



KAN MAN STØBE BETON MED TEKSTILER?

Af Lisbeth Kjærgaard Volf. Foto: Johannes Rauff Greisen og Rikke Grendal.

ET AF MINE EKSPERIMENTER UDMØNTEDE SIG I EN STOL STØBT I MØBELSTOFFER. JEG HAVDE STOLEN MED PÅ EN STOR BYGGEMESSE FOR AT VISE, HVAD BETON OGSÅ KUNNE VÆRE.

POINTEN VAR AT SNYDE DE BESØGENDE OG PÅ DEN MÅDE SKABE NYSGERRIGHED OG ÅBENHED OVER FOR AT DISKUTERE NYE MÅDE AT BYGGE PÅ.

ET AF MINE EKSPERIMENTER UDMØNTEDE SIG I EN STOL STØBT I MØBELSTOFFER. JEG HAVDE STOLEN MED PÅ EN STOR BYGGEMESSE FOR AT VISE, HVAD BETON OGSÅ KUNNE VÆRE.

POINTEN VAR AT SNYDE DE BESØGENDE OG PÅ DEN MÅDE SKABE NYSGERRIGHED OG ÅBENHED OVER FOR AT DISKUTERE NYE MÅDE AT BYGGE PÅ.

KAN MAN STØBE BETON MED TEKSTILER?

Af Lisbeth Kjærgaard Volf. Foto: Johannes Rauff Greisen og Rikke Grendal

Der findes mange eksempler på flotte betonkonstruktioner, men byggebranchen kan godt være mere nysgerrig og åben over for nye metoder og muligheder, mener arkitekt Anne-Mette Manelius, der skriver Ph.d. om tekstilforskalling til betonkonstruktioner.



Arkitekt Anne-Mette Manelius .
Foto: Rikke Grendal.

Betonblandere og støbebjere er ellers ikke det første, der falder mig ind, da jeg møder den kønne, lyshårede arkitekt Anne-Mette Manelius; og sandheden er da også, at Anne-Mette havde meget lidt erfaring med betonkonstruktioner, da hun fik entreprenørvirksomheden E. Pihl & Søn A.S. med på idéen om, at hun skulle skrive en erhvervs-Ph.d. om tekstilforskalling som alternativ til konventionel betonforskalling.

- Min studieafdeling havde fokus på mere konceptuelle tilgange til arkitekturen og det arkitektoniske program, som handler mere om at udfordre hvad arkitekturen kan byde på, hvis forskellige funktioner ramler sammen på nye måder - og mindre om klassisk byggeteknik, forklarer Anne-Mette Manelius.

Fra forskning til byggeplads

Men når Anne-Mette fortæller om sit projekt og arbejdet med at udvikle nye tekstile forskallingssystemer, er man ikke i tvivl om, at betonen er blevet hendes passion, og at hun har fat i noget meget spændende. Selv ikke-fagmænd formår hun at smitte med sin begejstring for materialet, præcis som hun selv blev det, da hun første gang stod med hænderne i den flydende beton.

Hvordan fandt du på, at du ville beskæftige dig med noget så utraditionelt som tekstilforskalling?

- Da jeg blev færdig fra Kunstakademiets Arkitektskole (KA), blev jeg ansat som forskningsassistent på KAs CINARK (Center for Industriel Arkitektur, red.). Her skulle jeg lave en state-of-the-art-rapport om betons teknologiske stade set med arkitektoniske briller. Ret tidligt i den proces faldt jeg over tekstilforskalling som en radikalt anderledes forskallingsmetode, som kunne anvendes både lav- og højteknologisk.

Ved at koble kendte, avancerede materialeteknologier fra to vidt forskellige industrier: betonindustrien og tekstilindustrien sammen med eksperimenterede forskningsmiljøers erfaringer med tekstilforskallede betonkonstruktioner, satte Anne-Mette sig for at undersøge sin antagelse om, at tekstilforskallingen kan være med til at udfri uudnyttede, arkitektoniske potentialer for beton, både med hensyn til formgivning og praktisk håndtering. En del af undersøgelsen baserer hun på teori om minimalkonstruktioner hos blandt andet Gaudí, der især er kendt for sit hovedværk Sagrada Família i Barcelona.

- Gaudí er kendt for sine spektakulære konstruktioner, som han til dels udformede ved hjælp af sine nedhængte kædemodeller. Kurven på disse kæder - kædebuer - viser de optimerede linjer for overførsel af kræfter i konstruktionen. Når man hælder beton i en tekstilform, former tekstilerne sig på samme måde i alle retninger imellem de punkter, hvor tekstilet er fastgjort. Her er det bare som et helt plan og ikke en linje.

Det er da ret smart, men det betyder, at materialets egenskaber udnyttes til fulde.

Det er jo lidt vanvittigt at tænke sig, at sådan et stykke stof på måske 500 gram kan holde på et ton flydende beton, men det kan



Detalje fra tekstilforskallet betonstol. Design Anne-Mette Manelius.
Foto: Rikke Grendal

lade sig gøre, fordi det store tryk, som kommer fra betonen, når den hældes i formen, så at sige 'passer tekstilet fint'.

Tekstiler har ringe bæreevne, men er rigtig gode til at optage træk. Det er jo derfor de bruges til sejl på skibe og kan optage store kræfter fra vinden, og på samme måde kan tekstilerne optage store hydrostatiske kræfter fra våd beton. Med andre ord: det look som betonstrukturen får af at være støbt i tekstiler, ser organisk og naturligt ud, fordi fysikkens love kan ses.

Inden for arkitekturen vil man kalde det en *tektonisk ærlig byggeskik*, hvor helhed og detalje spiller sammen. Detaljerne i konstruktionen kan aflæses i det færdige resultat - og der kan gøres en dyd ud ad nødvendigheden.

Hvor kan man bruge det?

- Når man kan skræddersy sin støbeform, kan man ret enkelt producere fx en bjælke, som kun bruger den nødvendige mængde beton - og bruger den hvor det er statisk nødvendigt. Så kan man spare måske 30% beton og få en lettere bygning - og et mindre CO₂-forbrug! Det vil helt sikkert ændre arkitekturen, når nye måder at bygge på giver nye muligheder for at optimere konstruktionerne - og så er vi tilbage til Gaudí.

Er det i øvrigt lykkedes at finde nogle af de uudnyttede arkitektoniske potentialer, som du satte dig for at finde?

- Mit bidrag indtil nu har været at navngive nogle af de forskellige fastgøringsteknikker, men jeg er nok blevet lidt mere ydmyg over for opgaven.

Frem for et alternativ til det konventionelle, synes jeg mere, der er tale om at udvide det 'ordforråd' man kan anvende, når man diskuterer de forskellige muligheder der er i spil, når man skal bygge med beton. Udfordringen er at finde det rette projekt at bruge den nye metode på - så kan tekstilforskallingen jo få lov at tale for sig selv, i stedet for mig, siger Anne-Mette.

Man kan godt sige, at Anne-Mettes arbejde er et pionerarbejde. Hun anvender nogle tilgængelige principper, som kun ganske få forskningsinstitutioner i verden udforsker - og præsenterer dem for byggeriets parter i praksis. Hun er på den måde med til at lokalisere nicheområder, hvor det er oplagt at bruge en fleksibel forskalling som tekstiler.

- Et af mine eksperimenter udmøntede sig i en stol støbt i møbelstoffer. Det er der vist ingen, der har gjort før. Jeg havde stolen med på en stor byggemesse for at vise hvad beton også kunne være. At man kunne lave konstruktioner, der udfordrer de gængse forskallingsteknikker og med en overflade, der så blød ud. Pointen var at snyde de besøgende, så de ikke troede, at de stod ved en betonstol - og på den måde skabe en nysgerrighed og åbenhed over for at diskutere nye måder at bygge på.

- Og der har da også været et par af Pihls mindre projekter - et i Tivoli og et i Sri Lanka - som jeg mente var helt oplagte for tekstilforskalling. Tekstilforskallingen blev dog ikke valgt lige der.



Betonens arkitektoniske potentialer tager udgangspunkt i, at materialet er flydende, når det udstøbes, men fremstår med en stærk "personlighed", når betonen er hærdet.

Tekstilforskalling er interessant, fordi udformningen af støbeformens "formbindere" kan aflæses direkte på betonoverfladen, og fordi forskallingen er let og fleksibel, hvor traditionel forskalling er rigid og tungere at håndtere. Studenterworkshop 2009.

Hvordan reagerer bygningsingeniører og andre byggefolk, når du præsenterer dem for et forskallingssystem af stof med blomsterstruktur?

- Altså folk er jo virkelig flinke, når jeg er i nærheden, men ja, det er lidt svært at få fodfæste. Når der ikke foreligger anvisninger og paragraffer eller erfaringer i større skala, er det ikke alle, der er lige trygge ved situationen. Allerhelst ville jeg bruge en dag sammen med dem alle sammen, hvor vi kunne bygge nogle ting sammen, så de selv kan se og mærke, hvad der er på færde, for, hallo! Der gemmer sig jo flere muligheder under den fine blomstrede betonoverflade.

Arkitekter er generelt vældig gode til at se på nye muligheder, og her er folk virkelig begejstrede over konstruktionerne og det udtryk, man kan få frem.

Blandt de mere avancerede teknologier Anne-Mette anvender, er højstyrkebeton med særligt stærke fibre, men det er især tekstilerne, som hun finder revolutionære.

- Teknologiske tekstiler kommer i kæmpeformater og i hidtil usete styrker. Der er nærmest ikke de materialefibre, der kan væves eller strikkes. Det giver nogle lette materialer med virkelig interessante og avancerede egenskaber i forhold til lethed og styrke, som nok skal finde vej ind i byggeriet på mange andre måder end rundt om beton.

Pihl har stor erfaring med betonkonstruktioner og er kendt for at turde kaste sig ud i projekter, der ikke er prøvet før. Holder det, eller var det vanskeligt at "sælge" dit projekt til Pihl?

- Det var faktisk rigtig let. Jeg kom i kontakt med Pihls udviklingsdirektør, Rolf Carlsen, der også er min vejleder nu, og det fungerer perfekt. Han er alle tiders - og tålmodig! Dialogen med Pihl og Rolf undervejs handler jo også om mere end det lille projekt, jeg har gang i, nemlig i høj grad innovation. Og så er det jo vidunderligt at kunne præsentere mine eksperimenter for forskellige kredse i virksomheden - især via intranettet.

Udadtil er det også en fordel at have Pihl i ryggen, når jeg forelæser for fx ingeniører. Pihl er et respekteret firma, og så er holdningen mere positiv. "Der må jo være noget med de der tekstiler, når Pihl er med".

Har du som arkitekt mødt fordomme og følt, at du trådte ind i en helt ny verden, da du kom til Pihl?

- Ja, er du gal - alle de strøgne skjorter, skraldgriner Anne-Mette. - Jeg har dog mest oplevet godmodige drillerier - og så nogle historier om de helt umulige arkitekter, når nogle ikke vidste, at jeg er arkitekt. Men omvendt har jeg som arkitekt også fordomme om ingeniører, fx at de er glade for at tænke ting i kasser, en tænkning man som arkitekt helst vil bryde.



Anne-Mette i eget design: Tekstilforskallet betonstol, som i øvrigt snart præsenteres i en bog om møbeldesign fra det engelske forlag Laurence King Publishing.

Men det er også meget lærerigt at lære at fokusere på selve byggeprocessen og ikke kun den effekt, jeg som arkitekt vil opnå til slut. Det overraskede mig til at starte med, men det er jo klart, at byggefolk især er interesserede i byggeprocessen. Og så er det fedt at være med til at bringe flere af byggebranchens parter sammen og lære Pihl lidt at kende indefra. Når man vil være med til at udvikle byggeindustrien, er det utrolig vigtigt at sætte sig ind i mange aspekter af den, og det er mit møde med entreprenørbranchen med til.

Trods drillerierne, har dit projekt så gjort ingeniører og betonformænd nysgerrige?

- Det håber jeg da, men det må de nok selv svare på.

Pihls betonfolk er dejligt pragmatiske. Ikke så meget poesi. "Hvordan gør man?", spørger de, og det er jo ret sundt og virkelig relevant at finde de problemstillinger, som formændene ude på byggepladserne er mest kritiske overfor.

Tror du, at arkitekter og ingeniører kan lære noget af hinanden?

- Selvfølgelig, og det gør de bedste fra faggrupperne også. Det man må lære er den gamle slager: kommunikation! Det vil sige finde ud af, hvordan man taler sammen om det samme, og hvilke værdier der er kernen i det, vi laver sammen.

Smitsom betonfeber

Som Ph.d.-studerende skal Anne-Mette formidle sin forskning videre til studerende, og hun afholder en del workshops for især

arkitektstuderende i både Danmark og udlandet. Der er tale om intensive forløb, hvor de studerende udvikler løsninger undervejs i byggeprocessen. På den måde minder det om de byggeprojekter, de møder senere hen, når de er færdiguddannede.

-Flere af de helt nye studerende kommer direkte fra gymnasiet og har aldrig holdt en skruemaskine før. Men støbearbejdet giver selvtillid, og så er det sjove dage, som kulminerer med en støbebajer! Det faktum, at næsten ingen af deltagerne har erfaring med beton, er et plus, for så tror jeg, de er lidt mere frygtløse i forhold til at lave tekstilforskallinger og tage det som det kommer, for eksempel når betonblanderen leverer flere kubikmeter beton. De fleste får lidt betonfeber af det, og så har jeg opnået noget af det, jeg ville.

Hvad får du selv ud af det?

- En masse, arbejdet fra workshops er min empiri, og der ligger jo virkelig tonsvis af data. De studerende afleverer rapporter, hvor de med skitser, billeder og tekst dokumenterer proces. Det er både designidéen, altså deres intentioner; og så er det de konstruktionsprincipper, de må udvikle til at bygge deres særlige forskalling. Til sidst reflekterer de også over, hvad der så skete ved udstøbningen, og hvad de har lært.

Og så er det dejligt at opleve, når en irsk studerende fra en af mine workshops bagefter skriver sit afsluttende speciale om tekstilforskalling, og at flere af mine KA-studerende har fået en interesse for beton, de ville have forsvoret forinden. De er for alvor ramt af betonfeberen, smiler Anne-Mette.



Resultaterne af nogle af Anne-Mettes studenterworkshops - afholdt i samarbejde med kollegerne Johannes Rauff Greisen og Finn Bach fra Institut for Teknologi på KA - kan ses på kajen bag Arkitektskolen på Holmen i København. I marts 2011 kommer der flere til, når Anne-Mette afholder sin næste workshop.



Billigt forskallingssystem til genopbygning af katastroferamte områder

Du skal afslutte dit projekt om ca. otte måneder. Er du tilfreds med forløbet og de resultater, du har opnået indtil nu, og hvilke perspektiver ser du i forhold til brug af tekstilforskalling i fx byggebranchen?

- De umiddelbare perspektiver ligger i renoveringsprojekter, hvor fleksibel forskalling kan vise sig meget lettere at håndtere end konventionel forskalling. I nybyggeri er det nok de lidt "småfancy" elementer til facader eller interiørt, der først vil fænge. Så skal de konstruktive potentialer nok følge trop.

På verdensplan er det især i udviklingslande, at de lavteknologiske aspekter giver mulighed at opføre solide boliger. Tag fx et land som Haiti, hvor mennesker har mistet alt. Når man taler om lavteknologi, er det ofte tidskrævende, men til gengæld kræver det ikke så meget tungt maskineri og materialer. Man kan genbruge forskallingsmaterialerne. Det synes jeg er helt oplagt!

Drømmejobbet

Den temmelig ensomme tilværelse som Ph.d.-studerende har indimellem været en udfordring for en udadvendt kvinde som Anne-Mette. Alligevel har hun ikke på noget tidspunkt fortrudt. For

Anne-Mette er der tale om et drømmejob. Planerne for fremtiden,

når Ph.d.-afhandlingen er afleveret, ligger ikke helt fast, bortset fra, at hun gerne vil fortsætte med at arbejde med byggeriets udvikling. Denne gang gerne i samarbejde med nogle kolleger - eller måske medarbejdere, for Anne-Mette er ikke skræmt af tanken om en tilværelse som selvstændig arkitekt.

Kunne du blive tiltrukket af et job i ingeniør- eller entreprenørbranchen?

- Kreative ingeniører er da et tiltrækkende folkefærd, synes jeg. Jeg var faktisk tæt på at skifte akademiet ud med "sletten" (DTU) under min studietid, fordi jeg til tider savnede noget mere konkret.

Men selvom Anne-Mette har skabt flere forskallinger til sine eksperimenter og har en svaghed for godt værktøj, mener hun selv, at hendes håndværkssnilde mest er til husbehov. Hendes næsten nyistandsatte lejlighed ved Carlsberg på Vesterbro i København er heller ikke møbleret med betonmøbler i eget design, men - i hvert fald indtil videre - med helt almindelige møbler, designet af andre arkitekter.

Lige nu glæder Anne-Mette sig til at holde ferie i Brasilien, hvor batterierne skal lades helt op inden slutspurten med afhandlingen.

Erhvervs-Ph.d-projektets to erhvervsparter er E. Pihl & Søn A.S. og schmidt hammer lassen architects. Den akademiske part er Kunstakademiets Arkitektskole.