

FYRSKEPPET  
OFFSHORE AB



# Fyrskippet Offshore

Utredning om förekomst av tunnor med  
farligt avfall (*svensk översättning av bilaga M4*)

## TUNNOR MED MILJÖGIFTER RAPPORT

GEOFYSISK SJÖMÄTNING

2022062-FYR-CMS-FYR\_TUNNORRAP\_SVE\_

REV01

FYRSKEPPET OFFSHORE AB





## REVISIONSHISTORIK

Revision	Utförande	Datum	Check	Godkänd	Godkänd av kund
00	För kundens godkännande	2024-02-27	OF	RD	
01	För kundens godkännande	2024-03-28	OF	RD	

## DOKUMENTGRANSKNING

Detta dokument måste granskas enligt CMS dokumentet "management\_9001-2015.pdf". Granskade versioner/revisioner utav dokumentet distribueras till projektgruppen. Dokumentet måste granskas utav CMS och distribueras till berörda parter inom organisationen. Eventuella frågor som uppstår gällande dokumentet hanteras utav CMS projektledning.

## INNEHÅLL

Ansvar	Position	Namn
Innehåll, Check	Senior geophysicist	Oscar Fransner
Godkännande	Geophysical Manager	Robin Dymilind

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1.	Introduktion .....	6
1.1.	Bakgrund.....	6
1.2.	Nyckelpersonal.....	8
1.3.	Rapportens syfte .....	8
1.4.	Referensdokument.....	8
2.	Geodetiska parametrar .....	9
2.1.	Geodetiskt datum och koordinatsystem.....	9
2.2.	Vertikalt Datum.....	10
2.3.	Tidsprotokoll.....	10
3.	Metodik och utförande.....	11
3.1.	Mätfartyg .....	11
3.1.1.	M/V Northern Wind .....	11
3.2.	Utrustning.....	11
4.	Processering .....	12
5.	Resultat.....	13
6.	Diskussion .....	14
7.	Slutsats .....	15

## FIGURFÖRTECKNING

Figur 1	Översiktskarta över Fyrskippets undersökningsområde.....	7
Figur 2	“The 7-parameter 3D-Helmert transformation” .....	10

## TABELLFÖRTECKNING

Tabell 1	Clinton Nyckelpersonal .....	8
Tabell 2	Referensdokument.....	8
Tabell 3	Geodetiska parametrar .....	9
Tabell 4	Projektionsparametrar .....	9
Tabell 5	Transformationsparametrar ITRF2014 till ETRS89 Östersjön epoch 2022.5 .....	10
Tabell 6	Utrustningen som använts under projektet ombord M/V Northern Wind .....	11

## FÖRKORTNINGAR

DGPS	Differential Global Positioning System
DTM	Digital Terrain Model
ETRS	European Terrestrial Reference System
FFT	Fast Fourier Transformation
FMGT	Fledermaus Geocoder Toolbox
FLO	Fisheries Liaison Officer
gmS	Gravelly muddy sand
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPS	Global Positioning System
gS	Gravelly sand
IGS	International GNSS Service
IMU	Inertial Measurement Unit
ITRF	International Terrestrial Reference Frame
kHz	Kilohertz
LAT	Lowest Astronomical Tide
MAG	Magnetometer
MBES	Multibeam Echo Sounder
MRU	Motion Reference Unit
mS	Muddy sand
msG	Muddy sandy gravel
MSL	Mean Sea Level
MSG	Mega scale glacial lineations
MSS	Mean Sea Surface
M/V	Motor Vessel
OWP	Offshore Wind Park
PPP	Precise Point Positioning
PPS	Pulse Per Second
PTU	Passive Transmitter Unit
QA	Quality Assessment
QC	Quality Control

---

RMS	Root-mean-square
ROV	Remotely Operated Vehicle
RTK	Real Time Kinematic
S	Sand
SBP	Sub Bottom Profiler
sG	Sandy gravel
SIS	Seafloor Information System
SSS	Side Scan Sonar
SV	Sound Velocity
SVP	Sound Velocity Profile
SVS	Sound Velocity Sensor
THU	Total Horizontal Uncertainty
TPU	Total Propagated Uncertainty
TVU	Total Vertical Uncertainty
USBL	Ultra-Short Baseline
UTM	Universal Transverse Mercator
VORF	Vertical Offshore Reference Frame
WGS	World Geodetic System

# 1. INTRODUKTION

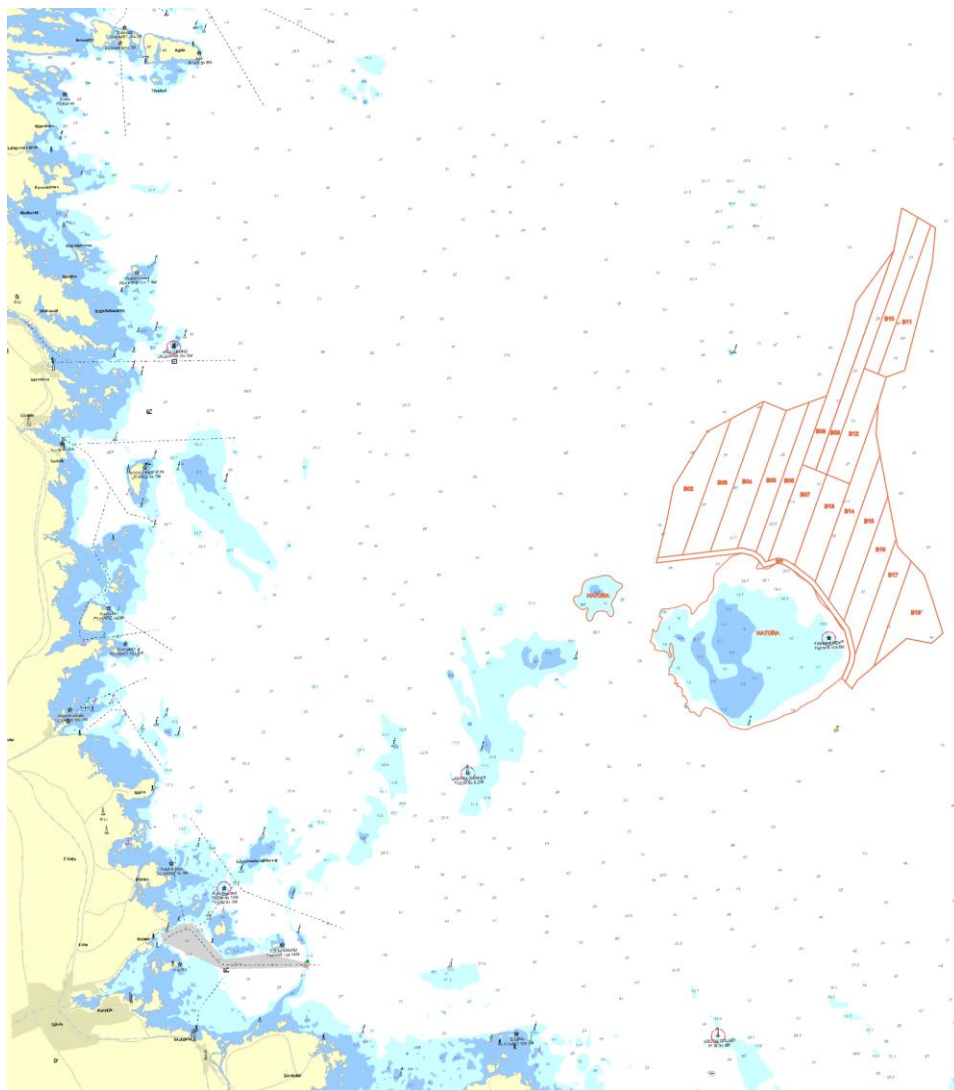
## 1.1. Bakgrund

Undersökningsområdet för vindkraftpark Fyrskeppet har sjömätts av Clinton Marine Survey AB, resultatet summeras i detta underlag. Syftet med de utförda mätningarna är att skapa underlag för planeringen av en potentiellt vindkraftpark i Bottenviken.

Underlagsmaterialet som den här rapporten behandlar är data insamlade med Multibeam echosounder (MBES), backscatter och Sub-bottom profiler (SBP) samt tolkning av ytgeologin (MATR&YSUB) och en morfologisk tolkning av området. Från dessa data kan olika hinder på havsbotten identifieras för vidare utredning om påverkan på vindkraftsparkens planering och byggnation. Undersökningsområdet som har sjömätts har en area på 534 kvadratkilometer och ligger utanför Gävles kust nära Finngrundet. Projektområdet ligger direkt nordöst om Natura 2000 området "Finngrundet Östra Banken".

Eftersom att undersökningsområdet ligger i närheten utav ett känt föredetta dumpningsområde utav tunnor med kvicksilver så finns det ett intresse i att avgöra om sådana tunnor även finns inom Fyrskeppets undersökningsområde och om de går att identifiera i datan som samlats in där.





Figur 1 Översiktskarta över Fyrskippets undersökningsområde

## 1.2. Nyckelpersonal

Tabell 1 Clinton Nyckelpersonal

Namn:	Position:	Email:	Telefon:
Martin Wikmar	CEO	martin.wikmar@clinton.se	+46 708 79 90 20
Philip Ljungström	Project Manager	Philip.ljungstrom@clinton.se	+46 708 79 90 26
Anders Wikmar	Technical Manager/ Deputy Project Manager	anders.wikmar@clinton.se	+46 708 79 90 25
Robin Dymind	Geophysical Manager	robin.dymind@clinton.se	+46 708 79 90 27
Jessica Ask Wikmar	Hydrographic Manager	jessica.ask@clinton.se	+46 708 79 90 94
Johan Lindskog	Fleet Manager	johan.lindskog@clinton.se	+46 708 79 90 28

## 1.3. Rapportens syfte

Syftet med rapporten är att sammanfatta resultat och tolkningar från sjömättningsrapporten till Fyrskippet samt att presentera eventuella fynd relaterade till dumpade tunnor med miljögifter.

## 1.4. Referensdokument

Tabell 2 Referensdokumentlistar de dokument som ligger till grund för denna rapport och utgör referenser för vidare information som inte presenteras i denna rapport.

Tabell 2 Referensdokument

Dokument:	Dokumenttitel:	Dokument Författare:
Mobilisation and Calibration Checklist	2022062_WPD_Fyrskippet_Inspection_Test	Clinton
Mobilisation and Calibration Report	Calibration Report Skyborn Renewables Fyrskippet 2022 Northern Wind_	Clinton
Project Manual	2022062_WPD_Fyrskippet-PEP	Clinton
HSEQ-Manual	2022062_WPD_Fyrskippet-HSEQMAN	Clinton
Operations Report	2022062-FYR-CMS-FYR-OPERREP	Clinton
Survey Report	2022062-FYR-CMS-FYR_SURVEYREP	Clinton
Potential Barrel Investigation	2022062-FYR-CMS-FYR_BARRELREP	Clinton

## 2. GEODETISKA PARAMETRAR

### 2.1. Geodetiskt datum och koordinatsystem

Geodetiskt datum och projektion presenteras i Tabell 3 och i Tabell 4.

Tabell 3 Geodetiska parametrar

Datumparametrar ETRS89	
Sferoid	GRS 80
Semi Major Axis	6 378 137.000
Semi Minor Axis	6 356 752.314
Inverse Flattening	298.25722
Eccentricity Squared	0.0066924801

Tabell 4 Projektionsparametrar

Projektionsparametrar	
Projection	SWEREF 99 TM
Central Meridian	15° 00' 00"E
Latitude origin	00° 00' 00"
False Northing	0m
False Easting	500 000m
Central Scale Factor	0.9996
Units	Metres

Data har samlats in enligt ITRF2014 och transformerats till ETRS89 i NaviEdit genom en "7-parameter 3D-Helmert transformation model" (Figur 2). Mättnoggrannheten för denna transformation är 1-2 cm. Transformationsparametrarna har kalkulerats för epoch 2022.5, vilket är den senaste versionen utav epoch där kalkulerade transformationsparametrar är tillgängliga i ITRF2014. För vidare detaljer, se "L.Jivall Simplified transformations from ITRF2014/IGS14 to ETRS89 for maritime applications".

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix}_{\text{ETRS89}} = \begin{pmatrix} \Delta X \\ \Delta Y \\ \Delta Z \end{pmatrix} + (1 + \delta) \mathbf{R} \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix}_{\text{ITRF}}$$

$$\mathbf{R} = \mathbf{R}_Z \mathbf{R}_Y \mathbf{R}_X = \begin{pmatrix} \cos \omega_Z & \sin \omega_Z & 0 \\ -\sin \omega_Z & \cos \omega_Z & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \cos \omega_Y & 0 & -\sin \omega_Y \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin \omega_Y & 0 & \cos \omega_Y \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \omega_X & \sin \omega_X \\ 0 & -\sin \omega_X & \cos \omega_X \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{R} = \mathbf{R}_Z \mathbf{R}_Y \mathbf{R}_X = \begin{pmatrix} 1 & \omega_Z & -\omega_Y \\ -\omega_Z & 1 & \omega_X \\ \omega_Y & -\omega_X & 1 \end{pmatrix}$$

Figur 2 “The 7-parameter 3D-Helmert transformation”

Tabell 5 Transformationsparametrar ITRF2014 till ETRS89 Östersjön epoch 2022.5

Transformation från ITRF2014 epoch 2022.5 till ETRS89	
Shift X (m)	1.01673
Shift Y (m)	1.22806
Shift Z (m)	-0.85601
Rotation X (")	0.041514
Rotation Y (")	-0.022120
Rotation Z (")	-0.037257
Scale (ppm)	-0.01452

## 2.2. Vertikalt Datum

MBES-data har reducerats till RH2000 genom en “post-processed kinematic PPP (Precise point positioning) solution” med en SWE17 geoidmodell. MBES-produkter presenteras enligt “positiv-upp, negativ-ned”, vilket betyder att alla djup är negativa under RH2000.

## 2.3. Tidsprotokoll

Alla sjömätningssystem, displar och loggböcker ombord mätfartyget följer UTC. Även de dagliga rapporterna “DPR” är refererade enligt UTC.

### 3. METODIK OCH UTFÖRANDE

Detta är en kort sammanfattning utav instrumenten, fältarbetet samt utav projektets framfart. För vidare information, se "Mobilization and Calibration Report" samt "Operational Report".

#### 3.1. Mätfartyg

För vidare information om fartygen och deras utrustningsinstallationer, se "Mobilization and Calibration Report".

##### 3.1.1. M/V Northern Wind

Mätfartyget M/V Northern Wind är skräddarsytt för geofysiska och hydrografiska projekt både i grunda vatten och offshore. Northern Wind har ett aluminiumskrov, är utrustat med "state-of-the-art" instrument för sjömätning och kan operera 24/7.

#### 3.2. Utrustning

Tabell 6 summerar utrustningen som använts under projektet.

Tabell 6 Utrustningen som använts under projektet ombord M/V Northern Wind

Utrustning	
Positioning & Attitude	Seapath 330+ with Hemisphere H10 corrections from an Atlas Link demodulator
Secondary positioning	Fugro 9205 with Fugro G2 corrections
Multibeam Echo Sounder	Kongsberg EM2040D 0.35°x0.7° at 400 kHz
Sub Bottom Profiler	Innomar SES-2000 Medium 100 kHz Primary Frequency
Sound Velocity Sensor	Valeport mini SVS
Moving Sound Velocity Profiler	Valeport SVX2
Sound Velocity Profiler	Valeport Swift SVP

## 4. PROCESSERING

Dataseten från Fyrskeppet granskades manuellt utav geofysiker och hydrografiska dataprocesserare på Clinton Marine Surveys kontor i Göteborg.

Det fanns en viss osäkerhet i att urskillja stenblock från tunnor i 0.5-1.0 m upplösning. Om grupperingar (6-12 eller fler) objekt i denna kategori identifierades så undersöktes de mer noggrant i alla instrument (MBES, BCS och SBP). Exempel på detta tillvägagångssätt finns i "Skyborn\_Renewables\_Fyrskeppet\_Potential\_Barrel\_Investigation report" som levererades till kund i ett tidigt skede utav rapporteringsfasen i Fyrskeppetprojektet.

SBP och BCS användes ofta som uteslutningsmetod. Om SBP indikerade substrata med stenblock samtidigt som BCS indikerade annan reflektionsamplitud jämfört med bekräftade tunnor så tolkades objekten som stenblock.

## **5. RESULTAT**

Områden med hög densitet utav objekt med ojämna former hittades tidigt i projektets gång. Dessa objekt undersöktes i detalj i alla dataset och tolkades som naturliga objekt utav geologiskt ursprung. Se rapporten "Skyborn\_Renewables\_Fyrskeppet\_Potential\_Barrel\_Investigation". Den detaljerade undersökningen applicerades sedan på resterande områden utav Fyrskeppets undersökningsområde. Inga potentiella fynd utav tunnor relaterat till dumpning utav kvicksilver gjordes.

## 6. DISKUSSION

Kunden lyfte risken med att dumpade tunnor med kvicksilver kunde förekomma i Fyrskeppets undersökningsområde. Om sådana tunnor skulle finnas där så skulle de utgöra ett hot mot miljön och för utveckling av vindkraftsparken.

Efter ett test på kända tunnor har tunnorna bekräftats som upptäckbara i data från instrumenttyperna som användes i Fyrskeppet. Även om det inte går att garantera så finns det inget som tyder på att tunnor med miljögifter finns i Fyrskeppets undersökningsområde. Magnetometerdata från området skulle kunna stärka tolkningsbilden utav objekt på botten vars geometri påminner om tunnor.



## **7. SLUTSATS**

Fyrskippet undersökningsområde ligger långt från kusten i Bottenviken. Kända dumpningsområden för tunnor ligger närmre kusten. Historiska dokument tyder på att dumpningarna ofta skedde under transportrutten mellan norra Sverige och Gotland och att fartygen troligen rörde sig närmre kusten för bättre väderförhållanden. Baserat på detta tillsammans med att inga fyndigheter utav tunnor i Fyrskippets undersökningsområde har gjorts, så är det osannoligt att sådana tunnor finns inom undersökningsområdet.