

Dansk Betondag 2007

Torsdag den 20. september i København
og ekskursion fredag den 21. september.



Dansk Betonforenings 60 års jubilæum

INGENIØRFORENINGEN I DANMARK

IDA
VIDEN DER STYRKER

Forside: Allerhuset

"Billedet af Allerhuset er venligst udlånt af PLH arkitekter as samt Søren Jensen, Rådgivende Ingeniørfirma A/S"

Indhold

Er Ørestadsregionen det nye kraftcenter i Norden ?.....	1
<i>Uffe Palludan, Fremtidsforsker, cand. polit.</i>	
Betondesign 2007.....	3
<i>Karin Schou Andersen, Industriel designer, projektleder</i>	
Concrete Time af Thomas Holst Madsen.....	5
Slice af Kasper Mose.....	6
Det personlige gravsted af Kim Sonnich Østergaard.....	7
Det Kongelige Teaters nye Skuespilhus.....	8
<i>Henrik Schmidt, Lundgaard & Tranberg arkitektfirma a/s</i>	
Allerhuset, det fleksible mediehus.....	13
<i>Ole Olesen og Anders Galsgaard, Søren Jensen Rådgivende Ingeniørfirma</i>	
Automatisk P-hus, Ørestad City – Nordeuropas største.....	18
<i>Lars Z. Hansen, Birch & Krogboe A/S</i>	
Anvendelse af fiberarmeret beton til tunnelelementer for boret tunnel.....	24
<i>Jens Nymann, COWI</i>	
En verden uden mikrosilica- hvad gør vi?.....	29
<i>Ib B. Jensen, Unicon A/S</i>	
Superplast – hvor svært kan det være?.....	34
<i>Ane Mette Kjeldsen, Betoncentret, Teknologisk Institut</i>	
Det nye samarbejde om bladet Dansk Beton.....	39
<i>Anette Berrig, Dansk Byggeri</i>	
Citytunneln – Ett målinriktat järnvägsprojekt.....	45

Uffe Palludan
Fremtidsforsker, cand. polit.

Er Øresundsregionen det nye kraftcenter i Norden?

For ti år siden i 1997 holdt jeg foredrag på dansk betondag under overskriften: "Øresundsregionen det nye kraftcenter i Norden". I foredraget filosoferede jeg over konsekvenserne af bygning af de tre store faste forbindelser over Storebælt, Øresund og Femern Bælt samt motorvejsbyggerierne.

Hovedpointen var at de ville skabe en ny transportgeografi, der ville give os nogle nye muligheder. Jeg gav derfor ikke et svar på om Øresundsregionen ville blive det nye kraftcenter i Norden, kun at det havde mulighederne for det hvis det blev taget de rette initiativer af de rette personer i forlængelse af gennemførelsen af projekterne. Når jeg derfor bliver bedt om at gøre status i dag ti år efter er det egentligt det samme som at bedt om at give et svar på om disse initiativer så er blevet taget. For de basale muligheder som projekterne ville skabe er nu skabt og er reelle nok.

Argumenterne for at de ville skabe en ny transportgeografi var enkle. De indebærer kortere transporttid og da tid er afstand indebærer de en indskrænkning i tidsafstandene i Danmark. De faste forbindelser indebærer en afstandsforkortelse på omkring 1 ½ time og da transporthastighederne på land er ca. 100 km/t er der i virkeligheden tale om at Storebælt, Øresund og Femern Bælt fortsat er ca. 150 km brede, mens der efter anlæg af broer kun er 20 km. Tilsvarende ville motorvejene halvere transportafstandene.

Fra København til Esbjerg ville afstanden indskrænkes med 1/3 og samtidigt ville motorvejen København-Esbjerg halvere denne afstand til kun 1/3. Nord-syd ville landet afstandsmæssigt fra Frederikshavn til Flensborg eller fra Helsingør til Rødby blive halveret. Landet ville blive "ufatteligt" lille $1/3 \times 1/2 = 1/6$. Det er det vi mærker nu. Det giver økonomiske muligheder, der udnyttes når vi mentalt har forstået det.

Den ukendte Storby Malmö-Lund ville komme til at ligge 30 km fra Københavns City. En integreret Øresundsregion ville blive en mulighed. En samlet by, eller rettere et samlet byregionalt netværk bestående af Storkøbenhavn (=det gamle Hovedstadsområde) med 1,8 mio indbyggere, et Stormalmö incl Lund med ½ mio indbyggere samt et Helsingborg-Landskrona med ¼ million ville generere en række muligheder i kraft af størrelse, kritisk masse, specialisering, samt fordi Malmö ville kunne løfte sig ud af skyggen af Stockholm. Samtidigt ville Odense nærmest kunne blive en forstad til København og endeligt ville motorvejsanlæggene understrege pointerne.

Hvad kom der så ud af det? Blev Øresundsregionen Nordens nye kraftcenter?

Første del af svaret er let at give. Jeg kom til at bruge orden "Øresundsregion" som en selvfølge. Dengang i midten af 1990'erne var det et abstrakt begreb kun nogle få vidste hvad var. Sådan er det ikke i dag. Så langt er vi i hvert fald kommet.

Næste spørgsmål er så hvor langt vi er kommet? Følger man processen omkring udviklingen af Øresundsregionen er det værd at gøre sig klart at broprojektet, der blev besluttet i regeringsaftalen i 1991 ikke var tænkt som et regionalt projekt, selv om man kobledede en lufthavnsudvidelse og – privatisering og en Ørestad op på den. Broen var tænkt som transportkorridor. Det var først bagefter at vi var nogle der påpegede at broens reelle potentiale var regionalt.

I midten af 1990'erne bundfældede visionen sig, som den tidligere departementschef i Erhvervsministeriet engang udtrykte det. Det skete hen af vejen. Omkring 1997 for ti år siden var visionen ved at være formuleret og takket være EU-tilskud var der sat en række regionaludviklingsprojekter i gang.

Herefter steg euforien og en række projekter blev sat i gang på begge sider af Sundet. Bygning af en Högskola i Malmö, Ørestaden, en metro i København og snart også en Citytunnel. Visioner om erhvervsamarbejder blev formuleret. Medicon Valley Academy, Øresundsuniversitet, IT Øresund etc. etc. Samtidig steg de private investeringer og år 2000 kulminerede det hele med indvielsen af broen.

Siden er gået en årrække hvor det har stået mere og mere klart at de ubehagelige tilpasninger i de nationale systemer som er en forudsætning for mulighedernes fulde udnyttelse skal realiseres ikke har fundet sted. Det er ærgerligt, men sådan er det. Både København og Malmö er i dag kendetegnet af voldsom dynamik, men Øresundsbroens muligheder er ikke blevet udnyttet fuldt ud.

Og så i 2006 skete det netop som det stod klart at den ”proaktive politik” jeg talte om i 1997 ikke eksisterer, at markedet slog til. Forskelle i konjunkturcyklerne gjorde at boliger i Malmö var klart billigere end i København og danskere begyndte en hel folkevandring over Sundet. Samtidig fik manglen på arbejdskraft i København kombineret med arbejdsløshed og lavere lønninger i Malmö, svenskerne til at søge ind på det danske arbejdsmarked i tusindvis. Bolig- og arbejdsmarkedene integreres og vil skabe pres på det politiske system. Markedet har nu vist at visionen holder spørgsmålet er om den nogensinde vil blive udnyttet. Hvor dan blive fremtiden?

Det er muligt at tegne scenarier, men det udgangspunkt vi har i dag 2007. Det første scenario er at det politiske system faktisk tager initiativer til at fjerne grænsebarrierer, måske tilskyndet af pres fra markedet og de mange nye ”Øresundsborgere”. I så fald vil Øresundsregionen udvikle sig til et kraftcenter ikke blot i Norden, men i Nordeuropa. Det sted der binder Østersø- og Nordsøområderne sammen. Det andet scenario er at *integrationsprocessen standser*, da de nødvendige fjernelser af barrierer ikke finder sted. ”*Hertil og ikke længere*” kunne man kalde dette scenar. Endeligt kunne man forestille sig at hvis det politiske system ikke agerer og konjunkturerne udjævnes at danskerne flyttet hjem og svenskerne begynder at arbejde hjemme igen, altså at der sker *en disintegration ved Øresund*. I så fald har politikerne ansvaret og konsekvensen er at Øresundsregionen ikke bliver et kraftcenter i Norden eller for dens sags skyld et brohoved mellem øst og vest i Nordeuropa.



● **Dansk Betondag 2007**

Hotel Marriott, København

20. september 2007

● **Betondesign2007**

Industriel designer, projektleder

Karin Schou Andersen

○ Karin Schou Andersen Design

Katrinebjergvej 115, 8230 Århus

T 86 21 60 10 / 26 21 60 10

ksa@ksadesign.dk www.ksadesign.dk



Stud.arch. Thomas Iversen – CONCRETE TIME

T 2619 0846

thomasiversen@stofanet.dk

Stud.arch. Kasper Mose – SLICE

T 6038 8203

pernillekasper@hotmail.com

Stud.arch. Kim Sonnich Østergaard – DET PERSONLIG GRAVSTED

T 6166 1919

oestergaard@galnet.dk

- **Betondesign 2007**



Hvad er projekt Betondesign 2007?

Betondesign 2007 er et projekt, der skal skabe opmærksomhed om de muligheder, der ligger i et samarbejde mellem betonvirksomheder og designere.

Der er i disse år fokus på brugen af beton til indendørs- og udendørsinventar. Men beton rummer mange andre spændende formgivnings- og anvendelsesmuligheder til mindre, industrielle produkter. Det kan bearbejdes og få utroligt mange former og udtryk. Fra det meget rå og grove til det meget glatte og elegante. Flot i samspil med andre materialer. Glas, stål, træ m.m. Og så er det miljøvenligt.

Fra udlandet har vi set eksempler på spændende, utraditionelle betonprodukter af høj kvalitet, som på helt nye måder udnytter materialets potentiale.

Dansk betonindustri og danske designere har de bedste forudsætninger for at bidrage til denne udvikling i Danmark.

Hvad laver projekt Betondesign 2007?

Projektet har bl.a. stået for en række aktiviteter:

I februar: 14-dages workshop på Arkitektskolen Aarhus, på Institut for Industriel Design. Resultatet er 17 meget forskellige skitseprojekter, som vises på udstillingen i forbindelse med Betondagen. 3 af de studerende præsenterer deres forslag og modeller på konferencen. Se efterfølgende resumeer. De studerende har naturligvis ophavsretten til projektideerne, men vil gerne indgå i samarbejde om anvendelse af forslagene.

I juni: Heldagsseminar om betondesign, i samarbejde med ID-Forum i Horsens og DanskBetonforening + en større udstilling med betonprodukter. 80 deltagere fra hele landet og mange forskellige brancher var repræsenteret. Se spots på hjemmesiden.

Projektet deltager desuden i en række gåhjem-møder, arrangeret af Dansk Betonforening.

Læs mere på hjemmesiden: www.betondesign2007.dk.

Hvem står bag projekt Betondesign 2007

Projektet er baseret på økonomiske tilskud fra Martha og Poul Kernn Jespersens Fond, tilskud fra Dansk Betonforening og Dansk Beton.

Desuden stor støtte og opbakning fra en række virksomheder og enkeltpersoner fra Arkitektskolen Aarhus, Aalborg Portland, Midtjydsk Beton, ID-Forum i Horsens, Dansk Betonforening.

Karin Schou Andersen,
projektleder og initiativtager

Karin Schou Andersen Design
Katrinebjergvej 115, 8230 Århus N
T 86 21 60 10 / 26 21 60 10
ksa@ksadesign.dk
www.ksadesign.dk



● Concrete Time

Normalt kender vi beton fra større bygnings-konstruktioner, hvor det er den store ensartede flade der er dominerende.

Men hvis man går tæt nok på vil man bemærke en stor variation i materialets overflade som er uensartet og særegen. Betonoverfladen har altså en struktur som i en lille skala giver nogle interessante æstetiske muligheder.

Med beton-armbåndsuret er der zoomet ind på betonens overflade og egenskaber som giver nogle unikke æstetiske og formgivningsmæssige kvaliteter.

Samtidig er beton et naturmateriale som med tiden vil patineres og præges af brugeren.

Ved at støbe betonen i en silikoneform får man meget præcise og glatte former. Betonen er dermed ikke længere som vi normalt kender den, ru, grov og hård men der imod glat, fin og blød.

Disse egenskaber gør beton til et nyt materiale inden for design som i særdeleshed tåler at blive brugt i en mindre skala end blot håndvaske og bordplader.

Med projektet har det været vigtigt at bringe betonen ind i en anden og ny kontekst. Normalt har vi kun sjældent en egentlig berøring med beton men her har beton-armbåndsuret et stort potentiale i forhold til vores følesans og dermed vores forståelse for de materialer vi omgiver os med.



Thomas Holst Madsen

Grønnegade 119 3. tv.

8000 Århus C.

t.: 2619 0846

e.: thomas.design@hotmail.com

● Slice

Beton som møbelmateriale

Betonen har i århundreder været et af arkitektens vigtigste byggematerialer. Det er dog ikke kun konstruktivt betonen har sine kvaliteter, men i stor udstrækning også æstetisk. Dette fleksible materiale har gennemgået en enorm udvikling, teknisk og æstetisk set, og bevæger sig efterhånden i alle skalaer, og brancher.

Beton har nogle helt klare fordele som udendørs møbelmateriale. Det er stærkt, smukt og kræver minimal vedligeholdelse, og så er det billigt.

Brugen af beton til udendørs møbler, giver også mulighed for et direkte tilhørsforhold til stedets arkitektur, idet man benytter samme materiale og produktionsteknik til møbelproduktionen, som til støbning af byggekomponenter. Materialet giver også mulighed for en industriel masseproduktion, da processen er enkel og ukompliceret.

Bænken

Slice er et enkelt bænkesystem i beton, der giver mulighed for bænke med flere anvendelsesmuligheder. Den vil kunne placeres i parker, pladser, indkøbscentre, offentlige rum, kort sagt steder hvor byinventaret skal gå op i en højere enhed, med stedets arkitektur, materialer og belægninger.

Formsproget tager udgangspunkt i nutidens moderne arkitektur, minimalistisk og enkel, men alligevel anderledes og udfordrende. Betonens rå og naturlige overflade, er et vigtigt element i bænken udtryk, og er med til at give stoflighed og tyngde.

Systemet består af et enkelt L-modul, der kan sammensættes i forskellige variationer, så der opstår mulighed for alternative bænkeforløb. Betonen giver mulighed for at individualisere bænken yderligere, idet der kan vælges mellem et utal af farver. Samlingsdele og afstandsstykker er alle standardelementer, der kan fremstilles i forskellige metaller, f.eks. kobber, zink eller stål.

Minimal vægt, modulopdeling / forenkler produktion, transport og opstilling.

Minimal vedligeholdelse, naturlig patinering / lang holdbarhed.

Minimalt udtryk, enkel og æstetisk.

Minimalt materialeforbrug, optimering af materialer / bæredygtigt design.

Minimal pris: enkel produktionsproces / billigt materiale.



Kasper Mose

Emil Bojsensgade 16,
8700 Horsens
75602078 / 60388203
perniklekasper@hotmail.com

● Det personlige gravsted

Hvordan vil du huskes?

Din bolig fortæller omverdenen noget om, hvem du er som person - det samme gør din bil, din tøjstil, din mobiltelefon, dit armbåndsur og ikke mindst dit valg af kæledyr. Denne tendens ses overalt i samfundet, da vi som individer i højere grad end tidligere søger at identificere os via de artefakter, vi omgiver os med.

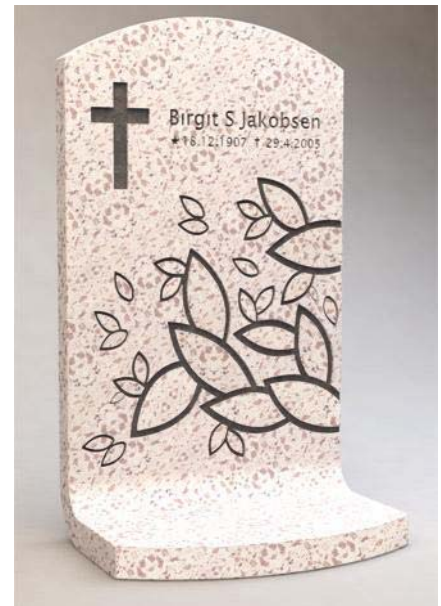
Ligeledes er danskerne vilde med ”gør det selv”, da det giver en mulighed for at sætte sit personlige præg på et lille stykke af ”verden”. Hvis dette er tilfældet, hvorfor vælger størstedelen af befolkningen så at lade deres eller deres nære’s ”fysiske” eftermæle udgøres af en kønsløs klump granit med indgravninger?

Projektets syntaks

Igennem de sidste århundreder har designet og udseendet af gravstene ikke ændret sig væsentligt. Man må ved selvsyn konstatere, at langt størstedelen stadig er udført i ensartet granit. Det personlige gravsted har til formål at give et bud på en radikal ny måde at tænke og bearbejde gravstene på – nemlig at støbe dem i beton med ”kundens” personlige præg. Nedenstående ses 2 meget forskellige eksemplificeringer på gravstene, der begge har til formål at visualisere den designmæssige ”bredde” dette koncept indeholder.

Sæt dit eget præg - beton som designpotentiale!

De 2 gravstene er begge eksempler på, hvordan man med ”almindelig” beton og gængse støbemetoder kan opnå en høj grad af diversitet og ”kunstnerisk” frihed. Med materialer som fiberarmeret beton har man næsten uanede muligheder for at støbe slanke og stærke former i ethvert tænkeligt formsprog. Beton er et sammensat materiale, hvilket betyder, at det kan varieres i et utal af nuancer, mønstre og overfladeudtryk. Ligeledes kan beton poleres, planslibes, retarderes og ikke mindst overfladebehandles med nano-teknologi der gør den fuldstændig vedligeholdelsesfri.



Den ”foldede” gravsten



Gravbænken

Kim Sonnich Østergaard

Isgårdsvej 6,
5000 Odense C
61661919 / 66192172 (fax)
oestergaard@galnet.dk

● Dansk Betondag 2007

Hotel Marriott, København

20. september 2007

07.07.2005

Det Kongelige Teaters nye Skuespilhus

Projekteringen af skuespilhuset sker på baggrund af en 1. præmie i den åbne internationale konkurrence.

Konkurrenceopgaven bestod i forslag til både placering og udformning af Det Kongelige Teaters nye Skuespilhus indenfor et i konkurrenceprogrammet angivet område. Konkurrenceområdet omfattede hele kvæsthusmolen inklusiv arealet syd for Sankt Annæ Plads og med mulighed for bebyggelse både i kvæsthusgraven og ud i selve havnerummet med respektafstand til sejlrenden.

Skuespilhuset udgør ca. 21.000 m² bruttoetageareal ekskl. balkoner i scenetårn, heraf ca. 2.400 m² kælderareal. Bygningen indeholder en stor sal med ca. 650 pladser, en studiescene med 250 pladser og en intimszene med ca. 100 pladser.

Hovedidé:

Nationalscenens nye skuespilhus vil fremstå som et stærkt og nutidigt vartegn for kulturen og arkitekturens betydning som værdigrundlag i det danske samfund. Med sin enestående placering som del af havnens nye kulturakse, er det afgørende at bygningen placeres uden at eksisterende visuelle og byrumsmæssige værdier forringes. Efter vores opfattelse kan bygningen derfor kun placeres syd for Sankt Annæ Plads.

Sankt Annæ Plads er et af Københavns fineste gaderum, såvel i proportion, forløb som beplantning. Ikke mindst mødet med havnen er enestående, hvor perspektivet udvider sig, ikke blot mod Holmen, også mod nord langt op i havnerummet, med Sundet i det fjerne.

En placering af et teaterkompleks umiddelbart nord for Sankt Annæ-forløbet, vil for evigt ødelægge denne værdi. Et teater beliggende yderst på Kvæsthusmolen vil også forstyrre det lange havnekik og gribe ulykkeligt ind i hele Amalienborg anlægget og hermed også konkurrere om "rummet" omkring den nye operaakse. Her kræves afstandsmæssig ro. Vores analyse er derfor ført frem til, at kun en placering syd for Sankt Annæ Plads kan afslutte bydelen værdifuldt.

På dette sted har vi udformet et bygningsanlæg som en markant, men højdemæssigt tilpasset afslutning på den eksisterende karréstruktur, i et stort åbende favntag mod havnen, med adgang for såvel publikum som forbipasserende. Hermed udgør skuespilhuset et nyt afgørende

omdrejningspunkt i den lange passage langs vandet, fra Langelinie til Nyhavn. Og Kvæsthustmolen kan tilføjes den nødvendige ro i det samlede bybillede.

En sådan placering indebærer til gengæld følgende forudsætninger:

- at teatrets funktionsindhold komprimeres så bygningen kan indskrives byggetomtens grænser herunder en mindre udbygning mod havnen, ideelt som en svævende struktur over vandet (Venedig) - at bygningen samlet gives en struktur som en tolkning af de bagvedliggende karréer, herunder at de primære bygningshøjder respekterer de eksisterende markante gesimslinier mod Sankt Annæ Plads og Kvæsthusgade
- at de nuværende fodgængerforbindelser langs havnen og langs Nyhavn via teaterløsningen forbindes på en helt ny og for kvarteret berigende måde
- at resterende arealer, særligt Kvæsthustmolen behandles som et roligt havnenært pladsrum, hvorpå en række nye eksteriøre funktioner kan etableres

Teateranlægget består af 3 kompositoriske elementer:

1. Promenadedelen, med foyerens adgangsgivende fodgængerplateauer, udformet som et stort egetræsbeklædt "fortov" svævende på søjler over vandet.
2. Scenebygningen, med sale, scener og de for scenefunktionen tilknyttede hjælpefunktioner. I det ydre beklædt med tegl og kobber.
3. Tagetagen der indeholder servicedelen, med alle artistfunktioner, administration, kantine mv. placeret over scenebygningen, i det ydre beklædt med glas.

Disse 3 elementer er sammenføjet i en kvadratisk, spændingsfyldt teaterkomposition, som i ét greb søger at komplettere karréstrukturen, åbne byen op mod havnen og ikke mindst disponere skuespilhuset som en oplevelsesrig, velfungerende "teatermaskine", hvis formål er at skabe de optimale betingelser for mødet mellem publikum og skuespillet.

Bygningsudformningen er baseret på en relativ kompakt funktionsstruktur med henblik på at minimere bygningens udstrækning og med henblik på i det ydre at opnå en klar opfattelig enkel form, det bearbejdede kvadrat. Herved opnås i det indre at sikre rationel transport og kommunikation med korte afstande mellem husets mange funktioner. Publikumsarealerne er udformet med vægt på overskuelig rumlighed, i kombination mellem åbenhed, intimitet og optimeret oplevelse af det afgørende møde mellem optrædende og tilskuere.

Overordnet disponering:

Teatret åbner sig mod havnen. Det gælder placeringen af foyer og publikumsadgang til salene.

Denne del af bygningen omkranses af promenaden, et kæmpe fortov, udformet som ét sammenhængende rampeforløb på søjler i vandet, der giver offentlig passage omkring huset og samtidig adgang til foyerrummet.

I én stor bevægelse bliver teatret hermed bydelens nye omdrejningspunkt som opsamler bevægelsen langs havnen, fra Langelinie, via Nyhavn til Kgs. Nytorv (Gl. Scene).

Det 9 m høje foyerrum skal opleves som en del af promenaden, orienteret mod havnen og i øvrigt domineret af scenebygningens fremskudte sale og balkonniveauer.

Foyeren er tænkt som et offentligt rum med udvidet åbningstid, hvor skuespilhusets multifunktion kan formidles. Arealet fungerer primært som adgang til store sal, studiescenen, samt intims scenen, men er samtidig et oplevelsesrigt rum for forbipasserende på spadseretur, for billetbestilling, eller for folk på vej til caféen. Ved indgangen mod syd etableres mulighed for udeservering.

Fra foyeren er der adgang direkte til scenebygningen med studiescenen, intims scenen og store sals gulvniveau, men også via trapper, på begge sider af salen, til store sals 1. – og 2. balkonstage. Foyeren giver også adgang til publikumsgarderobes, toiletter, butik, information og billet salg. Bag foyer og sale, der er beliggende på vandsiden af kajkantens linieflugt gennem bygningen, er på landsiden placeret de for produktionen nødvendige ”tunge” funktionsafsnit; sceneområde, varetilkørsel, montagehal, dekorationsmagasin mv.

Scenebygningen facade mod Kvæsthuspladsen tænkes udformet, så man via skydevæg kan etablere en udvendig teaterfunktion, eller andet open air arrangement i sommerhalvåret, med studiescenen som bag- og evt. sidescene.

For at sikre spændingsfyldte indre rum og lysforhold er huset forsynet med et hierarki af forskellige dagslysåbninger, fra foyerens udstrakte transparente glaspartier mod havnen til mindre lysspalter i forskellige størrelser i scenebygningen.

Øverst i teaterkomplekset er den sammenhængende kvadratiske tagetage udformet som et stort åbent plan, udspændt mellem store stålgitterdragere, med vid udsigt til omgivelserne. Tagetagen rummer de ”lette” funktionsdele, artistgarderobes, administration, prøvelokaler, personalekantine mv.

Tagetagens ydre facade er i glas, i forskellige grønne nuancer, således at udsyn og indblik skifter karakter rundt om bygningen. Om aftenen som et selvlysende symbol på at bygningen er i funktion.

Konstruktion og materialer:

Scenebygningens lukkede facader udføres som tunge murede flader i en varieret mørk tone spændende over gråbeige og grålilla til grønlig. Den murede karakterfulde base trækkes med ind i bygningen og danner hele foyerens væg ind mod sal og garderobes. Store sal er ligeledes udformet som en stor muret ”grotte” i et ekspressivt forbandt der medvirker til at regulere akustikken i salen.

Vægge i sekundære publikumsorienterede rum er malede i mørke farver afstemt efter den murede base og vægge omkring grove rum, sidescener, montagehal mv. fremstår med glatte betonoverflader.

Scenetårnet er beklædt med ”kobberskæl” i tre forskellige niveauer som vil medvirke til at give et smukt varieret skygespil og scenebygningens indgange og porte er beklædt med kobber.

Glasfacader består af energiglas isat spinkle sorte metalprofiler, i tagetagen med forskellige glastyper, indvendigt forsynet med solreflekterende rullegardiner.

Tagetagen fremstår malet i forskellige farver og med lyse trægulve.

”Teaterpladsen” :

Kvæsthusemolen betragtes vi som et væsentligt element i det samlede bybillede. Byens nye ”Teaterplads”.

Pladsen skal give ro og rum mod de to nye store kulturmonumenter og samtidig skabe en fremskudt flade, et offentligt byrum som kompositionselement og samlingspunkt mellem de nye store huse på tværs af vandfladen.

Pladsen fremstår som en åben byplads og kan anvendes til en lang række udendørsarrangementer, alm. handel, loppemarked, boulev-tureringer, cirkus, jazz-festival, og som foreslået udendørsforestillinger op mod teatrets lille scene.

Synopsis:

Det nye hovedsæde til Carl Allers Etablissement A/S på Havneholmen i København er netop nu under opførelse. Råhuset bygges med en kombination af vertikale elementer udført i præfabrikerede betonelementer og etagedækkene udført in-situ støbt. Kombinationen af de to fabrikationsmuligheder er fremkommet gennem et samarbejde mellem alle involverede parter således både økonomiske, funktionelle, æstetiske og udførelsmæssige ønsker er blevet tilgodeset.

● **Dansk Betondag 2007**

Hotel Marriott, København

20. september 2007

● **Allerhuset, det fleksible mediehus**

Ingeniørerne

Ole Olesen og Anders Galsgaard

○ **Søren Jensen Rådgivende Ingeniørfirma**

Klosterrisvej 7

2100 København Ø

tlf: 39 12 60 70

fax: 39 12 60 71

mail: kbh@sj.dk

web: www.sj.dk

Synopsis

Det nye hovedsæde til Carl Allers Etablissement A/S på Havneholmen i København er netop nu under opførelse. Råhuset bygges med en kombination af vertikale elementer udført i præfabrikerede betonelementer og etagedækkene udført in-situ støbt. Kombinationen af de to fabrikationsmuligheder er fremkommet gennem et samarbejde mellem alle involverede parter således både økonomiske, funktionelle, æstetiske og udførelsmæssige ønsker er blevet tilgodeset.

Bygningsbeskrivelse

Projektet omhandler opførelsen af et nyt hovedsæde for Aller-koncernen, hvori koncernen kan samle sine redaktionelle aktiviteter. Projektet indbefatter et samlet areal på ca. 28.000 m² incl. en parkeringskælder i to etager beliggende udenfor bygningen. Den to-etagers kælder ligger delvist under vand, hvorfor spunsning omkring byggegruben har været nødvendig. Spunsen indgår som en del af kajanlæggene som anlægges af Københavns Kommune.



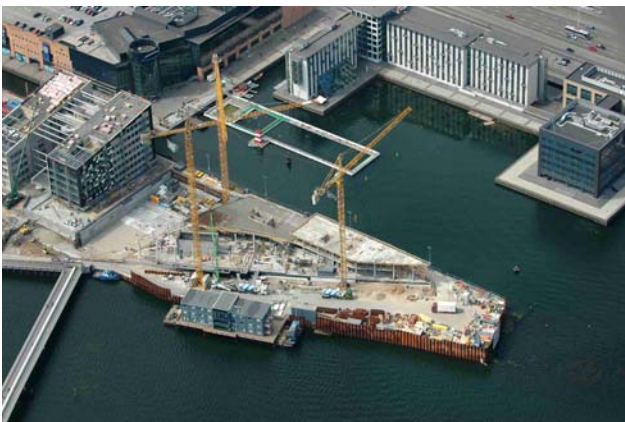
I plan har bygningen en udformning om en kile med konvekse, krumme facader, således kileformen er tykkest på midten. Kilens spids peger mod øst langs kanalen. Den enkelte etageadskillelse følger facaderne, men et centralt, gennemgående atrium føres ud mod facaden mod syd, således at hvert enkelt dækskive bliver U-formet.

Bygningens tagflade hælder mod syd med 10 graders hældning. Dette medfører, at de øverste af bygningens otte etager ikke har samme udstrækning som de lavere dæk, men i stedet kommer til at virke som indskudte dæk under taget.

Parkeringsanlægget er udført i præfabrikerede betonelementer.



Råhuskonstruktionen består af kombination af vertikale elementer udført i præfabrikerede betonelementer og horisontale in-situ støbte dæk. De bjælkefrie dæk, giver maksimal frihed til fremføring af tekniske installationer. Dækkene bidrager med deres masse også til bygningens temperaturmæssige miljø. De in-situ støbte dæk har også den fordel at kantafslutningen i forbindelse med de krumme facader er uproblematisk. Kernerne var tidligere projekterede som in-situ støbte, men i dialog med entreprenøren, blev det valgt at overgå til en opbygning med præfabrikerede vægelementer. Denne udførelsesmetode bidrager sammen med valget om anvendelse af præfabrikerede betonsøjler, til en reduceret byggetid.



De in-situ støbte dæk er udført som et traditionelt paddehattedæk i en tykkelse på 270 mm med ens armering i overside og underside, med mulighed for at anvende rullearmring. Der er kun udført begrænset ekstra armering omkring vederlagene for atriumtrapper og broer. Hvor der er behov for at begrænse langtidsnedbøjningerne, er dækkene udført med efterspændte liner langs randen. Ved områder med særlige store spænd, er dækkene forstærkede med underliggende sprængværker for at minimere nedbøjningerne. Ved bygningens spidser, har der på grund af ønsket om et søjlefrit område, været nødvendigt at indarbejde skråstag beliggende i facadeplanerne til at bære dækkenes spidser.

Kernerne er udført af vægge med ensartet tykkelse på 250 mm, således der ikke fremkommer spring i væggene mellem etagerne. Da kernerne indgår i bygningens stabilitet, er der indstøbt korrugerede rør til sikring af en gennemgående armering. Desuden har det været nødvendigt for en enkelt af kernerne at udføre spændkabler for at reducere trækspændingerne. Efterspændingen foretages først, når elementerne i øverste etage er monterede.

De præfabrikerede søjler varierer i diameter fra 650 mm til 400 mm afhængigt af placeringen i bygningen.

Taget er udført med tagelementer af stål, oplagt på bærende stålbjælker langs facader og atrium. Glastaget over atriet bæres af tapezformede stålbjælker, som mod syd understøttes af en række slanke stålsøjler. Stålsøjlerne stabiliseres vandret af en række broer, som også overfører vindlasterne på atriumfacaden til etagedækkene.

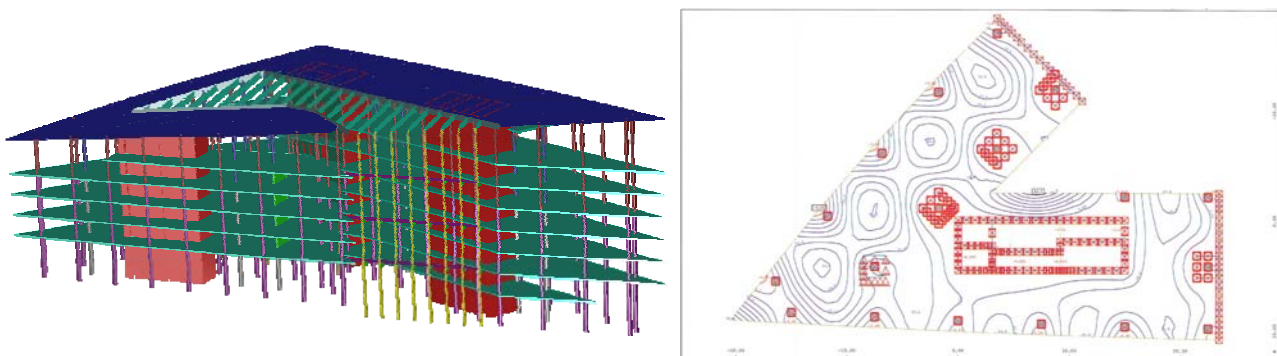
Som en del af projekteringen er råhuset blevet optegnet i 3D.

Statisk arrangement

En del af søjlerne omkring atriet er skråstillede, og påvirker dermed bygningen med vandrette kræfter.

Stabiliteten af bygningen sikres af de tre kerner. I dækkenes U-form er to kerner placerede i hver ende af det længste ben, mens der kun er en enkelt kerne i det korte ben. Kernerne er arrangeret således at de ligger på langs af U-formens ben, hvorfor de ikke er ideelt orienterede i forhold til vindlasterne. Selve U-formen betyder også at dækkene ikke kan betragtes som uendelig stive, da betydelige kræfter skal flyttes i dækkenes plan. På grund af disse særlige forhold er vindlasterne blevet nærmere bestemt i samarbejde med Svend Ole Hansen.

På baggrund af disse forhold er bygnings stabilitet blevet vurderet af flere omgange med stadig øget præcision. Det primære formål har været at finde en fordelingsnøgle for, hvorledes de vandrette laster deles mellem de tre kerner. Først blev anvendt håndberegninger, efterfulgt af en fordeling baseret på kernernes inerti- og forskydningsstivhed og til sidst efter geometrien af bygningen var næsten fuldt afklaret blev en 3-dimensionel computermodel opbygget til den endelige dimensionering og dokumentation.



De in-situ støbte dæk er blevet dimensionerede ved hjælp af både håndberegninger og computermodeller. Sidstnævnte har specielt været anvendt i forbindelse med bestemmelse af nedbøjninger og revnevidder i særligt udsatte områder. Til disse undersøgelser er der blevet opbygget mere detaljerede modeller end den der blev anvendt til stabilitetsundersøgelserne.

Dækmodellerne er også blevet anvendt til at undersøge om der eventuelt kunne være områder med uønskede dynamiske karakteristika.

Konklusion

Gennem et konstruktivt samarbejde mellem alle implicerede, er det lykket at gennemføre projektforslagets intentioner om anvendelse af bjælke frie in-situ støbte dæk, kombineret med vertikale præfabrikerede elementer, hvilket understøtter de funktionelle, æstetiske og udførelsmæssige ønsker som de involverede er fremkommet med.

Organisation

Bygherre: Carl Allers Etablissement A/S

Bygherrerådgiver: Ivar Albæk Byggerådgivning ApS
Bo Jeppesen
Michael Bang

Arkitekt: PLH arkitekter as
Landskabsarkitekt: Schønherr Landskab

Totalentreprenør: E.PIHL & SØN A.S

Ingeniør konstruktioner: Søren Jensen rådgivende ingeniørfirma
Ingeniør VVS: EKJ Rådgivende ingeniører as
Ingeniør El: Knud O. Engelsholm A/S

● **Dansk Betondag 2007**

Hotel Marriott, København

20. september 2007

● **Automatisk P-hus, Ørestad City - Nordeuropas største**

Civilingeniør Ph.D.

Lars Z. Hansen

○ Birch & Krogboe A/S

Teknikerbyen 34, 2, tlf. 4595555, fax 45955565, lzh@birch-krogboe.dk, www.birch-krogboe.dk)

Sagens parter og stade

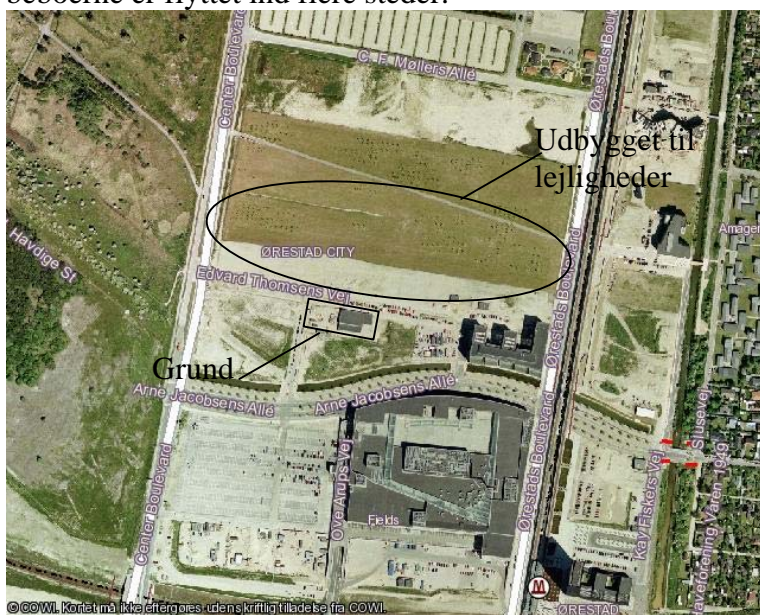
Bygherre	Ørestadsparkering
Projekteringsledelse	Birch & Krogboe A/S
Rådgivende ingeniør - Råhus	Birch & Krogboe A/S
Maskinleverandør	Westfalia
Rådgivende ingeniør - Facade	ARUP
Arkitekt	KHR - Arkitekter

Entrepriseform	Storentreprise Råhus
	Maskinen
	Facade

Projektets stade	Hovedprojekt
Aflevering	2009-03-06

Placering og grundforhold

I Ørestad City skal der opføres et parkeringshus ved Edvard Thomsens Vej. Huset er planlagt til at være et automatisk P-hus og er placeret som vist nedenfor på Figur 1. Det er sket en del nybyggeri i området siden billedet fra Krak er taget. Specielt nord for byggefeltet, er der opført lejligheder og beboerne er flyttet ind flere steder.



Figur 1 Luftfoto over Ørestad City taget fra Krak. Kortet er nogle år gammelt da der er foretaget en del nybyggeri i området

På grunden er der i den ene ende en transformerstation, som er forberedt for at man i visse bærelinier kan placere et hus henover.

I forbindelse med fundering kan der foretages direkte fundering - dog skal der påregnes ammunitionsrydning i forbindelse med udgravninger der er dybere end 1,5 m under terræn.

Funktion

I Lokalplanen for Ørestad, er parkering udlagt i huse. I den forbindelse er der behov for parkeringsfaciliteter, der kan betjene områdets brugere. I området er der boliger og erhverv fordelt med 60 % bolig og 40 % erhverv. I tidsrummet mellem klokken 07:00 - 09:00 og 15:00 - 18:00, vil

der være behov for, at kunne betjene ca. 45 biler hvert kvarter. Disse tal stammer fra forskellige trafiktællinger lavet rundt omkring i hovedstaden, hvor man har isoleret bolig, isoleret erhverv og en kombination af erhverv og bolig.

P-huset på Edvard Thomsens Vej er planlagt til at rumme ca. 904 biler og det vil blive betjent af 7 elevatorer i stueetagen. Anlægget er ensrettet med udkørsel ved Edvard Thomsens Vej.

Fordelen ved at vælge et automatisk P-hus er, at man på et mindre volumen kan få plads til flere biler. Desuden har traditionelle parkeringshuse en ulempe når brugerne er blandet erhverv og bolig, da man ikke kan opnå faste pladser. Dette betyder at brugerne skal lede efter deres bil. I et automatisk P-hus har man ikke dette problem, for bilen kommer ud et sted.

Konstruktioner

I forbindelse med opførelse af automatiske P-huse, har forhandlinger med myndighederne om specielt brandforholdene ført til et princip for husets udformning. I dette koncept opfattes den automatiske p-maskine som inventar og indgår på ingen måde i det konstruktive system for huset. Huset skal bestå af en stueetage, hvor indlevering af biler finder sted. Over stuen skal der være begrænset adgang og ingen adgang for offentligheden. Her flyttes bilerne af det automatisk lagersystem.

Geometri

Huset er ca. 55 m langt langs Edvard Thomsens Vej og 37 m bredt vinkelret herpå. Koten af terrænet er ca. 1,6 m og koten af taget mod gaden er ca. 34 m. I den ene ende af grunden ligger transformerstationen, som har en kote på taget på ca. 9,2 m. Der forventes at bygge ca. 15 m ind over transformerstationen.

Brand

Bygningen opdeles brandmæssigt i to områder. Dette er stueetagen og rummet over stueetagen. De bærende konstruktioner i stueetagen skal alle være REI 120. Der skal etableres to adgangsveje for brandvæsnet i hver ende af bygningen. Disse adgangsveje må også gerne være serviceadgang til anlægget. Dæk over stue skal være et sikringsdæk, som skal kunne modstå absolut nedbranding af anlægget oven over.

Oppe i anlægget skal adgangsvejene være udført som REI60 konstruktioner. Der skal være catwalks rundt i anlægget således at en brandmand maksimalt skal kravle over en bil i en vilkårlig retning for at komme til bilen, der brander.

Vægge i skel skal udføres som EI120 konstruktioner og afstives af REI60 konstruktioner. Væg mod anden bygning på grunden opfattes som et lejlighedsskel og skal herved opføres som en REI60 konstruktion.

Konstruktive system

P-huset opføres i princippet som to huse der er stablet oven på hinanden. Det ene hus kaldes plinten og omfatter stueetagen. Over plinten opføres et hus som skal rumme p-maskinen. Denne del kaldes P-tårnet.

Plint

Lodrette laste fra P-maskinen i P-tårnet fordeles af det 500 mm tykke pladsstøbt dæk af armeret beton til elementsøjler og vægge. Søjlerne fører lasten ned til punktfundamenter og væggene fører lasten ned til liniefundamenter. Hvor afstanden mellem søjlerne bliver større end 10 m ribbeforstærkes sikringsdækket. Der regnes med at p-maskinen kan placeres frit med en maksimal afstand mellem lodrette bærepunkter på ca. 6 x 6 m. Henover transformerstationen laves et ribbeforstærket dæk således at den lodrette belastning kan føres til transformerstationens bærelinier.

Mod transformerstation funderes der helt op til eksisterende konstruktioner, hvorfor liniefundamenterne bliver excentriske belastet. Excentriciteten optages af et terrændæk, igennem tværgående liniefundamenter eller som bøjning i vægelementet. Stabiliteten af plinten sikres ved at den 500 mm tykke betonplade fordeler belastningen ud til gavlvægge og væggene i området omkring elevatorerne for transport af biler op i P-tårnene.

Konstruktivt princip, P-tårne

P-tårnet opføres som et elementbyggeri omkring elevatorerne i husets kerne, hvor bilerne føres op i huset. Der rejses elementvægge der i tværsnit danner et I. Disse elementer er placeret i husets kerne pr. ca. 3,5 meter og sikre huset tværstabilitet. Husets længdestabilitet sikres af langsgående vægge. Langs facaderne er der stålrammer, som ca. halvvejs oppe og i top understøttes af husets elementkerne. Øvrige laste føres til tag og til dæk over stue.

Taget laves som en let tagkonstruktion af trapezplader med kileskåret isolering. Parallelt med elementkerne, på hver side, etableres der et ovenlys. Hovedbjælkerne i tagkonstruktionen føres igennem ovenlyset.

Automatisk P-hus, Ørestad City - Nordeuropas største

Resume

I Ørestad er parkering iht. lokalplanen udlagt i huse. I Ørestad City er Birch & Krogboe A/S Sammen med KHR Arkitekter rådgivere på Nordeuropas største automatiske parkeringshus. Automatiske P-huse har den fordel i forhold til traditionelle P-huse at de optager et mindre volumen pr. bil.

Det automatisk P-hus ligger på Edvard Thomsens Vej nær Fields. Huset kan rumme ca. 904 biler og er 32 m højt og 55x37 m i grundplan. Huset er bygget ind over en 8 m høj transformerstation på grundens ene halvdel.

Synopsis for foredrag: Anvendelse af fiberarmeret beton til tunnelementer for boret tunnel v. Jens Nymann, COWI

På Fjernvarmetunnelen under Københavns havn er fiberarmeret beton (FRC) for første gang i Danmark anvendt til tunnelementer i en boret tunnel. Foredraget indeholder erfaringer og sammenligning med projekter, hvor elementer med traditionel armering er anvendt.

● Dansk Betondag 2007

Hotel Marriott, København

20. september 2007

● Anvendelse af fiberarmeret beton til tunnelelementer for boret tunnel

Tunnelingeniør

Jens Nymann

○ Arbejdssted

**COWI, Parallelvej 2, 2800 Kgs. Lyngby, tlf. +45 30 63 11 70., fax +45 45 97 22 12,
jny@cowi.dk, www.cowi.dk**

1. Indledning

COWI har siden 2004 arbejdet som rådgiver for København Energi Varme med planlægning, design, udbud og byggeledelse for en tunnel til fjernvarme. Tunnelen har en linjeføring fra Amagerværket via Adelgade til enden i Fredens Park. Tunnel er 4 km lang og udført i den mellemste københavner kalk i en dybde af 20 til 45 m under gadeniveau.

Projektet er udført i partnering mellem Københavns Energi, KFT (Joint venture mellem MTHøjgaard og Hochtief) og COWI. Som resultat af denne partnering udsprang blandt andet ideen om fiberarmeret beton til tunnel elementerne.

2. Baggrund for projektet

Som led i Københavns Energi's udvikling og optimering af fjernvarmesystemet skal den overvejende del af fjernvarme til det centrale København i fremtiden komme fra Amagerværket. Det nuværende ledningsnet er ikke i stand til at transportere disse mængder varme og det var derfor nødvendigt at kigge på mulighederne for at etablere de nødvendige røranlæg.

Det nødvendige røranlæg omfatter 2 ledninger til fremføring af damp, 2 ledninger til fremføring af fjernvarmevand, 1 ledning til tilbageføring af kondenseret damp, ventilation.

Amagerværkets geografiske placering og de omfattende anlæg gjorde at en tunnel i direkte linje fra Amagerværket under havnen og byen fremstod som den rigtige løsning.

3. Projektet i hovedtræk

Projektet består af 3 skakte, Amagerværket, Adelgade og Fredensgade skakte, hvor fjernvarmerørene skal tilsluttes det eksisterende distributionsnet. Imellem de 3 skakte er der med tunnel boremaskine udgravet og foret en tunnel med en indre diameter på 4,2 meter.

Skaktene har under udførelsen fungeret som arbejdsskakte.

Boremaskinen startede sit borearbejde fra Amagerværket skakt. I Adelgade skakten blev boremaskinen drejet og fortsatte imod skakten i Fredensgade

Skaktene er udført med sekantpæle der er ført ned i kalken for at kunne afskære evt. flowzoner i de øvre kalklag. Under sekantpælene er skakten udført med en midlertidig afstivning af sprøjtebeton.

Efter udførelsen af borearbejdet vil der i skaktene bliver støbt en indvendig permanent væg. Skakten vil så kunne fungere som teknik rum og indrettes efter behov.

4. Design af fiberarmeret beton

Der har på verdensplan været udført en masse forskning og forsøg for at skabe et dimensioneringsgrundlag for fiberarmeret beton. Dette har dog ikke, mig bekendt, ført til etablering af en egentlig norm.

4.1. Valg af fiberarmeret beton

Med drifttemperatur på mellem 50 og 55 °C ville det nødvendige dæklag for traditionelt armeret elementer være omkring 50mm hvilket ville give problemer med afslåede hjørner under transport og montage.

En løsning kunne være permanent katodisk beskyttelse for at opnå 100 års levetid.

Entreprenøren foreslog at undersøge muligheden for at udføre elementerne i fiberarmeret beton (FRC).

Han havde erfaring med materialet fra "Channel Tunnel Rail Link" hvor han havde udført en længere tunnelstrækning med FRC elementer.

Da brugen af FRC ville løse en stor del af problematikken vedrørende levetid blev det aftalt af at følge brugen af FRC og se om dette ville være en mulighed at anvende det på projektet

4.2. Design basis

Til Fjernvarmeprojektet er designet af elementerne baseret på den tyske guideline for design af fiberarmeret beton (DBV, 2001).

Betonens beregningsmæssige trækstyrke blev bestemt via et 4 punkt bøjningstest som blev foretaget i samarbejde med universitetet i Potsdam.

Elementerne:

Længde: 1500mm

Tykkelse: 300mm

Radius inderside: 2100mm

Fibre: 47mm lange, 0,8mm tykke, koldtrukne, profileret overflade og med krogede ender (DUOLOC 47/0,8).

Beton: C55/67 (DIN EN 206)

Antal elementer: 6, 3 standard elementer, 2 modtageelementer 1 låseelement

Samlinger: Radiale samlinger Beton/Beton, Cirkulære samlinger Beton/Bitumen "puder"

Levetid: 100 år

Driftstemperatur: 50-55 °C

Bagstøbningsmørtel:

2 komponent mørtelbestående af:

A-komponent: Cement, vand og stabilisator

B-komponent: vandglas

5. Udførsel af støbning

Elementerne til fjernvarmetunnelen blev produceret på en betonelementfabrik i Berlin. Fabrikken havde årelang erfaring med udførsel af elementer til boligbyggeri og traditionelt armerede elementer til borede tunneler. Fabrikken havde dog ingen erfaring med elementer med fiberarmeret beton. Erfaringer fra de tidlige prøvestøbninger viste at følgende punkter har afgørende betydning for det færdige resultat:

- Blandeanlægget, specielt skovlbladene
- Doseringsanlægget. Det er vigtigt at fibre doseres således at de enkelte fibre rammer betonen alene og ikke i bundter.
- Vibrationstid. Fiberbeton viste sig specielt følsom overfor variation i vibrationstid.

Elementerne er støbt horisontalt i stålforme, inderside ned. Vibrator er indbygget i formen. 12 timer efter støbning blev elementerne afforskallet og flyttet med en midlertidig indendørs lagerplads for yderligere hærkning samt efterbehandling for eventuelle mindre skader. 24 timer efter støbning blev elementerne flyttet til en udendørs lagerplads. Efter 28 dage var elementerne klar til transport til Danmark. Transporten foregik med lastbil.

Præcis som under de indledende forsøg viste det sig at specielt vibrationstiden var altafgørende for det færdige resultat. Det var derfor nødvendigt at specificere at tilladeligt interval indenfor hvilken vibrationstiden skulle holdes. Det viste sig desuden at temperaturstyringen under den initiale hærkning var af afgørende betydning for at undgå revner.

6. Erfaringer fra udførselen af tunnel

Efter endt udførelse af tunnelen har det vist sig at elementerne har været særdeles velegnet til tunnelbyggeri og antallet af reparationskrævende skader var væsentligt lavere end ved traditionelt armerede elementer.

Skaderne var dog lidt anderledes kategoriseret end på traditionelle elementer. Skaderne har været koncentreret til afknækkede hjørner på låseelementerne som opstod under montagen. Dette blev dog løst ved at ændre proceduren for montage af ringen.

Mængden af nødvendige reparationer er stærkt reduceret pga. at det ikke er nødvendigt at foretage svære og dyre reparationer af revner og afskallinger idet de ikke længere påfører en risiko for korrosion.

Der har ikke været ændring i mængden af nødvendig eftertætning i forhold til en tunnel af traditionel armeret elementer.

7. Hvorfor fibre? Fordele og ulemper

Nu med knapt 4 km tunnel udført i fiberarmeret beton er der nogle fordele og ulemper som kan remses op. Det skal dog ikke ses som en endegyldig konklusion. For den første er det "kun" 4 km tunnel og samtidig første gang materialet er brugt til tunnel Danmark. Der vil selvfølgelig blive opsamlet flere erfaringer efterhånden som materialet vil blive mere udbredt.

Som de væsentligste fordele i forhold til tunnelbyggeri kan nævnes:

- Ingen bekymringer om korrosion. Revner i tunnelementer giver normalt hovedbrud idet det er meget svært at udføre fuldstændige reparationer når først elementet er installeret.
- Ikke nødvendig at forberede for katodisk beskyttelse. Kloridophobning giver ikke længere bekymringer omkring korrosion.
- Ingen æstetiske reparationer nødvendige. Hvis udseende på overfladen af betonen ikke er af betydning vil det ikke være nødvendigt at udføre reparationen af afskallinger eller afbrækkede hjørner.

Af ulemper kan nævnes følgende:

- Overflademærker fra fibre skader æstetisk. Ønsker man at bruge fiberarmeret beton til byggerier hvor overfladen er vigtig for udseende skal man være opmærksom på at de fibre der har kontakt med elementets overflade vil korrodere og efter lade rustfarvede mærker,
- Fortsat ikke meget erfaring men fiberbeton. Det er fortsat begrænset hvad der er af erfaring med udførsel af konstruktioner med fiberarmert beton. Således findes der i Danmark ikke en norm eller standard for hvorledes man skal udføre beregninger.
- Manglende norgrundlag for at tage betonens forøgede restbæreevne (træk) i brug. Betonens trækstyrke kan til en vis grad styres ved ændring af fibermængden således at en ikke ubetydelig trækstyrke kan frembringes. Der er dog ikke norm og accepteret beregningsgrundlag for at bruge denne trækstyrke

8. Fiberbeton, en døgnflue? Fremtiden set med tunneløjne

Skal man så se fjernvarmetunnelen som et enestående eksempel i Danmark på en boret tunnel hvor der er brugt fiberarmeret beton?

Det tror jeg ikke for materialet har nogle fremragende egenskaber til netop denne brug.

Elementerne udsættes kun under montagen for påvirkninger der kan give træk i materialet. I den permanente situation vil elementerne kun være trækpåvirkede og her er det en fordel ikke at have en permanent armering som kan give problemer med korrosion.

20. august 2007

En verden uden mikrosilica- hvad gør vi?

Siden sidst i 1970-erne har mikrosilica været brugt rutinemæssigt i fabriksbeton i Danmark. Brug af mikrosilica kan dels sikre mod skadelige alkalikiselreaktioner, og dels give betonen nogle værdifulde egenskaber.

Produktion af mikrosilica er tæt knyttet til stålindustrien, idet det primære produkt, ferrosilicium bruges som tilsætning i smelteovne ved fremstilling af blandt andet stålprofiler og andet brugsstål.

I de senere år er der opstået store svingninger i mængden af tilgængeligt mikrosilica, samtidig med at efterspørgslen er steget kraftigt. Dette har medført at der ofte kun er beskedne mængder til rådighed, og til meget høje priser. Fabriksbetonbranchen har derfor været nødsaget til at se sig om efter nye muligheder.

- **Dansk Betondag 2007**

Hotel Marriott, København

20. september 2007

- **En verden uden mikrosilica -
hvad gør vi?**

Teknologichef

Ib B. Jensen

- **Unicon A/S, Stamholmen 51, Avedøre Holme, 2650 Hvidovre**

www.unicon.dk

Nye materialer i betonen.

Op igennem 1970erne opstod en trend eller en udvikling i retning af at bruge nye pulvermaterialer i beton. Flyveaske fra forbrænding af stenkul på kraftværkerne var blevet tilgængelig i større kvanta, og i en veldefineret kvalitet. Med erfaringer fra Norge, begyndte fabriksbetonbranchen så småt at importere og anvende silica støv, senere markedsført først som *mikrosilica*.

I de første år blev *mikrosilica* anvendt enten som ukompakteret pulver eller i en vandig suspension som slurry markedsført af Aalborg Portland som *silica-mix*.

Senere gik man over til at importere pulveret som kompakteret, for at billiggøre transporten, ligesom Elkem begyndte at markedsføre såvel slurry som pulver på det danske marked.

En udløber af anvendelse af *mikrosilica* var udviklingen af et superstærkt materiale Densit, hvor ukompakteret *mikrosilica* er en væsentlig bestanddel.

En ny hverdag, rutinemæssigt brug

Op igennem 1980-erne blev standarder og normer rettet til så de tog højde erfaringerne med de nye materialer, og efterhånden blev såvel flyveaske og mikrosilica anvendt rutinemæssigt i en meget stor del af betonrecepterne enten hver for sig eller sammen.

Kombinationen af flyveaske og mikrosilica i de såkaldte trepulver-betoner, gav alle fordelene fra de tre materialer:

- Cementen som uundværligt bindemiddel
- Mikrosilicas store styrkebidrag
- Flyveaskens gode "smøre"egenskaber.

Specielt brugen af mikrosilica medførte at man kunne producere betoner med større tæthed og højere styrke end hidtil. Oveni fik man så den sidegevinst at man fik en ekstra sikring mod skadelige alkalikiselreaktioner.

I 1960-erne og først i 1970-erne var der opstået nogle voldsomme holdbarhedsproblemer, idet den øgede efterspørgsel efter byggematerialer medførte at man begyndte at indvinde sand i områder hvor der var en forekomst af relativt grove sandkorn, som var potentielt reaktive. Undersøgelse viste at tilsætning af 5 % mikrosilica i forhold til cementen gav en sikring mod skadelige reaktioner, også selv om der blev anvendt potentielt reaktivt sand. Dette fik betonproducenter til i stor udstrækning at anvende mikrosilica som tilsætning som ekstra sikring mod dårlig holdbarhed.

Det store styrkepotentiale fra mikrosilica medførte så at man kunne sænke cementindholdet og opnå uændret styrke i betonen. En meget stor del af den importerede mikrosilica blev således indirekte anvendt til cementsubstitution. Kun en mindre del blev brugt i højkvalitetsbetoner.

I de lavere styrkeklasser fik man dog den sideeffekt at på grund af det lavere pulverindhold blev betonerne kun vanskeligt pumpbare. Dette kunne man så doktorere på ved at sætte flyveaske til betonen, for at opnå bedre pumpbarhed for disse betoner. De såkaldte trepulver betoner var en realitet.

Nedenfor er angivet nogle eksempler på hvorledes pulverindholdet kunne se ud for den samme beton som henholdsvis

1. Ren cement beton før mikrosilica
2. Beton med cement og mikrosilica
3. Beton med cement og flyveaske
4. Beton med cement ,mikrosilica og flyveaske

Pulvertyper/ Pulverindhold	Ren cement	Cement og mikrosilica	Cement og flyveaske	Cement, mikrosilica og flyveaske
Cementindhold	300	210	270	190
Flyveaske	0	0	70	100
Mikrosilica	0	21	0	15
I alt pulver	300	231	340	305

Ovenstående skema kan ikke umiddelbart henføres til en bestemt styrkeklasse, men angiver meget godt sammenhængen mellem styrkepotentialet for de forskellige tilsætninger.

Den rene cementbeton med 300 kg cement vil under normale omstændigheder være generelt pumpbar, Betonen med mikrosilica vil normalt kun være vanskeligt pumpbar, medens de to sidste vil være pumpbar under alle omstændigheder.

Den angivne forholdsmæssige sammensætning vil kun være gældende hvor der ikke samtidig er krav til v/c forholdet, men kun til en bestemt styrke.

Den økonomiske sammenhæng mellem recepterne er naturligvis i høj grad afhængig af de indbyrdes prisforhold mellem de enkelte materialer. Men det er indlysende at man såvel af betontechnologiske, dvs. holdbarhedsmæssige grunde som anvendelsestekniske grunde vil have en klar fordel af trepulverbetonen:

- Moderat cementindhold og dermed moderat varmeudvikling
- God chloridbinding på grund af flyveasken
- Sikring mod skadelige alkalikiselreaktioner pga. mikrosilica
- God pumpbarhed pga. pulverindhold og sammensætning
- God sammenhæng uden bleeding også ved høje sætmål pga. mikrosilica
- Tre pulvere er styrkegivende, hvilket giver mindre følsomhed mod variation i de enkelte materialer

Hvis man skulle pege på en enkelt ”bagdel” kunne det være lidt øget risiko for plastisk svind, men det vil nok være begrænset i forhold til de to-to-pulverbetoner.

Igennem årene bredte der sig en praksis med at anvende trepulverbetoner i al beton, også de højere styrkeklasser og miljøklasser. I 1990-erne og 2000+ er de fleste brobetoner produceret som trepulverbetoner.

En ny tid, og hvad gør vi så?

Med den nye verdensorden i stålindustrien og med de nye muligheder for afsætning af mikrosilica, og den deraf øgede pris og mangel, blev korthuset imidlertid til dels væltet. Samtidig skete der

nogle markante prisstigninger for flyveaske, hvilket medførte at i hvert fald de økonomiske incitamentter til at anvende de nævnte pulvere blev væsentlig mindre.

Men man må ændringerne i små step.

Med start i den lave ende af skalaen blev mikrosilica faset ud fra recepterne. I første omgang med øget cement og flyveaskeindhold, og dernæst på grund af de forholdsmæssigt høje askepriser med øget cementindhold og reduktion i askeindholdet.

Tilbage er så en række recepter til brug i f. eks brobetoner. Der er det ikke teknisk hensigtsmæssigt at fase mikrosilica helt ud, så uanset prisen opretholdes et mindre antal betoner til dette formål. En af grundene hertil er at den cement der typisk anvendes til broer er en styrke 42,5 cement. Med den har man problemer med at opnå de krævede styrker uden brug af mikrosilica.

Hvad angår flyveaske har man også nok nået en smertegrænse, hvilket betyder at det vil være naturligt at se sig om efter alternative pulvermaterialer.

Hvis man således skal gøre en status pr dags dato, vil der være nogle muligheder enten ligger lige for eller som blot kræver nogen test i praksis og dokumentation af egenskaberne på langt sigt:

- Brug af enten Rapidcemet eller Hvid Cement i de betoner hvor man i dag anvender mikrosilica. Begge cementer er styrke 52,5 og er tidligere forsøgsmæssigt anvendt til broer.
- Udvikling af andre pulvermaterialer til erstatning i første omgang af mikrosilica, og i næste omgang af flyveaske. I begge tilfælde ligger mulighederne lige om hjørnet, idet der pågår forsøg med lovende materialer, som på sigt vil kunne anvendes.
- Udvikling af cementer med de egenskaber indbygget, som man havde med trepulverbetonerne. Denne udvikling ligger formentlig også lige om hjørnet.

SYNOPSIS

Superplast – hvor svært kan det være?

Indlægget vil, vha. resultater fra ph.d.-projektet ”*Consolidation behaviour of cement-based systems - Influence of inter-particle forces*” fokusere på udvalgte superplastificeringsstoffers virkemåde. På basis af dette, samt resultater fra det nyligt afsluttede SCC-konsortium, vil muligheder, begrænsninger og fremtidsperspektiver vil blive berørt.

- **Dansk Betondag 2007**

Hotel Marriott, København

20. september 2007

- **Superplast – hvor svært kan det være?**

M.Sc. Ph.d.

Ane Mette Kjeldsen

- **Betoncentret, Teknologisk Institut**

Gregersensvej, 2630 Taastrup

7220 2200

7220 2373

ane.mette.kjeldsen@teknologisk.dk

www.teknologisk.dk/byggeri

INTRODUKTION

Superplastificeringsstoffer blev oprindeligt udviklet som en rent vandreducerende tilsætning, således at man ved lavt vand/cement-tal stadig var i stand til at opretholde en god bearbejdelighed.

I dag tilsætter man oftest superplast til blandeprocessen for at opnå forbedrede udstøbningsmuligheder med især passive og moderate betoner. De seneste års udvikling af superplastificeringsstoffer har gjort det muligt at skabe selvkompakterende beton (SCC) der, uden brug af vibratorer, er i stand til at udfylde selv komplekse formgeometrier. Et eksempel på dette ses bl.a. på figur 1, som viser Ordrupgaardmuseets nye tilbygning.



Figur 1 – SCC til Ordrupgaardmuseet

Indlæg og nærværende synopsis vil fokusere på udvalgte superplastificeringsstoffers virkemåde, deres muligheder og begrænsninger samt fremtidsperspektiver for brugen af dem. Resultater fra ph.d.-projektet ”Consolidation behaviour of cement-based systems - Influence of inter-particle forces” vil blive inddraget. Projektet er udført ved BYG•DTU og afsluttet i 2006.

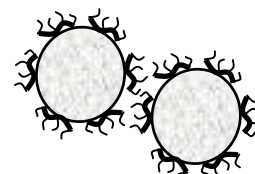
HVAD ER SUPERPLAST OG HVAD ER DET DER SKER?

Superplastificeringsstoffer er polymerer. Der findes forskellige slags polymerer til brug i beton, men de mest almindelige er de såkaldte polycarboxylater og lignosulfonater. I det følgende vil kun polycarboxylater blive behandlet.



Figur 2 – eksempel på en PC-polymer

Polycarboxylater (PC) er såkaldte kam-polymerer, bestående af en hovedkæde, en såkaldt rygrad, med sidekæder hæftet på. En skematisk tegning af en kam-polymer ses på figur 2. Rygraden er negativ ladet mens sidekæderne er neutrale. Ved tilsætning til en cementpasta vil polymeren adsorbere på cementkornene og med sidekæderne stikkende ud fra kornet, danne en fysisk barriere udenpå cementkornet, således at partiklerne ikke kan komme i tæt kontakt, se figur 3. Det er fundet, at for fastholdt vand/cement-forhold, ved de forholdsvist lave doser man bruger i betonindustrien, vil det overfladeområde polymererne dækker, afhænge næsten lineært af den tilsatte mængde [Kjeldsen, 2007].



Figur 3 – skematisk cementkorn med superplast absorberet på overfladen



Figur 4 – Skitse af agglomererede partikler

Små cementkorn er kraftigt påvirket af attraktive interpartikelkræfter kaldet *van der Waals*-kræfter. Jo mindre partiklerne bliver, jo relativt mere magt får denne kraft og den er i stand til at få partiklerne til at agglomerere, hvilket f.eks. kan gøre en pasta svær at blande, idet der opbygges en slags struktur, se figur 4. Ved lavere vand/cement-tal vil partiklerne være tættere på hinanden og derfor formodentlig agglomerere til en højere grad.

Adsorption af superplast betyder to ting: 1) vand som ellers var bundet til cementkornenes overflade og mellem agglomererede cementkorn bliver frigjort og 2)

polymeren på cementkornenes overflade forhindrer dem i at komme i fysisk kontakt med hinanden. Begge dele øger bearbejdeligheden af blandingen, idet der vil være mere frit vand til blandeprocessen, samtidig med at partiklerne kommer så langt fra hinanden (der er tale om nm), at van der Waals kræfterne mellem partiklerne bliver ubetydelige.

I praksis betyder det en stor ændring i cementpastaens egenskaber og resulterende mikrostruktur. Forsøg har vist, at man med samme komprimeringskraft kan opnå 40 % øgning af pakningsgraden mellem partikler ved at tilsætte superplast [Kjeldsen, 2007]. Resultatet har i tilfældet med PC-polymerer vist sig at variere med længden af polymerernes sidekæder. Jo længere sidekæder der er hæftet på rygraden, jo højere pakningsgrad bør kunne opnås.

Ovenstående kan umiddelbart bruges til at forstå, hvorfor man kan opnå højstyrkebeton ved tilsætning af superplast, men fænomenet kan også relateres til SCC med højere vand/cement-tal. En øget komprimeringsgrad ved ens komprimeringskraft er nemlig et udtryk for at flydespændingen i blandingen er faldet og man kan derved relatere flydespænding og interpartikelkræfter til hinanden.

HVORFOR HAR VI OVERHOVEDET BRUG FOR AT VIDE DET?

Det har vist sig, at man kan karakterisere SCC-betons bearbejdelighed ved dens flydespænding og plastiske viskositet bestemt i betonens friske stadie [*Håndbog for sammensætning af SCC*, 2007]. Indtil videre har det været nødvendigt at basere en stor del af udviklingen af dette materiale på forsøg. Som nævnt i foregående afsnit er især flydespænding dog afhængig af de kræfter der virker mellem små partikler. Hvis man derfor vil være i stand til at forudsæ de egenskaber forskellige blandinger vil få, er et grundlæggende kendskab og kvantificering af pastaens interpartikelkræfter nødvendigt.

Den hærdnede betons statiske egenskaber er hovedsageligt bestemt af pastaens mikrostruktur, som er bestemt af de tilsatte materialers pakning og reaktionsgrad. Derfor er også de statiske egenskaber til en vis grad afhængig af de tilsatte partiklers interpartikelkræfter.

SUPERPLAST KAN FAKTISK VÆRE RIGTIG SVÆRT!

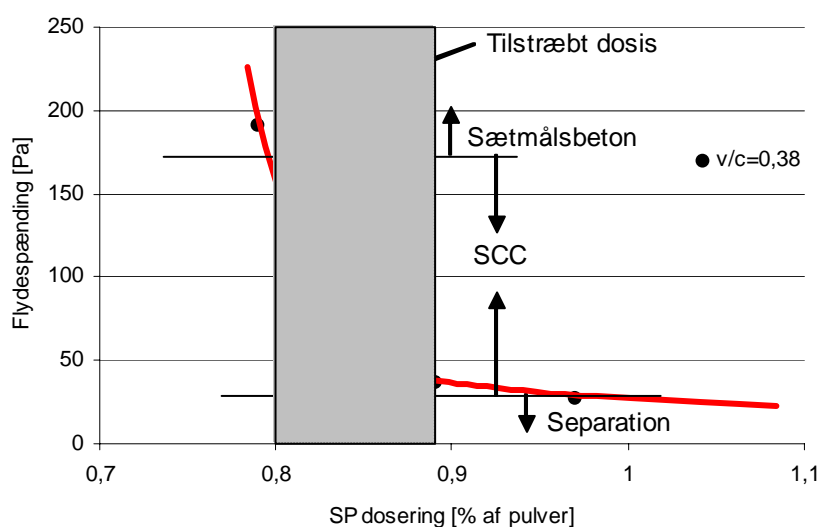
Det nyligt afsluttede SCC-konsortium har bragt store mængder af resultater med sig og vi er nået en god del længere i forståelsen af superplast og dens indvirkning på beton. F.eks. har vi nu en ganske god idé om hvordan man skal justere en betonblanding for at opnå de ønskede flydeegenskaber. Men der er mange ting, vi stadig ikke ved!

Faktum er, at man stadig i produktionsfasen kan have store problemer med at opnå en given konsistens, til trods for at man arbejder med den samme recept. Der lader til at være én meget central problemstilling, nemlig at superplast gør betonerne mindre robuste overfor variationer i tilsætning af de forskellige materialer, blandetid, mm.

Doseringsvariationen i superplast alene kan give store udsving i den opnåede flydespænding. Et eksempel er vist i figur 5, hvor variationen i flydespænding som

funktion af superplastdosis for en given SCC-beton, er vist ved den røde linie. De vandrette linier giver en vejledende angivelse af hvor grænserne mellem sætmålsbeton, SCC og separerende beton antages at gå. Den lodrette stiplede linie midt i det skraverede område repræsenterer et eksempel på en given superplastdosis, mens grænserne for det skraverede område repræsenterer de maksimalt tilladte variationer ($\pm 5\%$) på doseringen iht. DS/INF 158. Som det ses, vil en maksimal variation på doseringen kunne ændre den opnåede flydespænding fra omkring 40 Pa én dag, til omkring 160 Pa den næste dag. Det samme kan muligvis gøre sig gældende for den plastiske viskositet når det gælder vand/cement-forholdet. Den plastiske viskositet lader nemlig til dels til at være afhængig af dette. Overslagsberegninger viser, at de

tilladte variationer i dosering af tilslag og fugtindhold i tilslag tilsammen kan ændre vand/cement-forholdet fra f.eks. tilstræbt 0,57 til maksimalt 0,63. Den mulige resulterende ændring i plastisk viskositet vil også være til stede i traditionel sætmålsbeton, men pga. den høje flydespænding ikke have nogen praktisk betydning.



Figur 5 – Eksempel på indflydelsen af superplast-doseringen på den resulterende flydespænding.

En helt tredje faktor er tilslagets indflydelse på superplast-behovet, idet det er muligt at superplast kan adsorbere på overfladen af tilslag. Betydningen af dette er ikke stor for sten og til dels sand, idet de repræsenterer en relativ lille overflade i forhold til de tilsatte cementkorn, men er der tale om stensmel, som kan være på størrelse med cementkorn og flagede i natur, kan overfladearealet stige kraftigt. Hvis superplasten kan adsorbere på stenmelets overflade, vil der ikke være superplast nok tilgængelig til cementen. Samtidig er især variationen på stensmel i tilslag svær at styre.

Det er klart at forsøg alene ikke giver os den nødvendige viden til at styre SCC fuldstændigt. For at blive i stand til præcist at forudse hvilke flydeegenskaber der opnås ved en given beton og evt. skabe et materiale, der er mere robust overfor variationer, må forsøgene kobles med forskning. Der arbejdes i øjeblikket internationalt på at skabe en model for flydespænding der tager interpartikelkræfter i regning [Flatt, 2004] og denne kobling mellem flydespænding og interpartikelkræfter bør gøre det muligt at forklare og forudse fænomener som den vist på figur 5. Desuden bør kommende forskning beskæftige sig med en model for cement-superplast-interaktion, der kan forklare tidsafhængigheden i adsorptionsmekanismen samt inkompatibilitetsmekanismer mellem forskellige typer cementer og superplaster. Også tilslag-superplast-interaktionen bør beskrives nærmere mht. adsorptionstilbøjelighed på forskellige tilslag.

Alt i alt har tilsætningen af superplast til beton gjort vores hverdag lettere, men også været skyld i en fornyet nødvendighed af forskning på området. Dette skal ultimativt gøre os i stand til at udvælge og korrekt dosere superplast i forhold til at opnå de ønskede flydeegenskaber.

REFERENCER

Kjeldsen, Ane Mette, *Consolidation behaviour of cement-based systems – influence of inter-particle forces*, PhD.-thesis from Dept. of Civil Engineering, Technical University of Denmark, 2007.

Håndbog for udførelse af SCC, Udgivet af SCC-konsortiet via Teknologisk Institut, Beton, 2007

Håndbog for sammensætning af SCC, Udgivet af SCC-konsortiet via Teknologisk Institut, Beton, 2007

Flatt, Robert, *Towards a prediction of superplasticized concrete rheology*, *Materials & Structures* 37, 289-300.

Dansk Betondag 2007

Hotel Marriott, København

20. september 2007

dansk beton

Det nye samarbejde om bladet Dansk Beton

Chefkonsulent

Anette Berrig

Dansk Byggeri

Nørre Voldgade 106

1358 København K

Tlf. 72 16 01 91

abg@danskbyggeri.dk

www.danskbeton.dk

Introduktion

Bladet Dansk 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 miljø-mæssigt.

Bladet Dansk Beton udkommer fire gange årligt i februar, maj, august og november i et distribueret oplag på 6.000 stk..

Bladet Dansk Beton er Danmarks eneste fagblad, der direkte henvender sig til betonbranchen. Bladet dækker alle aspekter af beton – fra forskning og udvikling over produktion og anvendelse af beton til vedligeholdelse af bygninger og anlægsarbejder.

Bladet udkommer i sin nuværende form som 24. årgang, men det har rødder tilbage til 1917 og er verdens ældste betonblad.

Dansk Beton blev indtil udgangen af 2006 udgivet af Dansk Betonforening sammen med de tre brancheforeninger Dansk Fabrikbetonforening, Betonelement-Foreningen og Dansk Beton Industriforening, idet bladets ejerskab var fordelt med 25 % til hver af de fire foreninger.

Med virkning fra 1. januar 2007 er de tre brancheforeninger blevet samlet i en forening ved navn Dansk Beton, der således er den fælles forening for de danske betonindustrivirksomheder.

Samarbejdsaftale og organisation omkring bladet

Som en naturlig konsekvens af de tre foreningers sammenlægning har det været nødvendigt at tage samarbejdet omkring udgivelsen af bladet Dansk Beton op til revision. Den eksisterende samarbejdsaftale mellem de fire foreninger er således blev ændret til en aftale mellem Dansk Betonforening og Dansk Beton.

Bladets ejerskab er i princippet uændret, idet Dansk Betonforening fortsat ejer 25 % og Dansk Beton ejer de resterende 75 %.

Som en del af den reviderede aftale er det besluttet at udvide bladets redaktionsudvalg med to ekstra personer, således at der sikres en så bred berøringsflade med omverdenen som muligt.

Redaktionsudvalget har herefter følgende sammensætning:

Medlemmer udpeget af Dansk Beton:

- Anette Berrig, Dansk Byggeri (formand)
- Steen Pedersen, Unicon A/S
- Per Bachmann, Spæncom A/S



- Kenn R. Foldager, Sunds-Alfa Betonvarefabrik A/S

Medlemmer udpeget af Dansk Betonforening:

- Christian Munch-Petersen, EMCON A/S
- Et endnu ikke udpeget medlem.

Bladets redaktør er fortsat Jan Broch Nielsen, ligesom opsætning, produktion og distribution også stadig udføres af reklamebureauet Prinffoparitas, dog med en ny kontaktperson til redaktionen.

Hjemmesiden

Den anden vigtige del af den reviderede samarbejdsaftale omkring udgivelse af bladet vedrører bladets hjemmeside.

Bladet har hidtil haft sin egen hjemmeside, www.danskbeton.dk, som indeholdt en kort præsentation af bladet samt mulighed for at hente tidligere udgivelser af bladet. Denne mulighed var dog kun for bladets abonnenter, idet der blev krævet login til denne del af hjemmesiden, hvilket voldte mange problemer – også for en stor del af bladets abonnenter.

Den eksisterende hjemmeside var således meget statisk og ikke særlig besøgt.

Som en del af den nye aftale har foreningen Dansk Beton overtaget adressen www.danskbeton.dk og bladets hjemmeside er blevet en integreret del af foreningens hjemmeside med direkte link til bladets sider fra hjemmesidens forside.

The screenshot shows the homepage of Dansk Beton. At the top left is the logo 'dansk beton'. To the right is a navigation menu with links: 'Kontakt', 'Se andre websites', 'FORSIDE', 'OM DANSK BETON', 'MEDLENSSERVICE', 'PRESSESERVICE', 'BÆREDYGTIG BETON', 'OM BETON', 'NYHEDER', 'BLADET DANSK BETON', and a search bar labeled 'SØG >>'. Below the menu are three main content areas:

- NYHEDER:** Contains two news items. The first is dated 23-08-2007 and is about 'Eksportdag 2007 den 25. september i Esbjerg'. The second is dated 22-08-2007 and is about 'Nye forældelsesregler'. There is also a section for 'NU & HER' dated 06-09-2007 about a new issue of the magazine.
- DANSK BETON:** A section describing the organization's purpose and listing six product groups: 'Afløbsprodukter, Belægningsprodukter, Betonelementer, Blokprodukter, Fabriksbeton og Letbetonelementer'.
- BLADET DANSK BETON:** A section featuring a cover of the magazine 'Beton' and text encouraging users to see the latest and previous issues.

Krav om login for at få adgang til de tidligere udgivelser af bladet er endvidere fjernet, således at der er fri adgang til alle numre af bladet tilbage til og med årgang 2002.

Sammen med hver udgivelse af bladet er der indsat en forklarende indholdsfortegnelse, som gør det lettere at finde det søgte nummer af bladet, samt at foretage en hurtig søgning efter et specifikt emne.

The screenshot shows the website for 'dansk beton'. The main navigation bar includes links for 'FORSIDE', 'OM DANSK BETON', 'MEDLEMSSERVICE', 'PRESSESERVICE', 'BÆREDYGTIG BETON', 'OM BETON', 'NYHEDER', and 'BLADET DANSK BETON'. A search bar is also present. The page title is 'Bladet Dansk Beton > Bladet Dansk Beton > Udgivelser > 2007'. The main content area features a cover image of 'Beton' magazine issue 3/2007 with the theme 'Jagten på medarbejdere. Du kan også læse om en robot der kan lave støbeforme og blive inspireret af BetonDesign 2007'. Below the cover is a 'Download blad 3/2007 (PDF)' link. A table of contents is provided, listing articles and their page numbers. A contact box for Anette Berrig is also visible.

Leder: Du er hvad du laver	Side 3
Modtræk mod kinaskak på arbejdsmarkedet	Side 5
Montørscole skaffer kompetente ansatte	Side 9
Medarbejderne søger udfordringer og moderne maskiner	Side 11
Struktør... Hvad er det?	Side 13
BYG•DTU har ramt loftet	Side 15
Dzien dobry på byggepladsen	Side 16
Udvikling i jobbet og markante projekter tiltrækker ingeniører	Side 17
Bedre image kan gøre det lettere at hyre	Side 19
En fænomenal bygning, Phaeno i Wolfsburg	Side 20
Skøn, morsom og melodisk beton	Side 22
Robot laver støbeforme	Side 23
17 visionære produktideer med beton, BetonDesign 2007	Side 24

Formålet med at gøre bladet tilgængeligt via Dansk Betons hjemmeside har været at gøre bladet mere synligt, idet bladet nu bliver eksponeret sammen med anden information om beton.

For eksempel har foreningen Dansk Beton i år igangsat en større imagekampagne om Bæredygtigt Beton, som blandt andet indeholder en række annoncer med henvisning til hjemmesiden www.danskbeton.dk.

Visjoner for bladets fremtid

Udviklingen af bladet Dansk Beton varetages i det daglige af redaktionsudvalget, idet større satsninger dog kræver udgiverforeningernes økonomiske støtte.

Idéerne med bladet har været mange, og redaktionsudvalget tager jævnligt spørgsmålet op om der er behov for nye elementer i bladet.

I øjeblikket arbejder vi på at øge bladets oplag, idet en bredere udsendelse kan gøre det lettere at skaffe de nødvendige annoncører til bladet.

Vi overvejer også udgivelse af særnumre i forbindelse med specielle arrangementer som fx Dansk Betondag eller ved prisoverrækkelser.

En opfriskning af forsidelayoutet har ligeledes været på tale.

Generelt er det dog vores indtryk at bladet har en form som flertallet er godt tilfredse med og der lægges i redaktionsudvalget vægt på at bruge det trykte medie til det som det er bedst til nemlig præsentation af flotte billeder af spændende betonarkitektur.

Synopsis

Det nye samarbejde om bladet Dansk Beton

v. Chefkonsulent Anette Berrig

Dansk Beton blev indtil udgangen af 2006 udgivet af Dansk Betonforening sammen med de tre brancheforeninger Dansk Fabriksbetonforening, Betonelement-Foreningen og Dansk Beton Industriforening.

Med virkning fra 1. januar 2007 er de tre brancheforeninger blevet samlet i en forening ved navn Dansk Beton, der således er den fælles forening for de danske betonindustrivirksomheder.

Den eksisterende samarbejdsaftale mellem de fire foreninger er derfor blevet ændret til en aftale mellem Dansk Betonforening og Dansk Beton, og revideret specielt mht. organisation og hjemmeside.

Citytunneln – Ett målinriktat järnvägsprojekt

Bygget av Citytunneln i Malmö har pågått i två och ett halvt år. Hittills går detta jätteprojekt enligt tidplanen och bygget håller sig inom de ekonomiska ramarna. De senaste milstolparna som passerades var det första TBM-genombrottet i station Triangeln och att den första anläggningsentreprenaden överlämnats

Projektets framgångar hittills beror till stor del på en effektiv organisation med tydlig ansvarsfördelning och medarbetare som alla drar åt samma håll. En bidragande orsak är också det goda samarbetsklimat som skapats mellan beställaren och entreprenörer.

Just nu befinner sig Citytunnelprojektet i sin mest intensiva period. Närmare 1000 personer är direkt sysselsatta inom projektets olika delar. Det mesta av schaktarbetet är avslutat och nu är det betongarbete och tunnelborrning som gäller.

I ett kilometerlångt schakt vid Malmö Central byggs en helt ny underjordisk stationsdel. Det är en tekniskt avancerad betongkonstruktion som byggs. Med ramper och förgreningsdelar är stationsbygget nästan en kilometer långt. I konstruktionen byggs också en kanal och en vägbro in, vilket innebär att tåg- bil- och vattentrafik kan mötas planskiljt.

Vid Triangeln, 25 meter under marknivå, där en ny underjordisk station byggs, pågår nu service på en av projektets två tunnelbormaskiner, Anna. Hennes genombrott skedde i slutet av augusti. Den andra bormaskinen kommer fram till Triangeln inom några veckor. De båda maskinerna kommer att starta igen senare i höst och till Malmö C beräknas de komma fram nästa sommar.

Den andra nya stationen i projektet, i Hyllie, är nästan färdigbyggd. Den kommer att utgöra mittpunkt i den nya stadsdel som skapas i södra Malmö. Entreprenaden som omfattar flera broar för anslutningen till Öresundbanan och planskild spårkorsning är klar och överlämnad och arbetet med förbindelsespåret vid Lockarp har startat.

Projektets första järnvägsentreprenad har tilldelats Balfour Beatty Rail, tidigare Carillion. De har börjat etablera sig och börjar bygga spår och installera järnvägsteknik längst västerut, från Öresundbanan och in mot station Hyllie.

Projekt mål

Byggstarten i mars 2005 föregicks av många utredningar, förundersökningar och förhandlingar. Tillstånds- och tillåtighetsprocessen fördröjde byggstarten, och prövningen i miljödomstolen tog nästan tre år. Tiden innebar inte bara ineffektiv väntan utan projektet fick värdefull bonustid som utnyttjades till förberedelser. Projektet fick tid att jobba med utveckling av organisationen och mer tid att jobba med förfrågningsunderlag och upphandlingar.

Citytunnelprojektets organisation är uppbyggd för att planera, bygga och driftsätta Citytunneln. De övergripande projektmålen är att

- färdigställa anläggningen i tid
- genomföra projektet inom beslutade kostnadsramar
- genomföra projektet så att fastlagda miljökrav hålls
- överlämna en anläggning med rätt funktion och kvalitet

För att nå projektmålen har ett antal övergripande strategier formulerats, exempelvis att Citytunneln ska vara ett självständigt projekt inom Banverket med särskild styrning och beslutsordning. Projektet ska besitta egen hög kompetens inom viktiga områden. Det ska också ha en flexibel organisation som kan – och skall – förändras under projektets framdrift.

Citytunnelns arbete ska präglas av en hög medvetenhet om projektets ekonomiska, tekniska, miljömässiga och inte minst organisatoriska risker. Stor kraft läggs på intern samverkan, utnyttjande av befintlig kompetens och ständig utveckling av organisationen.

Intressenter i fokus

Bygget av Citytunneln genomförs i storstadsmiljö och kommer att påverka många människor under flera år. En rad intressenter identifierades på ett tidigt stadium.

Dessa är allmänhet och sakägare, affärsliv, organisationer, medarbetare och leverantörer, media, myndigheter och politiker samt ägare. Deras olika krav, intressen och önskemål finns sammanställda i en intressentanalys som ligger till grund för projektets sätt att arbeta.

Citytunnelprojektet skall ha en öppen attityd, agera trovärdigt, ge information i rätt tid, visa respekt för intressenterna samt vara en god samarbetspartner.

Problemlösning

Citytunnelprojektet har, i egenskap av byggherreorganisation, en ledande och styrande roll vid förverkligandet av Citytunneln. Projektet är direkt underställt Banverkets ställföreträdande generaldirektör som till sin hjälp har en styrelse med rådgivande funktion.

Det operativa arbetet inom projektet leds av projektchefen Örjan Larsson. Han har bred erfarenhet från stora projekt. Han ledde t ex framgångsrikt arbetet med bygget av Öresundsförbindelsens brodel.

Genomförande

Projektets genomförande har delat upp i tre delprojekt:

- Malmö C, som omfattar bygget av den underjordiska stationen Malmö C Nedre
- Tunnlarna, som omfattar tunnlarna och bergrummet för station Triangeln
- Järnväg, som består av projektets järnvägsdel samt station Hyllie

Varje delprojekt leds av en projektledare med helhetsansvar för planering och genomförande av respektive anläggningsdel.

Till sitt förfogande har projektchefen och projektledarna funktioner för Teknik, Miljö, Information, Fastighet, Riskhantering, Verksamhetsutveckling, Upphandling, Personal och Arbetsmiljö samt Ekonomi och Planering IT/IS. Funktionernas uppgift är att säkerställa att projektet utgår från entydiga och väl förankrade förutsättningar som bedrivs och redovisas på ett enhetligt sätt.

Citytunnelns ledningsgrupp består av projektchefen, biträdande projektchefen, projektledarna, funktionsledare för Miljö och Teknik samt informationschefen.

Effektiva verktyg

En omfattande infrastruktursatsning som Citytunneln kräver effektiva verktyg för ledning och styrning. Ett stort arbete har därför lagts ned på projektets verksamhetssystem. Det utgör projektets ryggrad och består av följande komponenter:

- en projektplan, som beskriver projektmål, strategier och handlingsplaner
- en projekthandbok, som beskriver riktlinjer, rutiner och processer
- genomförandeplaner för respektive delprojekt och funktion
- delgenomförandeplaner för varje fas i projektet

Citytunnelprojektets processer och faser delas in på följande sätt:

- I ledningsprocessen ingår de projektledningsaktiviteter som krävs för att planera, leda och styra såväl den tekniska som den externa processen.
- Tekniska processen är den process där genomförandet, eller produktförädlingen, sker.
- I den externa processen hanteras handlingar och underlag internt och externt för de tillstånd och avtal som krävs för att genomföra projektet.

Projektet har också delats in i fyra faser; förstudiefasen, utrednings- och projekteringsfasen, byggfasen och driftsättningsfasen.

Riskhantering

För att säkerställa att såväl stora som små processer löper effektivt delas de upp i steg, enligt en metod som förkortas IPUSA (Initiera, Planera, Utföra, Styra och Avsluta). På initieringsstadiet klargörs förutsättningarna för, och målet med, processen. Efter att ha fastställt en plan utförs och styrs arbetet för att till sist avslutas.

En viktig del i planeringsprocessen utgörs av riskhantering. Arbetet med att identifiera, värdera och hantera risker – samtidigt som möjligheter tas till vara – är en del av Citytunnelns projektkultur.

Den som är ansvarig för en process är också ansvarig för riskhantering i den processen. Riskhanteringen är ingen engångsföreteelse utan ett löpande arbete. Organisationen måste vid varje tidpunkt ha kunskap om riskerna med verksamheten och hur dessa ska hanteras.

Samverkan

Citytunneln innehåller flera stora och komplexa entreprenader. Avgörande för projektets framgång är, förutom en väl fungerande organisation, också en bra samverkan mellan beställaren och entreprenörerna. Inom Citytunneln är därför samarbete och kunskapsöverföring nyckelord och projektets ambition är att försöka se på de olika rollerna som finns i ett stort byggprojekt i ett nytt perspektiv. En traditionell rollfördelning innebär ofta en relativt passiv beställare efter att kontrakten är undertecknade. Citytunnelprojektet ska vara en mer aktiv beställare och dela med sig av kunskap om projektet till alla inblandade. Att jobba ihop och inte fokusera på att man är olika parter och har olika roller är viktigt.

Unikt miljöarbete

I Citytunnelprojektet är Miljö ett centralt begrepp, vilket hittills varit ovanligt i stora projekt. Miljöaspekten ska vara jämställd med Tid, Kvalitet och Ekonomi. Detta innebär att alla beslut inom projektet ska belysas ur dessa aspekter.

Inför Citytunnelns prövning i Miljödomstolen togs en omfattande miljökonsekvensbeskrivning fram. I den redovisades alla miljöeffekter under byggfasen och vilken påverkan den nya förbindelsen kommer att ha när den är i drift. Projektet underkastade sig också en frivillig miljöprövning där alla som på något sätt är berörda fick möjlighet att påverka villkoren i en rättssäker, juridisk process.

Citytunneln är Sveriges hittills mest miljöprövade byggprojekt. De utredningar och de undersökningar som ligger till grund för miljökonsekvensbeskrivningen och den frivilliga delen av prövningen kommer miljön och alla berörda till godo. Det kommer också Citytunnelprojektet till godo eftersom miljödomen ger projektet mycket tydliga ramar att arbeta inom. Projektet har nu rätt att under kontrollerade och reglerade former påverka omgivningen i bygg- och driftfasen.

Informationsprojekt

Citytunneln är inte bara ett gigantiskt infrastrukturprojekt utan också ett informationsprojekt.

Det handlar om ett bygge som berör tusentals människor i ett stort, tätbefolkat område och målet är att projektets organisation ska ha en trovärdig kommunikation med alla berörda. En viktig uppgift – och en stor utmaning.

Hittills har informationsarbetet varit lyckat. De opinionsundersökningar som genomförs varje år visar på en allt mer positiv inställning till projektet. Den senaste undersökningen (november 2006) visar att fler än sex av tio skåningar är positiva till projektet. Bland Malmöborna är inställningen ännu mer positiv - 75 procent.

Det finns också ett stort förtroende för själva byggprojektet. Enligt samma undersökning har 86 procent högt eller medelhögt förtroende för projektet. 91 procent känner aldrig eller sällan någon oro för byggandet av Citytunneln.

FAKTA

Citytunnelprojektet i korthet

Citytunneln består av 17 km järnväg. Sex kilometer är tunnel under centrala Malmö, elva kilometer är järnväg ovan jord. Malmö C byggs till med en underjordisk del. Nya stationer byggs vid Triangeln och i Hyllie.

Projektet finansieras av Banverket, Region Skåne, Malmö stad samt EU.

År 2011 beräknas Citytunneln tas i bruk.

Projektets budget är 9,45 miljarder kronor i 2001 års penningvärde.

Citytunnelprojektet har sju ändamål:

1. Öka konkurrenskraften för den spårburna kollektivtrafiken i Skåne
2. Bidra till en förbättrad integration i Öresundsregionen
3. Stärka konkurrenskraften för den nationella järnvägstrafiken
4. Minska miljöproblemen längs Kontinentalbanan
5. Stärka utvecklingen i skånska orter med järnvägsförbindelser
6. Stärka Malmös stadskärna som ett centrum i regionen
7. Vara ett steg i riktning mot ett miljöanpassat transportsystem och ett långsiktigt hållbart samhälle

Entreprenörer som hittills kontrakterats

NCC

Bygger tunnel och ramp vid Malmö C samt den underjordiska stationen Malmö C Nedre.

Markarbeten och brobyggen i södra Malmö i Hyllie och Vintrie samt stationen i Hyllie.

Malmö Citytunnel Group (MCG)

Bygger tunnlarna samt berggrummet för station Triangeln.

MCG är ett konsortium som består av tyska Bilfinger Berger AG samt danska Per Aarsleff A/S och E Pihl & Søn A/S.

El & Industrimontage Svenska AB, EIAB

EIAB ansvarar för system för styr- och övervakning av säkerhetsrelaterad utrustning s.k. SCADA-system (Supervisory Control and Data Acquisition), ITV system (Intern TV) och en brandlarmsanläggning.

Skanska Sverige AB

Bygger förbindelsespåret i Lockarp, mark och konstbyggnader.

Balfour Beatty Rail AB

Ansvarar för järnvägstekniska installationer på Citytunnelbanan. (Tidigare Carillion Rail Sverige AB),

