



Indsatsområde (titel): **Fremtidens byggeplads**

Indsatsområde (nr.): **BA2**

Indsatsen kort (resumé)

Fremtidens byggeplads skal minimere ressourceforbrug, klimapåvirkning og sikre sundt arbejdsmiljø samt øge produktiviteten. Teknologisk Institut vil bidrage gennem forskning, udvikling, test og videnformidling. Målet er at mindske spild, øge genbrug/genanvendelse og forbedre arbejdsmiljøet ved at reducere fysiske belastninger og forebygge ulykker. Behovet for arbejdskraft skal mindskes og produktiviteten øges. Instituttet vil udvikle viden og rådgivning for at hjælpe branchen med at blive mere bæredygtig. Fokus er nybyggeri, renovering, transformation og nedrivning af både bygninger og anlæg. Resultaterne vil styrke branchens konkurrenceevne og bæredygtighed ved at hjælpe virksomheder med at efterleve nye klimakrav og bidrage til 70 % CO₂-reduktion i 2030. Øget automatisering og digitalisering vil forbedre kvaliteten, reducere arbejdsulykker og nedslidning samt mindske behovet for arbejdskraft.

1. Målsætninger, nøgleaktiviteter og indikatorer

Vision

Fremtidens byggeplads skal have minimalt ressourceforbrug og klimapåvirkning, et sundt arbejdsmiljø og høj produktivitet. Teknologisk Instituts vision er at bidrage til denne omstilling gennem forskning, udvikling, test og dokumentation samt videnformidling. Målsætningerne for indsatsområdet er særligt at mindske spild, øge genbrug eller genanvendelse af materialer samt forbedre arbejdsmiljøet ved at reducere fysiske belastninger og forebygge ulykker. Målet er også at mindske behovet for arbejdskraft og øge produktiviteten. Instituttet vil udvikle den nødvendige viden og rådgivning for at hjælpe bygge- og anlægsbranchen med at blive mere bæredygtig, blandt andet baseret på anbefalinger fra Klimapartnerskabet¹ og Byggeriets Handletank for bæredygtigt byggeri².

”Byggepladsen” omfatter i denne sammenhæng nybyggeri, renovering og transformation samt nedrivning, og fokus er på både bygninger og anlæg.

Effekter

Indsatsområdet styrker byggebranchens konkurrenceevne og bæredygtighed ved at hjælpe virksomheder med at efterleve nye klimakrav i Bygningsreglementet³ og nye krav til selektiv nedrivning⁴. Det bidrager også til Regeringens mål om en 70 % CO₂-reduktion i 2030. Indsatsområdet vil forbedre dataindsamling om byggepladsdrift, herunder affaldsproduktion, energi- og materialeforbrug samt spild. Virksomhederne får mulighed for at levere løsninger, der overgår nuværende krav og imødekommer stramninger og fremtidige danske og europæiske krav. Øget automatisering og digitalisering vil forbedre kvaliteten, reducere arbejdsulykker og nedslidning samt mindske behovet for arbejdskraft, som der er mangel på.

¹ Anbefalinger til regeringen fra Klimapartnerskabet for bygge- og anlægssektoren:

<https://www.kefm.dk/media/6649/klimapartnerskab-bygge-og-anlaegssektoren-hovedrapport.pdf>

² Byggeriets Handletank for bæredygtighed: <https://www.danskindustri.dk/globalassets/brancher/di-byggeri/baredygtighed-i-byggeri-og-anlag/handletank/byggeriets-handletank-rapport-20112023-online-final.pdf>

³ Ny aftale stiller ambitiøse klimakrav til nyt byggeri: <https://www.sm.dk/nyheder/nyhedsarkiv/2024/maj/ny-aftale-stiller-ambitioese-klimakrav-til-nyt-byggeri>

⁴ BEK nr. 496 af 21/05/2024: <https://www.retsinformation.dk/eli/ta/2024/496>



Indikatorer for indsatsens værdi og succes i hele aktivitetsperioden: Indsatsens værdi og succes bliver vurderet i forhold til følgende kvantitative indikatorer:

- Samarbejde og udvikling af teknologi og serviceydelser med minimum 15-20 virksomheder fra målgruppen, med særligt fokus på SMV'er.
- Gennemførelse af 15 vidensspredningsaktiviteter i form af fx bidrag til konferencer/workshops, gå-hjem-møder, publikationer, artikler og formidling via sociale medier.
- Gearing af indsatsen med 4 nye FoU-projekter
- Formidling af teknologiske serviceydelser, så virksomheder kan forstå og leve op til klimakravene i forhold til byggepladsen, herunder kunne dokumentere klimapåvirkningen fra byggepladsens aktiviteter

Teknologiske ydelser og planlagte aktiviteter: Teknologisk Institut vil udvikle kompetencer og serviceydelser inden for tre aktivitetsområder, der skal støtte bygge- og anlægsbranchens virksomheder i at reducere byggepladsens ressourceforbrug og klimapåvirkning samt forbedre arbejdsmiljø, kvalitet og produktivitet. 1) Øget genbrug og genanvendelse af materialer ved nedrivning og reovering, 2) Reduktion af spild og energiforbrug på byggepladsen, 3) Forbedret arbejdsmiljø, kvalitet og produktivitet.

En øget udbredelse af digitalisering og automatisering vil mindske behovet for arbejdskraft og skabe nye roller og arbejds gange. Adfærd på byggepladsen er afgørende for at øge genbrug og genanvendelse, reducere spild og energiforbrug, forbedre affaldshåndteringen og sikre et bedre arbejdsmiljø. Derfor fokuseres der tværgående på digitalisering, automatisering og adfærd samt kompetenceudvikling inden for alle tre aktivitetsområder.

Der arbejdes med forskning, udvikling, vidensspredning og standardisering i aktiviteterne. Vidensspredning er beskrevet i afsnit 4, og de aktører der samarbejdes med, er beskrevet i afsnit 4 og 6.

De tre aktivitetsområder samt tilhørende slutmål og delmål er beskrevet i nedenstående:

Aktivitetsområde 1: Øget genbrug og genanvendelse af materialer ved nedrivning og reovering. Fx:

- Teste selektive nedrivningsteknologier, fx robotteknologier, og sammenligne med manuel nedtagning
- Accelerere byggematerialers sporbarhed og data om potentiale for genbrug og genanvendelse gennem test af AI-løsninger til kortlægning af miljøproblematiske stoffer og ressourcer i bygninger
- Teste og videreudvikle digitale og automatiserede løsninger, som droner, fx til muliggørelse af ressourcekortlægning uden ophold i bygningsmassen
- Videreudvikle og accelerere brugervenlige løsninger for dokumentation af genbrug, affaldshåndtering og energiforbrug ved nedrivning og reovering, hvilket er aktuelt set i lyset af EU-taksonomi, CSRD-direktivet og kommende stramning af klimakrav
- Udarbejdelse af oversigt over tilgængelige digitale og automatiserede løsninger
- Undersøge samspillet mellem nye teknologier og brugerne, organisatoriske rammer for forandring, kompetencebehov, oplæring og videndeling på byggepladsen

Årligt delmål: Samarbejde med 2-3 virksomheder om test eller videreudvikling af nye teknologier til øget genbrug eller genanvendelse af materialer ved nedrivning og renovering. Fokus på adfærd og kompetencebehov indgår i alle virksomhedssamarbejder.

Årligt delmål: Gennemførelse af 1-2 vidensspredningsaktiviteter

Slutmål: Fuldskala demonstration af fire digitale og automatiserede løsninger til anvendelse i forbindelse med nedrivning og renovering.

Aktiviteten bygger på eksisterende kompetencer om nedrivningsteknologier, affaldsteknologier og adfærdspsykologi, men kræver også ny viden og nye kompetencer.

Aktivitetsområde 2: Reduktion af spild og energiforbrug på byggepladsen. Fx:

- Test af digitale værktøjer til fugtstrategier og optimering af udtørring for at kunne reducere fugt, som er en væsentlig kilde til spild i nybyggeri
- Afprøvning af digitale tvillinger til indsamling af data for bedre planlægning af bestilling, opbevaring og energiforbrug på pladsen samt dokumentation af efterlevelse af bygningsreglementets klima- og fugtkrav
- Udarbejdelse af oversigt over tilgængelige digitale og automatiserede løsninger
- Videreudvikle og accelerere brugervenlige løsninger for dokumentation af materialeforbrug, spild, affaldshåndtering og energiforbrug ved nybyggeri, som er relevant pga. EU-taksonomi, CSRD-direktivet og kommende stramninger af klimakrav
- Indsamling af erfaringer om adfærdsmæssige benspænd, fx om byggepladskulturen, affaldshåndtering, energivaner og strukturelle problematikker som fx akkordløn, for at kunne imødekomme udfordringerne forbundet med omstilling til nye arbejdsgange og processer

Årligt delmål: Samarbejde med 1-2 virksomheder om test eller videreudvikling af digitale værktøjer til reduktion og dokumentation af spild og energiforbrug på byggepladsen. Fokus på adfærdsmæssige benspænd indgår i alle virksomhedssamarbejder.

Årligt delmål: Gennemførelse af 1-2 vidensspredningsaktiviteter

Slutmål: Anvisning af tre løsninger til efterlevelse af klimakravene i forhold til byggepladsen.

Aktiviteten bygger på eksisterende kompetencer om fugtproblematikker ved nybyg og digitale værktøjer, men kræver også ny viden og nye kompetencer.

Aktivitetsområde 3: Forbedret arbejdsmiljø, kvalitet og produktivitet. Fx:

- Pilotafprøvning og feltstudier af robotter og andre automatiseringsværktøjer for at forbedre arbejdsmiljøet ved at undgå fx ensidigt gentaget arbejde og eksponering for miljøproblematiske stoffer
- Afprøvning af automatiseret kvalitetskontrol for udførelsen af bygningslementer og -konstruktioner på byggepladsen (defineret af DS 1140), der i dag er en tidskrævende, omkostningstung og omfattende manuel indsats behæftet med tydelig risiko for menneskelige fejl
- Udarbejdelse af oversigt over tilgængelige digitale og automatiserede løsninger
- Gennemførelse af feltstudier for undersøgelse af samspillet mellem mennesker og teknologier samt udfordringer ved implementering af automatiseringsværktøjer
- Kortlægning af kompetencebehov og organisatoriske rammer for innovation for at nedbringe spild og øge produktiviteten



Årligt delmål: Samarbejde med 1-2 virksomheder om afprøvning af automatiseringsværktøjer for forbedret arbejdsmiljø, kvalitet og produktivitet. Fokus på kompetencebehov og organisatoriske rammer indgår i alle samarbejder.

Årligt delmål: Gennemførelse af 1-2 vidensspredningsaktiviteter

Slutmål: Gennemførelse af fem pilotafprøvninger eller feltstudier med fokus på forbedret arbejdsmiljø og øget kvalitet og produktivitet.

Aktiviteten bygger på eksisterende kompetencer om robotter, kvalitetskontrol og arbejdsmiljø, men kræver også ny viden og nye kompetencer.

For at skabe størst mulig aktivitet og resultater er målet at tiltrække FoU-midler til området fra danske og udenlandske bevillingsgivere, fx Innovationsfonden, Horizon-programmet, Grundejernes Investeringsfond, MUDP og Realdania. Vi forventer at opnå anden finansiering, der vil give en gearing til en samlet FoU-aktivitet på 2.0. Herudover vil der være aktiviteter hos samarbejdspartnerne.

2. Relevans og potentiale

Den nuværende situation

Bygge- og anlægsbranchen i Danmark er ansvarlig for betydelig affaldsproduktion og klimabelastning, hvor opførelse, renovering og vedligehold samt produktion af byggematerialer står for ca. 10 % af den danske forbrugsbaserede klimapåvirkning⁵. Branchen producerer 42 % af Danmarks affald⁶, og ca. 10 % af byggematerialerne ender som spild, hvilket unødigt øger ressourceforbrug og klimapåvirkning. Byggepladser udgør 13 % af nybyggeris klimapåvirkning⁷. Øget brug af biogene materialer kræver ekstra kontrol for at undgå fugtproblemer, som kan føre til spild og indeklimaproblemer, og det samme er tilfældet i forhold til de øgede nedbørsmængder.

Mangel på arbejdskraft⁸ begrænser produktion, og mangel på automatisering resulterer i ineffektive arbejdsprocesser, fysisk nedslidning, dårligt arbejdsmiljø og mange ulykker på byggepladserne. Ulykkesstatistikker viser, at mange arbejdsulykker sker på byggepladsen^{9, 10}. En ny analyse¹¹ viser, at 49 % af arbejdstiden i byggeriet teknisk set kan automatiseres. Samtidig er lav produktivitet en udfordring, som kan forbedres gennem digitalisering for at reducere spild- og ventetid. Byggefejl koster branchen milliarder hvert år, og omfanget af fejl har ikke ændret sig markant siden 2004¹². Utilstrækkelig kvalitetsstyring og stort tidspres bidrager til mængden af fejl. Logistiske udfordringer, særligt i byer pga. pladsmangel, besværliggør effektive renoveringer i forhold til materialer, affald og tid. Byggepladsens drift, inklusive udfasning af fossile brændstoffer, er vigtig for effektiv og miljørigtig

⁵ Faktaark om CO₂e-udledninger fra byggeriet: <https://www.sbst.dk/nyheder/2024/byggeriets-klimapaavirkning>

⁶ Affaldsstatistik 2021. Revideret udgave: <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2023/10/978-87-7038-566-4.pdf>

⁷ Ressourceforbrug på byggepladsen: https://vbn.aau.dk/ws/portalfiles/portal/611626468/BUILD-rapport_2023_14_Ressourceforbrug_p_byggepladsen.pdf

⁸ Mangel på arbejdskraft er ujævn fordelt i byggeriet: <https://www.dst.dk/da/Statistik/nyheder-analyser-publ/nyt/NytHtml?cid=47992>

⁹ Arbejdsulykker i byggeriet 2015-2019, arbejdsskader – tal og fakta nr.2/2020: <https://at.dk/media/6533/arbejdsulykker-byggeriet-2015-2019.pdf>

¹⁰ Arbejdsulykker på byggepladser, arbejdsskader – tal og fakta nr. 2b/2020: <https://at.dk/media/6535/arbejdsulykker-byggepladser.pdf>

¹¹ Automatiseringspotentialet i byggebranchen:

https://kraka.dk/sites/default/files/public/automatiseringspotentialet_i_byggebranchen.pdf

¹² Kortlægning af spild i byggeriet: https://vbn.aau.dk/ws/files/427538034/Spild_i_byggeriet_1_.pdf



udnyttelse af materialer og affald, energiforbrug, arbejdsmiljø og produktivitet. Derfor er der store gevinster ved at anvende nye teknologiske løsninger.

Målgruppe (samt relevans for målgruppe)

Bygge- og anlægsbranchen i Danmark består hovedsageligt af SMV'er og havde ifølge Danmarks Statistik ved udgangen af 2023 knap 200.000 beskæftigede. Den primære målgruppe for indsatsen er entreprenører og håndværkere, men også bygherrer, rådgivere, genanvendelsesvirksomheder, producenter og leverandører af udstyr og IT-løsninger drager nytte af indsatsen.

Entreprenører, håndværkere og nedrivere er udførende i byggeriet når der opføres, renoveres og nedrives og får gennem indsatsen værktøjer til at reducere spild og energiforbrug, forbedre affaldshåndteringen, øge genbrug/genanvendelse, forbedre arbejdsmiljøet og øge produktiviteten.

Bygherrer kan påvirke branchen i en mere bæredygtig retning ved at stille krav om mere bæredygtige løsninger i udbudsmaterialet. Bygherren får gennem indsatsen ny viden til at stille relevante krav.

Rådgivere skal kunne anbefale løsninger, der sikrer en mere bæredygtig udvikling, inklusive korrekt drift af byggepladsen. Indsatsen hjælper rådgivere med at træffe informerede valg.

Genanvendelsesvirksomheder sikrer korrekt behandling af affald. Indsatsen hjælper dem med at stille krav til affaldsdokumentation og bidrager med viden om håndteringsparametre for høj genanvendelseskvalitet.

Producenter af byggevarer, både primære og sekundære råvarer, kan drage nytte af indsatsen i forhold til etablering af tilbagetagningsordninger, optimeret indpakning af materialer og præfabrikation.

Leverandører af udstyr og IT-løsninger (herunder markedsplatforme) får indsigt i barrierer for udbredelse af deres løsninger og krav til succesfuld implementering på byggepladsen.

Værdiskabelse (direkte for målgruppen og indirekte for brancher og samfund)

Indsatsområdet skaber værdi ved at give målgruppen værktøjer og viden til at styrke deres forretning i en mere bæredygtig retning og overholde ny regulering. Fra 1/7-2025 træder krav om selektiv nedrivning i kraft, og byggepladsen bliver fra den dato omfattet af klimakravene i bygningsreglementet, hvilket vil medføre krav om dokumentation af byggepladsens klimapåvirkninger og spild ved nybyggeri. Elektrificering af byggepladsens maskiner bliver et vigtigt element i det. Entreprenører og håndværkere forventes at få en væsentlig rolle. Værktøjer og viden inden for området bliver en vigtig konkurrenceparameter, og uden indsatsen risikerer branchen ikke at kunne overholde de nye lovkrav. Indsatsen bidrager til samfundets reduktion af CO₂-udledninger, bedre affaldshåndtering, øget konkurrenceevne, produktivitet og arbejdskraftudbud. Desuden forbedres arbejdsmiljøet gennem bedre arbejdsgange, færre ulykker og mindre sygefravær.

Afdækning af behov og dialog med målgruppe og potentielle samarbejdspartnere

Teknologisk Institut oplever gennem daglig dialog med målgruppen (fx via kundeopgaver, FoU-projekter og netværk som fx We Build Denmark) et stort behov for at omstille byggepladsen i en mere bæredygtig retning, særligt ved anvendelse af nye teknologiske løsninger og ved at udbrede kendskabet til disse. Selvom byggebranchen generelt har øget det strategiske fokus på grøn omstilling,

har de udførende led som entreprenører og håndværkere ifølge Byggeriets Modenhedsmåling 2024¹³ et mindre strategisk fokus herpå. Kunderne driver den grønne omstilling, men bedre samarbejde, bedre digitale og teknologiske værktøjer og kompetencer er også centrale parametre, der efterspørges. Undersøgelsen viser, at virksomhederne bestræber sig på at mindske energi- og materialeforbrug og affald, men mangel på teknologi og økonomisk incitament er store barrierer. Dokumentation opleves som tidskrævende, dyrt og vanskeligt, og de udførende mangler brugervenlige værktøjer, information, support og kompetencer. Samtidig har 40 % af SMV'erne i branchen ingen ambition om at blive mere innovative¹⁴, og mange ser gevinsten ved digitalisering som usikker. Hjælp, rådgivning og synliggørelse af gode eksempler er nødvendige forudsætninger for at fremme innovation.

Dialogen med 66 aktører fra branchen på bedreinnovation.dk peger på behovet for nye teknologier og øget kendskab til dem. Teknologier, som sensorer til at detektere bygningskader, Smart Buildings, digitalisering af design, købsproces og produktion, droner og IoT nævnes, men udbredelsen af dem er begrænset. Vaner, tid og økonomi, samt mangel på viden udpeges som barrierer for anvendelsen.

Adfærdsmæssige faktorer spiller en central rolle i bæredygtig drift af byggepladsen. Uden ejerskab er der begrænset succes. Der er også stigende behov for dokumentation, som er både en udfordring og mulighed. Eksempel på behov fra bedreinnovation.dk: REaktant Arkitektur ønsker metoder og værktøjer, der tilvælges som "lette og hurtige løsninger", der automatisk øger genbrug, reducerer spild, mindsker energiforbrug og forbedrer arbejdsmiljøet. DSB Ejendomme fremhæver adfærdens betydning for succes, mens EMR A/S efterlyser hjælperedskaber til at opfylde de større dokumentationskrav.

Teknologisk Institut vil fortsætte dialogen med målgruppen, bl.a. gennem følgegruppen (se afsnit 4), og tilpasse aktiviteterne efter branchens behov. Dette inkluderer at integrere nye teknologiske løsninger og forbedre kendskabet til deres anvendelse på byggepladsen, samt at fokusere på adfærdsmæssige faktorer og dokumentationskrav.

Understøttelse af strategiske fokusområder

Indsatsområdet understøtter blandt andet:

- 1) Den national strategi for bæredygtigt byggeri¹⁵, hvor ét af fokusområderne er ressourceeffektivt byggeri, blandt andet med fokus på at nedbringe spildet af materialer på byggepladsen
- 2) Strategi for digitalt byggeri¹⁶, hvor der blandt andet er fokus på bedre udnyttelse af data og digitale kompetencer til hele værdikæden

¹³ Byggeriets Modenhedsmåling 2024: <https://molio.dk/nyheder-og-viden/netvaerk/contech-lab/aktiviteter/modenhedsmaling>

¹⁴ Barrierer og potentialer for digital og bæredygtig udvikling af byggeriets SMV'er: https://issuu.com/contechlab/docs/smv_analyse_contech_lab

¹⁵ National strategi for bæredygtigt byggeri (2021): <https://www.sbst.dk/Media/638248402790994130/National%20strategi%20for%20b%C3%A6redygtigt%20byggeri.pdf>

¹⁶ Strategi for digitalt byggeri (2019): <https://www.byggerietsdigitalisering.dk/>



- 3) EU's handlingsplan for cirkulær økonomi¹⁷, som peger på byggeri og anlæg som én af syv fokussektorer, og det reviderede bygningsdirektiv¹⁸, der medfører, at der fra 2030 indføres krav om LCA for alle nye bygninger

3. Markedssvigt og konkurrencesituation

Markedsfejl

Der er flere markedsfejl, som står i vejen for udvikling af fremtidens byggeplads i forhold til de kommende krav og branchens potentialer:

1) Økonomi er en begrænsning - Implementering af nye løsninger og teknologi for at reducere ressourceforbrug og klimapåvirkninger samt forbedre arbejdsmiljø og produktivitet er ofte dyrere end konventionelle løsninger. Der kræves høje initiale investeringer og uddannelse af medarbejdere. Manglende økonomiske incitamenter fx til energibesparende tiltag, hæmmer udviklingen i en omkostningsfokuseret branche. **2)** Manglende kendskab til ny teknologi – Digitalisering kan give store tids- og procesøkonomiske fordele. Teknologier som VR, AI og robotteknologier kan forbedre sikkerhed og arbejdsmiljø på byggepladser. Fx kan sensorer anvendes til skadesopsporing, AI og digitale tvillinger til kortlægning og monitorering og forbedring af byggeprocessen. Augmentet/virtual reality kan understøtte visualiseringen af løsninger. Men der er lav implementeringsgrad på grund af manglende kendskab til løsningerne. **3)** Kulturelle barrierer og behov for uddannelse - Branchen er konservativ med traditionelle arbejdsgange, hvilket bremser nye praksisser. Mange SMV'er mangler ressourcer til at investere i ny teknologi og nye løsninger. Der er en øget bevidsthed om nødvendigheden af at tilpasse sig fremtidens teknologier. Det kræver bedre uddannelse og træning i ledelses- og produktionsled. Efteruddannelse i nye byggemetoder og -materialer er nødvendig for at sprede kendskab til velafprøvede løsninger. **4)** Samarbejde på tværs - Byggeprojekter kræver tæt samarbejde mellem mange aktører og fagområder, hvilket gør koordinering og implementering af nye teknologier komplekst. Der er behov for bedre overblik, effektiv koordinering og logistik på byggepladsen, bl.a. for at minimere ventetid og ineffektivitet.

Markedssituation

Der findes allerede ydelser og løsninger på området, både i Danmark og i udlandet, som skal udbredes mere. Byggebranchen vil drage nytte af, at viden om disse løsninger deles, og få sparring til at tilpasse arbejdsgange og processer ved implementering. Adfærdændring er central, da ny teknologi ofte kan opleves som en hindring i starten. Nye reguleringsmæssige krav, såsom selektiv nedrivning, klimakrav til byggeriet, reduktion af ressourceforbrug og klimapåvirkning og øgede dokumentationskrav, samt stigende kundekrav om bæredygtige løsninger, kræver videreudvikling og skalering af eksisterende løsninger samt udvikling af nye ydelser.

Risiko for konkurrenceforvridning

Teknologisk Institut har gennem årtier opbygget specialistviden om byggematerialer, genbrug, genanvendelse, nedrivning, renovering og fugtsikring samt ekspertise indenfor digitalisering og AI, fx brug af droner, robotter, sensorer og digitale tvillinger. Denne kapacitet er opbygget via tæt

¹⁷ <https://www.consilium.europa.eu/da/press/press-releases/2020/12/17/council-approves-conclusions-on-making-the-recovery-circular-and-green/>

¹⁸ https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/energy-performance-buildings-directive_en

samarbejde og dialog med branchen, hvilket minimerer risikoen for konkurrenceforvridning. Teknologisk Institut vil overvåge markedssituationen, bl.a. gennem dialog med brancheorganisationer som FRI og DI.

Samarbejde med andre markedsaktører og levering til slutbrugere

Teknologisk Institut vil samarbejde med leverandører og udviklere af digitale løsninger og planlægger at levere viden og ydelser direkte til slutbrugere i målgruppen. Dette sker fx gennem delaktiviteter i mindre grupper af relevante aktører. Desuden vil Teknologisk Institut samarbejde med centrale aktører, netværk, og klyngeorganisationer (se også afsnit 4) som Dansk Standard, relevante Styrelser, Dansk Håndværk, Danske Maskinstationer og entreprenører, TEKNIQ Arbejdsgiverne, We Build Denmark og uddannelsesinstitutioner målrettet håndværkere. Et forventet samarbejde med Molio, især ConTech Lab, omfatter datastandardisering, strukturer, digital information og dokumentation.

4. Vidensspredning og inddragelse i indsatsområdet

Samarbejde med virksomheder i målgruppen

Indsatsen gennemføres i samarbejde med målgruppen, via mindre grupper med virksomheder, med relevante cases eller afprøvninger i laboratorier og i felten. Teknologisk Institut vil inddrage virksomhederne for bedre at forstå deres behov og ståsted. En behovsafdækkende undersøgelse er planlagt som del af aktiviteterne i år 1.

Virksomhederne i målgruppen vil være repræsenteret i følgegruppen, hvor de kan give inputs til aktiviteterne og hjælpe med formidling af indsatsens resultater. Resultater vil blive formidlet via netværksaktiviteter som fx temadage, workshops og studieture, udviklet og afholdt i samarbejde med relevante aktører, netværk og klynger som WE BUILD DENMARK (WBDK), den danske klyngeorganisation for bygge- og anlægsbranchen, DAKOFA – Dansk Kompetencecenter for Cirkulær Omstilling, VCØB (Videncenter for Cirkulær Økonomi i Byggeriet), VCBK (Videncenter om Bygningers Klimapåvirkninger), Videncenter for Håndværk og Bæredygtighed og Værdibyg. Teknologisk Institut vil bidrage med oplægsholdere, planlægning og afholdelse af disse arrangementer. Samarbejde med brancheorganisationer som FRI og DI og med ContechLab er oplagt, især i forhold til vidensformidling og digitalisering. Formidling vil også ske via sociale medier og artikler i byggefaglige medier som Bygtek, Dagens Byggeri og Licitationen, som anvendes af målgruppen.

Sammensætning af følgegruppen

Der etableres en følgegruppe, som er en bred kreds af virksomheder fra målgruppen. Det kan fx være med udgangspunkt i nogle af de virksomheder, der har kommenteret på bedreinnovation.dk. Følgegruppemøder afholdes 1-2 gange om året med det formål at formidle ny viden og indhente deltageres feedback til arbejdet og sikre mod konkurrenceforvridning. Desuden giver følgegruppen mulighed for at styrke deltageres samarbejdsrelationer.

5. Nyhedsværdi og ambitionsniveau



Teknologisk og erhvervsmæssig "state-of-the-art"

Nyhedsværdien i indsatsområdet ligger i at styrke byggebranchens konkurrenceevne indenfor bæredygtighed og automatisering. Dette sker ved at forberede branchen på stigende krav fra kunder og samfundet, herunder især nye klimakrav og krav om selektiv nedrivning, samt behovet for øget produktivitet og udfordringer med at tiltrække arbejdskraft og undgå arbejdsulykker og nedslidning. Indsatsen skal også forberede branchen på fremtidige EU-krav og stramninger i danske krav. Teknologisk Institut bygger videre på mange års arbejde indenfor emnet, herunder fx indsatserne om digitale teknologier, bæredygtige byggematerialer, bygninger som ressourcebank samt BUILD4.0 – Digital transformation af byggeriet. Tidligere og igangværende FoU-projekter som CIRCulIT, City Loops, "Den cirkulære byggeplads"^{19,20}, "Fremtidens grønne byggeplads"^{21,22}, "Minimering af ressourceforbrug på byggepladsen"²³, og "Værdiforøgelse af byggeaffald"²⁴ leverer værdifuld viden til indsatsen. Indsatsområdet vil primært fokusere på at tilpasse ny viden og forskning, samt via hjemtagning af viden at opgradere og videreudvikle nye kompetencer og serviceydelser, fx i forhold til de nye klimakrav, som byggepladsens aktiviteter fra 2025 bliver omfattet af.

De senere år har instituttet rekrutteret bredere uddannelsesmæssigt end de mere traditionelle tekniske uddannelser. Dette sker i erkendelsen af, at et integreret fokus på brugere, organisationer og samfund giver løsninger, der virker i praksis. Vi har konsulenter og specialister fra humaniora og samfundsfagene såvel som arkitekter, designere, forretningsudviklere og kommunikationskompetencer, der indgår i vores kernteam og bidrager med stor værdi til løsningerne. Det kan indebære brugeranalyser i de tidlige faser såvel som højkvalitets-inddragelse gennem fagligt velfunderede workshops og andre iterationer undervejs, og strategiske planer for implementeringsfasen.

Teknologisk Institut har allerede en bred portefølje af projekter, der indtænker adfærd og sociale aspekter. Projekterne spænder vidt: lige fra tilpasning af energibesparende teknologier til bygningsbrugeres hverdag²⁵ og afdækning af barrierer for renovering fremfor nedrivning og nybyg²⁶ til undersøgelser af støj-adfærd i daginstitutioner²⁷ – og i den anden ende af spektret sociale livscyklusvurderinger (S-LCA) for bl.a. brintbaserede energilagringssystemer²⁸.

I løbet af indsatsområdets løbetid planlægger vi desuden at opgradere vores kompetencer yderligere inden for området, herunder vil vi også have øje for dette ved nyansættelser.

¹⁹ Liste over MUDP-projekter, der har fået bevilling i 2021: <https://mudp.dk/media/m1sh152x/projektlist-for-bevilgede-projekter-for-mudp.pdf>

²⁰ <https://dagensbyggeri.dk/baeredygtighed/saetter-den-cirkulaere-byggeplads-pa-skinner/>

²¹ Liste over MUDP-projekter, der har fået bevilling i 2021: <https://mudp.dk/media/m1sh152x/projektlist-for-bevilgede-projekter-for-mudp.pdf>

²² Projekt – Fremtidens Grønne Byggeplads: <https://www.teknologisk.dk/projekter/projekt-fremtidens-groenne-byggeplads/42904>

²³ Liste over MUDP-projekter, der har fået bevilling i 2022: <https://mudp.dk/media/m1sh152x/projektlist-for-bevilgede-projekter-for-mudp.pdf>

²⁴ Liste over MUDP-projekter, der har fået bevilling i 2023: <https://mudp.dk/media/m1sh152x/projektlist-for-bevilgede-projekter-for-mudp.pdf>

²⁵ Fx 2020-2021: Samarbejde med DTU om udarbejdelse af vejledning til bygherrer baseret på casestudier omhandlende energi- og indeklima visualisering som del af samfundspartnerskabet REBUS (Renovating Building Sustainably)

²⁶ 2023-2024: IGENBO: Renover eller riv ned? Projekt finansieret af Forenet Kredit

²⁷ 2020-2023: Afdækning af indeklimaet i daginstitutioner i Danmark i samarbejdet med Rådet for Grøn Omstilling

²⁸ 2022-2023: Udførelse af social livscyklusvurdering i "Recycalyse" (EU Horizon 2020 projekt)

Vi planlægger desuden at samarbejde med universiteter, rådgivende virksomheder og andre, der også besidder kompetencer inden for humaniora, samfundsfag, design og arkitektur. Her kan nævnes BUILD, KU, RUC, SDU og KADK. Teknologisk Institut konkurrerer ikke med rådgivere, analysefirmaer og andre, der også udfører fx antropologiske eller sociologiske analyser og implementeringsstrategier, men vi vil positionere os ved netop at stille ny, relevant og praksisnær viden til rådighed for disse såvel som byggeriets aktører.

Udfordringer og risici i forhold til det videnskæssige udgangspunkt

Byggeriets modenhedsmåling 2024 viser mangel på automatisering, hvilket skaber ineffektive produktionsprocesser og påvirker arbejdsmiljøet negativt. Selvom flere virksomheder i branchen anvender fx kunstig intelligens i dag, halter SMV'erne bagud, og 40 % har ikke ambition om at blive mere innovative. SMV'er har også behov for hjælp eller rådgivning til at integrere innovative løsninger, hvilket er en stor udfordring. At få digitaliseringen ud på byggepladsen og sikre, at løsningerne er brugervenlige og lette at integrere, er en anden udfordring. Nye politiske krav fra både Danmark og EU kan i kommende år sætte meget ambitiøse mål for branchen, hvilket kan udfordre den nye viden og de nye teknologiske løsninger, der udvikles med indsatsen.

Barrierer

Selvom digitalisering, automatisering og AI er vigtige drivere i den grønne omstilling, kræver det adfædsændringer og et kulturskifte i branchen. Dette kan Teknologisk Institut ikke løse alene, da det kræver samarbejde på tværs af byggeriets aktører og også med uddannelsesinstitutionerne. Teknologisk Institut vil derfor have løbende dialog og samarbejde med målgruppen via videnspredningsaktiviteter.

Tidshorisont

Det forventes, at indsatsen vil generere nye serviceydelser allerede fra det første år af indsatsområdetets løbetid. Dette skyldes, at indsatsen bygger videre på eksisterende viden og løsninger, hvilket betyder, at Teknologisk Institut med det samme kan skabe det nødvendige fokus.

6. Kobling til forsknings- innovations- og erhvervsfremmesystemerne

Den eksisterende viden i branchen og Teknologisk Instituts egne omfattende erfaringer fx fra relevante FoU-projekter om fx Fremtidens Grønne Byggeplads skal bringes ind i indsatsområdet, ligesom Teknologisk Institut målrettet vil inddrage viden fra andre aktører i videns- og innovationssystemet.

Samarbejdspartnere, samspil og arbejdsdeling

På EU-niveau understøttes indsatsen af Horizon-projektet, MOBICCON-PRO, som Teknologisk Institut deltager i, og hvor omdrejningspunktet er udvikling af digitale løsninger til selektiv nedrivning, fx 3D-scanning, AR/VR, smarte webapplikationer og teknologier til analyse af farlige stoffer. Partnere i projektet er foruden Teknologisk Institut, Glavbolgarstroy Holding AD, IDEA Consult, University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy, CY Cergy Paris University, Economic Policy Institute, European Construction Industry Federation and City of Pirot. Partnerne kommer fra henholdsvis Bulgarien, Frankrig, Belgien og Serbien.

Derudover er der fokus på at hjemtage viden og samarbejde med følgende:

- ConTech Lab – byggebranchens fælles udviklingsplatform om data, digitalisering, teknologi



- WBDK – erhvervsklynge for byggeri og anlæg og med Build 4.0 som fokusområde, hvor teknologier og digitalisering er nøgleord
- Odense Robotics, Danmarks nationale robot- og droneklynge

7. Sammenhæng med instituttets strategi og afsæt i instituttets ressourcer

Sammenhæng med instituttets overordnede strategi:

Indsatsen understøtter Teknologisk Instituts strategi for 2025 – 2028, som fokuserer på omstilling af byggeri og anlæg inden for de planetære grænser. Fremtidens byggeplads er central i strategien med fokus på digitalisering/AI, og udvikling og dokumentation af automatiserede metoder til produktion og byggepladsen, renovering, nybyggeri og selektiv nedrivning. Teknologisk Institut har en stærk organisatorisk base med divisionen Byggeri og Anlæg, der gennem årtier har opbygget et videntcenter for byggematerialer med kompetencer indenfor test, dokumentation og kvalitet ved genbrug og genanvendelse. Instituttet har også opdyrket spidskompetencer indenfor digitalisering, bæredygtighed og grøn omstilling.

Sammenhæng og afhængigheder til andre indsatsområder:

Indsatsen har sammenhæng til indsatsområdet ”Byggeri og anlæg indenfor planetære grænser”, hvor fokus er på følgende: materialer (herunder øget genbrug og genanvendelse), lovgivning og dokumentation, transformation, samt digitalisering og automatisering. Der vil være intern koordinering for at undgå overlap og sikre, at viden fra gennemførte aktiviteter bidrager til arbejdet med disse indsatsområder.

8. Konkrete aktiviteter i år 1

Følgende aktiviteter forventes igangsat ved indsatsens start:

- Etablering af følgegruppe til indsatsområdet med afholdelse af følgegruppemøde. Der suppleres med direkte invitationer til specifikke virksomheder og brancheorganisationer, så det sikres, at målgruppen er repræsenteret i følgegruppen.
- Etablering af sparringsgrupper, dvs. mindre grupper med virksomheder og andre relevante samarbejdspartner indenfor de enkelte aktivitetsområder med det formål at få målrettede input til aktiviteterne.
- Etablering af samarbejde med 4 virksomheder fra målgruppen
- Gennemførelse af 4 vidensspredningsaktiviteter
- Ansøgning om og deltagelse i mindst ét FoU-projekt med relevans for indsatsområdet
- Gennemførelse af behovsafdækkende analyse, der skal belyse målgruppens behov i forhold til indsatsområdet.
- Udvikling af de første serviceydelser til virksomhederne
- Gennemførelse af teknologi-screening, der skal afdække omfanget og udbredelsen af digitaliserings- og automatiseringsløsninger inden for alle tre aktivitetsområder.
- Under aktivitetsområde 1 igangsættes arbejde med dokumentation af genbrug, genanvendelse, øvrig affaldshåndtering og energiforbrug ved nedrivning og renovering samt kortlægning af kompetencebehov i forhold til anvendelse af digitale og automatiserede løsninger.



- Under aktivitetsområde 2 igangsættes arbejde med indsamling af og vurdering af data til dokumentation i forbindelse med efterlevelse af bygningsreglementets klima- og fugtkrav samt erfaringsindsamling om strukturelle problematikker og adfærdsmæssige benspænd.
- Under aktivitetsområde 3 igangsættes undersøgelse af samspil mellem mennesker og teknologi med henblik på at forbedre arbejdsmiljø, kvalitet og produktivitet.

Pilotafrøvnings og feltstudier igangsættes, når de indledende analyser og kortlægninger er gennemført.