

In-situ

Pladsstøbt beton

Frihed til individuelt byggeri



dansk
beton

FABRIKSBETONGRUPPEN



FORSKALLINGSGRUPPEN

MATERIELSEKTIONEN



Indhold

Forord	3
Villa Strata	4
Allerhuset	8



At støbe på pladsen er at udnytte muligheder

Forord

Beton er et fantastisk byggemateriale, der udover kendte fordele som styrke og holdbarhed i særdeleshed udmærker sig ved stort set ubegrænset formbarhed. Det giver beton potentiale til at skabe netop den individualitet og udtryksform, som arkitekt og bygherre ønsker i det enkelte byggeri.

Til trods for disse muligheder er der - specielt i Danmark - en tendens til at fravælge den pladsstøbte betonløsning og dens mange muligheder til fordel for en standardiseret og ensartet løsning med præfabrikerede bygningselementer.

Det har vi i tidens løb hørt mange argumenter for – desværre også mange forkerte. Faktisk er det vores oplevelse, at beslutningen om den ene eller anden løsning ofte bygger på forældet viden, fordomme og traditionelle misforståelser, som på ingen måde modsvarer de faktiske forhold.

I denne publikation belyser vi derfor gennem to konkrete byggeprojekter, hvorfor in-situ beton med stor fordel kan anvendes langt ud over fundamenter, lysskakter og andre enkle konstruktioner.

For at hjælpe bygherre, arkitekt og ingeniør med at træffe det optimale valg har vi desuden samlet de mest udbredte misforståelser og fordomme, når det gælder in-situ beton. Forhåbentlig kan vi mane dem i jorden én gang for alle.

Dansk Beton Fabriksbetongruppen
Forskallingsgruppen, Materielsektionen

Villa Strata

– en lodret villavej



Villa Strata i Kolding er et bemærkelsesværdigt boligbyggeri, som består af flere bygninger, med en højde på 21 meter – syv etager; seks over jorden og en kælderetage.

Alle dæk, søjler og indvendige vægge er pladsstøbt beton, som blandt andet har givet mulighed for op til 2½ meter brede altaner hele vejen rundt på hver etage. Det medfører, at hver lejlighed kan få forholdsvis store udearealer til rådighed. Byggeriet kan sammenlignes med en lodret villavej, idet hver etage er en selvstændig bolig med udsigt og altan til alle sider.

Æstetikken

Fordom

Pladsstøbt beton er grimt og kan derfor sjældent bruges i synlige konstruktioner.

Fakta

Pladsstøbt beton giver mulighed for individuelle og smukke overflader med farver, strukturer og former efter arkitektens og bygherrens ønske.

Bygherrens valg

Ønsket om at udføre Villa Strata med in-situ beton stammer direkte fra bygherren.

„I udlandet ser man ofte in-situ beton anvendt meget smukt. Derfor ville vi også gerne lave et in-situ støbt byggeri. Efterhånden som byggeriet skrider frem, er vi fortsat meget glade for det valg“, siger advokat Lars Bollerup fra Villa Strata.

Valget af in-situ beton betyder blandt andet, at de kommende beboere får masser af plads på de brede altaner uden om lejlighederne. En løsning, der er realiseret uden de skæmmende bjælker, som ville have været nødvendige ved elementbyggeri.

Smertefri byggeproces

CEBRA Arkitekter a/s er arkitekten bag Villa Strata. Konstruktør Emrullah Tecer fremhæver især to fordele i projekteringen ved brug af pladsstøbt beton.



„For det første har projekteringen været væsentligt lettere end med elementer, både beregningsmæssigt og tegningsmæssigt. For det andet ville konstruktionen med de udkragede altaner hele vejen rundt have være meget vanskelig at realisere med andre løsninger“, siger Emrullah Tecer.

Det er første gang, Emrullah Tecer har arbejdet med in-situ beton, men han er „meget positiv“.

„Byggeprocessen forløb smertefrit. Vi støbte en komplet etage med dæk og vægge på to uger. Vi har fået altaner hele vejen rundt uden bjælker, der skæmmer og tager sollyset. Samtidig er der kun brug for få stabiliserende vægge, hvilket giver os større frihed ved design af de enkelte boliger“, siger han.

Fleksibiliteten

Fordom

Pladsstøbt beton er ufleksibelt og kan kun anvendes i standardforskalling til fundamenter, undergulve og kældervægge.

Fakta

Forskalling og beton tilpasses let til individuelle konstruktioner, krumme flader kan etableres og overflader kan varieres. Efterspændte dæk kræver færre søjler. Ingen eller integrerede bjælker giver indretningsmæssig, installationsmæssig og visuel frihed.



Prisen

Fordom

Pladsstøbt beton er for dyrt og ikke rentabelt i forhold til andre løsninger.

Fakta

Beregninger på konkrete projekter viser, at totaløkonomien i pladsstøbte løsninger er fuldt konkurrencedygtig.

In-situ til konkurrencedygtig pris

Byggeriets rådgivende ingeniør var ingeniør Keld Nørgaard fra Keld Nørgaard Rådgivende Ingeniør F.R.I. Han lægger også vægt på, at de udkragede dæk var nemmere at realisere med pladsstøbt beton. Desuden har den tunge, stive konstruktion givet en markant bedre lydisolering imellem lejlighederne.

„Byggeriet er ikke blevet fordyret ved at vælge in-situ beton, fordi det ville have været en stor udfordring at realisere de udkragede altaner med elementer“, oplyser Keld Nørgaard, som generelt er positiv overfor pladsstøbte løsninger på grund af den større geometriske frihed og mindre byggehøjde.



Bedre byggeri for pengene

Projektleder Hans Jørgen Ebbesen fra entreprenøren Davidsen Partnere A/S har erfaring for, at in-situ byggeri er en konkurrencedygtig løsning ved mere komplekst byggeri. I tilfældet Villa Strata ville prisen nok være den samme, uanset valg af pladsstøbt beton eller elementer. Men til gengæld fik bygherren så et bedre byggeri for de samme penge med in-situ løsningen.

„Generelt er vi meget positive på grund af de store friheder, der er i et in-situ byggeri, både konstruktionsmæssigt og tidsmæssigt i forhold til ændringer“, siger Hans Jørgen Ebbesen.

Det gælder ikke mindst, når der er mange gentagne opgaver som i dette projekt med etagehuse.

Bæredygtigheden

Fordom

Pladsstøbt beton er gammeldags og lever ikke op til nutidens krav til bæredygtighed, indeklima og arbejdsmiljø.

Fakta

Boliger og kontorer med pladsstøbt beton har et godt indeklima uden afdampning af kemiske stoffer fra betonen. Beton er samtidig et bæredygtigt byggemateriale, der medvirker til lavt energiforbrug ved bygningsdrift. Moderne forskalling, betontyper og arbejdsprocesser tager vidtgående hensyn til arbejdsmiljøet. Brug af spændarmering kan nedsætte byggeriets CO₂-bidrag, fordi mængden af armering bliver mindre.



Foto: E. Pihl & Søn

Allerhuset

– et moderne mediehus

Allerkoncernens nye hovedsæde, opført af Carl Allers Etablissement A/S, er en imponerende, trekantet og meget kompleks bygning, der som stævnen på et skib bryder vandet og sætter en kurs mod fremtiden fra spidsen af Havneholmen i København.

Huset er på 18.000 etagemeter, og det har 9.000 etagemeter parkeringskælder i to planer. Mod nord er bygningen cirka 37 meter høj og i ni etager. Mod syd har bygningen seks etager. Indvendigt er bygningen præget af et stort glasatrium, der strækker sig gennem alle etager, og tværgående gangbroer.

Bygningen er designet til fleksibelt at kunne indrettes til mange formål. Blandt andet derfor valgte bygherren pladsstøbte dæk, som kun giver få begrænsninger ved fremtidige ombygninger. Det sammenhængende dæk giver en robust konstruktion, der tåler etablering af endog store huller, vilkårligt placeret til fx installationsfremføringer.



Foto: E. Pihl & Søn

Nemmere at realisere skæve vinkler

Men der var mange andre gode argumenter for en in-situ løsning, fastslår arkitekt Lars Toksvig fra PLH arkitekter as.

„Bygningen er udført med skæve vinkler, hvilket er nemmere at realisere med pladsstøbte dæk. Desuden er der en del udkragninger, som også er nemmere med in-situ beton“, siger Lars Toksvig, der som arkitekt er meget glad for in-situ betonens frihed til at arbejde med form og udseende.

„Vi kan for eksempel slippe for fuger, og vi kan „lege“ med klampshuller for at opnå et særligt udtryk“, siger han.

Teknikken

Fordom

Pladsstøbt beton revner, og pladsstøbte dæk kan ikke spænde særlig langt.

Fakta

Pladsstøbt beton armeres, så skadelige revner undgås. Med efterspændt armering kan pladsstøbte dæk have meget stor spændvidde. Dobbeltspændte in-situ dæk har en væsentlig større stivhed end elementdæk over for nedbøjning samt varierende bevægelig belastning. In-situ støbte dæk kan udføres med en plan overside, der eliminerer behovet for afretning.



Foto: E. Pihl & Søn

Statisk meget stabilt

Også byggeriets rådgivende ingeniør ser generelt og i det konkrete tilfælde store fordele ved in-situ beton. Det fastslår ingeniør og anerkendt statiker Jens Peter Arnung fra Søren Jensen Rådgivende Ingeniørfirma A/S.

„In-situ beton giver et statisk meget mere stabilt hus, som oven i købet er væsentligt nemmere at dimensionere. Derudover giver in-situ konstruktioner bedre lyd-dæmpning, bedre brandegenskaber samt billigere komplettering/installationer“, oplyser Jens Peter Arnung.




Byggeprocessen

Fordom

Pladsstøbt beton er arbejdstungt og kræver mange arbejdstimer samt mange tunge løft.

Fakta

Nutidig pladsstøbning er velorganiseret og rationel. Moderne formforskalling er nem at håndtere og enkel at montere. In-situ støbte dæk uden anvendelse af bjælker kan hurtigt og økonomisk forsvarligt udstøbes på en plan systemforskalling uden brug af stort løftegrej. Let bearbejdelig beton leveres direkte på støbestedet – eventuelt med stål- eller plastfibre i stedet for traditionel armering. Det er muligt at anvende spændarmering som en delvis erstatning for slap armering.



Den nemmere projektering skyldes, at pladsstøbt byggeri er uden fuger eller elementsamlinger, som skal beregnes. I stedet har konstruktionen store skiver, som kan overføre laster. „Pragfulde skiver set med en statikers øjne“, som Jens Peter Arnung udtrykker det. Det in-situ støbte dæk er således overordentlig velegnet til optagelse og videreførelse af vandret last til afstivende skakt- og vægsystemer.

Allerhusets dæk er paddehattedæk med spænd på 7,5 x 7,5 meter og en 270 mm tyk, dobbeltarmeret betonplade med et nedre dækklag på 40 mm.

„Denne konstruktion kan klare det 120 minutter brandkrav, der gælder i store dele af bygningen. Det kan standard huldækelementer ikke“, siger Jens Peter Arnung.

Hurtigere end planlagt

Råhuset blev færdigt hurtigere end planlagt, oplyser Thomas Biering Arrild fra entreprenøren E. Pihl & Søn A/S, der ser fordelene ved pladsstøbt beton som „ubegrænsede“ muligheder for formgivning – og en større fleksibilitet, fordi ændringer i sidste øjeblik også kan lade sig gøre.


Den gentagne brug af formborde har givet en tidsmæssig gevinst, selv om planlægning af størrelse og placering var forholdsvis krævende. Adskillelse og hjemsendelse af formbordene var også krævende, men til gengæld gik samlingen af formbordene nemmere end forventet.

En ofte overset fordel ved pladsstøbte dæk

Pladsstøbte dæk gør færdiggørelse af et byggeri billigere, fordi den bjælkefri konstruktion giver maksimal vandret og lodret fremføringsmulighed for tekniske installationer. Det gælder såvel ved bygningens opførelse som ved fremtidige ændringer i rumindretning eller af installationer.

Men denne fordel bliver ofte overset ved valget mellem pladsstøbte dæk og elementdæk, fordi installationer, skillevægge og anden komplettering ikke indgår i råhusentreprisen. Dermed kommer den pladsstøbte løsning nemt til at se dyr ud i forhold til en elementløsning, selv om byggeriets totalpris reelt ofte er lavere.

Foto: E. Pihl & Søn



Denne publikation er tænkt som inspiration til bygherrer, arkitekter og rådgivende ingeniører, der ønsker at bygge individuelt, visionært, fleksibelt og markant med stor frihed i valg af bygningens udtryk og funktion. Publikationen kaster et mere nuanceret lys over de sædvaner og fordomme, der – specielt i Danmark – kan være medvirkende til at pladsstøbt beton nogle gange vælges fra eller kun anvendes i meget begrænset omfang.

Publikationen er udgivet i samarbejde mellem Dansk Beton Fabrikbetongruppen og Forskallingsgruppen, Materielsektionen, der begge er brancheforeninger organiseret i Dansk Byggeri. Medlemsvirksomhederne i begge foreninger har deres primære aktiviteter indenfor pladsstøbt beton, som kun alt for sjældent får lov til at udfolde sit fulde potentiale i danske byggeprojekter.

Udgivet af

Dansk Beton Fabrikbetongruppen (www.dfbf.dk) og
Forskallingsgruppen, Materielsektionen (www.materielsektionen.dk).

Grafisk produktion

Prinfoparitas A/S. Marts 2009.

Dansk Byggeri

Postbox 2125
1015 København K
Tlf. 7216 0000