

# KRIEGER'S FLAK

Beretning for evaluering og genbegravning af skibsvrag

VIR 2936

00:10:30 22/10/2020 E:357677,3 N:6103119,8 KP: 0,284  
DCC: +1,16 D: 27,4 A: 2,4 H: 167,1 P: 1,1 R: 1,3  
FCV3061: Q4 IKF04Q-IKF02Q As-Laid Survey



Mikkel H. Thomsen



VIKINGESKIBS  
MUSEET

***KRIEGERS FLAK***  
***Beretning for evaluering og genbegravning af skibsvrag***

***VIR 2936***

***SLKS 19/00409***

***Mikkel H. Thomsen***

November 2021

Forsidefoto © Fugro/Vattenfall Vindkraft A/S

VIR 2936  
KRIEGERS FLAK  
401740-174  
SLKS 19/00409

## Beretning for evaluering og genbegravning af skibsvrag

### **Indholdsfortegnelse**

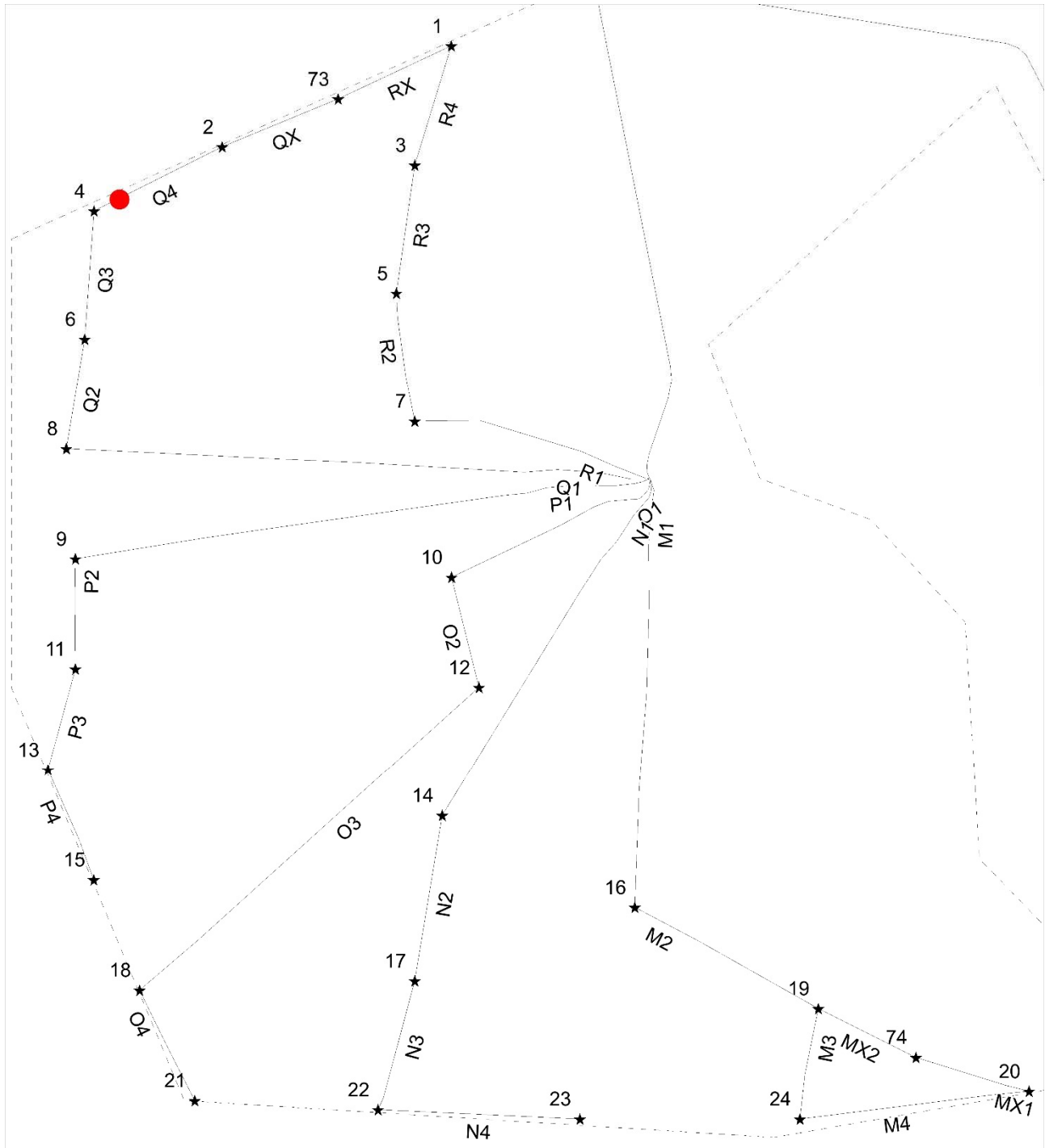
Abstract .....	1
Undersøgelsens forhistorie.....	2
Målesystem .....	4
Metode .....	4
Undersøgelsens resultater .....	5
Fremtidigt arbejde.....	7
Litteratur.....	7

### **Abstract**

Et skibsvrag påtruffet under installation af et søkabel er eksperimentelt dokumenteret og behørigt genbegravet. Det har ikke været muligt at identificere eller datere vraget, men det er med overvejende sandsynlighed ældre end 100 år og således beskyttet af Museumsloven.

## Undersøgelsens forhistorie

Under arbejdet med at installere inter-array kabler i Kriegers Flak havmøllepark påtraf fartøjet *Global Symphony* d. 22. oktober 2020 under et såkaldt *pre-burial survey* vragele eksponeret ved etableringen af en kabelgrøft (Fugro 2020, Figur 1, Figur 2).



Figur 1: Findestedet i det nordvestlige hjørne af den vestlige del af Kriegers Flak havmøllepark. 1:60.000.

Grafik: Mikkel H. Thomsen © Vikingskibsmuseet.

Kablerne ligger i en dyb rende i havbunden, som er gravet nogle måneder forud for kabellægningen og tildækningen. Når kablerne er lagt, foretages vha. ROV et pre-burial survey for at tjekke, at kablerne ligger korrekt, før de tildækkes. Tildækning af kablet kan derefter enten foregå vha. en

plov, som skubber det opgravede materiale tilbage i kabelrenden, eller det kan foregå vha. spuling under højt tryk ned i renden, hvorefter kablet vil synke ned i det bløde sediment.

Ved surveyet observeredes nogle trægenstande i kabelrenden. Besætningen vurderede, korrekt, at de kunne være dele af et vrage beskyttet af Museumsloven. Der er tale om et område på ca. 5x2 meter i kabelrenden Q4 mellem mølle nr. 4 og mølle nr. 2. Objektet har været fuldstændigt indlejret i havbunden og er derfor ikke identificeret ved tidligere undersøgelser af kabelruten. Vattenfall standsede omgående al fysisk aktivitet på havbunden inden for 50 meters radius af findestedet og fortsatte andetsteds, mens Slots- og Kulturstyrelsen og Vikingeskibsmuseet blev inddraget og en handlingsplan aftalt.



**Figur 2: Videostill fra As-laid survey 22-10-2020. På tværs en planke med tilsyneladende fastsiddende spantelementer/lønningsstøtter. Figur 2 Video: Fugro/Vattenfall.**

Hele processen har været stærkt påvirket af den herskende COVID19-pandemi, som har umuliggjort både fysisk mødeaktivitet og mobilisering (indenfor rimelige ressourcer) af en konventionel marinarkæologisk dykker- eller ROV-undersøgelse. Det blev derfor på et Skype-møde d. 26. oktober 2020 mellem Vattenfall, Energistyrelsen, Slots- og Kulturstyrelsen og Vikingeskibsmuseet besluttet at forfølge en plan, hvor Vattenfalls surveyentreprenør under vejledning af Vikingeskibsmuseet, men uden deltagelse af arkæologisk personale, selv indhenter foto/video og bathymetrisk dokumentation, som museet derefter forsøger at 3D-modellere for en korrekt og fuldstændig rumlig forståelse af det formodede fortidsminde og i det hele taget anvender i sin kulturhistoriske tolkning. På baggrund heraf udarbejdes en instruks for tildækning in-situ, som Vattenfall også selv skulle forestå og efterfølgende indsende dokumentation for.

På baggrund af Vikingskibsmuseets to fremsendte instrukser for hhv. ROV-inspektionen og tildækningen udarbejdede Vattenfall (sammen med leverandør) på sin side konkrete planer for de to delopgaver, som efterfølgende godkendtes.

## **Målesystem**

De indsamlede positionsdata er opgivet i ETRS89 UTM 33N, DVR90.

## **Metode**

Besigtigelsen udførtes 12.-13. januar 2012 fra fartøjet *Havila Jupiter* med anvendelse af en FCV680 work-class ROV monteret med et OE14-504 high-definition color zoom kamera, og Imenco SeaLED 300 lighting system.

Efter deployering af præfabrikerede målestokke og -punkter rundt om vragedelene udførtes i et regelmæssigt sejllinjetet dels en fornyet, højopløselig bathymetrisk opmåling med MBES, dels en systematisk videofotografering. De ti HD videofiler fremsendt til museet er derefter postprocesseret af Vikingskibsmuseet v./Matko Čvrljak med henblik på fremstilling af en, om muligt georefereret, 3D-model af vragedelene. Dette workflow var som følger:

Videoframes (HD, 1440x1080 pixels) er udtrukket fra de originale HD videofiler ved hjælp af Adobe Premiere Pro og DaVinci Resolve software. Ud fra videofilens frame rate på 29,97 frames/sek. og ROVens beregnede hastighed på 500 m/t og yaw/pitch/roll blev det - efter en test, hvor alle frames blev udtrukket og ingen mærkbar kvalitetsforbedring konstateret -fastslået at 1 frame/sek. ville give tilstrækkelig along-track dækning. Der blev således udtrukket 14869 frames.

Disse blev herefter tone-, kontrast- og farvekorrigeret i Adobe Photoshop CC 2019 og importeret i Agisoft Metashape version 1.7.

Her blev indledningsvist udført kamerakalibrering, hvorefter 12 *chunks*, dele af havbundstopografien, var mulige at modellere med følgende workflow/parametre:

### **1. Align Photos**

Quality: Highest  
Sequential  
Generic Preselection: Off  
Key Point Limit: 80.000  
Tie Point Limit: 0  
Adaptive camera model fitting: off (for underwater photos)

### **2. Alignment Check**

If not 100%, select cameras and align selected cameras

### **3. Sparse Cloud Optimization**

Delete sparse cloud outside bounding box area  
Projection Accuracy: Threshold 10% x 2  
Reconstruction Uncertainty: Threshold 10% x 2  
Reprojection Error: Threshold 10% x 2  
(repeat x 6).

### **4. Dense Cloud creation**

Quality: Ultra High  
Depth Filtering: Mild

### **5. Build mesh**

Surface type: Arbitrary  
Source data: Dense Cloud or Depth Maps  
Face count: Highest  
Interpolation: Enabled



## 6. Clean Mesh

Crop excessive areas  
Gradual selection for Mesh

## 7. Build Texture

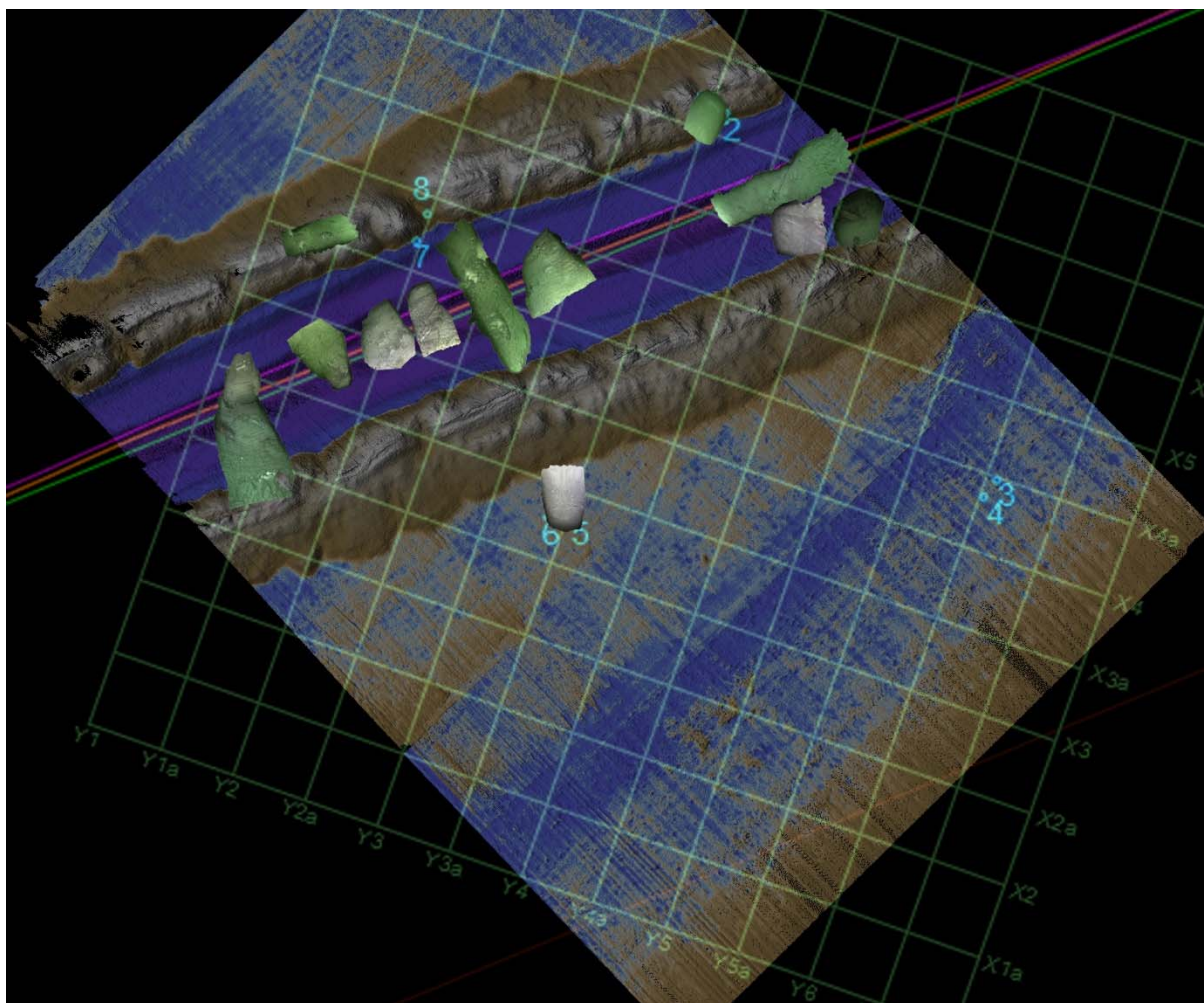
Mapping Mode: Generic  
Blending mode: Mosaic  
Texture Size: 6000 x 1

Disse 12 3D-modeller blev derefter eksporteret som dels .OBJ 3D-filer, dels ortomosaikker til indlæsning i GIS, hvor de kunne overlejres den bathymetriske terrænmodel fremsendt af Vattenfall.

## Undersøgelsens resultater

Der viste sig hurtigt at være mangler i de indsamlede data:

- Den benyttede sejllinjeafstand i kombination med "flyve"højden over havbunden og lyskilden gav ikke det nødvendige overlap mellem billederne.
- Håndteringen af ROV'en var utilfredsstillende; den hvirvlede sediment op fra havbunden og blev landet på havbunden, hvor den har sat synlige aftryk og derved ændret topografien, så modelleringsalgoritmen ikke kan genkende området.
- Lyskilden er ikke konsekvent benyttet og har sine steder givet anledning til illumination af "svæv" i vandsøjlen, så modellering af havbunden blev umuliggjort.



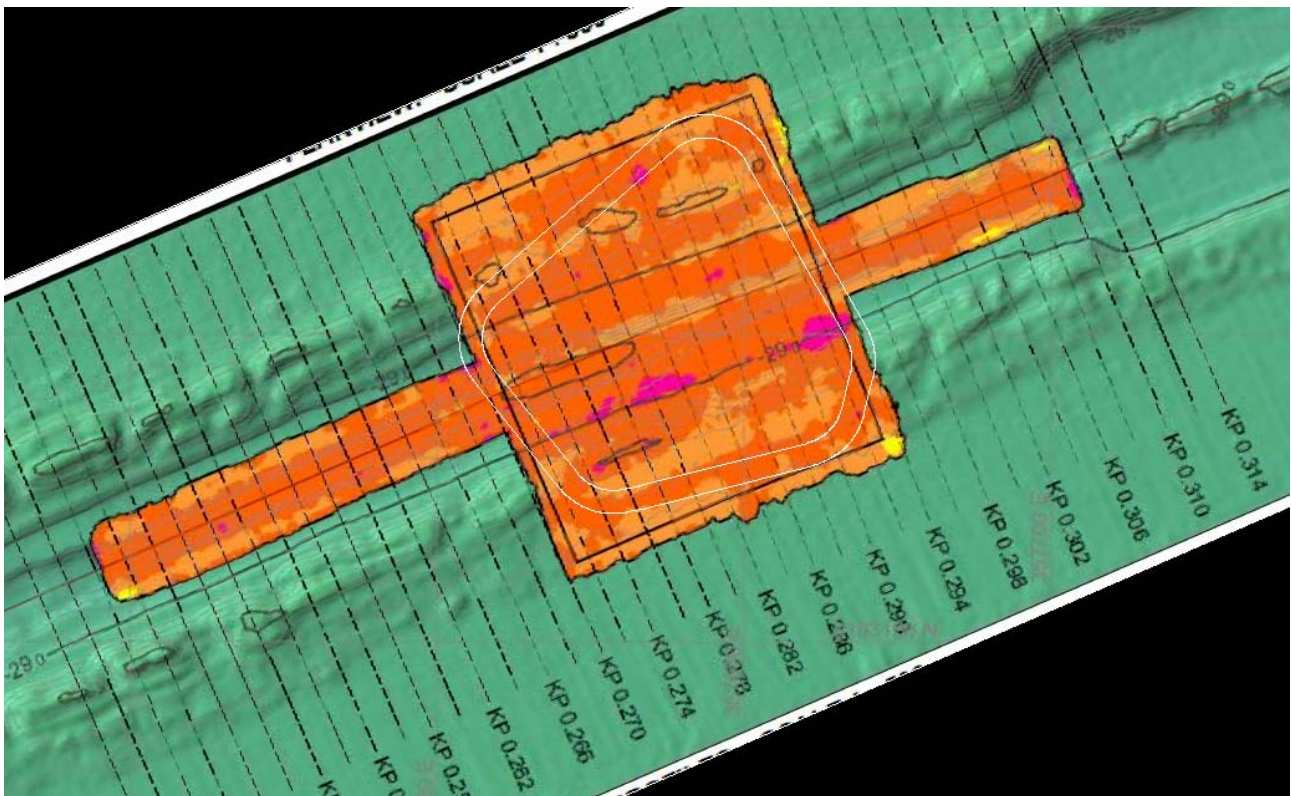
Figur 3: De genererede 3D-chunks indplaceret på den bathymetriske opmåling. Data: Vattenfall. Grafik: Matko Čvrljak, Vikingskibsmuseet.

Ikke desto mindre lykkedes det at generere ovennævnte 12 3D-modeller, hvoraf dog ikke alle afbilder vragedelene men blot andre letgenkendelige elementer på havbunden; blandt andet kablet og de udlagte målestokke/-punkter (Figur 3).

Modellerne dokumenterer vragedelens rumlige udstrækning, men kan på det foreliggende datagrundlag ikke bidrage med noget videre til tolkning, herunder datering, af de fundne vragedele.

Tilsammen bekræfter de indsamlede data (fotogrammetri og MBES), at aftalte areal og mægtighed af gentildækningen på tilstrækkeligvis genetablerer, eller forbedrer, den beskyttelse, som vragedelene havde inden de blev forstyrret ved etablering af kabelgrøften.

Tildækningen kunne herefter gennemføres i dagene 9.-11. august 2021, hvor fartøjet FFPV *Bravenes* gennemførte outsurvey til dokumentation af tilstrækkelig tildækning (Van Oord 2021, Figur 4). I det fremsendte materiale godtgør en række tvær- og længdesnit, at tildækningen opfylder det aftalte, og lokaliteten anses derfor af Vikingeskibsmuseet og Slots & Kulturstyrelsen for genetableret og Vattenfalls forpligtelser opfyldt.



Figur 4. Det tilførte materiale (orange nuancer) sammenholdt med fod og krone af den specificerede tildækning (tynd hvid streg). Grafik: Vattenfall Vindkraft A/S.

Om de fundne vragedele kan blot siges, at der er tale om sammenhængende planker og spantelementer/lønningsstøtter. Fundet må derfor anses for at være et mere eller mindre sammenhængende vragsnarere end løse vragedele. En bred planke med udtag er muligvis et vaterbord, hvilket kan indikere, at det påtrufne er omkring fartøjets dæksniveau, hvilket kan betyde, at meget er bevaret under havbunds niveau.





**Figur 5: Videostill fra As-laid survey 22-10-2020. Midt i billedet ses kablet; til venstre de sammenhængende, væsentligste, vragede. Video: Fugro/Vattenfall.**

Tilsyneladende har kabegrøften netop strejft vraget, og beskadigelsen er således minimal (Figur 5). Der har ikke kunnet konstateres spredning af dele udenfor det udpegede tildækningsareal.

Grundet metodevalget har det ikke været muligt at udtage prøver til naturvidenskabelig datering af vraget. For relativt høj alder taler to forhold: Dels kendes der ingen skriftlige/kartografiske kilder til forliset, dels kan det forhold, at vraget ikke ved tidligere surveys har givet mærkbart magnetisk udslag måske indikere høj alder.

### ***Fremtidigt arbejde***

Ved fremtidigt arbejde på kablet, herunder dekommissionering, må gives agt på vraget, som bogstaveligt talt tangeres af kablet. Skal kablet fjernes, bør det ske ved kontrolleret lodret optrækning; om nødvendigt assisteret af forsigtig frispuling/-sugning.

### ***Litteratur***

Fugro, 2020: *Field Memorandum: GVI At String N – N4 – DKF23N to TDP*. Upubliceret rapport.

Van Oord, 2021: *Field Memo of Survey & SRI on location Q4 Archaeological Debris*. Upubliceret rapport.