

*Der er en stigende interesse blandt arkitekter for de muligheder, der ligger i at designe og tilpasse materialer og skræddersy deres egenskaber. Forskningen på dette område, der ofte involverer eksperimenter med digitalt design og fabrikation, har relevans for såvel tegnester som akademiske institutioner, men det skorter på vidensdeling mellem forskningen og erhvervet.*

*Det var bl.a. dette, årets SmartGeometry-konference handlede om. Fokus var på materialeudvikling og digitale designværktøjer med temaoverskrifter som specialdesignede materialer, interaktive, tilpasningsdygtige facader, fleksible akustiske miljøer, bioaktiv, bærbare arkitektur m.m.*

## SMARTGEOMETRY

Af Terri Peters

De indbudte, firedages workshops og to offentlige konferencedage blev i år afholdt på Rensselaer Polytechnic Institutes Experimental Media and Performing Arts Center i byen Troy i New York State, USA. Den spektakulære bygning, som stod færdig i 2008, er tegnet af Grimshaw Architects og rummer nogle af verdens bedste akustiske miljøer.

SmartGeometrys medarrangør Xavier de Kestelier fra Foster+Partners forklarer ideen med dette års workshops således:

„I år bestod udfordringen i at undersøge, hvordan man begrænser materialeforbruget ved udformning af miljøer, mikroklimaer og steder til socialt samvær, aktiviteter og arrangementer. Vi ville gerne stille spørgsmålet: Hvordan udnytter man bedst et materiales mange forskellige egenskaber? Men behandlingen af så omfattende emner kræver nytænkning og dialog mellem forskellige discipliner og ansvarsområder.”

SmartGeometry er tænkt som en unik platform for udveksling af forskning og frembringelse af ny viden inden for både digital design og fabrikation, og et internationalt netværk af akademikere og fagfolk afholder hvert år workshops og konferencedage om arkitektur, nye teknologier og digitalt design rundt om i verden.

SmartGeometry blev grundlagt i London i 2001 af tre ledende arkitekter og deres venner ud fra ideen om at skabe et netværk af designere med interesse for digitalt design og dets anvendelse. Målet var at kombinere teorier fra forskningen og universitetsverdenen og på den måde bygge bro mellem de to verdener. Initiativtagerne var Hugh Whitehead, leder af Foster+Partners' Specialist Modelling Group, J. Parrish fra AECOM og Lars Hesselgren fra PLP Architects. SG er et non-profit-foretagende, og både ledere og deltagere medvirker uden betaling. Konferencens hovedsponsor har lige fra begyndelsen været softwareproducenten Bentley. Organisationen er bevidst uformel i sin opbygning, men har dog fem direktører - foruden grundlæggerne er Xavier de Kestelier fra Foster+Partners og Shane Burger fra Woods Bagot blevet udnævnt til direktører det seneste par år.

De tværfaglige workshops er bygget op omkring 10 såkaldte 'klynger' og fungerer som en blanding af konkurrencer og interessefællesskaber. Det er workshops'enes åbne og eksperimentelle kultur, der udmærker SmartGeometry i forhold til andre designworkshops og arkitekturkonferencer. I år er det niende gang, konferencen sætter et øget fokus på ikke bare digitale eksperimenter og projekter, men også fysiske eksperimen-

ter i 1:1. Deltagerne er designundervisere, arkitekter, forskere, datalogistuderende og ingeniører, og ud over at betale et deltagergebyr skal ansøgerne argumentere for, hvorfor netop deres arbejde vil være et aktiv for klyngen. Workshops'ene bygger ikke på den traditionelle lærer/studerende-dynamik, det ene år står man måske i spidsen for én klynge, for året efter at indgå som menigt medlem i en af de andre klynger. En workshop kan være ledet af et team af it-eksperter fra førende internationale arkitekt- og ingeniørfirmaer, og deltagerne kan være ledende arkitekter fra internationale toptegnestuer som Zaha Hadid, 3XN, SOM eller UN Studio samt undervisere og professorer fra arkitektskoler som Architectural Association i London, Harvard GSD eller California College of the Arts.

I år arbejdede alle grupperne med emnet „Material Intensities” og udviklede designspørgsmål som kunne belyse emnet på forskellige måder. Fx undersøgte „Beyond Mechanics”-gruppen, hvordan man kan udforme, producere og bruge fleksible polymerer. Målet var at arbejde med, hvordan formbare materialer kunne føre til nye arbejdsmåder, hvor man i stedet for traditionel mekanisk aktivering opererer med nye måder at påvirke objekter og systemer. Shape-Memory Polymer (SMP) er et materiale,

der kan lære en position og være bagt til den form og derpå manipuleres til en anden form. Ved opvarmning vil materialet bevæge sig tilbage til den oprindelige form vha. formens 'hukommelse'. Gruppen var optaget af, hvordan man kan bruge materialer, der kan skabe bevægelse via kemi og geometri. Klyngen eksperimenterede også med hydrogel, en superabsorberende polymer, som reagerer på en bestemt temperatur ved at udvide sig/trække sig sammen med 300 pct.

Ceramics 2.0-gruppen blev ledet af et hold fra den såkaldte GSD Design Robotics Group på Harvard University. Professor Martin Bechthold, Nathan King, Stefano Andreani, Jose Luis Garcia del Castillo og Aurgho Jyoti lavede forsøg med en robotarm og ler, som kombinerede teorier om keramik-baserede materialsystemer med computerdesign og robotteknologier. „Vores udfordring var at udforske og definere de nye muligheder, som computerdesign og digital fabrikation kan tilføre keramikken, et materiale med en lang og hævdvunden tradition”, forklarer Jose Luis Garcia del Castillo. „I begyndelsen var deltagerne meget optaget af at beherske de digitale teknologier og tæmme robotten, men da vi først begyndte at eksperimenter i 1:1, tiltrak lerets stoflige egenskaber sig al opmærksomheden og forsøgets fokus”. Arbejdsgruppen lavede mange forskellige lerprototyper, fremviste lermodellerne og diskuterede resultaterne undervejs i forløbet. Det valgte fokus på et helt traditionelt materiale lod de studerende finde nye intensiteter i materialet vha. kombi-

nationen af noget meget digitalt (robotarmen) og noget af det mest analoge, man kan forestille sig (leret).

Den såkaldte „Gridshell Digital Tectonics”-gruppe (ledet af adjunkt Mark Cabrinha fra California Polytechnic State University, bygningsingeniør David Shook fra Skidmore, Owings & Merrill i San Francisco og adjunkt Andrew Kudless fra California College of the Arts) eksperimenterede også med fysisk at manipulere traditionelle materialer ved hjælp af digitale designværktøjer. Deltagerne byggede en digital model og indkodede den med information om materialerne. Derefter brugte de det parametriske designprogram Karamba, som gør det muligt at foretage konstruktionsanalyse i realtid. Programmet reagerer på enhver forandring i det Grasshopper-designede miljø. Efter en kort introduktion til programmet og til principperne i Finite Element Analysis byggede klyngen en 1:1 gridshell i træ, som viste, hvordan materialet kan blive et designparameter takket være begrænsninger i produktionsværktøjer, materialestørrelser og -modstandsdygtighed. Andrew Kudless forklarer: „Når man skaber komplekse geometrier, er der oftest et stort materialespild, så vores gruppe fokuserede på, hvordan vi parametriske kunne simulere bøjningen af almindeligt standardtømmer. I stedet for at behandle træet som et homogent materiale uden retning bruger vores projekt træets medfødte struktur til at give konstruktiv stabilitet, samtidig med at det reducerer spildet og skaber en meget kompleks flade.”

Ved at udforske emnet materialeledesign og gøre brug af de nyeste digitale designværktøjer og fabrikationsmetoder nåede årets SmartGeometry frem til et væld af nye arkitektoniske ideer. Man har endnu ikke fastlagt emnet for næste års udfordring, men sikkert er det, at SmartGeometry vender tilbage til London i anledning af 10-års jubilæet, som bliver holdt på Bartlett School of Architecture. SmartGeometry-netværket går efter at udforske aktuelle arkitektoniske temaer - hvilke store nye begreber skal designere og arkitekter tage op, og vil du være med, når det sker?

*Her følger tre korte interviews med deltagere fra dette års SmartGeometry.*

**Kristoffer Negendahl, ingeniør og erhvervs-ph.d.-studerende, Grontmij, København**

*Hvordan oplevede du din deltagelse i SmartGeometry 2012?*

Det her var første gang, jeg deltog i SmartGeometry. Jeg var med i den klynge, der hed „Material Conflicts”, og som den eneste ingeniør blev jeg taget godt imod. Jeg har aldrig før oplevet et så organisk og naturligt samspil mellem forskellige discipliner.

Samarbejdet og det tværfaglige udveksling var helt gnidningsløs, problemfri og utrolig sjov.

*Hvad er det, der gør SmartGeometry til noget særligt? Hvad er forskellen på SmartGeometry og andre arkitekturkonferencer, du har deltaget i?*



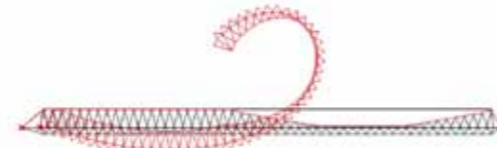
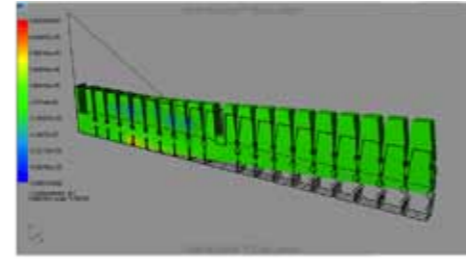
Ceramics 2.0-gruppen som kombinerede teorier om keramik-baserede materialsystemer med computerdesign og robotteknologier.



Gridshell Digital Tectonics-gruppen manipulerede traditionelle materialer ved hjælp af digitale designværktøjer. Foto: Demetrios Comodromos.



CITA-gruppen arbejdede med emnet „Material Intensities“ polymerer med form-’hukommelse’.



Fra Micro Synergetics-gruppen. Foto: Micro Synergetics Cluster.

Jeg deltager normalt ikke i arkitektkonferencer, men ingen af de forelæsningsrækker eller konferencer, jeg har været til, har haft den tværfaglige fundering, som SG har. Workshoppen var utrolig intens, og vi fik ikke sovet ret meget. Men det er en god ting. Min klynge var meget it-tung, og der blev ikke skabt nogen konkrete fysiske objekter, men det var det rigtige medie (digital) for mig til at udforske og lave vidensdeling.

*Hvad var det bedste ved SG2012?*

Det bedste var at møde folk med de samme interesser og at få lov at være totalt nørdet og helt fortabe sig i emnet.

*Hvor praktisk anvendeligt er det?*

Min ph.d. handler om samarbejde og digitale, dynamiske modeller, og dér er SmartGeometry en af de, hvis ikke den mest relevante konference i verden.

*Hvilket specifikt spørgsmål eller problem arbejdede du med i klyngen?*

Jeg arbejdede på et projekt, vi kaldte Bio-Climatic Skin, sammen med tre spanske arkitekter (Iem3a) i klyngen. Bio-Climatic Skin er en kompleks bygningsfacade, der reagerer på sine omgivelser. Projektet fokuserer på optimeringen af bygnings konstruktive såvel som energimæssige ydeevne. For at forbedre energiudnyttelsen styres facaden dynamisk ved beregning af skorstenseffekten kombineret med optimerings-algoritmer. På den måde finder facaden frem til den optimale ’tilstand’ af åbne og lukkede facadeelementer. Huden bliver analyseret og

optimeret i forhold til den konstruktive ydeevne. Dette sker via koblede modelberegninger og et hyperavanceret konstruktionsprogram. Til sidst bliver modellen lagt ud på en server og visualiseret som en interaktiv, ’Augmented Reality’ 3D-bygning. Det er ydeevnen og ’designkonflikterne’, der definerer bygningens konstruktion og form.

*SmartGeometry er virkelig relevant, den forholder sig mere til virkeligheden og fagets praksis. Det er sådan, fremtidens arkitektfag kommer til at se ud, tror jeg, som en interaktion med designere og eksperter fra forskellige fagområder.*

**Tore Banke, arkitekt, erhvervs-ph.d.-studerende, GXN/3XN København**

*Hvordan oplevede du din deltagelse i SmartGeometry 2012?*

Det her var anden gang, jeg deltog i workshoppen, begge gange har været rigtig gode, men den i år var noget særligt. Sidste år hjalp jeg meget til, eftersom det foregik i København, men i år kunne jeg netværke og være lidt mere uafhængig.

Jeg hørte til i den klynge, der hed „Micro Synergetics“, og som blev ledet af Sascha Bohnenberger, Peter Liebsch, Anton Savov og Andre Chaszar.

*Hvad er forskellen på SmartGeometry og de andre arkitekturkonferencer, du har deltaget i?*

SG er meget anderledes. Jeg deltager i en masse arkitekturkonferencer – som regel fokuserer de på et meget smalt emne, og derfor er der ikke så meget tværfaglig diskussion. Desuden er projekterne altid ret akademiske, men på SmartGeometry er der mulighed for både at bruge hænderne til at lave noget konkret og samtidig træde et skridt tilbage og diskutere det. SmartGeometry er virkelig relevant, den forholder sig mere til virkeligheden og fagets praksis. Det er sådan, fremtidens arkitektfag kommer til at se ud, tror jeg, som en interaktion med designere og eksperter fra forskellige fagområder.

*Hvad var det bedste ved SG2012?*

SmartGeometry er stedet, hvor tingene kan ske. Forskere, ingeniører, arkitekter, computerfolk, alle de faggrupper mødes her. På tegnestuen kan det nogle gange være svært bare at gøre noget – man kan ikke altid bare følge sin intuition.

*Hvor praktisk anvendeligt er det?*

Min forskning hos GXN handler om at lave skræddersyede designværktøjer, og på SmartGeometry lavede jeg netop skræddersyede designværktøjer, som jeg kunne programmere til at gøre lige det, jeg ville have dem til. De spørgsmål, jeg

arbejdede med i SG, handlede om, hvordan man laver designværktøjer, som passer til vores kreative processer.

*Hvilket specifikt spørgsmål eller problem arbejdede du med i klyngen?*

Jeg lavede en nærhedssensor med ledende blæk og kobled den til et Arduino board. Når man nærmer sig sensoren, trækker den sig sammen og udvider sig ved hjælp af en muscle wire, som reagerer, når den udsættes for varme fra lavvoltage. Når folk kom hen til den, udbrød de: ’Hvor er den sød’, fordi den reagerede på omgivelserne, og de derfor automatisk tillagde den menneskelige egenskaber. Jeg interesserer mig for den måde at designe adfærd på. Som arkitekter skaber vi en masse bevægelige systemer såsom vinduer, der automatisk åbner og lukker, men der er mere udfordring i at designe ting, der svarer og reagerer direkte på omgivelserne.

**Paul Nicholas, post-doktoralforsker ved CITA (Center for IT og Arkitektur) på KADK. Nicholas er ph.d. fra RMIT i Melbourne og har i mange år været praktiserende arkitekt hos Arup Melbourne, EDAW i London og nu på egen tegnestue, mesne.**

*Hvordan oplevede du din deltagelse i SmartGeometry 2012?*

Jeg ledede den klynge, der hed „Composite Territories“, sammen med mine kolleger Mette Ramsgard Thomsen og Martin Tamke fra CITA samt Hauke Jungjohann og Jan Knippers fra Knippers Helbig Advanced Engineering. Klyngen brugte fiberforstærkede polymerer og kalibreret simulering til at lave vores egne specialiserede materialer og konstruktioner. Klyngens mål var således at udvikle egenskaber, som gør det muligt at arbejde med kompleks, evigt skiftende adfærd. Vi anvendte en blanding af generative designværktøjer, ingeniørvidenskab samt materiale-prototyping og -afprøvning.

*Hvad er forskellen på SmartGeometry og de andre arkitekturkonferencer, du har deltaget i?*

SmartGeometry er meget anderledes end andre arkitekturkonferencer, i og med at den kombinerer et intenst forløb af praktiske undersøgelser og eksperimenter med en periode med præsentation og refleksion. Desuden samarbejder klyngernes ledere og deltagere før konferencen i forbindelse med forberedelse og finpudsning af de forskningsspørgsmål, man derefter udforsker i fællesskab.

*Hvad var det bedste ved SG2012?*

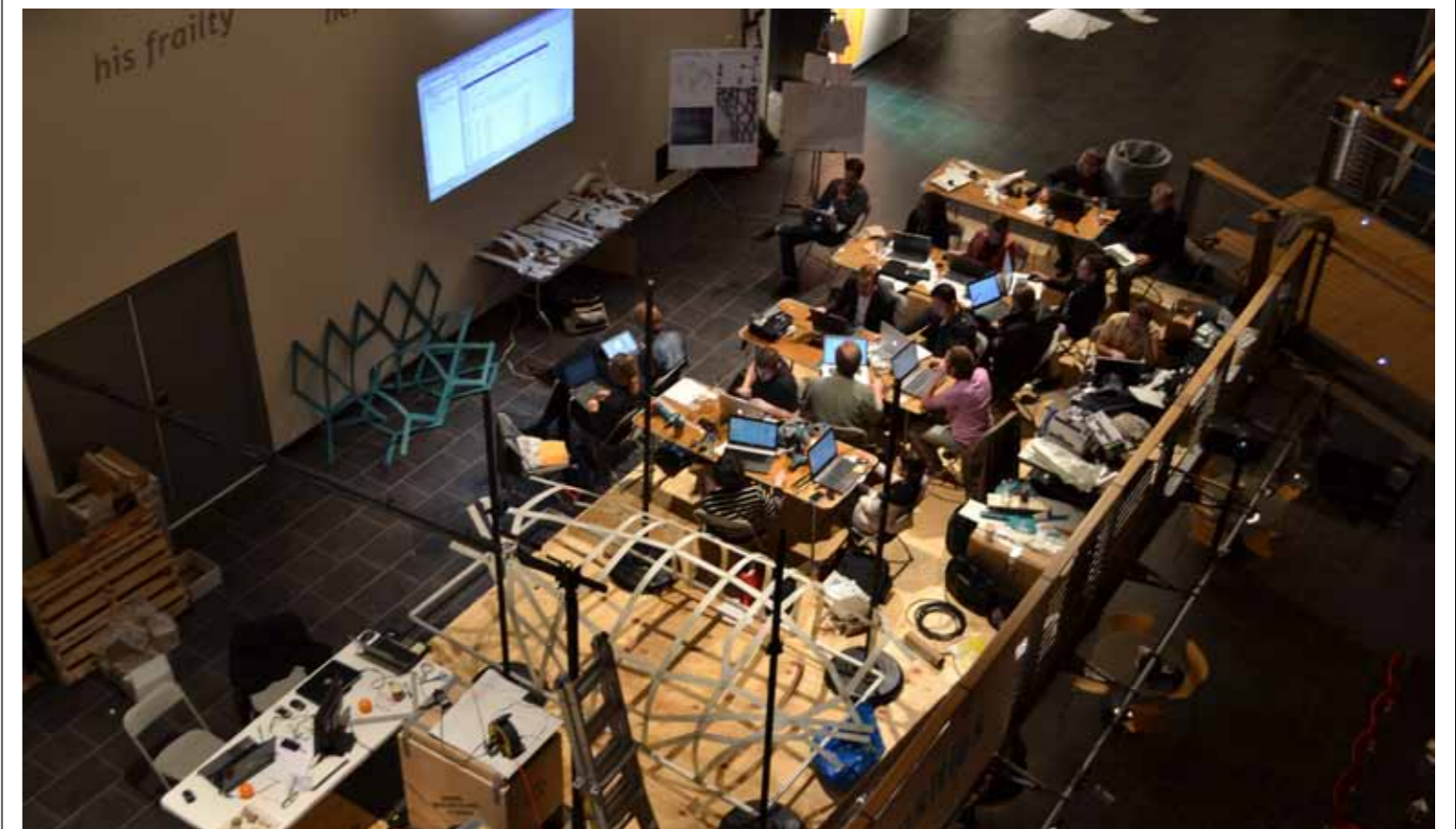
Det bedste ved SmartGeometry er, at konferencen nyder godt af værtsinstitutionens ressourcer, hvilket i vores tilfælde bl.a. vil sige forskningslaboratoriet RPI’s faciliteter og ekspertise, for ikke at tale om adgangen til så meget spændende forskning. Det er svært at gå nogen steder uden at løbe ind i nogen eller få øje på noget nyt.

*Hvor praktisk anvendeligt er det?*

To af de fantastiske ting ved SmartGeometry er, at konferencen er med helt fremme, hvad angår teknologi, men samtidig er de spørgsmål, der stilles, altid relevante for fagets praksis. Begivenheden samler folk fra forskningen og arkitektfaget. Vi kunne direkte koble vores klynges arbejde til et igangværende forskningstema her på CITA, nemlig ideen om, at kompositte materialer, som gør det muligt præcist at definere lokale mekaniske egenskaber, kræver en nytænkning af forholdet mellem arkitektonisk praksis, repræsentation og materialeadfærd.

Terri Peters er arkitekt, arkitekturskribent og ph.d.-studerende ved Arkitektskolen Aarhus.

Oversat fra engelsk af Cornelius Holck Colding.



CITA-gruppen i arbejde, SmartGeometry2012. Foto: Demetrios Comodromos.