

Bridging the Gap

Information Management Platforms across the Lifecycle of buildings

Status Rapport - Vår 2024

Carmel Lindkvist, Nora J Klungseth, Anders Rekve,
Toomaj Ghalandar, Amy A McCormack, Tore B
Haugen, Geir K Hansen, Eilif Hjelseth, Morten Gjerde



BAE/FM, digital tvilling,
databehovet, samarbeid,
strategier for digitalisering,
rammeverk, verdiskapning

bilderkredit: KLP

Foreslåtte lesere:
AEC/FM Industri og Akademikere

RAPPORT OVERSIKT

FORELØPIGE HOVEDFUNN

1	2	3
<ul style="list-style-type: none">• Systematisering av informasjon for databruk i FDVU indikerer at det er en overvekt av eksisterende standarder i prosess-teknologidimensjonen• Samarbeid er nødvendig for å øke digitaliseringen i BAE der fremtidsvisjoner blir håndgripelige på tvers av livssyklusen	<ul style="list-style-type: none">• "Gjensidig evaluering Teknostallen" er et godt verktøy for å vurdere samarbeid på tvers av fagområdene i et prosjekt, men bør introduseres bedre tidlig i prosjektprosessen for å kunne aggere på resultater	<ul style="list-style-type: none">• Arbeid med FDVU og digitalisering på en matrise for et felles datamiljø og identifisere hvilke strategier som trengs for å fremtidssikre FM i forberedelsene til økt digitalisering

SUKSESSER

	<h4>Workshops</h4> <ul style="list-style-type: none">• møte en gang i måneden der vi diskuterer leveransen av digitale tvillinger• representanter fra BAE + forskning har utarbeidet visjoner for fremtiden
	<h4>Prosjektpublikasjoner</h4> <ul style="list-style-type: none">• 4 akademisk artikler, 7 masteroppgaver• CIB - konferanser
	<h4>Godt Samarbeid</h4> <ul style="list-style-type: none">• mellom akademia og industrielle partnere• tusen takk til PIR2, NCC, KLP Eiendom, Multiconsult
	<h4>Delte prioriteringer i øke digitaliseringen</h4> <ul style="list-style-type: none">• sosial faktor og samfunnet verdi; behov og arbeidet natur; forretningsmodell; politikk; ressurs bruk; teknologi; helse og velferd; standardere

INNHALDSFORTEGNELSE

INNHALDSFORTEGNELSE	3
HVA ER BRIDGING THE GAP?	4
HVEM ER VI?	5
BARRIERER, MULIGHETER OG GEVINSTER VED DIGITALISERING / DIGITAL TVILLING FOR FDVU / FM OG BRUK	7
SYSTEMATISERING AV INFORMASJON FOR DATA BRUK I FDVU	8
PROSESS, ORGANISERING OG INFORMASJON	9
BRIDGING THE GAP: FM-BEHOV I DAG OG I FREMTIDEN	10
INNSIKT FRA TO SAMARBEIDSPARTNERER FOR INDUSTRIEN SOM DELTAR I BRIDGING THE GAP	11
SAMMENDRAG	12
TIDSLINJE	12
AKRONYMER	13
ANERKJENNELSE	13
EKSTRA INFORMASJON OM INFORMASJONSADMINISTRASJONSPLATTFORMER PÅ TVERS AV BYGNINGERS LIVSSYKLUS	13

HVA ER BRIDGING THE GAP?

Bridging the Gap er et FoU-prosjekt støttet av Norges forskningsråd (NFR). Prosjektet startet i november 2021 og skal være ferdig i 2025. Vi er et samarbeidsprosjekt hvor praksis og forskning jobber sammen. Målet med dette prosjektet er toveis. Vi undersøker både hvordan erfaringer og data fra drift kan og bør brukes i tidlig fase, og hvordan informasjon fra byggeprosjekter kan utnyttes i FDVU og bruksfasen gjennom økt bruk av digitale plattformer og digitale tvillinger. NTNU representerer forskningsdelen hvor gruppen har erfaring med å bygge livsløpsperspektiver, informasjonsbehandling, samarbeidsprosesser og bærekraftig utvikling gjennom både forskning og masterprogrammer som for eksempel innen Eiendomsutvikling og -forvaltning.

I samarbeidsprosjektet er det et casestudieprosjekt, kalt Teknostallen. KLP Eiendom er eier og er ansvarlig for prosjektet samt forvaltningen etter at byggeprosjektet er ferdigstilt. Ambisjonen til Teknostallen er at NCC leverer en digital tvilling til KLP Eiendom ved ferdigstilling i 2025. NCC er utførende entreprenør og prosjektleder for byggeprosjektet med Pir II som arkitekt og Multiconsult som rådgiver. Alle disse har en viktig rolle i leveransen av den digitale tvillingen, og NTNU følger med gjennom møter, observasjoner, intervjuer og workshops.

FORSKNINGSSPØRSMÅL

Hvilke type informasjon og data trengs fra konsept, prosjektering og produksjon – til FDVU/ FM og bruk?

Hvilke prosesser trengs for å organisere data og informasjonsforvaltningen fra konsept til FDVU/ FM og bruk?

Hvordan systematisere og (videre)-utvikle rammeverk / modeller for informasjon, datafangst og lagring til FDVU/ FM og bruk?

Hvilken barrierer, muligheter og nytte ligger i digitalisering / digital tvilling for til FDVU/ FM og bruk?



HVEM ER VI?

NTNU Partnere



Carmel Margaret Lindkvist

Professor ved Institutt for arkitektur og planlegging
Prosjektleder og med-leder for AP 4 Bridging the Gap: FM-Behov i Dag og i Fremtiden



Tore B. Haugen

Professor ved Institutt for arkitektur og planlegging
Med-leder for AP 4 Bridging the gap: FM-Behov i Dag og i Fremtiden



Nora J. Klungseth

Førsteamanuensis ved Institutt for maskinteknikk og produksjon, Leder til AP 1: Barrierer, Muligheter og Gevinster ved Digitalisering/Digital Tvilling for FDV/FM og Bruk



Eilif Hjelseth

Professor ved Institutt for bygg- og miljøteknikk
Leder til AP 2: Systematisering av Informasjon for Data Bruk i FDV



Geir K. Hansen

Professor ved Institutt for arkitektur og planlegging,
Leder til AP 3: Prosess, Organisering og Informasjon



Morten Gjerde

Førsteamanuensis ved Institutt for arkitektur og planlegging,
Bidrag til AP 3: Prosess, Organisering og Informasjon og AP 1: Barrierer, Muligheter og Gevinster ved Digitalisering/Digital Tvilling for FDV/FM og Bruk



Toomaj Ghalandar

PhD Kandidat i Bridging the Gap og ved Institutt for arkitektur og planlegging,



Anders Rekke

PhD Kandidat ved Institutt for bygg og miljøteknikk,
Bidrag til AP 2: Systematisering av Informasjon for Data Bruk i FDVU



Alessia Bellini

PhD Kandidat ved Institutt for maskinteknikk og produksjon, Bidrag til AP 1: Barrierer, Muligheter og Gevinster ved Digitalisering/Digital Tvilling for FDV/FM og Bruk



Amy A. McCormack

Forskningsassistent på Bridging the Gap, og jobber med kommunikasjon og tvers av forskjellige arbeidspakker.

Andre Partnere



Jorunn Iren Husby
KLP Eiendom Trondheim AS
Teknisk sjef



Snorre Almås
KLP Eiendom Trondheim AS
Ingeniør



Shabnam Mihanyar
KLP Eiendom Trondheim AS
DAK-Rådgiver



Gjermund Johnsen
NCC
Prosjekteringsleder



Inga Krattebøl
NCC
Prosjekteringsleder



Erik Langørgen
NCC
Prosjekteringsleder



Jens Johannessens
PIRII
Arkitekt



Magnus Kopstad
PIRII
Arkitekt



Elisabeth Wærnes
Multiconsult
Forretningsutvikler



Signe Gurid Hovem
Multiconsult
Rådgiver



Svein Bjørberg
Multiconsult
Professor Emeritus, Institutt for arkitektur og
planlegging, Institutt for bygg og miljøteknikk,
senior rådgiver

BARRIERER, MULIGHETER OG GEVINSTER VED DIGITALISERING / DIGITAL TVILLING FOR FDVU / FM OG BRUK

Foreløpig Arbeid

Fokuset i arbeidet er å finne hva som kreves for FM å kunne ta i bruk digitale tvillinger, samt å skissere et veikart som kan bringe FM til deres ønskede fremtid. Arbeidet har bestått av tre deler:

- 1) Backcasting workshops med partnerbedriftene for å skissere FM digitaliseringen i år 2030 og år 2050,
- 2) Intervjuer rundt industriens motivasjon for å iverksette digitale tvillinger inkludert medfølgende barrierer, muligheter og gevinster
- 3) Innhente erfaring fra referanseprosjektet i Bridging the Gap.

Foreløpige Funn

Å se inn i fremtiden er både utfordrende og spennende. Det er mye som må tas tak i for å nå ønskene. Alt fra individnivå via både prosjekt og bedriftsnivå til bransjenivå, mye opplæring trengs.

Noen av funnene er:

- Bransjen må jobbe sammen for å nå fremtidsvisjonene, hver enkelt aktør kan få til noe, men fremtidsvisjonen er vanskelig å nå uten at alle bidrar på tvers av sine skott.
- Kompetansegapet i bransjen er stort - bransjen har ingen enhetlig forståelse for hva en digital tvilling er, og det mangler en definisjon for digitale tvillinger som alle kan enes om
- Implementering av digitale tvillinger bør sees i sammenheng med digital transformasjon, et begrep som i tillegg til digitalisering inkluderer strategiske endringer i organisasjonen.
- Teorien rundt digitale tvillinger ligger foran praksis. Det teorien definerer som en digital skygge (modenhetsnivå 3 og 4) er hva praksis definerer som digitale tvillinger.
- Fordelene med digitale tvillinger for FM er innhenting av sanntidsinformasjon, forberede tjenester og effektive beslutningsprosesser, mens utfordringene relaterer til ressurskrevende vedlikehold av tvillingen, informasjonsledelse, endringsledelse/motstand og organisasjonskultur.

Videre Arbeid

Det meste av datainnsamlingen er nå fullført. Fremover består arbeidet i å fullføre analysene av datainnsamlingen og publisere resultatene fra arbeidspakken.

Refleksjon

Vi må begynne enkelt, bygge bra «grunnmur» og få med alle aktører før vi blir veldig avanserte. Det er viktigere at teknologien gir godt utbytte enn at den er veldig fancy. Implementering av digitale tvillinger krever mye av enkeltindivider, organisasjoner og bransjen som helhet – mye opplæring må til, man må også endre sine arbeidsprosesser og ha en kultur for endring og ikke minst en felles forståelse i hele bygge, anleggs og eiendomsnæringen for hva en digital tvilling er.

Leveranser til Nå

Første utkast til veikart for 2030 og 2050

Artikkel som definerer hva digitale tvillinger er og beskriver barrierer og muligheter ([Elyasi et al., 2023](#))

Masteroppgave [Elyasi \(2022\) "Facilitating Facility Management by using Digital Twin"](#)

Masteroppgave [Anwar \(2023\) "Sustainability Roadmaps in Scientific Research: A Discussion about Best Practices"](#)

SYSTEMATISERING AV INFORMASJON FOR DATA BRUK I FDVU

Foreløpig Arbeid

Oppgaveforståelsen legger til grunn systematisering av at informasjon avhenger av standardisering. Arbeidet består av tre deler som pågår parallelt:

- 1) kartlegg hvilke standarder som finnes
- 2) kartlegg hvilke standarder som brukes
- 3) kartlegg hvordan standarder kan samkjøre.

Foreløpige Funn

NS-EN ISO 19650 (2018) spesifiserer prosesser for informasjonsledelse for **alle roller og faser i livsløpet til et byggverk**. Den bør forstås som et nødvendig fundament for hvordan standarder kan samkjøre. Det finnes ingen alternative standarder eller eksisterende prosesser som dekker denne helheten. Bruken er økende, spesielt i 2023.

Aktuelle «drivere» er

- tidligere NFR prosjekt (OSCAR verdi for eier og bruker 2014-2018) som konkluderte med behov for bedre «stafettvekslinger» (informasjonsutveksling) mellom byggeprosjektets faser
- Digitalt Veikart 2.0 (2020) som definerer NS-EN ISO 19650 som en nødvendig felleskomponent
- Standard Norge komite 379 (2020) for hvordan informasjonsleveranser med BIM bør reguleres mht. Standardkontraktene.

Videre Arbeid

Arbeidets del:

- 1) Vi skal kartlegge hvilke standarder som skal formaliseres til en rapport for offentlig disseminasjon i første kvartal 2024.
- 2) Det skal kartlegges hvilke standarder som brukes. 3 ekspertintervjuer av totalt 12 er gjennomført. Rapport og akademisk journal artikkel ventes i andre halvdel av 2024. Vi tror kun en liten andel av tilgjengelige standarder er i bruk
- 3) Vi skal utforske hvordan barrierer for implementering av NS-EN ISO 19650 kan overkommes, se refleksjonen nedenfor

Refleksjon

Et sentralt foreløpig funn er at «problemet» er mer relatert til *implementering* av standarder som finnes, enn mangel av standarder.

PROSESS, ORGANISERING OG INFORMASJON

Foreløpig Arbeid

Undersøkelsen fokuserer på arbeidsprosesser i prosjektet fra forståelse av prosjektets mål til kulturell og organisatorisk ble gjennomført våren 2023. Viktigste funnene i undersøkelsen ble diskutert med partnerne i prosjektmøtet. Også [publikasjon](#) er publisert om arbeidet som gjelder studier av rammeverk innenfor bransjen. Fokus er på å se om disse rammedokumentene tar hensyn til utfordringen med samarbeid og kommunikasjon i byggets livssyklus. [Teknisk Ukeblad intervjuet BtG ledere](#) om samarbeidet vi har gjennom prosjektet og de ulike måtene vi undersøker problemene med digitale tvillinger på.

Foreløpige Funn

Funnene i undersøkelsen skildret en positiv kultur og samarbeid innenfor prosjektet Teknostallen. Generelt finner vi positiv evaluering av prosjektpartnere fra hverandre. Det ble tatt opp noen punkter med industripartnerne angående temaer som bedre kommunikasjonsmetoder blant interessenter, læring fra fase 1 av prosjektet samt forståelse av standarder som [BREEAM](#) og [WELL](#). Videre var bruken av digitale teknologier og deres plass i arbeidsprosessen et sentralt diskusjonstema.

Videre Arbeid

For tiden blir studiet av digitaliseringsrammer utdypet med studiet av flere dokumenter i Storbritannia, Norge og Danmark samt en dypere analyse av de tidligere studerte dokumentene. Forventningen er at slikt arbeid også kan knyttes til analysen av workshopene våren 2022. Vi skal ha tre workshops om scenarier for digitalisering i løpet av våren 2024.

Forventet Funn

- 1) Komplekst bilde av digitaliseringsprosessen med mange aspekter å vurdere.
- 2) Å balansere samarbeid, og kommunikasjon på tvers av faggrenser, og å vurdere dynamikken i prosjektbaserte organisasjoner og faste organisasjoner i forhold til teknologiintegrasjon bør være nøkkelen til vellykket digitalisering.
- 3) Fremtidsorientert fokus forventes også bare delvis å bli vurdert i bransjen der arbeid med scenarier kan gi konkrete resultater som vil føre til fremtidig utvikling innen digitalisering og bærekraft.

Refleksjon

Digitalisering må sees både fra det organisatoriske aspektet og det teknologiske aspektet.

Organisasjonsaspektet trenger ytterligere forskning på kommunikasjon og samarbeid i prosjekter og byggets livssyklus der teknologi ses som en tilrettelegger. Arbeidet med scenarier er viktig for framtidsorienteringen av både temaet digitalisering og bærekraft i bygningsmiljøet.

BRIDGING THE GAP: FM-BEHOV I DAG OG I FREMTIDEN

Foreløpig Arbeid

Dagens og fremtidens FM undersøkes i tre deler: kartlegging av eksisterende bruk og ikke-bruk av nedarvet data fra tidligere prosjekter, felles datamiljø mot digitale tvillinger og strategi for fremtiden. Vi har undersøkt litteratur i Norge, og har gjort et løpende arbeid med alle partnere, men har hatt spesielt bidrag fra Multiconsult og KLP Eiendom basert på caseprosjektet Teknostallen

Foreløpige Funn

Samarbeid med partnere og gjennomgang av norske bransjerapporter

- Nye normer med opphav i bærekraftige utsikter presser på for økt datakvalitet og utover livssyklusen for datalevering.
- Veiledning om digitalisering fokuserer mer på data enn anvendelse innenfor bransjens spesialiserte områder som skaper utfordringer med å forstå hvilke data som trengs.
- Selv om det er et ønske om å øke FM's involvering i prosjektprosesser, er ikke FM's rolle definert i denne sammenhengen, og begrenses ofte av økonomiske rammer.
- FDVU er en del av fragmenteringen av byggenæringen, men er også fragmentert som fagfelt, noe som gjør det utfordrende å definere spesifikke databehov.
- På strategisk/taktisk nivå i FM er det erfaringsbasert taus kunnskap som faller utenfor formelle data- og informasjonssystemer, men som ikke alltid tas i betraktning ved definering av dataleveransebehov for FDVU.
- IT-kompetanse vs. disiplincompetanse og ferdigheter diskuteres ofte, men det er mindre hensyn til innkjøp av IT-ferdigheter for å støtte FM-kunnskap.

I en workshop som vi hadde med Multiconsult og KLP Eiendom basert på Teknostallen prosjektet har vi erfart behov for:

- Bruke og administrere data for ulike typer brukere som besøkere og brukere bygningsfasilitetene i ulike rom
- Data til bruk i spesialiserte rom og brukere som har spesielle behov
- Data for miljøbevissthet og materialkatalogisering som er viktig for materialgjennbruk samt miljøsertifiseringer. Områder som brukes både dag og natt som også kreves for å tilpasse seg brukerbehov/romtilpasninger på kort tid og i lange tidshorisonter
- Bruk av praksis i FM, slik som tjenestevåvtales, for å skape tilnærminger for å anvende data- og digitaliseringsstrategier (men ofte avhengig av leietakers krav og økonomiske rammer)
- Vurderer databehov både for myke (folk og organisering) og harde (infrastruktur og område) tjenester
- Kobling av en eiendom til andre eiendommer når det gjelder datakrav
- Oppdatering av strategier for digital tvilling modell i tråd med andre FDVU-databaser og systemer

Videre Arbeid

Neste steg er å jobbe videre med hvilke prosesser som er nødvendige for å få bedre samarbeid i prosjektorganisasjonen for mer nøyaktige og nyttige data ved levering av digital tvilling. Vi bruker [skjema](#) for datainnsamling om dette temaet.

Leveranser til Nå

Akademisk papir på Grensesnitt mellom FM og prosjektfaser ([Lindkvist, 2022](#)) og Digitale overganger for fremtidige bygge scenarier ([Ghalandar, 2023](#)) samt masteroppgave ([Kveine-Strand, 2023](#)).

Mer detaljert funn av dette arbeidet vil bli produsert våren 2024.

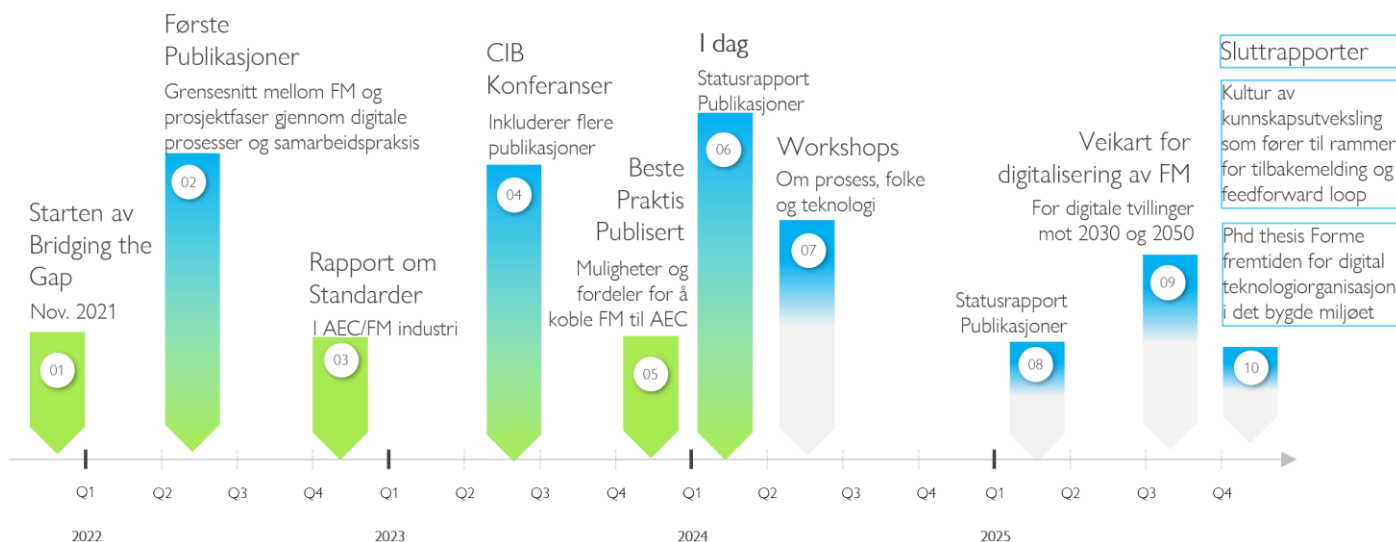
INNSIKT FRA TO SAMARBEIDSPARTNERER FOR INDUSTRIEN SOM DELTAR I BRIDGING THE GAP

Spørsmål	KLP Eiendom Trondheim	Pir II
Hva har vært verdien i din bedrift ved å delta i Bridging the Gap	<p>Godt samarbeid med alle aktørene i Teknostallprosjektet, der vi får synliggjort at erfaringer og kunnskap fra drift må være grunnlag for alle aktørene i prosjektet spesielt i en tidlig fase, og at effektiv drift i stor grad handler om å kunne ta i bruk gode modeller fra prosjektet.</p> <p>Det har vært både nyttig og spennende å bli kjent med dyktige folk i Akademika som gjennom møter, intervjuer og workshops hjelper oss til å se viktigheten av både digitale plattformer, digitale tvillinger, bruk av standarder og løfte blikket ikke bare frem til Teknostallen står ferdig, men både 20 og 50 år frem i tid.</p>	<p>Kontakt med kunnskapsmiljø hos NTNU + øvrige deltakere</p> <p>Innsikt i profesjonelle byggherrers faktiske behov ved overlevering av prosjekt – og etterpå.</p> <p>Økt innsikt i BIM-modellens betydning («den sentrale informasjonsbæreren i prosjektet») alle faser; inspirasjon til å tenke fritt om framtiden for teknologi, bygge bransje og eiendomsforvaltning.</p>
Hva har vært de viktigste lærdommene du ser at BAE industri trenger for å få mest mulig ut av digitale tvillinger?	<p>At bransjen i dag mangler et sømløst program for å benytte modellene fra prosjekt til drift.</p> <p>At fremtiden i BAE krever digitale verktøy, og at de faktisk blir brukt.</p> <p>Det finnes store muligheter for effektivisering, enklere drift og økt lønnsomhet om man tar i bruk gode digitale verktøy.</p>	<p>Utvexling mellom ulike aktører, ulike interesser, ulike faser, ulik programvare og ulike digitale plattformer for informasjon må overvinnes</p> <p>Riktig, rensket og nøyaktig informasjon, riktig detaljeringsgrad i digitale modeller er krevende. Programvareverktøy støtter ikke ukonvensjonelt innhold, reflekterer ikke faktisk byggteknikk og innfrir dermed ikke “virtual building”. Ansvar for oppdatering av modell /digital tvilling etter overlevering må avklares.</p> <p>Skillet mellom faser for utvikling - bygging - forvaltning må overvinnes i forståelse og bestilling av byggeoppdrag hos alle parter</p>
Hvilke 3 ting du tok fra din erfaring med Bridging the Gap så langt, og du ønsker at andre skal vite om?	<p>At prosjektet nok har krevd mer tid enn det vi faktisk hadde tenkt på forhånd</p> <p>At denne type forskningsprosjekt er viktig for BAE bransjen som i lang tid har vært konservativ med tanke på digitalisering, og som fortsatt har en vei å gå.</p> <p>Fin sammensetning av gruppen</p>	<p>Stort påtrykk fra akademia / forskningsmiljø + profesjonelle byggherrer på verdien av digital tvilling i FM-fase</p> <p>Stort behov for å tette overgangen mellom prosjektfasene Bygging og Forvaltning (= «The Gap»)</p> <p>Teknologisk, kontraktmessig og samfunnsmessig</p> <p>Lenge igjen før alle parter er klare for at BIM-modell og Digital Tvilling blir «den sentrale informasjonsbæreren» i stedet for tradisjonelle tegninger og dokumenterer</p>

SAMMENDRAG

- Arbeidet foregår på fire fronter fordelt på hver sin arbeidspakke:
 - Barrierer, Muligheter og Gevinster ved Digitalisering / Digital Tvilling for FDVU / FM og Bruk
 - Systematisering av Informasjon for Data Bruk i FDVU
 - Prosess, Organisering og Informasjon
 - FM-Behov i Dag og i Fremtiden
- Organisasjonsaspektet trenger ytterligere forskning på kommunikasjon og samarbeid i prosjekter og byggets livssyklus der teknologi ses som en tilrettelegger. Arbeidet med scenarier er viktig for framtidsoverretningen av både temaet digitalisering og bærekraft i bygningsmiljøet.
- Analyse av tidlig innhentet data viser: at «problemet» er mer relatert til implementering av standarder som finnes, enn mangel av standarder; digitalisering må sees både fra det organisatoriske aspektet og det teknologiske aspektet.; det er viktigere at teknologien gir godt utbytte enn at den er veldig fancy
- Det er utgitt 14 publikasjoner i ulike fora samt kommunisert til bransjen.
- Sammendrag av publikasjonene er tilgjengelig på
- Pågående arbeid skal supplere og utdype tidligere funn for å få bedre samarbeid i BAE prosjektorganisasjonen for å gi mer nøyaktige og nyttige data ved levering av digital tvilling inkludert utforske hvordan barrierer for implementering kan overkommes.
- Partnere er glad for inspirasjon til å tenke om fremtiden, å se viktigheten av digitale tvillinger og opplever det som verdifullt å delta i prosjektet.

TIDSLINJE



AKRONYMER

AEC	- architecture engineering and construction / arkitektur, ingeniør og konstruksjon
AP	- arbeidspakke
BIM	- building information model / Bygningsinformasjonsmodell
BAE	- bygg, anlegg og eiendom
BREEAM	- Building Research Establishment Environmental Assessment Method /pakke med validerings- og sertifiseringssystemer for et bærekraftig bygd miljø.
CIB	- Research organization called "International Council for Research and Innovation in Building and Construction" / Organisasjon som samler forskere innenfor det bygde miljø
DT	- digital tvilling
FDVU	- forvaltning, drift, vedlikehold og utvikling
FM	- facility management / anleggsledelse
FoU	- forskning og utvikling
IAP	- Institutt for arkitektur og planlegging
NFR	- Norges forskningsråd
NS-EN ISO 19650	- standarder for å forvalte informasjon gjennom hele livssyklusen til et byggverk ved bruk av BIM
WELL	- standarder for menneskers helse og velvære innenfor det bygde miljøet
FME ZEN	- Forskningscenter for nullutslippsnabolag (Zero Emission Neighbourhoods) i smarte byer

ANERKJENNELSE

Anerkjennelse til Giulia Vergerio FME ZEN forskningscenter, Dave Collins, Tino Siebert, Hans Kristian Grani og Brian Atkin for innspill og inspirasjon til Bridging the Gap.

Bilder kreditt framside bilder: KLP, Bilder kreditt Bridging the gap logo: Amy A McCormack

EKSTRA INFORMASJON OM INFORMASJONSADMINISTRASJONSPLATTFORMER PÅ TVERS AV BYGNINGERS LIVSSYKLUS

Bridging the Gap <https://www.ntnu.no/metamorfose/bridging-the-gap>

CIB W070 Trondheim Conference 2023, <https://www.ntnu.edu/cib-iso-2023/>

Dig-IT Lab KTH Sverige <https://www.kth.se/en/itm/nyheter/dig-it-lab-nytt-kompetenscentrum-snabbar-opp-byggbranschens-digitalisering-1.1277871>

Senter for eiendomsutvikling og -forvaltning <https://www.ntnu.edu/metamorphosis>

OSCAR -prosjektet: www.oscarvalue og www.verdihjulet.no

Teknisk Ukeblad <https://www.tu.no/>

