

Beton

1 · Februar 2010

**HOTEL
CABINN METRO**



Tema

**FORSKALLING
& OVERFLADE**

Forskalling i udvikling

Paschal-Danmark A/S deltager i
betonbranchens F&U-projekter

Smukke overflader med bølgepap

Pap i formen giver elementer en riflet overflade

Uventet stor klimafordel ved tungt byggeri

Betonbygninger har større varmekapacitet end antaget

Et stærkt firkløver

- der sikrer et godt resultat hver gang!!

For at sikre gode og holdbare resultater er det vigtigt at vælge den rette cement. Aalborg Portland tilbyder 4 cementtyper, som hver især er velegnet til bestemte opgaver.

RAPID aalborg cement, BASIS aalborg cement og AALBORG WHITE cement er højstyrke-cementer, der alle er klassificeret i styrkeklasse 52,5. Hvis du bruger en lavstyrke-cement (styrkeklasse 32,5), skal du anvende op til 35% mere cement for at opnå samme trykstyrke. Betørens trykstyrke er helt afgørende for en konstruktions holdbarhed.



BASIS AALBORG CEMENT anbefales til:

- Betonlag
- Sokler
- Fundamenter
- Vægge
- Udstøbningsblokke



RAPID AALBORG CEMENT anbefales til:

- Gulve
- Slidlæg
- Udendørsbelægninger
- Vandbæner
- Bordplader



AALBORG WHITE CEMENT anbefales til:

- Gulve
- Slidlæg
- Vægge
- Opmuring
- Pudning



MESTER AALBORG CEMENT anbefales til:

- Opmuring
- Pudning
- Fugning
- Saltvåndamiljøer

Er du i tvivl om, hvilken cementtype du skal anvende, eller har du brug for hjælp til at udregne materialeforbruget til en specifik opgave, kan du finde råd og vejledning på aalborgportland.dk



aalborgportland

CEMENTIR HOLDING

Beton

Nr. 1 · Februar 2010 · 27. årgang

Beton har til formål at orientere om den betonteknologiske udvikling i Danmark, at udbrede kendskabet til betons anvendelsesmuligheder samt at medvirke til, at beton anvendes optimalt teknisk, æstetisk, økonomisk og miljømæssigt.

Udkommer 4 gange årligt i februar, maj, august og november.

Distribueret oplag 6.000

Udgivere



Redaktion

Jan Broch Nielsen (ansvarshavende)
redaktionen@danskbeton.dk
Beton, Brøndbytoften 11, 2605 Brøndby
Tlf. 57 80 78 69

Abonnement, produktion og administration

Prinfoparitas
Brøndbytoften 11, 2605 Brøndby,
Poul B. Eriksen, pbe@prinfoparitas.dk,
Tlf. 36 38 25 25

Annoncer

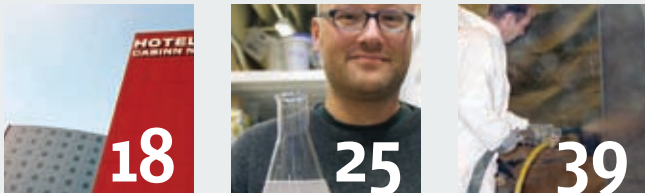
Media-People ApS
Landskronagade 56B, 2100 København Ø
Ole Bolvig Hansen
annoncer@danskbeton.dk,
Tlf. 39 20 08 55, fax 39 20 08 65

Abonnementspris

Indland, kr. 210,- excl. moms (4 numre)
Udland, kr. 260,- (4 numre)
Løssalg, kr. 65,00 excl. moms



KLIMAKOMPENSERET PAPIR
www.spandanmark.dk



Smukke overflader med bølgepap i formen	4
Tryk på ved støbning af indervægge i p-anlæg	6
Ny og endnu bedre udgave af Stilladshåndbogen.	8
Ingen grund til at afskrive bræddeforskallingen	10
Efterspændte betondæk savner fleksibel forskalling.	12
Forskalling i udvikling	14
Enkel vej til smukt blokmurværk.	16
Ny bjælke til slanke konstruktioner	17
Stor arkitektur i største hotel	18
Medvind for beton til vindmøller	22
Permanent forskalling gør komplekse dækgeometrier enkle	24
Sådan reddes SCC med forkeret flydeevne på byggepladsen	25
Tungt byggeri har endnu lavere energibehov	26
Lærerige dage med beton i trillebøren	28
Ny betonmagere	28
Betonelement-Foreningen.	30
Nyt fra Betoncentret	34
Nyt fra Aalborg Portlands arbejdsmark	36
Mange hørte om sprøjtebeton i Aalborg	39
Mødekalendar • Forår 2010	40



Udvikling og innovation er et lyspunkt

Større effektivitet og nye, kreative produkter er to gode veje fremad for de fleste virksomheder – og således også virksomhederne i betonbranchen.

Derfor er det store EU-projekt TailorCrete, som blev omtalt i det foregående nummer af Beton, så spændende. Her går danske og europæiske videncentre og virksomheder – med Betoncentret på Teknologisk Institut som samlingspunkt – sammen om at udvikle nye industrielle metoder til at fremstille betonkonstruktioner med helt nye former – fx ved hjælp af robotteknologi.

Ikke mindst er det interessant, at projektet også skal forske i nye forskallingsprincipper og ny metoder til armering til betonelementer og -konstruktioner. Det vil bringe de nye løsninger tættere på praktisk anvendelse.

Som det fremgår af en temaartikel her i bladet, er Paschal-Danmark med i projektet for at få et videngrundlag til også på længere sigt at kunne tilfredsstille arkitekternes ønsker om fri formgivning og spændende overflader. Ønsker, som virksomheden mærker mere og mere tydeligt i takt med, at arkitekterne må tænke stedse mere utraditionelt for at distancere sig fra alle de spændende bygninger, der allerede er opført.

I en meget hård tid for såvel betonbranchen som byggeriet som helhed er det et lyspunkt, at der stadig er mod på udvikling og innovation.

jbn

Forside

Danmarks største hotel, Cabinn Metro i Ørestad.

www.danskbeton.dk

Smukke overflader med **bølgepap** i formen

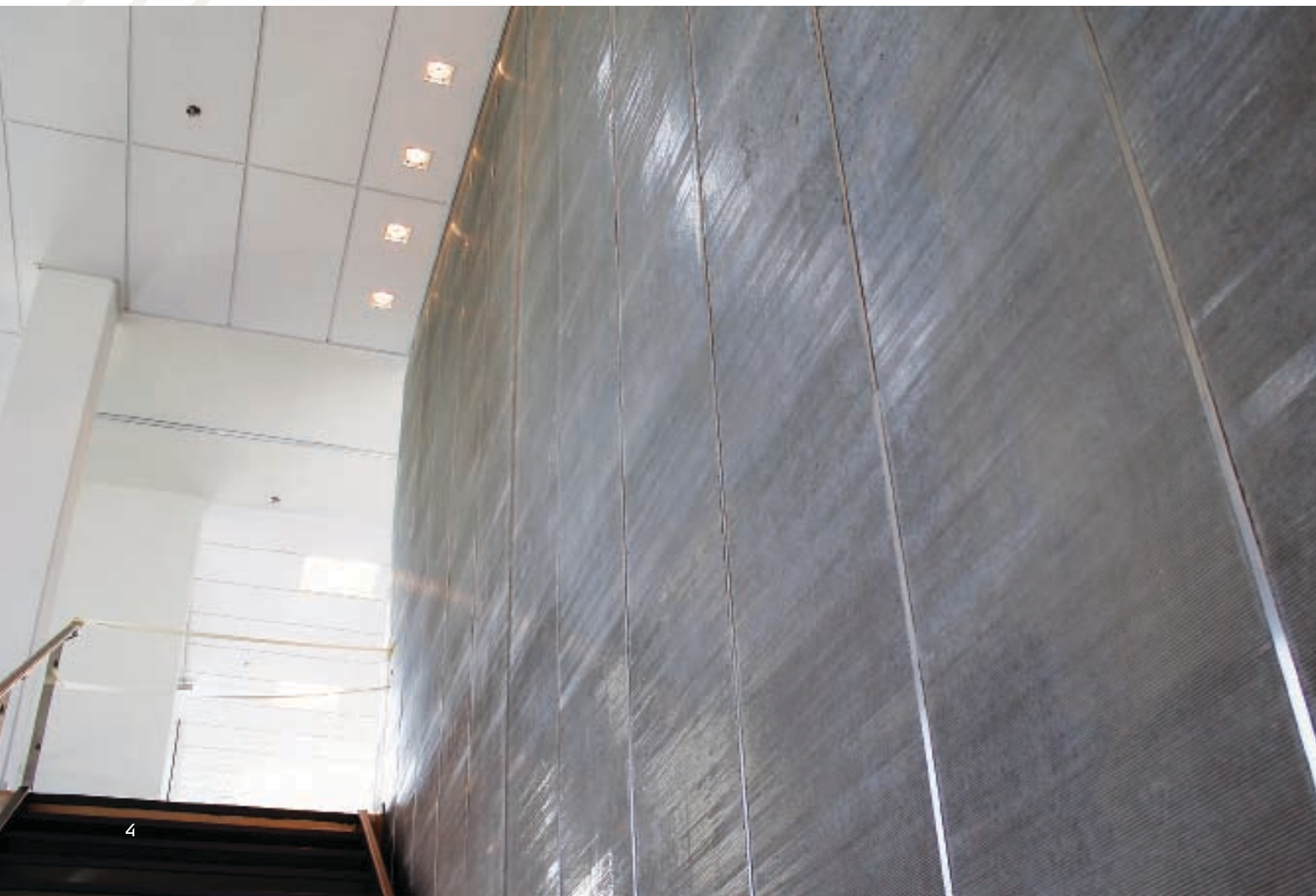
Betonelementer med en overflade, der er formet af bølgepap i støbeformen, giver et ganske særligt indtryk i den 150 kvadratmeter store reception hos den grafiske virksomhed Cool Gray A/S, som netop har taget et nyopført domicil på 12.500 kvadratmeter i brug i Skovlunde, lidt nord for København.

"For at fremme æstetikken i det store, lyse rum valgte vi en betonoverflade med horisontale linjer, formet ved hjælp af bølgepap. Væggen er meget synlig fra receptionen og er samtidig kraftigt belyst, så man kan virkelig se de vandrette rifler. Oven på fugerne er der desuden

monteret metalskinner. De rustikke overflader fungerer godt, og alle er meget tilfredse med resultatet", siger byggeriets arkitekt, Arnt Ottendahl, som kalder de æstetiske betonoverflader, der i dag er mulige, for "en gave for os arkitekter".

Betonelementerne med den riflede overflade er fremstillet af Spæncon, der også har leveret huldæk, TTD'ere, TTS'ere, søjler, bjælker, vægge og facader til byggeriet. De udvendige facader er udført i såvel glat som frilagt sort.

jbn



Fabriksbeton



Færdige betonelementer



Betonvarer



Dyckerhoff PZ Dreifach **DK** CEM I 52,5 N



DS/INF 135-1

Dyckerhoff har specielt for Danmark udviklet denne særlige cement.

- **Stor ensartethed**
Ved hjælp af moderne produktionsteknik
- **Universelt anvendelig**
Ved hjælp af et bevidst valg af udgangsmaterialer
- **Økonomiske betonrecepter**
På grund af et aktivt samvirke mellem cement og tilsætningsmidler



Dyckerhoff **nano**
NANODUR – for UHPC
Ultra High Performance
Concrete – without
Silica fume

Dyckerhoff AS Postboks 2247 ESØTZ Winkleren, Tyskland
telefon +49 611 676-1311 fax +49 611 676-1285 export@dyckerhoff.com

 **Dyckerhoff**

Tryk på ved støbning

Det var nødvendigt at bruge trykmålere til overvågning af formtrykket ved støbning af 12 meter høje indervægge med selvkompakterende beton

Formtrykket er en udfordring, når man støber 12 meter høje og 45 centimeter tykke vægge med selvkompakterende beton. Derfor var formen forsynet med trykmåleudstyr, da Pihl i december 2009 støbte indervæggene til det sidste af tre fuldautomatiske parkeringsanlæg, som virksomheden opfører som totalentreprenør for Københavns Kommune.

”På den måde kunne vi løbende overvåge, at formtrykket ikke blev for højt. Vi taler trods alt om 90 kubikmeter beton i 12 meter høje sektioner med ensidig forskalling, idet indervæggene blev støbt op mod byggegrubens sekantpæle”, siger projektchef Jesper Boilesen fra Pihl.

Hver sektion af indervæggene blev støbt i én lang proces på op til 12 timer med Lavabeton fra Unicon. Støbningerne forløb efter planen, oplyser Jesper Boilesen, som tilføjer, at 12 meter er tæt på grænsen for det mulige med denne støbemetode.

268 pladser under jorden

Parkeringsanlægget i Under Elmene på det nordlige Amager får 268 underjordiske p-pladser. Over anlægget bliver der etableret et grønt, rekreativt byrum.

Pladsforholdene er en af projektets store udfordringer. Byggegruben er på 14 gange 80 meter, og der er kun 4-5 meter på hver side til beboelsesejendomme.

”Projektet er dog gået forbavsende godt i forhold til naboerne på grund af en høj grad af information”, siger Jesper Boilesen.

Parkeringsanlægget er et af tre, som Pihl opfører for Københavns Kommune. Beton har tidligere omtalt anlægget i Leifsgade, også på Amager.

Alle tre anlæg opføres efter samme princip under et eksisterende byrum. Først bores og støbes sekantpæle cirka 17 meter ned langs hele anlæggets omkreds. Dernæst etableres lodrette jordankre, som senere skal holde bundpladen fast til undergrundens kalklag.

I næste fase sammenstøbes sekantpælene foroven med en kantbjælke, ligesom der støbes tværgående bjælker med cirka 9 meters mellemrum. Så følger udgravning af byggegruben, hvorefter der støbes en 0,6 meter tyk bundplade, som forankres til jordankrene.

Automatisk p-maskine

Dernæst støbes indervægge og dæk over anlægget, hvor der monteres en automatisk p-maskine.

Princippet er, at bilisterne afleverer deres bil i én af anlæggets terminaler, hvorefter p-maskinen anbringer bilen på en ledig plads i det store reolsystem, der i realiteten er tale om. Når bilisten så senere præsenterer sin p-billet for automaten, henter anlægget bilen igen.

Status for det første af de tre p-anlæg, anlægget på Nørrebro, er i december 2009, at p-maskinen er i forsøgsdrift. I Leifsgade er p-maskinen ved at blive monteret, og i Under Elmene er dækket over anlægget færdigt. Efter planen indvies det sidste anlæg i sommeren 2010.



Manometret gjorde det muligt at overvåge, at formtrykket ikke blev for stort i den 12 meter høje form med et rumindhold på 90 kubikmeter.

af indervægge i p-anlæg



En af de store udfordringer var plads. Der er kun 4-5 meter fra hegnet til boligejendommens facade.

Indervæggene i p-anlægget blev støbt i 12 meter høje forme.

Det fuldautomatiske p-anlæg får plads til 268 biler.



Ny og endnu bedre udgave



Vejdirektoratets indsats for at styrke sikkerheden i forbindelse med brostilladser ligner en markant succes.

En revideret udgave af Vejdirektoratets Tilsynshåndbog for stilladser, i daglig tale stilladshåndbogen, er nu tilgængelig på Vejdirektoratets hjemmeside – i det mindste hvis alt er gået efter planen siden Betons deadline. Dermed er der taget endnu et skridt på vejen mod stor sikkerhed ved opførelse af nye betonbroer, hvor brostilladset skal bære forskalling og forme ved in-situ støbning.

Baggrunden for håndbogen er sørgelig. Et brostillads kollapsede ved Aalborg i april 2006. En bygningsarbejder blev dræbt, og Nordjylland blev mere eller mindre afskåret fra omverdenen i fire døgn.

Kort derefter udgav Vejdirektoratet den første tilsynshåndbog. Det skete, fordi undersøgelsen af ulykken viste, at det ikke var de gældende krav til brostilladset, den var gal med – det var stilladset, der ikke levede op til kravene.

Samtidig søsatte Vejdirektoratet krav om undervisning af alle involverede – de projekterende, der designer stilladset, formændene og folkene på pladsen, der stiller det op.

Obligatorisk brug af håndbogen og uddannede medarbejdere blev indført via et krav i Vejdirektoratets – og Banedanmarks – udbudsbetingelser.

To års erfaringer

”Vi har to års erfaringer med Tilsynshåndbogen. Desuden har en stor workshop med over 100 deltagere givet os en masse viden. Derfor har vi nu gennemført en omfattende revision, så bogen er blevet et endnu bedre værktøj, der er enklere at anvende i praksis”, siger afdelingsingeniør Jørn Lauridsen fra Vejdirektoratet, som tilføjer, at indsatsen hidtil har vist sig ganske effektiv.

”Vi ser ikke længere stilladser, der bare minder om det i Aalborg. Beklageligvis må man nok konstatere, at alt for mange tidligere har set stort på kravene og dermed sikkerheden”, siger han.

Håndbogen fungerer som vejledning. Den er skrevet til teknikerne, men kan læses af alle. Netop fordi kravene til stilladserne er gode nok, baserer håndbogen sig på kvalitetsstyring. Således indeholder den et antal skemaer, hvoraf en del skal udfyldes i samarbejde af entreprenøren og bygherrens tilsyn. Dermed er alle klar over ansvarsfordelingen.

Ophøjes til vejregel

Som noget nyt skal håndbogen fremover – efter en omfattende høringsrunde – indgå som en vejledning i de danske vejregler. Det betyder, at det i praksis vil være meget vanskeligt ikke at anvende Håndbogen, fordi entreprenøren så selv er ansvarlig for at dokumentere, at sikkerheden er mindst lige så god. Eller som Jørn Lauridsen siger:

”Ingen siger, at man skal følge vejledningen, men det kan være ret så ansvarspådragende ikke at gøre det”.

Som en del af vejreglerne vil håndbogen også blive anvendt ved kommunale broprojekter, hvilket ikke nødvendigvis er tilfældet i dag.

Mange gennem kurser

Kravet om uddannelse af alle, der arbejder med brostilladser, har også været en succes.

VEJ-EU, som står for Vejsektorens Efteruddannelse, udbyder to af kurserne med fællestitlen: Forebyggelse af stilladssvigt ved broarbejder. De to kurser er henholdsvis et todages kursus med eksamen for primært

af Stilladshåndbogen



Den ny stilladshåndbog er et godt værktøj til at forebygge ulykker ved opførelse af nye betonbroer.

ingeniører (kursus C) og et endags kursus for formænd (kursus B).

Kursuskoordinator Dorte Meulengracht fra VEJ-EU oplyser medio december, at B-kurserne i alt har haft 108 deltagere og C-kurserne 237.

Hertil kommer et tredje kursus (kursus A) for folkene på pladsen. Dette totimers kursus afholdes af bygherren "i skuret" lige inden opstart af opstillingen af stilladset.

jbn

Ingen grund til at afskrive brædeforskallingen



Brædeforskalling er fleksibel, teknisk set god og giver et smukt resultat. Men desværre er brædeforskalling også tit for dyr.

God, gammel teknologi kan stadig gøre fyldest i en tid, hvor alting skal være nano, hyper eller mega. Det gælder for eksempel brædeforskalling, som dog trods sine gode egenskaber ofte bliver fravalgt som gammeldags og dyr.

Civilingeniør Christian Munch-Petersen fra ingeniørvirksomheden Emcon er bygherrerådgiver og betonspecialist. Han arbejder som regel med store og avancerede projekter – blandt andet den kommende Femern-forbindelses betonspecifikation. Men samtidig vil han gerne slå et slag for den klassiske brædeforskalling, der teknisk set er forskalling i topklasse.

”Brædder er meget fleksible med hensyn til udformning. Det er let at lave plane flader med alle mulige geometrier. Desuden kan enkeltkrumme flader som fx cylindre let laves. Samtidig afspejles bræddernes struktur i betonens overflade, hvor ru brædder giver ru overflader osv. Mange synes, at ”rå” træstruktur i betonoverfladen er pænt”, siger Christian Munch-Petersen.

Teknisk set har brædeforskallingen også fordele.

”Rigtig brædeforskalling laves med brædder, der ikke er høvlet og pløjet. Det betyder, at der mellem brædderne er en lille spalte, hvor overskydende formolie, vand og slam kan komme ud. Det gør overfladen tættere og stærkere”, fastslår Christian Munch-Petersen.

Ulempen ved brædeforskalling er primært, at den på vores breddegrader er for dyr at udføre. Til gengæld kan brædeforskalling udføres af alle, som kan lave tømrerarbejde – inklusive gør-det-selv folk.

Ud fra et kvalitetssynspunkt er det ideelt at anvende brædder, som tidligere er brugt én eller to gange, hvis det vel at mærke er ordentligt sorteret og afrenset.

Forklaringen er, at helt nye brædder kan indeholde sukkerstoffer i overfladen. Det retarderer hærdningen og ødelægger dermed den pæne overflade, hvis der afforskalles for hurtigt. Så følger der nemlig lidt beton med, som hænger fast i træet.

Dog skal man være opmærksom på, at genbrugte brædder har små skader – fx fra sømhuller. Desuden kan der sidde små flager af beton i overfladen.

jbn



▲ Scanticon i Skåde bakker, syd for Århus, er verdenskendt arkitektur tegnet af arkitektfirmaet Friis & Moltke. Hvert enkelt forskallingsbræt har efterladt sin signatur i den rå og funktionelle beton.

◀ Det tager tid at bygge en brædeforskalling, indtil det hele er på plads. Bemærk de gamle brædder på kældrens inderside og den ikke-synlige del af ydersiden. Bemærk også gevindstængerne til clampsjern – en god løsning for gør-det-selv'eren – in casu artiklens interviewoffer.

Hvor finder du viden om bæredygtig beton?



Bliv klogere på **DANSKBETON.DK**

Bæredygtighed handler om at gøre det bedst mulige for mennesker og miljø, så det også er til gavn for fremtidige generationer. Det handler om:

- MILJØ
- ÆSTETIK
- SOCIAL ANSVARLIGHED

På danskbeton.dk kan du finde masser af viden og publikationer om bæredygtig beton og dets anvendelse.



Efterspændte betondæk savner **fleksibel forskalling**



Efterspænding af betondæk giver arkitekt og bygherre fantastiske muligheder, som dog ville være nemmere at udnytte med et forskallingssystem skræddersyet til opgaven.

Efterspændte betondæk ville finde betydeligt større anvendelse med en videreudviklet systemforskalling, som kunne gøre det nemmere at opnå de store fordele, der ligger i efterspænding.

Det mener direktør Bjarne Landgrebe fra Skandinavisk Spændbeton, som forhandler en række specialprodukter så som armering og forankringer, der bruges til efterspænding. Virksomheden har arbejdet med efterspænding af betonkonstruktioner i mere end 60 år.

”Efterspændte betondæk har to store udfordringer at overvinde. Det er dels udvikling af forskalling, som gør det enklere at udføre efterspændte dæk med komplekse geometrier, dels at overvinde traditionen. Mange fravælger efterspænding så at sige på rygraden – uden overhovedet at overveje muligheden”, siger han.

Selv om efterspænding er en velkendt metode til at opnå høj styrke i betonkonstruktioner – fx i broer – er efterspændte dæk i bygninger ret nyt i Danmark. Bjarne Landgrebe har dog en forventning om, at efterspændte dæk vil vinde frem på baggrund af betydelige tekniske og økonomiske fordele.

Efterspændte dæk kan spænde op til 16 meter. Desuden er de fri for fuger og kan udføres med snart sagt enhver geometri. Samtidig er efterspændte dæk gode til at optage og videreføre vandret last til afstivende skakt- og vægsystemer, ligesom de kan overholde meget strenge krav til revnevidder i betonen.

”Det giver arkitekt og bygherre stor frihed til at designe både spændende og funktionelle bygninger”, siger Bjarne Landgrebe.

Han tilføjer, at de massive betondæk også sikrer en høj lydæmpning mellem etager, hvilket gør løsningen fordelagtig ved boligbyggeri.

Efterspænding kan også bruges til betongulve, hvor det er muligt at opnå feltstørrelser på helt op til 100 gange 100 meter – og hvor den fugefri udførelse er fordelagtig til industrigulve, der skal køres på, og gulve i parkeringshuse.

I Danmark er efterspændte betondæk blandt andet anvendt i Grundfos Academy, Skejby sygehus og etagedæk til en villa i Rungsted.

jbn

Dæk med slap armering og spændarmering klar til udstøbning. ▶



Efterspændte dæk

Efterspændte dæk er in-situstøbte dæk, hvor hovedarmeringen består af spændarmering, der enten monteres i korrugerede rør eller som plastbelagte liner. Armeringen opspændes efter hærkning af betonen. Princippet er det samme, som benyttes ved vandret efterspænding i broer.

Efterspændte dæk anvendes typisk, hvor der er store belastninger, store spænd (op til 16 meter) eller strenge krav til revnevidder. Samtidig opnås en fugefri konstruktion med stor tæthed og høj lydæmpning. Efterspændte dæk kan anvendes i alle typer byggerier.

Data for spændarmering:

Brudspænding: 1.860 N/mm²

Areal (pr. line): 150 mm²

Brudkraft: 279 kN (ca. 28 ton).



Nem rengøring betyder større effektivitet. Det er baggrunden for, at Haarup har udviklet sit eget spulesystem, der sikrer bedre rengøring og hurtigere blandeproces.



Effektiv, præcis og robust

Skal der tæppe pumpe i dag, kræves der effektivt udstyr, og Haarup blænder er suksessfulde den mest effektive blænder på markedet. Dette skyldes den robuste, præcise konstruktion, som håndterer alle de 11 forskellige størrelser fra 300 l til 4500 l.

Blænderen produceres på egen fabrik, og dette er blot en af grunnerne til, at Haarup kraftigt tilværelsesværdi garanterer levering med 5 års garanti.



Haarup

Haarup Maskinfabrik a/s

Haarupvej 20

DK-8600 Silkeborg

Fax: +45 86 84 53 77

Tlf.: +45 86 84 52 55

E-mail: haarup@haarup.dk

Web: www.haarup.dk

Undskyld Ulla!

Vi bragte i novembernummeret to julesange, som af Jim Stevenson, tidligere chef for British Cement Association, er samlet i et hæfte, som er udgivet af Cemsuisse.

Sangen White Concrete tilskriver Jim Stevenson The Danes med en lille bemærkning om, at han selv har forbedret den. Disse oplysninger har imidlertid ikke den korrekthed og detaljeringsgrad, som Beton tilstræber.

Således er sangen skrevet af Ulla Kjær, og den står faktisk i Dansk Betonforenings sangbog. Den såkaldte forbedring er marginal og har form af et tilføjet "s".

"Jeg skrev "Ode til hvid beton" (White concrete) tilbage i 1970'erne til en julefrokost, mens jeg var ansat i Aalborg Portland CtO. Den var selvfølgelig ironisk ment allerede dengang – fordi "hvid beton" var svær at producere, så den vedblev med at være hvid", oplyser Ulla Kjær i dag.

Beton iler derfor med at bringe en undskyldning til Ulla Kjær, som forhåbentlig kan tilgive redaktionen for at tage diverse oplysninger for gode varer. Sangen er så god, at vi bare måtte have den med – men vi burde så absolut have undersøgt sagen nærmere og anført den rette sangskriver.

Forskalling

Arkitekternes ønsker til betonoverflader og friere former får forskallingsleverandør til at deltage i forsknings- og udviklingsprojekter

Spørger man forskallingsbranchen om tidens største udfordringer, er svaret klart: Arkitekternes stadigt mere sprælske ønsker gør det på én gang mere krævende og mere spændende at levere den nødvendige forskalling til danske byggeprojekter.

I det mindste er det sådan, at Paschal-Danmark A/S oplever hverdagen som leverandør af totalløsninger indenfor forskalling og understøtning – herunder dimensionering af både væg- og dækforskalling for entreprenører.

Arkitekterne har taget muligheden for at skabe spændende betonoverflader til sig, lyder det fra Michael Støvelbæk, som er adm. direktør for Paschal-Danmark.

De sidste fem til otte år har Paschal-Danmark således oplevet en betydelig udvikling inden for overflader og arkitekternes ønsker om at skabe nye udtryk. Virksomhedens største udfordring var at være med til at skabe den såkaldte elefanthud i DR's Koncerthus

"Arkitekterne vil ikke lade sig begrænse. Det gælder både overflader og bygningsdesign, hvor jeg spår in-situ beton en stor fremtid. Og hvor det i begge tilfælde i høj grad er op til forskallingsleverandøren at være med til at gøre visionerne mulige", siger Michael Støvelbæk.

Med i forskningsprojekter

Michael Støvelbæk er overbevist om, at virksomheden vil blive stillet over for langt flere krævende opgaver fremover.

DEN KOMPLETTE BETONKÆDE



- **Betonblandeanlæg**
- **Betonkanoner**
- **Betontransportbånd, med og uden teleskop**
- **Betonpumper, mobile og stationære**
- **Betongenbrugsanlæg**

bekoteknik a/s

INDENFOR DET LANDSDEKKNDE

Værkstedsvej 23
4600 Køge

Tlf: 56 63 66 33
Fax: 56 63 62 68

E-mail: info@bekoteknik.a/s

Internet: www.bekoteknik.a/s.dk

Afdeling Skjød:
Skæredorgerdyden 45 Skjød
8450 Hammø

Tlf: 86 96 01 29
Fax: 86 96 02 29

LANDSDÆKKENDE SALG OG SERVICE

i udvikling

"Grundlæggende er forskalling det samme i dag som for 25 år siden. Og så alligevel ikke. Vi deltager fx nu i forsknings- og udviklingsprojekter, for at vi også fremover kan være med til at opfylde arkitekternes krav", siger adm. direktør Michael Støvelbæk fra Paschal-Danmark.

Således deltog virksomheden i det treårige projekt Unikabeton, der netop er afsluttet. Og indsatsen går videre i Tailorcrete, som er et stort europæisk projekt, der bygger videre på Unikabeton.

Paschal-Danmark har især fokus på overflader, slipmidler og samspillet mellem form og beton i disse projekter, som Michael Støvelbæk finder det både spændende og givende at deltage i.

Udfordringen SCC

Hertil kommer, at den stigende brug af SCC på danske byggepladser også er en udfordring for virksomheden.

Det handler især om kraftigere dimensionering samt brug af flere spændestave og bolte, fordi trykket i bunden af formene kan blive meget stort med selvkompakterende beton.

"Det har branchen lige skullet lære", siger Michael Støvelbæk.

Men bygherrer og arkitekter har også fået øjnene op for fleksibiliteten ved pladsstøbt beton og mulighederne for at opføre bygninger med avancerede former. Også her spiller SCC ind, fordi entreprenøren nemmere kan realisere løsningerne, når betonen har gode flydeegenskaber

"Hvis han vel at mærke har et godt samarbejde med sin forskallingspartner", tilføjer Michael Støvelbæk, som desuden peger på styrke, brandsikkerhed og lydæmpning som fordele ved in-situstøbt beton.

jbn

Det afsluttende fuldskalaforsøg i projektet Unikabeton er en mur, der opføres hos Paschal-Danmark A/S. Samtidig laver Højteknologifonden en video, der fortæller om projektet og følger murens design, produktion af forskalling på robotanlægget hos Teknologisk Institut samt montage, udstøbning og afforskalling.





Enkel vej til **smukt** blokmurværk

En nem huskeliste suppleret af en grundig anvisning i overfladebehandling af letklinkerblokke. Så kan det næsten ikke gå galt.

Med enkle midler og fornøden omtanke er det ingen sag at give blokmurværk af letklinkerblokke en fejlfri og holdbar overflade med netop det æstetiske udtryk, som arkitekten og bygherren ønsker.

Det fastslår ingeniør Erik Busch fra Saint-Gobain Weber A/S, som er medlem af Blokgruppen i Dansk Beton.

"Faktisk kan man ved at følge en huskeliste med bare fire punkter opnå en problemfri og flot overflade på blokmurværk", siger Erik Busch.

Listen lyder i al sin enkelthed:

- Brug den nødvendige tid – overfladebehandling for tidligt efter opmuring øger risikoen for svindrevner.
- Overvej brug af glasfibernet i pudsen til vægge, hvor det visuelle indtryk er væsentligt.
- Udform konstruktive detaljer så som tagudhæng og afdækning af mure, så de beskytter bedst muligt mod vejrlig.
- Væg eventuelt grovgrundning, som sikrer et ensartet sugende underlag for grovpudsen, så fugtaftegninger undgås.

Letklinkerblokke anvendes i stigende grad som en både teknisk og økonomisk god løsning. Det gælder ikke mindst, hvor væggen skal fremstå med en pudset overflade. Derfor er overfladens udseende i de senere år kommet mere i fokus.

"Mulighederne i dag er meget store. Fra klassisk facadepuds til fx sprøjtebeton, gipspuds og fiberarmerede pudsemørtler. Derfor er det vigtigt at vælge den rette overfladebehandling til den konkrete opgave og at sikre en korrekt udførelse", siger Erik Busch.

Til det formål har Blokgruppen udgivet en revideret udgave af anvisningen "Letklinkerblokke – overfladebehandling" med den nyeste viden på området.

Erik Busch har været med til at udarbejde anvisningen, og han har siden præsenteret den for både arkitekter, rådgivende ingeniører og udførende.

"Anvisningen bliver positivt modtaget og betegnes som et godt og seriøst værktøj", fortæller han.

Anvisningen indeholder et afsnit om blokmurværkets æstetik samt mere tekniske afsnit, som bl.a. beskriver, hvordan vægge af letklinkerblokke overfladebehandles teknisk og udførelsesmæssigt korrekt.

Anvisningen beskriver også, hvordan den æstetiske målsætning vedrørende overfladestruktur og farver kan nås på tilfredsstillende måde, og den giver et eksempel på en projektskrivelse til inspiration. Anvisningen kan downloades fra www.danskbeton.dk under Blokgruppen, hvor der også findes anden information om letklinkerblokke og udstøbningsblokke.

jbn





Ny bjælke til slanke konstruktioner

Spæncom har i samarbejde med søstervirksomheder i Consolis-gruppen udviklet en ny bjælke med en flangehøjde på blot 80 mm.

LB bjælken – som produktet er døbt – reducerer dermed den samlede konstruktionshøjde med mindst 120 mm i forhold til en traditionel KB bjælke. Samtidig vil den lave højde give ekstra gode føringsveje for el og andre installationer på dækundersiden.

“Med LB bjælken vil et elementhus fremstå æstetisk elegant med en flot slank konstruktion”, siger Spæncoms tekniske chef Lars A. Reimer.

I modsætning til fx stålbjælker skal LB bjælken ikke brandbeskyttes, hvilket sparer både tid, penge og plads.

Desuden kan den nye bjælke udføres som en kontinuert understøttet bjælke, hvilket muliggør større spænd end ved simpelt understøttede bjælker. Det betyder mindre kompleksitet af samlingen over søjlen og dermed mindre risiko for skader.

jbn



peikko[®]
group

CONCRETE CONNECTIONS



Se brandvideo
på Peikko.dk

SLUT MED BRANDBEKLÆDNING AF DELTABJÆLKER I DANMARK

Stort fuldskalaforsøg dokumenterer Deltabjælkens styrker under brand



Nelop afsluttede danske brandforsøg dokumenterer Deltabjælkens styrker sammen med danske huldekk til **R60** & **R120**.

Dette resulterer i lavere totalomkostninger, da udgifter til brandbeskyttelse bortfalder.

Forsøgene er gennemført i samarbejde med danske eksperter.

Læs mere om forsøget i testrapport af Carsten Munk Plum fra ES Consult.



Deltabjælken og huldekket overlevede forsøg hos Svenska Högskoleteknik



peikko[®]



delta[®]
beam
kompositbjælke

Download Auto-CAD & Tekst-Blocker på www.peikko.dk

Hestehaven 21 • 5260 Odense S • Tlf. 6611 1065 • Fax 6611 1025 • Email: dk-sales@peikko.com • www.peikko.dk

Stor arkitektur

CABINN-fakta

BYGHERRE

Hotelkæden Cabinn

ARKITEKT

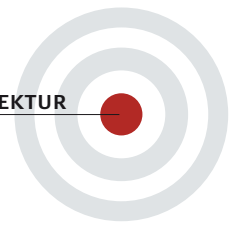
Daniel Libeskind

BETONELEMENTER

Spæncom

HOTEL

709 værelser



i største hotel

12.600 kvadratmeter vægelementer, 11.000 kvadratmeter ekstruderede huldæk og 1.500 kvadratmeter ribbeplader er det solide skelet i Danmarks største hotel, Cabinn Metro i Ørestad.

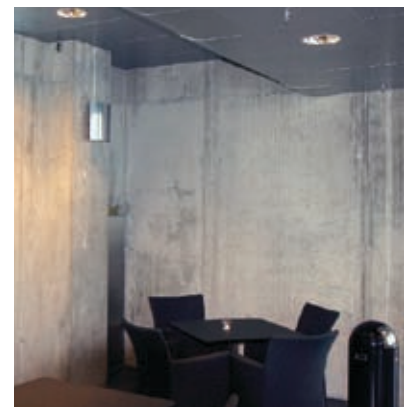
Men hotellet er ikke alene stort. Det har også en unik og iøjnefaldende arkitektur med forskudte planer, skæve vinkler, buede blå og grå facader samt markante røde gavle. Indvendigt er reception og lobby præget af rå betonsøjler og -vægge.

Bygningen er opført som et vinkelbyggeri bestående af en lige bygning på 10 etager og en indadbuget bygning på 15 etager. Den buede bygning er opført af rette vægstykker, så facadelinjen "knækker" i samlingerne ved

tværvæggene. Samtidig er dækelementerne smigskåret ved begge vederlag.

Hotellet er tegnet af arkitekten Daniel Libeskind, som bl.a. er kendt for det jødiske museum i Berlin, udstillingsrum til Dansk Jødisk Museum, masterplanen for Ørestad City og masterplanen for Ground Zero i New York.

jbn



Dynamon System

Nanostruktur-teknologi i betonens tjeneste

Dynamon-systemet

Inkluderer specialprodukter til elementindustri, færdigbeton og infrastrukturprojekter.

- ✓ **Superplastificeringer til elementindustri**
Til betan med store krav til tilflyttinger.

- ✓ **Superplastificeringer til færdigbeton**
Til betan som holder bearbejdeligheden i lang tid.

- ✓ **R.E.A.L.**
Reduktion af Enhver og Adhærens i
Til pumpet betan og selv-kompakterende betan uden separation og bleeding.

- ✓ **Superplastificeringer til gulvbetan**
Til betan med god bearbejdelighed og kontrolleret stivning.

- ✓ **Multi-purpose superplastificering**
Til betan med projektfleksible egenskaber.



...et dynamisk alternativ til dansk betonindustri!

Team Betonindustri



Preben K. Madsen

Sales Manager

Mobil: +45 40 22 10 04

E-mail: preben.madsen@resconmapel.dk



Per D. Kudsk

Sales Engineer

Mobil: +45 27 28 10 55

E-mail: per.kudsk@resconmapel.dk



Rescon Mapel AS kvalitetscertificering
er certificeret til:

ISO 9001:2015, ISO 14001

ISO 45001:2018 / OHSAS 18001

og miljøledelse efter ISO 14001



01458 0

Rescon Mapel AS

Vejlærvej 5, 2720 Søgelund, Roskilde

TE: +45 66 47 55 55

Faks: +45 66 47 55 55

post@resconmapel.no

www.resconmapel.com



Noter

Citytunneln billigere end forventet

Citytunneln i Malmö indvies officielt den 4. december 2010, og den 12. december 2010 begynder den regulære togdrift. Samtidig kan Banverket, Malmö kommune og Region Skåne glæde sig over, at projektet bliver cirka 885 millioner svenske kroner billigere end budgetteret.

Besparselsen kan ifølge projektchef Örjan Larsson henføres til et grundigt udarbejdet og præcist udbudsmateriale, godt samarbejde mellem entreprenør og bygherre samt omfattende risikostyring, der har minimeret alle tænkelige risici – hvilket samtidig har ført til høj udførelsesmæssig kvalitet.

Det samlede projekt omfatter 17 kilometer jernbane fra Øresundsbron til det centrale Malmö i form af seks kilometer tunnel under selve Malmö og 11 kilometer jernbane. Hertil kommer tre nye stationer. E. Pihl & Søn A/S og Per Aarsleff har sammen med tyske Bilfinger Berger AG stået for alt tunnelarbejde og det såkaldte bergrum til den underjordiske station Triangeln.



I takt med vindmøllernes vækst får beton fordele i forhold til stål.

Foto: Siemens.

VANDTÆTNING



- ▶ Cementbaseret
- ▶ Dybdavirkende
- ▶ Diffusionsåben
- ▶ På fugtig beton
- ▶ Fundamenter
- ▶ Kældervægge

Mulighed for sikre fleksible løsninger ved konstruktionsamlinger

Vandex

www.vandex.dk
tlf: 67 477 477 info@vandex.dk



Medvind for beton til vindmøller



Danmarks første vindmølletårne af beton siden Tvindmøllen er støbt med glideforskalling nær Lemvig. Også elementløsninger er på vej.

Beton får nye muligheder på markedet i takt med, at vindmøller bliver større og større, fordi de traditionelle ståltårne ikke er velegnede til helt store møller. Derfor kommer der nu nye betonløsninger på markedet til de meget høje møller på over 80 meter.

Den primære grund til at fravælge stål er vanskeligheder med transporten. Diameteren af de nederste stålsektioner bliver af hensyn til styrken så stor – over 4,2 meter – at blokvognene ikke kan køre under en almindelig dansk motorvejsbro. Samtidig skal godstykkelsen være så stor, at stålet bliver svært at valse – og dermed dyrt.

De vanskeligheder har beton ikke, og derfor er såvel in-situ som elementløsninger ved at vinde indpas til meget høje møller, hvor betons stivhed, styrke og lave behov for vedligeholdelse også er en fordel.

Betonmøller ved Lemvig

Således er Siemens Wind Power og COWI gået sammen om et langsigtet projekt om landbaserede vindmøller med betontårne.

Som et led i projektet har parterne med Aarsleff som entreprenør opført tre vindmøller med betontårne nær Lemvig. De første betonvindmøller i Danmark siden den 53 meter høje Tvindmølle, som begyndte sin produktion i 1978, og som stadig er i drift.

Tårnene ved Lemvig er 90 meter høje og otte meter i diameter ved bunden. De er støbt med glideforskalling af cirka 420 kubikmeter beton pr. tårn og med lodret spændarmering fra Skandinavisk Spændbeton til at stabilisere konstruktionen. Princippet er det samme, som blev anvendt ved det nye kontroltårn i Københavns Lufthavn, Kastrup.

100 meter med elementer

Men også elementløsninger vinder frem.

Consolis-gruppen, som Spæncom er medlem af, har udviklet et byggesystem, der kan bruges til vindmølle-

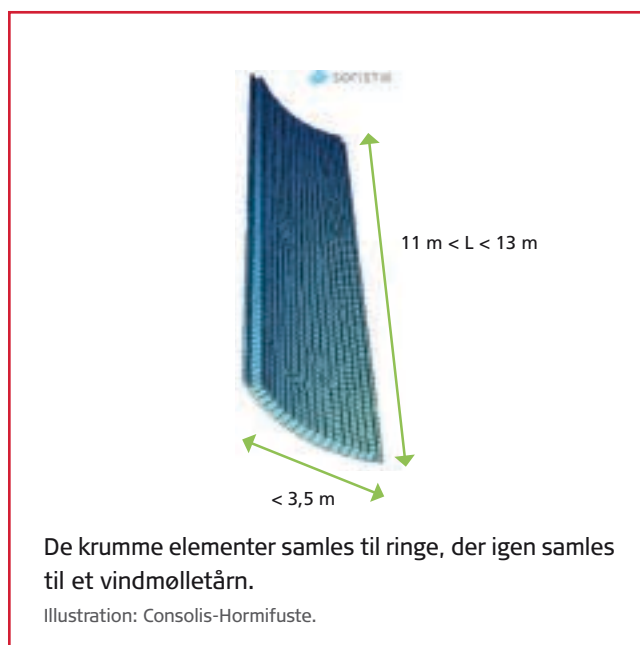
tårne op til 100 meter – og op til 150 meter høje tårne med en hybrid konstruktion af beton, som bærer en øvre del af stål.

Consolis-systemet opbygger vindmølletårne af 11-13 meter høje ringe, der hver er samlet af 4-6 krumme elementer, som støbes sammen på byggepladsen. Elementerne har en maksimal bredde på 3,5 meter, så transporten er forholdsvis enkel.

Når tårnet er samlet, efterspændes konstruktionen lodret for at eliminere trækspændinger.

Første anvendelse af systemet er fire vindmøller, som den finske Consolis-virksomhed Parma Oy skal levere til den finske vindmølleproducent Winwind Oy. Vindmøllerne opføres i Hamina cirka 120 kilometer øst for Helsinki. De fire tårne bliver 100 meter høje og er af hybridtypen, hvor den nederste halvdel af tårnet er beton og den øverste halvdel stål. Møllerne er efter planen klar til at begynde elproduktion i foråret 2010.

jbn



Permanent forskalling gør komplekse dækgeometrier enkle



Ny byggemetode med udstøbning af selvkomprimerende beton på trapezplader af stål spås gode muligheder i Danmark

Hvorfor ikke lade forskallingen indgå som en del af den færdige konstruktion? Spørgsmålet er indlysende, og princippet er da også så småt ved at vinde indpas i Danmark ved udstøbning af store dæk. Senest ved den om- og udbygning, som omskabte Hundige Storcenter til Waves.

Udbygningen er en kombineret stål- og betonkonstruktion, hvor søjler og bjælker af stål i første omgang bærer en trapezplade af stål. Derefter lægges en præfabrikeret armering på trapezpladen, som danner formbund for udstøbning af selvkomprimerende beton.

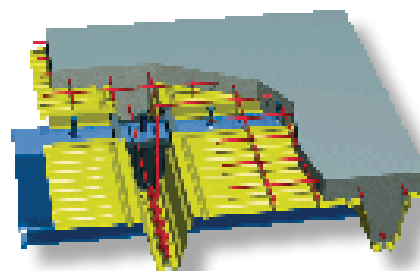
"Metoden bliver anvendt på i Tyskland og England, men den er stadig i sin vorden i Danmark", siger direktør Carsten S. Kristensen fra CSK Stålindustri, som med Unicon som betonleverandør stod for projektet i Hundige.

Fordelene er især, at det bliver forholdsvis enkelt at arbejde med komplekse geometrier – noget som fx forekommer, når man skal udvide et eksisterende butikcenter. Samtidig er det en hurtig byggemetode, fordi såvel understøtning som forskalling er blivende dele af konstruktionen.

"Derfor tror jeg også, at metoden vil blive anvendt mere hyppigt fremover. Ikke mindst fordi arkitekterne designer mere og mere komplekse bygninger, og vi her har en byggemetode uden ret mange begrænsninger", siger Carsten S. Kristensen.

Ifølge Carsten S. Kristensen er prisen ikke væsentligt anderledes end ved andre byggeprincipper.

jbn



Selvkomprimerende beton (grå) udstøbes på trapezpladen (gul), som danner en blivende forskalling.



Set nedefra: Brandisolerede stålbjælker bærer trapezpladen, som betonen er udstøbt ovenpå.





Claus Pade med cirka en liter VMA – nok til justering af to kubikmeter for flydende SCC.

Sådan reddes SCC med forkert flydeevne på byggepladsen

SCC's flydemål kan efter test justeres i betonbilen umiddelbart før levering, foreslår Betoncentret på Teknologisk Institut

Det er muligt at redde et læs selvkompakterende beton (SCC), selv om en test på byggepladsen viser problemer med flydeevnen. Det fastslår Betoncentret på Teknologisk Institut, som har udarbejdet en hurtig procedure, der kan bruges til at korrigere en beton, som falder uden for specifikationerne.

"En af barriererne for øget brug af SCC er, at det enkelte læs kan være for flydende, så betonen separerer. Alligevel bliver betonen ofte brugt, fordi der er en udpræget tendens til at bruge den beton, man nu engang får leveret", siger seniorkonsulent Claus Pade fra Betoncentret.

Det skyldes blandt andet, at logistikken er vigtigere ved brug af SCC end ved traditionel beton, der vibreres sammen. SCC-støbning skal ske i et mere sammenhængende forløb for at undgå lagdeling mellem de enkelte læs. Derfor kan det være problematisk at afvise et læs SCC.

Test på byggepladsen

På den baggrund foreslår Betoncentret, at der i stedet for afvisning kan foretages en hurtig test af flydemålet på byggepladsen. Hvis betonen er for flydende, kan der så tilsættes en halv liter stabilisator (VMA) pr. kubikmeter beton direkte i betonbilen, hvorefter betonen roteres cirka fem minutter. Metoden er – finansieret af en videnkupon fra Forsknings- og Innovationsstyrelsen – afprøvet i samarbejde med ØB Beton, og den fungerer i praksis.

"Jeg er overbevist om, at justering af flydeevnen på byggepladsen vil kunne reducere antallet af dårlige SCC-støbninger meget. Det er også muligt at tilsætte superplastificeringsmiddel direkte i bilen, hvis betonen flyder for dårligt", siger Claus Pade, som forestiller sig, at det er betonchaufføren, der udfører testen.

"Forsinkelsen er ingenting i forhold til risikoen for støbefejl, der er dyre at udbedre", siger Claus Pade.

Sådan gør du

1. Udtag en prøve af beton fra bilen.
2. Mål betonens flydemål.
3. Hvis betonen er for flydende: Tilsæt en på forhånd afmålt mængde VMA, som vil nedsætte flydemålet 50-100 mm.
4. Lad betonen rotere i bilen i fem minutter.
5. Mål flydemålet igen.
6. Gentag eventuelt trin 1 til trin 5, men kun én gang. Hvis det ikke er tilstrækkeligt til at opnå et flydemål inden for specifikationerne, kasseres læsset.

Næppe tilladt

En hage ved metoden er, at den næppe er tilladt ifølge den europæiske betonstandard EN 206-1, som er skrevet før SCC og VMA for alvor vandt indpas.

"Det vil den kommende SCC-standard rette op på, men indtil da er det lidt tvivlsomt, hvad man kan gøre", siger Claus Pade, som dog er overbevist om, at VMA i så små mængder ikke har negativ betydning for betonens kvalitet.

Samtidig kan metoden måske fremme udbredelsen af SCC på europæisk plan, hvor betonproducenterne mange steder er langt bag efter Danmark, når det gælder om at fremstille beton med specificerede flydeegenskaber.

jbn

Tungt byggeri har endnu

Nye og mere detaljerede værdier for bygningers varmekapacitet øger fordelene ved at anvende tunge materialer som fx beton

Tungt byggeri af beton, letbeton eller murværk har en større indbygget energi- og klimafordel end hidtil antaget. Det viser resultaterne af et delprojekt under energiforskningsprojektet "Lavenergi-huse i DS-418 Beregning af bygningers varmetab", som er finansieret af Energistyrelsen.

Delprojektet viser, at forskellen på tunge og lette bygningers varmekapacitet er større, end det fremgår af SBI-anvisning 213 om bygningers energibehov, som hidtil har været retningsgivende. Derfor betyder de nye resultater forenklet sagt, at tunge bygninger vil få lettere ved at opfylde både nugældende og kommende energikrav, hvorimod helt lette bygninger får brug for mere isolering.

SBI-anvisning 213 beskriver den metode, der ifølge Bygningsreglementet skal anvendes til at beregne bygningers energibehov. Bygningens varmekapacitet indgår som en parameter i beregningerne, og derfor indeholder anvisningen anbefalede værdier til brug ved beregning af henholdsvis lette og tunge bygninger.

Tabeller og eksempler

Projektet har gennemregnet et etplanshus, en etageejendom og en kontorbygning i fire forskellige udgaver: Ekstralet, middelet, middeltung og ekstratung. Resultaterne præsenteres i en række tabeller, som utvivlsomt vil blive læst flittigt af de projekterende fremover.

Fx fremgår det, at et ekstralet etplanshus – det vil sige en bygning med trægulv på isolering, skillevægge med træbeklædning samt loft og indvendige ydervægge af gipsplade – har en aktiv varmekapacitet på $26 \text{ Wh}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, hvilket er markant under de $40 \text{ Wh}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, som SBI-anvisning 213 angiver for lette bygninger.

Tilsvarende har et ekstratungt parcelhus – med klinnegulv samt loft, skillevægge og ydervægge af beton – en varmekapacitet på $209 \text{ Wh}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, hvilket er pænt over den angivne værdi for tunge bygninger på $160 \text{ Wh}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

Projektet baserer sig på den europæiske standard "DS /EN 13790: 2008 Bygningers energieffektivitet

– Beregning af energiforbrug til rumopvarmning og –køling".

"Vores opgave i projektet har været at skaffe ind-data til beregninger af varmekapacitet på baggrund af den europæiske standard. Med vores tabeller kan der nemt foretages en detaljeret bestemmelse af varmekapaciteten, hvor der tages hensyn til de materialer, der individuelt indgår i både vægge, lofter og gulve", siger delprojektets leder, civilingeniør Lars Olsen fra Teknologisk Institut.

De øvrige deltagere i arbejdsgruppen for delprojektet er Betonelement-Foreningen, Kalk- og Teglværksforeningen og Unicon A/S.

Led i standard-revision

Projektets resultater kan i princippet anvendes allerede i dag, men de skal primært bruges i forbindelse med revision af den danske standard DS 418 vedrørende beregning af bygningers varmetab og isoleringsbehov.

"Dansk Standard er i færd med at revidere DS 418. Parallelt med det er det tanken, at der udarbejdes en såkaldt DS INF om beregning af bygningers varmekapacitet med blandt andet de tabeller, vi er nået frem til. Det er et informativt skrift, som er knyttet til standarden", siger Lars Olsen, hvis bedste gæt er, at DS INF'en kommer til høring i sommeren 2010, så en færdig publikation kan udgives i sidste halvdel af 2010 eller i begyndelsen af 2011.

Bygningers varmekapacitet har betydning for energibehovet, fordi en stor varmekapacitet om vinteren gør det muligt at "gemme" fx solvarme til den kølige nat og derved udjævne døgnvariationer. Tilsvarende kan en høj varmekapacitet modvirke overtemperaturer sidst på eftermiddagen om sommeren og derved mindske behovet for køling. En ekstratung bygning vil derfor ifølge Lars Olsen typisk have et beregnet energibehov, der er 2 til 10 % procent lavere end en tilsvarende ekstralet bygning.

jbn

lavere energibehov



Tungt byggeri med stor varmekapacitet viser sig nu at have en endnu større energifordel i fordel til let byggeri end hidtil antaget. De nye resultater indarbejdes nu i det danske regelsæt for beregning af bygningers varmetab.



De 300 studerende blev fordelt på 30 hold, som støbte 30 skulpturer til Kulturbro-Aalborg.

Et af de tre vinderprojekter fra Betonworkshop 2009.



Lærerige dage med beton i trillebøren

Betonworkshop 2009 samlede studerende fra forskellige uddannelser om den fælles opgave at lave betonudsmykning til Kulturbro-Aalborg

For femte år i træk baksede fremtidens ingeniører, designere, konstruktører og struktører i efteråret 2009 med trillebøre fyldt med hvid beton på en fire dages betonworkshop i Aalborg.

Med næsten 300 studerende satte Betonworkshop 2009 deltagerrekord. De studerende kom fra Aalborg

Universitet (Byggeri & Anlæg samt Arkitektur & Design), UCN Teknologi & Business (byggningskonstruktøruddannelsen) og AMU Nordjylland (struktøruddannelsen og betonmageruddannelsen).

Deltagerne blev samlet i tværfaglige grupper, som hver fik rådighed over 200 liter hvid beton til at støbe

Ny betonmagere



Amu Nordjylland har uddannet et nyt hold betonmagere.

Fra venstre ses i første række: Jesper Nørgård Jensen, Betonelement A/S, Hobro; Fadil Maslic, Fårup Betonindustri A/S; Arne Kragh Olesen, Thisted Cementvarefabrik Aps; Jens Marius Jensen, Spæncom A/S; Rasmus Brasen Drøhse, Spæncom A/S, Brian Hedegaard Jensen, Betonelement A/S, Esbjerg, Michael Kauslund, Spæncom A/S, Kenneth Kim Djurslev, Betonelement A/S, Viby Sjælland.

I bageste række fra venstre: Lasse Alex Pedersen, Gandrup Element A/S; Stefan Nørgård Bentsen, Gandrup Element A/S; Hans-Henrik Knudsen, A/S Midtjydske Betonvare- og Elementfabrik; Lars Birk, Rc Betonvarer A/S; Troels Buus, Ambercon A/S; Marius Møller, Rc Betonvarer A/S; Jens Christian Jensen, Ambercon A/S; Kim Staal Hjeds, Spæncom A/S; Michael S. Hallundbæk, Betonelement A/S.

det produkt, de selv skulle designe og konstruere. Den fælles opgave var at lave udsmykning til den kommende Kulturbro-Aalborg i form af "kreative oplevelses-elementer".

De 300 studerende blev fordelt på 30 hold, som støbte 30 skulpturer til kulturbroen. Broen er en ny cykel- og gangsti, der etableres i forbindelse med den eksisterende jernbanebro over Limfjorden mellem Aalborg og Nørresundby. Den nye betonkunst vil blive stillet op ved broens to ender.

Workshoppen blev arrangeret af Center for Betonuddannelse, som omfatter Aalborg Universitet, AMU Nordjylland, UCN Teknologi & Business, Teknologisk Institut og Dansk Byggeri.

"Der er ingen tvivl om, at Betonworkshop er en god måde at bringe folk sammen. Hvert år kan vi se, at de studerende får nogle lærerige dage, men noget af det vigtigste er, at de får en vigtig indsigt i, hvordan andre faggrupper på byggeriområdet tænker og arbejder. På den måde håber vi at kunne være med til at skabe et bedre fundament for fremtidens byggearbejdspladser og give idéer til, hvad beton også kan bruges til, siger lektor Eigil V. Sørensen fra Institut for Byggeri og Anlæg på Aalborg Universitet.

Workshoppen omfatter forelæsninger og introduktion til opgaven, design og dimensionering, formbygning, støbning og afformning – samt en prisuddeling og efterfølgende fest.

jbn



Kursets faglærere belønnede Brian Hedegaard Jensen med en erkendtlighed, sponsoreret af Betonelement-Foreningen. Brian Hedegaard Jensen har arbejdet målrettet, flot og energisk i alle seks skoleperioder, han har været en hjælpsom og god kammerat, og han har udført den afsluttende opgave selvstændigt og med et flot resultat.

jbn

Noter

Ny isarena i Vojens

Hoffmann A/S, arkitekterne Arkitema og Plus M samt Rambøll har som team vundet udbuddet om en ny isarena i Vojens til ishockey, kunstskejtéløb og curling. Der bliver plads til 5.000 tilskuere. Foruden skøjtehallen består arenaen af omklædningsfaciliteter, servicearealer, VIP-område og mødelokaler med plads til 400 mennesker. Arkitektonisk bliver arenaen udført i samme facon med runde hjørner som en skøjtebane. Den nye isarena sammenbygges med den eksisterende skøjtehal, der bliver renoveret og får ny facade, så hele bygningen fremstår ens.

Elementer til ældrecenter

Fra marts 2010 skal Tinglev Elementfabrik A/S levere elementer til et stort ældrecenter, som det landsdækkende boligselskab Domea opfører i Løgumkloster. Centret får fem fløje med hver 10 værelser bundet sammen af serviceafdelingen. Arkitekt er A78 fra Rødekro, rådgivende ingeniør er Rambøll, Haderslev.

Certificering af bæredygtigt byggeri på vej

Repræsentanter fra den danske ejendoms- og byggesektor taget initiativ til at etablere et dansk Green Building Council og en dansk certificeringsordning for bæredygtigt byggeri.

Erhvervs- og Byggestyrelsen skal lede udarbejdelsen af certificeringsgrundlaget for at sikre en bred opbakning bag ordningen og en langsigtet forankring i kommende danske og europæiske regler. Dansk Green Building Council bliver en uafhængig, non-profit organisation. Dansk Green Building Council forventes formelt stiftet i begyndelsen af 2010 og vil søge optagelse i World Green Building Council.

Initiativtagerne er: Erhvervs- og Byggestyrelsen, Videnskabsministeriet, White arkitekter A/S, Skanska Øresund A/S, By- og Landskabsstyrelsen, Rambøll, Dan-Ejendomme as, Velux Danmark A/S, Grontmij|Carl Bro, ATP Ejendomme A/S, By & Havn, Moe & Brødsgaard, Rosengårdcentret, NCC Property Development A/S, Rockwool, MT Højgaard A/S, Orbicon Leif Hansen A/S, Vestas Wind Systems A/S, COWI A/S, SBI og Byggesocietetet.

Nyt professorat i bygningsfysik

Civilingeniør, ph.d. Carsten Rode, 46 år, tiltrådte 1. november 2009 et nyoprettet professorat ved DTU Byg. Emnet for professoratet er hygrotermisk bygningsfysik – det vil sige varme-, fugt- og luftstrømme i bygningskomponenter og bygningsrum.

Betonelement-Foreningen og BIH fusionerer

Den 12. november 2009 blev forslaget om fusion af Letbetonelementgruppen BIH og Betonelement-Foreningen vedtaget på ekstraordinære generalforsamlinger i de to produktgrupper. Det forventes derfor, at forslaget om sammenlægning vedtages endeligt på de ordinære generalforsamlinger den 7. maj 2010.

Betonelement-Foreningens formand, adm. direktør Claus Bering fra CRH Concrete A/S, er glad for den store opbakning til fusionen.

"Vi har mange fælles interesser og henvender os til de samme kunder. Derfor ser jeg fusionen som en naturlig videreførelse og styrkelse af de to foreninger", siger Claus Bering.

Som et led i processen har Betonelement-Foreningen valgt en ny bestyrelse fra den 1. januar 2010. Den ny bestyrelse er udvidet med medlemmer af BIH's bestyrelse og består af:

- Claus Bering, CRH Concrete A/S (formand)
- Peter Assam, Spæncom A/S (næstformand)
- Erik Fredborg, EXPAN
- Flemming Knudsen, Fårup Betonindustri A/S
- Gunnar Hansen, Guldborgsund Elementfabrik A/S
- Henrik Johannesen, A/S Midtjydsk Betonvare- & Elementfabrik
- Karsten Jensen, Gandrup Element A/S
- Ole Leth, Leth Beton A/S.

Letbetonelementgruppen BIH fortsætter formelt som en juridisk enhed frem til 7. maj 2010.



Letbetonelementer og betonelementer supplerer hinanden godt og indgår ofte i de samme byggeprojekter – som her Slotsskolen i Horsens.

Stort potentiale i elementbroer

Danmark udnytter langt fra mulighederne for at bruge betonelementer til vej- og jernbanebroer. Det påpeger adm. direktør Claus Bering, CRH Concrete A/S, med henvisning til erfaringer fra CRH-koncernen.

"Danmark er utvivlsomt verdensmester i at bruge betonelementer til bygninger af enhver slags. Men vi er bagefter, når det gælder elementbroer, som er en ofte foretrukket løsning mange steder i Europa", siger Claus Bering.

I meget korte træk har brug af forspændte betonelementer til broer to fordele: Broen bliver markant billigere, 20-30 procent. Samtidig reduceres opførelsestiden på selve byggepladsen til få dage, hvilket nedsætter generne for trafikken til næsten ingenting i forhold til de store trafikproblemer, der kendetegner broprojekter med adskillige måneders byggetid.

Claus Bering får opbakning til sin vurdering fra den internationale betonforening fib (Fédération Internationale du Béton), som i november 2004 udgav en state-of-the-art rapport om brugen af betonelementer til broer (fib bulletin 29, Precast concrete bridges).

Af rapporten fremgår det, at Belgien, Italien, Holland, Spanien, England, USA og Canada er de lande, der oftest bruger betonelementer til broer – de to sidstnævnte til mindst halvdelen af alle ny broer.

Omvendt fastslår rapporten, at der opføres meget få elementbroer i de skandinaviske lande, selv om forholdene egent-



"Danmark er utvivlsomt verdensmester i at bruge betonelementer til bygninger af enhver slags. Men vi er bagefter, når det gælder elementbroer", siger adm. direktør Claus Bering, CRH Concrete A/S.

lig taler for det modsatte. Som forklaring giver rapporten, at elementerne fravælges på grund af manglende viden samt såvel tekniske som æstetiske fordomme over for elementløsninger.

"Der er meget rigtigt i den forklaring. Vi ser ofte, at bygherre og rådgivere i praksis kommer til at fravælge elementløsninger på grund af tradition og manglende viden om fordelene, siger Claus Bering, som tilføjer, at CRH Concrete A/S fra søstervirksomheder i CRH-koncernen har adgang til ny og unik viden om forspændte elementer til broer.

Sammen med virksomhedens egne erfaringer fra flere mindre danske projekter og et større OPP-projekt er der blevet udviklet et topmoderne byggesystem med forspændte broelementer, der lever op til alle Vejdirektoratets krav til betonkvalitet.

Ny tabelværdier for huldækelementer ved brand

Betonelement-Foreningen anbefaler nu lidt ændrede faktorer ved beregning af forspændte huldækelementers forskydningsbæreevne ved brand.

"De nye tabelværdier vil indgå i et kommende tillæg til huldækstandarden DS 1168. Men da sikkerhed har allerhøjeste prioritet for Betonelement-Foreningen, anbefaler vi allerede nu, at elementproducenterne anvender de nye værdier, der giver endnu større sikkerhed", siger direktør Poul Erik Hjorth fra Betonelement-Foreningen.

De nye tabelværdier er fremkommet på baggrund af fuldskalaafprøvning og fremstår som en procentværdi for reduktion af forskydningsbæreevnen ved brand afhængigt af brandklasse og elementtykkelse.

Se de anbefalede tabelværdier på www.bef.dk.





Christian Cold med Jørn Utzon-statuetten ved uddeling af Betonelement-Prisen 2009.

Nyt medlem i priskomite

Arkitekt maa Christian Cold fra arkitektfirmaet Entasis er nyt medlem af den komite, der udpeger vinderen af Betonelement-Prisen.

Christian Cold har selv vundet prisen, idet Betonelement-Prisen i 2009 gik til Entasis og CREO Arkitekter A/S, der sammen har tegnet boligbebyggelsen Emaljehaven. Senest har Entasis markeret sig med en førstepris i World Architecture Festival i Barcelona for masterplanen for den kommende Carlsberg-bydel i København.

Komiteen består nu af:

- Bente Scavenius, kunsthistoriker, mag. art.
- Finn Monies, arkitekt MAA, KHR A/S arkitekt
- Jørn Langvad, arkitekt MAA, Jørn Langvad A/S
- Christian Cold, arkitekt MAA, Entasis
- Kent Martinussen, arkitekt, adm. direktør, Dansk Arkitektur Center
- Claus Bering, ingeniør, adm. direktør, CRH Concrete A/S, formand for Betonelement-Foreningen.

Emaljehaven – vinder af Betonelement-Prisen 2009.



Nu kan alle indstille til Betonelement-Prisen

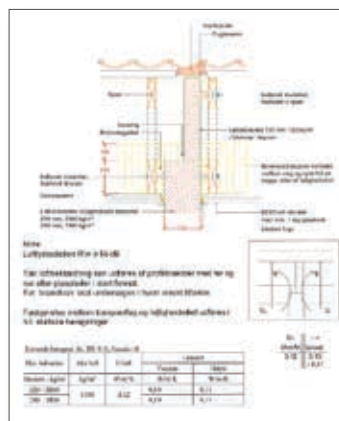
Betonelement-Foreningen har ændret vedtægterne for Betonelement-Prisen, så alle kan indstille prisværdige elementbyggerier til priskomiteen. Betonelement-Prisen gives som anerkendelse af en talentfuld og god arkitektonisk anvendelse af betonelementer i et byggeri, hvor betonelementerne udgør et dominerende/væsentligt element i byggeriet.

Forslag til sendes til Poul Erik Hjorth, peh@danskbyggeri.dk senest 1. marts 2010. Se mere om Betonelement-Prisen på www.betonelementprisen.dk.

Nem adgang til tekniske detaljer om letbetonelementer

Som den første af en række af nye hjemmesider for Dansk Betons produktgrupper har Letbetonelementgruppen BIH, der er under fusion med Betonelement-Foreningen, lanceret en ny hjemmeside, som blandt andet viser en lang række bygningsdetaljer, som gør det endnu nemmere at projektere med elementer af letbeton. Alle bygningsdetaljer er ajourført med henblik på de strammere krav til energibesparelser og lyd-dæmpning.

"Vi har opdateret over 100 bygningsdetaljer. Hvor det er relevant, kan man nu på en overskuelig måde få oplysninger om detaljens linjetab – direkte til brug ved eftervisning af energirammen. Tilsvarende er der knyttet oplysninger om lydforhold til detaljerne, hvor det er relevant, så det også er enkelt at eftervise, om Bygningsreglementets lyd-krav er overholdt", siger ingeniør Bent Møller Jensen, der har været projektleder for opdateringen.



Eksempel på bygningsdetalje og tilknyttede data.

Brugervenligheden er i top på den nye hjemmeside, hvor man meget overskueligt kan klikke sig frem til de ønskede oplysninger.

Du finder hjemmesiden med såvel bygningsdetaljer som masser af anden information om projektering med og anvendelse af letbetonelementer på Letbetonelementgruppens hjemmeside, www.bih.dk.

Projektering med elementer af letbeton opdateret til Eurocode

Letbetonelementgruppen BIH har opdateret "Hæfte 2 – Projekteringsanvisning vedrørende beregning og anvendelse af helvægselementer fremstillet af letbeton", så indholdet nu er tilpasset Eurocodes.

Hæftet indeholder praktiske anvisninger på dimensionering af letbetonvægge og -dæk med udgangspunkt i Eurocode 1 for last samt produktstandarden DS/EN 1520 for

letbetonelementer og tilhørende nationalt annek. Endvidere er der indarbejdet nye principper for dimensionering af stabiliserende vægge. Afsnittet om elementsamlinger er opdateret med resultater fra et større prøvningsprogram, som BIH har gennemført over de sidste par år.

Den ny udgave kan hentes gratis på Letbetonelementgruppens hjemmeside, www.bih.dk.

Medlemsfortegnelse

Betonelement-Foreningen • Postboks 2125 • 1155 København K • Telefon 72 16 02 68 • Fax 72 16 02 76 • www.bef.dk

Ambercon A/S Støvring	70 21 60 60	DS Elcobyg a/s	96 57 26 57	Niss Sørensen & søn a/s	97 56 42 22
Ambercon A/S Genner	74 69 89 84	EXPAN A/S, Brørup	76 37 70 00	Perstrup Beton Industri A/S....	87 74 85 00
Betonelement a/s, Esbjerg	70 10 35 10	EXPAN A/S, Søndersø	76 37 70 00	PL Beton A/S.....	56 96 42 17
Betonelement a/s, Hobro.....	70 10 35 10	Fårup Betonindustri A/S	86 45 20 88	Præfa Byg ved OJ Beton A/S....	98 95 13 00
Betonelement a/s, Ringsted.....	70 10 35 10	Gandrup Element.....	96 54 38 00	Spæncom A/S,	
Betonelement a/s, Viby, Sj.....	70 10 35 10	Give Elementfabrik A/S	76 70 15 40	Tune, Vemmelev	88 88 82 00
C. C. Brun		Guldborgsund		Spæncom A/S, Kolding	88 88 82 00
Betonelementer A/S.....	57 64 64 64	Elementfabrik A/S.....	54 41 85 00	Spæncom A/S, Aalborg	88 88 82 00
Byggebjerg Beton A/S	74 83 34 20	Kähler A/S	58 38 00 15	Thisted-Fjerritslev	
DALTON		Leth Beton A/S.....	97 94 55 11	Cementvarefabrik A/S.....	97 92 25 22
Betonelementer A/S.....	87 45 98 00	A/S Midtjydske Betonvare-		Tinglev Elementfabrik A/S.....	72 17 10 00
Dan-Element A/S	97 58 52 22	& Elementfabrik	97 12 64 66		

FREMTIDENS NORDISKE BETONARKITEKTUR

Fremtidens nordiske betonarkitektur

Hvordan vil betonbyggeri i Norden udvikle sig i fremtiden? Det er spørgsmålet, som deltagerne i projektet "Fremtidens nordiske betonarkitektur" satte sig for at give nogle kvalificerede bud på for snart 2 år siden. Nu hvor projektet nærmer sig sin afslutning, vil det være interessant at se nærmere på resultatet – et resultat der blandt andet byder på støbesand, robotbearbejdning og kunstneriske betonelementer.

Den nordiske betontradition

Rygraden, der binder projektet sammen, er udredningen "Nordisk betonarkitektur". I udredningens første afsnit kortlægges den nordiske betonarkitektur, der giver et historisk tilbageblik og dermed muligheden for at forstå fremtiden i et større perspektiv. Ved første øjekast er det nærliggende at konkludere, at den nordiske betonarkitektur til alle tider har fulgt idealerne og udviklingen fra vores sydlige nabolande. Men ved et mere grundigt kig udfolder der sig langsomt et helt andet billede; et billede af en lyrisk og forfinet anvendelse af beton med en særlig sans for samspillet mellem helhed og detalje i arkitekturen, som ikke opleves på samme niveau andre steder i verden. Beviset findes i en lang række eksempler fra den nordiske arkitekturhistorie, hvor store nordiske arkitekter som eksempelvis Erik Gunnar Asplund, Alvar Aalto, Sverre Fehn og Jørn Utzon har formået at fortolke tidens

idealer til en særlig nordisk betonarkitektur. Således er der flere eksempler på, hvordan 1930'ernes rene, maskinelle arkitektur, 1960'ernes brutale betonoverflader støbt mod ru brædeforskalling og 1970'ernes udkældte betonelementer er blevet omsat til menneskelig, forfinet og inspirerende arkitektur.

Nye teknologiske muligheder

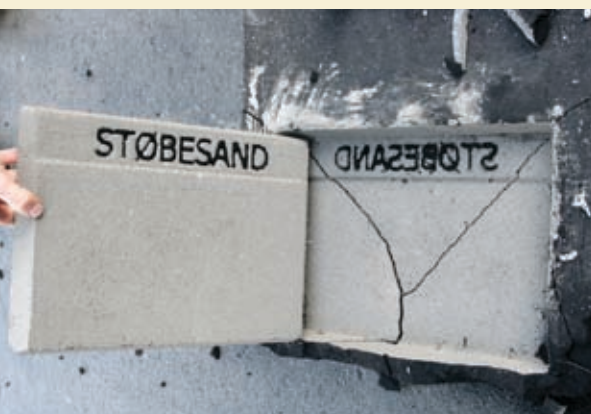
Med det historiske tilbageblik for øje, kigger udredningens 2. halvdel fremad. Her er der fokus på de teknologiske potentialer for fremtidens produktion af beton, der blandt andet er blevet kortlagt via et grundigt state-of-the-art studie af nye, avancerede automatiseringsløsninger i betonindustrien. Et af de områder studiet peger på, som har stort fremtidspotentiale, er anvendelsen af robotteknologi i betonindustrien. Et område som projektet har brugt som afsæt for en række praktiske eksperimenter via robotanlægget på Betoncentret på Teknologisk Institut.

Blandt andet er der udført forsøg med støbesand – sammenpressede blokke af sand tilsat bindemiddel – som formmateriale til beton. Her har især erfaringerne fra jernstøberibranchen gennem Swerea SWECAST i kombination med Teknologisk Instituts erfaring indenfor digital fremstilling af forskalling givet en række lovende resultater. Udover at støbesandet ved hjælp af digital fræseteknik

Støbesand har potentialet til at blive et foretrukket formmateriale i fremtidens produktion af betonkonstruktioner.

Udfræsning af støbeform til kunstnerisk betonelement – robotteknologi giver nye muligheder for at fremstille beton i helt nye former.

Jørn Utzons Bagsværd Kirke – et eksempel på forfinet nordisk arkitektur med stor sans for både helhed og detalje.





Kunstnerisk betonelement integreret i facaden på Bornholms Kunstmuseum.

nemt og hurtigt kan omsættes til nye geometrier ud fra digitalt input, besidder støbesandet også gode slipeegenskaber – selv uden brug af formolie. Derudover kan sandet endda knuses og anvendes på ny til formmateriale. Der er ingen tvivl om, at støbesand har et stort potentiale i forhold til at blive et foretrukket formmateriale til fremtidens produktion af betonkonstruktioner.

Kunstnerisk beton

Et interessant potentiale for fremtidens betonarkitektur er samarbejdet mellem arkitekter og kunstnere i kombination med nye produktionsmetoder. Dette potentiale er blevet udforsket i projektet via samarbejdet med kunstneren Esben Klemann. Samarbejdet har ført til fremstillingen af to skulpturer/betonelementer, der viser hvordan kunst og kultur kan smelte sammen i helt nye kompositioner. Hvor den første skulptur er udstillet i Eventyrhaven i Odense, hvor den udgør en tilføjelse til et eksisterende trappeanlæg, er den anden skulptur udformet som et 4 meter højt kunstnerisk betonelement, der er udstillet direkte på facaden på Bornholms Kunstmuseum. Her udgør den en integreret del af museets arkitektur.

Det er især fremstillingsmetoden for skulpturerne der er interessant. Med skulpturen fra Bornholms

Fremtidens Nordiske Betonarkitektur er støttet af Nordisk InnovationsCenter og har deltagelse af følgende deltagere:

- Teknologisk Institut (Danmark – projektleder)
- Universitetet for miljø- og biovitenskap (Norge)
- Gibotech A/S (Danmark)
- Swerea SWECAST AB (Sverige)
- Esben Klemann (Danmark)
- Lunds Universitet (Sverige)



**TEKNOLOGISK
INSTITUT**

Kunstmuseum blev overfladen skabt ved at kunstneren håndfræsede en skalamodel i et let materiale. Denne model blev herefter 3D-scannet, hvormed den fysiske model omhyggeligt blev omsat til en digital model med alle nuancer fra håndbearbejdningen. Herfra blev overfladen digitalt skaleret op og vredet ud over geometrien på det planlagte betonelement. Med den digitale model af det skulpturelle betonelement blev støbepformen nu fremstillet på robotanlægget på Teknologisk Institut, hvorefter den blev fragtet til Bornholm. Støbepformen blev udstøbt med beton hos PL Beton nær Rønne og efterfølgende monteret på facaden på Bornholms Kunstmuseum, hvor den nu står som et fysisk vidnesbyrd om nogle af de formmæssige muligheder ved fremtidens betonelementer.

Invitation til workshop

Når de nye teknologier som eksempelvis robotteknologi implementeres i byggeriet, vil en ny digital arkitektur vinde frem – og de nordiske lande vil være med helt fremme i udviklingen. Som traditionen har vist det, vil også den nye arkitektur finde sin helt egen fortolkning i de nordiske lande. Med mulighederne i den digitale produktion, kan arkitekterne – måske i samarbejde med kunstnere – fordybe sig endnu længere ned i detaljen, der er så kendetegnende for den nordiske arkitektur. Dermed vil den nordiske betonarkitektur i fremtiden også fortolke de nye muligheder med nordisk lyrik og med stor sans for både helhed og detalje.

Fremtidens anvendelse og fremstilling af beton vil blive diskuteret på en nordisk workshop på Teknologisk Institut d. 17. marts 2010. Udover eksterne indlægsholdere vil også resultaterne fra projektet blive fremlagt og diskuteret. Og så vil dagen blive afsluttet med en demonstration af robotfræsning af støbepforme i støbesand. Tilmelding nødvendig.

For yderligere information, kontakt venligst

Thomas Juul Andersen

Tlf: 72 20 21 57 eller mail: tja@teknologisk.dk

Tine Aarre

Tlf: 72 20 21 61 eller mail: taa@teknologisk.dk

Teknologisk Institut, Beton

Gregersensvej

DK-2630 Taastrup

Telefon 72 20 22 26 · Telefax 72 20 20 19

www.teknologisk.dk



Vinterstøbning – gode råd til et godt arbejde

Kolde fingre og røde ører – ja det er for alvor blevet vintertid, og dermed også sæson for varmekanoner, vintermætter, varm beton – og måske en lidt stærkere beton for at kompensere for de lave temperaturers indflydelse på betonens hærkning.

Betonens hærkning er kompliceret, men det meste af året slipper vi som regel godt fra det – uden at vi måske bekymrer os særligt meget om det.

Vi har efterhånden lært at beskyttelse mod tidlig udtørring er vigtigt, og ved temperaturer i området 10-30 °C vil det ofte være den eneste nødvendige foranstaltning for at sikre betonen passende hærkningsforhold.

Frostskader i byggeperioden

Beton kan ikke tåle frost i de første døgn efter udstøbningen, så derfor bør man altid etablere en afdækning med vintermætter, skummætter el. lign., hvis der er risiko for frostgrader.

En stærk beton vil udvikle frostbestandigheden hurtigere end en svag beton.

Der kan også forekomme frostskader i byggeperioden pga. porøse og frostfarlige sten i tilslaget. I tilfælde hvor f.eks. et betongulv skal stå som færdig glittet overflade, kan det være en god ide at anvende en bedre sten (svarende til moderat eller aggressiv miljøklasse), end der er behov for i det færdige byggeri, som måske er i passiv miljøklasse.

Modenhedsfunktionen beskriver temperaturens indflydelse på hærkningshastigheden i betonen, jf. figur 1. Ved 5 °C varer det f.eks. 3½ gange så lang tid at opnå en given styrke som ved 20 °C, og det varer 3½ gange så lang tid inden betonen kan tåle frost.

Der er i praksis kun to måder at fremme styrkeudviklingen på under vinterforhold.

1. Der kan anvendes varm beton og isolering af konstruktionen.
2. Der kan anvendes en stærkere beton.

Kloridfrie acceleratore har i praksis kun lidt indflydelse på styrkeudviklingen. De anvendes primært som afbindingsfremmende med henblik på hurtigere glitning.

Varm beton

Hvis man anvender varm beton, er det vigtigt, at der hurtigt afdækkes med isolering, så betontemperaturen ikke falder.

Der er for konstruktioner med tykkelser under 10-15 cm stor risiko for at betontemperaturen falder inden cementens hærkning når at komme i gang, og at man reelt ikke får noget ud af at anvende varm beton.

Omvendt kan det for massive konstruktioner være et problem, hvis betontemperaturen er for høj, og ved tykkelser over 30-40 cm kan problemet ofte løses med passende valg af isolering alene.

Stærkere beton

At hæve styrken en styrkeklasse eller to er ofte den sikreste løsning.

Figur 2 viser forventet styrkeudvikling af 5 forskellige betoner i et 10 cm tykt betongulv støbt mod uisoleret underlag, f.eks. klaplag, stabilgrus el.lign.

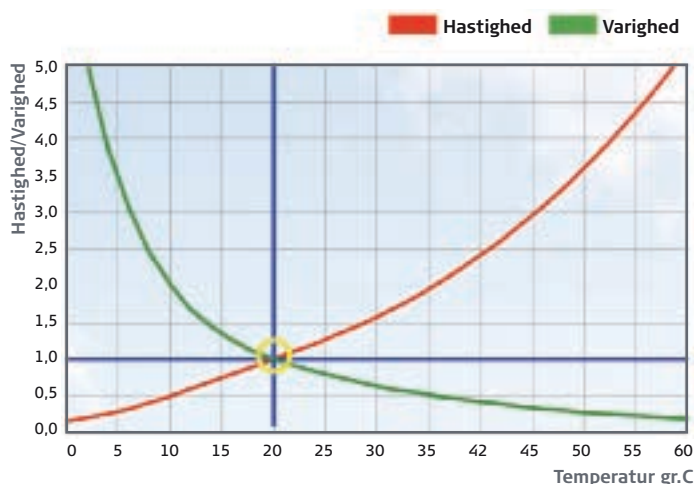
Udstøbningstemperatur og lufttemperatur er forudsat til 8 °C, hhv. 0 °C, og der er forudsat afdækning med vintermætter 6 timer efter udstøbning.

I figur 3 er styrkeudviklingerne for de samme betoner vist ved støbning mod et isolerende underlag, f.eks. polystyren plader o.l.

Forudsætningerne er i øvrigt de samme. Den hurtigere styrkeudvikling i figur 3 skyldes, at temperaturen i betonen bliver højere pga. isoleringen mod underlaget.

Fordi betonens hærdeforløb og styrkeudvikling afhænger af så mange parametre, er et temperatursimuleringsværktøj, som f.eks. TempSim, den eneste måde, hvorpå

Temperatur og hærkning



Figur 1. Temperatures indflydelse på hærdehastighed og varighed.

man kan overskue betydningen af de mange parametre.

TempSim

TempSim er et temperatursimuleringsprogram med mulighed for at simulere temperaturforløb samt modenheds- og styrkeudvikling i de mest almindelige konstruktions typer.

Programmet kan være en god hjælp i planlægningsfasen.

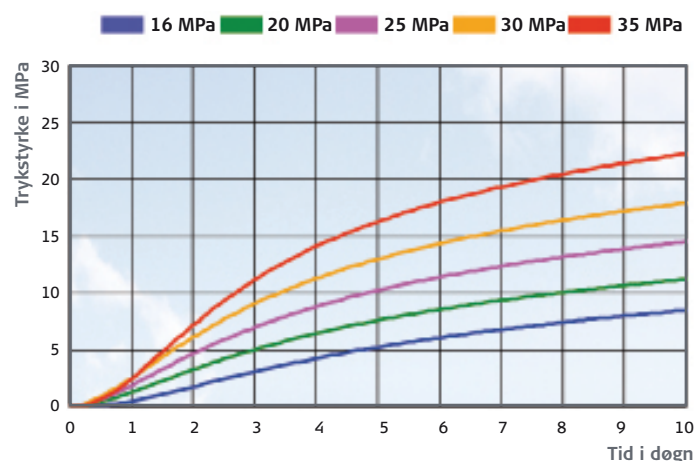
Udskriftsfaciliteterne indeholder temperaturforløb, temperaturforskelle, temperaturprofiler samt modenheds- og styrkeudviklingsforløb.

Herudover er der mulighed for at estimere betonreceptens styrke- og varmeudviklingsforløb, som er nødvendige data for en simulering, men som sjældent foreligger i praksis.

Der er lagt meget vægt på, at programmet skal være så enkelt at bruge som muligt, da det er en afgørende forudsætning for, at den vil blive brugt i en dagligdag, hvor hurtige svar og løsninger er et "must".

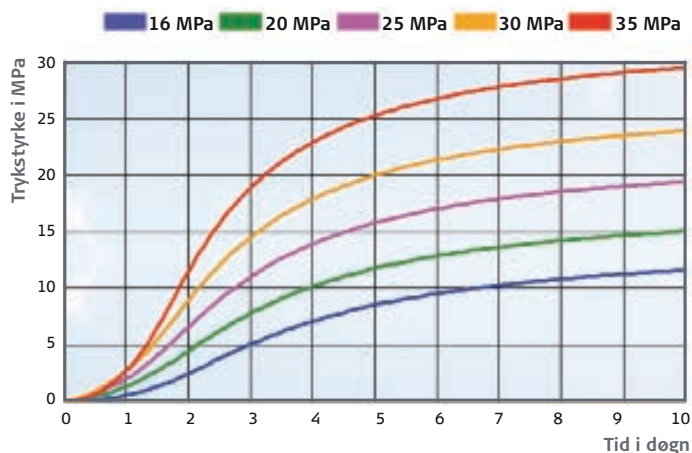
Har du tekniske spørgsmål til programmet eller ønsker du en 30 dages demoversion, er du velkommen til at kontakte os på telefon 99 33 77 54 eller på e-mail: helle.soerensen@aalborgportland.com.

Styrkeudvikling



Figur 2. Forventet styrkeudvikling i 10 cm tykt betongulv støbt mod isoleret undelag. Styrkeudviklingen er vist for styrkeklasse 16, 20, 25, 30 og 35 MPa.

Styrkeudvikling



Figur 3. Forventet styrkeudvikling i 10 cm tykt betongulv støbt mod isoleret undelag. Styrkeudviklingen er vist for styrkeklasse 16, 20, 25, 30 og 35 MPa.

Cements varmeudvikling

Kendskab til cements varmeudvikling i beton er en forudsætning for at kunne gennemføre temperatursimuleringer og vurderinger af styrkeudvikling, risiko for termorevner, frostsikkerhed mv. for en given betonkonstruktion.

Adiabatisk varmeudvikling måles rutinemæssigt for Aalborg Portlands cementer. Målingerne foretages på en fast recept, jf. skema 1.

Skema 1. Referencerecept

	kg/m ³
Cement	310
Vand (frit)	143
V/C-forhold	0,46
Kvartssand 0/4 mm	812
Søsten 4/8 mm	445
Søsten 8/16 mm	677

Varmeudviklingen udtrykkes ved modellen:

$$Q(M) = Q_{\infty} * \exp(-(\tau_e / M)^{\alpha})$$

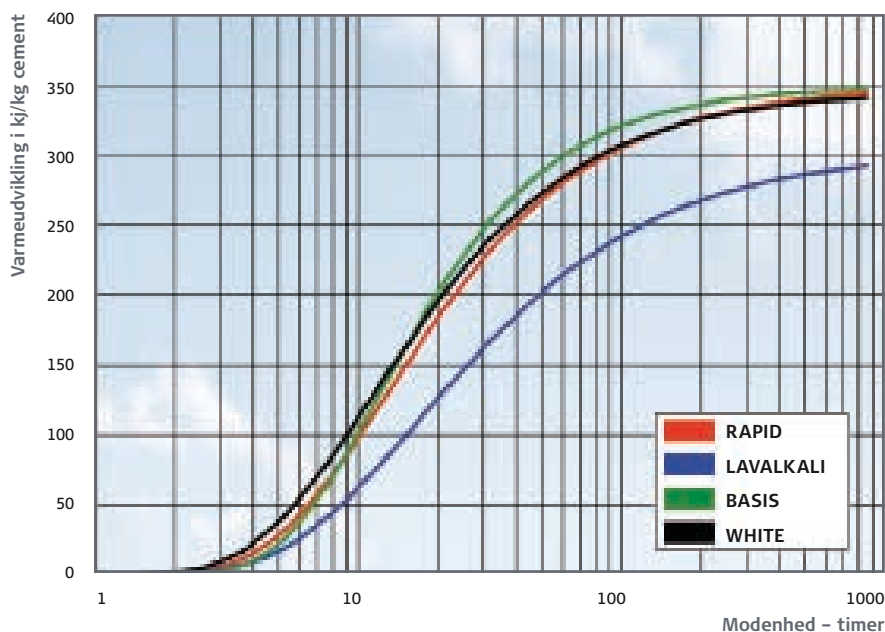
hvor M er modenheten i modenhetstimer, og hvor konstanterne Q_{∞} , τ_e og α fremgår af skema 2.

Skema 2. Adiabatisk varmeudviklingsdata - middelværdier for 2009.

Varmeudviklingsparametre	RAPID cement	BASIS cement	LAVALKALI SULFATBEST. cement	AALBORG WHITE
Q_{∞} kJ / kg	349	349	303	346
τ_e m.-timer	12,8	12,0	17,3	11,3
α	0,98	1,16	0,85	0,97

Varmeudviklingsforløbene fremgår endvidere af figur 1.

Adiabatisk varmeudvikling



Figur 1. Varmeudviklingsforløb for Aalborg Portlands cementer - middel for 2009.

Mange hørte om **sprøjtebeton** i Aalborg

Ikke mindre end 81 deltagere lykkedes det Dansk Betonforenings Provinsudvalg at samle til et gå-hjem-møde om sprøjtebeton i november 2009.

Men så bød mødet også på mere action end et sædvanligt møde. Ud over de teoretiske indlæg blev selve sprøjtearbejdet demonstreret på emner, der var fremstillet af studerende og faglærere fra AMU Nordjylland i Aalborg, hvor mødet blev afholdt.

Det første teoretiske indlæg handlede om sprøjtebeton som arbejdsmetode, hvor Rolf Skovløkke fra Arkil fortalte. I det andet indlæg fortalte Poul Henning Kirkegaard fra Aalborg Universitet om mulighederne for at fremstille dobbeltkrumme betonflader – hvilket senere blev illustreret i praksis på to dobbeltkrumme emner.

”Et så omfattende møde kan kun gennemføres med hjælp fra det enorme netværk, der eksisterer blandt Betonforeningens medlemmer”, siger Torben Andersen fra Provinsudvalget.

Krogs A/S leverede således materialer, mens Jørn Glad A/S stillede op med sprøjteudstyr og maskinpasser. Arkil bidrog – ud over det indledende indlæg – også med en erfaren sprøjtepasser, som også formåede at få de studerende til at betjene udstyret.

jbn



Teorien blev suppleret med betonsprøjtning i praksis på mødet i Aalborg.



Mødekalender Forår 2010

København

- 10-03-2010 Fehmern Bælt – en beton til fremtiden**
Sted: Ingeniørforeningen, Kalvebod Brygge 31-33, 1780 København V
- 10-03-2010 Generalforsamling i DBF**
Sted: Ingeniørforeningen, Kalvebod Brygge 31-33, 1780 København V
- 14-04-2010 Udviklingsbehov i betonens verden**
Sted: Ingeniørforeningen, Kalvebod Brygge 31-33, 1780 København V
- 18-04-2010 Studietur**
- 19-05-2010 Ældre betonbroers tilstand**
Sted: Ingeniørforeningen, Kalvebod Brygge 31-33, 1780 København V

Provinsen

Detaljerede programmer udsendes pr. e-mail til DBF's medlemmer i de respektive områder. Husk at opdatere din e-mail adresse i IDAs kartotek via www.ida.dk / "Min side" og "Mine profiloplysninger".

Se DBFs aktuelle mødeliste på nedennævnte link for tilmeldinger.

Alle møder kræver tilmelding til IDA senest ugedagen før mødet

Benyt venligst website: <http://ida.dk/Arrangementer/> og klik på mødetilmeldingen (skriv DBF i "arrangør-boksen"). Der kan også ringes på tlf. 33 18 48 18. Du skal være logget på ida.dk for at tilmelde dig elektronisk. Hvis du ikke er oprettet som bruger på <http://ida.dk> går du via "Opret ny bruger" og følger anvisningerne her.

Programmer udsendes pr. e-mail til DBF's medlemmer og kan ses på ovennævnte link for tilmelding. Husk også DBFs website www.danskbetonforening.dk

Har du spørgsmål kan du kontakte netværkskoordinator Anni Nielsen på ani@ida.dk