvelegeme med ren hvid cement, men med almindelige tilslag.

Denne sidste kombination blev brugt i broen. Med dette valg fik man en bro, som er meget lys, men som ikke har den rene skarpe hvide farve.

Det at støbe en bro i hvid beton er noget af en udfordring for såvel entreprenør som betonproducent. Entreprenøren kan ikke forvente at bruge sit normale forskallingsmateriel. Der er store krav til hvorledes formladerne håndteres, olieres og anbringes i forhold til normalt. Armeringen kan give rustpletter på formen, som senere vil kunne ses på betonoverfladerne.

Betonstyrken i en brokonstruktion er typisk af størrelsesordenen 35-45 MPa, hvilket betinger et ret højt cementindhold, da der ikke kan anvendes mikrosilica og flyveaske. Dette medfører et ekstra problem med styring af hærdevarmen, som er væsentlig højere end normalt. I det aktuelle tilfælde blev der således indlagt ca 2 km kølerør i konstruktionen da dækket skulle støbes.

For betonproducenten er der ligeledes en del udfordringer i ekstra vask af såvel biler som blander, idet selv minimale rester af grå beton ville give farveafsmitning i det støbte bro.

I den aktuelle sag, blev der trods disse forhold opnået et flot resultat, som har dannet reference for andre projekter i hvid beton i Aalborg området.

Hærdeteknologi i praksis ved byggeriet af Malmö Citytunnel

Af Peter W. Kruhøffer, Pihl og Jens Ole Frederiksen, Teknologisk Institut

I forbindelse med bygningen af Malmö Citytunnel har det været nødvendigt for entreprenøren, Malmö Citytunnel Group (MCG) at gennemføre en detaljeret planlægning og styring af hærdprocessen for en række af de konstruktionsdele, der indgår i projektet.

MCG's entrepriise, E 201, omfatter i hovedsagen:

- 2 parallelle borede tunneler Ø 8,00 m, længde 4,5 km.
- En underjordisk station, "Triangeln Station", længde 280 m.
- 2 parallelle cut & cover tunneler, længde 360 m
- og en 120 m lang rampe med støttevægge.

Den forventede levetid er 120 år. De fleste konstruktionsdele ligger dybt under grundvandspejlet og skal være helt vandtætte og fri for termorevner.

Det er et derfor et krav, at trækspændingen under betonens hærdning holdes under 70 % af den aktuelle trækstyrke. Og at temperaturen holdes under 60 °C.

Desuden skal betonen beskyttes effektivt mod udtørring fra fordampning i 168 modenhestimer.

Nogle af de vigtigste konstruktioner for hærdstyringen:

De in situ støbte konstruktioner i bl.a. cut & cover tunnel og Triangeln underjordiske station har ret kraftige dimensioner, hvorfor der i vidt omfang anvendes køling med indstøbte stålkølerør. Eksempler er:

- Køling af cut & cover tunnelens vægge og loft.
- Køling af støttevæggene.
- Køling af 1,5 m tyk bundplade i Triangeln station.
- Køling af svære søjler og bjælke, som bærer kalken over Triangeln station.



De præfabrikerede tunnel segmenter, der støbes i kørende stålforme, varmhærdes i hærdetunnel ved op til ca. 50 °C, så de kan løftes ud af stålformene 8½ time efter støbningen. Der støbes 2 gange i døgnet.

Som led i planlægningen foretages temperatur- og spændings- simuleringer, der forudsætter detaljeret viden om, hvordan betonens egenskaber udvikler sig i den tidlige alder.

Til simuleringerne benytter MCG programmet: "4C-Temp&Stress" fra Teknologisk Institut..

Dette 2D FEM-program kan simulere den tidsmæssige udvikling af betontemperatur, spænding og styrke i ethvert punkt i et tværsnit af en betonkonstruktion, herunder også den tidsmæssige udvikling af forholdet mellem trækspændingen og aktuel trækstyrke.

Dette forhold bruges til at vurdere risikoen for, at der opstår termorevner i konstruktionen under betonens hærdning. Svenskerne kalder forholdet "Sprickrisk". I konstruktionsdele, der skal være helt vandtætte er Citytunnelns krav maks. sprickrisk 0,70. For øvrige konstruktionsdele maks. 1,00.

For at kunne beregne udviklingen i en betonkonstruktions temperaturer, spændinger, sprickrisk og trykstyrke er det nødvendigt nøje at kende følgende betonegenskaber for den aktuelle betonrecept:

- Sammensætning, herunder specielt indholdet af cement.
- Nedenstående egenskaber udvikling som funktion af betonens modenhed.
- Betonens varmeudvikling pr. kg cement.
- Trykstyrke.
- Spaltetrækstyrke.
- E-modul.
- Poissons forhold.
- Temperaturudvidelseskoefficient.
- Svind (indre)
- Krybning
- Varmeledningsevne.

De mest krævende målinger af disse egenskaber for de 4 benyttede betonrecepter blev udført af Teknologisk Institut (TI) under MCG's forprøvning af betonen. Normalt ville betonen til målingerne blive leveret til TI's laboratorium i Taastrup. For at undgå den lange transportafstand stillede TI i stedet et nyudviklet mobilt laboratorium op i Malmö.

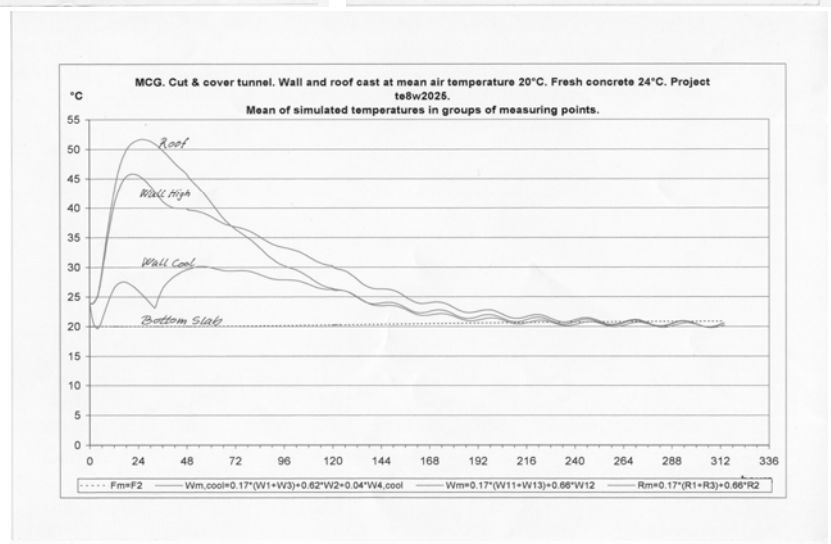
For hver konstruktions-type og årstid udføres sammenhørende simuleringer og en efterbehandlingsplan, der beskriver hvordan de formsatte og frie overflader skal behandles i hærdeperioden og de planlagte køle- eller opvarmningsforanstaltninger.

E. Pihl & Søn A.S.		4C-Temp & Stress				
Nybovej 116, 2800 Lyngby, Danmark		Calculation Basis				
Client: Citytunnelprojekt	Ref. nr.: TE 71.5	Project: tebu2025	Date: 2008-09-29			
Name: 15-206	Issue: LSK	Kit nr.: XX-AA1500	Time: 12:38			
Volumes	Cut & Cover Tunnel		Scaling mode: mm			
			Rules: [1000/1000]			
Volume	Size	Material type	Material name	Thickness	Start time	Temp
Bottomslab	4325 by 800	Concrete	HETER-øst	1	0	20
Wall-roofslab	4325 by 7000	Concrete	Malmö C1F-B350+11.5	1	0	24
Cooling pipe definition	Diameter/length	Faces				
CoolingPipe 1	0.03	3	-	-	-	-
CoolingPipe 2	0.03	3	-	-	-	-
CoolingPipe 3	0.03	3	-	-	-	-
CoolingPipe 4	0.03	3	-	-	-	-
CoolingPipe 5	0.03	3	-	-	-	-
CoolingPipe 6	0.03	3	-	-	-	-
CoolingPipe 7	0.03	3	-	-	-	-
CoolingPipe 8	0.03	3	-	-	-	-
CoolingPipe 9	0.03	3	-	-	-	-
CoolingPipe 10	0.03	3	-	-	-	-
CoolingPipe 11	0.03	3	-	-	-	-
CoolingPipe 12	0.03	3	-	-	-	-

MCG Malmö Citytunnel.		
Curing plan based on temperature- and stress-simulation using "4C-Temp&Stress"		
Curing plan for cut & cover tunnel TE wall-roof. Wall max 900 mm. Roof max 800 mm. Mean ambient temperature (air) of 20°C		
rev. 0 15-05-2006 LSK		
Concrete Type: C1F-B3		
Surface	Period	Procedure
Inside of walls and roof.	0 - 48 h (2 d) 48 -	21 mm phenol faced plywood. Not insulated. Curing compound applied within 2 hours after stripping of formwork. ** One end of the tunnel is kept closed to avoid draft. Note: Tie rods and bracing may be loosened the day after casting. The cube strength in the wall and roof must be at least 20 MPa before lowering the roof formwork.
Outside of walls.	0 - 120 h (5 d) 120 -	21 mm phenol faced plywood. Not insulated. Curing compound applied within 2 hours after stripping of formwork. ** Note: Tie rods and bracing may be loosened the day after casting.
Movement joint.	0 - 24 h (1 d) 24 -	21 mm phenol faced plywood (Min. 24 h) 20 mm Styropor glued to the surface very shortly after stripping. Screeded to level shortly after end of casting and compaction. Sprayed with curing compound within 20 minutes after screeding. *
Top of slab.	0 - 12 h 12 - 120 h (5 d)	Not insulated Covering with tarp as soon as possible
Water cooling by cast in steel cooling pipes.	0 - 32 h	Cooling with water from a recycling cooling plant: Inlet ca. 5°C. Outlet ca. 9°C (average 7°C) or lower. Water cooling is started when casting starts. Time duration counts from start of casting. Duration 32 h at average ambient air temperature 20°C. The mean temperature of the concrete in the water cooled part of the wall must have peaked and then dropped 2 - 4 °C when the water cooling is stopped. Must be checked before stopping.
The simulations and the curing plan are based on the following conditions:		
T _{amb} (°C)	T _{exposure} (°C)	T _{cast, concrete} (°C)
20 ± 4	20	24
Wind velocity (m/s)		
1 inside, 5 outside		

Under hærdeperioden registreres konstruktionens temperaturudvikling med termoelementer indstøbt i udvalgte punkter. Dataene opsamles med datalogger og sammenlignes med temperaturforløbet fra den tilsvarende simulering.

Sammenligningen gøres enklest ved at sammenligne de største eksterne og interne temperaturdifferenser.



For at kunne simulere hærdeprocesserne er det som nævnt nødvendigt at måle bl.a. de forskellige betoners svind- og krybeegenskaber, og det er en meget kompliceret måling, hvor der skal måles betondeformationer på nogle få tusindedele mm. Derfor er det helt afgørende, at temperaturen kan holdes helt konstant under hele måleperioden, der er ca. 4 uger.

En sådan måling har tidligere kun kunnet gennemføres under meget kontrollerede laboratorieforhold, men i forbindelse med anlæg af Malmø Citytunnel var der behov for at kunne måle svind- og krybeegenskaber på byggepladsen, da betonen til de præfabrikerede segmenter til de borede tunneler har en meget kort afbindingstid.

Betoncentret på Teknologisk Institut fik derfor til opgave for Malmö Citytunnel Group i løbet af en uge at opbygge et mobillaboratorium, således at målingerne kunne gennemføres på byggepladsen i Malmö.



Det mobile laboratorium blev indrettet i en isoleret container

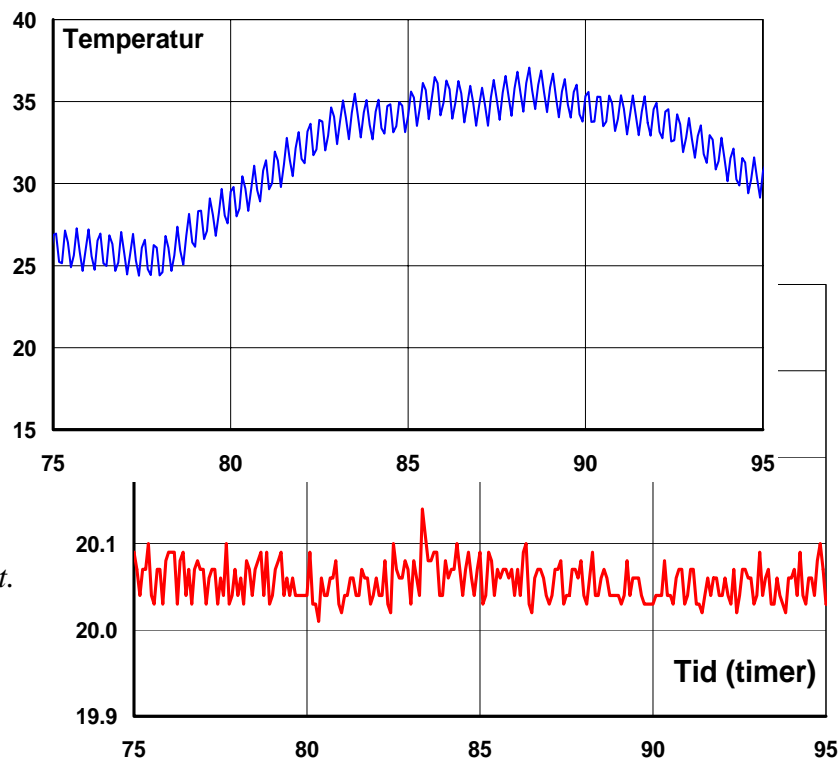
Den største udfordring ved opbygningen af det mobile laboratorium var at sikre konstant temperatur i det rum, hvor målingen gennemføres, uafhængig af, om udetemperaturen er plus eller minus 30°C, og uafhængig af, hvor meget varme, der udvikles af det hydraulikudstyr, der anvendes til påføring af last, og det køleudstyr, der anvendes i forbindelse med styring af temperaturen.



Hydraulik- og køleanlæg udvikler så meget varme, så temperaturen i dette rum kan blive op til 40°C. Bagest ses den polystyrolvæg, der isolerer ind til prøveopstillingen.

Opstillingen blev opbygget i en isoleret container, der blev delt i to. I det ene rum blev måleopstillingen placeret, og i det andet rum placeredes hydraulikanlæg og køleanlæg. Ved hjælp af køleanlægget og helt almindelige varmluftblæsere, der styres og kontrolleres af datalogger hver sekund, er der blevet opnået en meget præcis temperaturstyring, både ved målinger ved udendørstemperaturer på plus 30°C og minus 10°C.

Der er opnået en meget præcis styring af temperaturen ved hjælp af køleanlæg kombineret med varmluftblæsere styret af datalogger, der hvert sekund checker, om der skal tændes eller slukkes for varmen. Den røde kurve viser temperaturen i målerummet (mellem 20.0 og 20.1°C). Den blå kurve viser temperaturen i forrummet. De tidsmæssig kortetemperature-svingninger i forrummet skyldes, at køleaggregatet kun kører periodisk.



Måleopstillingen er opbygget i det inderste rum. Der er 6 prøveemner i alt. På tre emner måles der svind, og på tre emner måles der krybning. Bag opstillingen ses det kølepanel, der sørger for konstant køling, mens varmeblæsere sørger for at holde temperaturen konstant.



For de relevante betoner skal der gennemføres en måling hvert år. Indtil videre er der rapporteret én dobbeltbestemmelse, og det er første gang, målingen er blevet gentaget for samme beton, og måleresultaterne for de to målinger er meget ens.

Der er indtil nu gennemført i alt seks målinger på byggepladsen, og opstillingen har bevist sin effektivitet både ved udendørs temperaturer over 30°C og under -10°C.

Af Ib Jensen, Unicon:

Kun få har åbnet øjnene for tidsbesparende betoner

Betonproducenterne kan designe betoner, der tørrer hurtigt ud. Men de projekterende og udførende udnytter kun i begrænset omfang denne mulighed for at afkorte byggetiden og spare ventetid, omkostninger til aktiv udtørring og undgå skader.

Selvom udtørring af den nyudstøbte beton er noget af det mest drilske i byggebranchen, er der underligt nok kun beskeden interesse for de såkaldte selvudtørrende betoner, der kan nedsætte udtørringstiden betragteligt.

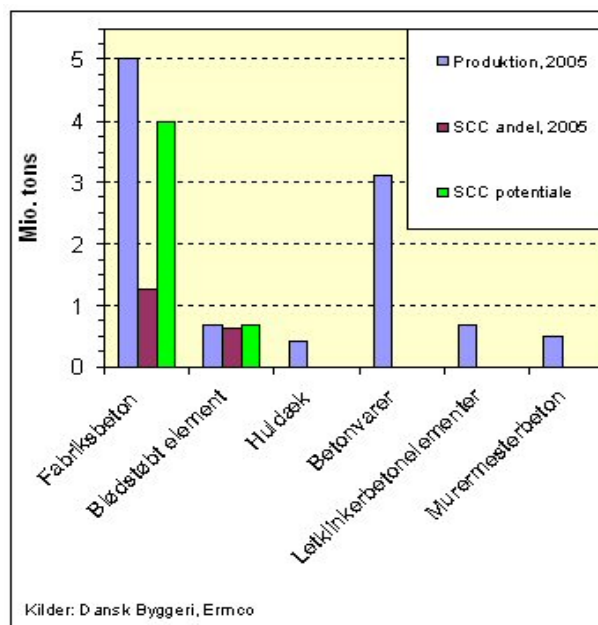
Terrændæk og gulve skal ofte tørre i adskillige måneder, før det er muligt at arbejde videre med de ofte meget fugtfølsomme gulvbelægninger uden at risikere dårlig limning eller at trægulve slår sig.

Kombineres denne ventetid med, at aktiv affugtning får elmåleren til at lave piruetter i rasende fart, kunne man tro, at byggebranchen nærmest ville stå i kø for at anvende selvudtørrende beton.

Introduktion

Selvkompakterende beton er på mange måder fremtidens beton. SCC er en beton, der opfører sig som en væske og med de rette skræddersyede flydeegenskaber kan fylde en form uden brug af manuel vibrering. Det er veldokumenteret, at det medfører et stærkt forbedret arbejdsmiljø¹ og potentielt set kan det også give en øget produktivitet og en mere homogen betonkvalitet. Ved at gå fra traditionel beton til SCC udvides grænserne for betonen som et plastisk materiale. Det kan arkitekter udnytte til at udforme mere varieret (spændende) arkitektur, der tidligere ville være svært at realisere.

I SCC-konsortiet er der gennemført en undersøgelse over den producerede mængde SCC i Danmark. Selvom Danmark generelt er langt fremme med at anvende SCC, så viser resultaterne er der generelt er et stort potentiale indenfor fabriksbeton. Dette dækker især over lodrette konstruktioner, hvor SCC kun anvendes i begrænset omfang sammenlignet med de vandrette støbninger. I dag udgør SCC op til 20 % af den samlede produktion af fabriksbeton. I vandrette støbninger anvendes SCC i væsentlig grad både in-situ og i elementer. Det betyder dog ikke, at der ikke er uløste problemer med vandrette støbninger. Forudsat at betonen er stabil og kan flyde ud i formen, så drejer det sig dog især om afslutning og afdækning af overfladen.



Figur 1. Oversigt over den samlede betonproduktion i Danmark samt SCCs andel og potentiale¹.

Den helt store teknologiske udfordring for at øge og forbedre anvendelsen af SCC er 1) at blive i stand til at specificere krav til *flydeegenskaber og udførelsesteknik* og 2) at designe og producere en beton, der har netop de flydeegenskaber, som er specificeret til udførelsestidspunktet.

Specifikation af *flydeegenskaber og udførelsesteknik* til en given formgeometri og forskallingstype skal sikre:

- Fuldstændig formfyldning, dvs betonen løber ud i alle hjørner.
- God omslutning af armeringen.
- Ingen blokering af tilslag bag armeringsjern.
- Ingen separation af tilslag.
- Ingen luftblærer i overfladen.
- Et lavt formtryk.

¹ www.voSCC.dk

I forbindelse med separation skelnes mellem statisk og dynamisk separation. Statisk separation forekommer, når tilslag separerer uden at betonen bevæger sig, og dynamisk separation forekommer når betonen er i bevægelse (under formfyldning).

Udover de ovennævnte krav kan der for vandrette støbninger også være krav om, at betonen skal være nem at arbejde med af hensyn til arbejdsmiljøet.

Flydeegenskaber og udførelsesteknik

Bestemmelse af betons flydeegenskaber har ofte været baseret på én værdi eksempelvis et sætmål for traditionel beton og et flydesætmål for SCC. Dette er et udtryk for betonens deformationsevne, men for SCC er det mindst lige så vigtigt at kende til betonens deformationshastighed dvs. hvor hurtigt flyder betonen. I henhold til reologien ("læren om væskers flydeegenskaber") er det udtrykt ved den såkaldte flydespænding, τ_0 , og den plastiske viskositet, η_{pl} , efter Bingham modellen². Dette er fysisk uafhængige parametre, som i modsætning til empiriske værdier, kan benyttes til at simulere formfyldning med SCC.

Udførelsesteknik handler om at specificere indløbets placering og indløbshastigheden under formfyldningen.

Hvordan kan modeller for formfyldning benyttes i fremtiden?

Modeller for formfyldning med SCC gør det muligt at analysere sammenhængen mellem SCCs reologiske egenskaber, valg af udførelsesteknik og formfyldningsegenskaberne.

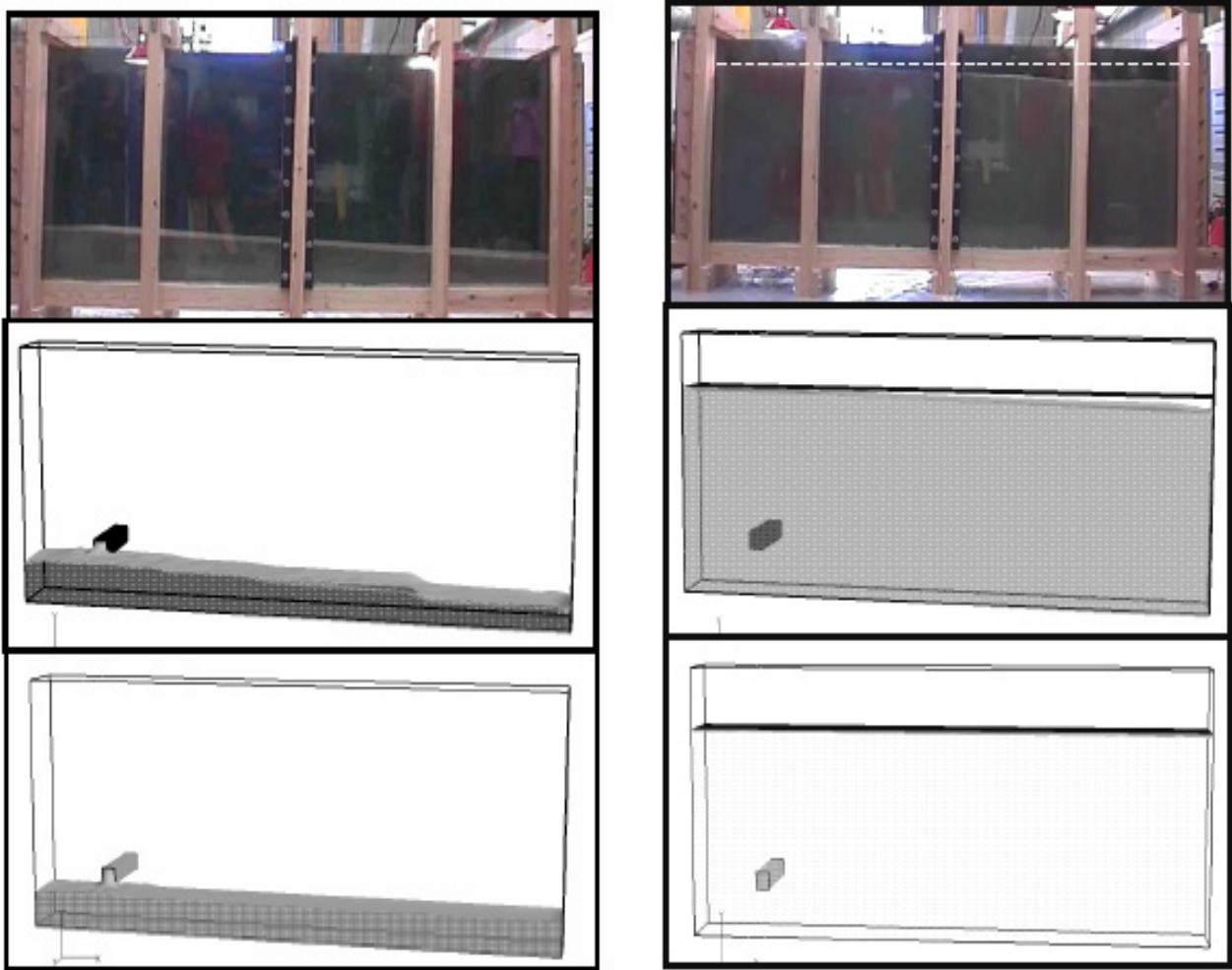
Figur 2 og 3 viser et eksempel på en simulering af et formfyldningsforsøg i en simpel lodret væg med en højde = 1,20 m, længde = 3 m og bredde = 0,30 m. Betonen er pumpet ind i formen igennem en studs i det ene hjørne i bunden.

Betonens reologiske egenskaber var i dette tilfælde en flydespænding $\tau_0 = 40$ Pa og en plastisk viskositet $\eta_{pl} = 20$ Pa·s. Betydningen af flydespændingen er illustreret ved at have gennemført den samme simulering med parametrene $\tau_0 = 0$ Pa og $\eta_{pl} = 20$ Pa·s.

For at undersøge betonens strømningsforløb blev den første halvdel af formen støbt med en grå SCC og den anden halvdel med en rød SCC. Den ene forskallingsside bestod af en gennemsigtig akrylplade.

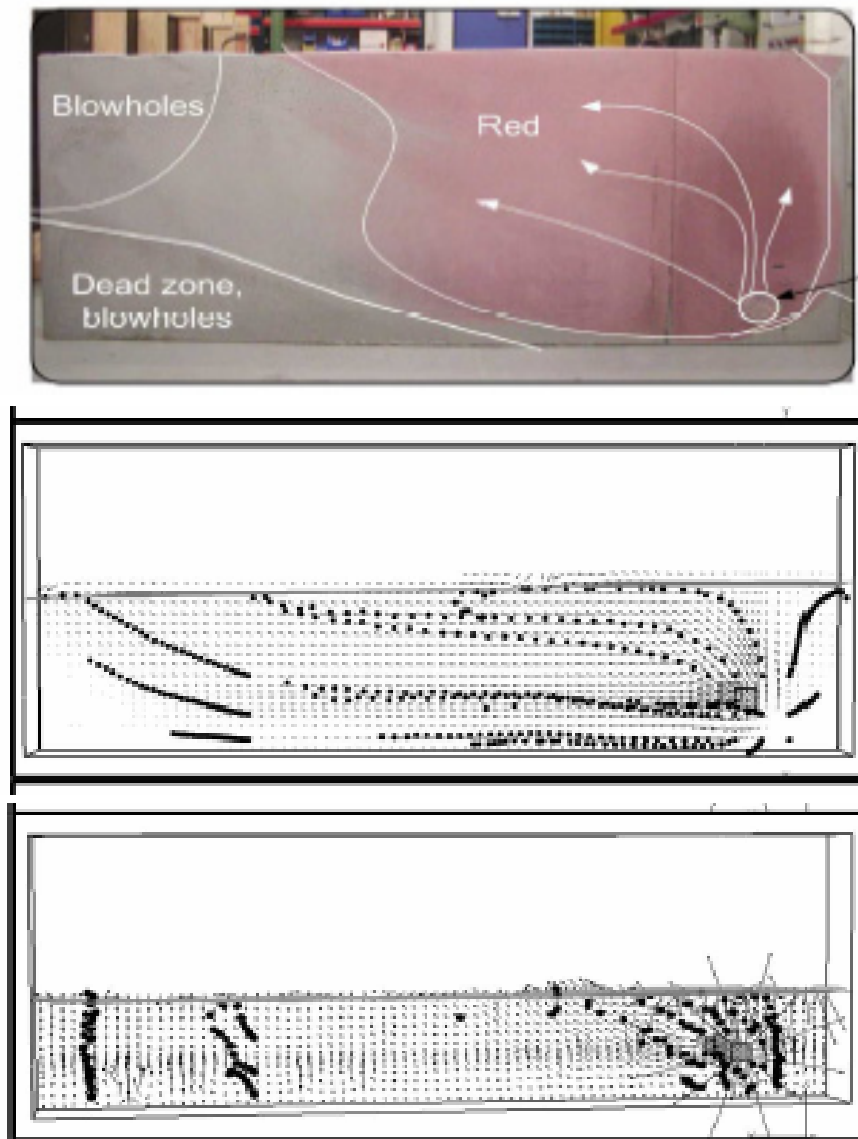
Figur 2 viser betonens fri overflade til tiden 60 s og 360 s i henholdsvis forsøget og de to simuleringer. Af forsøget ses det, at betonens fri overflade fremstår med et fald på ca. 2 %, hvilket er i god overensstemmelse med simuleringen med flydespænding $\tau_0 = 40$ Pa. Simuleringen med $\tau_0 = 0$ Pa viser, at betonen i så fald ville have været selvnivellerende.

² C. Pade, "Udnyt kendskabet til selvkomprimerende betons reologiske egenskaber – 4C Auto Slump Flow systemet kan bestemme de reologiske egenskaber", synopsis fra Dansk Betondag 2005.



Figur 2. Betonens fri overflade efter henholdsvis 60 s (venstre) og 360 s (højre). Øverst: Forsøg; Midten: Simulering med en flydespænding $\tau_0 = 40$ Pa og en plastisk viskositet $\eta_{pl} = 20$ Pa·s; Nederst: Simulering med flydespænding $\tau_0 = 0$ Pa og en plastisk viskositet på $\eta_{pl} = 20$ Pa·s.

Figur 3 viser et eksempel på det observerede og de simulerede strømningsforløb. Det ses, at der opnås god overensstemmelse mellem forsøgsresultatet og simuleringen med en flydespænding $\tau_0 = 40$ Pa og en plastisk viskositet $\eta_{pl} = 20$ Pa·s bl.a. observeres det samme strømningsforløb omkring indløbet og i hvert af de nedre hjørner (døde zoner). Simuleringen med en flydespænding $\tau_0 = 0$ Pa og plastisk viskositet $\eta_{pl} = 20$ Pa·s viser ikke det samme vandrette strømningsforløb og der observeres ingen døde zoner.



Figur 3. Strømningsforløb i forsøg og simulering. Øverst: Forsøg; Midten: Simulering med en flydespænding $\tau_0 = 40 \text{ Pa}$ og en plastisk viskositet $\eta_{pl} = 20 \text{ Pa}\cdot\text{s}$; Nederst: Simulering med flydespænding $\tau_0 = 0 \text{ Pa}$ og en plastisk viskositet på $\eta_{pl} = 20 \text{ Pa}\cdot\text{s}$.

I fremtiden kan simulering af formfyldning blive et vigtigt redskab til at analysere, hvilke reologiske egenskaber og hvilken udførelsesteknik, der er bedst egnet til en given konstruktion.

Den videre udvikling af modellerne skal bl.a. se på mulighederne for at håndtere eksempelvis dynamisk separation.

Dansk Betondag 20066. september 2006
4590/LAG
Tel +45 22709816
Fax +45 39544900
lag@mthojgaard.dk

RESUMÉ

SCC Konsortiet – projektresultater der bringer betonbranchen et skridt videre for bedre løsninger.

SCC, selvkompakterende beton, er fremtidens beton, som kan medføre store fordele for såvel byggebranchen som for hele samfundet.

For det første kan SCC øge byggebranchens produktivitet. For det andet kan brug af SCC i meget høj grad forbedre arbejdsmiljøet i byggebranchen. Her til kommer at SCC giver arkitekterne nye muligheder for design af endnu smukkere betonkonstruktioner, og samtidigt opnås bedre kvalitet og længere levetid end ved anvendelse af traditionel beton.

SCC adskiller sig på flere måder fra traditionel beton. Det kræver derfor ny viden at udnytte det store potentiale. SCC Konsortiet skal både skabe viden om materialet SCC og om udførelse af betonkonstruktioner med SCC.

SCC Konsortiet er det korte navn for innovationskonsortiet Selvkompakterende beton – et teknologispring for produktivitet og arbejdsmiljø i byggebranchen.

Deltagerne i SCC Konsortiet repræsenterer alle led i værdikæden fra videncentre og forskningsinstitutioner over leverandører af råmaterialer og måleudstyr til producenter, entreprenører og bygherrer.

SCC Konsortiet blev etableret i 2003, og aktiviteterne fortsætter til ultimo 2007. Det samlede budget er på cirka 20 millioner kroner. Heraf bidrager Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling (VTU) med 7,7 millioner kroner.

SCC Konsortiet samler både små og store virksomheder, videncentre og førende europæiske forskningsinstitutioner. Det tætte samarbejde mellem leverandør, entreprenør, bygherre og forskning er en stor styrke ved SCC Konsortiet, som både inddrager frontforskning og praktisk viden fra dagligdagens byggeri.

Kernepartnerne er:

- MT Højgaard a/s (Formand for styregruppen)
- Teknologisk institut, Beton (Projektleder)

MT Højgaard a/s
Knud Højgaards Vej 9
DK-2860 Søborg
Tel +45 3954 4000
Fax +45 3954 4900
mail@mthojgaard.dk
www.mthojgaard.dk
CVR nr. 12 56 22 33

- 4K Beton A/S i dag Unicon
- Aalborg Portland A/S
- Videometer A/S
- Betonelement A/S
- Institut for Informatik og Matematisk Modellering ved DTU

SCC Konsortiet arbejder både med SCC som materiale og med udførelse af konstruktioner med SCC. Indsatsen retter sig primært mod tre områder, hvor SCC har det største potentiale: Gulve, elementer og anlægsarbejder. De konkrete aktiviteter ser nærmere på henholdsvis materialeudvikling, fremstilling af SCC og udførelse af betonkonstruktioner ved brug af SCC.

Aktiviteterne gennemføres i en række delprojekter, der blandt andet omhandler undersøgelser af polymerer på nannoniveau, sammenhængen mellem delmaterialer og betonens egenskaber, måling af betonens egenskaber, kravspecifikation, effektiv fremstilling af SCC med online overvågning, udstøbning af SCC og formfyldning.

SCC Konsortiet vil for første gang videnskabeligt dokumentere produktiviteten og arbejdsmiljøet ved brug af SCC. Det sker ved hjælp af kompetencerne hos henholdsvis Byggeriets Evaluerings Center og Byggeriets Arbejdsmiljøcenter. Byggeriets Evalueringscenter skal dokumentere produktiviteten ved hjælp af de samme nøgletal, som generelt anvendes til at måle byggeproduktivitet. Byggeriets Arbejdsmiljøcenter har til opgave at dokumentere såvel forbedringer af arbejdsmiljøet som eventuelle nye udfordringer i forbindelse med SCC.

SCC Konsortiet formidler blandt andet projektets resultater i form af en forsøgsbro, der opføres for Vejdirektoratet. Hertil kommer en række publikationer, vejledninger og håndbøger, der formidler ny viden om SCC og udførelse af SCC konstruktioner til blandt andre betonleverandører, entreprenører og rådgivere. Alle resultater er tilgængelige på www.voscc.dk.

Lars Gredsted

Synopsis:

SCC, selvkompakterende beton, er fremtidens beton, som kan medføre store fordele for såvel byggebranchen som hele samfundet. SCC Konsortiet blev etableret i 2003 og samler både små og store virksomheder, videncentre og førende europæiske forskningsinstitutioner. Det tætte samarbejde mellem leverandør, entreprenør, bygherre og forskning er en stor styrke, som både inddrager frontforskning og praktisk viden fra dagligdagens byggeri.

Lars Gredsted

Introduktion til ekskursion ved Peter Bach Frederiksen, Rambøll

Baggrund

Karstensens Skibsværft er landets næststørste skibsværft. Værftet, som ligger i Skagen, foretager både nybygninger og reparationer. Det går godt for værftet – ordrebogen er fyldt langt frem i tiden.

Værftet har i dag 7 beddingsløb med plads til op til 14 fartøjer på én gang. Det største beddingsanlæg kan tage fartøjer på op til 2.500 ton.

Udviklingen går imod stadig større fiskefartøjer, hvilket har givet anledning til ønsket om en tørdok, som kan tage fartøjer, som er væsentlig større end dem som kan håndteres på de nuværende faciliteter.

Skagen Havn er begunstiget af sand til stor dybde.

Karstensens Skibsværft og Skagen Havn er bygherrer på projektet, Rambøll er rådgiver for begge parter og Hoffmann står for udførelsen.

Udformning af dok

For at kunne modtage de aktuelle fiskefartøjer udformes dokken med en længde på 135 m, en bredde på 25 m og en dybde under vand på op til 8,5 m.

Tørdokkens vægge etableres som forankrede stålspunsvægge. Spunsvæggene afsluttes øverst med en stålhammer. Spunsvæggene fastholdes i et niveau umiddelbart over vandspejlet af stålankre pr. 3,6 m.

Bunden i dokken består af en betonplade, som er støbt på stedet. Bundpladen etableres med fald mod dokporten, fra kote -6,5 inderst i dokken til kote -8,5 ved porten. I begge sider af bundpladen etableres drænrender, der opsamler indsvivende grundvand og ovenfra kommende regnvand. Vandet ledes hen til pumpe-sumpe, som er placeret umiddelbart bag dokporten.

Der er umiddelbart to metoder til at fastholde bunden i dokken, når denne tømmes for vand. Enten skal vandspejlet sænkes under bundpladen, så der ikke forekommer vandtryk på undersiden af bundpladen eller alternativt skal bundpladen fastholdes for det aktuelle vandtryk på undersiden af bundpladen ved enten pæle eller jordankre eller ved at have en meget kraftig bundpladen, hvor vægten af bundpladen opvejer vandtrykket.

Med de bundforhold, som forventes på det aktuelle sted (sand), er det vurderet at den mest hensigtsmæssige løsning for bundpladen er at fastholde denne uden at sænke vandspejlet under denne. En sænkning af vandspejlet med de aktuelle forhold vil betyde en meget kraftig pumpning, med deraf følgende risiko for skader på de nærmest liggende bygninger. Desuden vil en sænkning af vandspejlet kræve en løbende vedligeholdelse af systemet, og at der etableres et alarmsystem, der melder hvis pumperne sætter ud og vandstanden stiger med deraf følgende skade på dokken og fare for arbejderne i dokken.

Bundpladen er i nærværende projekt fastholdt af over 1000 stk. 18 m lange betonpæle. Løsningen er sikker uanset vandstand. Pælene under bundpladen fungerer desuden som understøtning for skibe i dok.

Før i tiden benyttede man ofte egenvægten af dokken (sider og bund) som modhold for opdriften på dokbunden. Det vurderes imidlertid uhensigtsmæssigt her, da det vil kræve store mængder beton (bl.a. en flere meter tyk bundplade).

I den dybe ende etableres 2 pumpesumpe på ca. 2,5 x 2,5 m. Pumpesumpene udføres med en dybde af ca. 1,5 m, svarende til en bund her i kote -10,0. I pumpesumpene placeres pumper til tømning af dokken, samt pumper til fjernelse af indsvivende vand og regnvand.

Til af fange skibet når det går i dok etableres 6 stk. hydrauliske fangearme, som er bygget ind i siderne i dokken. Under kølen placeres kølklodser, som er placeres ovenpå betonpladen, som udgør dokbunden.

Ud mod havnebassinet lukkes dokken med en ca. 25 m bred og ca. 9,5 m høj dokport i stål. Porten er hængslet i den ene side. Dokporten fastholdes af betonsøjler på de to lodrette sider. Betonsøjlerne fastholdes af hhv. bundpladen og en 10 m bred betonplade i terræn. Betonpladen i terræn fungerer desuden som vandret understøtning for fundamenterne til hallen og som belægning.

I første omgang etableres dokken uden overdækning, men på længere sigt er det tanken, at dokken skal overdækkes af en ca. 35 m høj stålholm.

Udførelsesmetode

Dokken etableres ved som det første at ramme stålspunsvægge rundt om hele den nye dok – også hen foran det sted, hvor dokporten skal etableres. Herefter fyldes der delvis op omkring dokken med sand og forankringen etableres. For at kunne ramme pælene, der skal fastholde dokbunden og støbe betonbunden i dokken tørt, kræver det at vandspejlet sænkes ca. 9 m i den byggegrube, som udgøres af siderne i tørdokken. For ikke at overbelaste spunsvæggene inden bundpladen er støbt, er det nødvendigt at aflaste disse ved at sænke vandspejlet på ydersiden af væggene. Når vandspejlet er sænket i byggegruben, kan pælene rammes og dokbunden og betonsøjlerne i siden kan støbes tørt.

Når pælene er rammet og bunden og søjlerne støbt, fyldes byggegruben igen med vand, hvorefter der kan skæres hul, der hvor porten skal placeres

Økonomi

Selve dokken ekskl. hal kommer til at koste omkring kr. 35 mio. ekskl. moms, mens tilstødende bolværker, uddybning mv. vil komme til at koste omkring kr. 13 mio. ekskl. moms.

Tidsplan

Der blev afholdt licitation i oktober 2005. Anlægsarbejderne blev påbegyndt januar 2006 og forventes afsluttet februar 2007.

Kompetencekrav til fremtidens medarbejdere i betonbranchen

Hvad er udfordringerne og hvordan kan det løses?

Center for Betonuddannelser

AAU

ATS

AMU

Forskning og design

Design, planlægning og håndværk

Håndværk og produktion

Forskningsresultater bringes ind i produktionen

Industriens behov inspirerer forskningen

I betonbranchen er behovet særligt stort, idet vi også må forholde os til en række negative ”vandrehistorier”

Større
kompetence
er nødvendig.
Der laves
fortsat for
mange fejl.

De samme fejl sker om og om igen

PLANLÆGNING OG OMTANKE ER VEJEN TIL AT UNDGÅ FUGTPROBLEMER I BETONGULVE. MEN DET GLEMMER BYGGEBRANCHEN, OG SÅ GÅR DET GALT IGEN.



FUGT & UDTØRRING

– Det kommer jo altid som en stor overraskelse, når det endnu en gang går galt med fugten i et betongulv.

Det hårde budskab lanceres med et skævt smil af sektionsleder Tommy B. Jacobsen fra Betoncentret på Teknologisk Institut: en mand, der har set stort

til. Støber man fx et terrændæk i december, sker der i realiteten ingen udtørring i de næste tre måneder, med mindre man gør noget særligt for det. Dansk vintervejr er simpelthen for koldt og fugtigt.

En anden klassisk fejl er at lave fugtmålinger på en måde, så resultaterne ikke er meget bevendt.

TRÆGULVE ER SMUKKE. MEN BETONEN NEDEN UNDER SKAL VÆRE MEGET TØR, ELLERS SLÅR GULVET SIG NEMT.

ud, blot fordi støbningen går hurtigere. Faktisk kan de superplastificerende stoffer i den selvkompakterende beton holde på fugtigheden, så udtørringen går lidt langsommere.

Våd eller tør beton?

Et andet spørgsmål er valget af beton.

Dansk Beton nr. 4
november 2002

Tommy B. Jacobsen, DTI

**Større
kompetence
er nødvendig.
Der laves
fortsat for
mange fejl.**

Side 22 **BYG-TEK** 23. August 2006

Jutning af SCC-betongulv.



**Nye betongulve
– gamle kendte fejl**

Nye typer og metoder er et supplement – ikke et vidundermiddel

SYNSPUNKT

spænde over meget store spænd, således at gulve kunne støbes med en bredde på op til 30 m.
Brugen af de nye betoner og metoder, der gør det lettere at støbe gulvene, er ikke altid ensbetydende med, at det ønskede resultat opnås, og bygherrens forventninger bliver opfyldt.

Gamle kendte fejl

Oftentimes er det de gamle kendte fejl, som fører til et utilfredsstillende resultat. Problemer med glitteprocessen er der stadig, hvor f.eks. overglitning og for tidlig glitning fører til afskalning af overfladen. Manglende afdækning og/eller for sen afdækning af betonen fører stadig til udtørringssvind med revner i gulvet til følge. Mangelfuld eller ingen svumning fører stadig til dårlig vedhæftning mellem underlag og slidlag. For store feltstørrelser fører stadig til vilkårlige revner i gulvet, ligesom opkrumning af pladekanter stadig forekommer i uarmerede betongulve.
Hvorfor er det de gamle kendte fejl, der fører an i de fejlbelagte gulve? Et bud kunne være, at al fokus bliver lagt

Større kompetence er nødvendig. Der laves fortsat for mange fejl.



Mange fejl ved betongulve viser analyse

DANSK BETONRÅD HAR ANALYSERET ÅRSAGERNE TIL FEJL I BETONBYGGERI. BRUG FOR BEDRE KOMMUNIKATION OG VIDEN OM BETONGULVE.

Dansk BetonRåd går nu i gang med at skabe økonomisk og fagligt grundlag for en avisning om betongulve. Det sker på baggrund af en ny analyse af årsager til fejl i betonbyggerier, som Dansk BetonRåd har gennemført.

"Vores analyse peger blandt andet på, at der er problemer med betongulve, som er et af de områder, hvor der sker rigtigt mange fejl. Derfor vælger vi at sætte ind her først", siger rådets formand, koncerndirektør Peter Kofoed fra MT Højgaard.

Analysen "Årsager til fejl i betonbyggeri" blev gennemført i første halvdel af 2006, hvor udvalgte byggherrer, entreprenører, betonproducenter og rådgivende ingeniører besvarede en række spørgsmål. Resultatet skal danne grundlag for Dansk

Betonråds indsats for bedre brug af beton i Danmark.

"Vi har talt med en række meget kyndige betonfolk og fået meget viden ud af det. Naturligvis kan vi ikke afdække alt i en begrænset analyse, men vi har fået et godt udgangspunkt for vores videre arbejde", fastslår Peter Kofoed.

Overordnet konkluderer analysen, at der sker flest fejl ved betonarbejde i forbindelse med husbyggeri. Ved anlægsarbejder som fx brobyggeri sker der lang færre fejl. Det skyldes sandsynligvis, at der ved anlægsarbejder er større fokus på projektering, planlægning, udførelse og tilsyn. Men det kan også spille ind, at husbyggeri ofte er en mere kompleks opgave.

Desuden peger analysen på, at

BETONARBEJDE I FORBINDELSE MED HUSBYGGERI RAMMES AF FLERE FEJL, END VED ANLÆGSARBEJDER. VISER DANSK BETONRÅDS ANALYSE, MASKE FORDI OPGAVEN ER MERE KOMPLEKS.

Analysens konklusioner

Hyppehed af fejl og problemer

- Få fejl ved anlægskonstruktioner, flest fejl ved husbyggeriprojekter
- Mange fejl ved gulvprojekter
- Mindre fejl forekommer stort set altid.

Årsager til fejl

- Mangelfuld projekterings- og planlægningsfase
- Manglende koordinering/kommunikation mellem involverede parter
- Skærpet konkurrence flytter fokus fra kvalitet til bundlinje
- Manglende omhyggelighed, uddannelse og vejledning i udførelsesfasen.

Sådan undgås fejl

- Mere fokus på kvalitet og omhyggelighed, mindre på økonomi
- Se på totaløkonomi
- Mere brug af BIPS til forhandling med byggherren
- Udarbejdelse af huskelister, paradigmer
- Kommunikation og koordinering er nøgleord
- Fokus på udførelsesfasen, bedre kommunikation og mere uddannelse.

der er brug for ændrede holdninger. Bedre kommunikation mellem aktørerne og større kvalitetsbevidsthed vil kunne forebygge mange fejl.

jbm

**Større
kompetence
er nødvendig.
Der laves
fortsat for
mange fejl.**



**Fejlene opstår i
alle led:**

**Designet
Konstruktionen
Udførelsen**



Fejlene opstår i
alle led:

Designet
Konstruktionen
Udførelsen



Fejlene opstår i
alle led:

Designet
Konstruktionen
Udførelsen



Min personlige yndlingsaversion:
kalkudfældninger er betonens natur.

Fejlene opstår i
alle led:

Designet
Konstruktionen
Udførelsen



Modebølge! I dag er de fleste bygninger sorte
Tidligere var de hvide med runde oversider

**Fejlene opstår i
alle led:**

**Designet
Konstruktionen
Udførelsen**

Lufthavn i Paris

Svømmehal i Moskva

Cykelarena i København

(ERMCO i Helsingfors)

Fejlene opstår i
alle led:

Designet
Konstruktionen
Udførelsen



23. august 1991 sank
betonunderdelen til "Sleipner"

(foto hentet fra nettet)

Dansk Betondag 2006, Skaga Hotel i Hirtshals

Fejlene opstår i alle led:

Designet
Konstruktionen
Udførelsen



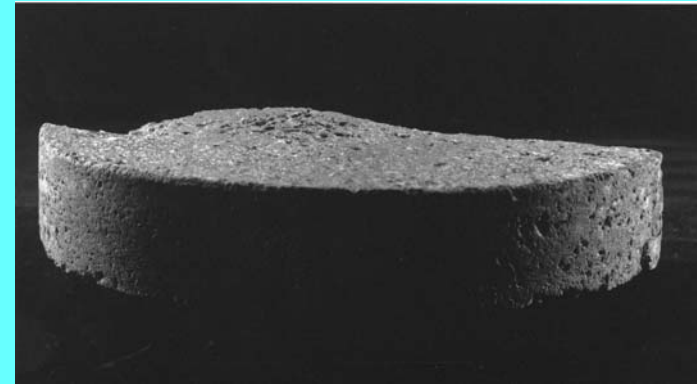
Fejlene opstår i
alle led:

Designet
Konstruktionen
Udførelsen

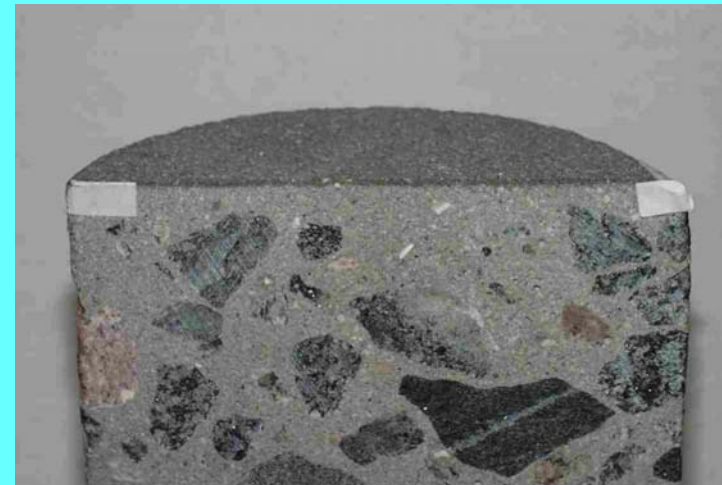


**Fejlene opstår i
alle led:**

**Designet
Konstruktionen
Udførelsen**



Overglittet



Overvibreret

Dansk Betondag 2006, Skaga Hotel i Hirtshals



Workshoppen 2005

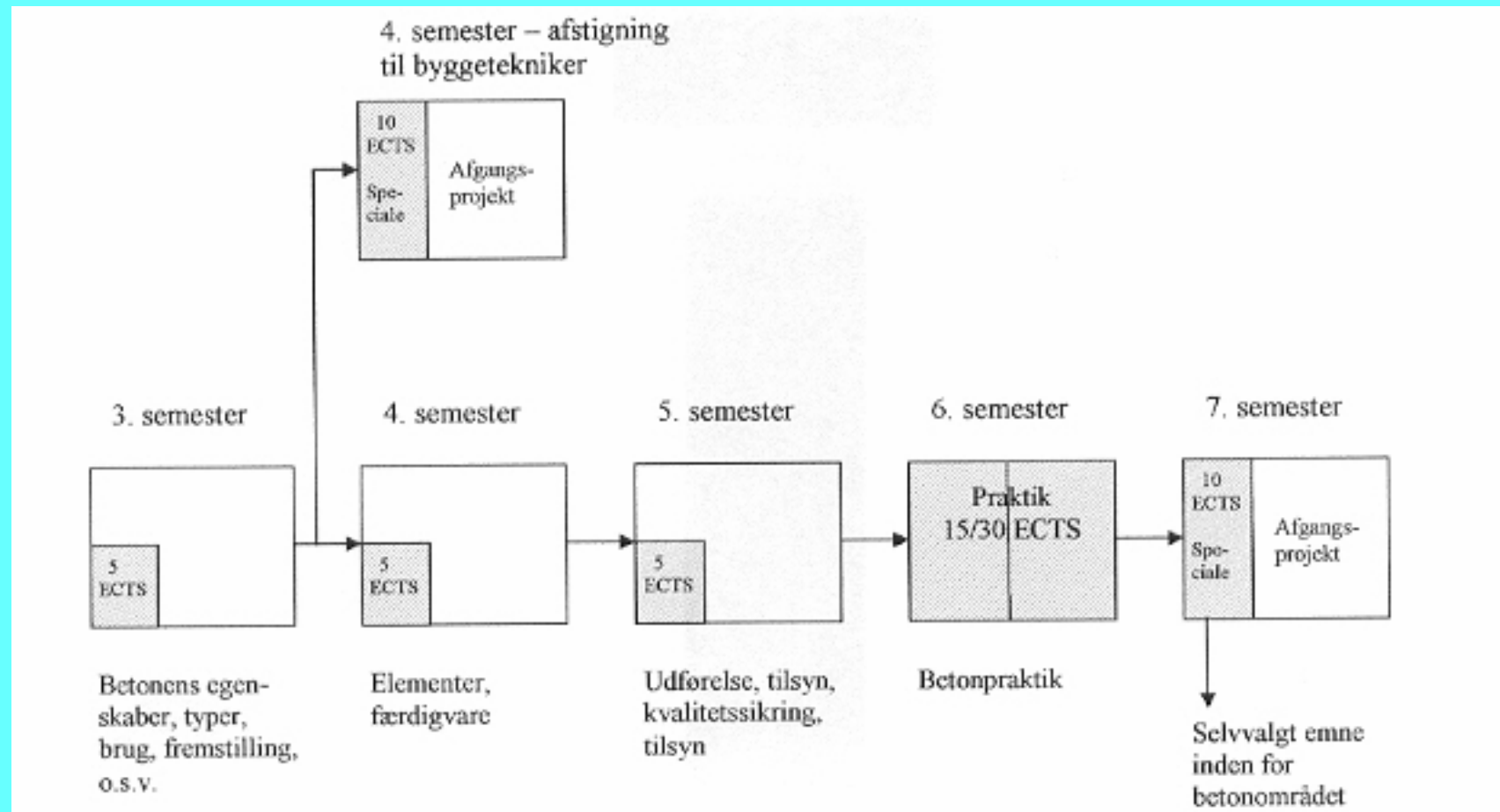
Vi kan ikke både blæse og have mel i munden, så foreløbig satser vi på at workshoppen inspirerer eleverne på AAU

**Kompetencen
bør hæves i alle
faggrupper**



Dansk Betondag 2006, Skaga Hotel i Hirtshals

Bygningskonstruktør med beton som speciale



Bygningskonstruktør med beton som speciale

3. Semester

Hvad beton er (arkitektur, anvendelse, struktur, etc.)

Holdbarhed

Betontyper (normal, let, tung, fiberarmeret)

Cement og puzzolaner

Tilslag

Tilsætningsstoffer

Proportionering

Fabriksbeton

Bygningskonstruktør med beton som speciale

4. Semester

Beton på byggepladsen (DS 482 ENV 13670)

Tunge elementer

Lette elementer

Elementmontage (montageplaner)

Betonvarer (fremstilling og anvendelse)

Bygningskonstruktør med beton som speciale

5. Semester

Betoneftersyn

Reparation og vedligeholdelse

Hærdeteknologi

Beton i arktiske egne

Beton i tropiske omgivelser

Bygningskonstruktør med beton som speciale

6. Semester

Praktik

7. Semester

Hovedprojekt

Betonmagere

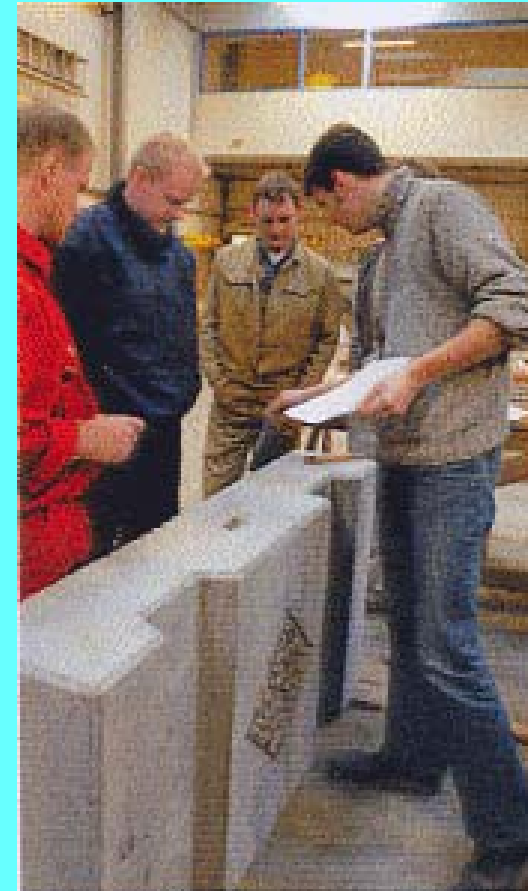
Toårig kontraktuddannelse

Praktisk arbejde i en virksomhed

Skoledelen 24 uger

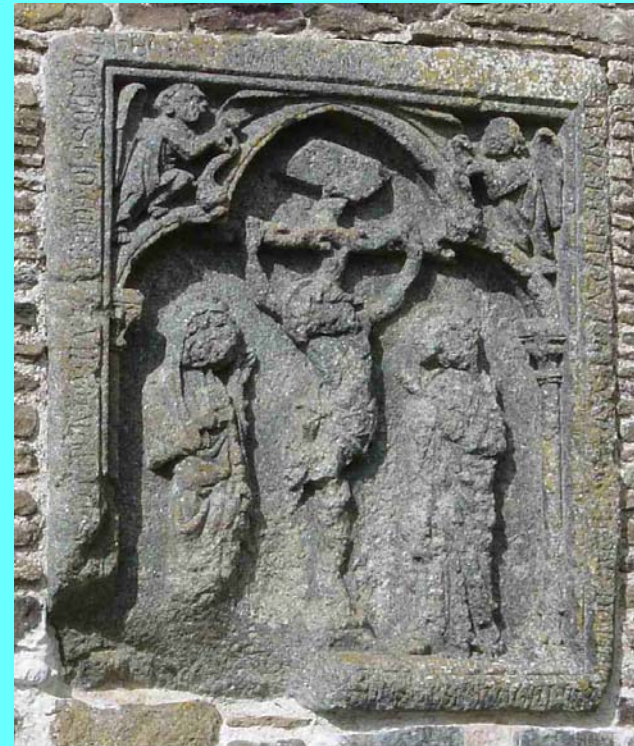
Vi er i forhandling med skoler på Sjælland

Vi har truffet aftaler med virksomheder



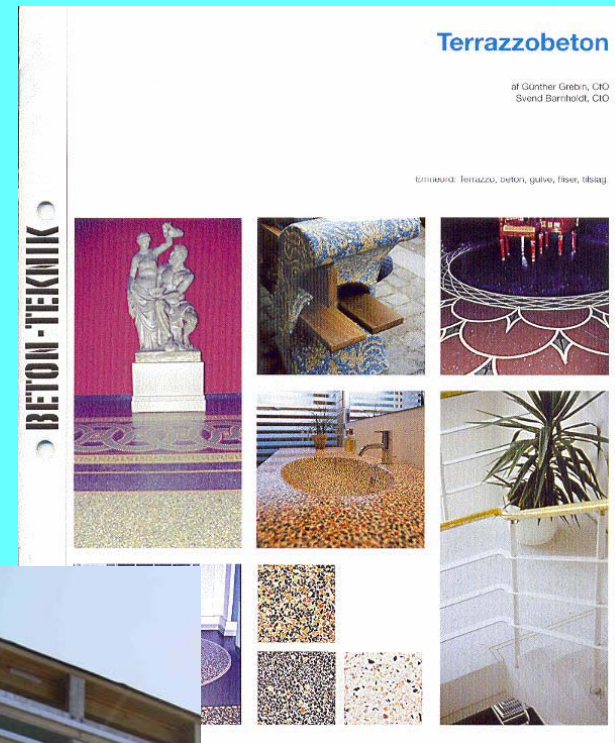
Betonmagere

Fremme den
håndværksmæs-
sige stolthed



Betonmagere

Fremme den
håndværksmæs-
sige stolthed



Dansk Betondag 2006, Skaga Hotel i Hirtshals



“Hvis du tør”...
BLIV STRUKTØR
– en stærk uddannelse

Læretid 3½ år

Praktik 2½ år

Svendebrev

dansk byggeri


NORDJYLLANDS
ERHVERVSAKADEMI
Center for korte videregående uddannelser


AALBORG
PORTLAND



AMU
Nordjylland
96 33 22 11


AALBORG UNIVERSITET

Dansk Betondag 2006, Skaga Hotel i Hirtshals

DIG SOM BYGNINGSSTRUKTØR



Dig som bygningsstruktør

- Du vil blive uddannet til at opbygge betonforme (træ-forskalling), lære at armere og lære at udstøbe
- Du vil få spændende opgaver, og store udfordringer, som du skal løse i fællesskab med andre kolleger
- Du vil være med på opgaver, der vil være synlige i mange år fremover. Tænk på Storebælt og Metroen
- Du skal være klar over at uddannelsen har en hel del teori, som du bare skal kunne, for at lave godt arbejde
- Du vil selvstændigt skulle tilrettelægge og udføre dit arbejde, men også kunne arbejde sammen med andre
- Du vil deltage i elementmontage, og du skal kunne det praktiske arbejde med at lægge huskloak

Typiske job som bygningsstruktør:

- Opbygge forme i træ og system
- Fremstille armering
- Udstøbe vægge og gulve
- Opstille betonelementer
- Udføre huskloak
- Opbygge og montere søjler, bjælker og dragere

Kendte opgaver som bygningsstruktøren har været med til:

- De store broer i Danmark, Storebælt og Øresund
- Motorvejsbroer og viadukter
- Industribygninger
- Operahuset i København
- ARoS Århus Kunstmuseum
- Skorstene ved de store kraftværker



Allan Biek Jørgensen er med til at bygge DR-Byen:

"Det er interessant arbejde, og jeg kan lide at arbejde udenfor. Hver dag er forskellig, og vi kan være så godt som sikre på at få arbejde, når vi er færdiguddannede. Det er spændende at være med til at bygge noget stort, der eksisterer længe efter, vi selv er væk."

Anlægs eller bygningsstruktør

dansk byggeri


NORDJYLLANDS
ERHVERVSAKADEMI
Center for korte videregående uddannelser


AALBORG
PORTLAND



AMU
Nordjylland
96 33 22 11


AALBORG UNIVERSITET

Dansk Betondag 2006, Skaga Hotel i Hirtshals

AMU, efteruddannelses kurser

BAI's hjemmeside - Microsoft Internet Explorer provided by AMU Nordjylland

Adresse: <http://www.ebai.dk/>

Skema til planlægning af efteruddannelse

Uddannelsesmål

Bemærk: Nye uddannelsesmål er markeret med rødt

Nr.	Titel	Varighed i dage	Godkendte skoler	Sæt x
41946	Affald - behandlingsanlæg	2,1	Hent oversigt	
41947	Affald - fraktioner	2,1	Hent oversigt	
41767	Affaldsdeponering - driftsledelse	3,2	Hent oversigt	
41770	Affaldsdeponering - maskinteknik og -betjening	5	Hent oversigt	
41771	Affaldsdeponering - myndighedsforhold	3,2	Hent oversigt	
41774	Affaldsdeponering - tekniske forhold	3,2	Hent oversigt	
41712	Affaldshåndtering i boligområder og institutioner	5	Hent oversigt	
41810	Ajourføring - stilladsstabilitet	2	Hent oversigt	
41761	Aktuelle malematerialer og teknikker	5	Hent oversigt	
43610	Altanstilladser	1	Hent oversigt	
41858	Aluminium grundlæggende med helglasdør	5	Hent oversigt	

AMU Målgruppe

Virksomheds
tilpassede kurser

Partnerskab om
kompetenceudvikling

dansk byggeri


NORDJYLLANDS
ERHVERVSAKADEMI
Center for korte videregående uddannelser


AALBORG
PORTLAND



AMU
Nordjylland
96 33 22 11


AALBORG UNIVERSITET

Dansk Betondag 2006, Skaga Hotel i Hirtshals

Avancerede produktionsanlæg kræver dygtige medarbejdere

Levnedsmiddelindustrien og mange andre industrier inden for træ, tekstil, elektronik, stål, jern og metal, cement, mineraluld, plast m.v. har automatiske anlæg i produktionen.

På Kompetencecenter for Proces og automatik kan du få en grunduddannelse på seks uger, der forbedrer dine muligheder for at få job som operatør i disse virksomheder.

Uddannelsen kan søges af alle, men er især målrettet mod nyledige med ret til seks ugers selvvalgt uddannelse.

Vi gennemfører uddannelsen som åbent værksted. Det betyder, at du hurtigt kan komme i gang, da der løbende kan optages nye kursister.



Se mere på vores hjemmeside www.amunordjylland.dk

Grunduddannelsen består af 9 korte moduler. Har du erfaring som operatør, kan du evt. springe nogle af modulerne over. Vi hjælper dig gerne med at sammensætte et forløb, der passer til dine ønsker og behov.

PC på arbejdspladsen - 3 dage

Du lærer at bruge en PC, at anvende et styresystem og lagre data, så du kan kommunikere i virksomhedens netværk og finde elementære fejl.

Grundlæggende el-lære - 2 dage

Du får kendskab til el-fremstilling, modstand, strøm, spænding, effekt, forbindelser, transformere, sikringer, fejlstrømsrelæer m.v. Målet er, at du skal kunne vedligeholde installationerne, finde simple fejl og udføre mindre reparationer på svagstrømsanlæg.

Almen produktionshygiejne og egenkontrol - 5 dage

Modulet fokuserer på, hvordan man overholder givne hygiejneregler ved fremstilling og behandling af levnedsmidler og derved medvirker til fremme af levnedsmiddelsikkerheder.



Pneumatik - 4 dage

Der fokuseres på kompressorer, luftfiltre, tørreanlæg, ventiler, signalgivere, tællere, timere, diagrammer m.v., så du får forståelse for trykluftstyringer og kan finde fejl på systemerne.

Sensorer - 2 dage

Du lærer om lys, induktion, kapacitet, elektricitet og styring med digitale følere. Du lærer også at udskifte, indstille og justere følerne og finde fejl på udstyr og maskiner med sensorer.

Proceskontrol - 3 dage

Du lærer at anvende histogrammer, \bar{X} -R kort og kontrolskemaer, samt udtage og behandle stikprøver korrekt.

ON/OFF regulering - 2 dage

Du lærer at indstille og justere ON/OFF reguleringsudstyr i forhold til produktet og produktionsanlæggets konstruktion.

Relæstyring - 3 dage

Modulet fokuserer på fejlfinding på relæstyring. Du lærer bl.a. om el-fremstilling, forbindelser, transformere, sikringer, fejlstrømsrelæer, kontakter, magnetventiler og nøglediagrammer.

Produktionsstyring og organisering - 6 dage

Her handler det om dagligdagen på jobbet. Du lærer bl.a. at indgå i en produktion, at arbejde i projektgrupper, at planlægge og organisere eget eller gruppens arbejde og at arbejde efter virksomhedens styringssystemer, virksomhedens styringssystemer.



AMU, efteruddannelseskurser

**Fuge-
udstøbning**

**Savning og
skæring i beton**


**Danske
Maskinstationer**



Kompetencebeviser?

Fælles
Europæiske
normer - - - -

Nationale
tillæg

BETONELEMENT-FORENINGEN  AF SVEND ROTHE

Den omvendte handelshindring

DANSKE PRO
ER IKKE LIGE
MED UDENL
UDENLANDS
DANSKE NO
ERIK HJORTH

Konklusion

- Det er i strid mod byggeloven – og dermed ulovligt – at anvende betonelementer, der ikke er produceret efter det nationale tillæg DS 2426.
- Det er ikke muligt for rådgivere og/eller importører på lovlig vis efterfølgende at "hvidvaske" betonelementer, der ikke er produceret efter DS 2426.
- Der kan kun på lovlig vis importeres betonelementer, såfremt fabrikken er certificeret i henhold til DS 2426.
- Den eneste undtagelse er, hvis betonelementerne anvendes til sekundært byggeri, som f. eks garager og lignende.

I gennem længere import sted af b ikke overholder d der igennem Byg gjort - obligatorisk producenter efter Meget tyder ne og byggemyn klare over, at de ikke efterleves i producenter. Nå dernæst ikke håndl af normkravene. "den omvendte altså den situatio ducenter påføres de udenlandske s Paul Erik Hjo foreningen naturl harmoniseret eu ked, som vil van byggeriets intere samtidig på, at i fortsat har lange De europæiske vendes i hele Eur klimatiske og ges ved forskellige bes andet forskellige traditioner og erf fører særegner i i lande, og de fælles der er faktisk udfo til at bringe sådan i spil, forklarer Pa Heilke specifi dag for betonen res her til landet? Karsten Tøllø ringsleder på Te svarer på spørgse

Kompetencebeviser

Knut Bergs indlæg

Nordisk Betonkongres 26.
september 2003

I Danmark har vi
også kompetence-
krav:

Kloakmester

Brøndborer

Krancertifikat

Truckcertifikat

Kompetansekrav i de nordiske land
– hvilke og hvor hjemler

	Prosjektering Konstruktør	Produksjon	Utførelse plasztøp/element	Rehabilitering	Sprøytebet.
DANMARK	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen
SVERIGE	Ingen	EN-SS 206-1 SB pub 8	SB Pub 8	Ingen	Ingen
FINLAND	A2 1(AA)	Betongprod.	Elementmontering Lab/bet.pumping	Ingen	Ingen
NORGE	Ingen	NS-EN 206-1	NS 3465	NS 3420 kap. L 8	NS 3420 kap G 75
ISLAND	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen

INB

Kompetencekrav til fremtidens medarbejdere i betonbranchen

Hvad er udfordringerne og hvordan kan det løses?

Ja! Hvordan kan det løses?

**Vi må hæve uddannelsesniveaueet
i alle byggeriets led.**

**Vejen er lang, men vi er godt på vej, takket
være det gode samarbejde med industrien
og uddannelsesstederne.**

Tak for jeres opmærksomhed

Torben Andersen