

## Digitalisering af D&V / Virtuelle Inspektioner - Dronning Alexandrines Bro



### Morten Holm Seneka Jespersen

Senior specialist, COWI A/S

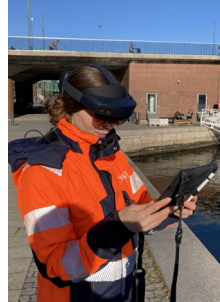
Civilingeniør i Byggeteknologi, 2012

Mail: [mhsj@cowi.com](mailto:mhsj@cowi.com)

Mobil: 41 76 18 52

Morten har gennem hele sin karriere arbejdet med eftersyn, materialers holdbarhed og vedligehold af anlægskonstruktioner i både Danmark og udland.

Mortens viden begrænser sig ikke kun til visuelle eftersyn, hvor han samtidig er specialist inden for NDT, og leder af COWIs Materialelaboratorium, hvor han også udfører mikroskopiske analyser af beton.



### Natasha Lykke Barnes

Ingeniør, COWI A/S

Civilingeniør i Byggeteknologi, 2021

Mail: [nlba@cowi.com](mailto:nlba@cowi.com)

Mobil: 60 24 37 38

Natasha har arbejdet med projektering, eftersyn og tilsyn af broer og anlægskonstruktioner.

Hun har samtidig arbejdet med digitalisering af eftersyn og asset management, og bl.a. testet eftersyn med HoloLens, AI-detektering og arbejdet med "COWI Virtual Inspection" af revner.

Nutidens visuelle eftersyn er primært fuldt analoge og baserer sig på, at broinspektøren fysisk tilkommer alle bygværkets synlige flader i håndnær afstand ved hjælp af forskellige tekniske hjælpemidler, som det har været gjort i årtier.

Dette medfører ofte en række udfordringer i form af:

1. Trafikale gener
2. Arbejds- og adgangsforhold
3. Komplekse og svært tilgængelige bygværker

Desuden laves der på stedet en selektion af data både i form af registreringer og fotos, hvormed information allerede her er gået tabt og som ikke tilgængelige for videre drøftelse, sparring og anvendelse i andre sammenhænge.

Ovenstående kan ved en mere digital tilgang minimeres og skabe nye muligheder i bygværkets driftsfase. Vejdirektoratet (VD) har derfor valgt at igangsætte denne digitalisering af Drift og Vedligehold. VD har som mål at udbrede den indsamlede viden om digitale arbejdsveje, og løfte udviklingen inden for fagområdet for hele branchen.

Virtuelle inspektioner er et skridt i den digitale retning, og kan være med til at minimere ovenstående udfordringer. Ved den virtuelle inspektion indsamles fotos, både RGB- og termiske fotos, med bl.a. droner, som bruges til at generere en 3D-model af bygværket. Herefter overlejres 3D-modellen med de indsamlede fotos til en Reality Capture model eller Visual Digital Twin, som kan benyttes til eftersyn.

Eftersynene kan dermed flyttes til kontoret, hvor skader kan identificeres, opmåles og beskrives direkte i modellen. Man kan løbende inddrage eksperter og genbesøge de forskellige konstruktionsdele.

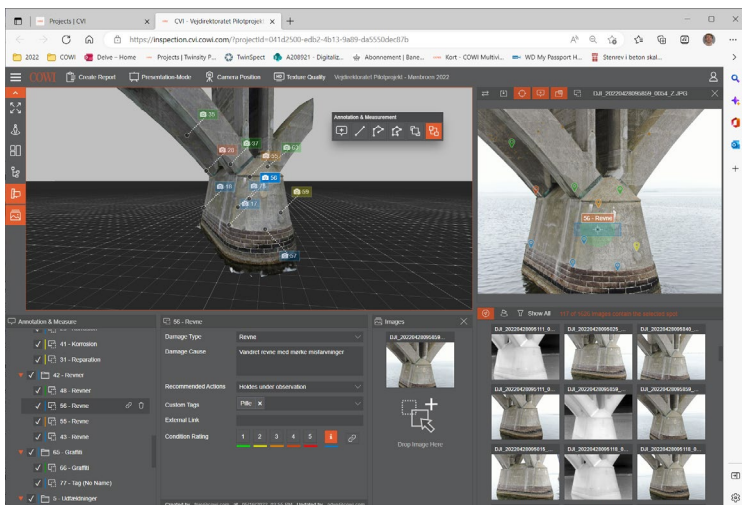
Tilføjelsen af termiske fotos kan bruges til at identificere skader som delamineringer, opfugtede områder, revner og dårligt udførte støbeskel, som normalt kræver håndnær afstand og evt. hammertest.

For at kunne finde det mest 'optimale tidspunkt' i forhold til pålidelighed, sikkerhed, levetid, miljø og økonomi for reparation eller udskiftning af konstruktionsdele, så kræver det et større vidensniveau, så beslutninger kan træffes på et oplyst grundlag.

En måde at løse dette problem på, er at indsamle data på en fælles platform. Platformen kan bl.a. indeholde:

1. Skadesregistrering
2. Detektering af nedbrydning (ved brug af Artificial Intelligence (AI)).
3. Monitoreringsdata fra implementerede sensorer.

I 2022 har VD lavet et pilotprojekt på Dronning Alexandrines Bro (Mønbroen). Et buefag er fotograferet med droner, og skader er kommenteret på "COWI Virtual Inspection"-platformen, som vist på Figur 1. AI er brugt til detektering af revner og graffiti. I forbindelse med et større igangværende reparationsarbejde på broen er der allerede oplevet store fordele ved brug af modellen.



Figur 1: COWI Virtual Inspection – platformen.

VD har efterfølgende valgt at lave en Virtuel inspektion af hele broen i forbindelse med generaleftersyn, som udføres i 2023. Herfra vil VD have et 100% visuelt billede af den aktuelle tilstand – som en opdateret fødselsattest efter de seneste års hovedrenovering af broen. Denne model kan fremover bruges ved planlægning af fremtidig drifts- og vedligeholdelsesarbejder, og som stademodell for aktuelle defekter.

VD kan ved kommende inspektioner direkte sammenligne de visuelle modellerne, og dermed udarbejde bl.a. Generaleftersyn hvert 5.-6. år med større nøjagtighed. Skadesudviklingen kan følges tæt, og ved at monitorere bygværkerne både visuelt og med AI kan reparationsarbejder planlægges og udføres på det optimale tidspunkt.