

BETONEFTERSYN MED DRONER

14. juni 2018

Svend Gjerding – Driftsleder, Konstruktioner og anlæg



AGENDA

Aktiviteter i Sund & Bælt

Betoneftersyn på store konstruktioner

- Før i tiden
- Nu
- Udstyr

COWI Virtual Inspection

- Indrapportering af skader
- Output

Automatisk skadesgenkendelse

- Gitteropdeling
- Koncentreret udsnit

Forestående virtuelle inspektioner

AKTIVITETER I SUND & BÆLT



BETONEFTERSYN PÅ STOREBÆLT STORE KONSTRUKTIONER

- Generaleftersyn af betonkonstruktioner på Østbro er udfordrende på følgende konstruktioner:



- Pyloner



- Ankerblokke



- Piller

HVAD GJORDE VI FØR?

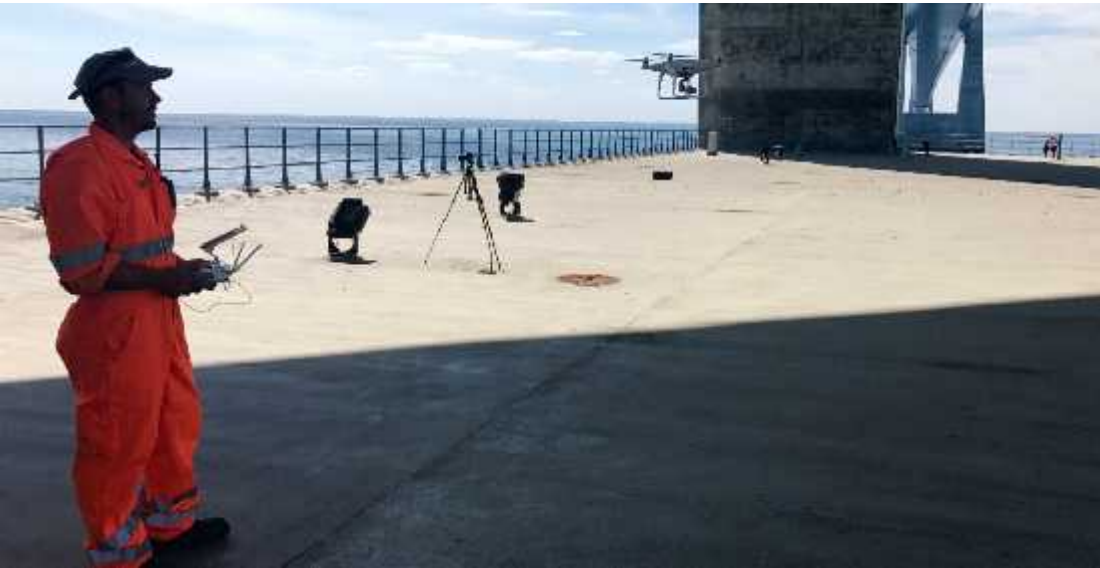


- Manuelle inspektioner
 - Fra gulvet/jorden
 - Lifte/platforme
 - Adgangsfaciliteter
 - Reb

- Registreringer
 - Papir
 - Digitalt (DB/APP)

- Udfordringer
 - Trafik
 - Høje omkostninger
 - Vejret
 - Langsommeligt
 - Svært at dokumentere

HVAD GØR VI I DAG?



- Fotos indsamlet ved hjælp af droner
- Fotos vurderes manuelt
- Observationer/skader registreres manuelt
- Muligt at screene/efterse store konstruktioner
- Behov for manuel inspektion på udvalgte områder (<10 %)
- Udfordringer
 - Billedkvalitet
 - Signifikante skader registreres

HVILKET UDSTYR ANVENDES?



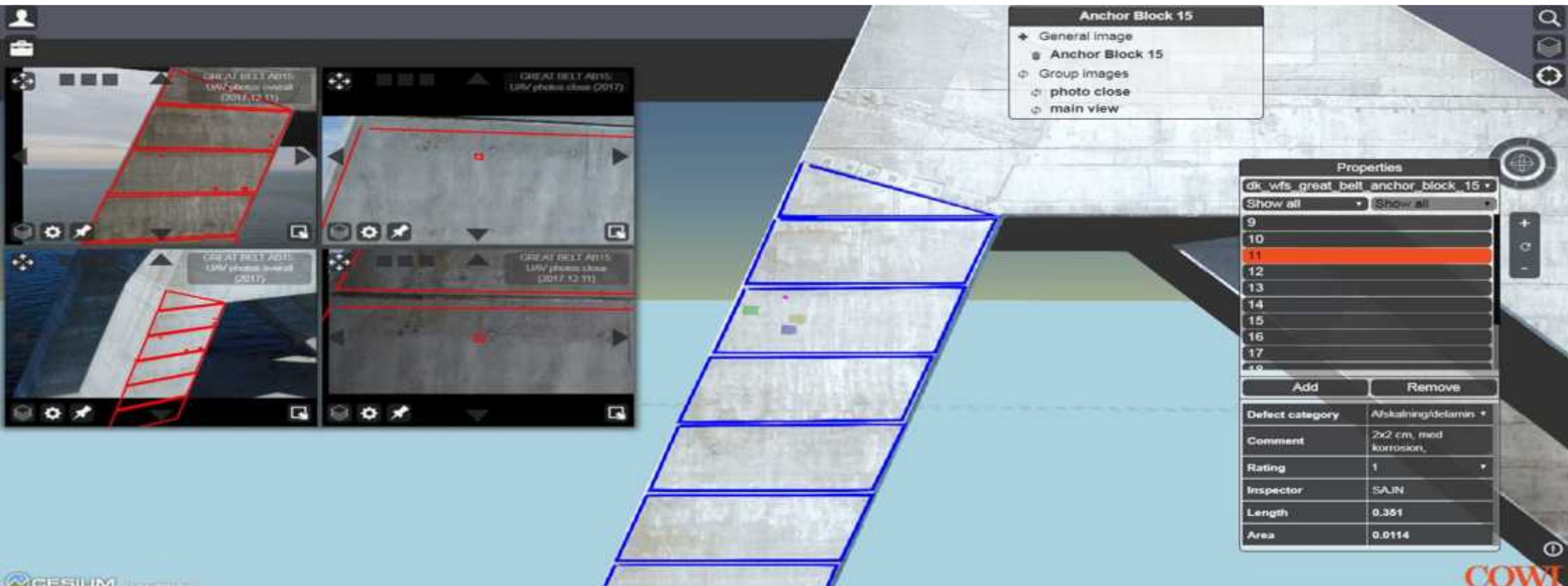
- Phantom 4 Pro
 - Første flyvning på ankerblokke
 - Ulemper
 - Kan ikke kigge op
 - Lav GPS nøjagtighed (1-2 m)



- Matrice 210 RTK
 - Anden flyvning på ankerblokke
 - Fordele
 - Kamera monteret øverst
 - Bedre GPS nøjagtighed vha. RTK (15-20 cm)

COWI VIRTUAL INSPECTION - CVI

- Værktøj der anvendes til at udføre "virtuelle inspektioner"
- Baseret på 3D-model af konstruktionen + fotos fra flyvning
- Registreringer og observationer indlægges direkte i 3D-modellen



COWI VIRTUAL INSPECTION - CVI

- Skader og observationer tilføjes manuelt med:
 - Skadestype
 - Skadesbeskrivelse
 - Tilstandskarakter


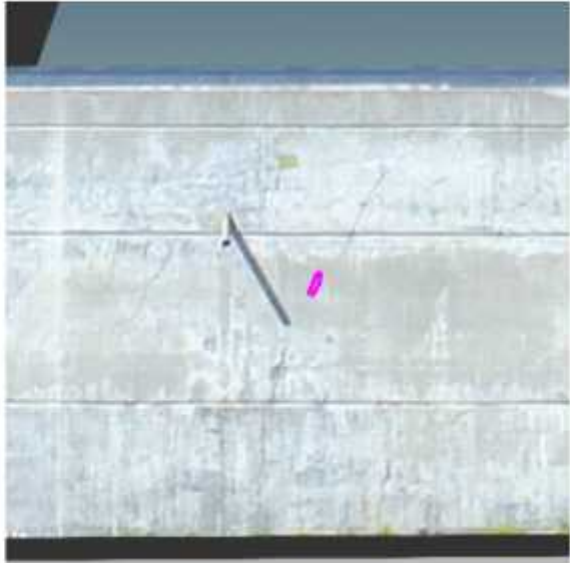


COWI VIRTUAL INSPECTION - CVI

COWI Virtual Inspection Report

Address AS Storebælt, Storebæltvej 70, DK 4220 Korsør	Name of Facility Great Belt Bridge, Anchor Block 15	Category/Delon Big Suspension Bridge	DateOfPrint 21-02-2018																								
Inspection done by: SAJN	Type of inspection General Inspection 2018	Purpose of inspection Documentation of potential issues	Date of Inspection 21-02-2018																								
Handover by:	Title	Phone/Email	Signature and Date																								
Received by:	Title	Phone/Email	Signature and Date																								
Markings pr Category		Markings pr Rating																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Category</th> <th>Count</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Anden skade - Other damage</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Rust - Corrosion</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Afkalning x2fdelaminering - Spalling x2fdelamination</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Revne - Crack</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Rustudfielding - Discoloration from corrosion</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>		Category	Count	Anden skade - Other damage	6	Rust - Corrosion	9	Afkalning x2fdelaminering - Spalling x2fdelamination	6	Revne - Crack	14		2	Rustudfielding - Discoloration from corrosion	4	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Rating</th> <th>Count</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3A</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>		Rating	Count	1	35	2	3	3A	1		2
Category	Count																										
Anden skade - Other damage	6																										
Rust - Corrosion	9																										
Afkalning x2fdelaminering - Spalling x2fdelamination	6																										
Revne - Crack	14																										
	2																										
Rustudfielding - Discoloration from corrosion	4																										
Rating	Count																										
1	35																										
2	3																										
3A	1																										
	2																										

COWI VIRTUAL INSPECTION - CVI

Observation #14				
Inspector	SAJN	Detailed view from Image	Overview from 3D Model	Comment
Defect	Afskalning x2fdelaminering - Spalling x2fdelamination			<p>Afskal ved revne, måske pga. bevægelse.</p>
Length (m)	1.082			
Area (m2)	0.0465			
Rating	3A			

COWI VIRTUAL INSPECTION - CVI

- Alsidigt værktøj
- Håndtering af:
 - Georefererede fotos
 - 3D modeller
 - Baggrundsmateriale (tegninger, D&V manualer)
 - Inspektionsdata
- Data tilknyttes relevante konstruktionselementer → nemt at genfinde dokumentation og data

Properties	
GREAT BELT, Observations (2017)E	
Show all	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
...	
Add	Remove
Defect category	Crack
Comment	ID - 2476
Rating	3
Inspector	RLJ
Length	3,268
Area	1,0073

SIDEGEVINST

- 3D-modeller af eksisterende konstruktioner genereret fra billeder kan anvendes som basis for etablering af BIM modeller
- Fremtid - Asset Management Systemer og BIM vil smelte sammen

55° 20' 19" N 11° 00' 52" E

AUTOMATISK SKADESGENKENDELSE



- Samarbejde med IT virksomhed
- Standard algoritme anvendes i første omgang
- Skader kategoriseres og identificeres af algoritmen

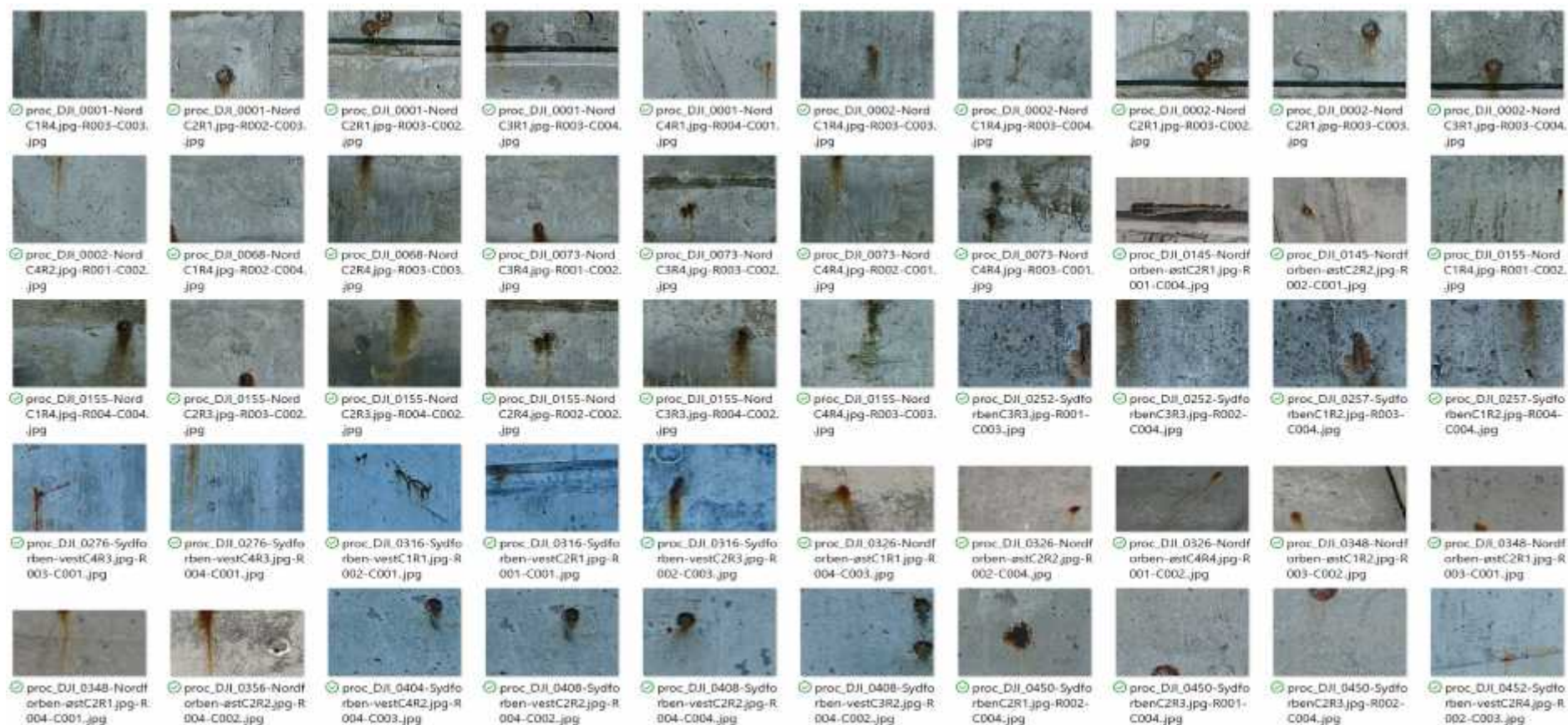
AUTOMATISK SKADESGENKENDELSE

- Opdeling af billeder bruges til at gøre små objekter nemmere at identificere. Dette er forudsætning for skadesgenkendelse.
- Opdelingen kan være som et gitter, eller koncentrerede, individuelle udsnit.
- Kontrast kan manipuleres for at synliggøre bestemte områder i billedet.
- Andre billedbehandlinger kan bruges til at skærpe eller fremhæve bestemte områder.



AUTOMATISK SKADESGENKENDELSE

- Rustudfældninger fra gitter opdeling (64 udsnit)



AUTOMATISK SKADESGENKENDELSE

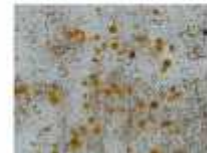
- Koncentreret udsnit



Revner



Ingen skader



Alger



Rust

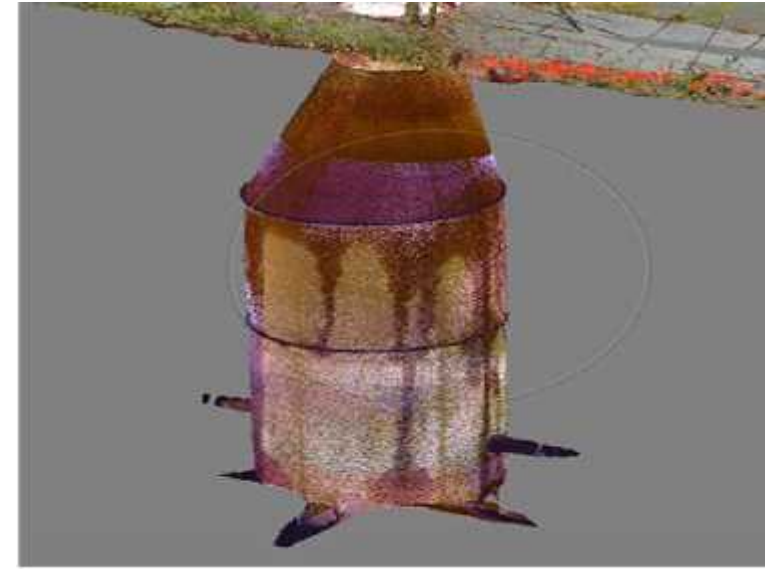
ANDRE VIRTUELLE INSPEKTIONER



- Grundvandsanlægget
 - Overløbsbrønde
 - Samlebrønde



- Grundvandsanlægget
 - Drænrør
 - 3D-model
 - 2D CAD tegninger



- Tunnel
 - Scanning af de to hovedrør
 - Scanning af tværtunneler (på sigt)

TAK FOR OPMÆRKSOMHEDEN