

10 ny teknologier som kan forandre verden

Af Ivar Moltke, Teknologisk Institut, April 2009

Den nuværende finanskriser er et resultat af ekspotentiell vækst der gik amok. Men det er langt fra den værste af de bobler vi kommer til at kæmpe med på vej mod år 2050. Faktisk er der en ting vi ved med sikkerhed. "Business as usual" er et helt usandsynligt scenarie. Det følgende er ikke noget som måske sker. Det er noget der sker uanset hvad vi gør nu. Drivkræfterne er uden for vores kontrol og effekterne er uden for vores fatteevne.

- Moores lov er i virkeligheden en mere generel lov for ekspotentiell vækst i teknologi med en meget kort fordoblingstid. Der er allerede i dag automatik på almindelige PC-ere der kan køre førerløse biler ude i almindelig trafik og menneskelignende robotter der kan gå på trapper, hilse på og konversere dem de møder undervejs. Allerede i 2025 bliver vi overhalet af computerne. Hvad sker der med os mennesker når vi skifter fra at være de klogeste til de næstklogeste?
- Jordens befolkning vokser også ekspotentielt. Især i de fattige lande hvor befolkningstilvæksten er større end den økonomiske vækst. De bliver ikke blot relativt fattigere med reelt fattigere. De bor typisk steder hvor naturgrundlaget, mulighederne for at producere fødevarer og tilgange til vand er begrænset. Hvad sker der når Dafur bliver reglen i stedet for undtagelsen?
- I I-landene er problemet omvendt. Der bliver vi stadig flere ældre i forhold til de produktive årgange. Dels fordi levealderen er steget næsten 4 år på de sidste 10 år og dels fordi effekten af prævention og kvindefrigørelse er slået igennem i at ungdomsårgangene er mindre end pensionistårgangene. Japan er foran os i denne udvikling og det er en af årsagerne til deres anstrengte økonomi. Inden 2050 er vi skiftet fra at der 5 i arbejde for hver pensionist til at der kun er 3. Til den tid er levealderen måske oppe på 100 år som følge af ny sundheds teknologi. Måske bliver det endda med telemorase muligt at forlænge levetiden meget mere. Hvordan er det at leve i sådan en pensionistverden og hvad skal pensionisterne leve af?
- Det er usikkert om grænsen på 2½ grads temperaturstigning eller utømningen af olieressourcerne kommer først, men vores olieafhængighed skal afvikles inden 2050. Formentlig endda inden 2025. Og ifølge mange klimæksperter nu. Vi er nemlig ca. 2½ grad bagud med effekten af den CO2 vi allerede har udledt fordi der er termisk inert i jorden og økosystemerne. Hvordan ser vores verden ud uden olie? Og hvordan ser verden ud når effekterne af klimaændringen slår igennem?

Finanskrisen er således bare et lille lufthul på rejsen i forhold til boblerne ovenfor. Men når nøden er størst er hjælpen nærmest. Den selvsamme ekspotentielle teknologiske udvikling som forviser os til rollen som de næst klogeste giver også håb om løsning på problemerne.

De følgende 10 teknologier vil markant kunne forandre verden hvis de lykkes. Og drivkraften bag deres succes er enorm. Så de vil sandsynligvis lykkes. De fleste er i øvrigt enten på prototypestadiet eller på vej ind på markedet.

Hvis kigger tilbage over udviklingen er de i klasse med:

1. Landbrug
2. Husdyr
3. Vand i vandhanerne
4. Kloakering
5. Elektricitet
6. Skibe
7. Biler
8. Fly
9. Internettet
10. Mobiltelefoner

Vi har også set de samfundsmæssige effekter af ny teknologi tidligere. For 150 år siden levede næsten alle danskere af landbrug og fiskeri. Det tog 100 år at nå ned på 50% og 50 år at nå nede på ca. 5%. Det var (andels-) mejerier, slagterier og efterhånden traktorer og mejetærskere og seneste automatiserede stalde som gjorde det muligt. Derefter fulgte industrialiseringen som erstattede menneskers muskler med maskiner og processer. Den udvikling kulminerede for ca. 40 år siden og beskæftigelsen i industrien er allerede nu nede på 10%. Service og administration voksede tilsvarende og ramte loftet for ca. 10 år siden hvor internettet begyndte at erstatte medarbejdere i banker, forsikringsselskaber, flyselskaber, rejsebureauer men også biblioteker, skat og offentlig administration. Om yderligere 10 år er den administrative sektor formentlig også nede på 10%. Globaliseringen har skabt mange nye jobs, og nu vokser så robotteknologi frem der kan erstatte håndværkere, hjemmehjælp, sygeplejersker, læger og tilsvarende ekstremt arbejdskraft intensive sektorer som hidtil er gået fri. Hver gang er det kompetencer i den nye teknologi som er efterspurgt. Skibsværftsarbejderens søn bliver ikke skibsværftsarbejder fordi skibsværftet er nedlagt men han bliver ingeniør og arbejder måske med mobiltelefonen. Tidligere kunne skiftet ske naturligt fra generation til generation, men nu går det så stærkt at vi indenfor vores karriere kommer til at opleve epoke skift og måske endda massive ændringer når computeren overhaler mennesket i 2030.

Den nuværende økonomiske recession som følge af den foregående boble har selvfølgelig en række konsekvenser for arbejdsløshed, pensioner, fordelingspolitik og samhandel. Men når støvet har lagt sig og en ny ligevægt har indfundet sig er kernen "real people's real needs". Vi skal løse de problemer vi har. Det eneste som er ændret er at den globale konkurrence bliver endnu hårdere. Og det er slet ikke sikker at vi danskere er på vinderholdet. Det bliver vi kun hvis vi fokuserer på nye gennembruds teknologier som har kraft til at forandre verden, dvs. opnå både stor effekt og stor udbredelse på følgende kerneområder:

- Reducere global opvarmning og substituere fossilt brændsel
- Minimere ressourceforbrug
- Øge produktivitet og konkurrenceevne
- Mildne overgange til "det aldrende samfund"
- Øge menneskers livskvalitet
- Forhindre sult og elendighed

Jeg har ud fra disse kriterier udvalgt følgende teknologier

1. Designede organismer
2. Funktionsdesignede materialer og overflader
3. Lynopladelige batterier
4. OLED og LED lavenergily og solceller
5. Swarm intelligence, dvs. kunstig intelligens i netværk
6. 3D printer, rapid manufacturing,
7. Humanoid robots
8. Augmented reality
9. Laser Fusions energi
10. Lean design

Jeg har fokuseret på teknologierne i stedet for brancher og vi ser

- Teknologi
- Innovation, (herunder open innovation og brugerdrevet innovation)
- Kompetence, uddannelse
- Samfunds- og privatøkonomi

..som dimensioner eller optikker på teknologierne.

Der er mange fælles træk i de udvalgte teknologier. De udspringer af ny teknologi på nano- og mikro niveau. De bygger på IKT og udvikles i tæt samspil med forskningsmiljøer.

Når man kigger ned af listen ser det jo temmelig high tech ud sammenlignet med dagens byggepladser. Men udviklingen sker mest rykvisst der hvor politiske barrierer har opdæmmet mest forskel mellem det mulige og det realiserede. I byggesektoren har produktiviteten været nogenlunde konstant i 50 år. Gennembruddet har hidtil været forhindret af at byggeriet er stedbundet og håndværkspræget. Men især 2 af de nye teknologier ovenfor kan sprænge dæmningen og gøre byggeri fuldautomatisk.

- 3D printer, rapid manufacturing,
- Humanoid robots

Det helt store gennembrud er at menneskelignende robotter inden 2025 have afløst håndværkerne. Den lader vi lige stå på lystavlen. Om 15 år er håndværksmæssigt byggeri fuldautomatisk. De håndværkere vi uddanner i dag får til den tid ikke konkurrence fra Polske håndværkere men fra Japanske robotter der allerede i dag koster mindre end 2 års løn og som arbejder 24/7. Har nogen fantasi til at forestille sig at det ikke sker? Det er en udvikling som ikke forudsætter nogen forandring af de huse vi bor i, den økonomiske struktur, den politiske struktur, ny arkitektur eller noget andet. Det er noget der kan ske uden at nogen tager stilling til det. Det sker så at sige af sig selv. Ligesom da vi skiftede hestene ud med biler, petroleumslamperne ud med elektriske præer og kakkelovnen ud med centralvarme. Bortset fra at det kommer til at ske meget hurtigere.

Det er også til at forudse at det sætter hele prisstrukturen på boligmarkedet under pres. Et pres i en helt anden skala end den nuværende finanskrise. Vi har vænnet os til at huse stiger i pris, typisk dobbelt så hurtigt som produktiviteten i samfundet. Vi har sådan set præmieret den dårlige produktivitet. Fordi pant i fast ejendom har afløst pengesedlernes guldindløsning. Men hvad sker der hvis det pludseligt bliver 2, 5 eller måske 10 gange billigere at producere huse. Enten stiger grundene tilsvarende eller også må samfundet finde noget andet som sikkerhed for lånene.

Designede organismer

For 10 år siden blev de menneskelige gener kortlagt af bla. Craig Venters firma. Der har ført til en række fremskridt indenfor:

- Diagnose
- Stamceller
- Designede organismer

For 10 år siden lærte menneskeheden at **læse** gener præcist. Nu er dagsordenen at **skrive** generne.

Stamcellerne er naturens måde at producere universelle vækstcentre der interagerer med omgivelserne og reparerer og bygger kroppen så den bliver så god som ny. Man kan nu tage en af vores stamceller ud af kroppen, læse koden og rette fejlene, dyrke cellen og sætte den ind igen. Man kan tilmed rette på den del af koden (telomer) som begrænser vores livslængde til ca. 100 år.

Næste skridt er at finde ind til en endnu mere basal celle. Craig Venters firma har fundet frem til den absolut simpleste celle med en meget kort kode med kun nogle få hundrede gener (1/2% af det vi har) og kan så kombinere denne celle med kortlagte gener for en eller anden egenskab. Helt konkret arbejder de på at designe en celle der producerer brændselolie direkte uden nogle mellemlid. Den vil de placere i nogle klare plastikposer fyldt med en blanding af spildevand og kraftværksrøg og på den måde rense spildevand og CO₂ ud samtidig med at de producerer biobrændsel.

Hvor netop denne teknologi

Fordi mulighederne er ubegrænsede og fordi Craigh Venter har vist at han kan. Det var hans virksomhed som kortlagde de menneskelige gener

Den geniale idé er at designe specifikke egenskaber i mikroorganismer. Det første mål er at skabe mikroorganismer der direkte producerer f.eks. dieselolie. Processen er at finde de gener som kan producere olie og indleje dem i en basis celle firmaet har udviklet. Micro-organismer er valgt fordi de er først i fødekæden og spildet derfor er mindst, samt fordi de har de simpleste DNA

Potentialet er gennembrudsløsninger på alderdom, sygdom, energi, miljø, fødevarekrise, dyrkning i ørkenområder. Faktisk er det kun fantasien som sætter grænser.

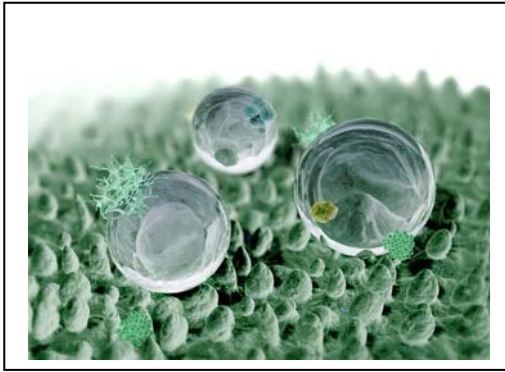
Tidshorisont

Tidshorisonten er måske 5-10 år men det vil formentlig vare 50 år inden vi ser det fulde potentiale i retning af at reparere og forandre på os mennesker. Her er der heldigvis en masse etiske og sikkerhedsmæssige begrænsninger som bremser tempoet.

Konsekvens for byggeri

Kun fantasien sætter grænser. Måske kan man blot så et frø i haven og så vokser huset op. Måske kan man give basiscellen arveanlæg for at producere f.eks. bio-isolering som gror uden på huset, træ med indbygget imprægnering, olieproducerende facader, decentral (spildevands-) rensning, algedam på taget.

Funktionsdesignede materialer og overflader



Ligesom det er muligt at designe levende celler er det selvfølgelig også muligt at designe de døde materialer.

Nextel™ Thermal Barriers

studere i 1964 lotusblomsten under et mikroskop og fandt ud af bladenes millioner af spidser gjorde at andre partikler ikke kunne hænge fast fordi deres berøringsflade med bladet var meget lille. Smuds blev skylles af med regndråber fordi smudset hænger betydeligt bedre fast i vanddråberne end i bladets overflade. I 1999 kom det på markedet som malingen Lotusan og har siden gået sin sejrsgang.

Akira Fujishima opdagede i 1972 den foto-katalytiske overflade effekt baseret på Titanium dioxid. TiO katalyserer at ultraviolet lys spalter fedtstoffer og mikro organismer i ioner som kan skylles væk med vand. Effekten forudsætter naturligvis at der er UV-lys og vand. Både vinduesruder og cement leveres med sådanne selvrensende overflader. Ovne kan købes med katalytisk Cerium oxid overflade der ved høje temperaturer forbrænder organisme materialer Sol-gel SiO_2 og metaloxider som kan skabe meget glatte overflader som er lette at rengøre.

Men vi kan også designe en række egenskaber som styrke, bøjelighed og ligefrem fremstille aktuatorer ved at designe materialer og kompositter.

Behovet for selvrengørende overflader er øget pga. de store efterkrigsårgange nærmer sig pensionsalderen og kombineret med en kraftigt voksende gennemsnits levealder som følge af bedre sundhed medfører en stor vækst i behov for ældrepleje i det kommende årti. En af de store poster på dette budget er rengøring. Der findes allerede selvrengørende Sanisette toilet i det offentlige rum, men vi har brug for produkter der fungerer i et almindeligt hus og bruger væsentligt mindre vand, rengøringsmiddel og elvarme.

Hvor netop denne teknologi

Ved at designe egenskaberne ind i materialerne opnår vi ny funktionalitet og ofte mindre materialeforbrug

Perspektivet

Materialer med indbygget bevægelse og funktionalitet som erstatter mekanismer

Perspektivet er selvrengørende overflader og robot rengøring således at vi ikke længere skal bruge tid på rengøring

Tidshorisont

Tidshorisonten er 0-5 år

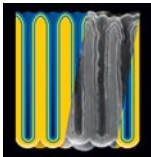
Konsekvens for byggeri

Stor udbredelse af selvrengørende overflader i alt fra badeværelser og køkkener til facader, vinduer og tage

Nye materialebesparende kompositter, især til broer, altaner og andre produkter hvor vægt har en betydning, men også til et nano-hus

Reducere global opvarmning og substituere fossilt brændsel	
Minimere ressourceforbrug	
Øge produktivitet og konkurrenceevne	
Mildne overgange til "det aldrende samfund"	
Øge menneskers livskvalitet	

Lynopladelige batteriere



Der har været elbiler i over 100 år. Vi har også haft batterier men de er for tunge og tager for lang tid at lade op. Skræks scenariet er at strande et sted med sin bil og måtte vente 16 timer på at få den ladet op. Batterierne har også haft kort levetid og de er dyre. Hvis man vil køre langt skal man have flere og tungere batterier som koster mere og kræver mere energi som kræver flere batterier. En ond cirkel som har stoppet udviklingen. Men hvis batterierne lader hurtigere op, holder længere og vejer mindre kommer gennembruddet. Og det gennembrud er netop nu på trapperne. Gerbrand Ceder og Byoungwoo Kang fra MIT har udviklet en særlig belægning på elektroderne i et almindeligt Lithium-ion batteri som gør opladningen hundrede gange hurtigere, og forsøger holdbarheden væsentligt og mindsker energitabet og varmen. De forventer produktet på markedet i løbet af få år fordi det kun er en lille ændring i et eksisterende produkt.

Der er andre teknologier med tilsvarende egenskaber. Gehan Amaratunga på Cambridge har udviklet carbon nano tube ultra capacitors. Det har været kendt i århundrede at oplagre energi som statisk elektricitet i kondensatorer. Nanoteknologien åbner nu for en forøgelse af overfladen med mange hundrede gange og dermed for en tilsvarende forøgelse af kapaciteten. Dermed når kondensatorerne op på at kunne indeholde samme mængde energi som de bedste batterier. Kondensatorer lader øjeblikkeligt op og kan også aflades hurtigt. Begrænsningen er at de ikke kan gemme energi i dagevis

Maryland NanoCenter har arbejdet videre ud af nanosporet og er foreløbigt kommet op på 10 gange energitætheden i et almindeligt batteri.

MIT har udviklet nano-carbon overflader som løser problemerne ved den gradvise udsivning af energi Esstor har udviklet nogle særlige nanokrystalinske materialer som de påstår løser problemerne med gradvis udsivning og som også gør det muligt at øge spændingen uden gnister og dermed øge energitætheden. Disse batterier er blandt kandidaterne til den nye GM Volt.

Yi Cui på Stanford har udviklet en nanowire teknologi som øger energitætheden med en faktor 10 i Lithium Ion batterier

Det er muligt at overføre energien ved induktion som det kendes fra Brauns elektriske tandbørster. Når vi kommer ned på 20 sekunders opladning kan induktionsopladningen ske ved Storebæltsbroens betalingsanlæg, når du holder for rødt lys eller på parkeringspladsen.

Hvor netop denne teknologi

Lyn-opladelige batterierne er "the missing link" i udvikling af både el-biler og menneskelignende robotter. Hvis man kan lyn-oplade batterier forsvinder argumentet mod el-biler: Alle problemer er ikke løst endnu men sammenholdt med Obamas satsning på el-biler er der god grund til at tro de bliver løst.

Perspektivet er at alle biler bliver el-biler og systemet kan oplade el fra vedvarende energi. Det øget livskvaliteten ved at fjerne forurening i byerne og minimere støjen. Men mere perspektivet på robotområdet er langt mere gennemgribende. Her vil robotterne selv kunne gå hen og lynoplade og dermed arbejde 24/7

Tidshorisont

Tidshorisonten er 5 år

Konsekvens for byggeri

Det er især udviklingen af menneskelignende robotter som vil have en kolossal effekt i byggesektoren. Når robotterne afløser håndværkerne er hele sektoren forandret.

Reducere global opvarmning og substituere fossilt brændsel	
Minimere ressourceforbrug	
Øge produktivitet og konkurrenceevne	
Mildne overgange til "det aldrende samfund"	
Øge menneskers livskvalitet	

OLED og LED, lavenergily og solceller

Alan G. MacDiarmid & Hideki Shirakawa fik i 2000 Nobelprisen for deres opfindelse af LED lys tilbage i 1977. LED. Ching W. Tang fra Kodac tog udviklingen det næste skridt til OLED. Og nu myldrer det frem med LED i belysning fordi LED

- Er mere energieffektiv og kan tilmed trinløst regulere lysstyrke
- Kan levere lys i den ønskede farve
- Op til 50 gange længere levetid på op til 50.000 timer
- Indeholder ingen giftige materialer

OLED er en bedre LED hvor man kan printe farverne ind i materialet med en jet-printer. OLED kan bruges til bøjelige TV skærme, de er gennemsigtige og de udsender lys (hvor LCD er en slags lysbillede) og kan derfor ses fra alle vinkler. Det er oven i købet sådan at OLED også kan bruges som solceller.

Netop nu sker der en opskalering fra niche marked til massemarked. EU's krav om stop for glødelamper har styrket udviklingen af LED lys, levetiden gør at de er ideelle til biler hvor de holder ligeså længe som bilen. Sideløbende har udviklingen af I-pods, mobiltelefon display og senest TV øget tempoet. Samsung sælger nu LED TV til normale priser.

Hvor netop denne teknologi

Fordi den på alle måder er eksisterende teknologier overlegne. Funktionelt, Energimæssigt, materialemæssigt, levetid, fremstillingsmæssigt og æstetisk. Lyset fordeles så det modvirker blænding. Og så kan både lysstyrke og farve reguleres så man får naturligt lys.

Perspektivet er alt fra lysende tapeter til film i termoruder. OLED kan også bruges som solceller til fremstilling af energi

Tidshorisont

Tidshorizonten er 0-5 år

Konsekvens for byggeri

Bygningsintegreret belysning og solceller som tapet

Men også den konsekvens at der er væsentligt mindre elforbrug, spildvarme og dermed mindre behov for køling.

Reducere global opvarmning og substituere fossilt brændsel	
Minimere ressourceforbrug	
Øge produktivitet og konkurrenceevne	
Mildne overgange til "det aldrende samfund"	
Øge menneskers livskvalitet	

Swarm intelligence

Gerardo Beni og Jing Wang var de første som beskrev hvordan en helt masse dumt kan blive til noget intelligent. Faktisk er vi selv omvarende beviser. De enkelte hjerne- og nerveceller er ikke særligt intelligente men tilsammen... De enkelte myrer er ikke særligt intelligente, men de kan organisere et samfund og bygge fantastiske termitboer. De enkelte indkøb er måske ikke så intelligente men tilsammen styrer de vores økonomi. RFID og anden trådløs kommunikation kan muliggøre at intelligens udspringer af en masse dumhed. Man kalder det emergens. Hvad enten det sker i markedet eller i myretuen er styrken at man ikke kan forstyrre systemet ved at ændre enkelte komponenter og aktører. Men opvendt er systemet meget sårbart overfor at gå i selvsving.

Hvor netop denne teknologi

Mens forbruget til opvarmning er faldet i de forløbne årtier er forbruget af el-energi steget voldsomt. Vi får simpelthen brug for at slukke alt det der ikke er i brug og optimere driften af alt det der er i brug. Og vi skal have et fleksibelt system der kan udbygges og udskiftes gradvist. Konceptet fjerner skellet mellem computer og sensor. Summen af sensorer der snakker sammen over trådløse netværk, eventuelt via passive RFID netværk som aktiveres med et pulsslag udgør computeren. Og vi har brug for al den intelligens vi kan få for at klare os i en verden med færre ressourcer og flere mennesker og i en verden hvor en større andel af befolkningen er pensionister. Ellers ender vi alle med at alle unge skal arbejde som hjemmehjælpere.

Perspektivet

Pointen er at døde uintelligente ting der snakker sammen bliver til intelligens. Princippet er emergens, selvorganiserende, bottom up i modsætning til centralstyrede computere. Systemerne lærer af deres brugere og omgivelser. De bliver tilmed klogere med tiden og kan uden videre tage imod nye aktører og integrere dem i systemet.

Tidshorisont

Tidshorisonten er 5-10 år

Konsekvens for byggeri

Automatik i alting i bygningerne
Automatik i alting i produktionsprocessen
Automatik i alting i driftsfasen
Automatik i alting i reparation
Automatik der lærer af dig

Reducere global opvarmning og substituere fossilt brændsel	
Minimere ressourceforbrug	
Øge produktivitet og konkurrenceevne	
Mildne overgange til "det aldrende samfund"	
Øge menneskers livskvalitet	

Claytronics og 3D printer

Claytronics er sådan en ny type elektronik hvor relationen mellem molekylerne kan styres og materialet dermed får den form computeren styrer dem til at få her og nu. Det er en slags 3D printer hvor objektet hele tiden kan ændres, formgives, skifte farve og information på overfladen og indeni. Forestil dig at du har noget der kan skifte fra at være din sveizerkniv til din mobiltelefon til dine løbesko ...

I det hele taget vil det være meget ressourcebesparende hvis vi ikke skal købe noget nyt til at erstatte det slidte men kan nøjes med at downloadet en upgrade.

Mens vi venter på claytronics kan vi måske designe ting som transformers. F.eks. en stol der kan tilpasse sig kroppen og fungere som alt fra en seng til en barstol

Direct digital manufacturing, rapid manufacturing, Scanning, sampling, copying er alle sammen varianter af et tema som går ud på at produktet formes direkte fra CAD direkte uden menneskelig arbejdskraft. I den yderste konsekvens bliver alle fabrikker, lastbilstransporter, containerskibe osv. Afløst af en 3D printer hjemme på skrivebordet som downloader et design og printer det ud hos dig selv. De større ting printes ud nede i fælleshuset. Det er kun fødevarer vi fortsat skal dyrke.

Der findes sådanne 3D printere der kan producere objekter i metal, polymerer og gips ved at bygge dem op i tynde lag.

Der findes også en bred vifte af CNC fræsere der kan fjerne materiale i en lang række materialer.

Fælles for alle disse teknologier er at deres styrke er muligheden for at fremstille enkelte emner med meget stor præcision i en hvilken som helst form. Svagheden er at det går langsom og er dyrt og det er selvfølgelig især en ulempe når det man producerer er stort.

Her kommer fler-trins processer med støbeforme og tynde lag af komposit på banen

Der er altså brug for et gennembrud på pris og hastighed. Ligesom dengang Canon genopfandt Xerox's kopimaskine. En 3D printer til alle husstande, en bygnings 3D printer til alle håndværksfirmaer. En folke 3D printer

Hvor netop denne teknologi

3D printeren åbner mulighed for at man kan producere en hvilken som helst form og det er jo især interessant når produkter skal passe til lige præcis dig. Det helt fodformede skræddersyede produkt. Men det er i høj grad også interessant når det skal passe til noget andet, f.eks. når man har brug for reservedele som ikke længere produceres eller skal tilpasse noget til noget andet som allerede er der.

Perspektivet

Byggeri er prototyper. Det ses på pris og kvalitet. Huse koster ligeså mange arbejdstimer som for 100 år siden. Byggeriet er aldrig automatiseret og branchen har end ikke fantasi til at forestille sig automatisering af renovering. Her er 3D printeren et afgørende brud på lang tids manglende udvikling

Tidshorisont

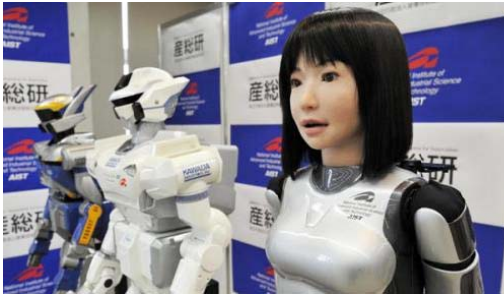
0-5 år

Konsekvens for byggeri

Netop i den nuværende situation hvor folk ikke vil købe huse er det vigtigt at kunne tilbyde teknologiske gennembrud

Reducere global opvarmning og substituere fossilt brændsel	
Minimere ressourceforbrug	
Øge produktivitet og konkurrenceevne	
Mildne overgange til "det aldrende samfund"	
Øge menneskers livskvalitet	

Humanoid robots



HRP-4C



ASIMO

Japanerne har en befolkningspyramide der står på spidsen og et totalt stop for indvandring. De er 15 år foran os i antallet pensionister i forhold til antallet erhvervsaktive og er oppe på en pensionist for hver 3 erhvervsaktiv. De er derfor også ledende i udviklingen af menneskelige service robotter. De ser efterhånden ganske rigtige ud, bevæger sig rigtigt, snakker rigtigt og rimeligt intelligent. De kan f.eks. servere og rydde af på et cafeteria og samtidig snakke med kunderne. Og det er blot begyndelsen. Vi har snakket om robotter i masser af år, men det er først nu at de har nok computerkraft til at kunne analysere deres omgivelser, genkende mennesker og undgå at falde over trin. Når vi får mere effektive batterier bliver det endnu bedre.

Hvor netop denne teknologi

Fordi robotter på sigt får samme fleksible multifunktionalitet som vi mennesker, er forsigtig og opmærksom på omgivelserne og derfor egner sig væsentligt bedre på ude i samfundet og på byggepladsen end industrirobotter

Perspektivet er at alt kan bygges af robotter. Forestil dig at du allerede har købt en servicrobot til at gøre rent, rydde op, vaske tøj, stryge osv. I huset. Så downloader du blot software og pludselig er robotten også en tømmer, maler, murer, elektriker og kan endog reparere din bil og naboens robot!

Tidshorisont

Tidshorisonten er 10-15 år

Konsekvens for byggeri

Produktivitet og kvalitet kan forbedres ved automatisering også i renovering, ombygning og tilbygning. Her er bygningshåndværkere til 2 Mkr en gang for alle. Og hvad når de koster 100.000 eller som en Tata Nano 10.000

Reducere global opvarmning og substituere fossilt brændsel	
Minimere ressourceforbrug	
Øge produktivitet og konkurrenceevne	
Mildne overgange til "det aldrende samfund"	
Øge menneskers livskvalitet	

Augmented reality og brain computer interface

Kernen i augmented reality er at vi som mennesker bliver opgraderet med internet og computer intelligens. Selv hvis computerne overhaler vores intelligens vil kombinationen af computeres og vores intelligens være bedre. Derfor bliver menneske-computer interface helt afgørende i fremtiden

Samsung og andre sender netop nu mobiltelefoner og pico projektorer på markedet. Teknologien er muliggjort af LED, bedre batterier og TI's micro spejlchip som vi kender fra alle andre projektorer. Kombineret med mobiltelefonen kamera og billedgenkendelse åbner det fantastiske muligheder for mobil IKT. Først røg vores reoler og arkivskabe ned på en memory stick og nu kan vi tage resten af computeren med og projicere billeder på alle mulige flader, tegne på dem med fingrene og skrive på det fiktive tastatur.



Hvor netop denne teknologi

Fordi den gør computeren helt mobil og fælles for flere aktører som kan kigge med. Men også fordi augmented reality er vores eneste chance i konkurrence med robotter og IKT. "If you can't beat them, join them". Når computerne bliver klogere end os er kombinationen af computer og mennesker stadig endnu klogere. Så det bliver de mennesker som arbejder bedst sammen med computerintelligens som klarer sig i verden efter 2025.

<http://video.google.com/videoplay?docid=-6140406219828000794>

Perspektivet er at du kan se den du snakker med, som om hun stod overfor dig, at du kan læse 3D tegninger på byggepladsen og at du kan bruge billedet interaktivt så det virkelige bliver langt oven i det digitale, mobiltelefonen ser hvad du tegner og hvad du ser på

Tidshorisont

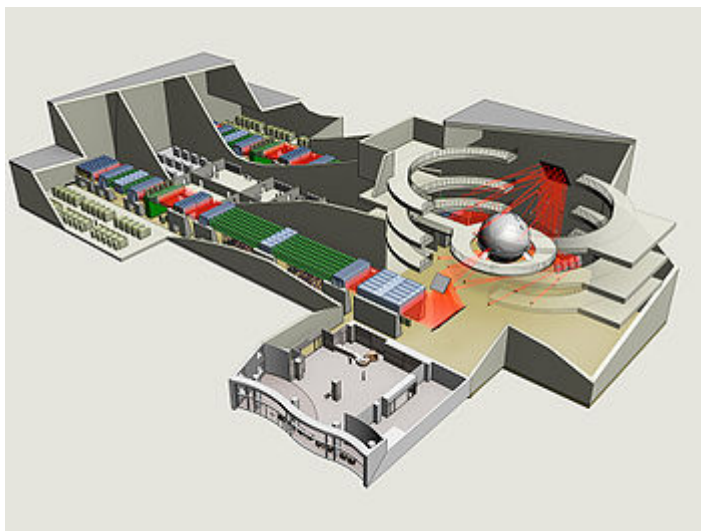
Produktet er på markedet

Konsekvens for byggeri

Endelig finder IT vej til byggepladsen

Reducere global opvarmning og substituere fossilt brændsel	
Minimere ressourceforbrug	
Øge produktivitet og konkurrenceevne	
Mildne overgange til "det aldrende samfund"	
Øge menneskers livskvalitet	

HiPER fusions energi



Ligeså længe jeg kan huske har der været snakket om fusions energi. Problemet har hidtil været at de bruger mere energi end de producerer fordi de indeholder store magnetfelter og i princippet virker som en atom accelerator. Laser fusions konceptet helt anderledes. Et antal laser stråler fokuseres i et ultrakort 10^{-8} sekund glimt på en lille deuterium tritium pille som opnår så høj temperatur at den fusionerer til helium. Ved hver blitz udløses der energi svarende til nogle få tusinde liter olie. Det er mængder der kan håndteres og processen stopper sammen med blitzten. Ingen Tjernobyl risiko. Og en almindelig dansk sø indeholder ligeså meget energi som verdens kendte oliereserver. Et forsøgsanlæg er bygget i USA og der er tilsvarende anlæg undervejs i England og Frankrig. I modsætning til andre fusions energianlæg giver de energimæssigt overskud, idet der for hver kWh fyret ind produceres 5kWh allerede i forsøgsanlægget.

Teknologien blev allerede den 10 marts 2009 testet succesfuldt på <https://lasers.llnl.gov/>

https://lasers.llnl.gov/newsroom/project_status/index.php

se beskrivelse af teknologien https://lasers.llnl.gov/programs/nif/seven_wonders.php eller i disse film

https://lasers.llnl.gov/multimedia/video_gallery/

Et forsøgsanlæg i Frankrig er klar næste år http://en.wikipedia.org/wiki/Laser_M%C3%A9gajoule

Hvor netop denne teknologi

Fordi vi så har ubegrænset el uden CO₂

Perspektivet

Hvis vi har ubegrænset el kan vi forsyne el-biler, fabrikker og afsaltningsanlæg med energi og vi kan efterhånden samle den overskydende CO₂ op med algeteknologien beskrevet ovenfor. Med rigeligt vand kan vi brødføde de 3 milliarder ekstra medborgere som kommer i løbet af de næste 40 år.

Tidshorisont

På markedet om måske 10-15 år

Konsekvens for byggeri

Der er en hel del byggeri i sådan et kraftværk, men det får også som konsekvens at samfundet aldrig investerer i gennemgribende efterisolering af alle de eksisterende huse eller andre radikale energimæssige tiltag. Til gengæld får vi sikkert mere fjernvarme I Danmark vil alene potentialet i geotermisk energi være mere rentabelt end radikale energibesparelser.

Reducere global opvarmning og substituere fossilt brændsel	
Minimere ressourceforbrug	
Øge produktivitet og konkurrenceevne	
Mildne overgange til "det aldrende samfund"	
Øge menneskers livskvalitet	

Lean design



For mange år siden fik Canons ingeniører den udfordring at bygge en kopimaskine som kun kostede 20% af en Rank Xerox. Og det gjorde. De opfandt en ny kopieringstrømle baseret på teknologien fra øldåser og i dag har alle husstanden i I-landene enten sådan en laserprinter eller en jet-ink printer som i øvrigt også blev udviklet af Canon.

Nu er det så Tata Nano som genopfinder bilen og sender et produkt på markedet til 11.000 kr excl. afgifter, dvs. måske 30% af den hidtil billigste bil. Næste år kommer en lidt dyrere udgave som opfylder crashtesten. Teknologien er næsten den samme som i en Mercedes Smart, men prisen er en helt anden fordi alt er designet til en lav pris. Måske holder regnestykket ikke og bilen bliver dyrere men der er mange eksempler der holder.

Kinesiske Asus opfandt mini computeren du nu kan købe hos Sonofon til 1 kr med trådløst netværk. Egentlig var den jo opfundet og Sony havde i årevis solgt den for hele 10.000 fordi den var så smart og lige til at stoppe i tasken, men så gik MIT i gang med at bygge en 100\$ computer til skoler i U-lande og det kunne Asus også. Det er blevet den største computer salgs succes i dette årti. Asus sælger bedre end nogensinde under krisen.

Southwest Airlines skraldede alt det overflødige af deres flyrejse. Fløj direkte fra der hvor folk boede til der hvor de skulle hen, landende i en lille lokal lufthavn, fjernede serveringen og lod folk købe billetten uden om rejsebureauer direkte via internettet. De er nu et af de meget få flyselskaber som er en forretning og som klarede sig igennem 2001 krisen med voksende trafik og har nu over 500 jettfly i drift. SAS har 155

Man kunne måske kalde det LEAN design, altså evnen til kun at (ind)bygge det absolut nødvendige på den mest enkle måde.

Hvor netop denne teknologi

Fordi den for første gang ser os som globale spillere på et marked hvor kunderne også findes i udviklingslandene. I stedet for at sælge Mercedes til landenes statsoverhoveder sælger disse producenter til alle.

Perspektivet

Krisen er en afsætningskrise. Sådanne produkter gør simpelthen markedet større fordi de tilbyder produkter til folk der ikke tidligere havde råd til produkterne

Tidshorisont

På markedet nu

Konsekvens for byggeri

I Indien snakker de om et Tata nano hus. Hvorfor ikke også i Danmark

Reducere global opvarmning og substituere fossilt brændsel	
Minimere ressourceforbrug	
Øge produktivitet og konkurrenceevne	
Mildne overgange til "det aldrende samfund"	
Øge menneskers livskvalitet	