

Indhold

Forord	5
Indledning	6
Publikationens opbygning	7
Betons flydende rum	9
Katalog	
Konstruktion	16
Form	30
Overflader	44
Perspektivering	58
Termer, begreber og egenskaber	64
Register	66
Litteratur	68

Denne publikation har til hensigt at klarlægge aktuelle arkitektoniske udviklingspotentialer for beton - jordens mest udbredt anvendte materiale næst efter vand.

Forord

Publikationen er skrevet til aktører i byggeriet: arkitekter, ingeniører, producenter, developere, entreprenører, studerende, bygherrer og forskere samt alle med interesse for eller fordomme imod betons anvendelse i arkitekturen.

Det udredende projektarbejde, som ligger til grund for publikationen, er indgået som en del af forskningsfeltet på CINARK - Center for Industriel Arkitektur på Kunstakademiets Arkitektskole. Med CINARKs overordnede fokus på arkitektoniske potentialer, udfordringer og konsekvenser ved udviklingen af det industrialiserede byggeri, er det naturligt også at inddrage aspekter med udgangspunkt i materialeteknologier, her beton. Udredningen ses som et væsentligt grundlag for videre forsknings- og udviklingsprojekter.

I forbindelse med færdigredigering af publikationen har følgende personer kommenteret materialet og skal have stor tak: Fra Kunstakademiets Arkitektskole: Kasper Sánchez Vibæk og Anne Beim, CINARK - Torben Dahl og Finn Bach, Institut for Arkitekturens Teknologi samt Rektor Sven Felding. Derudover kommunikationsrådgiver Anne Barbra Hald, grafiker Tenna Arnbak og arkitekt Lena McNair.

En stor tak til de mange fotografer på billeddelingssitet Flickr.com, der velvilligt har stillet billeder til rådighed for publikationen.

Desuden tak til Boligfonden Kuben og Danmarks Nationalbanks Jubilæumsfond for støtte til publikationens udgivelse.

Anne-Mette Manelius

Indledning

Flydende sten er en poetisk og sigende betegnelse for beton, som er blandet af cement, sand og vand.

Teknisk set, har betonmaterialet i de senere årtier undergået en voldsom udvikling med hensyn til både styrke, sejhed, isoleringsevne, holdbarhed og finish.

Indenfor formgivning har stadig mere avancerede, digitale designprogrammer gjort det enkelt for arkitekter at skabe ekspressive former og rumligheder i den virtuelle verden. Betragtelig udvikling indenfor discipliner i matematik og fysik kombineret med stærke digitale værktøjer til beregning af statik og form er efterhånden på udmærket 'talefod' med designprogrammerne.

Trods disse forbedrede forudsætninger foregår byggeriet med beton i Danmark stort set uændret siden efterkrigstidens store byggeboom. Det er derfor på tide, at man også i højere grad udvikler den produktionsmæssige del af denne byggetriade af teknik, formgivning og produktion, så man også fysisk kan opføre det 'frie' formsprog på en økonomisk rentabel måde. Der ligger en udfordring i at få byggebranchen op på et internationalt niveau i forhold til anvendelse af nye produktionsteknikker.

Med denne publikation forsøger vi at skabe et overblik over betons udvikling og anvendelse – betonen set i et historisk og arkitektonisk/formmæssigt perspektiv samt udviklingen af specifikke betonteknologier og produktionsformer. Med udgangspunkt i en række innovative arkitekter og ingeniørers arbejde med og udvikling af den "flydende sten", forsøger vi at udpege retninger for betons konstruktive udvikling, der kan være med til at indfri nogle af materialets uudnyttede arkitektoniske potentialer.

I fokus er særligt eksponerede betonoverflader, nye armerings- og forskallingsformer, fleksibel præfabrikation og materialeoptimering. Og der tages udgangspunkt i betonens grundlæggende egenskab til at kunne tilpasse sig enhver form i flydende tilstand.

Med publikationens katalog som grundlag er det oplagt at diskutere, hvordan man kan gentænke betonelementet, udvide brugen af den pladsstøbte beton og introducere nye armerings- og forskallingsteknologier.

Den største del af publikationen består af et katalog over en række projekter, der har en interessant vinkel på anvendelsen af beton – disse er især byggede eksempler, forsknings- eller studieprojekter. Der er dog også eksempler på teknologier fra helt andre industrier, som man kan forestille sig overført til byggeri med beton. Eksemplerne er opdelt i tre kapitler efter materialets anvendelse indenfor: Konstruktion, Form og Overflade.

Denne grundlæggende opbygning samt publikationens titel, *Flydende sten*, har vi lånt fra en stor amerikansk udstilling om beton i moderne arkitektur. *Liquid Stone* løb i halvandet år i 2004-06 på National Building Museum i Washington, DC.

Katalogets naive fokus på facetter af betons anvendelse mimer en umiddelbar opdeling af kompositmaterialets enkelte komponenter: Cement er bindemiddel, et lille tilslagsmateriale er sand, et større er småsten. Herudover tillægges betonen egenskaber; fx trækstyrke ved at indstøbe armering. Forskallingsens udformning bestemmer betonens endelige form og forskallingsmaterialets overfladestruktur overføres ligeledes direkte til betonens overflade.

Hvis man udskifter de grundlæggende elementer i betonstøbning med alternativer, er der et uoverskueligt antal variationer over betons egenskaber og hermed anvendelsesmuligheder. Hvis man inkluderer forskellige blandingsforhold og varierede tekniske betingelser under støbeprocessen, er der endnu flere.

Med udgangspunkt i kompositmaterialets bestanddele med forskellige egenskaber, udpeger vi et enkelt tema for hvert eksempel, der beskrives i ord og billeder. Frem for få, dybdegående gennemgange af projekter og teknologier har vi valgt at inddrage mange referencer, der beskrives kortfattet. Vi ønsker med denne tilgang at introducere så mange referencer som muligt for læseren, som kan udforske videre på egen hånd.

Udvælgelsen af eksempler er ikke tænkt som en komplet kortlægning af betons aktuelle og mulige anvendelsesområder, men vi opfordrer til en læsning på tværs af eksemplernes forskellige skala, alder og kompleksitetsgrad.

Publikationens opbygning



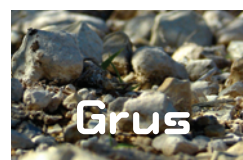
+



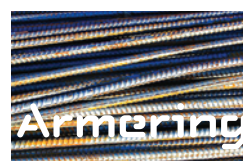
+



+



+



+



+

