

Vejen til smartere infrastruktur

1. Kort introduktion

Velfungerende infrastruktur er afgørende for at opretholde et moderne og funktionsdygtigt velfærdssamfund. Danmark står overfor en omfattende opgave med at opgradere energi- og transportinfrastrukturen, der dels er drevet af behovet for nye energiformer og dels af overgangen til grønnere løsninger.

Det kræver udbygning af Danmarks fysiske og digitale infrastruktur samt diversificering for at imødekomme de forskellige behov og krav, der følger med de forskellige energikilder, ændrede transportformer og arbejdet med at gøre byer og samfund smartere. Danmark er blevet mere smart og datadreven, men den øgede afhængighed af teknologi øger sårbarheden - især overfor cyberangreb, der kan lamme kritisk infrastruktur i byer.

Markedet stiller høje krav til materialers modstandskraft, levetid, vedligeholdelse, person- og driftssikkerhed samt klimaaftryk, og indsatsen adresserer derfor: Omkostningseffektiv vedligeholdelse af infrastruktur, sikker infrastruktur og arbejdsforhold samt resiliens overfor eksterne påvirkninger.¹

2. Markeds- og samfundsbehov

Energi- og transportinfrastrukturen skal udbygges for at imødekomme øgede behov for fjernvarme og nye vedvarende energiformer, ændrede transportformer og reduceret CO₂-udledning. EU estimerer, at det europæiske CO₂-infrastrukturnetværk vil være ca. 19.000 km langt i år 2050 og kræve væsentlige investeringer, løbende monitorering og vedligeholdelse.²

Transportinfrastrukturen skal også udbygges, og regeringen har afsat betydelige midler til initiativer, der skal forbedre vej- og jernbanenet, mindske trængsel, emissioner og støj samt øge trafikikkerheden.³

Ændrede miljø-, klima- og geopolitiske forhold øger behovet for større modstandsdygtighed og fleksibilitet af valgte materialer samt fysisk og digital infrastruktur, især på funktionskritiske komponenter.

Følgende hovedudfordringer adresseres:

- Omkostningseffektiv vedligeholdelse af infrastruktur: Det er afgørende, at eksisterende og kommende infrastruktur vedligeholdes på en omkostningseffektiv måde for at forlænge levetiden og at der udvikles metoder til at bestemme restlevetid samt værktøjer til beslutningsstøtte af vedligeholdelsesbehov.
- Sikker infrastruktur og arbejdsforhold: Energi- og transportinfrastrukturen skal være sikker for miljøet og for dem, der anvender og arbejder med dette. Energiområdet er præget af svært tilgængelige eller farlige forhold, der vil få gavn af digital og mere autonom overvågning.
- Resiliens overfor eksterne påvirkninger: Infrastrukturen skal være mere modstandsdygtig overfor eksterne påvirkninger såsom miljø- og klimapåvirkninger men også overfor trusler fra fjendtligt stillede aktører. Der er behov for særlige tiltag til overvågning af især kritisk infrastruktur, jf. NIS2-direktivet.⁴

Målgruppen for indsatsen omfatter hele værdikæden for anlæg og drift af energi- og transportinfrastruktur: Ejere af energi- og transportinfrastruktur, entreprenører, rådgivere, underleverandører af materialer og komponenter, serviceleverandører m.fl. Området er domineret af enkelte store offentlige aktører (statsligt eller kommunalt ejede) og mange private aktører. Ifølge Danmarks Statistik er 195.908 personer

beskæftigede ved bygge og anlæg i 2023, heraf 69.533 personer med reparation/vedligehold, 50.683 personer med nybyggeri og 25.112 personer med anlægsvirksomhed.⁵

Traditionelt set har bygge- og anlægssektoren været præget af lav indtjening og halter efter øvrige sektorer i forhold til innovation og adoption af nye teknologier. Ny analyse blandt SMV-segmentet i byggebranchen viser, at 62 % af SMV'erne ønsker hjælp og rådgivning til innovation.⁶ Der er et stort potentiale for innovative løsninger for at forbedre evnen til at træffe gode beslutninger i forbindelse med drift og vedligehold af infrastruktur samt styrke infrastrukturens evne til at modstå og tilpasse sig ændrede forhold.

Den øgede globale konkurrence kræver konstant innovation for at bevare konkurrenceevnen, og overgangen til en grøn og digital økonomi stiller større krav til den fysiske og digitale infrastruktur. Udviklingen indenfor sensorer, IoT, digitale tvillinger, hybride testbeds, AI, data spaces samt robot- og kommunikationsteknologi muliggør udviklingen af omkostningseffektive løsninger til monitorering og planlægning af vedligehold eller levetidsforlængelse af fx vej- og jernbanenet, undervandsledninger eller løsninger, der kan forlænge levetiden på fx stål- og betonkonstruktioner.

Digitaliseringen bidrager med at omsætte en grundlæggende forståelse for materialer, arbejdsprocesser samt komplekse data output til effektive værktøjer for beslutningsstøtte indenfor infrastrukturforvaltning. Digitaliseringen medfører viden om miljøpåvirkninger fra infrastrukturkomponenterne, der kan anvendes til at skabe mere bæredygtige og robuste anlæg samt forbedre arbejdsmiljøet. Bedre planlægning af vedligeholdelsesarbejder og optimeret ressourceudnyttelse medvirker også til mindre tabt arbejdsfortjeneste fx ved mindre trængsel og kø.

Udfordringerne kræver innovation indenfor både fysisk og digital infrastruktur i Danmark og Europa⁷ for at bevare konkurrenceevnen og imødekomme kravene til en grøn og digital økonomi

3. Ny teknologisk serviceydelse, kompetence og teknologi

I tæt samarbejde med målgruppen ønsker FORCE Technology at udvikle følgende nye serviceydelser:

- *Digitalt funderede monitoreringsmetoder og -løsninger til bestemmelse af restlevetid og vedligeholdelsesbehov af infrastruktur, herunder kritisk infrastruktur* ud fra flere samtidige parametre af hvorledes strukturen påvirkes (fx belastnings- og miljømålinger kombineret med uventede hændelser) baseret på avanceret databehandling. Indsatsen baseres bl.a. på FORCE Technologys kompetencer indenfor avanceret NDT-metoder, sensorik, nye teknologier samt digital infrastruktur, der er ved at finde anvendelse i mindre skala, men som endnu ikke er modnet, fx datakvalitet, data spaces og digitale tvillinger.
- *Rådgivning om design af materialer og infrastrukturkomponenter med særlig modstandskraft.* Herunder løsninger til autonom inspektion, der bidrager til lavere vedligeholdelsesomkostninger samt mere sikre arbejdsforhold. Servicen er en forlængelse af FORCE Technologys mangeårige erfaring indenfor monitorering af mekaniske og kemiske belastninger af komponenter samt strategiske indsatsen indenfor Power-to-X og vindenergi.
- *Test og certificering af elektronik og cybersikkerhed til brug i infrastruktur.* Servicen skal sikre større resiliens i de løsninger, der anvendes i branchen samt understøtte, at de digitale løsninger, der udvikles i branchen, får markedsadgang ved at leve op til NIS2, Cyberresiliens Act m.fl.
- *Avancerede Test-, Demonstrations- og Udviklingsfaciliteter (TDU) til evaluering, simulering og optimering* fx af materialers ydeevne og holdbarhed under forskellige betingelser, validering af nye

beregningsmetoder for levetidsberegning og test af nye sensorpakker. Indsatsen skal udvikle kapaciteter, der identificerer behovet for nye TDU-faciliteter og understøtter tilpasning af eksisterende.

4. Centrale aktiviteter

Eksempler på centrale aktiviteter omfatter:

- Kortlægning af udfordringer i forhold til levetidsberegninger og vedligeholdelse af infrastrukturer, fx i samarbejde med netværksklynger og brancheorganisationer.
- Udvikling og implementering af avancerede beregningsmodeller og algoritmer med henblik på at forudsige restlevetid af infrastruktur i samarbejde med universiteterne.
- Opbygning og udvikling af kompetencer indenfor avancerede teknologier og autonome inspektionsmetoder, fx undervandsmonitorering af gasledninger.
- Etablering af avancerede målesystemer til overvågning af materialers ydeevne in situ.
- Udvikling af nye materialer med øget modstandskraft og længere levetid, der kan modstå ekstreme belastninger og korrosion - afgørende for infrastrukturkomponenter.
- Deltagelse i internationalt standardiseringsarbejde for cybersikkerhed for at sikre danske interesser.
- Opbygning af økosystem for digital monitorering af infrastrukturkomponenter og -systemer.
- Opbygning af TDU-faciliteter med henblik på afprøvning af materialers egenskaber i virkelighedstro miljøer.
- Videnssprednings- og formidlingsindsats, fx whitepapers, faglige fora m.fl.

5. Mulige samarbejdspartnere

FORCE Technology samarbejder med hele værdikæden for energi-, transport- og digital infrastruktur. Fx Energinet, Evida, Vejdirektoratet, Banedanmark, Sund & Bælt, teleindustrien samt underleverandører, hvoraf en stor del af sidstnævnte er kendetegnede ved at være SMV'er. Dertil kommer samarbejdet med universiteter, fx DTU, AAU, AU, Klynger som WE BUILD DENMARK, Energy Cluster Denmark og Digital Lead samt projektorganisationer som Gate21.

Ny viden om materiale, beregningsmodeller og teknologier vil blive hjemtaget via samarbejde med forskning og brancheorganisationer for energisektoren (fx Green Power Denmark), bygge- og anlægssektoren (fx DI Byggeri, Molio).

FORCE Technology er allerede i dialog med bl.a. Sund & Bælt om udvikling af nye metoder til tilstandsmonitorering (CorroSense) og med Banedanmark om udvikling af nye monitoreringsmetoder til effektivisering af driften.

¹ [Nyt samarbejde skal styrke sikkerheden omkring kritisk infrastruktur i Nordsøen, Klima-, Energi- og Forsyningsministerieret, april 2024](#)

² [European Commission: Shaping the future CO2 transport network for Europe, 2024, Investeringerne i vejene falder, mens trængslen stiger - DI Byggeri \(danskindustri.dk\) samt Teknologi og transport \(dansk erhverv.dk\)](#)

³ [Aftale om Infrastrukturplan 2025, Regeringen juni 2021](#)

⁴ [NIS2-direktivet, EU](#)

⁵ [Beskæftigede ved bygge og anlæg, Danmarks Statistik 3. kvartal 2024](#)

⁶ [Barrierer og potentialer for digital og bæredygtig udvikling af byggeriets SMV'er, CONTECH LAB, feb 2024](#)

⁷ [Behov for nytænkning af infrastrukturplanlægning.pdf \(concito.dk\)](#) og [Redegørelse om Danmarks Digitale Vækst, Digitaliserings og ligestillingsministeriet, april 2023](#)