Måle effekter av digitalisering i den norske byggenæringen

Professor Ragnhild Kvålshaugen, BIs Senter for byggenæringen

Motivasjon for studien

Betydelig midler brukes på digitalisering i BAE-næringen

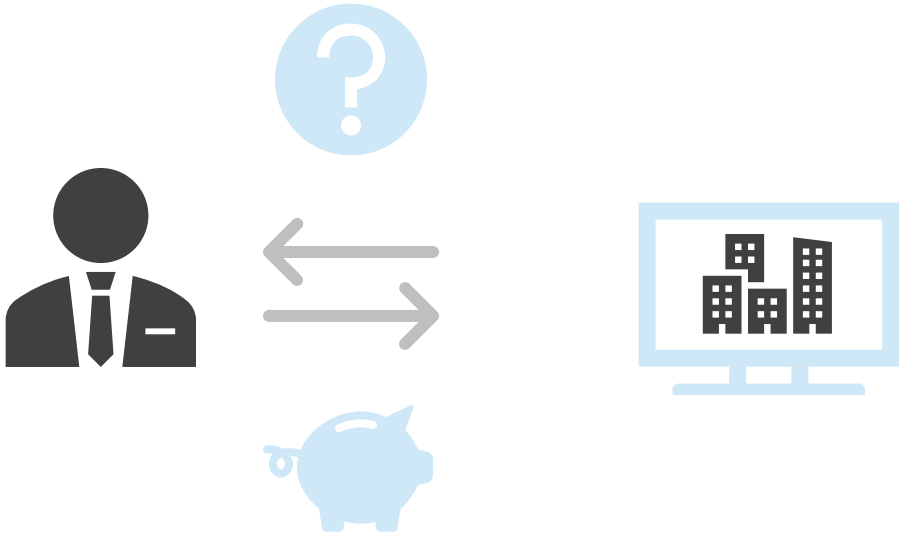
- Mer enn 150 mill. investert i bare VDC opplæring i den norske byggenæringen
- En heldigital norsk BAE-næring gir et gevinstpotensial opp mot 100 milliarder kroner årlig (Digitalt veikart)

Digitalisering – løsning på utfordringer knyttet til kostnadseffektivisering, forsinkelser, overskridelse av budsjett og kvalitetsutfordringer

Digitalt veikart (2017:6): «realisere gevinster ved å spre beste praksis om digitale arbeidsprosesser og forretningsmodeller, og måle effekten av dette.»

Anekdotiske bevis knyttet til forretningsverdi av digitalisering

Forprosjektet: Litteraturstudie, utarbeide mulig forskningsdesign og oppsett for et hovedprosjekt



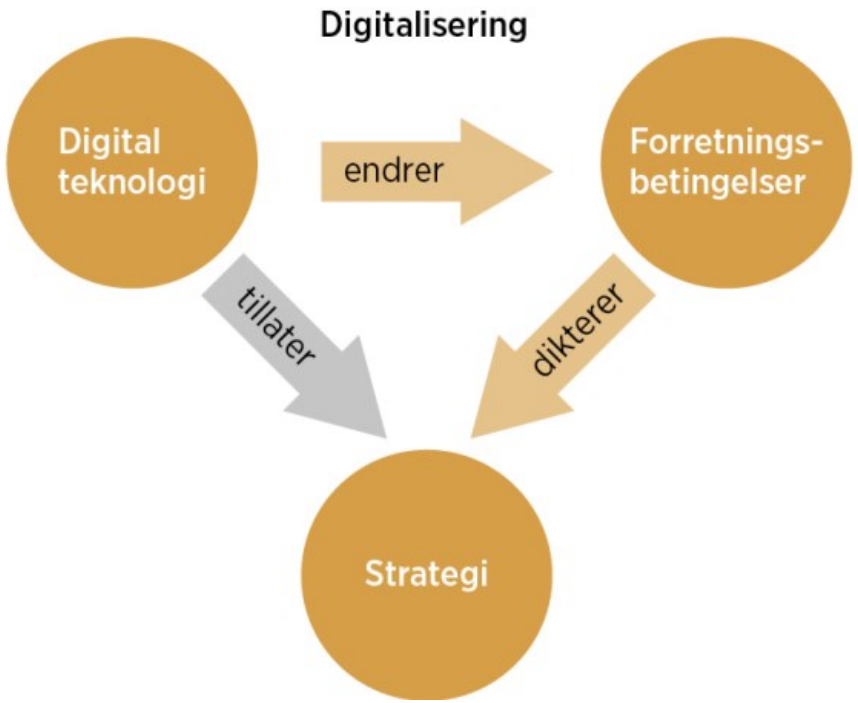
Digitalisering (Andersen & Sannes, 2017 i Magma)

En transformativ prosess der noe blir digitalt

...transformasjonen fra støtteverktøy til del av forretningsmodell og -praksis

Endre strategien mens det fortsatt er tid

Digital mestring = forretnings- og teknologi-forståelse x vilje og evne til transformasjon



Hva har vi gjort i forprosjektet?

- Litteraturstudie
- Workshop med relevante aktører
- Diskutert opplegg og design med
  - BNL og EBA
  - Fokusgruppe A i CCC
  - Personer involvert i utvikling av Digitalt veikart 2.0
  - Konseptet presentert og diskutert med ca 15 ulike aktører i BAE – næringsklynger, byggherrer, entreprenører og rådgivende ingeniører
- Vurderer koblinger til andre næringsklynger med tilknytning til byggenæringen, bl.a. Smart Construction klyngen
- Utarbeidet opplegg til forskningsdesign

Litteraturstudien

Stor interesse for effekter av digitalisering i BAE-næringen globalt

- Mest studert i USA (12%) og Kina (7%)

1 287 artikler, fokusert på 332 artikler

Brorparten fokuserer på effekter av BIM (43% av alle artikler)

Utvalg: Sjelden mer enn 10 prosjekter

Uavhengige variable:

- Effekter av BIM (brukt/ikke brukt i prosjekter)
- Bruk av BIM i kombinasjon med andre verktøy (annen software, plugins, hardware) og metoder/teknikker (Lean, bærekraft, VDC, modulbasert bygging)

Avhengige variable:

- Prosjektkost, tid, kvalitet, presisjon i estimering og bygging, feilretting, tilfredshet til kunde og andre interessenter, koordinering, dokumentasjon, sikkerhet og avfallshåndtering mest vanlige

Interessante funn (1)

Franz and Messner (2019)

- Undersøkelse av 204 byggeprosjekter i USA
- Sofistikerte mål på BIM bruk
- Positive effekter på enhetskost, leveringstid, team integrasjon og byggekvalitet
- Negative effekter på totale prosjektkostnader
- Svakheter: response bias – data samlet fra prosjektdokumentasjon og ikke direkte fra deltakerne og manglende kvalitetssikring av informasjon i dokumentasjonen

Conde, García-Sanz-Calcedo, and Rodríguez (2020)

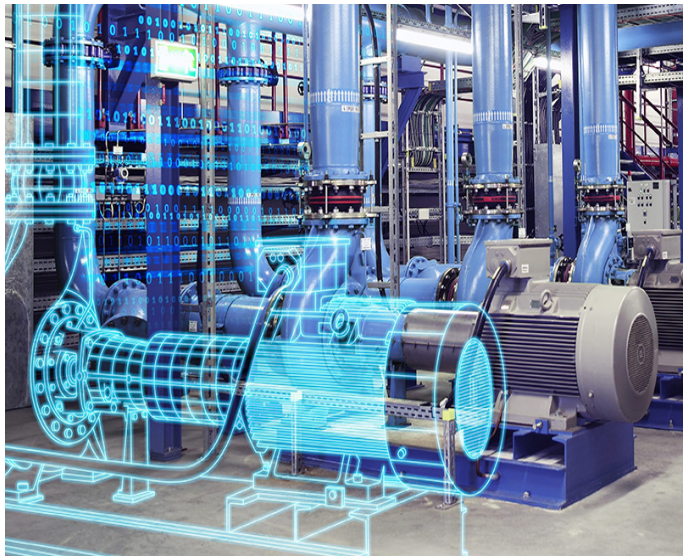
- Undersøker implementering av 3D BIM i kombinasjon med bruk av droner i bygging av 121 butikker i Spania
- Sammenligner ny metode opp mot konvensjonell bruk av CAD
- Finner positive effekter på produktivitet og ROI og negative effekter på kost og tid i bygging, tid til åpning og antall endringer
- Svakheter: Bruker ikke kontroll variable

Kilder: Conde, A. J. L., García-Sanz-Calcedo, J., & Rodríguez, A. M. R. 2020. Use of BIM with Photogrammetry Support in Small Construction Projects. Case Study for Commercial Franchises. ***Journal of Civil Engineering and Management***, 26(6): 513-523.
Franz, B., & Messner, J. 2019. Evaluating the Impact of Building Information Modeling on Project Performance. ***Journal of Computing in Civil Engineering***, 33(3): 04019015.

Interessante funn (2)

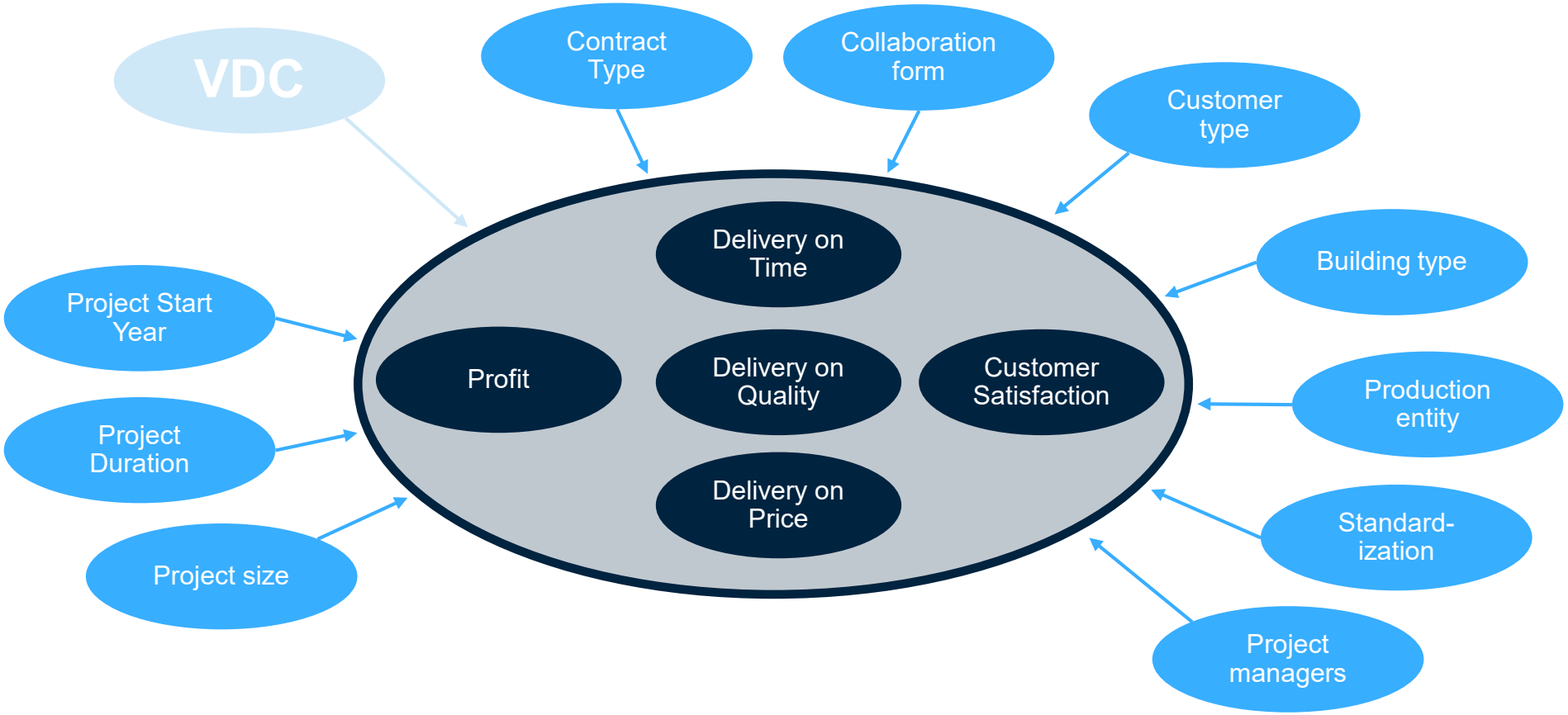
Kelly and Ilozor (2019)

- Analyse av 93 prosjekter hos en entreprenør i USA
- Undersøkte effekten av BIM bruk på budsjettert versus virkelige prosjektkostnader, planlagt versus faktisk tid, kvalitet på design (RFI ratio) og byggekvalitet (punchlist ratio)
- Kontroll variable: gjennomføringsmodell, geografisk region, antall etasjer, prosjekttype, prosjekt lokasjon, størrelse (gross area), prosjekt kontekst (urban, forstad, rural), relatert byggeaktivitet rundt byggeriet
- Ingen statistisk signifikant effekt av BIM bruk hverken for design- eller byggefasen
- Svakheter: Lite utvalg, samme entreprenør, eksterne faktorer (institusjonelle forhold i USA, samfunnsøkonomiske forhold, værforhold)



Kilde: Kelly, D., & Ilozor, B. 2019. A Quantitative Study of the Relationship between Project Performance and Bim Use on Commercial Construction Projects in the USA. ***International Journal of Construction Education and Research***, 15(1): 3-18.

Studie av en entreprenør i Danmark



Resultater fra piloten i Danmark

Positive effekter: VDC har signifikant positiv effekt på å levere prosjektet på tid, med forventet kvalitet og høyere kundetilfredshet enn om prosjektet leveres uten VDC

Negative effekter: VDC prosjekter har lavere fortjenestemargin og ble levert over forventet kostnadsramme

- Alternative forklaringer som ikke var representert med de kontrollvariablene brukt i studien
- Trengs mer inngående studier på tvers av flere aktører og i kjerneprosesser

Erfaringer:

Digitalisering har ulike effekter på ulike ytelsesfaktorer til byggeprosjekter

Effektene kan forandres ved tiltak – da trengs beslutningsstøtte

Det er mest sannsynlig i kjerneprosesser vi får størst effekt. Disse går på tvers av aktører i byggeprosess

Ved å sette sammen data fra forskjellige kilder, kan vi gjøre statistiske analyser

Forskningsdesign stor-skala studie

Research design 1
Quasi-Experimental

- Select similar project type – one group with digitalization another without
- Keep all other variables as equal as possible
- Observe and record difference in performance outcomes

- Challenges – Step 1 and Step 2
- Finding identical types of construction projects
- Keeping fixed many project variables not related to digitalization

SOLVABLE

Research design 2
Econometric analysis

- Select a large sample of projects
- Some use digitalization and some do not for natural reasons, performance varies
- Perform statistical analyses and isolate the effects of digitalization

- Challenges – Step 1 and Step 3
- Availability and quality of data
- Statistical modeling on hundreds of projects and dozens of variables

SOLVABLE

Gevinster – hvor?

Informasjonsflyt og informasjonstilgang

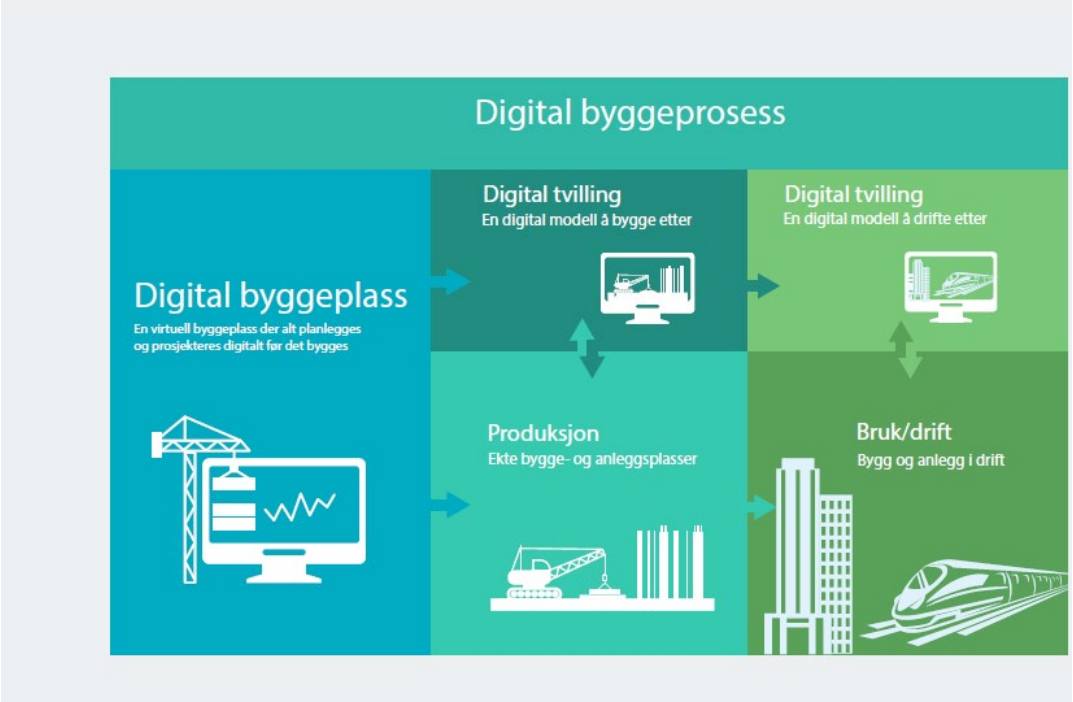
På tvers og mellom grensesnitt – analyse av kjerneprosesser

Byggets livssyklus

Ikke bare sette strøm på papir - jobbe på andre måter

Strukturert innovasjons- og utviklingsprosess

- Analyse av nå-situasjon
- Tiltak



Digitalt veikart 1.0, s. 4

Neste skritt

Inngående case studie av kjerneprosesser i byggeprosjekter

- Fasenormen
  - strategisk definisjon, program og konseptutvikling, bearbeiding av valgt konsept, detaljprosjektering, produksjon og leveranser, overlevering, bruk og forvaltning

Ulven borettslag og Frysjaparken

Veidekke og Obos (Stor Oslo Eiendom)

Hva vil vi undersøke?

Hvilke kjerneprosesser har store fordeler av digitalisering – forbedring i informasjonsflyt og -tilgang?

Hvordan måle disse sammenhengene og gevinstene kvantitativt?

Hvilke barrierer (institusjonelle forhold, prosesser, mennesker, forretningsmodeller, teknologi, gjennomføringsmodeller, etc.) hindrer realisering av forventede fordeler av digitalisering i byggeprosess?

EFFEKTMODELL B - for use-case

EFFEKTER	Kostnads-kutt	Inntekt	Produktivitet	HMS	CO2
Direkte					
Hvem skaper/ kaprer verdier					
Indirekte					
Hvem skaper/ kaprer verdier					
Potensielle					
Hvem skaper/ kaprer verdier					
Avledete					
Hvem skaper/ kaprer verdier					

Modellen er basert bl.a. på råd nr. 4 i Digitalt Veikart 2.0. Se www.bimverdi.no/dv

Senter for byggenæringen

LinkedIn