

# FREMTIDENS BYGGERI: KUNSTIG INTELLIGENS HAR POTENTIALIALE TIL AT LØFTE DIGITALISERING AF ALLE LED I VÆRDIKÆDEN

Arkitekter, ingeniører og bygherrer har afskaffet de fysiske byggetegninger for længst. Men digitaliseringen halter stadig hos de udførende. De fysiske robotter har også holdt deres indtog på byggepladserne, men de kæmper stadig med røg, støj og møj

## Af Carsten Steno

Ole Berard er optimist af natur. Selv om der er store barrierer at overvinde, er han overbevist om, at byggeriet i Danmark om fem år vil være bedre planlagt og bedre udført med brug af digitale værktøjer, kunstig intelligens og robotter.

Og Berard må vide det. For han er digitaliseringschef i ConTech Lab – ConTech står for Construction Technology. Det er navnet på en fælles udviklingsplatform i byggebranchen. Her udvikler og eksperimenterer byggeriets virksomheder med nye måder at benytte data, digitalisering og teknologi. Formålet er at skabe en platform for fremtidens byggeri, der både skal være bæredygtigt og mere produktivt, end det er i dag.

ConTech-projektet har til huse hos Molio, det, der i gamle dage hed Byggecentrum. Projektet er finansieret af Industriens Fond og Realdania.

Status er ifølge Berard, at byggeriet i dag har rigtig godt i gang i digitaliseringen i de faser, der ligger forud for selve udførelsen af

byggeriet. Det handler om idéfasen, projekteringen og til dels planlægningen. Derimod halter det fortsat i selve udførelsesfasen.

## De små skal med

I årevis har man i byggeriet arbejdet med såkaldt BIM-modeller. BIM står for Bygnings Informations Modellering og er en integreret metode til at digitalisere byggeprocessen.

For år tilbage arbejdede man altid med byggetegninger og beskrivelser på papir. Men i større danske byggerier ser man i dag i stadig sjældnere grad en fysisk byggetegning og projektbeskrivelser. Selv på byggepladsen er de fysiske tegninger

Foto: Shutterstock



forsvundet. I stedet bruges BIM-modellerne på PC og tablets og tegningerne er i tre dimensioner.

Der hvor arkitekterne, ingeniørerne og sidste ende bygherrerne regerer, er digitaliseringen slået igennem.

Derimod kniber det i den store skare af virksomheder, som der er allerflest af i den danske byggesektor, nemlig de små og mellemstore udførende virksomheder.

Og det er i høj grad dem, der tages ind som underentreprenører eller underleverandører ved





Foto: Shutterstock

byggerierne. Deres egen planlægning og opgavestyring har mange af dem digitaliseret, og billedokumentation er også udbredt. Men integrationen til arkitekter og ingeniører kniber det med.

### Masser af teknologier

En undersøgelse fra Teknologisk Institut viser, hvordan det står til med de nye teknologier. Mindst halvdelen af virksomhederne i bygge- og anlægsbranchen anvender mindst en af de teknologier, som indgår i det man har kaldt 'Byggeriet Projekt 4.0'. Det er teknologier som 3D print, sensorer, droner, digitale informationsstrømme, BIM [Building Information Modelling], robotter, big data, virtual reality, machine learning og kunstig intelligens (AI).

Hver femte virksomhed kan sætte kryds ved mere end en af teknologierne. 17 procent svarer "ja" til to eller flere teknologier. 5 procent svar "ja" til tre eller flere teknologier. Fremstillingsvirksomhederne og rådgivervirksomhederne er længst fremme med at udnytte de nye teknologier. På byggepladserne er Build 4.0 teknologierne derimod mindre anvendt.

### AI fascinerer

Når Ole Berard alligevel er optimist, skyldes det kunstig intelligens

(AI). For hvor hverken BIM, eller projekter som Build 4.0 har vakt den helt store interesse blandt de mindre virksomheder, er det anderledes med AI.

"AI-værktøjerne kan udføre mange af de opgaver, som mester er træt af. Det gælder tilbudsgivning, grundig gennemlæsning af kontrakter, tegninger og byggebeskrivelser som en håndværksuddannet chef jo ikke nødvendigvis er verdensmester i. Men nu kan de se, at AI-værktøjerne kan gøre en stor del af det "kedelige" arbejde, og det begejstrer dem", siger Ole Berard.

Søren Cajus, der er direktør i Dansk Byggeindustri under DI, er enig. Han peger på, at BIM-modellerne er godt indarbejdet, og at de nu begynder at blive udbygget med værktøjer inden for kunstig intelligens.

Når der alligevel er udfordringer, er det fordi byggeriets værdikæde er fragmenteret. Alle skal helst med for at få fuldt udbytte af digitaliseringen, men man har ikke værktøjer, der dækker hele værdikæden.

Der til kommer, at byggeri stadig består af komplicerede processer. Der skal fra dag til dag tages mange praktiske og operationelle beslutninger.

Der sker hele tiden ændringer undervejs, som ind imellem gør



det svært at hente gevinsterne hjem ved den grundige digitale forberedelse, som efterhånden sker på de fleste større byggerier.

### Fysiske robotter har det svært

Igennem mange år har man også forventet, at fysiske robotter ville revolutionere byggeriet, gøre det mere effektivt og fjerne tunge løft.

Men robotterne har ikke holdt deres indtog på byggepladserne i samme grad som de digitale planlægningsværktøjer. Det skyldes til dels, at byggepladsen er en svær størrelse at bevæge sig rundt på for en robot.

Byggepladsen forandrer sig hele tiden, og faktorer som 'støj, røg og møg' er en faktor, som i længden gør det svært at få de fysiske

byggepladser. I stedet satsede virksomheden på leverancer til byggemateriel-industrien, hvor robotterne kunne operere i et mere kontrolleret miljø i fabrikshaller.

### Der mangler service-leverandører

"Der findes jo masser af robotter, der kan skære, fuge, male og spartle. Ud over funktionsdueligheden er problemet, at det ikke giver mening for en mindre byggevirksomhed at investere i robotter til specielle funktioner. De kan ikke tjene sig hjem. Derfor duer det ikke at sælge robotter til f.eks. tømrervirksomheder. Så skal man hellere selv stifte en tømrervirksomhed, der udelukkende bruger robotter i arbejdet," siger Ole Berard.



Foto: Shutterstock

robotter til at fungere stabilt.

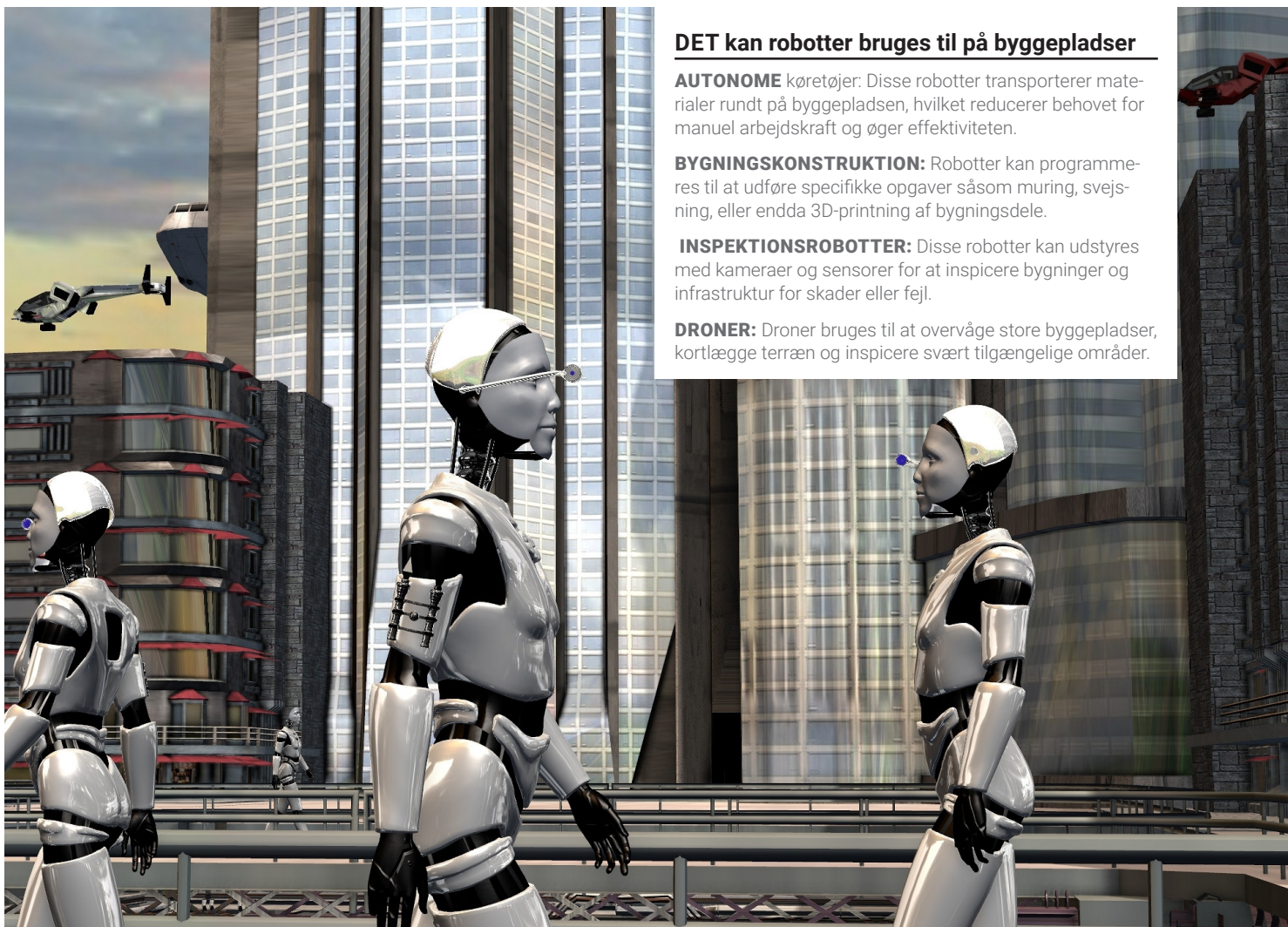
En af de robotvirksomheder, som man havde store forventninger til på byggepladserne, er Robot At Work. Oprindeligt brugte Robot At Work en robotarm fra Universal Robots til at lave en byggerobot monteret på en platform. Robotten kunne bruges til udvendig efterisolering, hvor den kunne sprøjte et isoleringsprodukt på en facade.

Desuden kunne den udføre fuger, sprøjte puds og beton samt male. Siden blev selve robotarmen droppet til fordel for en rammeløsning, hvor robotten kunne bevæge sig frit over et større område.

Men i 2021 opgav Robot At Work at få robotten til at fungere på

Det er robotekspert på Teknologisk Instituts Robot-afdeling i Odense, Tsampikos Kounalakis enig i. Eksperten, der er født i Grækenland, peger på, at der i byggeriet er behov for service-leverandører, som kan gå ind og lave helt specifikt byggearbejde, der er velegnet for robotter at udføre. Men disse virksomheder mangler.

En af dem, der i et vist omfang kunne, var den børsnoterede robotvirksomhed i Odense, Odico, der specialiserede i sig i at få robotter til at løse opgaver på byggepladsen. Men økonomien kom aldrig til at hænge sammen i virksomheden, der nu er taget under konkursbehandling.



### DET kan robotter bruges til på byggepladser

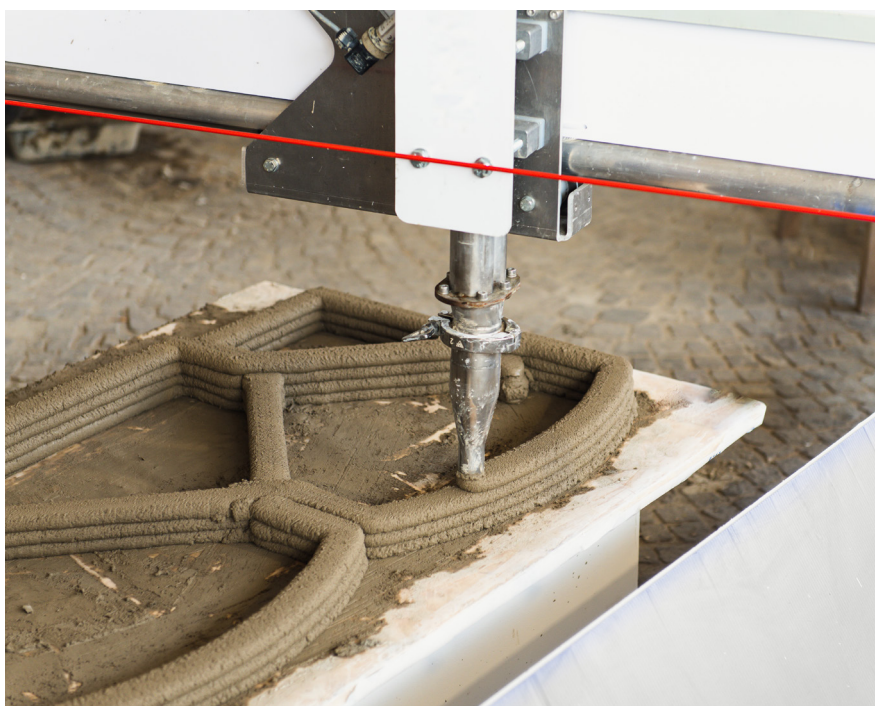
**AUTONOME køretøjer:** Disse robotter transporterer materialer rundt på byggepladsen, hvilket reducerer behovet for manuel arbejdskraft og øger effektiviteten.

**BYGNINGSKONSTRUKTION:** Robotter kan programmeres til at udføre specifikke opgaver såsom muring, svejsning, eller endda 3D-printning af bygningsdele.

**INSPEKTIONSROBOTTER:** Disse robotter kan udstyres med kameraer og sensorer for at inspicere bygninger og infrastruktur for skader eller fejl.

**DRONER:** Droner bruges til at overvåge store byggepladser, kortlægge terræn og inspicere svært tilgængelige områder.

Foto: Shutterstock



### 3D Print virker

Michael Nielsen, tidligere direktør i Dansk Byggeri og nu selvstændig konsulent i byggebranchen peger på, at robotterne kan få større betydning i produktionsledet i takt med, at modulbyggeri og lettere byggeri bliver mere almindeligt af bl.a. bæredygtighedsårsager. Sådanne byggerier har man f. eks set i Ørestaden, hvor PensionDanmark opfører "Fælledby". Her bliver størstedelen af de næsten 2.000 lejligheder bygget i træ og genbrugsmaterialer.

Søren Cajus fra Dansk Byggeindustri nævner, at robotter og 3D-print også har en vis succes med at udføre forskallingsarbejder. Forskalling er den form, som beton-elementer støbes i. Store entreprenører som Arkil, mens også Beton-elementfabrikker som Fårup Beton ved Randers har arbejdet målrettet med disse teknologier.

3D-teknologier er også anvendelige ved renovering. De anvendes med succes af bl.a. stukatører, der renoverer stuk i ældre bygninger.