

## “Seeing is believing” - DIC-overvågning af Storebælts- og Vejle fjordbroen

### Jan Winkler

Chefspecialist Atkins  
PhD 2014

[jan.winkler@atkinsglobal.com](mailto:jan.winkler@atkinsglobal.com), +45 52 51 90 27

Jan er chefspecialist og faggrubeleder i Atkins Globale Transportation Business. Han har stor erfaring med strukturel overvågning og vurdering af store brokonstruktioner bl.a. Storebæltsbroen og Vejle fjordbroen.

Jan er specialiseret i strukturel overvågning, udmattelse og skadedetektering ved hjælp af videoteknologi (Digital Image Correlation) og modtog Dansk Bro- og tunnelpris i 2020/2021.



### DIC-teknologien

DIC-teknologien blev udviklet på DTU i forbindelse med gennemførelse af ph.d.-afhandlingen (2011-2014) og siden da er den med succes blevet brugt på over 30 overvågningsprojekter verden over på nogle af verdens længste broer f.eks. Humber Bridge og Storebæltsbroen.

Nedenstående YouTube-video forklarer teknologien og nogle af de gennemførte projekter:  
<https://www.youtube.com/watch?v=JJoKjwLgdHY&t=2s>

Under præsentationen vil Jan vise flere spændende projekter, men vil fokusere på DIC-overvågning af Storebælt og Vejle fjordbroen. DIC muliggør i de fleste tilfælde 50% omkostningsbesparelse i forhold til traditionelle teknikker.

### Langtidsmålinger af hængekabernes svingninger på Storebæltsbroen

Der er blevet installeret et antal faste kameraer (video) på en af pylonernes tværbjælke på Storebæltsbroen. Kameraerne skal over en årrække måle de 4 længste hængekablers svingninger, når de udsættes for vindinducerede svingninger. De kontinuerlige kameramålinger som måler på op til 100 meters afstand bestemmer kabernes 3D-bevægelser ved hjælp af Digital Image Correlation (DIC).

Det er første gang denne måleteknik anvendes til langtidsmålinger af kabelsvingninger. Metoden er meget præcis, pålidelig og entydig end tidligere anvendt teknologi, da den er baseret på visuelle målinger, og man derfor aldrig er i tvivl om måleværdierne er troværdige. Målingerne gennemføres 24/7; om natten ved hjælp af infrarødt lys.

Målingerne kan give ny viden om hængekabernes svingninger og restlevetid. Perspektivet i dette er en optimering af det rette tidspunkt, økonomisk og bæredygtighedsmæssigt, for udskiftning af hængere.

Udover mere detaljeret viden om hængernes vandrette svingninger får man som sidegevinst også måledata om hængernes og dermed også brodækkets lodrette bevægelser under passage af trafikken på broen. Indlægget vil fokusere på måleresultater, erfaringer med metoden på Storebæltsbroen, samt perspektiver.

### Overvågning af forskydningsrigler på Vejle fjordbroen

Vejle fjordbroen har i alt 6 forskydningsrigler, som er placeret under 3 dilatationsfuger. Riglerne er dimensioneret for udmattelse, og grundet en markant stigning i trafikmængden, har der været behov for eftervisning af levetiden med hensyn til udmattelse. Digital Image Correlation (DIC) blev anvendt til overvågning af forskydningsriglerne ved at bestemme tøjnings-/spændingsvariationer under trafikbelastning. DIC-systemet blev monteret på broen på kun 20 minutter fra ankomst, og liveresultater kunne følges, mens vores broekspert var på broen.

Illustrationer fra Storebæltsbroen:

