



Titel: 3D printet byggeri

Institut: Teknologisk Institut

Kontaktperson: Mette Glavind, 7220 2220, meg@teknologisk.dk

0. Sammenfatning

Det spirer med pilotprojekter med 3D printede huse og digitale udførelsesprocesser. De første forsøgshuse er bygget i Kina og flere er på vej. 3D printteknologierne er udviklet og anvendes i andre brancher – fx flyindustrien – og med udviklingen inden for det digitale byggeri synes tiden og teknologierne modne til at kunne implementeres i byggeriet.

Der er behov for at hjemtage viden om nyeste teknologier samt videreudvikle, tilpasse og overføre disse til den danske byggebranche. Potentialer ligger i anvendelse af 3D print med cementbaserede kompositmaterialer til bærende konstruktioner i byggeriet. Ud over mulighed for materialevariation og print af detaljer som fx udsparringer til installationer mv. vil anvendelsen af 3D print give store muligheder for materialebesparelser, nye formgivningsmuligheder, individuelt byggeri og ikke mindst produktivetsforbedringer.

1. Markeds- og samfundsbehov

Byggebranchen, der omfatter næsten 17.000 virksomheder, heraf godt 2.200 SMV (tal fra Danmarks Statistik), halter stadig bagefter på produktivitet og innovation i forhold til andre brancher, hvilket også er et indsatsområde i Regeringens byggepolitiske strategi fra 2014. De samfundsmæssige konsekvenser er et fortsat dyrt, ineffektivt og miljøbelastende byggeri. Sammen med behovet for et produktivetsforbedrende byggeri er der også et samfunds- og brugerbaseret ønske om at sikre individualitet i byggeriet. 3D printteknologier åbner for en helt ny arkitektonisk udvikling, hvilket er oversat i den nuværende udvikling, hvor fokus alene rettes mod produktivetsforbedring.

3D printet byggeri kan blive det næste årtis helt store udviklingsområde i byggebranchen, og det skal Teknologisk Institut være driver for. Byggematerialekompetencer, kombineret med Teknologisk Instituts kompetencer inden for "additive manufacturing" til andre brancher, skal løfte byggebranchen ind i den praktiske implementering af 3D printet byggeri. En udvikling som er helt i tråd med udviklingen i det digitale byggeri, hvor digital projektering i dag er fuldt integreret hos rådgiverne.

Allerede i dag oplever Teknologisk Institut en efterspørgsel fra branchen på, hvordan nye 3D printteknologier kan udnyttes og implementeres i byggeriet. Tendensen ventes at fortsætte i takt med, at der udvikles kompetencer og serviceydelser. Således vil:

- bygherrer opnå mulighed for individuelt byggeri med stor eksponeringsværdi, hvor både pris og kvalitet er væsentligt optimeret
- rådgivere få mulighed for at skabe ny arkitektur, hvor fabrikationsprocesserne bliver en integreret del af design- og projekteringsfasen
- materialeproducenter opleve hidtil usete muligheder for innovativ anvendelse og udnyttelse af byggematerialer
- udførende få mulighed for implementering af nye byggeprocesser, der kan sikre produktivt byggeri af høj kvalitet.

2. Ny teknologisk serviceydelse, kompetence og teknologi

Det er ambitionen, at teknologierne bag de forventede, konkrete serviceydelser skal opnå et Technology Readiness Level (TRL) på mindst 7, dvs. at de udviklede teknologier er blevet demonstreret og testet i en virkelig kontekst. I dag vurderes teknologierne at have et TRL på 4-5. Overordnet vil serviceydelserne være:

- Rådgivning i materialer og processer indenfor 3D printet byggeri

- Prototypefremstilling af konkrete bygningskonstruktioner ved anvendelse af 3D print-teknologier
- Dokumentation – kvalitets- og miljømæssig – af nye byggeprocesser

Udviklingen indenfor 3D printet byggeri har de seneste år primært fundet sted på universiteter i udlandet. Enkelte steder, eksempelvis i Kina, er der opført enkelte huse ved anvendelsen af 3D printteknologier. I Danmark er der behov for at hjemtage viden på området og herefter få udviklet og markedsmodnet teknologierne: Det kun få danske byggevirksomheder, som har udviklingskapacitet til at hjemtage den nødvendige viden og nå det nødvendige teknologiske niveau for implementering af de nye teknologier. Derfor er det vigtigt, at der igangsættes initiativer, der skaber den rigtige kobling mellem nyudviklede teknologier og markedsnære produktionsteknologier.

3. Centrale aktiviteter

Overordnet vil aktiviteten gennemføres i 3 trin:

1. Hjemtagelse af viden. Der etableres internationale samarbejdsprojekter med fokus på hjemtagning af viden om 3D printteknologier til fabrikation af bygningskonstruktioner fra førende aktører i Kina, USA, Holland, England og Sverige. Hjemtagelse sker gennem besøg, medarbejderudveksling og ansøgning om internationale projektmidler.
2. Udvikling og markedstilpasning. 3D printteknologier videreudvikles og tilpasses den danske byggebranche. Dette indebærer blandt andet materialeudvikling, udvikling og tilpasning af 3D printteknologier. Målet er at demonstrere proof-of-concept gennem fysiske mock-ups af printede vægge og dæk med ny æstetik og printede detaljer, herunder udsparinger til åbninger og installationer.
3. Videnoverførsel til danske virksomheder. På baggrund af proof-of-concept udvikles konkrete 3D printede løsninger i samarbejde med danske virksomheder i byggebranchen. Dermed udvikles og demonstreres produktspecifikke og implementerbare løsninger.

Ud over Teknologisk Instituts kompetencer inden for "additive manufacturing" bygger aktiviteten blandt andet på udviklingsarbejdet inden for digital fabrikation af komplekse betonkonstruktioner. De seneste 8 år har Teknologisk Institut været med til at drive udviklingen frem mod implementering af nye, digitale metoder og værktøjer til realisering af komplekse betonkonstruktioner.

4. Mulige samarbejdspartnere

På grund af aktivitetens store nyhedsværdi er indholdet ikke direkte relateret til eksisterende initiativer – men dækker derimod et hul i det danske forsknings- og innovationssystem. Udover at bygge på udenlandske initiativer, bygger aktiviteten i høj grad på udviklingen inden for fabrikationsmetoder til det digitaliserede byggeri. Her har projekter som Unikabeton (HTF 2007-2010) og TailorCrete (EU, FP7 2009-2013) påvist, hvordan Teknologisk Institut både kan fungere som omdrejningspunkt for udviklingen af digitaliserede byggeprocesser vha. robotteknologi og som pilotproduktionssted i forbindelse med fuldskala-demonstrationsbyggeri. De nævnte udviklingsprojekter har medført at Instituttet har et stort netværk til danske virksomheder og universiteter inden for digitaliserede byggeprocesser.

Aktiviteten bygger i høj grad på et solidt samarbejde med parter fra hele verden. Opdelt i de førnævnte 3 trin, vil Teknologisk Institut:

1. i samarbejde med internationale samarbejdspartnere som Loughborough University (UK), University of California (US), Dus Architects (NL), MIT (US), Skanska (SE), Dini Italiano (IT) og Winsun Decoration Design Engineering China (CN) hjemtage nyeste viden om 3D printteknologier til byggeriet.

2. i samarbejde med danske byggematerialeproducenter og brancheforeninger for byggematerialer, danske robotvirksomheder og entreprenørvirksomheder videreudvikle og tilpasse den nye viden om 3D printteknologier til danske markedsforhold.
3. i samarbejde med aktører i den danske byggebranche overføre viden om de udviklede og tilpassede teknologier.