COBRAcable

KABELVERLEGUNGSSTUDIE - BAS - OFFSHORE

TOG	Project document No:	Revision:
PRY-00096	COB-PRY-COF-ECH010-00002	03

Revision Status

03	18.10.2017	Vierte Ausgabe (deutsche Version der Rev. 03) nach Austausch Verlegewerkzeug in Abschnitt KP 205-209	Subm. Systems Installation, MB	G. Cipriano	S. Aleo
02	14.03.2017	Dritte Ausgabe (zweite Revision) nach Kundenkommentaren	Subm. Systems Installation, DM	G. Cipriano	S. Aleo
01	17.02.2017	Zweite Ausgabe (erste Revision)	Subm. Systems Installation, DM	G. Cipriano	S. Aleo
00	06.02.2016	Erste Ausgabe	Subm. Systems Installation, DM	G. Cipriano	S. Aleo
Rev	**Datum**	**Beschreibung**	**Erstellt von**	**Geprüft von**	**Genehmigt von**

Prysmian Group

COBRAcable HVDC-VERBINDUNGSLEITUNG

KABELVERLEGUNGSSTUDIE

Datum	Änderung	Beschreibung	Erstellt von	Geprüft von	Genehmigt von
11.10.2017	Rev 3	Vierte Auflage	Installation von Unterwassersystemen DM	G.Cipriano	S.Aleo
14.03.2017	Rev 2	Dritte Auflage	Installation von Unterwassersystemen DM	G.Cipriano	S.Aleo
17.02.2017	Rev 1	Zweite Auflage	Installation von Unterwassersystemen DM	G.Cipriano	S.Aleo
06.02.2017	Rev 0	Erste Auflage	Installation von Unterwassersystemen DM	G.Cipriano	S.Aleo
31.01.2017	Intern	Interne Auflag	LM		

INHALTSVERZEICHNIS

ANHÄNGE

1 Einleitung

Die Firma Prysmian Powerlink wurde von der Firma Energinet DK / TenneT (im Folgenden "Auftraggeber") beauftragt, eine Unterwasser-HVDC-Verbindung, 700 MW, ±320 kV, zwischen den Anlandungen Eemshaven in den Niederlanden und Endrup in Jütland (Dänemark) zu liefern und zu verlegen.

Die Verbindung durchquert die Insel Fanø in Form eines Landkabels; für den Unterwasserteil der Verbindung sind zwei Zwischenlandestellen in West-Fanø und Ost-Fanø vorgesehen.
Der Auftraggeber hat in den vergangenen Jahren umfassende Untersuchungen durchgeführt und die vertragsmäßig vorgesehene Kabeltrasse A09 mit den beiden Optionen A10 und des BSH ausgewiesen (vgl. Abb.1). Die im Anschluss an die im Auftrag von Prysmian von MMT durchgeführte Untersuchung wurde vom Auftraggeber als IFSR (In Field Selected Route - im Feld gewählte Trasse) genehmigt und in die abschließende Revision A13 einbezogen (siehe Anhang 2 zum vorliegenden Bericht).

Die abschließende RPL-Revision A13 betrifft lediglich die zwei Seetrassen, jeweils vom BMH Eemshaven nach BMH West-Fanø und von BMH Ost-Fanø zum BMH Endrup; A13 bezieht sich auf die Unterwasserkabelkomponenten der gesamten Verbindung.

Die Kabelverlegungsstudie (Burial Assessment Study - BAS) für die gesamte Kabeltrasse wurde von Prysmian auf Basis der verfügbaren Untersuchungsdaten des Auftraggebers erstellt, insbesondere der 2016 von MMT im Auftrag von Prysmian durchgeführten Untersuchung.
Die Ergebnisse werden in diesem Bericht vorgestellt und in der BAS-Tabelle zusammengefasst (siehe Anhang 1).

In der Tabelle sind die aufeinanderfolgenden Trassenabschnitte auf Basis der Interpretation geophysischer und -technischer Daten und mit Bezug auf die angegebene erforderliche Verlegetiefe (Depth of Burial - DOB) nach ähnlichen Bodenbedingungen untergliedert. Vor allem im küstennahen Bereich von KP 0 bis KP 41,2 wurden auch die Bewegungen des Meeresbodens zur Identifikation der Trassenabschnitte mit einbezogen.

Des Weiteren weist der Bericht auf die ausgewählten/möglichen Verlegegeräte hin, die bei den unterschiedlichen Abschnitten der Trasse zur Anwendung kommen.

2 Liste der Akronyme und Abkürzungen

BAS	Burial Assessment Study (Kabelverlegungsstudie)
BMH	Beach Man Hole (Strandschacht)
CD	Chart Datum (Seekartennull)
DK	Dänemark
DOB	Depth of Burial (Verlegetiefe)(Kabeloberseite)
DOT	Depth of Trench (Grabentiefe)(unterhalb des Kabels)
GER	Deutschland
HP	HydroPlow (Unterwasserpflug)
HDP	Heavy Duty Plough (Hochleistungspflug)
NL	Die Niederlande
PCPT	Piezo Cone Penetration Test (Piezo-Drucksondierung)

RD	Referenzbezugspunkt
RPL	Route Position List (Trassenpositionierungsliste)
VC	Vibrocore (Vibrationsbohrung)(Sample, Sampler oder Sampling)
SBP	Sub Bottom Profiler (Gerät zur Untersuchung des Untergrunds)

3 Arbeitsbereich

Die nachfolgende Abbildung weist das Arbeitsgebiet aus. Die Verwaltungsgebiete sowie Übersichtsplänen zu den Voruntersuchungen sind der Anhang 4 zu entnehmen.

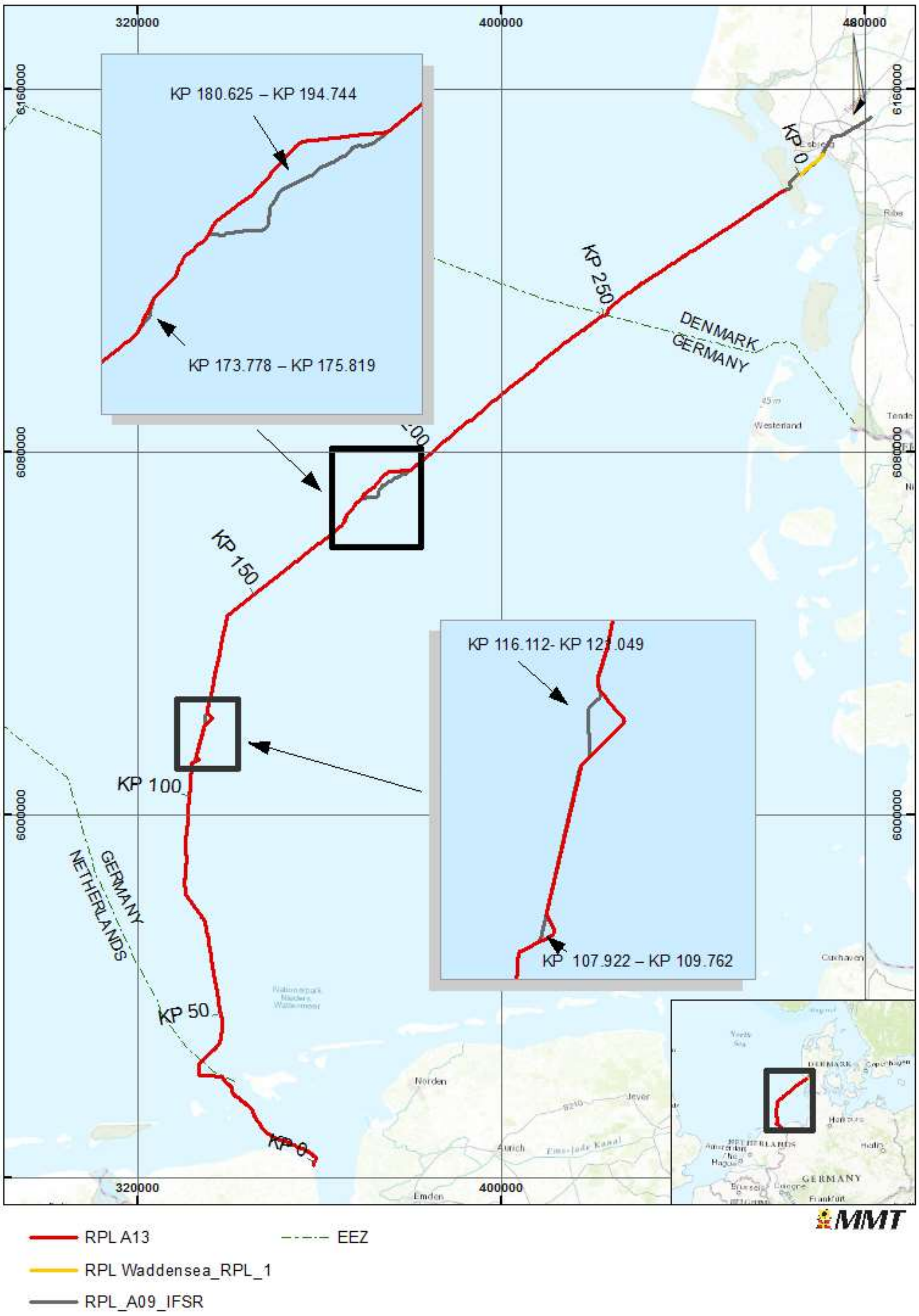


Abb. 1: Projektgebiet.

4 Verfügbare Informationen und Referenzmaterial

Alle nachfolgend aufgeführten Dokumentationen verstehen sich als Anhang zu diesem Bericht, und stellen Referenzmaterial zur Kabelverlegungsstudie dar.

Untersuchungsdaten:

In der BAS-Tabelle verwendetes Akronym	Untersuchungsfirma	Projekt	Jahr	Hinweis
MMT_16	MMT	COBRA	2016	Geophysisch & geotechnisch
MMT_10	MMT	COBRA	2010	Dient zur Integrierung der geotechnischen Daten
MMT_14	MMT	COBRA	2014	Dient zur Integrierung der geotechnischen Daten
FUGRO2010	FUGRO OSAE	COBRA	2010	Dient zur Integrierung der geotechnischen Daten
FUGRO_14	FUGRO OSAE	COBRA	2014	Dient zur Integrierung der geotechnischen Daten
Osiris_11	Osiris	BorWin3	2011	Dient zur Integrierung der geotechnischen Daten, ca. KP 81 bis KP 121,132
VB_2010	VBW - Vermessungsbüro Weigt (in Zusammenarbeit mit der Nautik Nord GmbH und der G.E.O.S. Engineering GmbH)	DolWin Alpha Plattform bis Riffgat Option 2	2010	Dient zur Integrierung der geotechnischen Daten, ca. KP 52 bis KP 73
COWI_2014	COWI	Östlich von Fanø	2014	Dient zur Integrierung der geotechnischen Daten in den Abschnitten Fanø-Jütland

Tabelle 1: Übersicht vorhandener Untersuchungsdaten

Die MMT-Untersuchung von 2016 ist der vorrangige Untersuchungsbericht, der von Prysmian zur Durchführung dieser Studie und zum Erstellen der BAS-Tabelle verwendet wurde. Zusätzliche Untersuchungen mit Bezug auf geotechnische Protokolle (VC und PCPT) wurden verwendet, insbesondere:

- Durch den Auftraggeber/MMT in den Jahren 2010 & 2014 durchgeführte geotechnische und geophysische Untersuchungen
- Zusätzliche, von Fugro und Osiris für andere Kabelprojekte in dem Gebiet durchgeführte und Prysmian bereits früher zur Verfügung gestellte Untersuchungen wurden im Vorfeld für den Feldvergleich (Ground Truthing) zur COBRAcable-Kabelverlegungsstudie herangezogen. Diese Daten sind in der BAS-Tabelle aufgeführt.
- Erfahrungen und Verlegeergebnisse des DW3 Projektes sowie generelle Untersuchungs-ergebnisse des BW3 Projektes

4.1 Geodätische Parameter und Projektion für COBRAcable-Untersuchungsdaten und Karten

World Geodetic System (geodätisches Weltsystem - WGS) 1984 Bezugspunkt

Geodätische Parameter	
Ellipsoid	WGS84
Bezugspunkt	WGS84
Große Halbachse	6 378 137,000 m
Kleine Halbachse	6 356 752,314 m
Inverse Abflachung (1/f)	1/298,257223563
Exzentrizität im Quadrat (e^2)	0,00669438

Universal Transverse Mercator (UTM)-Projektion

Projektionsparameter - UTM32N	
Projektion	Universal Transverse Mercator
Länge des Zentralmeridians	9° Ost
Ausgangsbreite	0° (Äquator)
Falscher Rechtswert am Zentralmeridian	500 000 m
Falscher Hochwert am Äquator	0 m
Skalierungsfaktor	0,9996

Allgemeiner Hinweis: Im vorliegenden Dokument, der BAS-Tabelle und in den Untersuchungskarten sind der Kilometerpunkt (KP) und die Entfernungen entlang der Trasse geodätisch. Die von TenneT zur Verfügung gestellte RPL im Prysmian-Untersuchungsbericht gibt sowohl die Entfernungen als auch KP, entweder als geodätische oder als Netzdaten, an.

4.2 Vertikaler Bezugspunkt

Der auf die Bathymetrie in den von MMT für Prysmian erstellten Karten angewendete vertikale Bezugspunkt ist die niedrigste astronomische Tide (Lowest Astronomical Tide - LAT). Der halbtägige maximale Tidenhub in diesem Gebiet beträgt etwa 3,5 m.

RD-Transformation (Niederländisches Landnetz)

WKID: 28992 Instanz: EPSG	
Projektion:	Doppelt_Stereographisch
Falscher_Rechtswert:	155000
Falscher_Hochwert:	463000
Zentralmeridian:	5,38763888888889
Skalierungsfaktor:	0,9999079
Ausgangsbreite:	52,15616056
Lineare Einheit:	Meter (1,0)

Geographisches Koordinatensystem:	**GCS_Amersfoort**
Winkeleinheit:	Grad (0,0174532925199433)
Nullmeridian:	Greenwich (0,0)
Bezugspunkt:	D_Amersfoort
Sphäroid:	Bessel_1841
Große Halbachse:	6377397,155
Kleine Halbachse:	6356078,962818189
Inverse Abflachung:	299,1528128

5 Trassenbeschreibung und Datenaufstellung

5.1 Einleitung

Das COBRAcable-Projekt ist maßgeblich für die Unterwasser-HVDC-Verbindung zwischen der Umrichterstation in Eemshaven (NL) und der Festland-Landestelle in Jütland (DK) mit Überlandführung über die Insel Fanø mittels eines bipolaren HVDC-Landkabels.

Die Unterwassertrasse kann wie folgt unterteilt werden:

1) Küstennaher Bereich, von der Landestelle Eemshaven bis zu einer Wassertiefe von 10 m (KP 0,0 bis ca. KP 41,2)
Die Zielverlegetiefe in diesem Abschnitt beträgt 10 m bzw. 6 m, wie in der von COBRAcable herausgegebenen RPL und der BAS-Tabelle dargestellt. Die vertragliche Zielverlegetiefe übersteigt im Allgemeinen deutlich der gemäß Genehmigung geforderten Verlegetiefe.
Die Abschnitte mit der erforderlichen Verlegetiefe von 6 m sind in den folgenden KP-Intervallen inbegriffen:
KP 17,713 ÷ 19,209;
KP 27,754 ÷ 31,394;
KP 37,887 ÷ 41,1656;

2) Der Offshore-Abschnitt von KP 41,2 bis ca. KP 250,7; erforderliche Verlegetiefe bis 1,5 m zur dänischen Grenze der AWZ.

3) Der seeseitige Abschnitt von ca. KP 250,7 bis KP 291,8 (10 m Wassertiefe LAT DK, Grenze Küstennähe - offshore), wo die erforderliche Verlegetiefe 1,0 m beträgt.

4) Küstennahe Zone in Dänemark von KP 291,8 mit 10 m Wassertiefe bis zur Landestelle in West-Fanø: erforderliche Verlegetiefe für Kabel in diesem Abschnitt beträgt 1,0 m bis KP 298,1 und 2,0 m zwischen KP 298,1 und dem BMH Fanø.

5) Östlich des BMH Fanø (Vadahavet) (DK Wattenmeer RPL KP 0) bis zum Jütland-BMH (KP 7,162). In diesem Abschnitt beträgt die erforderliche Verlegetiefe 1,0 m.

Die nachfolgende Tabelle (Tabelle 2) zeigt die für die einzelnen Abschnitte ausgewählten Verlegegeräte sowie eine Übersicht der Verwaltungsgebiete. In Anlage 4 ist eine Karte beigefügt, welche die Verwaltungsgebiete entlang der Route des COBRAcable ausweist.

COBRAcable Abschnitt Kampagne		Ausgewähltes Verlegegerät	Hinweise	Zielverlegetiefe
von KP	bis KP			
0,5	[1,2,3] 41,2	Vertikal-Injektor	Deutsches Küstenmeer und Treaty Area an KP 35,5 (3 Seemeilen-Grenze)	6-10 m (ref. RPL13A)
41,1	[1,2,3,4] 97,0	HydroPlow (Unterwasserpflug)	KP 52,128 VTG Terschelling - Deutsche Bucht - EIN KP 58,73 12 Seemeilen-Grenze KP 66,961 VTG Terschelling - Deutsche Bucht - AUS KP 96,186 Eintritt VTG Friesland - Deutsche Bucht	1,5 m
97,0	[4] 153,0	HydroPlow (Unterwasserpflug)	KP 105,465 Ausgang VTG Friesland - Deutsche Bucht	1,5 m
153,0	[4] 205,0	Heavy Duty Plough (Hochleistungspflug)		1,5 m
205,0	[4, 5] 261,0	HydroPlow (Unterwasserpflug)	KP 250,629 Grenze Deutschland - Dänemark	1,5 m bis KP 250,629 1,0 m ab KP 250,629
261,0	[5] 291,0	HydroPlow (Unterwasserpflug)	KP 272,197 12 Seemeilen-Grenze	1,0 m
291,0	[5] 298,0	Otter-Verlegegerät		1,0 m 2,0 m ab KP 298,083 mit Bagger an der Landestelle Fanø-West
Fanø-Ost Wattenmeer		Otter-Verlegegerät		1,0 m

Tabelle 2: ausgewählte Verlegegeräte und Verwaltungsgebiete

[1] Deutsche 12 Seemeilen Zone KP 0,5 - 58,73
[2] Deutscher Küstenbereich KP 35,5 - 58,73
[3] NL/GER Treaty area KP 0,8 - 35,5
[4] German AWZ (KP 58,7 – KP 250)
[5] Dänische Gewässer
Die maximale Wassertiefe entlang der Trasse beträgt 40 m LAT

5.2 Für die COBRAcable-BAS verwendete Untersuchungsdaten

In den vergangenen Jahren wurden von mehreren Gutachterfirmen unterschiedliche Untersuchungen entlang verschiedener Korridore im Einzugsgebiet von COBRAcable durchgeführt.

Diese Untersuchungen sind in der in Abschnitt 4 dargestellten Tabelle aufgeführt.
Die für COBRAcable definierte Trassenpositionierungsliste (RPL) ist in der Version COBRAcable RPL A13 enthalten (siehe Anhang 2).

Für das COBRAcable-Projekt hat Prysmian die Firma MMT (MMT 16) als Subunternehmer damit beauftragt, detaillierte hydrographische, geophysische und geotechnische Untersuchungen durchzuführen, mit dem Ziel, folgendes zu erhalten:

Einen Satz funktioneller Karten, bestehend aus einem genordeten Kartensatz mit Horizontalmaßstab 1:2500 und einer Reihe von Vermessungsprotokollen im Horizontalmaßstab 1:2500, auf denen hydrographischen, geophysischen und geotechnischen Daten ausgewiesen werden stellt grundlegende Informationen aus den für unterschiedlichen Projekten (z. B. DolWin 3 und BorWin 3) dar.
Alle Proben und Drucksondierungen, die während der diversen Untersuchungen durchgeführt wurden, sind auf den für die BAS der Kabelverlegung zur Verfügung gestellten Karten identifiziert und angezeigt.

5.2.1 Datensatz - COBRAcable-Projekt

Alle verwendbaren Daten aus vorhergehenden Untersuchungen, entweder für DolWin 3 bzw. BorWin 3-Exportkabel oder für COBRAcable-Kabel, wurden in der Studie berücksichtigt.
Die geophysische Detailuntersuchung entlang des 50 m breiten Korridors wurde komplett durchgeführt, nachdem die Routenpositionsliste (RPL A13) festgelegt worden war.
Die nach der geophysischen Untersuchung im Jahr 2016 durchgeführten Proben und Drucksondierungen wurden vom Auftraggeber auf Basis der verfügbaren Daten (MMT 16) ausgewählt, in erster Linie aufgrund der SBP-Profile entlang der Trasse A13.
Die Proben und Piezo-Drucksondierungen aus vorhergehenden Untersuchungen sowie aus der Untersuchung von 2016 sind auf den Vermessungsprotokollen abgebildet und ebenfalls im MMT-Untersuchungsbericht von 2016 enthalten. Diese Untersuchungsdaten, sowie die Vermessungsprotokolle, werden neben dieser BAS mittels einer externen Festplatte übermittelt.

5.3 Bemerkungen hinsichtlich der Trassenuntersuchungsdaten

Generell werden alle relevanten Daten bezüglich des Meeresboden (d.h., Morphologie, Kreuzungen, Besonderheiten des Meeresbodens, Sonarziele, magnetische Ziele, usw.) in den von MMT im Auftrag von Prysmian erstellten Alignment Charts dargestellt (vgl. Tabelle 1).
Insbesondere wurden geotechnische Daten aus vorangegangenen Untersuchungen als relevant für den COBRAcable-Verlegekorridor erachtet und zur Erstellung der BAS verwendet.

Die Details und Klassifizierung der Sedimente am Meeresgrund wurden im Rahmen der für den Umfang der BAS-Dokumentation relevanten Detailebene in Betracht gezogen (vgl. beigefügte Untersuchungsergebnisse). So wurden beispielsweise kleinräumige Merkmale wie Sandriffel und Strömungsstreifen vollständig im Untersuchungsbericht beschrieben, jedoch als irrelevant für die BAS-Dokumentation erachtet (vgl. MMT Untersuchungsbericht 2016).

Im Hinblick auf Feldvergleichsdaten (Ground Truthing) wurden alle Informationen aus vorhergehenden Untersuchungen innerhalb des COBRAcable-Korridors verwendet und auf den Karten von 2016 vermerkt. Darüber hinaus wurde auf Erfahrungen mit der Durchführung von Kabelverlegungen aus vorangegangenen Prysmian-Projekten im selben Bereich zurückgegriffen.

Die Beschreibung der Sedimentschichten im seichten Untergrund basiert in erster Linie auf den Ergebnissen der Sedimentbeprobung.
Sofern Informationen bezüglich der Bodenbeschaffenheit aus den Bodenproben-Protokollen vorlagen, wurden diese sowohl zur Beschreibung der Sedimenttypen des seichten Untergrunds als auch zur SBP-Interpretation hinzugefügt.
Wenn die Eindringungstiefe des SBP-Signals begrenzt war, da keine Reflektoren in den Daten erkennbar waren, wurde lediglich der Typ der Meeresbodensedimente aus den Beobachtungen in den SSS-Daten und den Ergebnissen der Sedimentbeprobung für die Beschreibung herangezogen.

Alle verfügbaren Proben wurden sowohl zur Klassifizierung der Meeresbodensedimente als auch zur Beschreibung der SBP-Schichten in Betracht gezogen. Es muss allerdings angemerkt werden, dass diese lediglich Stichproben darstellen, und zuverlässige Informationen nur durch Feldvergleiche (Ground Truthing) an den tatsächlichen Probeentnahmestellen zu erhalten sind.
Es sollte verstanden werden, dass das Sammeln geophysischer Daten physischen Einschränkungen bezüglich der Methode und der individuellen Interpretation unterliegt und von daher noch ein mögliches Fehlerpotenzial birgt, sofern die Daten nicht mit Proben vom Meeresgrund korreliert werden können. Geophysische Daten enthalten keine direkten Informationen zur sedimentologischen und mineralogischen Zusammensetzung oder zu den physischen Eigenschaften des Untergrunds. In Korrelation mit den Beprobungsergebnissen erlauben geophysische Daten jedoch die Interpolation von Informationen aus Feldvergleichen (Ground Truthing) auf die Abschnitte zwischen den Probeentnahmestellen, mit Bezug auf die oben genannten Einschränkungen.

5.4 Geophysische und geotechnische Ergebnisse entlang der Trasse

Eine Zusammenfassung der Trasse mit Beschreibungen der Geologie des Meeresbodens und oberflächennaher Geologie, sortiert nach Abschnitten mit ähnlichen Bedingungen entlang der Kabeltrasse, steht in Form von Anhängen zu den MMT-Untersuchungsberichten zur Verfügung.
Im Anschluss an die mit speziellen Schiffen und Geräten in den drei Bereichen durchgeführten Aufgaben wurden drei Berichte erstellt (vgl. Tabelle 2 zu den Verwaltungsbereichen):

a) Küstennahe Bereiche der Niederlande/Deutschland (KP 0 - KP 41,2),
b) Offshore (KP 41- KP 292); dies beinhaltet die gesamte Deutsche AWZ (KP 58,7 – KP 250)
c) Küstennahe Bereiche Dänemarks inclusive Wattenmeer Fanø Ost und West (KP 292.8 – KP 298.692 & KP 0.00 – KP 7.159 Fanø East)

- Küstennahe Bereiche der Niederlande/Deutschland (KP 0,00 – KP 41,2)

Die küstennahen Bereiche der Niederlande/Deutschland zeichnen sich durch sandige Böden mit deutlichen Sedimentumlagerungen aus. Oberflächensedimente entlang der gesamten küstennahen Trasse weisen eine mittlere bis hohe akustische Reflektivität mit einer körnigen Textur auf. Die dominanten Sedimentstrukturen werden als SAND mit unterschiedlich großen Riffeln interpretiert. In einigen Bereichen überlagern die kleineren Riffel die darunter liegenden großen und Mega-Riffel. Auf diesem Teil der Trasse sind einige der sandigen Schichten durch das Vorhandensein von LEHM-Laminae charakterisiert, die in bestimmten Fällen die Durchführbarkeit der Kabelverlegung beeinflussen könnten, wie in der BAS-Tabelle dargelegt.

Zahlreiche Abschnitte des küstennahen niederländischen/deutschen Bereichs der Trasse sind durch dichten bis sehr dichten SAND charakterisiert, vor allem (jedoch nicht ausschließlich) im letzten Teil dieses Bereichs (ungefähr ab KP 30); hier zeigen die Drucksondierungen einen signifikanten Spitzenwiderstand in flachen Tiefen.

- Offshore (KP 41,2 – KP 291,2), dies beinhaltet die gesamte Deutsche AWZ (KP 58,7 – KP 250)

Entlang des Großteils der Offshore-Trasse A13 wurde die oberflächennahe Einheit als SAND bestätigt, der sich über unterschiedliche Tiefen erstreckt. Dabei kann er bis zu einer Tiefe von bis zu 12 m unterhalb des Meeresbodens reichen; in der Regel wird er allerdings in einer Tiefe zwischen 2 und 8 m unterhalb des Meeresbodens interpretiert. Die Anwesenheit von KIES und TON beschränkt sich auf stärker lokalisierte Bereiche mit eingeschränkter Ausdehnung. TORF-Einschlüsse sind ebenfalls vorhanden, werden aber auch als lokalisiert interpretiert und haben eine beschränkte Ausdehnung.
Innerhalb des Untersuchungsgebiets finden sich mit GESCHIEBEMERGEL gefüllte Paläo-Kanäle, häufig in Korrelation mit auf dem Meeresboden beobachtetem KIES. GESCHIEBEMERGEL wird gemeinhin als stärker als die Tiefe der Kabelverlegung angesehen und interpretiert.
Die TORF-Reflektoren befinden sich in der Regel zwischen 1 m und 4 m unterhalb des Meeresgrunds, mit einer durchschnittlichen Tiefe von etwa 2 m unterhalb des Meeresbodens. Die Ausdehnung der Abschnitte reicht von zusammenhängenden Schichten mit einer Länge von 500 m bis zu kleinen Einstreuungen von 10 m Größe. Die Schichtdicke beträgt im Allgemeinen weniger als 0,5 m.

- Küstennahe Bereiche Dänemarks (KP 291,818 – KP 298,692 & KP 0,00 – KP 7,159 Fanø-Ost)

Im gesamten Untersuchungsgebiet Fanø-West finden sich gelegentliche kleine Felsbrocken, und das SAND-Sediment enthält einen kleinen bis vernachlässigbaren Anteil von Muschelschalen und Schalenfragmenten in SAND- bis KIES-Größe.
Östlich der Insel Fanø besteht das Oberflächensediment aus kiesigem oder sandigem SCHLICK/TON, wobei sich der Kiesanteil fast ausschließlich aus Muschelschalen und Schalenfragmenten zusammensetzt, mit Ausnahme eines Abschnitts, wo SAND auf der Tiefe der Verlegungsschichten vorhanden ist.
Verschiedene Abschnitte wurden mit Bezug auf ähnliche Bodenmerkmale zur Erstellung der diesem Bericht angehängten BAS-Tabellen berücksichtigt.

6 Kabelverlegungsbewertung

6.1 Abschnitte

Die abschließende COBRAcable-Trassen-RPL A13 wurde vom Auftraggeber am 10.11.2016 herausgegeben. Sie ist in Anhang 2 der vorliegenden Kabelverlegungsstudie enthalten.

Die in der BAS-Tabelle (Anhang 1 - KABELVERLEGUNGSSTUDIE – TABELLEN) aufgeführten Verlegeabschnitte wurden in Bezug auf die RPL A13 definiert, unter Berücksichtigung der Vermessungsprotokolle und der darin dargestellten Untersuchungsergebnisse. Die Zielverlegetiefe ändert sich im Verlauf der Trasse und variiert von 1 m bis 10 m, wie in Kapitel 5.1 beschrieben.
Im Hinblick auf die deutlich abgegrenzte Kategorisierung werden die unterschiedlichen angegebenen Zielverlegetiefen entlang der Kabeltrasse der Einfachheit halber in einer gesonderten Spalte der BAS-Tabelle im Anhang 1 angegeben.

Die Abschnitte in Anlage 1 wurden in erster Linie aufgrund homogener Bodenmerkmale ausgewählt, unter besonderer Berücksichtigung der Bodensedimente, die sich negativ auf den Verlegebetrieb auswirken könnten. Jede Zeile in Anhang 1 entspricht einem Abschnitt
Im Allgemeinen handelt es sich bei den überlagernden Sedimenten um sandige Schichten mit einer variablen Körnungsgrößenverteilung, die keinen Anlass zu nennenswerten Bedenken bezüglich des Verlegebetriebs geben. Besondere Aufmerksamkeit galt dem Vorhandensein von Geschiebemergelschichten, die die flacheren Schichten überlagern; insbesondere, wenn diese innerhalb oder in nächster Nähe der erforderlichen Grabentiefe in Erscheinung traten. Die geotechnischen Hauptparameter wurden mit Bezug auf ihren Wert und die damit verbundenen Kapazitäten der Verlegegeräte überprüft.
Eine klare Einschränkung bezüglich der Werte lässt sich nicht vornehmen, da geologische Merkmale und die Verteilung von Bodenschichten in der Regel einen starken Einfluss auf den Verlegebetrieb ausüben, insbesondere beim simultanen Verlegen und Einspülen von Kabeln.
Bestimmte Geräte ermöglichen das Erstellen eines Vorverlegegrabens (pre-lay trench), z. B. im Fall des Vertikal-Injektors, im küstennahen Bereich der Niederlande/Deutschland. In solchen Fällen nehmen Spülaktivitäten eine angemessene Geschwindigkeit an, wodurch Aushebungen von Gräben bis zur maximalen technischen Kapazität sowohl in spülbaren als auch nicht entwässerten Böden (wo eine Geschwindigkeitsreduzierung erforderlich ist) durchführbar sind.
Die Installation mithilfe eines Vertikal-Injektors zielt darauf ab, Kabel in einer Tiefe von mindestens 1,0 m in Bereichen mit harten Böden, wie z. B. Ton, mit einer Scherfestigkeit von bis zu 160 kPa zu verlegen.

6.1.1 Kreuzungen von Versorgungsleitungen

Sofern spezifische Verlegeanforderungen und/oder Kabeltrennungen gemäß den jeweiligen Kreuzungsvereinbarungen zwischen dem COBRAcable-Auftraggeber und den Kreuzungseignern von Kabeln und Rohrleitungen erfüllt werden müssen gelten keine generellen Annahmen für Kreuzungen in Betrieb befindlicher Kabel. Sämtliche Kreuzungen sind in der beigefügten RPL aufgeführt.

6.1.2 Mobile Meeresböden: Wellenbewegung und Sedimentwanderung

Das COBRAcable-Kabel soll durch den küstennahen Bereich der Niederlande und Deutschland verlegt werden, der als der Bereich zwischen der Landestelle in der Nähe von Eemshaven und ungefähr der letzten Kreuzung der LAT -10 m-Höhenlinie nördlich der Geldsackplate bei ca. KP 41,2 definiert ist.
Der Meeresboden im Wattenmeer-Bereich ist hochgradig mobil. Die Mobilität des Meeresbodens bewirkt eine wechselnde Zu- und Abnahme der Verlegetiefe des Kabels über dessen Lebensdauer. Diese Tatsache muss im Hinblick auf die Verlegetiefe des Kabels berücksichtigt werden, insbesondere im Verlauf der ersten ca. 40 km, von der hauptsächlichen Wassersperre im Bereich der Ems (küstennahe Niederlande/Deutschland) bis zu LAT -10 m-Höhenlinie nördlich der Geldsackplate, wo die Verlegetiefe mindestens 2,0 m unterhalb einer Bezugsebene unter den schnellen Wellenbewegungen des mobilen Meeresbodens betragen sollte.

Die BAS basiert auf dem Meeresbodenprofil von 2016, und diese Bathymetrie stellt die Bezugsebene für einen ungestörten Meeresboden als Voraussetzung für das Verlegen dar.
Die Hervorhebung signifikanter Wellenbewegungen und der Unterschiede zwischen dem Meeresbodenprofil von 2016 und den historischen Profilen ist in den relevanten Kommentaren bezüglich des Meeresbodens enthalten.
Dies wurde im küstennahen Abschnitt der Niederlande/Deutschland beobachtet, wo sich die COBRAcable-Zielverlegetiefen von 6 m und 10 m aktuell auf die zum Zeitpunkt der MMT-Untersuchung in 2016 angetroffenen Bathymetrie beziehen.
Diese Ziele erfüllen die in den Genehmigungen vorgeschriebenen Verlegetiefen.
Es ist anzumerken, dass zum Zeitpunkt der Installationsphase lokal eine zusätzliche bathymetrische Untersuchung erforderlich werden könnte, um einen möglichst aktuellsten Überblick über die Bargen-Bewegungen und bezüglich einer lokalen Verlegebewertungsprüfung zu erhalten.

6.2 Verlegegeräte im Flachwasserabschnitt (NL/GER)(KP 0,5 bis etwa KP 41,2)

Die Flachwassereinspülung entlang der COBRAcable-Trasse im niederländischen/deutschen Wattenmeer wird unter Einsatz des Vertikal-Injektors simultan mit der Kabelverlegung durchgeführt. Dem simultanen Verlegen und Einspülen geht ein Vorverlege-Einspüldurchlauf zum vorläufigen Ausheben des Kabelgrabens voraus, um die erforderliche nominale Verlegetiefe zu erreichen. Die Arbeiten zum Vorverlegen und zur Installation sind für 2018 vorgesehen.

Das für diesen Abschnitt vorgesehene Verlegegerät ist der Vertikal-Injektor (vgl. Anhang 3), ein Einspülsystem, das von der Kabelverlegebarge aus betrieben wird und eine Verlegetiefe von >10 m erreichen kann, je nach spezifischen Erfordernissen und der Wassertiefe.
Das aktuelle Design des für die COBRAcable-Verlegung einzusetzenden Vertikal-Injektors sieht ein modulares System vor, das in der Lage ist, die Kabel bei einer Wassertiefe von bis zu 20 m bis zu 10 m tief zu vergraben.
Dabei bietet das modulare System eine flexible Handhabung der Gerätehöhe bei unterschiedlichen Wassertiefen.

Im ersten Trassenabschnitt, von ca. KP 0,5 bis ca. KP 41,2 wird als Substrat in erster Linie loser Sand erwartet, und das Vertikal-Injektor-Verlegegerät soll das Kabelbündel generell mit einer Zielverlegetiefe von 10 m eingradieren und verlegen.
In den nachfolgenden Teilen dieses Abschnitts beträgt die erforderliche Verlegetiefe 6 m, insbesondere in den folgenden Sektionen:

- KP 17,713 ÷ 19,209
- KP 27,754 ÷ 31,394
- KP 37,887 ÷ 41,156

Wie oben erwähnt, wird im Vorfeld der Kabelverlegung ein vorläufiger Durchlauf mit demselben Einspülgerät im Verlauf der gesamten Flachwassertrasse zwischen dem küstennächsten Punkt (ca. KP 0,55) und ca. KP 41,156 durchgeführt, mit dem Ziel, den Kabelgraben im Voraus auszuheben und somit die erforderliche nominale Verlegegetiefe zu erreichen.
Der der Kabelverlegung vorausgehende Spülvorgang wird durchgeführt, um die Spülleistung selbst bei verringerter Geschwindigkeit (wo erforderlich) zu maximieren. Nach Abschluss des Vorverlege-Einspüldurchlaufs werden die Grabendiagramme dem Auftraggeber vor Beginn der Verlegearbeiten übergeben.
Weitere Ausgleichsmaßnahmen zur Sicherstellung des Erreichens der erforderlichen Verlegetiefe werden in einem spezifischen Abschnitt im küstennahen Bereich der Niederlande implementiert, vor allem im Bereich der zukünftigen Westerems-Fahrrinne.
In diesem Gebiet sind weitere Arbeiten im Vorfeld der Ausbaggerung in Form eines Vorverlege-Einspüldurchlaufs und eines Verlegedurchlaufs mit dem Vertikal-Injektor vorgesehen, um das anschließende Erreichen der Zielverlegetiefe von 10 m sicherzustellen.
Zur Kreuzung der vertieften Westerems muss das Kabelsystem unterhalb des Amsterdamer Pegels (NAP) -21,3 m (ca. LAT -19,7 m) auf beiden Seiten der Mittellinie der Westerems-Fahrrinne verlegt werden. Dabei handelt es sich in etwa um den Abschnitt zwischen KP 35,099 und KP 35,599.

6.3 Verlegegeräte im Tiefwasserabschnitt (ab KP 41,2 bis KP 292)

Jenseits von KP 41,2 besteht für den Tiefwasserabschnitt im Allgemeinen eine erforderliche Zielverlegetiefe von 1,5 m.
Zwei unterschiedliche Verlegegeräte sind hier zum Einsatz für simultane Verlege- und Einspülarbeiten vorgesehen (vgl. Tabelle 2, worin die verwendeten Geräte aufgeführt werden):

- Der HydroPlow (HP)(Unterwasserpflug), ein Einspülgerät, dient zum Ausheben des Kabelgrabens, wobei er vom Verlegeschiff aus mittels DP-Modus über den Meeresgrund geschleppt wird. Seine Verlegekapazitäten bestehen weitgehend darin, dass das Einspülsystem den Boden verflüssigt und somit den Graben für das Verlegen des Kabelbündels aushebt.
- Der Hochleistungspflug (Heavy Duty Plough – HDP, ausschließlich genutzt zwischen KP 153 und KP 205), ein schwergewichtiger Spülpflug, erfordert eine höhere Schleppleistung, die in einigen Fällen mithilfe eines Bug-Ankers vom Kabelverlegeschiff erreicht wird. Seine Verlegeleistungsfähigkeit besteht weitgehend in seiner hohen Schneidkraft, die die Grabenlegung bei harten Böden ermöglicht.

Dieses Gerät kommt überwiegend bei einer erwarteten hohen Bodenfestigkeit über die gesamte Grabentiefe zum Einsatz; schlammige Regionen sollten vermieden werden, um zu verhindern, dass das Gewicht des Geräts die Tragfähigkeit des Bodens überschreitet.
Das HDP-Gerät verfügt ebenfalls über ein Einspülsystem zur teilweisen Unterstützung des Grabvorgangs.

Der Unterwasserpflug (HydroPlow) wird im Allgemeinen bei Meeresböden mit einer maximalen Scherfestigkeit von ca. 100 kPa eingesetzt, während der Hochleitungspflug bis zu ca. 300 kPa Verwendung findet. Beachten Sie, dass diese Werte theoretische Durchschnittswerte darstellen und dass die tatsächlich erreichte Grableistung von zahlreichen Faktoren beeinflusst werden kann, da der Meeresboden nicht homogen ist.
So können abwechselnde Lagen von Geschiebemergel oder Ton im Bereich der Grabentiefe die Pflugkapazitäten beeinträchtigen; das Gleiche gilt für das Vorhandensein von Kieselsteinen und Felsbrocken. Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass das Verhältnis von Geschwindigkeit, Zielverlegetiefe und Bodenmerkmalen die Grableistung beeinflusst, kann der Hochleistungspflug (Heavy Duty Plough) unter bestimmten Bedingungen eingesetzt werden, wenn begrenzte Schichten (Linsen oder Bänder innerhalb weicherer Sedimente) mit einer Boden-Scherfestigkeit von bis zu 500 kPa vorliegen, während der Unterwasserpflug (HydroPlow) in der Lage ist, Gräben in Böden mit einer Scherfestigkeit von etwas über 100 kPa zu fräsen.
Bei örtlichen Gegebenheiten mit festen Böden, deren geotechnische Parameter die oben genannten Werte überschreiten, können zur Zielerreichung Ausgleichsmaßnahmen während des Kabelverlegens erforderlich werden. Die wichtigste Maßnahme liegt in der Reduzierung der Geschwindigkeit, welche - vor allem bei Einspülgeräten - dazu beiträgt die Verlegeleistungsfähigkeit durch Verlängerung der Wirkzeit auf festen Bodenschichten zu steigern.
Als weitere Erklärung können potenziell schwerwiegende Bedingungen für den Unterwasserpflug (HydroPlow) vorliegen, wenn die gesamte Grabentiefe mit einer Scherfestigkeit von 100 kPa oder mehr korreliert.
Beispielsweise zeigen die Untersuchungsergebnisse im Abschnitt zwischen KP 66,300 und 67,750 Scherfestigkeitswerte im Bereich von 100 kPa innerhalb der Zielgrabentiefe an, die jedoch überwiegend mit möglichen Tonlinsen in Verbindung stehen. Dies wird nicht als ein Hindernis zum Erreichen der Zielverlegetiefe angesehen, da Vibrationsbohrungen in diesem Zusammenhang die Anwesenheit von begrenzten, dünnen Tonlinsen anzeigen, die nicht die gesamte Grabentiefe füllen und sich somit noch im bearbeitbaren Bereich befinden.

Für die Erstellung dieser Bewertungsstudie wurden mehrere Untersuchungen entlang der COBRAcable-Trasse durchgeführt, und die Bodenbedingungen und geotechnischen Parameter entlang der geplanten Verlegeabschnitte führen zur jeweiligen Auswahl spezieller Verlegegeräte.
Die folgende kurze Liste enthält unterschiedliche Tiefwasserkampagnen und geplante Arbeiten:

6.3.1 Für 2017 geplante Tiefwasserkampagnen

- HP-Kampagne in Dänemark auf einer Strecke von voraussichtlich 37 km bei Fanø-West (beinhaltet Fanø-West küstennahen Bereich), von ca. KP 296 (hier kann das Verlegeschiff das Werkzeug aufgrund der notwendigen Wassertiefe aufnehmen) bis ca. KP 261. Vorgesehen ist, dass CLB ATALANTI hier eine erste Anlandung vornimmt, um sodann mit dem „Simultaneous lay and burial“ Verfahren fortzufahren.

- HP-Kampagne von ca. KP 261 bis KP 205, mit auf der Strecke liegenden Verbindungen (joints) zu Kabelenden aus vorhergehenden Verlegekampagnen.

6.3.2 Für 2018 geplante Tiefwasserkampagnen

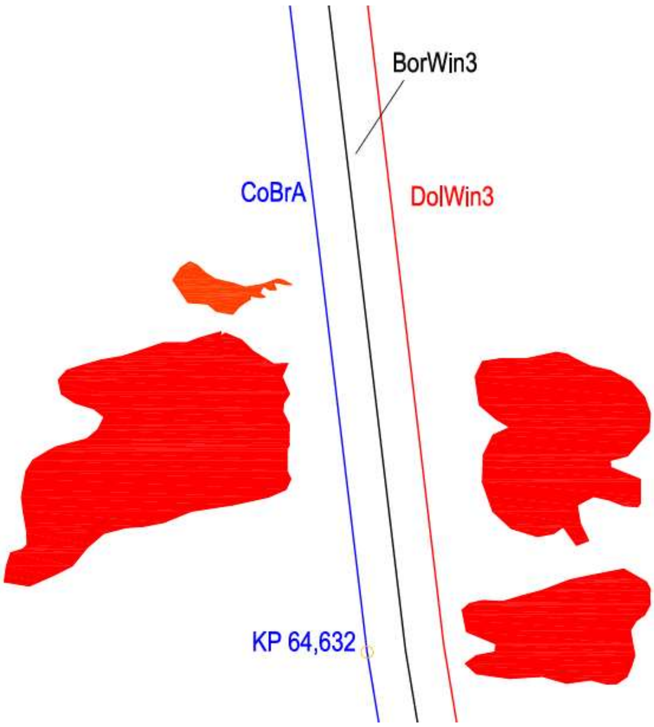
- HP-Kampagnen in deutschen Tiefwasserabschnitten:
    - Ab ca. KP 153 bis ca. KP 97, mit ursprünglich und finalisierten Kabelenden welche für zukünftige Verbindungen im Meer verbleiben.
    - Ab ca. KP 97, mit auf der Strecke liegenden Verbindungen (joints) zu Kabelenden aus vorhergehenden Verlegekampagnen, bis ca. KP 41,2, wo an Schnittstellen Omega-Verbindungen mit der Vertikal-Injektor-Verlegekampagne hergestellt werden.
    - HDP Kampagne, die den Bereich Sylter Riff umfasst und von ca. KP 205 bis ca. KP 153 geht, mit auf der Strecke liegenden Verbindungen (joints) bei KP 205 und Omega-Verbindungen bei KP 153. In diesem Bereich zeigt die BAS-Tabelle (siehe Anhang 1) Scherfestigkeitswerte, die über den Fähigkeiten des HydroPlow liegen. Die Scherfestigkeit liegt mit über 100 kPa noch im Leistungsbereich des Heavy Duty Plough (möglich bis zu 300 kPa oder sogar 500 kPa, wenn es sich um Linsen handelt, die in der Tiefe des Grabens vorhanden sind).
    -

Die Verlegekampagne zwischen ca. KP 41 und ca. KP 97 ist besonders zu erwähnen. In diesem Abschnitt weisen die Bodenmerkmale aus den Untersuchungen auf marine Sedimentschichten hin, die im Allgemeinen aus Sandschichten bestehen. Das Material gilt als spülbar, weshalb in diesem Abschnitt der Unterwasserpflug (HydroPlow) als Einspülgerät zur Kabelverlegung ausgewählt wurde. Feste Böden wie GESCHIEBEMERGEL oder TORF/TON werden erst unterhalb der erforderlichen Grabentiefe des Unterwasserpflugs (HydroPlow) erwartet; von daher liegen keine besonderen Risiken im Zusammenhang mit dem Erreichen der erforderlichen Verlegetiefe von 1,5 m vor.
Ein solcher Grad an Aufmerksamkeit ist aufgrund vorangegangener Erfahrungen mit Prysmian-Verlegegeräten beim simultanen Verlegen und Einspülen bzw. Nachverlegen und Einspülen in demselben Gebiet für den oben beschriebenen Abschnitt notwendig. Die COBRAcable-Trasse verläuft in diesem Gebiet parallel zur DolWin3-Trasse (100 m westlich derselben) und zur BorWin3-Trasse (100 m westlich zu DolWin 3).
Im Jahr 2016 verlegte Prysmian das DolWin3-Kabelsystem bis ca. KP 80 unter Einsatz des Unterwasserpflugs (HydroPlow).
Untersuchungsdaten für das DolWin3-Projekt wiesen das Einspülen als geeignete Methode auf, mit potenziellen Schwierigkeiten in bestimmten Abschnitten, wo das Vorhandensein von Geschiebemergel am Rand der vorgesehenen Pflugtiefe des Geräts erwartet wurde. Die anschließende Auswahl des Unterwasserpflugs (HydroPlow) beruhte auf den erhaltenen Untersuchungsdaten.
Die DolWin3-Kampagne fand Bodenbedingungen vor, die von den ursprünglich erwarteten Bedingungen abwichen, vor allem innerhalb des VTG Terschelling - Deutsche Bucht.
Innerhalb des VTG arbeitete der Unterwasserpflug (HydroPlow) in abwechselnden Bereichen mit spülbaren Böden und lokal schlecht spülbaren Böden mit Felsbrocken und Kieselsteinen. Geschiebemergel wurde lokal als Überlagerung innerhalb des Grabens auf Tiefe vom Meeresboden interpretiert. Innerhalb dieser Bereiche verringerte sich die örtliche Verlegetiefe, selbst bei Arbeiten deutlich unterhalb der angestrebten Geschwindigkeit beim Verlegen und Einspülen.

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Dokuments wurde das Nachverlegen und Einspülen mithilfe eines ferngesteuertes Unterwasserfahrzeugs (Remotely Operated Vehicle - ROV) Sea Mole, eines Einspülgeräts zur Nachverlege-Inspektion und Einspülung (Post Lay Inspection and Burial - PLIB) und eines Massenfluss-Grabgeräts (Mass Flow Excavator) durchgeführt, wo die Bodenbedingungen keine Verbesserungen durch ein ferngesteuertes Einspülgerät (ROV) Sea Mole zuließen.

In diesen Abschnitten wurde das DolWin3-Bündel aktuell in einigen Bereichen in der erforderlichen Verlegetiefe mithilfe eines ferngesteuerten Einspülgeräts (ROV) Sea Mole oder eines Massenfluss-Grabgeräts verlegt, und in einer erforderlichen Verlegetiefe von mehr als 1,0 m in anderen Bereichen, in denen nur das Arbeiten mit ferngesteuerten Einspülgeräten (ROV) Sea Mole zulässig war (jenseits von 12 Seemeilen). Insbesondere im VTG wurden die PLIB-Arbeiten mittels eines ferngesteuerten Einspülgeräts (ROV) Sea Mole durchgeführt, was zu einem insgesamt ca. 200 m langen Abschnitt der Kabeltrasse führte, dessen Verlegetiefe nicht der erforderlichen Verlegetiefe entspricht, sondern im Bereich zwischen 1,2 und 1,4 m liegt.

Lokalisierte Bereiche, in denen sich das Verlegen der DolWin3-Kabel in der erforderlichen Minimaltiefe von 1,5 m als schwierig erwies, wurden vor allem in der Nähe eines Riffs angetroffen, wo alle drei Trassen (DolWin3, BorWin3 und COBRAcable) bereits 2016 um ca. 160 m nach Westen umgeleitet wurden, um ein exponiertes Riffgebiet auf dem Meeresgrund zu umgehen, wodurch die Trassen nun zwischen zwei Riffen hindurchführen (siehe Abb. unten; Riffe sind rot markiert):



Im Anschluss an das DolWin3-Projekt erhielt Prysmian für dieses Gebiet einen Satz SBP-Karten von BorWin3, die lokale Aufschlüsse von GESCHIEBEMERGEL oder Überlagerungen innerhalb der Grabentiefe aufzeigen.

Diese Hinweise führten im BorWin3-Projekt zur Auswahl eines aggressiveren Schneidgeräts wie dem Hochleistungspflug (Heavy Duty Plough).

Die COBRAcable-Untersuchung zeigt indessen die Anwesenheit einer tieferen Sedimentschicht im Verlauf der geplanten Trasse, die es einem Einspülgerät wie dem Unterwasserpflug (HydroPlow) ermöglicht, die Kabel in der erforderlichen Minimaltiefe von 1,5 m zu verlegen.
Geotechnische Parameter aus der 2016 durchgeführten Prysmian-Untersuchung zeigen für die zwei geplanten COBRAcable-Verlegeabschnitte zwischen ca. KP 41 und KP 153 Scherfestigkeiten für nicht entwässerte Bodenschichten auf, die klar innerhalb der Einsatzparameter des Unterwasserpflugs (HydroPlow) liegen, sowie lokalisierte Bereiche mit kiesigem Sand, die der Unterwasserpflug (HydroPlow) ebenfalls durchdringen kann.
Eine visuelle Untersuchung des Riffgebiets in 2016 (MMT 2016) mit einem ferngesteuerten Fahrzeug (ROV) Sea Mole ergab keinerlei Hinweise auf die Anwesenheit von Kiesel- oder Blockfeldern, wie im DoWin3-Projekt angetroffen.
Auf Basis dieser Informationen ist derzeit der Unterwasserpflug (HydroPlow) als Verlegegerät vorgesehen. Da diese Kampagne allerdings erst für 2018 geplant ist, wird das Verlegen der parallelen BorWin3-Kabel im Jahr 2017 zum Erhalt zusätzlicher Informationen führen.
Die erste BorWin3-Tiefwasserkampagne wird parallel zur COBRAcable-Trasse verlaufen, von ca. KP 43 bis ca. KP 107. Für die BorWin3-Kampagne wurde der Hochleistungspflug (Heavy Duty Plough) als Grabgerät ausgewählt, da die spezielle UXO-Untersuchung, die entlang der Mittellinie der Trasse durchgeführt wurde, auf ein hohes Risiko von Geschiebemergel-Aufschlüssen hinwies, sowohl in lokalen Bereichen als auch generell innerhalb des zum Erreichen der erforderlichen Verlegetiefe von 2,0 m benötigten Grabens.
Da die BorWin3-Trasse 100 m westlich der bereits verlegten DolWin3-Trasse und am nächsten zur COBRAcable-Trasse (weitere 100 m westlich geplant) verläuft, wird auf Basis der während der parallel verlaufenden Kabelverlegung auf einer Länge von ca. 64 km gesammelten Erfahrungen die abschließende Auswahl des Geräts für COBRAcable bestätigt werden.

6.3.3 Bewertung der Optionen im Vorfeld der Verlegearbeiten

Für alle Tiefwasser-Verlegekampagnen ist die Verlegung der Kabel im simultanen Verlege- und Einspülmodus unter Einsatz von Pflügen vorgesehen.
Der Unterwasserpflug (HydroPlow) und der Hochleistungspflug (Heavy Duty Plough) sind Verlegegeräte, die vom Kabelverlegeschiff über den Meeresboden geschleppt werden; dabei wird eine Distanz zwischen Schiff und Verlegegerät eingehalten, die zur Gewährleistung der optimalen Geräteeinstellung dient und von der Wassertiefe, der Kabelfahrleitung und verschiedenen anderen Parametern abhängt.
Das Gewicht des Geräts sowie alle darauf einwirkenden Kräfte, wie z. B. die Schleppkraft, werden von der Tragfähigkeit des Meeresbodens unterstützt und über die Pflugscharen direkt übertragen.
Deswegen ist es äußerst wichtig, dass die Pflüge beim simultanen Verlegen und Einspülen im Kontakt zum ungestörten Meeresboden stehen. Aus demselben Grund ist die Option eines vorläufigen Grabungsdurchlaufs (der stets mit demselben Verlegegerät durchzuführen ist) hier nicht vorgesehen, da dies die Risiken bei der Kabelverlegung und bezüglich des Erreichens der angezielten Verlegetiefe erhöhen würde.

6.4 Verlegegerät im offshore/küstennahen Bereich Dänemarks

Der Unterwasserpflug (HydroPlow) wurde als Verlegegerät für die Kabelverlegung westlich von Fanø von ca. KP 296 bis ca. KP 261 ausgewählt.
Das SKAS Werkzeug ist für die Durchführung des PLIB im küstennahen/offshore Bereich Dänemarks vorgesehen, wo im Grenzbereich zwischen Landepunkt und der Atalanti Startposition für den Einsatz des HydroPlow wo eine Verlegetiefe von 1 m erforderlich ist (mit Ausnahme des 500 m-Bereichs des BMH Fanø-West, wo der Einsatz von Baggern zum Erreichen einer Verlegetiefe von 2,0 m geplant ist).
Für die geplanten Kabelverlegeaktivitäten ist derzeit am KP 291 eine Anlandungsaktivität vorgesehen, um dann den HydroPlow bei KP 296 aufzunehmen.
Von diesem Punkt ab werden die Aktivitäten als simultanes Verlegen und Einspülen zur Offshoreseite hin und als freies Verlegen in Richtung Fanø-West durchgeführt. In Flachwasserabschnitten ist das Nachverlegen mit dem Prysmian Otter als Methode zum Kabelschutz vorgesehen.
Gerätespezifikationen befinden sich in Anhang 3.

6.5 Geplante Eventualitätsmaßnahmen während des simultanen Verlegens und Einspülens

- **Kreuzungen aktiver Serviceleitungen - Wiederaufnahme des Hochleistungspflugs und des Unterwasserpflugs (HydroPlow) an Bord und allgemeine Erneuerung.**

Die COBRAcable-Trasse kreuzt eine signifikante Anzahl in Betrieb befindlicher Kabel und Rohrleitungen. Zur Kreuzung dieser ist es erforderlich, den Hochleistungspflug (Heavy Duty Plough) und den Unterwasserpflug (HydroPlow) wieder an Bord des Kabelverlegeschiffs (Cable Laying Vessel - CLV) zu bringen. Die Wiederaufnahme ermöglicht die Durchführung allgemeiner Wartungsarbeiten an den Grabenlegungsgeräten, wie z. B. das Prüfen und Erneuern der Spüldüsen, die Prüfung des Stinger-Zustands und telemetrische Funktionalitätsprüfungen. Falls erforderlich, kann das Verlegesystem des Pflugs erneuert werden, um die volle Pflugkapazität zu gewährleisten.

- **Geschwindigkeitsreduzierung während der Kabelverlegung**

Die Geschwindigkeitsreduzierung ist der wichtigste Parameter, der während des simultanen Verlegens und Einspülens als Eventualitätsmaßnahme zum Erreichen der Verlegetiefe in Frage kommt.

Die Geschwindigkeit des Schiffs und des Geräts zur Grabenherstellung wird vor Eintritt in die kritischsten Abschnitte reduziert, um eine stabile Einstellung der Pflüge zu gewährleisten und dem Einspülsystem die Zerkleinerung des Bodens zu vereinfachen. Die Geschwindigkeit wird anschließend in Übereinstimmung mit den hauptsächlichen Pflugparametern angepasst, um die Chancen zum Erreichen der Verlegetiefe zu maximieren.

Es ist möglich, dass kontrollierte Stopps stattfinden, um eine optimale Geräteeinstellung und das Erreichen der Zielverlegetiefe zu gewährleisten sofern eine verbesserte Zerkleinerung des Bodens notwendig ist.

Die folgenden zusätzlichen Pflugparameter können beim Antreffen harter Bodenbedingungen angepasst werden:
- Die allgemeine Pflugeinstellung kann durch das Erhöhen bzw. Reduzieren der Ablagedistanz des Pflugs vom Schiff beeinflusst werden

- Die Schleppkraft lässt sich durch Anpassung der Spannung des Schleppseils vom Schiff regeln
- Das Einspülsystem wird durch die Veränderung der Druckeinstellung kontrolliert, um die korrekte Pflugeinstellung zu erzielen
- Die Höhe der Hochleistungspflug-Kufen (Heavy Duty Plough) und der Stingerwinkel des Unterwasserpflugs (HydroPlow) werden entsprechend angepasst, um die korrekte Verlegetiefe zu erzielen.

Bei extrem weichen Böden kann eine Geschwindigkeitserhöhung in Betracht gezogen werden, um die korrekte Pflugeinstellung und Stabilität zu erzielen.

- **Nachverlege-Inspektion und Einspül- (Post Lay Inspection and Burial - PLIB) Operationen**

Eine zusätzliche Ausgleichsmaßnahme findet während der Nachverlegearbeiten statt, welche bereits zur Verbesserung der Verlegung in den Bereichen vorgesehen ist, wo der Unterwasser- bzw. Hochleistungspflug (Heavy Duty Plough) zur Kreuzung in Betrieb befindlicher Leitungen vorübergehend an Bord gebracht und anschließend wieder auf dem Meeresbodes abgesetzt werden muss. Die PLIB-Arbeiten für das COBRAcable-Projekt (für Kreuzungsarbeiten und erneute Eingrabungen) sollen unter Einsatz des ferngesteuerten Einspülgeräts (ROV) Sea Mole durchgeführt werden.

Die hauptsächlichen Methoden sind dabei:

- Die Arbeiten werden mithilfe von ferngesteuerten Einspülgeräten (ROVs) Sea Mole völlig unabhängig von Kabeln durchgeführt
- Einspülarbeiten finden statt, bis die erforderliche Verlegetiefe erreicht ist. Mehrere Durchläufe können unabhängig voneinander ausgeführt werden. Eine Untersuchung mit einem ferngesteuerten Fahrzeug (ROV) Sea Mole unter Verwendung des TSS350-Kabel-Tracker-Systems wird im Anschluss an jeden einzelnen Einspüldurchlauf ausgeführt. Im Bedarfsfall werden aktuelle Verlegediagramme mit Vorschlägen für weitere Durchläufe entlang aller bereits verlegten Abschnitte zur Verfügung gestellt. Diese müssen vom Auftraggeber genehmigt werden.
- Während der PLIB-Arbeiten umgreift der Einspülschlitten das Kabelbündel mit einem sehr geringen Risiko für das Produkt.
- PLIB-Arbeiten sind bereits für die COBRAcable-Trasse in der Nähe von Kreuzungen mit in Betrieb befindlichen Leitungen und Linienverbindungen geplant. Diese Arbeiten zielen darauf ab, die endgültige Länge der Steinschüttungsbermen an Kreuzungen zu reduzieren.
- Als Backup-Gerät kann das Nachverlegeschiff ein Massenfluss-Grabgerät (MFE) (welches bereits für ähnliche Projekte im selben Gebiet verwendet wurde) mobilisieren, um die Verlegetiefe nach Bedarf in lokalen Abschnitten zu erhöhen.

- **Vorverlege-Einspüldurchlauf im küstennahen Bereich der Niederlande/Deutschland**

Im küstennahen Abschnitt der Niederlande/Deutschland (KP 0 - 41,2) ist ein Vorverlege-Einspülvorlauf mit demselben Gerät, das auch zur Kabelverlegung verwendet wird (Vertikal-Inkjektor), vorgesehen. Dieser Durchlauf dient zum Voraushub des Grabens in der erforderlichen Tiefe, um anschließend einen sichereren und schnelleren Durchlauf mit demselben Gerät während des simultanen Verlegens und Einspülens zu ermöglichen.
Der Einspülvorlauf wird mit voller Spülkapazität gefahren, um den Boden entlang der Trasse zu verflüssigen und einen vorläufigen Graben auszuheben, dem das Gerät anschließend folgen kann.

Der Vertikal-Injektor wird stets von einer verankerten Verlegebarge manövriert, mit der er direkt verbunden ist; dabei wird ein Ankermuster verwendet, das dem Gerät ermöglicht, immer in demselben V-förmig ausgespülten Graben zu arbeiten.

Die technischen Spezifikationen der Verlegegeräte sind in Anhang 3 enthalten.

7 BAS-Methodologie und Dateneignung

Die Bewertungsstudie zur Kabelverlegung wurde auf Basis einer umfassenden Prüfung von Untersuchungsdaten und Berichten von MMT durchgeführt (vgl. beiliegende Untersuchungsergebnisse und Daten).

In der Regel handelt es sich bei den Hauptuntersuchungsdaten, die zur Bewertung der potenziellen Kabelverlegung geprüft werden, in erster Linie um die durch die geophysischen Untersuchung identifizierten Profile unterhalb des Meeresbodens und die Ergebnisse der für den Feldvergleich (Ground Truthing) verwendeten geotechnischen Untersuchungen. Darüber hinaus muss jedoch auch die Morphologie des Meeresbodens berücksichtigt werden.

In Bezug auf die Geotechnik ist hervorzuheben, dass die Probenentnahme zur Korrelation der geophysischen Daten lediglich echte Informationen zu den tatsächlichen Entnahmestellen liefert. In Korrelation mit den geotechnischen Ergebnissen kann die Geophysik jedoch die Feldvergleichsinformationen auf die Abschnitte zwischen den Probeentnahmestellen interpolieren, wenngleich mit den oben genannten Einschränkungen.

Die Zuverlässigkeit der Bewertung kann für die ersten Lagen bis zu einer Dicke von 2 m als angemessen betrachtet werden, wohingegen sie ab einer Verlegetiefe von mehr als 1,5 m klar abnimmt; d. h., das Risiko, dass Einspülmaßnahmen nicht länger durchführbar sind, wird mit zunehmender Verlegetiefe deutlich größer, vor allem in stark bindigen Böden sowie in sehr dichten, nicht bindigen Böden, in der Regel unterhalb der oberen 2 m Bodenschicht.

Es bestehen Bedenken, das die im Untergrund und teilweise auf dem Meeresboden eingebetteten Felsbrocken eine progressive, regelmäßige Penetration der Drucksondierung behindern können, da sie eine Diskontinuität in der Sedimentschichtung darstellen.
Generell sind eingebettete Felsbrocken in mehreren Abschnitten innerhalb des niederländischen Wattenmeers zu erwarten, wo der Einsatz des Vertikal-Injektors (in direkter Verbindung mit der Verlegebarge und ohne Kufen auf dem Meeresboden) das Risiko einer Behinderung der Verlegetätigkeiten reduziert, mit Ausnahme von Funden direkt innerhalb der Grabentiefe.
Das mögliche Vorhandensein solcher Hindernisse wird nach dem Einspülvorlauf hervorgehoben, und die Möglichkeit zusätzlicher Maßnahmen kann mit dem Auftraggeber diskutiert werden.

Entlang der Tiefwasserabschnitte weisen einige Gebiete Blockfelder auf (vgl. Anhang 1), wobei jedoch betont werden muss, dass die Prysmian-Voruntersuchung eine Trassenumleitung im Bereich kritischer Felsbrocken auf dem Meeresboden empfohlen hat. Diese Umleitung wurde in der zuletzt erhaltenen offiziellen RPL (13A) implementiert, wodurch das Risiko von an der Oberfläche auftretenden Felsbrocken reduziert wurde. Das beste Beispiel für diese Trassenumleitung ist in Bezug auf das Sylter Außenriff zu sehen (ca. KP 175 bis KP 190).

Da ein Großteil der Trasse jedoch speziell beprobt und prospektiert wurde, ist zu erwarten, dass auf Basis der erzielten Ergebnisse und unter Einsatz der am besten geeigneten Geräte selbst die Gebiete mit dichten bzw. festen Bodenbedingungen ordnungsgemäß bearbeitet werden können.

Es ist hervorzuheben, dass im küstennahen Bereich der Niederlande/Deutschland viele der geotechnischen Prüfungen die maximal erforderliche Verlegetiefe von bis zu 10 m nicht erreicht haben. Aufgrund der hohen erforderlichen Grabentiefe wird der geplante Einspülvorlauf die zuverlässigsten Hinweise auf die Bodenbedingungen in diesem Gebiet liefern.

7.1 BAS-Kategorien

Die folgende Liste enthält die für die gesamte COBRAcable-Trasse verwendeten BAS-Kategorien.

KÜSTENNAHER BEREICH DER NL (WATTENMEER) - Verlegetiefe 6 und 10 m im spezifischen KP-Intervall	
Kategorie	**Verlegetiefe (m)**
NL-A	6 - 10 m
NL-B	5 - 6 m
NL-C	4 - 5 m
NL-D	3 - 4 m
NL-E	2 - 3 m
NL-F	1 - 2 m

OFFSHORE – GER – DOB 1,5m	
Ketegorie	**Verlegetiefe (DOB) [m]**
OsGE-A	≥ 1,5
OsGE-B	0,7 - 1,5
OsGE-C	≤ 0,7
OFFSHORE – DK – DOB 1,0m	
Ketegorie	**Verlegetiefe (DOB) [m]**
OsDK-A	≥ 1,0
OsDK-B	0,7 - 1,5
OsDK-C	≤ 0,7

KÜSTENNAHER BEREICH DK Fanø-West/Ost (< 10 m Wassertiefe) – Verlegetiefe 1,0 m	
Kategorie	**Verlegetiefe (DOB) [m]**
NsDK-A	≥ 1,0
NsDK-B	0,5 - 1,0
NsDK-C	≤ 0,5

Die Verlegetiefe bezieht sich auf das Profil von 2016

BAS-Kategorien sollten als die vorgegebene Verlegetiefe angesehen werden (die Entfernung zwischen der Oberseite des Kabelbündels und der ungestörten Oberfläche des Meeresbodens), die mit dem gewählten Verlegegerät und unter Anwendung der vorgesehenen Ausgleichsmaßnahmen erreicht werden kann.

7.2 Ergebnisse - Zusammenfassende Tabelle der Kabelverlegungsbewertung

Die BAS-Ergebnisse sind in der Tabelle zur Kabelverlegungsbewertung in Anhang 1 aufgeführt. Die Tabellen zur Kabelverlegungsbewertung sind in unterschiedliche Spaltengruppen unterteilt.

Die **erste Spaltengruppe** zeigt die Lage der jeweiligen Abschnitte auf Basis ähnlicher Bodenbedingungen an, wie sie sich aus der Interpretation der Untersuchungsdaten ergeben. Für jeden Abschnitt werden der Start- und End-KP (in km) einschließlich der zugehörigen Wassertiefe angegeben, wobei die Teilentfernung zwischen Beginn und Ende des Abschnitts in m angegeben ist. Bitte beachten, dass sich die Wassertiefe auf LAT bezieht, während der KP-Wert geodätisch definiert ist.

Die **zweite Spaltengruppe** zeigt den Wert der untersuchten Verlegung in Bezug auf die erreichbare Verlegetiefe (m) für das vorgeschlagene Gerät sowie die Ausgleichsmaßnahmen an, die zur Reduzierung des Risikos eines Nichterreichens der erforderlichen Verlegetiefe in Betracht gezogen werden.
Als erster Schritt der Kabelverlegungsbewertung wird das vorgesehene Hauptverlegegerät formal festgelegt und die zugehörige Kategorie zum Erreichen der Zielverlegetiefe bewertet. Anschließend ist eine Spalte mit allen in Betracht gezogenen Ausgleichsmaßnahmen beigefügt, die jeweils der neuen Kabelverlegungsbewerungs-Kategorie für den Abschnitt zugeordnet ist.

Die **dritte Spaltengruppe** enthält eine Zusammenfassung der Bodenbedingungen gemäß der für die Substrate und den Meeresboden relevanten Untersuchungsergebnisse, sowohl für die Flachwassergeologie als auch die Charakteristika des Meeresbodens.
Generell wurden alle relevanten Merkmale des Meeresbodens und des Untergrunds in Bezug auf das verwendete Verlegegerät sowie die erforderliche Verlegetiefe berücksichtigt.

Die **vierte Spaltengruppe** zeigt geotechnische Werte aus signifikanten Proben und Bodenprüfungen anhand der verfügbaren Untersuchungsdaten an.
Relevante Informationen aus den Untersuchungen wurden erfasst, unter spezieller Berücksichtigung der erwarteten Minimaltiefe des Grabens, die technisch erforderlich ist, damit das jeweilige Gerät die Zielverlegetiefe für das Kabel erreichen kann.

8 Schlussfolgerungen

Basierend auf den vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten, sowie von MMT in einer zweckbestimmten Trassenuntersuchung gesammelten und interpretierten Untersuchungsdaten wurde eine Kabelverlegungsstudie (Burial Assessment Study - BAS) für das COBRAcable-Verbindungsleitungs-Projekt, erstellt.
Die Referenz-RPL wurde vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt, und die Mikro-Trassierung wurde von Prysmian durchgeführt. Die endgültige Trassen-RPL 13A wurde vom Auftraggeber genehmigt und zugestellt.
Die Daten und Karten wurden anschließend von Prysmian zur Planung der Kabelverlegungsstudie verwendet, die eine Synthese der Durchführbarkeit der Verlegung entlang der COBRAcable-Trasse von Eemshaven (NL) nach Jütland (DK) darstellt.

Die Meeresverbindung zwischen den NL und DK ist in 3 Teile gegliedert: das küstennahe Wattenmeer der NL/GER, offshore (DE+DK) und das küstennahe Wattenmeer in DK

8.1 Abschnitt küstennahes Wattenmeer der NL/GER

Im niederländischen Teil der Trasse, wo der Einsatz eines Vertikal-Injektors als Verlegegerät vorgesehen ist, deuten die Ergebnisse darauf hin, dass die angezielte Verlegetiefe von 6 - 10 m prinzipiell, mit lokalen Schwierigkeiten, erreicht werden kann und die allgemeinen Zielverlegetiefe-Erfordernisse aus den Genehmigungen durchführbar sind.

Zur Reduzierung von Risiken, die dem Erreichen der Zielverlegetiefe entgegenstehen könnten, ist im niederländischen Trassenabschnitt ein Vorverlege-Einspüldurchlauf geplant, um die Bodenfestigkeit zu verringern und den Graben für das Kabelbündel im Vorlauf auszuheben. Insbesondere am zukünftigen Hafeneingang im Westerems-Gebiet sind Baggerarbeiten zur Sicherstellung der Zielverlegetiefe von 10 m vorgesehen, wodurch zukünftige Arbeiten in der Fahrrinne möglich werden. Für den Flachwasserbereich der NL besteht bezüglich der Zielverlegetiefe von 6-10 m nach wie vor Unsicherheit bezüglich des tatsächlichen Vorhandenseins von Ton/Geschiebemergel in der Grabentiefe.

Lokale Vorbagger- und Vorverlege-Einspülarbeiten werden ein deutlicheres Bild der Unterbodenmerkmale und eine zusätzliche Bewertung der Erreichung der Verlegetiefe ermöglichen.

8.2 Offshore-Abschnitte

Im Tiefwasserbereich der Trasse sollte das vollständige Einspülen unter Verwendung des Unterwasserpflugs (HydroPlow) bzw. des Hochleistungspflugs (Heavy Duty Plough) auf einem Großteil der Trasse erreichbar sein; mit potenziell kritischen Bodenverhältnissen werden Ausgleichsmaßnahmen (vgl. Kapitel 6.5) in Betracht gezogen, um zumindest das Risiko zu vermindern, die erforderliche Verlegetiefe nicht zu erreichen zu können.

8.2.1 Offshore-Abschnitt KP 205-153 und Sylter Außenriffgebiet

Die wichtigsten zu berücksichtigenden Merkmale für die nun für 2018 geplante Verlegekampagne von ca. KP 153 bis ca. KP 205 werden innerhalb des Riff-Gebiets angetroffenen, wo die erforderliche Verlegetiefe von 1,5 m durch den Einsatz des Hochleistungspflugs (Heavy Duty Plough) erreicht werden kann, wobei eine höhere Schleppkraft erforderlich ist, um bereits während der Kabelverlegung die möglicherweise vorhandenen Geschiebemergelschichten zu durchbrechen.
Die für feste Materialien erforderliche hohe Schleppkraft bedingt die Verwendung eines Bug-Ankers vom Kabelverlegeschiff, um den DP-Modus beim Vorwärtsschleppen des Verlegegeräts zu unterstützen.
Dieser Abschnitt wurde 2016 einer Revision unterzogen, als der Arbeitgeber einen Plan zur Trassenumleitung für die Nordseite der spezifischen Kampagnen-Trasse vorlegte. Die Umleitung führte zu einer geradlinigeren Führung der COBRAcable-Trasse durch das Riff und somit zu einem reduzierten Ankerplazierungsplan außerhalb des Verlegekorridors.

8.2.2 Offshore-Abschnitte KP 291-261 und KP 261-205

Für die Verlege-Kampagne von 2017 ist auf einer Strecke von ca. 35 km bei Fanø-West, die die deutsch-dänische Grenze ungefähr bei KP 250,6 kreuzt, ebenso die Verwendung des Unterwasserpflugs (HydroPlow) vorgesehen, wie für die ebenfalls für 2017 vorgesehene Kampagne von KP 261 bis KP 205.
In diesen Abschnitten besteht der Boden überwiegend aus sandigen Schichten mit möglichen lokalen Einstreuungen eines festeren Materials mit einer Scherfestigkeit bis zu 90-100 kPa. Für lokalisierte Linsen gelten diese Werte nicht als bedenklich in Bezug auf die Grabungskapazitäten des Unterwasserpflugs (HydroPlow). Eine lokale Geschwindigkeitsreduktion ist möglicherweise zur Verbesserung der Einspülarbeiten beim Vorhandensein von härterem Material erforderlich.

8.2.3 Offshore-Abschnitte KP 153-97 und KP 97-41

Die letzten zwei für 2018 geplanten Kampagnen erwägen den Einsatz des Unterwasserpflugs (HydroPlow), da die aktuellen Bodenbedingungen auf spülbare Charakteristika hinweisen.
Wie zuvor erwähnt, wurden die Erfahrungen beim Verlegen des DolWin3-Kabels im Zusammenhang mit dem COBRAcable-Abschnitt KP 41-97 bereits betont. In einem speziell ausgewiesenen Riffgebiet um KP 64 lassen die Bodenbedingungen keinen kompletten Durchlauf eines Einspülgeräts beim simultanen Verlegen und Einspülen zu, und die anschließend geplante BorWin3-Verlegekampagne im Jahr 2017 parallel zur COBRAcable-Trasse wird ein zusätzliches Feedback bezüglich der Bodenbedingungen in diesem Gebiet liefern.
Aktuelle geotechnische Untersuchungsergebnisse zeigen sandiger Schichten mit potenziellen Tonlinsen an, geben jedoch keinen Hinweis auf Geschiebemergel oder Ton innerhalb der erforderlichen Grabentiefe.
In der Grabentiefe könnte Torf vorhanden sein, und auch das Vorkommen eingebetteter Felsbrocken wird derzeit als lokales Risiko für das Erreichen der Verlegetiefe betrachtet.
Wie bereits erwähnt, wird eine weitere Bewertung im Anschluss an die BorWin3-Kampagne stattfinden.

8.3 Flachwasserbereiche westlich und östlich von Fanø in DK

In den Flachwasserbereichen westlich und östlich der Insel Fanø sind Verlegearbeiten im Nachverlege-Modus mithilfe des Otter-Einspülgeräts vorgesehen.
Der Meeresboden präsentiert sich als überwiegend sandig, und die Zielverlegetiefe von 1,0 m kann mit dem Verlegegerät Otter in mehreren Durchgängen erreicht werden, falls erforderlich.
An den Landestellen werden Kabel gezogen:

- In Fanø-West in einem im Voraus mit einem Baggerlader ausgehobenen Graben.
- In Fanø-Ost in zweckbestimmten Rohrleitungen und über eine gewisse Strecken in einem teilweise im Voraus ausgehobenen Graben.
- In Jütland in zweckbestimmten Rohrleitungen und über eine gewisse Strecken in einem teilweise im Voraus ausgehobenen Graben.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt liefern die im Verlauf diverser Untersuchungskampagnen gewonnenen geophysischen und geotechnischen Daten einen guten Überblick über die Zusammensetzung und Natur der seichten Böden entlang der vorgeschlagenen Trasse. Mit dem Gerät zur Untersuchung des Untergrunds gesammelte Daten entlang der Mittellinie der Trasse, untermauert durch geotechnische Proben und Daten aus der näheren Umgebung der Trasse, haben die Interpretation eines Grundmodells ermöglicht. Seichte Bodenbedingungen wurden mit einem Minimum an Unsicherheit bezüglich möglicher Aufschlüsse oder Überlagerungen von Geschiebemergel in lokalen Bereichen kartiert. Die untergründige Lage von Felsbrocken und Kieselsteinen wurde jedoch nicht kartiert, da die Unsicherheit bezüglich deren Position aus dem geophysischen Datensatz, erschwert durch die Unklarheit der Position der Verlegegeräte während der Kabelverlegearbeiten, keine akkurate Einschätzung der Auswirkungen dieser Hindernisse zulässt. Als Ergebnis dieser Interpretation wurde eine Kabelverlegebewertung zusammengestellt.

Die Zuverlässigkeit der Bewertung gilt prinzipiell als angemessen für das Wattenmeer der NL, unter Berücksichtigung der hohen Ziele und der Verlässlichkeit der Bodenmerkmale bis hin zu den gewonnenen Bodenproben und der Interpretationstiefe, sowohl für die Tiefwasserabschnitte als auch die Abschnitte in Dänemark bis zu einer Tiefe von 2 m, einschließlich der erwarteten Aushubtiefe des Grabens.

ANNEX 1 – COBRAcable BAS TABLES

BAS table Revision History

Rev.0	First delivery to Employer					
Rev.1 (current)	Table updated following BAS review meeting with Employer in Amsterdam 13.02.2017 Table updated in soils general remarks and shear strength values, following further comments from Employer Error in sections numbering amended					
Rev.2	Table updated by deleting MMT14 CPT incorrect values of shear strenght					
Rev.3	Table updated due to change of burial tool from HDP to HP in section KP 205-209					

NEARSHORE NL/GER (WADDENSEA) – DOB 6 and 10 m in the specific Kp interval	
Category	**DOB (Top cable) (m)**
NL-A	6 - 10 m
NL-B	5 - 6 m
NL-C	4 - 5 m
NL-D	3 - 4 m
NL-E	2 - 3 m
NL-F	1 - 2 m

OFFSHORE -GER – DOB 1,5 m	
Category	**DOB (Top cable) (m)**
OsGE-A	≥ 1,5
OsGE-B	0,7 - 1,5
OsGE-C	≤ 0,7

OFFSHORE DK – DOB 1,0 m	
Category	**DOB (Top cable) (m)**
OsDK-A	≥ 1,0
OsDK-B	0,7 - 1,0
OsDK-C	≤ 0,7

NEARSHORE DK Fanoe West/East (< 10 m w.d.) – DOB 1,0 m	
Category	**DOB (Top cable) (m)**
NsDK-A	≥ 1
NsDK-B	0,5 - 1,0
NsDK-C	≤ 0,5

DOB is referred to 2016 Profile

Survey Data as follows:

Acronym	Survey Company	Project	Year	Note
MMT_16	MMT	COBRA	2016	Geophysical & Geotechnical
MMT_10	MMT	COBRA	2010	Used to integrate the geotechnical data
MMT_14	MMT	COBRA	2014	Used to integrate the geotechnical data
FUGRO2010	FUGRO OSAE	COBRA	2010	Used to integrate the geotechnical data
FUGRO_14	FUGRO OSAE	COBRA	2014	Used to integrate the geotechnical data
Osiris_11	Osiris	BorWin3	2011	Used, to integrate the geotechnical data, approx from KP 81 up to KP 121,132
VB_2010	VBW - Vermessungsburo Weigt (in cooperation with Nautik Nord GmbH and G.E.O.S. Engineering GmbH)	Dolwin Alpha Platform to Riffgat Option 2	2010	Used, to integrate the geotechnical data, approx from KP 52 up to KP 73
COWI_2014	COWI	East of Fanø	2014	Used, to integrate the geotechnical data, in Fanø-Jutland sections

World Geodetic System (WGS) 1984 Datum

Geodetic Parameters	
Ellipsoid	WGS84
Datum	WGS84
Semi-Major Axis	6 378 137.000 m
Semi-Minor Axis	6 356 752.314 m
Inverse Flattening (1/f)	1/298.257223563
Eccentricity Squared (e^2)	0.00669438

Universal Transverse Mercator (UTM)

Projection Parameters - UTM32N	
Projection	Universal Transverse Mercator
Longitude of Central Meridian	9° East
Latitude of Origin	0° (Equator)
False Easting at Central Meridian	500 000 m
False Northing at Equator	0 m
Scale factor	0,9996

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
COBRAcable- HVDC INTERCONNECTOR - Burial Assessment Study (BAS)																									
						DOB is referred to 2016 Profile																			
Section limits - references to A13 RPL, Kp values are the charted (geodetical) ones unless marked as RPL(Grid) (from Cobra)						Burial Assesment							Seabed and sub-bottom information					Samples and soil tests							
Section N.	From KP [km]	approx. w.d. [m] (LAT 2016)	To KP [km]	approx. w.d. [m] (LAT 2016)	Section length [m]	Cobra DOB Target top cable [m]	Required Burial Depth by permits (DOB) [m]	Base Burial Assessment Category	Base Burial Assessment Burial Tool	Notes	Mitigated Burial Assessment Category	Mitigated Burial Assessment Burial Tool	max w.d. in the section (m LAT 2016)	Crossings information (CX = cable and other virtual crossings in the section)	Soil description relevant to the required burial depth Tool	Seabed features - Mobile Sediment undulation details	General Remarks Main soil nature - Hazards BAS related remarks	Sample / Test Kp	Survey_ Company_ Year (n / a = not available)	CPT n° or VC n°	Cone Penetration or VC Recovery [m]	Max Tip_Res. [MPa] @ m pen.	Shear Strength (Su) [KPa) @ m pen.	Friction ratio [% @ m pen.] (if >1)	Offset (if more than 5 m)
1	0.000	-5,2	0.147	-4,2	147	N/A	N/A	N/A	Excavator		N/A	N/A	-4,2	none	ONSHORE Sandy Clay / Silt BMH at KP 0	SAND - SILTY CLAY	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
2	0.147	-4,2	0.459	0,0	312	N/A	N/A	N/A	Excavator		N/A	N/A	0,0	at 0,246 Entrance of Nature 2000 Waddensee	SBP coverage starts at KP 0,450.	SAND	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
3	0.459	0,0	0.553	5,5	94	10	2	NL-A	Excavator		NL-A	N/A	5,5	none	Dense SAND	SAND	SAND	none	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
4	0.553	5,5	0.640	9,5	87	10	2	NL-A	Vertical Injector (including grade-in)	Possible speed constraint	NL-A	One preliminary jetting pass + Speed Reduction + Vertical Injector during laying/burial	9,5	none	A slump plane is visible at KP 0.55 where the route corridor passes over a seabed slope. The slumped section, thought to comprise well laminated interbedded SANDS and CLAYS, is approximately 87m in length, and shows a down slope movement of approximately 10m, and extends laterally across the full width of the survey corridor. Possible buried boulders	SAND, small ripples	At about 7 m b.s.f. a lamina of high strenghth CLAY over 1.4 m of dense SAND detected by both Cone Tests. Possible buried boulders could lead to local reduction of depth of burial	0.572	MMT_16	CPT_1_1	10,90	6 6÷8 @ 8÷8,8	155 @ 8,83 100÷150 between 8,8 and 10,9	3,5 @ 9 3 @ 8,8 >3,8 btwn 9 and 10 m bsf	
																		0.573	MMT_16	CPT_1_2	11,49	6	similar to the previous	3 @ 8,99 up to 10,5 m bsf	
5	0.640	9,5	1.040	11,7	400	10	2	NL-C	Vertical Injector	Possible speed constraint	NL-B	One preliminary jetting pass + Speed Reduction + Vertical Injector during laying/burial	13,2	none	Silty CLAY with fine SAND interpreted as comprising superficial and often mobile SANDS. This unit has an average thickness of 1m, reaching a maximum of 2.5 m.	Rippled SAND 0,5 m height approx 29 m wavelength	High seabed mobility	none							
6	1.040	11,7	1.550	13,4	510	10	2	NL-C	Vertical Injector	Possible speed constraint	NL-B	One preliminary jetting pass + Speed Reduction + Vertical Injector during laying/burial	13,5	none	Silty CLAY with fine SAND interpreted as comprising superficial and often mobile SANDS. This unit has an average thickness of 1m, reaching a maximum of 2.5 m.	Sand- mobile - heigth 1÷2 m, 50 m wavelength.	High seabed mobility	1.500	MMT_16	CPT_2_1	7,19	15 @ 6,20	165 @ 7,40	3,5 @ 1,50	
																		1.505	MMT_16	CPT_2_2	10,31	12		3,8 @ 3,80	
7	1.550	13,4	1.800	12,3	250	10	2	NL-C	Vertical Injector	Possible speed constraint	NL-C	One preliminary jetting pass + Speed Reduction + Vertical Injector during	laying/burialPoo r 14,0	none	The level of High Strength Sandy CLAY is closer to the seabed with respect to the previous sections. averagely 4,3 ÷ 5 m bsf the relevant bedform is structured and appears to be stable . Poor SBP penetration achieved in the section	All Sand large ripples up to 0.5 m amplitude superimposed to mobile sand waves up to 3 m. The previous survey shows a seabed quite well reflecting both sediment mobility and similar morphology and wavelength	High seabed mobility	1.642	MMT_16	CPT_2B_1B	3,23	16		6 @ 0,20	
																		1.646	MMT_16	CPT_2B_2	3,98	15,92			
8	1.800	12,3	2.000	12,6	200	10	2	NL-B	Vertical Injector	Possible speed constraint	NL-A	One preliminary jetting pass + Speed Reduction + Vertical Injector during laying/burial	12,2	none	SAND SBP layering up to 4 m bsf KP 1,750 - 1,850 detected possible local horizon at 12 m bsf	Undulated seabed	High seabed mobility	1.808	MMT_14	CPT_002	3,4	<10			
																		1.811	MMT_14	VC_2	2,51				
9	2.000	12,6	3.130	12,5	1,130	10	2	NL-B	Vertical Injector	Possible speed constraint	NL-A	One preliminary jetting pass + Speed Reduction + Vertical Injector during laying/burial	12,6	none	SAND Good SBP penetration up to 6 - 7 m	Undulated seabed max 2,5 m	High seabed mobility	2.460	MMT_16	CPT_3B_1	7,09	14 @ 7,0	150 @ 5,08	6 @ 5,20	
																		2.465	MMT_16	CPT_3B_2	7,05	13	150 @ 2,33	6 @ 4,60	
																		2.500	MMT_16	CPT_3_1	7,71	10 @ 2,35	180 @ 3,0 180 @ 4,0		
																		2.500	MMT_14	VC_3	2,3				
																		2.505	MMT_14	CPT_3	3,4	<10			
																		2.505	MMT_16	CPT_3_2	7,8	8	150 @ 3,30 160 @ 6,0	6 @ 5,70	
																		3.070	MMT_14	CPT_4	3,4	<5			
																		3.072	MMT_14	VC_4	2,8				
10	3,130	12,5	4,029	17,3	899	10	2	NL-B	Vertical Injector		NL-A	One preliminary jetting pass + Vertical Injector during laying/burial	18,3	none	SAND Good SBP penetration up to 12 m bsf	Ripples up to 0,5 m The previous seabed profile (2014) does not show mobility.	Medium to High Strength sandy CLAY BANDS starting from 4 m b.sf very high strength at 8 m bsf	3.500	MMT_16	CPT_4_1	16,00	43 @ 8,33	Average 80 kP up to 4.0m. 200 kPa between 4.0-5.0m. 400 kPa over 8.0m	6 @ 2,70	
																		3.506	MMT_16	CPT_4_2	15,13	5 30 @ 8,30	>350 @ 13,45	3,5 @ 13,45	
																		3.780	MMT_14	VC_5	2,97				
																		3.783	MMT_14	CPT_5	3,40	<10			
																		3.952	MMT_14	VC_6	1,10				
11	4,029	17,3	4,588	16,0	559	10	17,2 [LAT]	NL-B	Vertical Injector		NL-A	Pre dredging + one preliminary jetting pass + Vertical Injector during laying/burial	18,4	Option 8B Eemshaven Deeper installation section	Clayey silty SAND possible buried boulder at KP 4,035.	Ripples up to 0,4 m at bottom of 4 m depth crossing channel 265 m wide with minimum WD 18,3 m No soil mobility marks from the previous survey	Medium to High Strength sandy CLAY BANDS starting from 4 m b.sf very high strength at 8 m bsf. Possible buried boulders could lead to local reduction of depth of burial	3.953	MMT_14	CPT_6	3,40	<20			
																		4.136	MMT_14	VC_7A	2,20	sand over clay			
																		4.136	MMT_14	CPT_7	3,40	10 @ 3,1			
																		4.137	MMT_16	CPT_5b_1	6,45	8 @ 4,70	80 @ 0,60	3 @ 0,50	
																		4.142	MMT_16	CPT_5b_2	5,99	20 @ 5,0	80 @ 1,0	2,5 @ 1,0	
																		4.495	MMT_16	CPT_6_1	7,53	10 @ 5,20 13 @ bottom	peak 300 @ 4,75	3 @ 3,9-5,13	
																		4.500	MMT_16	CPT_6_2	7,05	10 @ 1,90 17 @ 2,60	peak 300 @ 4,50	3 @ 4,0-5,0	
																		4.509	MMT_16	CPT_6b_1		5,27 8 @ 180 15 @ 5,27	peak 400 @ 3,50	3,5 @ 2,60 - 3,10	
																		4.513	MMT_16	CPT_6b_2	3,23	8 @ 1,20 24 @ 3,23	270 @ 3,16	<1 @ 3,16	

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
COBRAcable- HVDC INTERCONNECTOR - Burial Assessment Study (BAS)																									
						DOB is referred to 2016 Profile																			
Section limits - references to A13 RPL, Kp values are the charted (geodetical) ones unless marked as RPL(Grid) (from Cobra)						Burial Assesment							Seabed and sub-bottom information					Samples and soil tests							
Section N.	From	approx. w.d. [m] (LAT 2016)	To	approx. w.d. [m] (LAT 2016)	Section length [m]	Cobra DOB Target top cable [m]	Required Burial Depth by permits (DOB) [m]	Base Burial Assessment		Notes	Mitigated Burial Assessment		max w.d. in the section (m LAT 2016)	Crossings information (CX = cable and other virtual crossings in the section)	Soil description relevant to the required burial depth Tool	Seabed features - Mobile Sediment undulation details	General Remarks Main soil nature - Hazards BAS related remarks	Sample / Test Kp	Survey_ Company_ Year (n / a = not available)	CPT n° or VC n°	Cone Penetration or VC Recovery [m]	Max Tip_Res. [MPa] @ m pen.	Shear Strength (Su) [KPa) @ m pen.	Friction ratio [% @ m pen.] (if >1)	Offset (if more than 5 m)
	KP [km]		KP [km]					Category	Burial Tool		Category	Burial Tool													
12	4,588	16,0	4,996	11,8	408	10	2	NL-B	Vertical Injector	Possible speed constraint	NL-A	One preliminary jetting pass + Speed Reduction + Vertical Injector during laying/burial	16,0	none	Poor SBP penetration silty CLAY	Silty CLAY bank between the channels- irregular undulated max 0,1 m height.2014 seabed Profile differs by max 0,5 m but is always higher than 2016. Area subject to sediment mobility which remains in the LOWs of the channel. The channel starts at KP 3,820 and ends at KP 4,690	Possible presence of pockets PEAT	4.884	MMT_10	VC_413_A	2,10				
13	4,996	11,8	5,450	11,0	454	10	2	NL-A	Vertical Injector		NL-A	One preliminary jetting pass + Speed Reduction + Vertical Injector during laying/burial	18,0	none	Sandy CLAY at 5÷6 m SAND	Historical profile does not show important difference. Sediment mobility is noted but the 2016 profile is under the minimum of historical one. Irregular sebed erosional features also reflected in the SBP with bathy variation up to 0,4 m inside the channel feature.	SAND	5.000	MMT_16	CPT_7b_1	6,77	18	100 @ 2,18	3,3 @ 1,70-4,0	
																		5.005	MMT_16	CPT_7b_2	10,23	<6 14 @ 3,90	130 @ 2,0	8,7 @ 1,50 - 2,20	
																		5.186	MMT_16	CPT_8b_1	7,19	10 @ 2,50 18 @ 4,70	50 @ 1,0	<0,6	
																		5.187	MMT_14	VC_8A	2,20				
																		5.188	MMT_14	CPT_8	3,40	ca 12			
14	5,450	11,0	7,510	8,6	2.060	10	2	NL-A	Vertical Injector		NL-A	One preliminary jetting pass + Vertical Injector during laying/burial	11,0	none	ALL SAND Up to KP 6.750 good SBP penetration up to at least 6 m bsf. after KP 6,750 penetration generally not deeper than 4 m bsf (deepest detected horizon) possible buried boulder at KP 5,625 and 5,810. At KP 6,000 buried paleochannel. KP 6,170 Firm Clay 0,2 m layer thickness detected in VC010 (Cu >150 (KPa). At KP 7.1 possible CLAY laminations giving peaks over 150 kPa of Cu. KP 7,195 possible buried boulders	Undulated seabed max 0,3 m with eroded depressions. 2016 seabed is generally coincident with historical profile or a few centimeters below, negligible seabed mobility	SAND - Silty CLAY Possible buried boulders could lead to local reduction of depth of burial	5.190	MMT_16	CPT_8b_2	7,37	<2 @ 6,40 22 @ 5,30		1	
																		5.495	MMT_16	CPT_9_1	10,72	18 @ 8,9		1	
																		5.500	MMT_16	CPT_9_2	4,72	<1 @ 1,50 12 @ 4,20	65 @ 1,20	peak 5 @ 1,30	
																		5.678	MMT_14	CPT_9	3,40	11			
																		5.680	MMT_14	VC_9	2,11				
																		6.168	MMT_14	CPT_10	3,40	<10	>150@2.5m		
																		6.170	MMT_14	VC_10	3,00				
																		6.330	MMT_14	VC_11	2,76				
																		6.331	MMT_14	CPT_11	3,40	2	up to 100 within CPT deoth (3.4m)		
																		6.500	MMT_16	CPT_10_1	10,55	<0,4 12 @ 8,0		<1	
																		6.505	MMT_16	CPT_10_2	10,70	0,2 12 @ 8,0		<1	
																		7.185	MMT_14	VC_12	2,50	<110			
																		7.186	MMT_14	CPT_12	3,40	<10	peaks >150kPa @ 1.2m and 3.0m		
																		7.500	MMT_16	CPT_11_1	8,51	19 @ 8,51	250 @ 6,85	2,2 @ 6,85	
																		7.505	MMT_16	CPT_11_2	7,70	13 @ 2,40	150 @ 3,60	2,5 @ 3,90	
15	7,510	8,6	10,25	6,3	2,74	10	2	NL-A	Vertical Injector		NL-A	One preliminary jetting pass + Vertical Injector during laying/burial	8,6	none	All SAND Possible buried boulders at KP 8,965 - 9,185 - 9,420.	Rippled seabed 0,45 m undulation Sand. 2016 seabed is generally coincident with historical profile or a few centimeters below, negligible seabed mobility	SAND Possible buried boulders could lead to local reduction of depth of burial	8.002	MMT_16	CPT_12b_1	4,07	15,5 @ 1,70		<1	
																		8.006	MMT_16	CPT_12b_2	4,05	14 @ 1,60		<1	
																		8.490	MMT_14	VC_13	2,12				
																		8.500	MMT_14	CPT_13	3,40	15			
																		8.500	MMT_16	CPT_12_1	7,79	18 @ 2,62		3,2 @ 6,40	
																		8.504	MMT_16	CPT_12_2	10,48	18 @ 8,30	230 @ 5,10	2,3 @ 5,20	
																		9.001	MMT_16	CPT_13b_1	7,38	18 @ 3,30	75 @ 2,60	3 @ 2,60	
																		9.007	MMT_16	CPT_13b_2	7,44	17 @ 3,20	65 @ 2,70	3,2 @ 2,70	
																		9.500	MMT_16	CPT_13_1	10,81	12 @ 3,90	75 @ 3,50	4 @ 3,50	
																		9.505	MMT_16	CPT_13_2	10,70	17 @ 10,00	180 @ 8,50	8,5 @ 8,30	
																		9.520	MMT_14	CPT_14	3,40	<5			
																		9.523	MMT_14	VC_14	2,82				
16	10.250	6,3	12.500	5,5	2,250	10	2	NL-A	Vertical Injector		NL-A	One preliminary jetting pass + Vertical Injector during laying/burial	6,3	none	Fine to medium SAND	Undulation with large ripples < 0,5 m about 10 m wavelength Sand bank begins at section start rising up 2,5 m wd The end of bank is end of section	SAND	10.406	MMT_14	CPT_15	3,46	<10			
																		10.406	MMT_14	VC_15	2,11				
																		10.500	MMT_16	CPT_14_1	8,71	15 @ 8,71	150 @ 3,30	3,6 @ 4,90	
																		10.505	MMT_16	CPT_14_2	6,95	11 @ 6,95	120 @ 5,00	3 @ 5,10	
																		11.515	MMT_14	CPT_16	3,40	<10			
																		11.516	MMT_14	VC_16A	2,40				
																		11.990	MMT_16	CPT_15_2	13,15	18 @ 8,40	170 @ 10,50	3,7 @ 10,6	
																		11.993	MMT_16	CPT_15_1	7,29	12 @ 7,00	125 @ 5,80	1,8 @ 5,02	
17	12.500	5,5	13.940	7,1	1,440	10		NL-A	Vertical Injector		NL-A	One preliminary jetting pass + Vertical Injector during laying/burial	7,1	none	Despite to limited CPT penetration soil looks jettable. All SAND	Higher & regular large ripples undulations up to 0,5 m heigth no ripples after the end of this section	SAND	12.513	MMT_14	CPT_17	3,40	<10			
																		12.515	MMT_14	VC_17	2,00				
																		13.000	MMT_16	CPT_16_1	6,83	18 @ 4,70		<0,6	
																		13.005	MMT_16	CPT_16_2	6,73	21 @ 4,80		<1	
																		13.353	MMT_14	CPT_18	3,40	<10			
																		13.353	MMT_14	VC_18A	2,10				
18	13.940	7,1	14.450	8,0	510	10	2	NL-A	Vertical Injector		NL-A	One preliminary jetting pass + Vertical Injector during laying/burial	8,3	none	ALL SAND KP 14,395 possible buried boulders at 1 m bsf	Between KP 14,250 and 14,450, 2016 profile shows no undulation but historical profile shows large and extensive undulation up to 1 m heigth ABOVE 2016 profile	SAND Possible buried boulders could lead to local reduction of depth of burial	14.000	MMT_16	CPT_17_1	6,56	18 @ 6,20	125 @ 5,50	<1	
																		14.005	MMT_16	CPT_17_2	4,65	19 @ 4,65	140 @ 4,10	<2,2	
19	14,450	8,0	17,713	9,5	3.263	10	6	NL-A	Vertical Injector		NL-A	One preliminary jetting pass + Vertical Injector during laying/burial	9,5	none	All SAND	SAND Undulation < 0,15 the section start the 2016 profile is 2 m above historical profile	SAND	14.465	MMT_16	CPT_18b_1	6,77	18 @ 4,70	100 @ 2,00-4,00	3,3 @ 1,76, 2,36, 3,82, 4,22	
																		14.471	MMT_16	CPT_18b_2	8,78	17 @ 4,80	80 @ 1,75, 4,04	3 @ 1,08, 3,75, 4,04	
																		14.499	MMT_16	CPT_18_1	10,72	18 @ 9,60	< 70 kPa	<3,5	
																		14.504	MMT_16	CPT_18_2	6,58	15 @ 4,90	125 @ 4,24	6 @ 3,94 5 @ 4,40	
																		14.509	MMT_14	VC_19	2,10				
																		14.511	MMT_14	CPT_19	3,40	<10			
																		15.345	MMT_14	CPT_21	3,40	<15			
																		14.345	MMT_14	VC_21	2,80				
																		15.500	MMT_16	CPT_33_1	4,05	18 @ 4,05	100 @ 1,20 - 3,00	5,2 @ 3,56	
																		15.505	MMT_16	CPT_33_2	4,09	16 @ 4,09	180 @ 3,56	5 @ 2,20	

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
COBRAcable- HVDC INTERCONNECTOR - Burial Assessment Study (BAS)																									
						DOB is referred to 2016 Profile																			
Section limits - references to A13 RPL, Kp values are the charted (geodetical) ones unless marked as RPL(Grid) (from Cobra)						Burial Assesment							Seabed and sub-bottom information					Samples and soil tests							
Section N.	From		To			Cobra DOB Target top cable [m]	Required Burial Depth by permits (DOB) [m]	Base Burial Assessment		Notes	Mitigated Burial Assessment		max w.d. in the section (m LAT 2016)	Crossings information (CX = cable and other virtual crossings in the section)	Soil description relevant to the required burial depth Tool	Seabed features - Mobile Sediment undulation details	General Remarks Main soil nature - Hazards BAS related remarks	Sample / Test Kp	Survey_ Company_ Year (n / a = not available)	CPT n° or VC n°	Cone Penetration or VC Recovery [m]	Max Tip_Res. [MPa] @ m pen.	Shear Strength (Su) [KPa] @ m pen.	Friction ratio [% @ m pen.] (if >1)	Offset (if more than 5 m)
	KP [km]	approx. w.d. [m] (LAT 2016)	KP [km]	approx. w.d. [m] (LAT 2016)	Section length [m]			Category	Burial Tool		Category	Burial Tool													
																		16.190	MMT_14	VC_22	2,76				
																		16.190	MMT_14	CPT_22	3,40	10			
																		16.500	MMT_16	CPT_19_1	10,72	18 @ 9,40	200 @ 6,94	2 @ 6,94	
																		16.500	MMT_16	CPT_19_2	10,64	1\4 @ 6,20	170 @ 10,00	3 @ 10,10	
																		17.500	MMT_16	CPT_20_1	10,93	20 @ 10,93	65 @ 0,92	2 @ 0,92	
																		17.505	MMT_16	CPT_20_2	10,70	16 @ 10,70	100 @ 6,30	2,1 @ 6,30	
20	17.713	9,5	19.209	5,0	1,496	6	6	NL-A	Vertical Injector		NL-A 108burial	One preliminary jetting pass + Vertical Injector during laying/burial	9,5	Dutch-German Economic Zone	KP 18,122 From KP 18,555 to KP 18,885 possible buried boulders SAND	Between KP 19,000 and 19,209, the 2016 seabed profile shows large ripple undulations reaching amplitude values up to 1,2 m 2016 profile is generally >1 m and locally up to 5 m above 2014 seabed profile (max diff at KP 19,100)	SAND Possible buried boulders could lead to local reduction of depth of	17.896	MMT_14	VC_23	2,50				
																		17.896	MMT_14	CPT_23	3,40	<10			
																		18.218	MMT_16	CPT_21_1A	7,19	12 @ 6,20	60 @ 3,30	25 @ 3,30	
																		18.223	MMT_16	CPT_21_2	7,27	10 @ 6,50	80 @ 1,00	1,5 @ 1,00	
																		18.515	MMT_14	VC_24	2,70				
																		18.515	MMT_14	CPT_24	3,40	<10			
21	19.209	5,0	19.465	5,0	256	10	6	NL-A	Vertical Injector		NL-A	One preliminary jetting pass + Vertical Injector during laying/burial	9,5	none	SAND	KP 19,250 w.d. rises up to 2,2 m. 2016 profile is generally >1 m and locally up to 5 m above 2014 seabed profile	SAND	19.399	MMT_14	VC_25	2,60				
																		19.400	MMT_14	CPT_25	3,40	max 8			
22	19.465	5,0	20.400	9,0	935	10	6	NL-A	Vertical Injector		NL-A	One preliminary jetting pass + Vertical Injector during laying/burial	11,7	KP 20,236 geodetic Treaty area-out	Fine/Medium SAND Very poor SBP penetration	Undulation up to 1,4 m from section start at KP 19,800 2016 profile is about 2 m above 2014 profile, from KP 19,800 it is about 2 m BELOW 2014 profile	SAND	19.501	MMT_16	CPT_22_1	10,30	18 @ 5,00		<0,8	
																		19.502	MMT_16	CPT_22_2	7,79	12 @ 5,50		1	
23	20,400	9,0	22,050	8,0	1.650	10	6	NL-A	Vertical Injector		NL-A	One preliminary jetting pass + Vertical Injector during laying/burial	9,0	KP 21,562 Treaty area - in KP 21,838 German-Dutch Economic Zone	ALL SAND Good SBP penetration KP 21,800 possible buried boulders	Regular undulation up to 0,4 m	SAND Possible buried boulders could lead to local reduction of depth of burial	20.500	MMT_16	CPT_23_1	3,65	9 @ 3,50	65 @ 1,72	<0,5	
																		20.502	MMT_16	CPT_23_1A	4,45	12 @ 4,00	70 @ 2,40	<1	
																		20.502	MMT_16	CPT_23_2	7,52	10 @ 4,60	110 @ 2,75	3,2 @ 2,20	
																		20.700	MMT_14	CPT_26	3,40	15			
																		20.700	MMT_14	VC_26	2,10				
																		21.504	MMT_16	CPT_24_2	7,55	18 @ 6,10	100 @ 1,00	2,2 @ 1,00	
																		21.514	MMT_16	CPT_24_1	6,80	21 @ 6,20		1,5 @ 2,00	
																		21.647	MMT_14	VC_27	2,60				
																		21.649	MMT_14	CPT_27	3,40	10			
24	22.050	8,0	23.500	1,0	1,450	10	6	NL-B	Vertical Injector	Possible speed constraint	NL-A	One preliminary jetting pass + Speed Reduction + Vertical Injector during laying/burial		KP 23.439 DNZ Restriction zone	ALL SAND possible buried boulders at KP 18,555 and 18,885	Undulation 0,4 ÷ 1 m	Very dense SAND could lead to speed reduction Possible buried boulders could lead to local reduction of depth of burial	22.204	MMT_14	VC_28	2,80				
																		22.205	MMT_14	CPT_28	3,40	10			
																		22.498	MMT_16	CPT_25_1	3,83	14 @ 3,83		<0,4	
																		22.502	MMT_16	CPT_25_2	3,74	15 @ 3,30		1 @ 2,70	
																		23.358	MMT_16	CPT_26_2	3,67	21 @ 3,67		<0,5	
																		23.363	MMT_16	CPT_26_1	3,69	18 @ 3,69		2 @ 3,00	
25	23.500	1,0	23.750	1,7	250	10	6	NL-B	Vertical Injector	Possible speed constraint	NL-A	One preliminary jetting pass + Speed Reduction + Vertical Injector during laying/burial	3,3	KP 32,543 Exit - Natura2000 Waddenzee	All SAND	SAND	Very dense SAND could lead to speed reduction	23.553	MMT_16	CPT_41_2	1,78	27 @ 1,60		<0,8	
																		23.557	MMT_16	CPT_41_1	3,29	15 @ 1,60		<0,5	
26	23.750	1,7	25.390	5,4	1,640	10	6	NL-B	Vertical Injector	Possible speed constraint	NL-A	One preliminary jetting pass + Speed Reduction + Vertical Injector during laying/burial	9,0	KP 25,316 DNZ Restriction Zone - out	Very poor SBP penetration likely very dense SAND	Remarkable megaripples up to 2 m amplitutde with variable wavelength 10÷50 m Sediment mobility	Very dense SAND could lead to speed reduction	24.499	MMT_16	CPT_27_1	6,35	23 @ 6,30		<1	
																		24.503	MMT_16	CPT_27_2	4,19	13 @ 4,19		<0,8	
27	25.390	5,4	26.050	10,0	660	10	6	NL-B	Vertical Injector	Possible speed constraint	NL-A	One preliminary jetting pass + Speed Reduction + Vertical Injector during laying/burial	10,0	KP 25.693 geodetic CX LOWESTOF - BORKUM OOS	KP 25,959 26,020 possible buried boulders SBP penetration limited to 7 m. Likely dense SAND	Irregular large ripples up to 1 m undulation at end of section becomes negligible Sediment Mobility	Very dense SAND could lead to speed reduction Possible buried boulders could lead to local reduction of depth of burial	25.499	MMT_16	CPT_28_2	4,44	18 @ 4,44		<1,5	
																		25.500	MMT_16	CPT_28_1	4,27	19 @ 4,27		<1	
																		25.500	MMT_14	VC_31	2,65				
																		25.510	MMT_14	CPT_31	3,40	max 12			
																		26.000	MMT_16	CPT_28b_2	4,64	18 @ 4,64		<1	
																		26.003	MMT_16	CPT_28b_1	4,70	31 @ 4,70	110 @ 2,10	<1,6	
28	26.050	10,0	27.064	13,2	1,014	10	6	NL-C	Vertical Injector	Possible speed constraint	NL-B	One preliminary jetting pass + Speed Reduction + Vertical Injector during laying/burial	15,0	none	KP 26,850 possible buried boulders SBP penetration up to 7 m in fine to medium silty SAND	Negligible undulation. No sediment mobility issue in this section	Buolder field with possible submerged boulders that could lead to speed reduction or locally reduction of burial depth. Very dense SAND could lead to speed reduction	26.388	MMT_14	CPT_32C	3,40	max25			
																		26.392	MMT_14	VC_32	2,82				
																		26.499	MMT_16	CPT_29_1	1,56	24 @ 1,56		<0,5	
																		26.503	MMT_16	CPT_29_2	4,27	15 @ 4,27		<0,8	
29	27.064	13,2	27.700	13,0	636	6	2	NL-B	Vertical Injector	Possible speed constraint	NL-A	One preliminary jetting pass + Speed Reduction + Vertical Injector during laying/burial	13,7	none	SAND over soft to firm CLAY. Poor SBP penetration (around 5 m) CPT_33 shows soft to firm clay layer giving peak over 140 kPa	Negligible undulation SAND 2014 and 2016 profile almost coincident No sediment mobility issue in this section	Very dense SAND could lead to speed reduction	27.146	MMT_14	VC_33A	2,15				
																		27.147	MMT_14	CPT_33	3,40	max 15	peak >140 kPa at 1.5m		
																		27.495	MMT_16	CPT_30_1A	4,15	21 @ 4,15	100 @ 1,40	5 @ 1,40	
																		27.498	MMT_16	CPT_30_2	2,28	30 @ 2,28	110 @ 1,86	2,7 @ 1,86	
30	27.700	13,0	29.000	5,8	1,300	6	2	NL-B	Vertical Injector	Possible speed constraint	NL-A	One preliminary jetting pass + Speed Reduction + Vertical Injector during laying/burial	13,0	none	SBP penetration > 6 m SAND - sandy CLAY	Undulation max 0,8 m up to KP 28,450 Sediment mobility in this section	Very dense SAND could lead to speed reduction	28.331	MMT_14	VC_34	2,60				
																		28.333	MMT_14	CPT_34	3,40	<10	average 120 kPa between 1.5-3.4m		
																		28.495	MMT_16	CPT_31_2	10,10	12 @ 3,30	220 @ 6,00	6 @ 8,15	
																		28.500	MMT_16	CPT_31_1	4,83	15 @ 4,83	350 @ 4,75	3,5 @ 4,75	

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
COBRAcable- HVDC INTERCONNECTOR - Burial Assessment Study (BAS)																									
						DOB is referred to 2016 Profile																			
Section limits - references to A13 RPL, Kp values are the charted (geodetical) ones unless marked as RPL(Grid) (from Cobra)						Burial Assesment							Seabed and sub-bottom information					Samples and soil tests							
Section N.	From	approx. w.d. [m] (LAT 2016)	To	approx. w.d. [m] (LAT 2016)	Section length [m]	Cobra DOB Target top cable [m]	Required Burial Depth by permits (DOB) [m]	Base Burial Assessment		Notes	Mitigated Burial Assessment		max w.d. in the section (m LAT 2016)	Crossings information (CX = cable and other virtual crossings in the section)	Soil description relevant to the required burial depth Tool	Seabed features - Mobile Sediment undulation details	General Remarks Main soil nature - Hazards BAS related remarks	Sample / Test Kp	Survey_ Company_ Year (n / a = not available)	CPT n° or VC n°	Cone Penetration or VC Recovery [m]	Max Tip_Res. [MPa] @ m pen.	Shear Strength (Su) [KPa] @ m pen.	Friction ratio [% @ m pen.] (if >1)	Offset (if more than 5 m)
	KP [km]		KP [km]					Category	Burial Tool		Category	Burial Tool													
31	29,000	5,8	31,394	8,4	2.394	6	2	NL-B	Vertical Injector	Possible speed constraint	NL-A	One preliminary jetting pass + Speed Reduction + Vertical Injector during laying/burial	9,8	KP 30,475 Entrance - Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer KP 30,566 Treaty area - out KP 31,394 Treaty area - in	SBP Penetration > 6 m Likely very dense SAND	Negligible undulation up to KP 29,800 Undulation max 0,5 m from KP 29,800 to KP 30,250 Negligible undulation from KP 30,250 to section end 2014 profile approximately coincident with 2016 profile up to KP 28,150, then 2016 profile progressively runs above 2014 profile reaching a 9 m difference at KP 29,250	Very dense SAND could lead to speed reduction	29.495	MMT_16	CPT_32_2	7,23	23 @ 7,23		<1	
																		29.500	MMT_16	CPT_32_1	7,23	24 @ 7,23		<1	
																		29.531	MMT_16	CPT_33b_1	6,50	21 @ 6,50		<0,8	
																		29.536	MMT_16	CPT_33b_2	6,49	23 @ 6,49		<1	
																		30.501	MMT_16	CPT_5_1	1,98	29 @ 1,98		<0,6	
																		30.506	MMT_16	CPT_5_2	1,96	20 @ 1,96		<0,5	
																		30.835	MMT_14	VC_36	2,80				
																		30.836	MMT_14	CPT_36	2,60	27			
32	31.394	8,4	35.099	14,0	3,705	10	3	NL-B	Vertical Injector	Possible speed constraint	NL-A	One preliminary jetting pass + Speed Reduction + Vertical Injector during laying/burial	14,0	none	SBP penetration up to 8 m bsf fine dense SAND	All sand Historical profile is generally close to 2016 profile. No sediment mobility issue in this section	Very dense SAND could lead to speed reduction	31.472	MMT_14	VC_37	2,50				
																		31.474	MMT_14	CPT_37	3,40	<27			
																		31.502	MMT_16	CPT_34_2	1,96	22 @ 1,96		<0,7	
																		31.506	MMT_16	CPT_34_1	2,42	27 @ 2,42		<0,6	
																		31.998	MMT_16	CPT_34b_2	1,12	22 @ 1,12		<0,4	
																		32.003	MMT_16	CPT_34b_1	1,00	21 @ 1,00		<0,5	
																		32.502	MMT_16	CPT_35_1	3,60	24 @ 3,00		<1,3	
																		32.505	MMT_16	CPT_35_2	3,50	27 @ 3,50		<1,8	
																		32.672	MMT_14	CPT_38	3,40	max 26			
																		32.764	MMT_14	VC_38	2,70				
																		32.470	MMT_14	CPT_39	3,40	max 25			
																		32.470	MMT_14	VC_39	2,70				
																		33.502	MMT_16	CPT_7_1	2,26	24 @ 2,26		<0,7	
																		33.506	MMT_16	CPT_7_2	2,14	23 @ 2,14		<0,8	
																		34.416	MMT_14	CPT_40	3,40	>25			
																		34.417	MMT_14	VC_40	2,50				
																		34.507	MMT_16	CPT_36_2	3,69	28 @ 3,60		<1,1	
																		34.518	MMT_16	CPT_36_1	3,48	30 @ 3,48		<0,8	
																		35.000	MMT_16	CPT_36b_2	6,56	21 @ 6,56	250 @ 4,85	2 @ 4,85	
																		35.004	MMT_16	CPT_36b_1	3,85	16 @ 2,50		<1	
33	35.099	14,0	35.603	12,3	504	10	19,7 [LAT]	NL-B	Vertical Injector	Possible speed constraint	NL-A locally NL-B	One preliminary jetting pass + Speed Reduction + Vertical Injector during laying/burial	14,0	none	Good SBP penetration up to 19 m bsf. Likely required DOB might be achieved even CPT results are not satisfying because of dense SAND KP 35,550 possible buried boulders	Negligible undulation Historicale and current profiles almost coincident No sed mobility issue in this section	Very dense SAND could lead to speed reduction Possible buried boulders could lead to local reduction of depth of burial	35.465	MMT_14	CPT_41	3,40	22			
																		35.466	MMT_14	VC_41	2,20				
																		35.499	MMT_16	CPT_37_2	3,66	20,5 @ 3		<1	
																		35.502	MMT_16	CPT_37_1	3,34	23 @ 3,34		<1	
34	35,603	12,3	37,253	7,9	1.650	10	3	NL-B	Vertical Injector	Possible speed constraint	NL-A	One preliminary jetting pass + Speed Reduction + Vertical Injector during laying/burial	12,3	none	Dense SAND KP 35,630 possible buried boulders	Regular seabed with undulation up to 06 m Historical and current profiles almost coincident No sediment mobility issue uin this section	Very dense SAND could lead to seed reduction	36.001	MMT_16	CPT_37b_1	1,52	17 @ 1,52		<1	
																		36.003	MMT_16	CPT_37b_2	1,24	18 @ 1,24		<1,3	
																		36.459	MMT_14	VC_42	2,50				
																		36.461	MMT_14	CPT_42	3,40	22,5			
																		36.499	MMT_16	CPT_38_1	1,34	24&1,34		<06	
																		36.502	MMT_16	CPT_38_2	1,36	21 @ 1,36		<0,6	
																		37.040	MMT_16	CPT_38b_1	1,20	18 @ 1,20		<0,8	

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
COBRAcable- HVDC INTERCONNECTOR - Burial Assessment Study (BAS)																									
						DOB is referred to 2016 Profile																			
Section limits - references to A13 RPL, Kp values are the charted (geodetical) ones unless marked as RPL(Grid) (from Cobra)						Burial Assesment							Seabed and sub-bottom information					Samples and soil tests							
Section N.	From KP [km]	approx. w.d. [m] (LAT 2016)	To KP [km]	approx. w.d. [m] (LAT 2016)	Section length [m]	Cobra DOB Target top cable [m]	Required Burial Depth by permits (DOB) [m]	Base Burial Assessment Category	Base Burial Assessment Burial Tool	Notes	Mitigated Burial Assessment Category	Mitigated Burial Assessment Burial Tool	max w.d. in the section (m LAT 2016)	Crossings information (CX = cable and other virtual crossings in the section)	Soil description relevant to the required burial depth Tool	Seabed features - Mobile Sediment undulation details	General Remarks Main soil nature - Hazards BAS related remarks	Sample / Test Kp	Survey_ Company_ Year (n / a = not available)	CPT n° or VC n°	Cone Penetration or VC Recovery [m]	Max Tip_Res. [MPa] @ m pen.	Shear Strength (Su) [KPa] @ m pen.	Friction ratio [% @ m pen.] (if >1)	Offset (if more than 5 m)
35	37.253	7,9	41.156	10,0	3,903	6	2	NL-B	Vertical Injector	Possible speed constraint	NL-A	One preliminary jetting pass + Speed Reduction + Vertical Injector during laying/burial	10,0	Kp 37,887 Border NL-Germany	Good SBP penetration but very poor CPT penetration due to very dense SAND. Possible buried boulder at KP 40,040 40,175	Negligible or locally max 0,3 m undulation 2014 and 2016 profiles almost coincident. No sediment mobility issue uin this section	Very dense SAND could lead to speed reduction Possible buried boulders could lead to local reduction of depth of burial	37.040	MMT_16	CPT_38b_2	1,06	20,5 @ 1,06		<1	
																		37.449	MMT_14	CPT_43A	2,10	33			
																		37.452	MMT_14	VC_43	2,60				
																		37.501	MMT_16	CPT_39_2	1,30	23 @ 1,30		<0,6	
																		37.501	MMT_16	CPT_39_1	1,17	21 @ 1,17		<0,6	
																		38.025	MMT_16	CPT_39b_2	1,04	19 @ 1,04		<0,8	
																		38.029	MMT_16	CPT_39b_1	1,00	17,5 @ 1,00		<1	
																		38.269	MMT_14	CPT_44A	2,00	30			
																		38.269	MMT_14	VC_44	3,00				
																		38.501	MMT_16	CPT_08_2	1,28	22 @ 1,28		<0,5	
																		38.502	MMT_16	CPT_08_1	1,20	24 @ 1,20		<0,5	
																		39.365	MMT_14	VC_45	2,70				
																		39.367	MMT_14	CPT_45	1,85	32			
																		39.501	MMT_16	CPT_40_2	1,18	21 @ 1,18		<0,6	
																		39.502	MMT_16	CPT_40_1	1,29	22 @ 1,29		<0,5	
																		39.751	MMT_16	CPT_40b_2	1,00	21 @ 1.00		<1	
																		39.753	MMT_16	CPT_40b_1	1,00	23 @ 1,00		<0,6	
																		40.226	MMT_14	VC_46	2,55				
																		40.229	MMT_14	CPT_46A	3,20	30			
END OF NL NEARSHORE - START OF OFFSHORE SECTION END OF NL NEARSHORE - START OF OFFSHORE SECTION END OF NL NEARSHORE - START OF OFFSHORE SECTION END OF NL NEARSHORE - START OF OFFSHORE SECTION																									
36	41,156	10,0	43,040	11,7	1.884	1,5	1,5	OsGE-A	Hydroplow		OsGE-A	PLIB (if necessary performed with several passes)	14,8	none	Good SBP penetration All fine to medium dense SAND with Gravel and shell frags at top layers. Possible buried boulder at Kp 14.305	SAND Undulations up to 0,15 m. CPT_49 shows stiff sandy Clay thin layer at 1.5m depth	SAND Possible buried boulders could lead to local reduction of depth of burial	41.320	MMT_14	VC_47A	1,65				
																		41.323	MMT_14	CPT_47	2,60	32			
																		42.032	MMT_14	VC_48	2,55				
																		42.034	MMT_14	CPT_048	2,80	23			
																		42.228	MMT_10	VC_452	5,70				
																		42.274	FUGRO_14	CPT_CS_1	3,10	26		Fs 0,2Mpa	
																		42.278	FUGRO_14	VC_CS_1	4,00				
																		42.436	MMT_14	VC_49	1,73				
																		42.437	MMT_14	CPT_49	3,40	30	peak >140kPa @1.5m		
37	43.040	11,7	43.290	13,2	250	1,5	1,5	OsGE-A	Hydroplow		OsGE-A	PLIB (if necessary performed with several passes)	13,0	KP 43,165 CX PLANNED BORWIN 5	All Dense SAND	Undulations up to max 0,2 m No mobility of sediment issue	Dense SAND	43.156	MMT_16	CPT_BW5_X_S_1	1,97	28 @ 1.97		<0.7	
																		43.158	MMT_16	CPT_BW5_X_S_2	1,86	30 @ 1.86		<0.8	
																		43.172	MMT_16	CPT_BW5_X_N_1	1,78	26.27 @ 1.6		<0.8	
																		43.178	MMT_16	CPT_BW5_X_N_2	1,86	30.0 @ 1.86		<0.8	
38	43.290	13,2	43.948	17,0	658	1,5	1,5	OsGE-A	Hydroplow 225All		OsGE-A	PLIB (if necessary performed with several passes)	17,0	none	Dense SAND- gravelly SAND	SAND Undulations up to 0,15 m up to the end of section. Historcal seabed profile almost coincident with 2016 profile.	From this section Cobra Route runs parallel to the BorWin3 route at 50 m ENE and Dolwin 3 route at about 100 m ENE	43.429	MMT_16	CPT100_1	3,08	16 @ 1.45		<1.1	
																		43.435	MMT_16	VC_100	2,80				
																		43.437	MMT_16	CPT_100_2	1,30	12 @ 1.30		2.2 @ 1.30	
39	43.948	17,0	44.148	18,0	200	1,5	1,5	OsGE-A	Hydroplow	Possible speed constraint	OsGE-A	Speed reduction during laying and burial + PLIB (if necessary performed with several passes)	17,3	KP 44,048 (3.50 / 90) CX 155-kV-Leitung Riffgat - Emden/BorssumC IS	All Dense SAND. SBP interpretation suggest burial feasibility.	SAND & GRAVEL Undulations up to 0,30m, Difference with historical profile require less than generally 0,1 m , but locally up to 0,5 m.	SAND & Gravel	None							
40	44.148	18,0	45.500	18,0	1,352	1,5	15	OsGE-A	Hydroplow		OsGE-A	PLIB (if necessary performed with several passes)	18,0	none	KP 45,250 Pockets of Peat SAND	SAND & GRAVEL local undulations up to 0,35 m height but generally < 0,15 m	SAND & Gravel	None							
41	45.500	17,0	46.300	18,3	800	1,5	1,5	OsGE-A	Hydroplow		OsGE-A	PLIB (if necessary performed with several passes)	18,0	46,047 Nature 2000 Border	SAND / Pockets of Peat SAND Gravel	SAND & GRAVEL Undulations up to 0,20m.	Gravelly SAND SAND	45.642	MMT_16	CPT_101_2	3,00	23 @ 3.0	240 @ 1.60	4 @ 2.65	
																		45.646	MMT_16	VC_101	3,00				
																		45.650	MMT_16	CPT_101_1	3,08	20 @ 3.0	100 @ 0.9	3 @ 2.25	
42	46.300	18,3	47.750	18,0	1,450	1,5	1,5	OsGE-A	Hydroplow		OsGE-A	PLIB (if necessary performed with several passes)	18,0	none	SAND Kp 46 800 possible buried buoulders	Coarse - Gravelly SAND Undulations up to 0,20 m	Gravelly SAND Possible buried boulders could lead to local reduction of depth of burial	47.430	MMT_16	CPT_102_1A	3.060	20 @ 2.6		<0.9	
																		47.431	MMT_16	CPT_102_1	1.640	221.640		<0.9	
																		47.435	MMT_16	CPT_102_2A	1.920	28 @ 1.9		<0.9	
																		47.436	MMT_16	VC_102	3.000				
																		47.437	MMT_16	CPT_102_2	1.870	26 @ 1.87		<0.9	
43	47.750	18,0	48.750	18,0	1,000	1,5	1,5	OsGE-A	Hydroplow		OsGE-A	PLIB (if necessary performed with several passes)	19,0	none	Gravelly SAND Possible buried boulder at Kp 47,820	Undulation up to 0,1m. < 0,2 m sediment mobility.	Gravelly SAND Possible buried boulders could lead to local reduction of depth of burial	48.430	MMT_16	CPT_103_1	1,89	30 @ 1.89		2 @ 1.75	
																		48.432	MMT_16	CPT_103_1A	1,57	28 @ 1.57		<0.5	
																		48.435	MMT_16	VC_103	3,00				
																		48.435	MMT_16	CPT_103_2A	2,07	29 @ 1.7		<0.5	
																		48.437	MMT_16	CPT_103_2	1,59	28 @ 1.59		<0.5	
44	48.750	18,0	49.600	19,4		1,5	1,5	OsGE-B	Hydroplow	Possible speed constraint, due to possible thin CLAY layers	OsGE-A	Speed reduction during laying and burial + PLIB (if necessary performed with several passes)	19,4	none	Gravelly SAND	Undulation up to 0,2m. < 0,2 m sediment mobility.	SAND with presence of CLAY layers within the depth of trench. This could lead to speed reduction during simultaneous laying and burial	49.561	MMT_16	CPT_104_1	1,93	20 @ 1.93	300 @ 1.10	9.5 @ 1.10	
																		49.564	MMT_16	VC_104	2,60				
																		49.564	MMT_16	CPT_104_1A	3,16	20 @ 1.6	200 @ 1.30	6 @ 1.15	
																		49.569	MMT_16	CPT_104_2	3,18	18 @ 0.60	200 @ 1.35	6.5 @ 1.45	

COBRAcable- HVDC INTERCONNECTOR - Burial Assessment Study (BAS)

DOB is referred to 2016 Profile

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
Section limits - references to A13 RPL, Kp values are the charted (geodetical) ones unless marked as RPL(Grid) (from Cobra)						Burial Assesment							Seabed and sub-bottom information				
Section N.	From KP [km]	approx. w.d. [m] (LAT 2016)	To KP [km]	approx. w.d. [m] (LAT 2016)	Section length [m]	Cobra DOB Target top cable [m]	Required Burial Depth by permits (DOB) [m]	Base Burial Assessment: Category	Base Burial Assessment: Burial Tool	Notes	Mitigated Burial Assessment: Category	Mitigated Burial Assessment: Burial Tool	max w.d. in the section (m LAT 2016)	Crossings information (CX = cable and other virtual crossings in the section)	Soil description relevant to the required burial depth Tool	Seabed features - Mobile Sediment undulation details	General Remarks Main soil nature - Hazards BAS related remarks
45	49.600	19,4	50.232	21,5	632	1,5	1,5	OsGE-A	Hydroplow		OsGE-A	PLIB (if necessary performed with several passes)	21,5	none	Gravelly SAND	SAND up to 0,4 m undulation 2014 PROFILE AT ABOUT 0,6÷0,7 m BELOW 2016 PROFILE	gravel & SAND
46	50.232	21,5	50.900	20,8	668	1,5	1,5	OsGE-A	Hydroplow		OsGE-A	PLIB (if necessary performed with several passes)	21,5	none	Gravelly SAND	SAND up to 0,15 m undulation 2014 PROFILE AT ABOUT 0,6÷0,7 m BELOW 2016 PROFILE	gravel & SAND
47	50.900	20,8	53.300	22,0	2,400	1,5	1,5	OsGE-A	Hydroplow		OsGE-A	PLIB (if necessary performed with several passes)	20,8	Kp52,128- TSS boundary	Very dense SAND	SAND up to 0,4 m undulation 2014 PROFILE AT ABOUT 0,6÷0,7 m BELOW 2016 PROFILE	Very dense SAND
48	53.300	22,0	54.700	21,3	1,400	1,5	1,5	OsGE-A	Hydroplow		OsGE-A	PLIB (if necessary performed with several passes)	23,3	none	Very dense sand	SAND up to 0,2 m undulation 2014 PROFILE AT ABOUT 0,6÷0,7 m BELOW 2016 PROFILE	SAND
49	54.700	21,3	57.000	19,2	2,300	1,5	1,5	OsGE-A	Hydroplow		OsGE-A	PLIB (if necessary performed with several passes)	22,0	none	All SAND	SAND up to 0,15 m undulation 2014 PROFILE AT ABOUT 0,6÷0,7 m BELOW 2016 PROFILE	SAND
50	57,000	19,2	61,000	20,2	4.000	1,5	1,5	OsGE-B	Hydroplow	Possible speed constraint	OsGE-A	Speed reduction during laying and burial + PLIB (if necessary performed with several passes)	22,3	Kp 58,739 German TW 12 Miles	All SAND Glacial TILL detected below 1,5 m bsf. CPT does not penetrate below 1,5 m	SAND up to 0,2 m undulation 2014 PROFILE AT ABOUT 0,6÷0,7 m BELOW 2016 PROFILE	SAND Glacial Till detected up to Kp 60.000
51	61.000	20,2	64.750	24,9	3,750	1,5	1,5	OsGE-A	Hydroplow		OsGE-A	PLIB (if necessary performed with several passes)	25,1	Exit TSZ at 61,401	All SAND No TILL Reporting anymore	SAND up to 0,1 m undulation	SAND

Samples and soil tests

Section N.	S: Sample / Test Kp	T: Survey_ Company_ Year (n / a = not available)	U: CPT n° or VC n°	V: Cone Penetration or VC Recovery [m]	W: Max Tip_Res. [MPa] @ m pen.	X: Shear Strength (Su) [KPa] @ m pen.	Y: Friction ratio [% @ m pen.] (if >1)	Z: Offset (if more than 5 m)
45	None							
46	None							
47	50.915	MMT_16	VC_105	2,80				
47	50.918	MMT_16	CPT_105_2	3,18	20 @ 0.7		4.5 @ 0.65	
47	52.088	MMT_16	CPT_106_1A	1,38	28 @ 1.38		<0.5	
47	52.091	MMT_16	CPT_106_1	1,40	29 @ 1.4		<0.4	
47	52.097	MMT_16	VC_106	2,80				
47	52.100	MMT_16	CPT_106_2	1,38	28 @ 1.38		<0.4	
47	52.102	MMT_16	CPT_106_2A	1,60	30 @ 1.6		<0.6	
47	52.269	VB2010	V02-54_VC	6,00				30 m E
47	52.772	VB2010	V02-53_VC	6,00				43 m E
47	53.273	VB2010	V02_52_VC_VB_2 031	6,00				
48	53.772	VB2010	V02-51_VC	6.000	sand			25 m W
48	54.275	VB2010	V02-50_VC	6.000	sand			40 m W
48	54.429	MMT_16	PCPT_107_1	3.170	14 @ 1.5		<0.8	
48	54.432	MMT_16	VC_107	2.600	SAND			
48	54.437	MMT_16	PCPT_107_2	3.190	21 @ 2.25		5 @ 0.57	
49	54.773	VB2010	V02-49_VC	6,00				
49	55.274	VB2010	V02-48_VC	6,00	SAND			45 m W
49	55.774	VB2010	V02-47_VC	6,00	SAND			45 m W
49	56.274	VB2010	V02-46_VC	5,40	SAND			45 m W
49	56.774	VB2010	V02-45_VC	6,00	SAND			45 m W
50	57.274	VB2010	V02-44_VC		6,00 SAND - CLAY from 4,4m Pen			45 m W
50	57.774	VB2010	V02-43_VC		6,00 SAND - CLAY from 3,9m Pen			45 m W
50	57.825	VB2010	V03-43_VC	6,00	SAND			45 m W
50	58.274	VB2010	V02-42_VC		6,00 SAND - CLAY from 3,4m Pen			45 m W
50	58.762	MMT_16	CPT_108_1A	1,37	29 @ 1.37		<0.8	
50	58.766	MMT_16	CPT_108_1	1,34	28 @ 1.34		<1	
50	58.773	MMT_16	VC_108	2,90	SAND - CLAY@ 2,6m Pen			
50	58.773	MMT_16	CPT_108_2	1,51	28 @ 1.51		<0.6	
50	58.773	MMT_16	CPT_108_2A	1,50	30 @ 1.5		<0.5	
50	58.774	VB2010	V02-41_VC		6,00 SAND - CLAY from 2,8m Pen			45 m W
50	59.274	VB2010	V02-40_VC		6,00 SAND - CLAY from 5,2m Pen			45 m W
50	59.774	VB2010	V02-39_VC		6,00 SAND - CLAY from 4,6m Pen			45 m W
50	60.766	MMT_16	CPT_109_1A	1,16	26 @ 1.1		<1.2	
50	60.768	MMT_16	CPT_109_1	1,23	27 @ 1.23		<0.6	
50	60.775	MMT_16	VC_109	2,71				
50	60.777	MMT_16	CPT_109_2	1,10	27 @ 1.1		<0.5	
50	60.780	MMT_16	CPT_109_2A	1,12	28 @ 1.12		<0.2	
51	63.941	MMT_16	CPT_110_1A	1,23	28 @ 1.23		<0.4	
51	63.945	MMT_16	CPT_110_1	1,24	29 @ 1.24		<0.4	
51	63.948	MMT_16	VC_110	2,82				
51	63.955	MMT_16	CPT_110_2	1,03	28 @ 1.03		<0.9	
51	63.959	MMT_16	CPT_110_2A	0,91	29 @ 0.91		<0.2	

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
COBRAcable- HVDC INTERCONNECTOR - Burial Assessment Study (BAS)																									
						DOB is referred to 2016 Profile																			
Section limits - references to A13 RPL, Kp values are the charted (geodetical) ones unless marked as RPL(Grid) (from Cobra)						Burial Assesment							Seabed and sub-bottom information					Samples and soil tests							
Section N.	From	approx. w.d. [m] (LAT 2016)	To	approx. w.d. [m] (LAT 2016)	Section length [m]	Cobra DOB Target top cable [m]	Required Burial Depth by permits (DOB) [m]	Base Burial Assessment		Notes	Mitigated Burial Assessment		max w.d. in the section (m LAT 2016)	Crossings information (CX = cable and other virtual crossings in the section)	Soil description relevant to the required burial depth Tool	Seabed features - Mobile Sediment undulation details	General Remarks Main soil nature - Hazards BAS related remarks	Sample / Test Kp	Survey_ Company_ Year (n / a = not available)	CPT n° or VC n°	Cone Penetration or VC Recovery [m]	Max Tip_Res. [MPa] @ m pen.	Shear Strength (Su) [KPa) @ m pen.	Friction ratio [% @ m pen.] (if >1)	Offset (if more than 5 m)
	KP [km]		KP [km]					Category	Burial Tool		Category	Burial Tool													
52	64.750	24,9	66.300	24,5	1,550	1,5	1,5	OsGE-A	Hydroplow		OsGE-A	PLIB (if necessary performed with several passes)	25,4	none	All SAND	SAND up to 0,20÷0,30 m undulation	SAND	none							
53	66.300	24,5	66.750	23,6	450	1,5	1,5	OsGE-B	Hydroplow	Possible speed constraint	OsGE-A	Speed reduction during laying and burial + PLIB (if necessary performed with several passes)	24,5	none	All SAND layered sand clay	SAND up to 0,1 m undulation	SAND	66.597	MMT_16	CPT_111_1	3,19	8 @ 2.8	100 @ 1.1	3.5 @ .72	
																		66.602	MMT_16	VC_111	3,00				
																		66.606	MMT_16	CPT_111_2	3,17	8 @ 2.5	100 @ 1.8	5 @ .72	
54	66,750	23,6	73,800	25,7	7.050	1,5	1,5	OsGE-A	Hydroplow		OsGE-A 303burial	PLIB (if necessary performed with several passes)	25,7	KP 70.780 (0.80 / 83) CX Sea-Me-We3 IS Offset vs nominal = 3m N KP 72.034 CX UK-GER5 OOS	All SAND Possible Peat pockets in the top gravelly sand layer at Kp 67,700, 67,900, 68700	SAND with negligible undulation < 0,1 m.	SAND Possible buried boulders could lead to local reduction of depth of	67.769	VB2010	V02-23_VC	3,00				10 m W
																		68.304	MMT_16	CPT_112_1A	1,13	29 @ 1.13		<0.8	
																		68.307	MMT_16	CPT_112_1	1,10	28 @ 1.10		<1	
																		68.314	MMT_16	VC_112	2,70				
																		68.318	MMT_16	CPT_112_2	1,12	28 @ 1.12		<0.4	
																		68.321	MMT_16	CPT_112_2A	1,06	28 @ 1.06		<0.4	
																		69.760	MMT_16	CPT_113_1A	1,08	29 @ 1.08		<0.6	
																		69.763	MMT_16	CPT_113_1	1,10	28 @ 1.10		1.1 @ 0.10	
																		69.768	MMT_16	VC_113	2,97				
																		69.771	MMT_16	CPT_113_2	1,24	29 @ 1.24		<0.5	
																		69.777	MMT_16	CPT_113_2A	1,10	28 @ 1.10		<0.5	
																		71.757	MMT_16	CPT_114_2A	1,59	29 @ 1.59		<0.4	
																		71.762	MMT_16	CPT_114_2	1,66	29 @ 1.66		<0.4	
																		71.771	MMT_16	CPT_114_1	1,58	29 @ 1.58		<0.3	
																		71.772	MMT_16	VC_114	2,96				
																		71.775	MMT_16	CPT_114_1A	1,62	26 @ 1.62		<0.4	
																		72.687	VB2010	V02-13_VC	3,00				25m E
																		73.009	VB2010	V02-12_VC	3,00				30 m W
55	73.800	25,7	74.300	25,2	500	1,5	1,5	OsGE_A	Hydroplow		OsGE-A groundtruthin g	PLIB (if necessary performed with several passes)	25,7	none	Infilled paleochannel SBP ok gravelly SAND shells Kp73,950 Possible PEAT POCKETS	Negligible undulations SAND 0.2 to 0,4 m difference between upper 2016 and lower 2014 seabed profiles	Full CPT penetration and good	74.005	MMT_16	CPT_115_2	3,16	27 @ 1.40		1.8 @ 3.10	
																		74.014	MMT_16	CPT_115_1	3,18	26 @ 1.40		2.2 @ 2.5	
																		74.015	MMT_16	VC_115	3,00				
56	74.300	25,2	76.600	26,1	2,300	1,5	1,5	OsGE-A	Hydroplow		OsGE-A	PLIB (if necessary performed with several passes)	26,1	none	Gravelly SAND over SAND VC up to 2,9 m penetration - Sand	Negligible undulations SAND 02 to 0,4 m difference between upper 2016 and lower 2014 seabed profiles, locally up to 0,7 m at Kp 76,570	SAND	75.002	MMT_16	CPT_116_2A	1,44	28 @ 1.44		<0.3	
																		75.003	MMT_16	CPT_116_2	1,39	28 @ 1.39		<0.4	
																		75.013	MMT_16	CPT_116_1	1,36	29 @ 1.36		<0.4	
																		75.014	MMT_16	VC_116	2,9				
																		75.017	MMT_16	CPT_116_1A	1,41	28 @ 1.41		<0.4	
															Gravelly SAND over layered SAND from medium to dense. Full penetration of CPT 's VC recovery 2,9			77.062	MMT_16	CPT_117_1	3,18	20 @ 1.0		2 @ 2.40	
																		77.066	MMT_16	VC_117	2,98				
																		77.070	MMT_16	CPT_117_2	3,16	18 @ 1.90	150 @ 2.40	2.5 @ 2.50	
																		77.612	FUGRO2010	CPT06_02					4 m E
																		77.612	FUGRO2010	VC06_02					4 m E
																		78.905	FUGRO2010	CPT07_01					35 m E
																		78.905	FUGRO2010	VC07_01					35 m E
																		79.919	MMT_16	CPT_118_1	3,17	10 @ 1.90			
																		79.923	MMT_16	VC_118	2,80				
																		79.927	MMT_16	CPT_118_2	3,15	10 @ 1.90		3 @ 1.70	
														KP 81014 CX DolWin5 Planned				81.079	Osiris 11	S04_VC2A					4 m W
																	Patches of coarse sediments between KP 78 and KP 79	81.080	Osiris 11	S04_CPT2A					14 m W
																		82.750	MMT_16	CPT_119_1	2,86	29 @ 2.86		<0.9	
																		82.080	MMT_16	VC_119	2,70				
																		82.081	MMT_16	CPT_119_2	3,07	29 @ 3.07		<0.8	
															Relatively high shear strenght within the foreseen depth of trench. Values considered workable by HydroPlow Kp84,775 Possible buried boulders Kp84,975 Possible buried boulders			83.911	MMT_16	CPT_120_1A	3,09	229 @ 3.09		2 @ 2.0	
																		83.913	MMT_16	VC_120	2,80				
																		83.882	MMT_16	CPT_120_2	2,86	28 @ 2.86	90 @ 1.0	2.8 @ 1.0	
																		83.911	MMT_16	CPT_120_1					
																		85.076	MMT_16	CPT_121_1A	3,14	20 @ 1.5		<1	
																		85.082	MMT_16	VC_121	2,80				
																		85.085	MMT_16	CPT_121_2	3,21	22 @ 1.60		<1	

COBRAcable- HVDC INTERCONNECTOR - Burial Assessment Study (BAS)

DOB is referred to 2016 Profile

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Section limits - references to A13 RPL, Kp values are the charted (geodetical) ones unless marked as RPL(Grid) (from Cobra)						Burial Assesment							
Section N.	From KP [km]	approx. w.d. [m] (LAT 2016)	To KP [km]	approx. w.d. [m] (LAT 2016)	Section length [m]	Cobra DOB Target top cable [m]	Required Burial Depth by permits (DOB) [m]	Base Burial Assessment Category	Base Burial Assessment Burial Tool	Notes	Mitigated Burial Assessment Category	Mitigated Burial Assessment Burial Tool	max w.d. in the section (m LAT 2016)
57	76,600	26,1	120,900	36,7	44.300	1,5	1,5	OsGE-B	Hydroplow		OsGE-A	Speed reduction during laying and burial + PLIB (if necessary performed with several passes)	36,7

Seabed and sub-bottom information

O	P	Q	R
Crossings information (CX = cable and other virtual crossings in the section)	Soil description relevant to the required burial depth Tool	Seabed features - Mobile Sediment undulation details	General Remarks Main soil nature - Hazards BAS related remarks
KP 107.510 (1.90/90) PX NORPIPE IS Offset vs nominal = 7m	Kp86,410 Possible buried boulders Kp89,275 Possible buried boulders Kp89,620 Possible PEAT POCKETS Kp89,650 Possible buried boulders Kp95.850 Possible PEAT POCKETS Kp98.,000 Possible PEAT POCKETS Kp98.500 Possible PEAT POCKETS Kp98.1500 Possible PEAT POCKETS Kp98.900 Possible PEAT POCKETS Kp99.150 Possible PEAT POCKETS Kp99.450 Possible PEAT POCKETS Kp99.800 Possible PEAT POCKETS Kp100,100 Possible PEAT POCKETS	Flat sandy seabed with negligible <0,1 m Kp 86,000 ÷ 86,250: 0,4 m undulation	SAND Local speed reduction could be needed if PEAT pockets found within the depth of trench Possible buried boulders could lead to local reduction of depth of burial
KP 116.460 (1.30 / 89) CX BorWin1 HVDC IS KP 116.563 (150 / 89) CX BorWin2 HVDC IS KP 118.409 PX Europipe 1 IS // 0 / 86° Exposed up to 0.50m high	Kp112,350÷112,800 Possible PEAT POCKETS Kp 116,150 Possible PEAT POCKETS Kp 116,300 Possible PEAT POCKETS Kp116,800,117,300 Possible PEAT POCKETS Kp118,650, Possible PEAT POCKETS		Patches of coarse sediments between KP 106,4-106,5
121,180 CX BorWin3 HVDC planned	Gravelly SAND with shell frags over layered SAND Frequent Pockets of PEAT In the top layer between 1,2 and 3,5 m (deeper is not considered) . Peat detection 3 m are displayed in the charts but not reported in this table. Possible Peat at 1,2 ÷ 3 m b.d under the first sand layer b.s.f: at Kp's 121,500; at 123,560; from 123,050 to 123,450; from 123,600 to 123,970; at 127,275; at 127,725; at 129,000; at 129.150: at 131.190:	SAND with negligible undulation	SAND

Samples and soil tests

Sample / Test Kp	Survey_ Company_ Year (n / a = not available)	CPT n° or VC n°	Cone Penetration or VC Recovery [m]	Max Tip_Res. [MPa] @ m pen.	Shear Strength (Su) [KPa] @ m pen.	Friction ratio [% @ m pen.] (if >1)	Offset (if more than 5 m)
87.075	MMT_16	CPT_122_1	2,71	26 @ 2.71		<0.9	
87.080	MMT_16	VC_122	2,45				
87.083	MMT_16	CPT_122_2	3,17	15 @ 3.17		<0.9	
89.614	MMT_16	CPT_123_2	3,04	24 @ 3.04	50 @ 1.20	10 @ 1.10	
89.619	MMT_16	VC_123	3,00	firm Peat pockets @ 1,85 / 2,41 m			
89.622	MMT_16	CPT_123_1	3,18	20 @ 3.18	40 @ 1.30	11 @ 1.15	
91.649	MMT_16	CPT_124_2	2,83	22 @ 2.83	60 @ 1.10	7.5 @ 1.0	
91.655	MMT_16	VC_124	2,80				
91.659	MMT_16	CPT_124_1	2,92	22 @ 2.92	70 @ 1.0	11 @ 1.10	
92.967	MMT_16	CPT_125_1A	3,18	17 @ 3.18	80 @ 2.20	6.5 @ 2.30	
92.972	MMT_16	VC_125	2,93				
92.977	MMT_16	CPT_125_2	3,20	13 @ 3.20	80 @ 2.10	9.5 @ 2.40	
92.967	MMT_16	CPT_125_1					
95.276	Osiris 11	CPT_16					10 m W
95.280	Osiris 11	VC-16					10 m W
96.080	Osiris 11	VC_17A					15 m W
96.080	Osiris 11	CPT_17A					15 m W
97.277	Osiris 11	VC_18					13 m W
97.280	Osiris 11	CPT_18					5 m W
98.077	Osiris 11	VC_19A					10 m W
98.077	Osiris 11	CPT_19A					4 m W
99.278	Osiris 11	VC_20					6 m W
99.278	Osiris 11	CPT_20					1 m W
100.098	Osiris 11	VC_21A					3 m W
100.093	Osiris 11	CPT_21A					1 m E
101.277	Osiris 11	VC_22					5 m E
101.277	Osiris 11	CPT_22					10 m E
102.276	Osiris 11	VC_23					47 m E
104.816	MMT_16	CPT_126_1	3,18	9 @ 3.0	40 @ 1.0	<0.9	
104.820	MMT_16	VC_126	2,90				
104.824	MMT_16	CPT_126_2	3,20	9 @ 3.0	25 @ 0.90	<0.9	
106.280	Osiris 11	VC_27					45 m E
106.280	Osiris 11	CPT_27					48 m E
106.909	MMT_16	CPT_127_2	3,18	5 @ 1.80		<0.9	
106.916	MMT_16	VC_127	2,80				
106.921	MMT_16	CPT_127_1	3,20	4 @ 1.80		1.2 @ 0.30	
108.746	MMT_16	CPT_200_2	3,22	4 @ 2.20		<1	
108.751	MMT_16	VC_200	3,00				
108.755	MMT_16	CPT_200_1	3,17	4 @ 2.30		<0.6	
110.953	MMT_16	CPT_128_2	3,22	4 @ 2.30	40 @ 1.20	<0.3	
110.964	MMT_16	VC_128	2,79				
110.967	MMT_16	CPT_128_1	3,19	4.3 @ 2.20	35 @ 1.0	<0.3	
112.374	MMT_16	CPT_129_2	3,18	7 @ 2.80	45 @ 1.50	<0.6	
112.378	MMT_16	VC_129	2,80				
112.383	MMT_16	CPT_129_1	2,96	5.5 @ 2.70	80 @ 1.52	2.5 @ 1.50	
113.687	MMT_16	CPT_130_2	3,21	12 @ 3.21	48 @ 1.40	<0.7	
113.692	MMT_16	VC_130	2,77				
113.696	MMT_16	CPT_130_1	3,20	10 @ 3.20	25 @ 0.70	<0.6	
115.390	MMT_16	CPT_131_1	3,19	8 @ 3.19	51 @ 1.71	10 @ 1.71	
115.393	MMT_16	VC_131	2,80				
115.397	MMT_16	CPT_131_2	3,01	9 @ 3.01	50 @ 1.66	8.3 @ 1.66	
116.983	MMT_16	CPT_201_1	3,07	12 @ 3.07	50 @ 1.64	9 @ 1.90	
116.986	MMT_16	VC_201	2,80				
116.991	MMT_16	CPT_201_2	2,89	10 @ 2.89	50 @ 1.72	9.6 @ 2.0	
118.241	MMT_16	CPT_202_1	3,19	18 @ 3.19		2 @ 0.30	
118.245	MMT_16	VC_202	2,83				
118.247	MMT_16	CPT_202_2	2,99	18 @ 2.99		<0.9	
119.128	MMT_16	CPT_203_1	3,20	6 @ 3.00	75 @ 2.25	2.6 @ 2.25	
119.131	MMT_16	VC_203	2,85				
119.138	MMT_16	CPT_203_2	3,19	12 @ 3.19		2.6 @ 2.61	
120.758	MMT_16	CPT_204_1	2,93	15 @ 2.93	25 @ 1.36	6.5 @ 1.60	20 m W
120.766	MMT_16	VC_204	2,76				20 m W
120.768	MMT_16	CPT_204_2	3,07	12 @ 3.07	48 @ 1.92	6 @ 1.50	20 m W
121.023	MMT_14	VC_100	2,00				
121.023	MMT_14	CPT_100	3,40	10			
121.023	Fugro_14	VC_CS_56	4,36				30 m W
121.028	Fugro_14	CPT_CS_56	3,00	10			35 m W
121.130	Osiris_11	CPT_42					17 m W
121.132	Osiris_11	VC_42					28 m W
122.022	MMT_14	VC_101	2,20				
122.022	MMT_14	CPT_101	3,40	4			
122.083	MMT_16	CPT_134_1	3,18	20 @ 3.18		<1	
122.089	MMT_16	VC_134	2,86				
122.093	MMT_16	CPT_134_2	3,20	19 @ 3.20	50 @ 2.50	2.8 @ 2.70	
123.070	MMT_14	CPT_102	3,40	22	50 @ 1.65		
123.072	MMT_14	VC_102A	3,00				
124.021	MMT_14	VC_103	2,10				
124.021	MMT_14	CPT_103	3,20	15			
125.021	MMT_14	VC_104	2,20				
125.022	MMT_14	CPT_104	3,40	13			
126.019	MMT_14	VC_105	2,95				
126.021	MMT_14	CPT_105	3,40	11			
127.019	MMT_14	VC_106	2,45				
127.022	MMT_14	CPT_106	3,40	15			

COBRAcable- HVDC INTERCONNECTOR - Burial Assessment Study (BAS)

DOB is referred to 2016 Profile

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
Section limits - references to A13 RPL, Kp values are the charted (geodetical) ones unless marked as RPL(Grid) (from Cobra)						Burial Assesment							Seabed and sub-bottom information					Samples and soil tests							
Section N.	From KP [km]	approx. w.d. [m] (LAT 2016)	To KP [km]	approx. w.d. [m] (LAT 2016)	Section length [m]	Cobra DOB Target top cable [m]	Required Burial Depth by permits (DOB) [m]	Base Burial Assessment Category	Burial Tool	Notes	Mitigated Burial Assessment Category	Burial Tool	max w.d. in the section (m LAT 2016)	Crossings information (CX = cable and other virtual crossings in the section)	Soil description relevant to the required burial depth Tool	Seabed features - Mobile Sediment undulation details	General Remarks Main soil nature - Hazards BAS related remarks	Sample / Test Kp	Survey_ Company_ Year (n / a = not available)	CPT n° or VC n°	Cone Penetration or VC Recovery [m]	Max Tip_Res. [MPa] @ m pen.	Shear Strength (Su) [KPa] @ m pen.	Friction ratio [% @ m pen.] (if >1)	Offset (if more than 5 m)
														KP 129.253 (1.25 / 90) CX Atlanti c Crossing 1B IS				128.021	MMT_14	CPT_107	2,10	17			
																		128.022	MMT_14	VC_107	3,00				
																		129.020	MMT_14	VC_108	2,30				
																		129.023	MMT_14	CPT_108	2,70	20			
																		130.022	MMT_14	VC_109	2,30				
																		130.022	MMT_14	CPT_109	3,40	10			
																		131.019	MMT_14	VC_110	2,30				
																		131.022	MMT_14	CPT_110	2,90	18			
																		132.021	MMT_14	VC_111	2,10				
																		132.022	MMT_14	CPT_111	3,40	10			
58	120,900	36,7	153,000	37,8	32.100	1,5	1,5	OsGE-A	Hydroplow		OsGE-A	PLIB (if necessary performed with several passes)	37,8	KP 161.712 (0.45 / 80) CX TAT 14N - IS	Gravelly SAND with shell frags over layered SAND Frequent Pockets of PEAT In the top layer between 1,2 and 3,5 m (deeper is not considered) . Peat detection 3 m are displayed in the charts but not reported in this table. Possible Peat at 1,2 ÷ 3 m b.d under the first sand layer b.s.f: at134,740: at 135,090; at 135,300; at 135,800; at 136,280; at 126,520; at 136.620; at 136,730; at 137,230; at 137,270; at 137,380; at138,150; at 138,750; at139,210; at 140,550; at 141,550; at 142,050; at 142,110; at 143,025; at 143,180; at 143,430; Possible buried boulders if at <3 m b.s.f. at Kp's 142,175; 149,195;150,215; 150,910; 151,680; 151,800; 151,945	SAND with negligible undulation	SAND Possible buried boulders could lead to local reduction of depth of burial. Local speed reduction could beneeded if PEAT pockets found within the depth of trench. Fine to medium to coarse sandalong the section	133.020	MMT_14	VC_112	2,63				
																		133.021	MMT_14	CPT_112	3,40	8			
																		134.021	MMT_14	VC_113	2,29				
																		134.022	MMT_14	CPT_113	2,60	25			
																		135.022	MMT_14	VC_114	2,40				
																		135.022	MMT_14	CPT_114	7,00	28			
																		136.021	MMT_14	CPT_115	3,40	22			
																		136.024	MMT_14	VC_115A	2,60				
																		137.021	MMT_14	VC_116	2,88				
																		137.022	MMT_14	CPT_116	3,40	8			
																		138.022	MMT_14	VC_117	2,55				
																		138.023	MMT_14	CPT_117	3,40	11			
																		139.021	MMT_14	VC_118	3,00				
																		139.022	MMT_14	CPT_118	3,40	8			
																		140.021	MMT_14	VC_119	2,95				
																		140.021	MMT_14	CPT_119	3,40	10			
																		141.022	MMT_14	CPT_120	3,40	10			
																		141.023	MMT_14	VC_120	2,54				
																		141.909	MMT_14	CPT_121	3,40	17			
																		141.910	MMT_14	VC_121	2,73				
																		143.001	MMT_14	CPT_122	3,40	17			
																		143.001	MMT_14	VC_122	2,50				
																		144.002	MMT_14	CPT_123	3,40	5			
																		144.002	MMT_14	VC_123	2,67				15 m E
																		145.002	MMT_14	VC_124	2,83				15 m E
																		145.003	MMT_14	CPT_124	3,40	6			
																		146.002	MMT_14	CPT_125	3,40	5			
																		146.003	MMT_14	VC_125	2,89				
																		147.002	MMT_14	CPT_126	3,40	5			
																		147.004	MMT_14	VC_126	2,30				
																		148.003	MMT_14	VC_127	2,83				
																		148.003	MMT_14	CPT_127	3,40	6			
																		149.003	MMT_14	CPT_128	3,40	6			
																		149.004	MMT_14	VC_128	2,56				
																		150.002	MMT_14	VC_129	2,20				
																		150.004	MMT_14	CPT_129	3,40	6			
																		151.002	MMT_14	CPT_130	3,40	6			
																		151.003	MMT_14	VC_130	2,36				
																		152.002	MMT_14	VC_131	2,33				
																		152.004	MMT_14	CPT_131	3,40	6			
																		153.002	MMT_14	VC_132	2,57				
																		153.004	MMT_14	CPT_132	3,40	8			
																		154.002	MMT_14	VC_133	2,30				
																		154.003	MMT_14	CPT_133	3,40	8			
																		155.004	MMT_14	VC_134	2,47				
																		155.004	MMT_14	CPT_134	3,40	10			
																		156.004	MMT_14	VC_135	2,25				
																		156.004	MMT_14	CPT_135	3,40	5			
																		156.951	MMT_10	VC_437	4,90				
																		157.004	MMT_14	VC_136	2,40				
																		157.005	MMT_14	CPT_136	3,40	6			
																		158.004	MMT_14	VC_137	2,35				
																		158.005	MMT_14	CPT_137	3,40	8			
																		159.004	MMT_14	CPT_138	3,40	10			
																		159.009	MMT_14	VC_138	2,35				13 m NW
																		160.003	MMT_14	VC_139	2,34				
																		160.004	MMT_14	CPT_139	3,40	11			
																		161.005	MMT_14	VC_140	2,26				
																		161.008	MMT_14	CPT_140	3,40	5			
																		162.097	MMT_14	CPT_141	3,40	6			
																		162.098	MMT_14	VC_141	2,60				
																		162.994	MMT_14	CPT_142	3,40	4			
																		162.995	MMT_14	VC_142	2,77				
																		163.995	MMT_14	CPT_143	3,40	10			

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
COBRAcable- HVDC INTERCONNECTOR - Burial Assessment Study (BAS)																									
						DOB is referred to 2016 Profile																			
Section limits - references to A13 RPL, Kp values are the charted (geodetical) ones unless marked as RPL(Grid) (from Cobra)						Burial Assesment							Seabed and sub-bottom information					Samples and soil tests							
Section N.	From KP [km]	approx. w.d. [m] (LAT 2016)	To KP [km]	approx. w.d. [m] (LAT 2016)	Section length [m]	Cobra DOB Target top cable [m]	Required Burial Depth by permits (DOB) [m]	Base Burial Assessment Category	Base Burial Assessment Burial Tool	Notes	Mitigated Burial Assessment Category	Mitigated Burial Assessment Burial Tool	max w.d. in the section (m LAT 2016)	Crossings information (CX = cable and other virtual crossings in the section)	Soil description relevant to the required burial depth Tool	Seabed features - Mobile Sediment undulation details	General Remarks Main soil nature - Hazards BAS related remarks	Sample / Test Kp	Survey_ Company_ Year (n / a = not available)	CPT n° or VC n°	Cone Penetration or VC Recovery [m]	Max Tip_Res. [MPa] @ m pen.	Shear Strength (Su) [KPa) @ m pen.	Friction ratio [% @ m pen.] (if >1)	Offset (if more than 5 m)
59	153,000	37,8	175,150	40,7	22.150	1,5	1,5	OsGE-A	HDP		OsGE-A	PLIB (if necessary performed with several passes)	40,7	KP 173.772 (0/74) PX Europipe 2 IS Exposed up to 0.50m Offset vs nominal = 4m N	Possible buried boulders if at <3 m b.s.f. at Kp's 167,31; 167,500; 167,960; 168,230; 168,265;		Coarse sand present locally in the section	163.996	MMT_14	VC_143	2,74				
																		164.994	MMT_14	CPT_144	3,40	6			
																		164.996	MMT_14	VC_144	3,00				
																		165.996	MMT_14	CPT_145	3,40	4			
																		165.997	MMT_14	VC_145	2,74				
																		166.997	MMT_14	VC_146	2,90				
																		166.998	MMT_14	CPT_146	3,40	5			
																		167.996	MMT_14	CPT_147	3,40	5			
																		167.997	MMT_14	VC_147	3,00				
																		168.997	MMT_14	CPT_148	3,40	5			
																		168.998	MMT_14	VC_148	2,60				
																		169.996	MMT_14	VC_149	2,42				
																		169.999	MMT_14	CPT_149	3,40	4			
																		170.997	MMT_14	VC_150	2,65				
																		170.998	MMT_14	CPT_150	3,40	4			
																		171.998	MMT_14	VC_151	2,32				
																		172.002	MMT_14	CPT_151	3,40	4			
																		172.767	MMT_10	VC436	5,00				
																		172.997	MMT_14	VC_152	2,15				
																		172.998	MMT_14	CPT_152	2,60	22			
																		173.930	MMT_16	CPT_135_2	2,65	21 @ 2.65		2.3 @ 2.20	
																		173.939	MMT_16	VC_135	2,80				
																		173.940	MMT_16	CPT_135_1	2,80	22 @ 2.80		<1.1	
																		175.014	MMT_14	CPT_1002	2,90	22			
																		175.014	MMT_14	VC_1002A	2,30				
60	175.150	37,8	176.500	37,8	1,350	1,5	1,5	OsGE-A	HDP	Possible speed constraint	OsGE-A	Speed reduction during laying and burial + PLIB (if necessary performed with several passes)	41,1	none	Dense SAND Possible pockets of PEAT at KP 175,550	SAND with negligible undulation. 2016 profile is generally matching 2014.	SAND- This section is featured by the presence of surficial deltaic channels as well as the next sections in this part of the cable route up to Kp 194 no sediments migration issue to be remarked, but due to erosional dynamics it is possible that the cross section profile of those a.m. channels will slightly changed vs. time Local speed reduction could occur if PEAT pockets found along the section	176.149	MMT_16	CPT_300_1	2,27	15 @ 2.27		<1	
																		176.157	MMT_16	VC_300	2,51				
																		176.159	MMT_16	CPT_300_2	2,18	16 @ 1.0		6 @ 0.80	
61	176.500	37,8	178.065	34,7	1,565	1,5	1,5	OsGE-A	HDP		OsGE-A	PLIB (if necessary performed with several passes)	38,4	KP 178,049 (grid) mining boundary entry	SAND	SAND with negligible undulation. 2016 profile is generally matching 2014.	SAND- This section is featured by the presence of surficial deltaic channels as well as the next sections in this part of the cable route up to Kp 194 No sediments migration issue to be remarked, but due to erosional dynamics it is possible that the cross section profile of those channels will slightly changed.	177.085	MMT_16	CPT_137_1	3,16	13 @ 2.60		3 @ 1.10	
																		177.089	MMT_16	VC_137	2,70				
																		177.094	MMT_16	CPT_137_2	3,14	12 @ 3.0		<0.9	
																		177.759	MMT_14	CPT_1005	2,40	12			
																		177.762	MMT_14	VC_1005A	2,40				
62	178.065	34,7	179.800	37,5	1,735	1,5	1,5	OsGE-A	HDP		OsGE-A	PLIB (if necessary performed with several passes)	37,5	none	Silty SAND over SANDNO No sample available. Assesment based on SBP only	Regular seabed. undulation No sediment migration; 2014 and 2016 profiles are coincident.	SAND	none							
63	179.800	37,5	180.180	35,0	380	1,5	1,5	OsGE-A	HDP		OsGE-A	PLIB (if necessary performed with several passes)	35,7	none	Leads to asses sandy gravel over very dense SAND	SAND on sandy GRAVEL At Kp 179,730 and Kp 180,040 in general historical and 2016 profile are coincident. No sediment migration but a weak sediment dynamic does exist.		179.925	MMT_16	CPT_138_1A	1,16	18 @ 1.16		<1	
																		179.929	MMT_16	CPT_138_1	1,86	21 @ 1.86		1.2 @ 0.40	
																		179.931	MMT_16	VC_138	2,80				
																		179.935	MMT_16	CPT_138_2	1,16	18 @ 1.16		<1	
																		179.938	MMT_16	CPT_138_2A	1,83	25 @ 1.83		<0.6	
64	180.180	35,0	184.470	34,2	4,290	1,5	1,5	OsGE-A		Possible speed constraint	OsGE-A	Speed reduction during laying and burial + PLIB (if necessary performed with several passes)	34,2	none	Area of filled paleochannel. Mainly SAND, below sandy gravel, occasional thin layers of firm clay in the layered sand. Higher values of shear strength observed in the section below workable values of Heavy Duty Plough (i.e. CPT_1008)	Very regular silty SAND, smooth seabed with some exception approx. at: Kp 181,440; Kp 181,520; Kp 182,400; Kp 182,620; where small depressions (microchannels) are present. The small depressions are correspondent to microchannel between highs typically present in this environment. The depth of these microchannels is approx 0,2÷0,3 m.	The shoulders of these microchannels are moving slightly due to erosion and accruing , but the features appear quite stable as position along with the route. A certain sediment dynamics exists relatively to the side slopes of the micro channels.	180.825	MMT_14	VC_1008	2,50				15 m SE
																		180.831	MMT_14	CPT_1008	3,40	5	average 100 kPa within trench depth		15 m SE
																		181.438	MMT_14	VC_1009	2,40				
																		181.442	MMT_14	CPT_1009	3,40	5			
																		181.825	MMT_14	VC_1010	2,70				
																		181.825	MMT_14	CPT_1010	3,40	15			
																		182.237	MMT_16	CPT_301_1A	2,15	24 @ 2.10		1.2 @ 0.50	
																		182.241	MMT_16	CPT_301_1	1,73	21 @ 1.73		4 @ 0.60	
																		182.247	MMT_16	VC_301	2,80				
																		182.251	MMT_16	CPT_301_2	3,10	16 @ 2.10		1.2 @ 0.55	
																		183.919	MMT_16	CPT_302_1	3,04	20 @ 2.80		<0.8	
																		183.928	MMT_16	VC_302	2,80				
																		183.931	MMT_16	CPT_302_2A	2,45	2525 @ 2.45		<0.9	

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
COBRAcable- HVDC INTERCONNECTOR - Burial Assessment Study (BAS)																									
						DOB is referred to 2016 Profile																			
Section limits - references to A13 RPL, Kp values are the charted (geodetical) ones unless marked as RPL(Grid) (from Cobra)						Burial Assesment							Seabed and sub-bottom information					Samples and soil tests							
Section N.	From KP [km]	approx. w.d. [m] (LAT 2016)	To KP [km]	approx. w.d. [m] (LAT 2016)	Section length [m]	Cobra DOB Target top cable [m]	Required Burial Depth by permits (DOB) [m]	Base Burial Assessment Category	Base Burial Assessment Burial Tool	Notes	Mitigated Burial Assessment Category	Mitigated Burial Assessment Burial Tool	max w.d. in the section (m LAT 2016)	Crossings information (CX = cable and other virtual crossings in the section)	Soil description relevant to the required burial depth Tool	Seabed features - Mobile Sediment undulation details	General Remarks Main soil nature - Hazards BAS related remarks	Sample / Test Kp	Survey_ Company_ Year (n / a = not available)	CPT n° or VC n°	Cone Penetration or VC Recovery [m]	Max Tip_Res. [MPa] @ m pen.	Shear Strength (Su) [KPa] @ m pen.	Friction ratio [% @ m pen.] (if >1)	Offset (if more than 5 m)
65	184,470	34,2	191,250	30,8	6,780	1,5	1,5	OsGE-B	HDP	Possible speed constraint	OsGE-A	Speed reduction during laying and burial + PLIB (if necessary performed with several passes)	31,0	none	This section is characterized by three infilled paleo channels. High shear strength observed within the foreseen depth of trench, mainly at the bottom of the trench itself. Soil still considered as workable by Heavy Duty Plough.	SAND. Flat, less than 0,2m undulation. 2014 profile below 2016 profile by less than 0,2m. Practically no sediment mobility.	SAND above a layer of firm CLAY	184.634	MMT_16	CPT_303_1	3,16	18 @ 1.10		1.5 @ 1.10	
																		184.639	MMT_16	VC_303	2,60				
																		184.642	MMT_16	CPT_303_2	2,99	19 @ 2.99		<0.9	
																		185.633	MMT_16	CPT-304_2	3,14	16 @ 1.15		<0.8	
																		185.638	MMT_16	VC_304	2,80				
																		185.643	MMT_16	CPT_304_1	3,16	16 @ 2.70		<0.7	
																		186.465	MMT_16	CPT_305_1	3,15	20 @ 1.50		2.5 @ 1.40	
																		186.470	MMT_16	VC_305	2,80				
																		186.479	MMT_16	CPT_305_2	1,66	16 @ 1.60		<0.5	
																		186.484	MMT_16	CPT_305_2A	2,60	25 @ 2.10		3.5 @ 1.60	
																		187.810	MMT_16	CPT_306_1	3,16	15 @ 1.70		<0.6	
																		187.813	MMT_16	VC_306	2,90				
																		187.818	MMT_16	CPT_306_2	3,16	17 @ 0.50		1.5 @ 0.25	
																		189.083	MMT_16	VC_307	2,80				
																		189.090	MMT_16	CPT_307_1	3,20	14 @ 3.20		<1.1	
																		190.104	MMT_16	CPT_308_2	3,17	18 @ 0.35		1.5 @ 0.20	
																		190.110	MMT_16	VC_308	2,80				
																		190.116	MMT_16	CPT_308_1	3,16	15 @ 2.10		<0.9	
																		190.768	MMT_16	CPT_309_1	3,17	20 @ 2.0	250 @ 1.40	3 @ 1.40	
																		190.773	MMT_16	VC_309	2,80		120Kpa @ 1,25-1,8 m and @ >2,5m		
																		190.779	MMT_16	CPT_309_2	3,16	24 @ 1.50	250 @ 1.60	4 @ 0.50	
66	191.250	30,8	192.750	29,5	1,500	1,5	1,5	OsGE-B	HDP	Possible speed constraint		Speed reduction during laying and burial + PLIB (if necessary performed with several passes)	31,7	none	OsGE-A Sand and small infilled microchannels under seabed. All silty SAND - sandy GRAVEL	The sediment mobility and undulations are negligible (<0 0,2m)or null. . The difference between the 2014 and the 2016 profiles is generally noted at side of channels due to erosion or accruing effect, typically located approx at the following Kp's.: Kp 191,750; Kp 192,650; ;	All silty SAND - sandy GRAVEL	191.631	MMT_16	CPT_310_1	3,16	20 @ 2.90		<0.8	
																		191.635	MMT_16	VC_310	2,80				
																		191.638	MMT_16	CPT_310_2	3,17	16 @ 3.17		1.8 @ 0.60	
67	192.750	29,5	193.100	29,0	350	1,5	1,5	OsGE-B	HDP	Possible speed constraint	OsGE-A	Speed reduction during laying and burial + PLIB (if necessary performed with several passes)	29,5	none	Infilled paleo channel below seabed. Reported as CLAY at top layer and actually firm sandy silty CLAY has been sampled in the firts 0,61m. The CPT's pen up to 3m do confirm the clayey nature of the soil in this section. High shear strength observed within the foreseen depth of trench, mainly at the bottom of the trench itself. Soil still considered as workable by Heavy Duty Plough.	No migration and undulations issues.	CLAY	192.944	MMT_16	CPT_311_1	3,14	6 @ 3.00	250 @ 2.40	1,0 @ 0.50	
																		192.951	MMT_16	VC_311_1A	1,00				
																		192.954	MMT_16	VC_311	0,61		60KPa @ 0,3		
																		192.958	MMT_16	CPT_311_2	3,04	8 @ 3.04	250 @ 2.10	6 @ 2.00	
68	193,100	29,0	199,400	26,9	6.300	1,5	1,5	OsGE-A	HDP		OsGE-A	PLIB (if necessary performed with several passes)	29,9	none	Sampling reports sandy sediments up to 2,4m recovery.2016 The very dense SAND is the reason for the limited penetration of CPT. Higher values of shear strength observed in the section below workable values of Heavy Duty Plough.	The sediment mobility and undulations are negligible (<0 0,2m)or null. The difference between the 2014 and the profiles is generally noted at side of channels due to erosion or accruing effect, typically located approx at the following Kp's.: Kp 193,480; Kp 193,830; Kp 194,000; Kp 194,200; Kp 194,250.	SAND	193.822	MMT_16	CPT_312_1	3,10	19 @ 3.10	250 @ 1.50	1.8 @ 1.50	
																		193.827	MMT_16	VC_312	2,46				
																		193.830	MMT_16	CPT_312_2	1,29	22 @ 1.29		<0.9	
																		193.835	MMT_16	CPT_312_2A	2,18	26 @ 2.18		<0.6	
																		194.630	MMT_16	CPT_313_1A	1,12	25 @ 1.12		<0.9	
																		194.633	MMT_16	CPT_313_1	1,12	26 @ 1.12		<0.9	
																		194.637	MMT_16	VC_313	2,80				
																		194.643	MMT_16	CPT_313_2	1,41	26 @ 1.41		2.8 @ 0.50	
																		194.649	MMT_16	CPT_313_2A	2,02	24 @ 2.02		1.5 @ 0.50	
																		195.282	MMT_16	CPT_146_1	1,04	26 @ 1.04		<0.7	
																		195.288	MMT_16	CPT_146_1A	1,16	26 @ 1.16		<0.5	
																		195.292	MMT_16	VC_146	2,80				
																		195.297	MMT_16	CPT_146_2	1,20	26 @ 1.20		<0.4	
																		195.301	MMT_16	CPT_146_2A	1,22	26 @ 1.22		<0.4	
																		195.355	MMT_14	VC_173	2,80				
																		195.358	MMT_14	CPT_173	2,50	33			
																		196.325	MMT_14	VC_174	3,00				
																		196.330	MMT_14	CPT_174A	2,50	33			
																		197.326	MMT_14	VC_175	2,80				
																		197.328	MMT_14	CPT_175	2,10	33			
																		198.328	MMT_14	VC_176	2,70				
																		198.330	MMT_14	CPT_176	1,65	33			
																		199.327	MMT_14	VC_177	2,60				
																		199.329	MMT_14	CPT_177		3,40 max 15 @ 1,05m Pen			
69	199,400	26,9	205	24,4	5.600	1,5	1,5	OsGE-B	HDP	Possible speed constraint	OsGE-A	Speed reduction during laying and burial + PLIB (if necessary performed with several passes)	27,6	Kp202,574 mining zone BSK 1	Possible Pockets of Peat within the burial range at following Kp: 201,400 Very thin layers observed of stiff silty clay within depth of trench (ref. CPT_2004); Possible firm silty clay over the depth of trench (ref. CPT_179A)	The seabed in this section is generrally flat and regular. Undulation are within 0.2m or less but generally the two profiles are coincident along with the entire section. Some bed forms appear as sand waves or banks but they are really stable as displaied in the SBP and also because of no difference in the compared profiles 2014 and 2016.	The soil is SAND and GRAVEL and maximum cone resistence is approximately 20 MPa. Possible buried boulders could lead to local reduction of depth of burial.	200.327	MMT_14	VC_178	2,40				
																		200.328	MMT_14	CPT_178	2,70	35			
																		201.329	MMT_14	VC_179A	2,50				
																		201.300	MMT_14	CPT_179A	3,40	max 25 @ 0,75m Pen	<100 within the trench depth		
																		202.323	MMT_14	VC_180	2,50				
																		202.328	MMT_14	CPT_180	2,70	32			
																		204.470	MMT_14	VC_2004	3,00				
																		204.472	MMT_14	CPT_2004	3,40	max 21 @ 1,8m Pen	peak > 150 Kpa @ 1.0m		
																		204.858	MMT_14	VC_2005	2,50				
																		204.858	MMT_14	CPT_2005	3,20	30			

COBRAcable- HVDC INTERCONNECTOR - Burial Assessment Study (BAS)

DOB is referred to 2016 Profile

Section N. (A)	From KP [km] (B)	approx. w.d. [m] (LAT 2016) (C)	To KP [km] (D)	approx. w.d. [m] (LAT 2016) (E)	Section length [m] (F)	Cobra DOB Target top cable [m] (G)	Required Burial Depth by permits (DOB) [m] (H)	Base Burial Assessment Category (I)	Base Burial Assessment Burial Tool (J)	Notes (K)	Mitigated Burial Assessment Category (L)	Mitigated Burial Assessment Burial Tool (M)	max w.d. in the section (m LAT 2016) (N)	Crossings information (CX = cable and other virtual crossings in the section) (O)	Soil description relevant to the required burial depth Tool (P)	Seabed features - Mobile Sediment undulation details (Q)	General Remarks Main soil nature - Hazards BAS related remarks (R)
70	209,000	24,4	250,664	18,7	41.664	1,5	1,5	OsGE-B	Hydroplow	Possible speed constraint	OsGE-A	Speed reduction during Laying and burial + PLIB (if necessary performed with several passes)	24,4	KP 212.242 CX SylWin1 HVDC IS KP 212.345 CX SylWin2 HVDC planned 2023 Kp219,713 OAM III mining zone KP 238.998 (0.35/92) CX Atlantic Crossing 1A IS Offset vs nominal = 2m N Kp240,710 Mining Zone OAM III KP 241.402 CX NordLink Interconnector planned	Possible Pockets of Peat within the burial range at following Kp: 207,550- 207,700; 212,520; 212,700 - 212,970; 213,150 - 213,230; 213,450; 213,550; 213,750; 214,000; 215,450; from 228,050 to 228,900; 229,200; 236,950; 237,270; 238,500; 270,560; Possible buried boulders at Kp 217,970; 219,570; 220,050; 243,500;		

Samples and soil tests

Sample / Test Kp (S)	Survey_ Company_ Year (n / a = not available) (T)	CPT n° or VC n° (U)	Cone Penetration or VC Recovery [m] (V)	Max Tip_Res. [MPa] @ m pen. (W)	Shear Strength (Su) [KPa) @ m pen. (X)	Friction ratio [% @ m pen.] (if >1) (Y)	Offset (if more than 5 m) (Z)
205.551	MMT_14	VC_2006	2,70				
205.552	MMT_14	CPT_2006	3,40	22			
205.811	MMT_14	VC_2007	2,60				
205.811	MMT_14	CPT_2007	3,40	24			
206.339	MMT_14	VC_2008	2,10				
206.342	MMT_14	CPT_2008	2,80	34			
207.349	MMT_14	VC_2009	2,30				
207.352	MMT_14	CPT_2009	3,40	30			
208.340	MMT_14	VC_2010	3,00				
208.341	MMT_14	CPT_2010	2,90	30			
209.348	MMT_14	VC_2011	2,90				
209.348	MMT_14	CPT_2011	1,90	33			
210.349	MMT_14	VC_2012	2,70				
210.350	MMT_14	CPT_2012	3,40	28			
211.350	MMT_14	VC_189A	2,70				
211.355	MMT_14	CPT_189	3,40	33			
212.511	MMT_14	CPT_190	3,40	26			
212.516	MMT_14	VC_190	2,27				
213.348	MMT_14	VC_191	2,18				
213.349	MMT_14	CPT_191	3,40	max 20 @ 1,2m Pen			
214.349	MMT_14	CPT_192	3,40	max 20 @ 1m Pen			
214.350	MMT_14	VC_192	2,63				
215.349	MMT_14	CPT_193	3,40	15			
215.350	MMT_14	VC_193	2,20				
216.349	MMT_14	VC_194	2,27				
216.352	MMT_14	CPT_194	3,40	15			
217.231	MMT_14	CPT_195	2,40				
217.234	MMT_14	VC_195A	3,40	11			
218.349	MMT_14	CPT_196	3,40	8			
218.350	MMT_14	VC_196	2,45				
219.351	MMT_14	VC_197	2,64				
219.352	MMT_14	CPT_197	3,40	25,14			
220.351	MMT_14	CPT_198	3,40	12			
220.352	MMT_14	VC_198	2,64				
221.352	MMT_14	VC_199	2,28				
221.353	MMT_14	CPT_199	3,40	10			
222.348	MMT_14	CPT_200	3,25	20			
222.349	MMT_14	VC_200A	2,33				
223.351	MMT_14	CPT_201	2,50	30			
223.352	MMT_14	VC_201	2,55				
224.354	MMT_14	CPT_202	2,40	22			
224.355	MMT_14	VC_202A	1,80				
225.352	MMT_14	CPT_203	2,40	24			
225.353	MMT_14	VC_203	2,10				
226.352	MMT_14	VC_204	2,10				
226.353	MMT_14	CPT_204	2,30	23			
226.465	MMT_10	VC_0430	5,40				35 m S
227.353	MMT_14	VC_205	2,20				
227.353	MMT_14	CPT_205	3,40	30			
228.456	MMT_14	VC_206A	1,68				
228.456	MMT_14	CPT_206	3,05	12			
229.355	MMT_14	VC_207	2,20				
229.355	MMT_14	CPT_207	3,40	22			
230.353	MMT_14	VC_208	2,20				
230.356	MMT_14	CPT_208	3,40	max 10 @ 0,9m Pen			
231.230	MMT_14	VC_209	2,40				
232.329	MMT_14	CPT_209	3,40	max 25 @ 1,4m Pen			
232.329	MMT_14	VC_210	2,80				
232.290	MMT_14	CPT_210	3,40	10			
233.330	MMT_14	CPT_211	3,40	max32 @ 1,3m Pen			
233.331	MMT_14	VC_211	2,70				
234.331	MMT_14	VC_212	2,60				
234.332	MMT_14	CPT_212	3,40	33			
235.329	MMT_14	CPT_213	1,30	33			
235.331	MMT_14	VC_213	2,80				
236.328	MMT_14	VC_214	2,60				
236.332	MMT_14	CPT_214	1,65	35			
237.330	MMT_14	VC_215	2,80				
237.333	MMT_14	CPT_215	3,00	max 30 @ 1,5m Pen			
238.331	MMT_14	VC_216	2,90				
238.333	MMT_14	CPT_216	2,10	33			
239.332	MMT_14	VC_217A	2,70				
239.332	MMT_14	CPT_217A	3,40	32			
240.715	MMT_14	VC_218	2,50				
240.713	MMT_14	CPT_218A	1,15	23			
241.333	MMT_14	VC_219	2,70				
241.333	MMT_14	CPT_219B	1,45	30			
242.332	MMT_14	VC_220	2,60				
242.334	MMT_14	CPT_220A	102,00	23			
243.333	MMT_14	CPT_221	1,20	26			
243.335	MMT_14	VC_221	2,60				
244.329	MMT_16	CPT_147_1	3,16	24 @ 1.90		<0.9	

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
COBRAcable- HVDC INTERCONNECTOR - Burial Assessment Study (BAS)																									
						DOB is referred to 2016 Profile																			
Section limits - references to A13 RPL, Kp values are the charted (geodetical) ones unless marked as RPL(Grid) (from Cobra)						Burial Assesment							Seabed and sub-bottom information					Samples and soil tests							
Section N.	From KP [km]	approx. w.d. [m] (LAT 2016)	To KP [km]	approx. w.d. [m] (LAT 2016)	Section length [m]	Cobra DOB Target top cable [m]	Required Burial Depth by permits (DOB) [m]	Base Burial Assessment Category	Base Burial Assessment Burial Tool	Notes	Mitigated Burial Assessment Category	Mitigated Burial Assessment Burial Tool	max w.d. in the section (m LAT 2016)	Crossings information (CX = cable and other virtual crossings in the section)	Soil description relevant to the required burial depth Tool	Seabed features - Mobile Sediment undulation details	General Remarks Main soil nature - Hazards BAS related remarks	Sample / Test Kp	Survey_ Company_ Year (n / a = not available)	CPT n° or VC n°	Cone Penetration or VC Recovery [m]	Max Tip_Res. [MPa] @ m pen.	Shear Strength (Su) [KPa] @ m pen.	Friction ratio [% @ m pen.] (if >1)	Offset (if more than 5 m)
																		244.334	MMT_16	VC_147	2,77				
																		244.340	MMT_16	CPT_147_2	3,16	24 @ 1.20		<0.9	
																		246.331	MMT_16	CPT_148_1	3,17	24 @ 3.17		<0.8	
																		246.337	MMT_16	VC_148	2,80				
																		246.341	MMT_16	CPT_148_2	3,15	17 @ 3.15		<0.7	
																		248.255	MMT_16	CPT_149_1	2,85	24 @ 2.30		<0.9	
																		248.261	MMT_16	VC_149	2,80				
																		248.268	MMT_16	CPT_149_2	3,14	21 @ 3.14		<1	
																		250.332	MMT_16	CPT_150_2	2,88	20 @ 1.60		<1	
																		250.338	MMT_16	VC_150	2,90				
																		250.343	MMT_16	CPT_150_1	3,15	19 @ 1.80		<1	
																		246.337	MMT_16	VC_148	2,80				
																		246.341	MMT_16	CPT_148_2	3,15	17 @ 3.15		<0.7	
																		248.255	MMT_16	CPT_149_1	2,85	24 @ 2.30		<0.9	
																		248.261	MMT_16	VC_149	2,80				
																		248.268	MMT_16	CPT_149_2	3,14	21 @ 3.14		<1	
																		250.332	MMT_16	CPT_150_2	2,88	20 @ 1.60		<1	
																		250.338	MMT_16	VC_150	2,90				
																		250.343	MMT_16	CPT_150_1	3,15	19 @ 1.80		<1	
GERMANY - DENMARK BORDER DOB =1m GERMANY - DENMARK BORDER DOB =1m GERMANY - DENMARK BORDER DOB =1m GERMANY - DENMARK BORDER DOB =1m GERMANY - DENMARK BORDER DOB =1m																									
71	250,664	24,4	291,818	10	82.818	1	1	OsDK-A	Hydroplow	Possible local speed constraint	OsDK-A	Speed reduction during laying and burial + PLIB (if necessary performed with several passes)	18,8	KP 261.288 CX _CANTAT 3a IS				251.534	MMT_16	CPT_151_2	3,16	24 @ 2.0			
																		251.541	MMT_16	VC_151	2,55				
																		251.545	MMT_16	CPT_151_1	3,16	23 @ 2.0		<1	
																		252.527	MMT_14	VC_252	2,10				
																		252.532	MMT_14	CPT_252	3,40	24			
																		253.500	MMT_14	VC_253	3,00				
																		253.530	MMT_14	CPT_253	3,40	24			
																		254.529	MMT_14	CPT_254	3,40	23			
																		254.530	MMT_14	VC_254	2,80				
																		255.531	MMT_14	VC_255	2,80				
																		255.543	MMT_14	CPT_255	3,40	max 27 @ 1,1m Pen			13 m N
																		256.531	MMT_14	CPT_256	3,40	max 23 @ 0,9m Pen			
																		256.531	MMT_14	VC_256	2,90				
																		257.532	MMT_14	VC_257	2,50				
																		257.532	MMT_14	CPT_257	3,40	max 20 @ 1m Pen			
																		258.532	MMT_14	VC_258	2,60				
																		258.533	MMT_14	CPT_258	3,40	24			
																		259.532	MMT_14	CPT_259	3,40	12			
																		259.533	MMT_14	VC_259	2,60				
																		260.532	MMT_14	VC_298	2,15				
																		261.533	MMT_14	CPT_261	3,40	max 11 @ 0,8m Pen			
																		261.736	MMT_14	VC_260	2,30				
																		261.737	MMT_14	CPT_260	3,40	max 11 @ 0,8m Pen			
																		262.533	MMT_14	VC_262A	1,80				
																		262.534	MMT_14	CPT_262	3,40	max 10 @ 1,6m Pen			
													Kp 272,197_12 miles DK TW limit	All SAND	NO undulation and sediment mobility.	SAND Possible local section of relatively high shear strength could be found during laying and burial. Speed reduction could be needed in these sections. Coarse sediments are also envisaged within the depth of trench in the section	263.533	MMT_14	CPT_263B	3,40	19			
																		263.534	MMT_14	VC_263A	2,40				
																		264.533	MMT_14	VC_264	2,32				
																		264.533	MMT_14	CPT_264	3,40	14			
																		265.534	MMT_14	CPT_265	3,40	max 13 @ 1m Pen			
																		265.535	MMT_14	VC_265	2,90				
																		266.534	MMT_14	CPT_266	3,40	18			
																		266.535	MMT_14	VC_266	2,50				
																		267.535	MMT_14	CTP_267	3,40	max 27 @ 1,7m Pen			
																		267.537	MMT_14	VC_267	2,90				
																		268.536	MMT_14	CPT_268	3,40	20			
																		268.537	MMT_14	VC_268	2,30				
																		269.545	MMT_14	VC_269	2,27				
																		269.547	MMT_14	CPT_269	3,40	15			
																		270.546	MMT_14	VC_270A	2,07				
																		270.547	MMT_14	CPT_270	3,40	max 15 @ 1m Pen	peak 80 @ 1.9m		
																		271.545	MMT_14	VC_271	2,55		peak 150 @ 1.9m		
																		271.545	MMT_14	CPT_271	3,40	20			
																		272.547	MMT_14	CPT_272A	3,40	max 21 @ 2m Pen			
																		272.548	MMT_14	VC_272	2,55				
																		273.546	MMT_14	VC_273	2,33				45m W
																		273.547	MMT_14	CPT_273	3,40	18			45m W
																		274.567	MMT_14	VC_274	2,19				43m E
																		274.568	MMT_14	CPT_274A	2,50	34			43m E
																		275.563	MMT_14	VC_275A	1,78				
																		275.565	MMT_14	CPT_275	3,40	15			
																		276.565	MMT_14	VC_276	2,10				
																		276.567	MMT_14	CPT_276	3,40	12			
																		277.566	MMT_14	VC_277A	1,93				
																		277.566	MMT_14	CPT_277	3,40	7			
																		278.562	MMT_14	CPT_278A	3,40	max 12 @ 1,2m Pen			
																		278.566	MMT_14	VC_278	2,11				

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
COBRAcable- HVDC INTERCONNECTOR - Burial Assessment Study (BAS)																									
						DOB is referred to 2016 Profile																			
Section limits - references to A13 RPL, Kp values are the charted (geodetical) ones unless marked as RPL(Grid) (from Cobra)						Burial Assesment							Seabed and sub-bottom information					Samples and soil tests							
Section N.	From	approx. w.d. [m] (LAT 2016)	To	approx. w.d. [m] (LAT 2016)	Section length [m]	Cobra DOB Target top cable [m]	Required Burial Depth by permits (DOB) [m]	Base Burial Assessment		Notes	Mitigated Burial Assessment		max w.d. in the section (m LAT 2016)	Crossings information (CX = cable and other virtual crossings in the section)	Soil description relevant to the required burial depth Tool	Seabed features - Mobile Sediment undulation details	General Remarks Main soil nature - Hazards BAS related remarks	Sample / Test Kp	Survey_ Company_ Year (n / a = not available)	CPT n° or VC n°	Cone Penetration or VC Recovery [m]	Max Tip_Res. [MPa] @ m pen.	Shear Strength (Su) [KPa] @ m pen.	Friction ratio [% @ m pen.] (if >1)	Offset (if more than 5 m)
	KP [km]		KP [km]					Category	Burial Tool		Category	Burial Tool													
																		279.566	MMT_14	VC_279A	2,65				
																		279.567	MMT_14	CPT_279	3,40	5			
																		280.566	MMT_14	VC_280	2,12				
																		280.568	MMT_14	CPT_280	3,40	1			
																		281.565	MMT_14	VC_281A	1,76				
																		281.568	MMT_14	CPT_281	3,40	2			
																		282.568	MMT_14	VC_282	2,54				
																		282.568	MMT_14	CPT_282	3,40	5			
																		283.565	MMT_14	CPT_283		3,40 max 5 @ 0,8m Pen			
																		283.566	MMT_14	VC_283A	2,91				
																		284.564	MMT_14	CPT_284	3,40	10			
																		284.567	MMT_14	VC284	3,02				
																		285.566	MMT_14	VC_285A	1,61				
																		285.567	MMT_14	CPT_285	3,40	8			
																		287.142	MMT_14	VC_286A	1,93				
																		287.143	MMT_14	CPT_286	3,40	9			
																		288.424	MMT_14	VC_287	2,25				
																		288.424	MMT_14	CPT_287	3,40	8			
																		289.468	MMT_14	VC_288A	1,74				
																		289.468	MMT_14	CPT_288	3,40	7			
																		290.321	MMT_14	VC_289A	1,83				
																		290.321	MMT_14	CPT_289	3,40	7			
																		291.316	MMT_14	VC_290A	1,72				
																		291.317	MMT_14	CPT_290	3,40	7			
																		282.568	MMT_14	CPT_282	3,40	5			
																		283.565	MMT_14	CPT_283		3,40 max 5 @ 0,8m Pen			
																		283.566	MMT_14	VC_283A	2,91				
																		284.564	MMT_14	CPT_284	3,40	10			
																		284.567	MMT_14	VC284	3,02				
																		285.566	MMT_14	VC_285A	1,61				
																		285.567	MMT_14	CPT_285	3,40	8			
																		287.142	MMT_14	VC_286A	1,93				
																		287.143	MMT_14	CPT_286	3,40	9			
																		288.424	MMT_14	VC_287	2,25				
																		288.424	MMT_14	CPT_287	3,40	8			
																		289.468	MMT_14	VC_288A	1,74				
																		289.468	MMT_14	CPT_288	3,40	7			
																		290.321	MMT_14	VC_289A	1,83				
																		290.321	MMT_14	CPT_289	3,40	7			
																		291.316	MMT_14	VC_290A	1,72				
																		291.317	MMT_14	CPT_290	3,40	7			
LIMIT OFFSHORE - NEARSHORE DENMARK 10m WD LAT LIMIT OFFSHORE - NEARSHORE DENMARK 10m WD LAT LIMIT OFFSHORE - NEARSHORE DENMARK 10m WD LAT																									
72	291.818	10,0	298.083	0,5	6,265	1	1	NsDK-A	PLIB with OTTER Jetting Machine		NsDK-A	Several passes (if necessary) PLIB with OTTER Jetting Machine	10,0	KP 296.099 CX UK - DK 1 OOS KP 296.667 CX Winterton - Fanø, (UK-DK 1) OOS	SAND Multiple post lay jetting passes might be locally necessary, where sand bars are present.	No issue of sediment mobility , apart the sandy bars close to the shore line, at a distance of about 500 m. The sandy bars has a very smoothed and symmetric shape, undulation of about 0,5 m max height and 100 m wave length . The amplitude of the undulation decreases progressively by approaching the landing point.	Mainly SAND	292.301	MMT_14	VC_291	2,23				
																		292.302	MMT_14	CPT_291	3,40	8			
																		293.307	MMT_14	VC_292	2,50				
																		293.309	MMT_14	CPT_292	3,10	20			
																		294.258	MMT_14	CPT_293	3,40	23			
																		294.259	MMT_14	VC_293	2,50				
																		294.872	MMT_14	VC_294	2,35				
																		294.873	MMT_14	CPT_294	3,40	19			
																		295.223	MMT_14	VC_295	2,45				
																		295.224	MMT_14	CPT_295	3,40	22			
																		296.254	MMT_14	VC_296	2,65				
																		296.255	MMT_14	CPT_296A	3,40	29			
																		297.029	MMT_14	VC_297	2,85				
																		297.029	MMT_14	CPT_297	2,70	33			
73	298.083	0,5	298.692	-2,3	609	2	2	NsDK-A	Excavator		NsDK-A	Excavator			SAND	SAND	SAND	none							
Fanø East - Jutland DOB=1m Fanø East - Jutland DOB=1m																									
74	0.000	-5,5	1.000	-0,9	1,000	1	1	NsDK-A	Excavator		NsDK-A	Excavator	-0,9		N/A	N/A	N/A	none							
75	1.000	-0,9	2.250	1,5	1,250	1	1	NsDK-A	PLIB with OTTER Jetting Machine		NsDK-A	Several passes (if necessary) PLIB with OTTER Jetting Machine	2,0		SILT/CLAY	No issue of sediment mobility	CLAY	1.190	COWI 2014	VC_B1	3,00				
																		1.620	COWI 2014	VC_B2	3,00				
																		2.060	COWI 2014	VC_B3	3,00				
76	2.250	1,5	3.450	2,0	1,200	1	1	NsDK-A	PLIB with OTTER Jetting Machine		NsDK-A	passes (if necessary) PLIB with OTTER Jetting Machine	2,1		Layered SAND	No issue of sediment mobility	SAND	3.010	COWI 2014	VC_B4	3,00				
77	3,45	2,0	6,673	-1,5	3,223	1	1	NsDK-A	PLIB with OTTER Jetting Machine		NsDK-A	Several passes (if necessary) PLIB with OTTER Jetting Machine						3.640	COWI 2014	VC_B5	3,00				
													4,0		SILT/CLAY	No issue of sediment mobility	CLAY, above PEAT in few areas between Kp 4,750 and Kp 5,750	3.830	COWI 2014	VC_B6	6,00				
																		4.690	COWI 2014	VC_B7	3,00				
																		5.680	COWI 2014	VC_B8	3,30				
78	6.673	-1,5	7.159	-3,8	486	1	1	NsDK-A	Excavator		NsDK-A	Excavator	-1,5		N/A	N/A	N/A	none							

ANNEX 2 – COBRAcable RPLA13

KP	Distance	Position	Easting	Northing	Latitude	Longitude	Comments	Revision	DataVersion	Type	Status	Country	Burrial Depth	Target BD
-0,907	0,000	1	358435,84	5922828,71	53,435461	6,868933	Entry COBRA Converter station area Eemshaven	A13	10/11/2016	Border		NL	NA	NA
-0,903	0,004	2	358439,30	5922827,65	53,435452	6,868985		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
-0,902	0,001	3	358440,60	5922827,47	53,435451	6,869005		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
-0,901	0,001	4	358441,89	5922827,70	53,435454	6,869024		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
-0,899	0,002	5	358443,05	5922828,32	53,435459	6,869042		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
-0,898	0,001	6	358443,97	5922829,26	53,435468	6,869055		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
-0,897	0,001	7	358444,54	5922830,45	53,435479	6,869063		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
-0,075	0,822	8	358683,28	5923616,44	53,442603	6,872301		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
-0,074	0,001	9	358683,85	5923617,62	53,442614	6,872309		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
-0,073	0,001	10	358684,76	5923618,57	53,442623	6,872323		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
-0,071	0,002	11	358685,92	5923619,19	53,442629	6,872340		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
-0,070	0,001	12	358687,22	5923619,42	53,442631	6,872359		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
-0,069	0,001	13	358688,51	5923619,24	53,442630	6,872379		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
-0,045	0,024	14	358711,18	5923612,36	53,442574	6,872723		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
-0,044	0,001	15	358712,48	5923612,18	53,442573	6,872743		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
-0,042	0,002	16	358713,76	5923612,41	53,442575	6,872762		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
-0,041	0,001	17	358714,91	5923613,02	53,442581	6,872779		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
-0,040	0,001	18	358715,82	5923613,95	53,442590	6,872792		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
-0,039	0,001	19	358716,41	5923615,12	53,442600	6,872800		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
0,000	0,039	20	358728,07	5923652,14	53,442936	6,872959	KP0 at the middlepoint of the 80m long jointing strip	A13	10/11/2016	BMH		NL	NA	NA
0,057	0,057	21	358745,17	5923706,39	53,443428	6,873192		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
0,058	0,001	22	358745,75	5923707,56	53,443438	6,873200		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
0,060	0,002	23	358746,67	5923708,50	53,443447	6,873214		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
0,061	0,001	24	358747,84	5923709,11	53,443453	6,873231		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
0,062	0,001	25	358749,13	5923709,32	53,443455	6,873250		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
0,064	0,002	26	358750,43	5923709,13	53,443454	6,873270		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
0,082	0,018	27	358768,01	5923703,59	53,443409	6,873537		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
0,082	0,000	28	358768,01	5923703,59	53,443409	6,873537	Start slack storage for future dike reinforcement	A13	10/11/2016	Border		NL	NA	NA
0,084	0,002	29	358770,33	5923703,58	53,443409	6,873572		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
0,087	0,003	30	358772,34	5923704,72	53,443420	6,873602		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
0,089	0,002	31	358773,52	5923706,71	53,443438	6,873619		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
0,091	0,002	32	358773,56	5923709,02	53,443459	6,873618		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
0,094	0,003	33	358772,44	5923711,05	53,443477	6,873600		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
0,096	0,002	34	358771,06	5923712,49	53,443490	6,873579		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
0,098	0,002	35	358769,85	5923714,99	53,443512	6,873560		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
0,101	0,003	36	358770,34	5923717,73	53,443536	6,873566		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
0,104	0,003	37	358772,35	5923719,66	53,443554	6,873595		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
0,107	0,003	38	358775,10	5923720,03	53,443558	6,873636		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
0,110	0,003	39	358777,55	5923718,72	53,443547	6,873674		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
0,123	0,013	40	358786,55	5923709,34	53,443465	6,873813		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
0,125	0,002	41	358789,00	5923708,02	53,443454	6,873851		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
0,128	0,003	42	358791,75	5923708,40	53,443458	6,873892		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
0,131	0,003	43	358793,76	5923710,33	53,443476	6,873921		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
0,134	0,003	44	358794,25	5923713,06	53,443501	6,873928		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
0,136	0,002	45	358793,04	5923715,57	53,443523	6,873908		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
0,138	0,002	46	358791,66	5923717,01	53,443536	6,873887		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
0,140	0,002	47	358790,86	5923718,16	53,443546	6,873874		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
0,141	0,001	48	358790,45	5923719,51	53,443558	6,873867		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
0,143	0,002	49	358790,48	5923720,92	53,443570	6,873867		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
0,144	0,001	50	358790,94	5923722,25	53,443583	6,873874		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
0,146	0,002	51	358791,79	5923723,37	53,443593	6,873886		A13	10/11/2016	AC		NL	NA	NA
0,146	0,000	52	358791,79	5923723,37	53,443593	6,873886	Start slack storage for future dike reinforcement	A13	10/11/2016	Border		NL	NA	NA
0,245	0,099	53	358863,91	5923792,53	53,444233	6,874940	Entrance - Natura2000 Waddenzee	A13	10/11/2016	Nature Boundary		NL	NA	NA
0,246	0,001	54	358864,49	5923793,09	53,444239	6,874948	Sea side toe of dike	A13	10/11/2016	Dike Border		NL	2.0m	10m
0,459	0,213	55	359017,99	5923940,29	53,445602	6,877192		A13	10/11/2016	AC		NL	2.0m	10m
0,507	0,048	56	359050,91	5923975,04	53,445923	6,877672		A13	10/11/2016	AC		NL	2.0m	10m
0,567	0,060	57	359087,22	5924022,75	53,446361	6,878197		A13	10/11/2016	AC		NL	2.0m	10m
0,627	0,060	58	359117,55	5924074,45	53,446834	6,878630		A13	10/11/2016	AC		NL	2.0m	10m
0,687	0,060	59	359141,47	5924129,42	53,447334	6,878965		A13	10/11/2016	AC		NL	2.0m	10m
0,747	0,060	60	359158,65	5924186,86	53,447854	6,879198		A13	10/11/2016	AC		NL	2.0m	10m
0,798	0,051	61	359167,41	5924237,75	53,448314	6,879307	Treaty area - in	A13	10/11/2016	Treaty Border		Border	2.0m	10m
0,807	0,009	62	359168,82	5924245,94	53,448388	6,879325		A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	2.0m	10m
0,866	0,059	63	359171,85	5924305,81	53,448926	6,879343		A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	2.0m	10m
0,926	0,060	64	359167,69	5924365,61	53,449462	6,879254		A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	2.0m	10m
0,986	0,060	65	359156,40	5924424,49	53,449988	6,879058		A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	2.0m	10m

1,046	0,060	66	359138,14	5924481,59	53,450496	6,878757	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
1,106	0,060	67	359113,18	5924536,09	53,450979	6,878357	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
1,166	0,060	68	359081,87	5924587,22	53,451430	6,877863	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
1,226	0,060	69	359044,67	5924634,22	53,451842	6,877283	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
1,286	0,060	70	359002,11	5924676,44	53,452210	6,876623	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
1,521	0,235	71	358819,57	5924823,96	53,453486	6,873810	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
1,784	0,263	72	358612,04	5924986,39	53,454890	6,870614	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
2,101	0,317	73	358359,53	5925177,61	53,456540	6,866728	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
2,393	0,292	74	358129,22	5925357,23	53,458091	6,863181	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
2,393	0,000	75	358129,22	5925357,23	53,458091	6,863181	Connection to RPL A02	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
2,561	0,168	76	357992,52	5925453,92	53,458923	6,861080	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
3,196	0,635	77	357467,06	5925811,88	53,461996	6,853009	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
3,333	0,137	78	357360,10	5925897,52	53,462737	6,851360	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
3,437	0,104	79	357274,66	5925956,02	53,463239	6,850048	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
3,561	0,124	80	357160,53	5926004,16	53,463640	6,848308	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
3,744	0,183	81	356998,10	5926089,72	53,464365	6,845824	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
4,001	0,257	82	356775,93	5926217,09	53,465448	6,842422	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
4,029	0,028	83	356750,94	5926230,02	53,465558	6,842040	Option 8b Eemshaven entry deeper installation border	A13	10/11/2016	Deeper installation option	Treaty NL/GE	-17.2m[LAT]	10m
4,308	0,279	84	356502,44	5926358,58	53,466645	6,838241	Option 8b Eemshaven entry centreline	A13	10/11/2016	Deeper installation option	Treaty NL/GE	-17.2m[LAT]	10m
4,322	0,014	85	356490,56	5926364,73	53,466697	6,838059	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	-17.2m[LAT]	10m
4,485	0,163	86	356338,91	5926425,24	53,467199	6,835748	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	-17.2m[LAT]	10m
4,583	0,098	87	356252,63	5926472,02	53,467596	6,834428	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	-17.2m[LAT]	10m
4,588	0,005	88	356247,76	5926473,55	53,467608	6,834354	Option 8b Eemshaven entry deeper installation border	A13	10/11/2016	Deeper installation option	Treaty NL/GE	-17.2m[LAT]	10m
4,787	0,199	89	356057,83	5926533,23	53,468092	6,831468	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
4,995	0,208	90	355851,95	5926561,21	53,468287	6,828356	Entrance Juist-Emsmündung I	A13	10/11/2016	Border	Treaty NL/GE	2.0m	10m
5,095	0,100	91	355752,66	5926574,70	53,468381	6,826855	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
5,321	0,226	92	355534,47	5926633,03	53,468846	6,823544	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
5,531	0,210	93	355336,04	5926700,10	53,469394	6,820526	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
5,702	0,171	94	355177,60	5926765,54	53,469938	6,818110	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
5,914	0,212	95	354984,85	5926853,74	53,470677	6,815168	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
6,217	0,303	96	354706,25	5926972,16	53,471664	6,810919	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
6,809	0,592	97	354167,92	5927218,36	53,473726	6,802701	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
7,089	0,280	98	353916,42	5927342,64	53,474773	6,798856	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
7,215	0,126	99	353802,44	5927394,80	53,475210	6,797116	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
8,227	1,012	100	352870,02	5927788,13	53,478483	6,782894	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
8,890	0,663	101	352256,39	5928040,71	53,480580	6,773536	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
9,035	0,145	102	352121,72	5928093,82	53,481019	6,771483	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
9,263	0,228	103	351910,54	5928180,97	53,481742	6,768262	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
9,405	0,142	104	351773,15	5928214,53	53,482005	6,766178	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
9,775	0,370	105	351418,17	5928317,84	53,482833	6,760783	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
9,893	0,118	106	351302,08	5928342,05	53,483018	6,759024	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
9,940	0,047	107	351257,93	5928356,89	53,483139	6,758352	Exit Juist-Emsmündung I	A13	10/11/2016	Border	Treaty NL/GE	2.0m	10m
10,002	0,062	108	351199,34	5928376,58	53,483299	6,757461	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
10,234	0,232	109	350986,55	5928468,96	53,484068	6,754212	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
11,998	1,764	110	349411,85	5929264,33	53,490764	6,730119	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
12,388	0,390	111	349067,80	5929447,58	53,492311	6,724849	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
12,683	0,295	112	348811,48	5929594,69	53,493559	6,720918	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
12,799	0,116	113	348720,00	5929666,46	53,494177	6,719506	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
12,855	0,056	114	348675,29	5929700,09	53,494467	6,718816	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
13,100	0,245	115	348477,86	5929843,96	53,495702	6,715773	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
13,142	0,042	116	348444,20	5929869,42	53,495921	6,715254	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
13,182	0,040	117	348412,77	5929894,68	53,496139	6,714768	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
13,289	0,107	118	348332,87	5929965,71	53,496754	6,713530	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
14,114	0,825	119	347690,08	5930482,80	53,501212	6,703597	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
14,514	0,400	120	347424,14	5930781,08	53,503814	6,699446	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
14,676	0,162	121	347312,95	5930899,00	53,504841	6,697713	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	2.0m	10m
15,036	0,360	122	347106,99	5931195,19	53,507441	6,694466	Option 8a Deeper installation border start	A13	10/11/2016	Deeper installation option	Treaty NL/GE	6.0m	10m
15,038	0,002	123	347106,22	5931196,30	53,507451	6,694454	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	6.0m	10m
15,202	0,164	124	347016,34	5931333,80	53,508660	6,693033	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	6.0m	10m
15,763	0,561	125	346696,03	5931794,74	53,512706	6,687982	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	6.0m	10m
17,014	1,251	126	345999,69	5932834,20	53,521839	6,676978	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	6.0m	10m
17,386	0,372	127	345820,85	5933159,60	53,524709	6,674123	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	6.0m	10m
17,497	0,111	128	345769,08	5933258,55	53,525582	6,673294	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	6.0m	10m
17,713	0,216	129	345676,34	5933452,95	53,527301	6,671800	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	6.0m	6.0m
17,902	0,189	130	345591,05	5933621,98	53,528794	6,670432	AC	A13	10/11/2016	AC	Treaty NL/GE	6.0m	6.0m
18,122	0,220	131	345486,80	5933815,60	53,530502	6,668765	Dutch-German Economic Zone	A13	10/11/2016	EEZ Border	Treaty NL/GE	6.0m	6.0m

18,499	0,377	132	345307,88	5934147,88	53,533434	6,665903	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	6.0m	6.0m
18,799	0,300	133	345187,84	5934422,39	53,535864	6,663958	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	6.0m	6.0m
19,024	0,225	134	345105,48	5934631,18	53,537715	6,662613	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	6.0m	6.0m
19,209	0,185	135	345024,62	5934798,62	53,539195	6,661311	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	6.0m	6.0m
19,843	0,634	136	344804,23	5935393,00	53,544468	6,657693	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	6.0m	10m
19,926	0,083	137	344763,69	5935465,12	53,545104	6,657046	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	6.0m	10m
20,054	0,128	138	344681,71	5935563,52	53,545963	6,655761	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	6.0m	10m
20,234	0,180	139	344547,56	5935682,68	53,546994	6,653679	Treaty area - out	A13	10/11/2016	Treaty Border		Border	6.0m	10m
20,817	0,583	140	344093,22	5936049,10	53,550150	6,646645	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	6.0m	10m
21,094	0,277	141	343874,66	5936219,50	53,551615	6,643264	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	6.0m	10m
21,562	0,468	142	343509,31	5936511,83	53,554132	6,637608	Treaty area - in	A13	10/11/2016	Treaty Border		Border	6.0m	10m
21,653	0,091	143	343438,69	5936568,34	53,554618	6,636515	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	6.0m	10m
21,838	0,185	144	343296,50	5936687,64	53,555647	6,634310	German-Dutch Economic Zone	A13	10/11/2016	EEZ		Treaty NL/GE	6.0m	10m
21,999	0,161	145	343173,38	5936790,94	53,556538	6,632402	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	6.0m	10m
22,466	0,467	146	342810,21	5937083,83	53,559060	6,626777	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	6.0m	10m
22,466	0,000	147	342810,21	5937083,83	53,559060	6,626777	CX Telecom 203 (Seekabeldatenbank)	A13	10/11/2016	CX		Treaty NL/GE	6.0m	10m
22,894	0,428	148	342474,36	5937349,05	53,561341	6,621577	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	6.0m	10m
23,439	0,545	149	342049,83	5937691,92	53,564293	6,615000	DNZ Restriction zone - in	A13	10/11/2016	DNZ border		Treaty NL/GE	6.0m	10m
23,543	0,104	150	341969,48	5937756,82	53,564852	6,613755	Exit - Natura2000 Waddenzee	A13	10/11/2016	Nature Boundary		NL	6.0m	10m
23,981	0,438	151	341628,50	5938032,21	53,567222	6,608472	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	6.0m	10m
24,172	0,191	152	341483,65	5938157,46	53,568303	6,606223	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	6.0m	10m
24,507	0,335	153	341220,69	5938364,07	53,570079	6,602151	Option 8b Huibertgat deeper installation border start	A13	10/11/2016	Deeper installation option		Treaty NL/GE	6.0m	10m
24,745	0,238	154	341033,76	5938510,93	53,571341	6,599256	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	6.0m	10m
24,916	0,171	155	340900,36	5938619,07	53,572272	6,597188	Option 8b Huibertgat centreline	A13	10/11/2016	Deeper installation option		Treaty NL/GE	6.0m	10m
24,960	0,044	156	340866,34	5938646,64	53,572509	6,596661	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	6.0m	10m
25,019	0,059	157	340828,15	5938691,80	53,572903	6,596062	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	6.0m	10m
25,234	0,215	158	340721,96	5938877,99	53,574543	6,594364	Option 8b Huibertgat deeper installation border end	A13	10/11/2016	Deeper installation option		Treaty NL/GE	6.0m	10m
25,252	0,018	159	340712,58	5938894,43	53,574688	6,594214	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	6.0m	10m
25,302	0,050	160	340693,16	5938940,44	53,575095	6,593898	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	6.0m	10m
25,316	0,014	161	340689,97	5938953,91	53,575215	6,593843	DNZ Restriction Zone - out	A13	10/11/2016	DNZ border		Treaty NL/GE	6.0m	10m
25,352	0,036	162	340681,64	5938989,04	53,575528	6,593699	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	6.0m	10m
25,402	0,050	163	340678,34	5939038,87	53,575975	6,593624	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	6.0m	10m
25,638	0,236	164	340697,59	5939274,10	53,578093	6,593795	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	6.0m	10m
25,690	0,052	165	340694,76	5939325,26	53,578552	6,593726	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	6.0m	10m
25,690	0,000	166	340694,76	5939325,26	53,578552	6,593726	CX Lowestoft-Borkum OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	Treaty NL/GE	6.0m	10m
26,070	0,380	167	340655,46	5939703,51	53,581937	6,592940	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	6.0m	10m
26,120	0,050	168	340642,66	5939751,79	53,582367	6,592722	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	6.0m	10m
26,320	0,200	169	340568,35	5939937,70	53,584014	6,591505	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	6.0m	10m
26,370	0,050	170	340543,28	5939980,90	53,584394	6,591105	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	6.0m	10m
26,616	0,246	171	340402,86	5940183,53	53,586171	6,588882	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	6.0m	10m
26,702	0,086	172	340350,87	5940251,92	53,586769	6,588062	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	6.0m	10m
26,809	0,107	173	340290,40	5940339,21	53,587535	6,587105	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	6.0m	10m
26,954	0,145	174	340185,05	5940439,46	53,588403	6,585464	Option 8a Deeper installation border end	A13	10/11/2016	Deeper installation option		Treaty NL/GE	6.0m	10m
27,064	0,110	175	340105,27	5940515,38	53,589060	6,584221	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	2.0m	10m
27,754	0,690	176	339609,40	5940994,32	53,593210	6,576490	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	2.0m	6.0m
27,857	0,103	177	339530,89	5941061,19	53,593787	6,575270	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	2.0m	6.0m
28,674	0,817	178	338934,56	5941620,10	53,598623	6,565980	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	2.0m	6.0m
29,197	0,523	179	338556,32	5941981,21	53,601750	6,560083	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	2.0m	6.0m
29,203	0,006	180	338552,21	5941985,15	53,601784	6,560019	CX Telecom 202 (Seekabeldatenbank) OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	Treaty NL/GE	2.0m	6.0m
29,519	0,316	181	338323,92	5942203,63	53,603675	6,556459	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	2.0m	6.0m
29,569	0,050	182	338282,59	5942231,68	53,603914	6,555820	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	2.0m	6.0m
29,623	0,054	183	338236,04	5942259,38	53,604149	6,555103	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	2.0m	6.0m
29,902	0,279	184	337983,95	5942379,95	53,605154	6,551234	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	2.0m	6.0m
29,953	0,051	185	337935,67	5942394,82	53,605272	6,550497	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	2.0m	6.0m
30,016	0,063	186	337873,15	5942403,27	53,605329	6,549549	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	2.0m	6.0m
30,475	0,459	187	337414,65	5942423,61	53,605370	6,542615	Entrance - Natura2000 Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer	A13	10/11/2016	Nature Boundary		NL	2.0m	6.0m
30,475	0,000	188	337414,65	5942423,61	53,605370	6,542615	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	2.0m	6.0m
30,566	0,091	189	337323,78	5942428,73	53,605387	6,541240	Treaty area - out	A13	10/11/2016	Treaty Border		Border	2.0m	6.0m
30,578	0,012	190	337311,44	5942429,42	53,605390	6,541054	CX Telecom 202 (Seekabeldatenbank) OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	NL/GE	2.0m	6.0m
31,394	0,816	191	336496,54	5942475,30	53,605548	6,528725	Treaty area - in	A13	10/11/2016	Treaty Border		Border	2.0m	6.0m
31,394	0,000	192	336496,54	5942475,30	53,605548	6,528725	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	3.0m	10m
34,405	3,011	193	333490,25	5942645,44	53,606129	6,483244	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	3.0m	10m
34,455	0,050	194	333441,47	5942656,15	53,606210	6,482501	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	3.0m	10m
34,505	0,050	195	333395,14	5942674,80	53,606363	6,481792	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	3.0m	10m
34,555	0,050	196	333352,55	5942700,88	53,606584	6,481135	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	3.0m	10m
34,605	0,050	197	333314,88	5942733,67	53,606866	6,480549	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	3.0m	10m

34,655	0,050	198	333283,16	5942772,25	53,607202	6,480049	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	3.0m	10m
34,705	0,050	199	333258,29	5942815,56	53,607583	6,479650	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	3.0m	10m
34,755	0,050	200	333240,94	5942862,39	53,607998	6,479363	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	3.0m	10m
34,805	0,050	201	333231,61	5942911,45	53,608436	6,479196	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	3.0m	10m
34,853	0,048	202	333230,41	5942959,19	53,608864	6,479153	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	3.0m	10m
35,099	0,246	203	333243,87	5943205,07	53,611076	6,479224	Option 8b Westereems deeper installation border start	A13	10/11/2016	Deeper installation option		Treaty NL/GE	-19.7m[LAT]	10m
35,349	0,250	204	333257,53	5943454,67	53,613322	6,479297	Option 8b Westereems deeper installation centreline	A13	10/11/2016	Deeper installation option		Treaty NL/GE	-19.7m[LAT]	10m
35,530	0,181	205	333267,45	5943635,93	53,614953	6,479350	Treaty area - out	A13	10/11/2016	Treaty Border		Border	-19.7m[LAT]	10m
35,530	0,000	206	333267,45	5943635,93	53,614953	6,479350	AC	A13	10/11/2016	AC		Treaty NL/GE	-19.7m[LAT]	10m
35,599	0,069	207	333271,04	5943704,21	53,615567	6,479367	Option 8b Westereems deeper installation border end	A13	10/11/2016	Deeper installation option		NL/GE	-19.7m[LAT]	10m
35,969	0,370	208	333290,48	5944073,59	53,618890	6,479463	CX - unknown, (Seekabeldatabank U32) OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	NL/GE	3.0m	10m
35,970	0,001	209	333290,54	5944074,68	53,618900	6,479464	AC	A13	10/11/2016	AC		NL/GE	3.0m	10m
36,909	0,939	210	333342,73	5945012,52	53,627338	6,479750	AC	A13	10/11/2016	AC		NL/GE	3.0m	10m
36,959	0,050	211	333350,01	5945061,93	53,627784	6,479833	AC	A13	10/11/2016	AC		NL/GE	3.0m	10m
37,005	0,046	212	333363,70	5945105,34	53,628179	6,480017	AC	A13	10/11/2016	AC		NL/GE	2.0m	10m
37,153	0,148	213	333420,08	5945243,22	53,629435	6,480795	AC	A13	10/11/2016	AC		NL/GE	2.0m	10m
37,203	0,050	214	333446,02	5945285,90	53,629826	6,481164	AC	A13	10/11/2016	AC		NL/GE	2.0m	10m
37,253	0,050	215	333478,68	5945323,68	53,630176	6,481637	AC	A13	10/11/2016	AC		NL/GE	2.0m	10m
37,887	0,634	216	333942,94	5945755,61	53,634202	6,488420	Border Netherland - Germany	A13	10/11/2016	Border		Border	2.0m	6.0m
37,891	0,004	217	333945,19	5945757,71	53,634222	6,488453	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	2.0m	6.0m
38,548	0,657	218	334425,50	5946206,48	53,638404	6,495471	CX Borkum-Dampton OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	2.0m	6.0m
38,556	0,008	219	334431,05	5946211,67	53,638452	6,495553	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	2.0m	6.0m
39,854	1,298	220	335374,37	5947103,63	53,646759	6,509334	CX Borkum-Vigo OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	2.0m	6.0m
39,854	0,000	221	335374,37	5947103,63	53,646759	6,509334	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	2.0m	6.0m
40,828	0,974	222	336084,17	5947770,25	53,652968	6,519711	CX Dumpton Gap-Borkum OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	2.0m	6.0m
41,156	0,328	223	336323,45	5947994,98	53,655061	6,523209	WD LAT -10m	A13	10/11/2016	LAT -10m		GE	2.0m	6.0m
41,554	0,398	224	336613,48	5948267,36	53,657598	6,527450	CX Borkum-Horta OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
41,640	0,086	225	336676,55	5948326,60	53,658150	6,528373	CX Lowestoft-Borkum OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
42,196	0,556	226	337081,38	5948706,81	53,661690	6,534293	CX Borkum-Azoren OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
42,633	0,437	227	337400,54	5949006,55	53,664481	6,538962	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
42,683	0,050	228	337435,41	5949042,38	53,664814	6,539470	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
42,695	0,012	229	337442,26	5949052,15	53,664904	6,539569	CX Borkum-Brest OOS (Global Marine)	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
42,733	0,038	230	337464,12	5949083,31	53,665190	6,539883	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
43,160	0,427	231	337677,27	5949453,19	53,668578	6,542913	CX BorWin5 Planned	A13	10/11/2016	CX	Planned	GE	1.5m	NA
43,306	0,146	232	337750,24	5949579,81	53,669738	6,543950	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
43,353	0,047	233	337772,32	5949621,26	53,670117	6,544262	CX Dampton Gap-Borkum OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
43,356	0,003	234	337773,74	5949623,93	53,670141	6,544282	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
43,406	0,050	235	337793,50	5949669,86	53,670560	6,544557	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
43,456	0,050	236	337809,37	5949717,28	53,670991	6,544772	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
43,541	0,085	237	337832,66	5949798,68	53,671729	6,545082	CX Borkum-Azoren OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
43,558	0,017	238	337837,33	5949815,02	53,671877	6,545144	CX Leer-Winterton 2 OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
43,836	0,278	239	337913,89	5950082,58	53,674303	6,546162	CX UK-GER3 OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
44,025	0,189	240	337965,83	5950264,15	53,675950	6,546853	CX Leer-Winterton 1 OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
44,044	0,019	241	337970,94	5950282,00	53,676112	6,546921	CX 155-kV-Leitung Riffgat - Emden/BorssumC IS	A13	10/11/2016	CX	IS	GE	1.5m	NA
44,269	0,225	242	338032,80	5950498,23	53,678073	6,547744	CX Bacton-Borkum 1 OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
44,684	0,415	243	338147,03	5950897,47	53,681694	6,549263	CX UK-GER2 OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
45,128	0,444	244	338269,23	5951324,58	53,685567	6,550889	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
45,178	0,050	245	338281,21	5951373,12	53,686006	6,551045	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
45,228	0,050	246	338286,04	5951422,89	53,686455	6,551092	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
45,971	0,743	247	338334,23	5952163,98	53,693125	6,551435	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
46,042	0,071	248	338337,06	5952235,50	53,693768	6,551440	Exit - Natura2000 Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer	A13	10/11/2016	Nature Boundary		GE	1.5m	NA
46,348	0,306	249	338349,11	5952540,33	53,696509	6,551464	CX Lowestoft-Norderney OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
47,456	1,108	250	338392,88	5953647,81	53,706468	6,551549	CX Borkum-Vigo OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
47,654	0,198	251	338400,71	5953845,85	53,708249	6,551564	CX Lowestoft-Borkum OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
48,050	0,396	252	338416,33	5954240,99	53,711802	6,551594	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
48,549	0,499	253	338346,82	5954735,87	53,716225	6,550284	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
50,227	1,678	254	338048,99	5956387,14	53,730961	6,544911	CX TAT-14J IS	A13	10/11/2016	CX	IS	GE	1.5m	NA
50,399	0,172	255	338018,51	5956556,15	53,732469	6,544361	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
50,699	0,300	256	337959,04	5956850,24	53,735092	6,543306	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
50,878	0,179	257	337925,19	5957026,24	53,736662	6,542701	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
50,978	0,100	258	337910,00	5957125,19	53,737546	6,542419	CX TAT-10D1 OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
51,199	0,221	259	337876,52	5957343,39	53,739495	6,541797	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
51,505	0,306	260	337822,14	5957644,92	53,742185	6,540816	CX TAT-10D OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
52,128	0,623	261	337711,67	5958257,36	53,747651	6,538821	TSS Terschelling-German Bight - IN	A13	10/11/2016	TSS boundary		GE	1.5m	NA
52,434	0,306	262	337657,28	5958558,94	53,750342	6,537838	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
52,705	0,271	263	337594,79	5958822,26	53,752687	6,536753	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA

52,905	0,200	264	337571,16	5959020,67	53,754462	6,536291	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
53,105	0,200	265	337566,64	5959220,69	53,756256	6,536117	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
53,354	0,249	266	337530,60	5959467,81	53,758464	6,535441	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
53,746	0,392	267	337483,24	5959856,85	53,761943	6,534519	CX Borkum-Fayal OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
54,137	0,391	268	337436,04	5960244,55	53,765410	6,533599	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
54,137	0,000	269	337436,04	5960244,55	53,765410	6,533599	CX Lowestoft-Borkum OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
54,341	0,204	270	337395,60	5960445,07	53,767198	6,532880	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
54,979	0,638	271	337294,78	5961074,27	53,772817	6,531021	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
57,697	2,718	272	336824,41	5963751,82	53,796713	6,522473	Enter TSZ	A13	10/11/2016	TSZ Border		GE	1.5m	NA
58,722	1,025	273	336647,14	5964760,89	53,805719	6,519250	Entrance - Natura2000 Borkum-Riffgrund	A13	10/11/2016	Nature Boundary		GE	1.5m	NA
58,730	0,008	274	336645,78	5964768,67	53,805788	6,519225	12 nm boundary	A13	10/11/2016	12 NM		GE	1.5m	NA
58,882	0,152	275	336619,47	5964918,45	53,807125	6,518746	CX Bacton-Borkum 2 OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
61,217	2,335	276	336215,47	5967218,17	53,827649	6,511393	CX DK-NL1 east OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
61,401	0,184	277	336183,63	5967399,38	53,829266	6,510813	Exit TSZ	A13	10/11/2016	TSZ Border		GE	1.5m	NA
61,911	0,510	278	336095,27	5967902,39	53,833755	6,509204	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
62,977	1,066	279	335920,87	5968953,39	53,843138	6,505995	CX DK-NL2 west OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
64,632	1,655	280	335649,86	5970586,66	53,857718	6,501006	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
65,767	1,135	281	335515,33	5971713,14	53,867791	6,498359	CX Bacton-Borkum 3 OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
66,956	1,189	282	335374,33	5972893,85	53,878348	6,495583	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
66,961	0,005	283	335373,18	5972899,01	53,878394	6,495563	TSS Terschelling-German Bight - OUT	A13	10/11/2016	TSS boundary		GE	1.5m	NA
68,686	1,725	284	334998,53	5974582,13	53,893389	6,488963	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
70,743	2,057	285	334572,83	5976595,28	53,911330	6,481404	CX Sea-Me-We3 IS	A13	10/11/2016	CX	IS	GE	1.5m	NA
71,029	0,286	286	334513,63	5976875,22	53,913825	6,480352	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
71,095	0,066	287	334495,46	5976937,95	53,914382	6,480042	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
71,153	0,058	288	334471,54	5976991,36	53,914854	6,479649	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
71,219	0,066	289	334436,02	5977047,10	53,915343	6,479079	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
71,293	0,074	290	334389,83	5977104,11	53,915841	6,478346	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
72,027	0,734	291	333885,10	5977638,10	53,920474	6,470379	CX UK-GER5 OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
72,218	0,191	292	333754,49	5977776,28	53,921673	6,468317	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
77,177	4,959	293	330830,34	5981782,33	53,956696	6,421617	CX DK-NL4 OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
77,193	0,016	294	330821,20	5981794,85	53,956806	6,421471	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
78,186	0,993	295	330335,31	5982661,51	53,964428	6,413591	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
78,236	0,050	296	330313,85	5982706,67	53,964827	6,413240	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
78,286	0,050	297	330300,15	5982754,75	53,965254	6,413004	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
78,336	0,050	298	330294,62	5982804,45	53,965698	6,412892	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
79,055	0,719	299	330275,00	5983523,27	53,972146	6,412193	Exit - Natura2000 Borkum-Riffgrund	A13	10/11/2016	Nature Boundary		GE	1.5m	NA
79,218	0,163	300	330270,55	5983686,20	53,973607	6,412035	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
80,508	1,290	301	330120,74	5984966,79	53,985056	6,409040	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
80,553	0,045	302	330117,54	5985011,82	53,985460	6,408966	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
80,598	0,045	303	330119,39	5985056,78	53,985864	6,408969	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
81,014	0,416	304	330159,94	5985471,37	53,989600	6,409355	CX DolWin5 Planned	A13	10/11/2016	CX	Planned	GE	1.5m	NA
81,949	0,935	305	330250,89	5986401,54	53,997981	6,410223	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
84,229	2,280	306	330316,35	5988680,26	54,018463	6,409949	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
84,263	0,034	307	330318,79	5988714,39	54,018770	6,409967	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
84,313	0,050	308	330327,59	5988763,61	54,019215	6,410074	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
85,044	0,731	309	330500,79	5989473,33	54,025644	6,412319	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
85,094	0,050	310	330509,89	5989522,49	54,026088	6,412430	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
85,144	0,050	311	330512,80	5989572,41	54,026538	6,412447	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
88,595	3,451	312	330497,76	5993023,75	54,057521	6,410291	CX UK-GER 6 OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
89,614	1,019	313	330493,32	5994043,27	54,066674	6,409653	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
89,861	0,247	314	330497,24	5994289,77	54,068888	6,409575	CX Mundesley-Norderney OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
91,979	2,118	315	330530,93	5996407,15	54,087910	6,408905	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
94,200	2,221	316	330889,42	5998598,98	54,107708	6,413155	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
95,613	1,413	317	330982,31	6000009,37	54,120402	6,413785	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
95,826	0,213	318	331001,70	6000221,70	54,122314	6,413963	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
96,022	0,196	319	331015,31	6000417,24	54,124075	6,414062	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
96,186	0,164	320	331019,75	6000580,69	54,125544	6,414038	Enter TSS Friesland-German Bight	A13	10/11/2016	TSS boundary		GE	1.5m	NA
96,186	0,000	321	331019,75	6000580,69	54,125544	6,414038	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
99,889	3,703	322	331262,78	6004275,94	54,158801	6,415687	Enter TSZ	A13	10/11/2016	TSZ Border		GE	1.5m	NA
100,219	0,330	323	331284,45	6004605,53	54,161768	6,415834	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
100,572	0,353	324	331299,18	6004957,75	54,164935	6,415862	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
100,918	0,346	325	331319,87	6005303,18	54,168043	6,415985	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
101,222	0,304	326	331344,98	6005606,33	54,170773	6,416200	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
101,748	0,526	327	331376,81	6006130,92	54,175494	6,416393	Exit TSZ	A13	10/11/2016	TSZ Border		GE	1.5m	NA
101,762	0,014	328	331377,65	6006144,83	54,175619	6,416398	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
102,748	0,986	329	331364,44	6007131,46	54,184473	6,415643	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA

103,188	0,440	330	331411,14	6007569,07	54,188417	6,416113 CX UK-G3 OOS	A13	10/11/2016 CX	OOS	GE	1.5m	NA
103,471	0,283	331	331441,10	6007849,71	54,190947	6,416414 CX UK-GER4 OOS	A13	10/11/2016 CX	OOS	GE	1.5m	NA
103,721	0,250	332	331467,62	6008098,24	54,193187	6,416681 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
104,091	0,370	333	331470,39	6008468,74	54,196515	6,416516 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
105,465	1,374	334	331575,66	6009838,84	54,208851	6,417360 Exit TSS Friesland-German Bight	A13	10/11/2016 TSS boundary		GE	1.5m	NA
105,897	0,432	335	331608,74	6010269,40	54,212727	6,417626 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
106,197	0,300	336	331638,15	6010568,10	54,215419	6,417909 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
106,397	0,200	337	331653,45	6010767,20	54,217211	6,418032 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
106,655	0,258	338	331666,51	6011024,71	54,219528	6,418088 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
106,964	0,309	339	331688,53	6011333,74	54,222310	6,418252 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
107,004	0,040	340	331697,19	6011372,79	54,222663	6,418363 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
107,044	0,040	341	331713,45	6011409,33	54,222996	6,418591 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
107,084	0,040	342	331736,65	6011441,91	54,223297	6,418928 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
107,124	0,040	343	331765,87	6011469,23	54,223551	6,419361 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
107,164	0,040	344	331799,95	6011490,18	54,223751	6,419871 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
107,502	0,338	345	332103,39	6011637,33	54,225172	6,424438 PX Norpipe IS	A13	10/11/2016 PX	IS	GE	1.5m	NA
107,914	0,412	346	332474,26	6011817,19	54,226908	6,430021 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
108,322	0,408	347	332840,98	6011996,85	54,228641	6,435540 CX Borwin4 HVDC Planned	A13	10/11/2016 CX	Planned	GE	1.5m	NA
108,621	0,299	348	333109,44	6012128,37	54,229909	6,439581 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
108,652	0,031	349	333135,55	6012144,90	54,230066	6,439972 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
108,682	0,030	350	333158,30	6012164,52	54,230250	6,440310 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
108,712	0,030	351	333177,90	6012187,25	54,230460	6,440598 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
108,742	0,030	352	333193,66	6012212,96	54,230696	6,440825 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
108,773	0,031	353	333205,75	6012240,82	54,230950	6,440995 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
108,803	0,030	354	333213,46	6012269,93	54,231214	6,441097 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
108,833	0,030	355	333216,46	6012300,20	54,231487	6,441126 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
108,864	0,031	356	333215,03	6012330,55	54,231759	6,441087 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
108,894	0,030	357	333208,92	6012360,34	54,232024	6,440977 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
108,924	0,030	358	333198,50	6012388,77	54,232276	6,440801 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
109,628	0,704	359	332904,39	6013028,45	54,237924	6,435938 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
109,671	0,043	360	332890,84	6013068,80	54,238281	6,435708 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
109,712	0,041	361	332886,14	6013109,64	54,238647	6,435613 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
109,754	0,042	362	332889,84	6013150,96	54,239019	6,435647 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
116,116	6,362	363	334346,61	6019344,28	54,295100	6,454551 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
116,167	0,051	364	334359,38	6019393,61	54,295547	6,454719 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
116,200	0,033	365	334373,11	6019424,26	54,295826	6,454913 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
116,227	0,027	366	334387,75	6019446,97	54,296035	6,455125 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
116,255	0,028	367	334405,50	6019467,68	54,296227	6,455386 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
116,285	0,030	368	334428,14	6019488,38	54,296420	6,455722 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
116,451	0,166	369	334552,20	6019598,42	54,297448	6,457566 CX BorWin1 HVDC IS	A13	10/11/2016 CX	IS	GE	1.5m	NA
116,549	0,098	370	334625,35	6019663,31	54,298054	6,458653 CX BorWin2 HVDC IS	A13	10/11/2016 CX	IS	GE	1.5m	NA
116,593	0,044	371	334658,09	6019692,35	54,298326	6,459139 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
117,716	1,123	372	335450,70	6020488,95	54,305734	6,470868 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
117,913	0,197	373	335596,16	6020621,14	54,306968	6,473028 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
118,192	0,279	374	335793,21	6020818,70	54,308805	6,475945 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
118,297	0,105	375	335859,63	6020899,93	54,309556	6,476920 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
118,400	0,103	376	335932,63	6020973,26	54,310238	6,478001 PX Europipe1 IS	A13	10/11/2016 PX	IS	GE	1.5m	NA
118,734	0,334	377	336168,21	6021209,90	54,312438	6,481488 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
118,764	0,030	378	336187,83	6021232,67	54,312649	6,481777 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
118,794	0,030	379	336203,83	6021257,73	54,312879	6,482009 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
118,824	0,030	380	336215,99	6021284,87	54,313126	6,482181 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
118,854	0,030	381	336224,07	6021313,39	54,313385	6,482290 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
118,883	0,029	382	336227,73	6021342,95	54,313652	6,482330 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
118,913	0,030	383	336226,96	6021372,78	54,313919	6,482301 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
118,943	0,030	384	336221,74	6021402,09	54,314181	6,482205 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
118,973	0,030	385	336212,30	6021430,25	54,314431	6,482045 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
119,002	0,029	386	336198,82	6021456,76	54,314664	6,481823 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
119,032	0,030	387	336181,48	6021481,02	54,314877	6,481544 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
119,637	0,605	388	335793,67	6021944,60	54,318914	6,475333 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
119,797	0,160	389	335683,17	6022061,15	54,319925	6,473572 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
120,050	0,253	390	335520,48	6022254,51	54,321609	6,470966 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
120,218	0,168	391	335420,97	6022390,13	54,322795	6,469363 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
120,500	0,282	392	335240,19	6022606,22	54,324677	6,466467 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
120,633	0,133	393	335165,77	6022716,99	54,325647	6,465263 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
120,722	0,089	394	335129,19	6022798,18	54,326364	6,464656 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA
120,811	0,089	395	335103,84	6022883,54	54,327122	6,464220 AC	A13	10/11/2016 AC		GE	1.5m	NA

120,922	0,111	396	335087,57	6022992,87	54,328099	6,463909	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
121,011	0,089	397	335085,83	6023081,90	54,328898	6,463833	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
121,100	0,089	398	335096,04	6023170,30	54,329695	6,463941	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
121,171	0,071	399	335116,24	6023238,02	54,330309	6,464214	CX BorWin3 HVDC laid by time of cobra construction	A13	10/11/2016	CX	IS	GE	1.5m	NA
122,589	1,418	400	335523,08	6024596,60	54,342639	6,469715	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
122,802	0,213	401	335566,78	6024805,41	54,344528	6,470271	CX Fano-West Terschelling OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
123,169	0,367	402	335641,96	6025164,62	54,347777	6,471229	CX DK-NL3 OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
127,465	4,296	403	336522,15	6029369,72	54,385816	6,482447	CX Oye - Fanø 2 OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
129,243	1,778	404	336886,24	6031109,14	54,401551	6,487093	CX Atlantic Crossing 1B IS	A13	10/11/2016	CX	IS	GE	1.5m	NA
130,547	1,304	405	337153,53	6032386,13	54,413102	6,490506	CX UK-GER4 OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
133,670	3,123	406	337793,28	6035442,58	54,440749	6,498683	Enter Military Zone (Nordsee-Helgoland)	A13	10/11/2016	Military Border		GE	1.5m	NA
135,827	2,157	407	338235,18	6037553,76	54,459846	6,504337	CX TAT 10B OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
141,825	5,998	408	339464,11	6043425,03	54,512952	6,520086	CX UK-DK3 OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
142,039	0,214	409	339507,93	6043634,40	54,514846	6,520649	CX ODIN seg 1 OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
142,293	0,254	410	339559,89	6043882,64	54,517091	6,521316	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
142,353	0,060	411	339578,29	6043939,72	54,517610	6,521569	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
142,413	0,060	412	339603,38	6043994,18	54,518107	6,521926	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
142,473	0,060	413	339634,81	6044045,24	54,518575	6,522383	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
142,533	0,060	414	339672,13	6044092,18	54,519008	6,522934	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
142,593	0,060	415	339714,80	6044134,30	54,519400	6,523570	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
142,650	0,057	416	339760,30	6044169,71	54,519732	6,524253	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
142,778	0,128	417	339865,56	6044242,29	54,520417	6,525838	Windpark area	A13	10/11/2016	Windfarm border		GE	1.5m	NA
142,898	0,120	418	339964,27	6044310,35	54,521059	6,527324	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
142,898	0,000	419	339964,27	6044310,35	54,521059	6,527324	Windpark area	A13	10/11/2016	Windfarm border		GE	1.5m	NA
149,957	7,059	420	345515,95	6048670,49	54,561933	6,610731	Windfarm - STRIBOG II	A13	10/11/2016	Windfarm border		GE	1.5m	NA
149,957	0,000	421	345515,95	6048670,49	54,561933	6,610731	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
156,024	6,067	422	350275,92	6052431,56	54,597137	6,682364	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
156,225	0,201	423	350439,77	6052548,42	54,598235	6,684839	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
156,425	0,200	424	350596,28	6052672,31	54,599394	6,687196	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
156,622	0,197	425	350745,05	6052802,25	54,600604	6,689431	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
157,662	1,040	426	351561,51	6053446,97	54,606634	6,701733	Windfarm - STRIBOG II	A13	10/11/2016	Windfarm border		GE	1.5m	NA
159,375	1,713	427	352905,40	6054508,17	54,616557	6,721989	Windfarm - STRIBOG I	A13	10/11/2016	Windfarm border		GE	1.5m	NA
161,151	1,776	428	354299,05	6055608,66	54,626843	6,743007	Windfarm - STRIBOG I	A13	10/11/2016	Windfarm border		GE	1.5m	NA
161,462	0,311	429	354543,52	6055801,71	54,628647	6,746695	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
161,512	0,050	430	354587,68	6055825,04	54,628869	6,747366	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
161,557	0,045	431	354630,52	6055839,58	54,629012	6,748022	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
161,698	0,141	432	354766,69	6055875,17	54,629371	6,750112	CX TAT 14N IS	A13	10/11/2016	CX	IS	GE	1.5m	NA
161,823	0,125	433	354887,22	6055906,67	54,629689	6,751962	CX ODIN seg 1 OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
161,823	0,000	434	354887,22	6055906,67	54,629689	6,751962	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
161,873	0,050	435	354932,87	6055926,92	54,629884	6,752659	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
161,922	0,049	436	354974,53	6055954,46	54,630143	6,753290	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
161,972	0,050	437	355011,05	6055988,53	54,630459	6,753838	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
162,058	0,086	438	355064,55	6056054,99	54,631072	6,754634	CX ODIN seg 1 OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
162,606	0,548	439	355408,53	6056482,37	54,635008	6,759747	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
162,652	0,046	440	355442,16	6056513,48	54,635297	6,760252	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
166,307	3,655	441	358306,97	6058783,48	54,656495	6,803503	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
166,473	0,166	442	358431,23	6058892,91	54,657513	6,805375	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
166,761	0,288	443	358656,74	6059072,54	54,659189	6,808781	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
167,003	0,242	444	358851,96	6059215,32	54,660526	6,811736	CX ODIN seg 1 OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
167,003	0,000	445	358851,96	6059215,32	54,660526	6,811736	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
167,162	0,159	446	358976,24	6059313,79	54,661445	6,813614	Entrance - Natura2000 Sylter Aussenriff	A13	10/11/2016	Nature Boundary		GE	1.5m	NA
167,969	0,807	447	359609,08	6059815,13	54,666124	6,823177	Military Zone - Nordsee-Helgoland	A13	10/11/2016	Military Border		GE	1.5m	NA
168,180	0,211	448	359774,78	6059946,40	54,667349	6,825681	CX ODIN seg 1 OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
173,563	5,383	449	363994,08	6063289,03	54,698524	6,889497	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
173,754	0,191	450	364151,89	6063395,36	54,699522	6,891895	PX Europipe 2 IS	A13	10/11/2016	PX	IS	GE	1.5m	NA
173,923	0,169	451	364292,44	6063490,06	54,700410	6,894030	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
174,104	0,181	452	364445,38	6063587,24	54,701324	6,896357	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
174,237	0,133	453	364552,43	6063665,01	54,702051	6,897981	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
174,352	0,115	454	364640,22	6063740,19	54,702750	6,899307	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
174,641	0,289	455	364835,72	6063952,94	54,704713	6,902240	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
174,691	0,050	456	364863,74	6063994,28	54,705092	6,902656	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
174,980	0,289	457	364989,52	6064254,88	54,707466	6,904486	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
175,125	0,145	458	365061,68	6064380,50	54,708614	6,905547	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
175,350	0,225	459	365159,91	6064582,77	54,710457	6,906977	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
175,498	0,148	460	365215,63	6064720,07	54,711705	6,907777	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
176,447	0,949	461	365630,30	6065573,19	54,719477	6,913816	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA

176,526	0,079	462	365662,73	6065645,82	54,720138	6,914286	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
176,959	0,433	463	365851,07	6066035,55	54,723689	6,917028	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
177,029	0,070	464	365882,83	6066097,79	54,724256	6,917492	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
177,096	0,067	465	365923,31	6066150,66	54,724742	6,918096	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
177,281	0,185	466	366049,79	6066286,28	54,725993	6,919996	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
177,475	0,194	467	366192,08	6066417,27	54,727208	6,922144	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
178,049	0,574	468	366583,72	6066837,26	54,731084	6,928028	Entrance - Mining zone Weiße Bank	A13	10/11/2016	Mining Boundary	GE	1.5m	NA
178,888	0,839	469	367155,88	6067450,85	54,736746	6,936628	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
178,948	0,060	470	367191,58	6067499,03	54,737188	6,937160	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
179,008	0,060	471	367221,26	6067551,13	54,737664	6,937597	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
179,068	0,060	472	367244,48	6067606,42	54,738166	6,937932	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
179,380	0,312	473	367338,32	6067904,26	54,740866	6,939253	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
179,440	0,060	474	367362,99	6067958,91	54,741363	6,939611	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
179,651	0,211	475	367470,52	6068140,53	54,743023	6,941197	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
179,832	0,181	476	367554,97	6068300,27	54,744480	6,942435	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
179,891	0,059	477	367579,38	6068354,74	54,744975	6,942789	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
179,941	0,050	478	367601,39	6068399,06	54,745379	6,943111	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
180,040	0,099	479	367651,55	6068484,62	54,746161	6,943851	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
180,133	0,093	480	367696,82	6068565,66	54,746900	6,944516	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
180,207	0,074	481	367740,51	6068625,40	54,747448	6,945168	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
180,258	0,051	482	367776,47	6068662,14	54,747788	6,945709	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
180,308	0,050	483	367813,74	6068695,38	54,748096	6,946273	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
180,458	0,150	484	367936,44	6068782,14	54,748908	6,948138	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
180,898	0,440	485	368276,38	6069060,10	54,751493	6,953290	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
180,928	0,030	486	368299,08	6069080,76	54,751685	6,953633	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
181,076	0,148	487	368399,88	6069189,29	54,752686	6,955149	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
181,134	0,058	488	368436,72	6069233,51	54,753093	6,955701	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
181,232	0,098	489	368496,85	6069311,05	54,753805	6,956600	Entrance - Military Zone Nordsee	A13	10/11/2016	Military Border	GE	1.5m	NA
181,243	0,011	490	368503,29	6069319,35	54,753881	6,956696	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
181,282	0,039	491	368527,94	6069349,45	54,754158	6,957065	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
181,331	0,049	492	368564,94	6069382,99	54,754469	6,957625	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
181,381	0,050	493	368606,99	6069409,93	54,754722	6,958265	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
181,522	0,141	494	368734,97	6069467,29	54,755270	6,960227	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
181,570	0,048	495	368777,90	6069490,60	54,755491	6,960883	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
181,675	0,105	496	368861,66	6069552,41	54,756068	6,962156	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
181,716	0,041	497	368892,99	6069579,34	54,756318	6,962630	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
181,764	0,048	498	368924,18	6069615,75	54,756653	6,963098	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
183,132	1,368	499	369645,05	6070778,07	54,767279	6,973771	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
183,191	0,059	500	369679,35	6070826,04	54,767719	6,974282	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
183,238	0,047	501	369710,18	6070861,51	54,768046	6,974745	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
183,297	0,059	502	369753,84	6070901,91	54,768420	6,975405	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
184,372	1,075	503	370624,20	6071533,13	54,774314	6,988644	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
184,874	0,502	504	371035,58	6071819,99	54,776996	6,994908	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
185,647	0,773	505	371664,50	6072269,85	54,781198	7,004480	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
185,814	0,167	506	371804,97	6072359,66	54,782040	7,006623	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
185,895	0,081	507	371867,28	6072412,61	54,782532	7,007568	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
185,960	0,065	508	371912,60	6072458,77	54,782958	7,008252	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
186,083	0,123	509	371990,45	6072554,30	54,783836	7,009420	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
186,333	0,250	510	372151,29	6072745,35	54,785593	7,011835	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
186,768	0,435	511	372443,34	6073067,05	54,788556	7,016232	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
186,906	0,138	512	372543,16	6073163,66	54,789449	7,017741	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
187,375	0,469	513	372858,23	6073511,02	54,792649	7,022485	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
187,562	0,187	514	372978,21	6073653,21	54,793956	7,024288	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
187,666	0,104	515	373048,73	6073730,36	54,794667	7,025350	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
187,764	0,098	516	373118,99	6073798,50	54,795297	7,026413	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
189,759	1,995	517	374459,69	6075276,60	54,808910	7,046613	Entrance - Mining zone BSK1 (exit Weiße Bank)	A13	10/11/2016	Mining Boundary	GE	1.5m	NA
189,879	0,120	518	374539,66	6075364,77	54,809722	7,047818	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
189,981	0,102	519	374611,86	6075438,18	54,810399	7,048909	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
190,047	0,066	520	374661,56	6075481,22	54,810798	7,049663	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
190,123	0,076	521	374724,58	6075524,06	54,811198	7,050625	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
190,202	0,079	522	374794,82	6075559,36	54,811533	7,051702	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
190,273	0,071	523	374862,22	6075582,64	54,811759	7,052740	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
190,340	0,067	524	374927,26	6075597,68	54,811910	7,053745	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
190,752	0,412	525	375336,37	6075646,49	54,812451	7,060086	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
190,874	0,122	526	375456,54	6075667,09	54,812665	7,061946	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA
190,991	0,117	527	375573,18	6075680,15	54,812812	7,063754	AC	A13	10/11/2016	AC	GE	1.5m	NA

191,500	0,509	528	376077,25	6075745,74	54,813526	7,071565	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
191,824	0,324	529	376398,97	6075784,86	54,813956	7,076552	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
191,912	0,088	530	376486,54	6075793,95	54,814060	7,077910	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
192,041	0,129	531	376615,32	6075796,00	54,814110	7,079912	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
192,153	0,112	532	376727,89	6075800,31	54,814176	7,081661	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
192,419	0,266	533	376991,26	6075838,35	54,814582	7,085740	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
192,797	0,378	534	377366,35	6075881,29	54,815060	7,091556	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
192,975	0,178	535	377542,63	6075906,40	54,815329	7,094287	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
193,227	0,252	536	377792,56	6075939,09	54,815683	7,098160	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
193,618	0,391	537	378181,64	6075980,14	54,816147	7,104194	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
193,819	0,201	538	378379,67	6076011,60	54,816477	7,107261	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
194,014	0,195	539	378573,92	6076033,83	54,816724	7,110273	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
194,334	0,320	540	378893,15	6076056,09	54,817001	7,115229	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
194,927	0,593	541	379482,24	6076123,53	54,817749	7,124363	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
195,091	0,164	542	379645,74	6076134,16	54,817884	7,126902	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
195,187	0,096	543	379740,82	6076143,76	54,817993	7,128376	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
195,397	0,210	544	379949,17	6076174,49	54,818319	7,131604	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
195,455	0,058	545	380004,83	6076188,83	54,818461	7,132464	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
195,499	0,044	546	380045,15	6076206,84	54,818632	7,133084	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
195,557	0,058	547	380094,01	6076238,41	54,818927	7,133831	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
202,574	7,017	548	385499,23	6080713,26	54,860386	7,216137	Mining Zone - BSK 1	A13	10/11/2016	Mining Boundary		GE	1.5m	NA
202,574	0,000	549	385499,23	6080713,26	54,860386	7,216137	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
204,538	1,964	550	386893,33	6082096,64	54,873129	7,237302	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
205,109	0,571	551	387331,96	6082462,06	54,876510	7,243992	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
206,558	1,449	552	388525,21	6083284,25	54,884163	7,262262	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
206,612	0,054	553	388566,07	6083319,85	54,884492	7,262885	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
208,325	1,713	554	389795,15	6084512,89	54,895480	7,281579	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
209,219	0,894	555	390497,64	6085066,11	54,900604	7,292317	Entrance - Natura2000 SPA Östliche Deutsche Bucht	A13	10/11/2016	Nature Boundary		GE	1.5m	NA
209,717	0,498	556	390888,53	6085373,94	54,903455	7,298293	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
209,832	0,115	557	390976,74	6085447,69	54,904137	7,299641	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
209,954	0,122	558	391072,04	6085523,21	54,904836	7,301098	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
210,075	0,121	559	391169,86	6085595,49	54,905506	7,302595	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
210,495	0,420	560	391487,61	6085869,11	54,908033	7,307445	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
210,597	0,102	561	391569,55	6085929,79	54,908596	7,308700	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
210,692	0,095	562	391642,14	6085992,48	54,909175	7,309808	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
210,789	0,097	563	391710,06	6086060,66	54,909802	7,310841	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
211,841	1,052	564	392507,71	6086746,61	54,916136	7,323021	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
212,008	0,167	565	392638,77	6086850,56	54,917098	7,325026	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
212,219	0,211	566	392822,19	6086955,07	54,918076	7,327848	CX SylWin1 HVDC IS	A13	10/11/2016	CX	IS	GE	1.5m	NA
212,322	0,103	567	392911,91	6087006,18	54,918554	7,329228	CX SylWin2 HVDC planned 2023	A13	10/11/2016	CX	Planned	GE	1.5m	NA
212,406	0,084	568	392984,68	6087047,64	54,918942	7,330347	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
212,569	0,163	569	393116,07	6087143,47	54,919831	7,332360	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
217,529	4,960	570	396915,56	6090332,31	54,949275	7,390471	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
217,732	0,203	571	397066,70	6090467,93	54,950525	7,392781	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
217,928	0,196	572	397216,49	6090593,76	54,951686	7,395074	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
218,129	0,201	573	397375,14	6090718,03	54,952835	7,397506	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
218,673	0,544	574	397792,29	6091066,31	54,956049	7,403893	CX Winterton-Romo OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
218,983	0,310	575	398030,62	6091265,29	54,957886	7,407542	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
218,983	0,000	576	398030,62	6091265,29	54,957886	7,407542	CX UK-DK3 OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
219,713	0,730	577	398596,19	6091726,77	54,962146	7,416208	Mining Zone - OAM III	A13	10/11/2016	Mining Boundary		GE	1.5m	NA
224,030	4,317	578	401940,58	6094455,66	54,987330	7,467488	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
226,923	2,893	579	404177,23	6096290,53	55,004248	7,501816	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
227,902	0,979	580	404980,10	6096852,13	55,009447	7,514178	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
227,991	0,089	581	405055,28	6096898,40	55,009877	7,515337	CX Arendal-Westerlands No2 OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
228,048	0,057	582	405104,25	6096928,55	55,010157	7,516093	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
228,189	0,141	583	405219,01	6097009,66	55,010908	7,517860	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
228,330	0,141	584	405330,52	6097097,24	55,011716	7,519574	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
228,690	0,360	585	405625,22	6097303,52	55,013625	7,524113	CX ODIN seg 1 OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
230,922	2,232	586	407453,36	6098583,16	55,025464	7,552278	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
230,972	0,050	587	407489,30	6098617,83	55,025782	7,552829	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
231,022	0,050	588	407518,99	6098657,99	55,026148	7,553280	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
231,071	0,049	589	407541,61	6098702,52	55,026552	7,553619	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
231,121	0,050	590	407556,53	6098750,18	55,026983	7,553837	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
231,309	0,188	591	407594,11	6098933,78	55,028640	7,554365	CX Butendiek WLS HVAC laid by time of cobra constr	A13	10/11/2016	CX	IS	GE	1.5m	NA
231,311	0,002	592	407594,58	6098936,08	55,028661	7,554372	CX ODIN seg 1 OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
231,410	0,099	593	407614,48	6099033,26	55,029537	7,554652	CX Butendiek WLN HVAC laid by time of cobra constr	A13	10/11/2016	CX	IS	GE	1.5m	NA

231,504	0,094	594	407633,31	6099125,26	55,030367	7,554916	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
231,554	0,050	595	407650,99	6099171,97	55,030790	7,555178	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
231,604	0,050	596	407676,17	6099215,10	55,031182	7,555558	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
231,654	0,050	597	407708,16	6099253,45	55,031533	7,556046	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
231,704	0,050	598	407746,07	6099285,97	55,031832	7,556628	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
232,262	0,558	599	408208,92	6099598,00	55,034721	7,563767	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
238,879	6,617	600	413324,37	6103794,16	55,073336	7,642506	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
238,967	0,088	601	413398,80	6103842,58	55,073784	7,643657	CX Atlantic Crossing 1A IS	A13	10/11/2016	CX	IS	GE	1.5m	NA
240,226	1,259	602	414453,54	6104528,71	55,080131	7,659965	CX ODIN seg1 OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
240,710	0,484	603	414859,85	6104793,03	55,082576	7,666249	Mining Zone - OAM III	A13	10/11/2016	Mining Boundary		GE	1.5m	NA
240,856	0,146	604	414981,70	6104872,29	55,083308	7,668133	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
241,409	0,553	605	415412,91	6105219,30	55,086500	7,674783	CX NordLink Interconnector planned	A13	10/11/2016	CX	Planned	GE	1.5m	NA
241,409	0,000	606	415412,91	6105219,30	55,086500	7,674783	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
241,613	0,204	607	415568,14	6105351,77	55,087716	7,677175	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
241,770	0,157	608	415689,94	6105449,75	55,088617	7,679054	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
241,946	0,176	609	415831,44	6105555,80	55,089594	7,681239	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
243,416	1,470	610	416976,51	6106476,43	55,098058	7,698906	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
244,190	0,774	611	417643,60	6106870,20	55,101706	7,709244	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
244,435	0,245	612	417839,31	6107017,39	55,103061	7,712268	CX DK-NL3 Terschelling-Fano OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	GE	1.5m	NA
249,104	4,669	613	421570,27	6109823,53	55,128876	7,769954	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
249,164	0,060	614	421622,06	6109853,76	55,129156	7,770758	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
249,224	0,060	615	421677,09	6109877,57	55,129378	7,771614	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
250,120	0,896	616	422530,27	6110151,80	55,131976	7,784917	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
250,180	0,060	617	422584,76	6110176,84	55,132210	7,785765	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
250,240	0,060	618	422635,85	6110208,22	55,132500	7,786557	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
250,300	0,060	619	422682,83	6110245,49	55,132842	7,787284	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
250,360	0,060	620	422725,00	6110288,11	55,133231	7,787933	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
250,420	0,060	621	422761,77	6110335,48	55,133663	7,788497	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
250,461	0,041	622	422783,82	6110370,77	55,133983	7,788833	AC	A13	10/11/2016	AC		GE	1.5m	NA
250,528	0,067	623	422816,83	6110428,77	55,134509	7,789335	Exit - Natura2000 SPA Borkum-Riffgrund & Östliche Deutsche Bucht	A13	10/11/2016	Nature Boundary		GE	1.5m	NA
250,534	0,006	624	422819,67	6110433,75	55,134555	7,789378	Entrance - Natura2000 SYDLIGE NORDSØ	A13	10/11/2016	Nature Boundary		GE	1.5m	NA
250,629	0,095	625	422867,04	6110516,98	55,135310	7,790099	Border Germany-Denmark	A13	10/11/2016	Border		Border	1.5m	NA
252,053	1,424	626	423571,05	6111753,93	55,146532	7,800806	AC	A13	10/11/2016	AC		DK	1.0m	NA
252,113	0,060	627	423606,83	6111802,05	55,146970	7,801354	AC	A13	10/11/2016	AC		DK	1.0m	NA
252,183	0,070	628	423655,49	6111852,29	55,147429	7,802104	AC	A13	10/11/2016	AC		DK	1.0m	NA
254,253	2,070	629	425268,74	6113150,68	55,159340	7,827068	Exit - Military Zone Nordsee	A13	10/11/2016	Military Border		DK	1.0m	NA
255,782	1,529	630	426459,29	6114108,88	55,168127	7,845502	AC	A13	10/11/2016	AC		DK	1.0m	NA
255,915	0,133	631	426557,82	6114198,92	55,168951	7,847025	AC	A13	10/11/2016	AC		DK	1.0m	NA
256,322	0,407	632	426874,76	6114454,65	55,171295	7,851933	AC	A13	10/11/2016	AC		DK	1.0m	NA
256,466	0,144	633	426989,16	6114541,03	55,172088	7,853707	AC	A13	10/11/2016	AC		DK	1.0m	NA
256,596	0,130	634	427090,43	6114622,51	55,172835	7,855275	AC	A13	10/11/2016	AC		DK	1.0m	NA
256,750	0,154	635	427204,39	6114726,87	55,173789	7,857037	AC	A13	10/11/2016	AC		DK	1.0m	NA
257,267	0,517	636	427610,34	6115047,04	55,176725	7,863328	AC	A13	10/11/2016	AC		DK	1.0m	NA
257,431	0,164	637	427743,47	6115142,08	55,177599	7,865394	AC	A13	10/11/2016	AC		DK	1.0m	NA
257,751	0,320	638	427992,66	6115342,70	55,179438	7,869255	AC	A13	10/11/2016	AC		DK	1.0m	NA
261,250	3,499	639	430916,69	6117264,09	55,197117	7,914693	CX CANTAT 3a IS	A13	10/11/2016	CX	IS	DK	1.0m	NA
261,275	0,025	640	430937,71	6117277,90	55,197244	7,915019	CX Arendal-Sylt OOS	A13	10/11/2016	CX	OOS	DK	1.0m	NA
267,833	6,558	641	436418,41	6120879,28	55,230337	8,000296	AC	A13	10/11/2016	AC		DK	1.0m	NA
267,975	0,142	642	436541,96	6120950,20	55,230990	8,002223	AC	A13	10/11/2016	AC		DK	1.0m	NA
268,132	0,157	643	436673,12	6121036,80	55,231785	8,004265	AC	A13	10/11/2016	AC		DK	1.0m	NA
268,307	0,175	644	436814,65	6121139,81	55,232729	8,006467	AC	A13	10/11/2016	AC		DK	1.0m	NA
268,543	0,236	645	437011,62	6121269,32	55,233918	8,009535	Exit - Natura2000 SYDLIGE NORDSØ	A13	10/11/2016	Nature Boundary		DK	1.0m	NA
268,911	0,368	646	437319,28	6121471,60	55,235774	8,014327	AC	A13	10/11/2016	AC		DK	1.0m	NA
268,959	0,048	647	437356,71	6121500,69	55,236040	8,014909	AC	A13	10/11/2016	AC		DK	1.0m	NA
269,134	0,175	648	437478,73	6121626,72	55,237188	8,016799	AC	A13	10/11/2016	AC		DK	1.0m	NA
269,184	0,050	649	437517,27	6121658,49	55,237479	8,017398	AC	A13	10/11/2016	AC		DK	1.0m	NA
269,234	0,050	650	437560,54	6121683,43	55,237708	8,018073	AC	A13	10/11/2016	AC		DK	1.0m	NA
269,426	0,192	651	437738,60	6121754,95	55,238373	8,020857	AC	A13	10/11/2016	AC		DK	1.0m	NA
269,468	0,042	652	437776,31	6121773,12	55,238541	8,021446	AC	A13	10/11/2016	AC		DK	1.0m	NA
272,197	2,729	653	440044,15	6123291,79	55,252467	8,056782	12 nm boundary	A13	10/11/2016	12 NM		DK	1.0m	NA
272,864	0,667	654	440598,35	6123662,91	55,255868	8,065422	AC	A13	10/11/2016	AC		DK	1.0m	NA
273,046	0,182	655	440743,92	6123772,02	55,256866	8,067688	AC	A13	10/11/2016	AC		DK	1.0m	NA
273,758	0,712	656	441335,77	6124167,14	55,260487	8,076917	AC	A13	10/11/2016	AC		DK	1.0m	NA
273,925	0,167	657	441479,60	6124253,04	55,261276	8,079162	AC	A13	10/11/2016	AC		DK	1.0m	NA
274,205	0,280	658	441712,35	6124408,90	55,262704	8,082791	AC	A13	10/11/2016	AC		DK	1.0m	NA
274,245	0,040	659	441749,16	6124424,37	55,262847	8,083367	AC	A13	10/11/2016	AC		DK	1.0m	NA

274,476	0,231	660	441972,47	6124483,86	55,263408	8,086869 AC	A13	10/11/2016 AC		DK	1.0m	NA
274,517	0,041	661	442008,23	6124503,45	55,263588	8,087427 AC	A13	10/11/2016 AC		DK	1.0m	NA
274,754	0,237	662	442188,15	6124658,05	55,264999	8,090226 AC	A13	10/11/2016 AC		DK	1.0m	NA
274,894	0,140	663	442297,85	6124743,96	55,265783	8,091935 AC	A13	10/11/2016 AC		DK	1.0m	NA
289,984	15,090	664	454906,47	6133034,56	55,341591	8,289008 CX Oye - Fanø 2 OOS	A13	10/11/2016 CX	OOS	DK	1.0m	NA
290,662	0,678	665	455473,20	6133407,20	55,344991	8,297883 Entrance - Natura2000 VADEHAVET	A13	10/11/2016 Nature Boundary		DK	1.0m	NA
290,915	0,253	666	455684,22	6133545,96	55,346257	8,301188 AC	A13	10/11/2016 AC		DK	1.0m	NA
291,352	0,437	667	456043,73	6133794,57	55,348523	8,306818 AC	A13	10/11/2016 AC		DK	1.0m	NA
291,813	0,461	668	456434,79	6134039,48	55,350758	8,312946 AC	A13	10/11/2016 AC		DK	1.0m	NA
292,463	0,650	669	456977,57	6134396,37	55,354013	8,321451 WD LAT -10m	A13	10/11/2016 LAT -10m		DK	1.0m	NA
294,816	2,353	670	458943,49	6135689,03	55,365796	8,352265 AC	A13	10/11/2016 AC		DK	1.0m	NA
295,220	0,404	671	459279,03	6135915,27	55,367857	8,357526 AC	A13	10/11/2016 AC		DK	1.0m	NA
295,416	0,196	672	459442,66	6136023,01	55,368838	8,360092 AC	A13	10/11/2016 AC		DK	1.0m	NA
295,641	0,225	673	459633,12	6136142,49	55,369928	8,363079 AC	A13	10/11/2016 AC		DK	1.0m	NA
296,048	0,407	674	459973,54	6136366,33	55,371967	8,368418 CX UK - DK 1 OOS	A13	10/11/2016 CX	OOS	DK	1.0m	NA
296,541	0,493	675	460384,69	6136636,67	55,374429	8,374867 AC	A13	10/11/2016 AC		DK	1.0m	NA
296,616	0,075	676	460448,84	6136677,17	55,374798	8,375874 CX Winterton - Fanø, (UK-DK 1) OOS	A13	10/11/2016 CX	OOS	DK	1.0m	NA
298,083	1,467	677	461688,76	6137459,98	55,381931	8,395331 AC	A13	10/11/2016 AC		DK	1.0m	NA
298,083	0,000	678	461688,76	6137459,98	55,381931	8,395331 500m west - DOB 2m	A13	10/11/2016 500m boundary		DK	2.0m	NA
298,641	0,558	679	462200,12	6137683,15	55,383975	8,403371 AC	A13	10/11/2016 AC		DK	2.0m	NA
298,641	0,000	680	462200,12	6137683,15	55,383975	8,403371 BMH Fano	A13	10/11/2016 BMH		DK	2.0m	NA

Date	RPL Rev	Comment	Created by	Checked by
09/01/2015	A01	Issued with ITT documents	RJU	TNA
19/02/2015	A02	Curvatures added to Offshore routing by DWS	DWS	TNA/RJU
24/03/2015	A03	NL Onshore routing included in more detail and new columns added to RPL table; issued with informational notice nr 4	DWS/RJU	TNA/RJU
07/04/2015	A04	3 additional reroutings in the large reef area between KP 175.7 and KP 193.7 to avoid reef structures	DWS	RJU/SVK
20/04/2015	A05	1. Changes in retouting through large reef area between KP 173.4 and KP 194.5 to avoid reef polygons by 25m where possible and reduce length by 611m; 2. Small reroutings to increase distance to potential archaeological targets between KP 273.3 and 273.9 to 100m, lenght increase 30m; 3. Added crossings to Nature conservatory entire route. 4. Relocated crossings of mining zones after new reef routing	DWS/RJU	RJU/TNA
27/10/2015	A06	RPL have been updated according to requests from GDWS in the Waddensea where the cable runs parallel to Alter Eems from buoys A3 to A5.	DWS	SMT/TNA
24/11/2015	A06	RPL have been updated to increase distance to a biotope type 24	DWS	SMT/TNA/MAK
17/11/2015	A07	Rerouting in reef area near KP 185 and KP180 to increase distance to biotope type 24 as provided by Bioconsult be mail to DWS 16-11-2015	DWS	SMT/TNA/MAK
08/12/2015	A08	Rerouting near German-Dannish border to guide the cable through the gate, which lies approax 700m east of border crossing of RPL A07, as well as to stay out of a protected area in Germany close to the border - but inside the surveyed area as long as possible.	DWS	SMT/TNA/MAK
04/08/2016	A10		RJU/TNA	
13/09/2016	A11		RJU/TNA	
27/10/2016	A12		RJU/TNA	
04/11/2016	A12	Updated	RJU/TNA	
10/11/2016	A13		RJU/TNA	

Initial	Name
DWS	Wino Snip
RJU	Rasmus Juncher
TNA	Tobias Naamansen
SVK	Sander van der Kley
SMT	Søren Stricker Mathiasen
MAK	Malene Kjærsgaard

World Geodetic System (WGS) 1984 Datum

Geodetic Parameters	
Ellipsoid	WGS84
Datum	WGS84
Semi-Major Axis	6 378 137.000 m
Semi-Minor Axis	6 356 752.314 m
Inverse Flattening (1/f)	1/298.257223563
Eccentricity Squared (e^2)	0.00669438

Universal Transverse Mercator (UTM) Projection

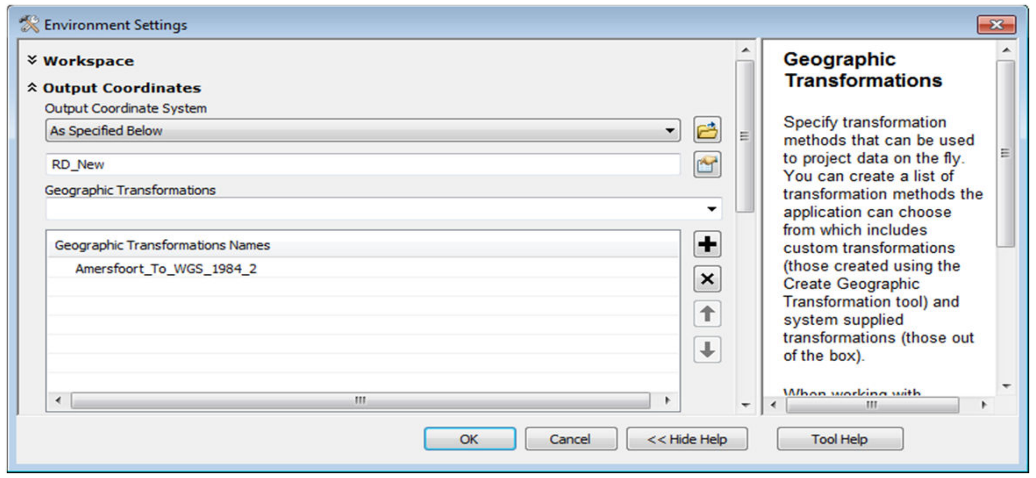
Projection Parameters - UTM32N	
Projection	Universal Transverse Mercator
Longitude of Central Meridian	9° East
Latitude of Origin	0° (Equator)
False Easting at Central Meridian	500 000 m
False Northing at Equator	0 m

RD Transformation (Dutch land grid)

WKID: 28992 Authority: EPSG	
Projection:	Double_Stereographic
False_Easting:	155000
False_Northing:	463000
Central_Meridian:	5.38763888888889
Scale_Factor:	0.9999079
Latitude_Of_Origin:	52,15616056
Linear Unit:	Meter (1.0)

Geographic Coordinate System:	GCS_Amersfoort
Angular Unit:	Degree (0.0174532925199433)
Prime Meridian:	Greenwich (0.0)
Datum:	D_Amersfoort
Spheroid:	Bessel_1841
Semimajor Axis:	6377397.155
Semiminor Axis:	6356078.962818189
Inverse Flattening:	299.1528128

For ARCGIS, please note the Geographic Transformation to be used: Amersfoort_To_WGS_1982_2



COBRAcable_Waddensea RPL_#1

KP	Distance	Position	Easting	Northing	Latitude	Longitude	Comments	Revision	DataVersion	VersionName	Type	Status	Country	Burrial Depth
0,000	0,000	762	465360,65	6141390,87	55,417524	8,452794	BMH Fano East	#1	10/11/2016	Relocated RJU_2016-02-10	BMH		DK	1m
0,548	0,548	763	465877,30	6141573,85	55,419204	8,460933	AC	#1	10/11/2016	Added RJU 2016-07-11	AC		DK	1m
0,702	0,154	764	466024,18	6141621,21	55,419640	8,463247	AC	#1	10/11/2016	2016-10-27 presurvey micro-routing	AC		DK	1m
0,739	0,037	765	466059,87	6141631,17	55,419732	8,463810	AC	#1	10/11/2016	2016-10-27 presurvey micro-routing	AC		DK	1m
0,816	0,077	766	466132,79	6141656,23	55,419962	8,464959	AC	#1	10/11/2016	Added RJU 2016-07-11	AC		DK	1m
1,770	0,954	767	466866,14	6142265,68	55,425489	8,476472	AC	#1	10/11/2016	2016-10-27 presurvey micro-routing	AC		DK	1m
2,227	0,457	768	467219,56	6142556,20	55,428123	8,482021	AC	#1	10/11/2016	2016-10-27 presurvey micro-routing	AC		DK	1m
2,519	0,292	769	467442,13	6142744,34	55,429828	8,485516	AC	#1	10/11/2016	2016-10-27 presurvey micro-routing	AC		DK	1m
3,165	0,646	770	467938,87	6143157,16	55,433570	8,493318	AC	#1	10/11/2016	2016-10-27 presurvey micro-routing	AC		DK	1m
3,503	0,338	771	468202,77	6143369,82	55,435498	8,497464	AC	#1	10/11/2016	2016-10-27 presurvey micro-routing	AC		DK	1m
3,831	0,328	772	468454,64	6143578,98	55,437394	8,501421	AC	#1	10/11/2016	2016-10-27 presurvey micro-routing	AC		DK	1m
4,129	0,298	773	468682,55	6143770,52	55,439130	8,505001	AC	#1	10/11/2016	2016-10-27 presurvey micro-routing	AC		DK	1m
4,283	0,154	774	468801,53	6143868,77	55,440020	8,506871	AC	#1	10/11/2016	2016-10-27 presurvey micro-routing	AC		DK	1m
4,407	0,124	775	468894,47	6143951,30	55,440768	8,508330	AC	#1	10/11/2016	2016-10-27 presurvey micro-routing	AC		DK	1m
4,501	0,094	776	468968,62	6144008,84	55,441289	8,509496	AC	#1	10/11/2016	2016-10-27 presurvey micro-routing	AC		DK	1m
4,622	0,121	777	469058,11	6144089,63	55,442021	8,510902	AC	#1	10/11/2016	2016-10-27 presurvey micro-routing	AC		DK	1m
4,912	0,290	778	469286,69	6144268,99	55,443647	8,514495	AC	#1	10/11/2016	2016-10-27 presurvey micro-routing	AC		DK	1m
5,100	0,188	779	469427,14	6144393,97	55,444779	8,516701	AC	#1	10/11/2016	2016-10-27 presurvey micro-routing	AC		DK	1m
5,402	0,302	780	469662,54	6144583,62	55,446497	8,520402	AC	#1	10/11/2016	2016-10-27 presurvey micro-routing	AC		DK	1m
5,565	0,163	781	469787,21	6144687,44	55,447438	8,522361	AC	#1	10/11/2016	2016-10-27 presurvey micro-routing	AC		DK	1m
5,766	0,201	782	469939,29	6144819,59	55,448635	8,524751	AC	#1	10/11/2016	2016-10-27 presurvey micro-routing	AC		DK	1m
6,673	0,907	783	470636,68	6145399,15	55,453885	8,535715	AC	#1	10/11/2016	Added RJU 2016-07-11	AC		DK	1m
6,748	0,075	784	470680,31	6145460,09	55,454435	8,536398	AC	#1	10/11/2016	Added RJU 2016-07-11	AC		DK	1m
7,159	0,411	785	470655,33	6145870,78	55,458124	8,535960	BMH Jutland	#1	10/11/2016	Added RJU 2016-07-11	BMH		DK	1m

Date	RPL Rev	Comment	Created by	Checked by
16/12/2016	#1	Rerouted after Pre-Survey, and split of RPLA_12	RJU	TNA

Initial	Name
DWS	Wino Snip
RJU	Rasmus Juncher
TNA	Tobias Naamansen
SVK	Sander van der Kley
SMT	Søren Stricker Mathiasen
MAK	Malene Kjærsgaard

ANNEX 3 – BURIAL TOOL SPECIFICATION

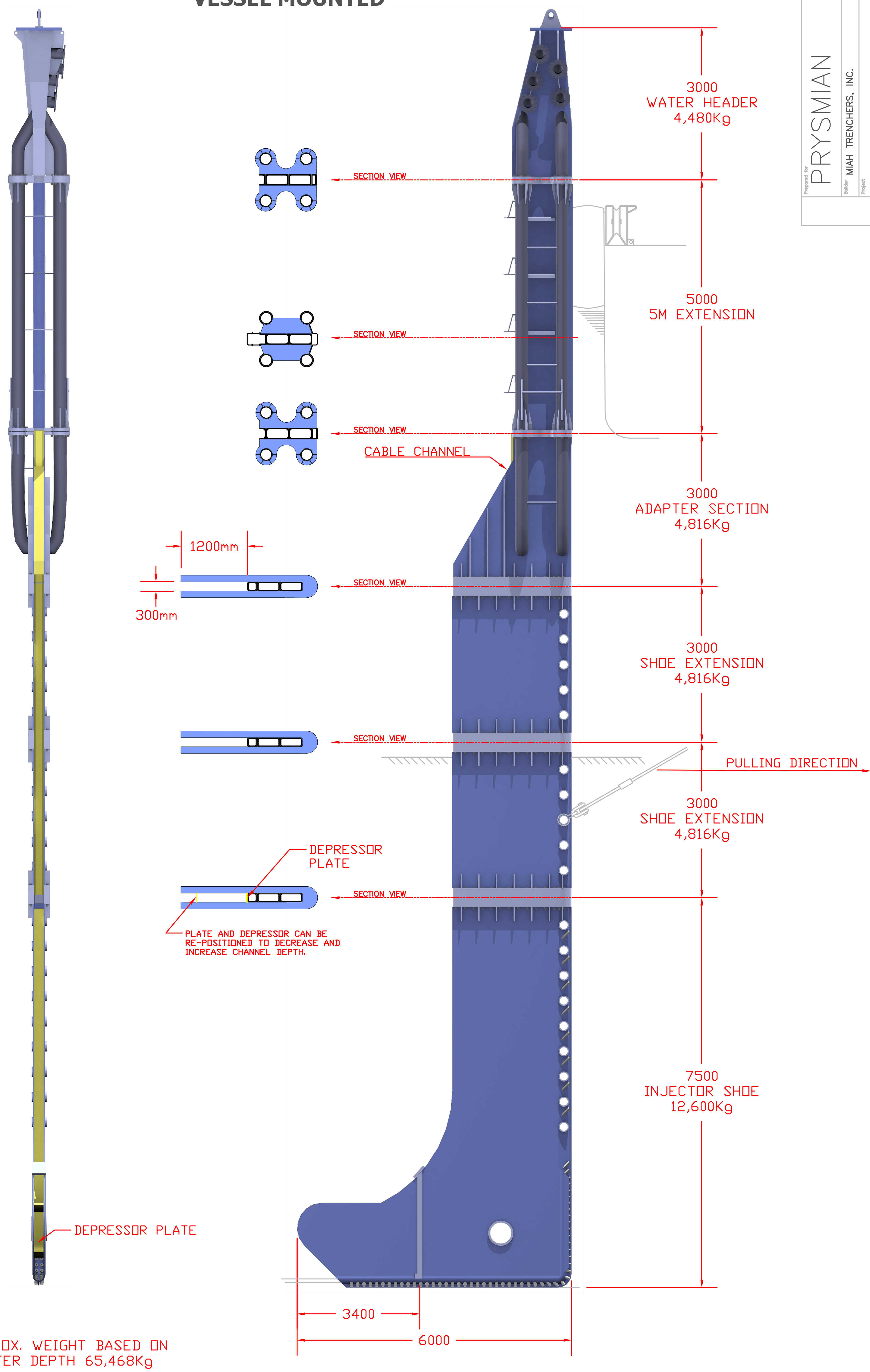
Attached the following burial tools specifications:

- Vertical Injector
- HydroPlow
- Heavy Duty Plough
- Sea Mole jetting ROV for PLIB
- SKAS jetting tool

PRYSMIAN

MIAH INC.

VERTICAL INJECTOR JETTING TOOL
VESSEL MOUNTED



* APPROX. WEIGHT BASED ON 20M WATER DEPTH 65,468Kg

PRYSMIAN

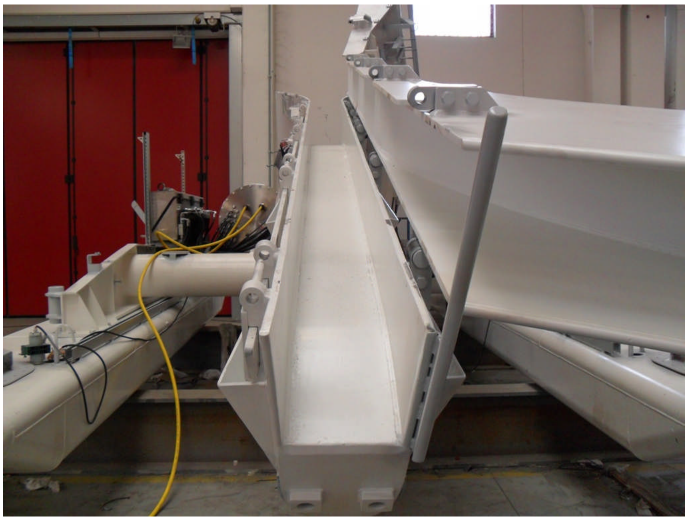
MIAH TRENCHERS, INC.

VERTICAL INJECTOR JETTING TOOL

GENERAL ARRANGEMENT

GA-2016

PRYSMIAN HYDROPLOW DIVERLESS CABLE BURIAL MACHINE



General

Design and Ownership: Prysmian PowerLink
Type: Towed
Work Capabilities: Multiple Cable Embedment

Operating Depth
Within diver range

HP and Propulsion
Jetting system: surface fed up to 1200 m^3/h @ 16 bar
Plow is pulled by cable laying vessel

Tipology of progress on seabed, buoyancy and ballast
Equipped with skids, ballasted pontoons, or wheels, depending on the kind of seabed material.

Instrumentation
Multiple video and lights, jet pressure sensors, water depth sensor, pitch and roll, stinger angle, sonar

Cable Burial Depth 1.5 m - 3 m

Deployment: Ships crane / A-frame

Vehicle Power Requirements
Surface hydraulic power unit: flow 2 m^3/h @ 180 bar
Electric power supply: 110-220V a.c. (depending on the systems installed), 10 A of typical power consumption

Shipboard Support
DP cable laying vessel

Support Deck Requirements
Deck area**:** 5m x 10m x 3m (excluding control and workshop containers)

Dimensions / Structure

Length:	approx. 9.00m
Breadth:	4.20m
Height:	2.5m – 6.60m (with stinger full extended)
Weight in air:	approx. 16 tons
Structure:	welded tubular S355 steel
Frame:	welded S355 steel
Cylinders:	marine grade with stainless steel rod
Opening system:	high hardness grade steel

Additional Information

The Hydroplow is a machine operated to lay and bury cables in a simultaneous mode.
The progress forward is achieved by a combination of:
- the pulling forces by the cable laying vessel (by means of a wire attached to the machine)
- the fluidization of the seabed materials for the passage of the “stinger”, utilizing surface supplied high pressure water, sprinkled through a series of nozzles located on the stinger face.

In this way the movement of the Hydroplow is allowed with relative low and controlled towing forces.
The cables are regularly fed from the laying vessel to the funnel located on the upper side of the stinger.

The cable loading is realized by means of a remote-operated opening system of the top side of the stinger, allowing the cable to be laid into the stinger from the support vessel. A safety locking system will prevent accidental opening of the top side of the stinger.

Prysmian HydroPlow Track Record

Project	Year	Client	Location	Type of Cable	Buried Length [km]	Target Burial Depth [m]	
Neptune 500 kV HVDC Interconnector	2006	Neptune RTS	Raritan River – Long Island Sound (USA)	Cable Bundle: • 500 kV MI HVDC • 15 kV MR XLPE • FO cable 48 SM fibers	82	1.6	HP diver assisted
TransBay 400 MW HVDC	2009	TransBay LCC	San Francisco Bay (USA)	Cable Bundle: • n° 2 200 kV XLPE HVDC • n°1 FO cable 48 SM fibers	83	1.6	
Walney II Wind Farm Export Cable Section2	2011	Dong Energy	Walney II Offshore Platform (UK)	n°1 132 kV XLPE HVAC n°2 optical interstitial units 30 fibers SM	15	1.8	
Hudson River	2012	HTP	Hudson River (USA)	Cable Bundle: • n°3 345 kV OF HVAC • FO cable 48 SM fibers	6	3.0 - 4.5	
BorWin2 HVDC Offshore Grid Connection	2012	TenneT	North Sea – German Bight	Cable Bundle: • n° 2 300 kV XLPE HVDC • n°1 FO cable 48 SM fibers	101	1.55 – 3.0	
BorWin2 HVDC Offshore Grid Connection	2012	TenneT	North Sea – German Bight	Cable Bundle: • n° 2 300 kV XLPE HVDC • n°1 FO cable 48 SM fibers	11	1.55 – 3.0	HP DiverLess
BorWin2 HVAC Global Tech 1 Wind Park Connection	2013	TenneT	North Sea – German Bight	n°1 155 kV XLPE HVAC n°2 optical interstitial units 30 fibers SM	30	1.5	
HelWin1 HVAC NordSeeOst Wind Park Connection	2013	TenneT	North Sea – German Bight	n°1 155 kV XLPE HVAC n°2 optical interstitial units 30 fibers SM	16	1.5	
HelWin1 HVAC MeerWind Wind Park Connection	2013	TenneT	North Sea – German Bight	n°1 155 kV XLPE HVAC n°2 optical interstitial units 30 fibers SM	16	1.5	
SylWin1 HVDC Offshore Grid Connection	2013	TenneT	North Sea – German Bight	Cable Bundle: • n° 2 320 kV XLPE HVDC n°1 FO cable 48	130	1.5	
SylWin1 HVAC DanTysk Wind Park Connection	2013	TenneT	North Sea – German Bight	n°1 155 kV XLPE HVAC n°2 optical interstitial units 30 fibers SM	20	1.5	
SylWin1 HVAC Butendiek Wind Park Connection	2014	TenneT	North Sea – German Bight	n°1 155 kV XLPE HVAC n°2 optical interstitial units 30 fibers SM	38	1.5	
HelWin2 HVDC Offshore Grid Connection	2014	TenneT	North Sea – German Bight	Cable Bundle: • n° 2 320 kV XLPE HVDC n°1 FO cable 48	85	1.5	
HelWin2 HVAC AmrumBank Wind Park Connection	2014	TenneT	North Sea – German Bight	n°1 155 kV XLPE HVAC n°2 optical interstitial units 30 fibers SM	16	1.5	
CWA Cluster West of Aldergrund	2016	50 Hz	German Baltic Sea	n°1 155 kV XLPE HVAC n°2 optical interstitial units 30 fibers SM	10	1,55-1.65-3,00	
DolWin3 HVDC Offshore Grid Connection	2016	Alstom GE /TenneT	North Sea – German Bight	Cable Bundle: n° 2 320 kV XLPE HVDC n°1 FO cable 48	40	1.5 – 1-7	

HydroPlow DiverLess System – Description of main improvements from “diver assisted” version

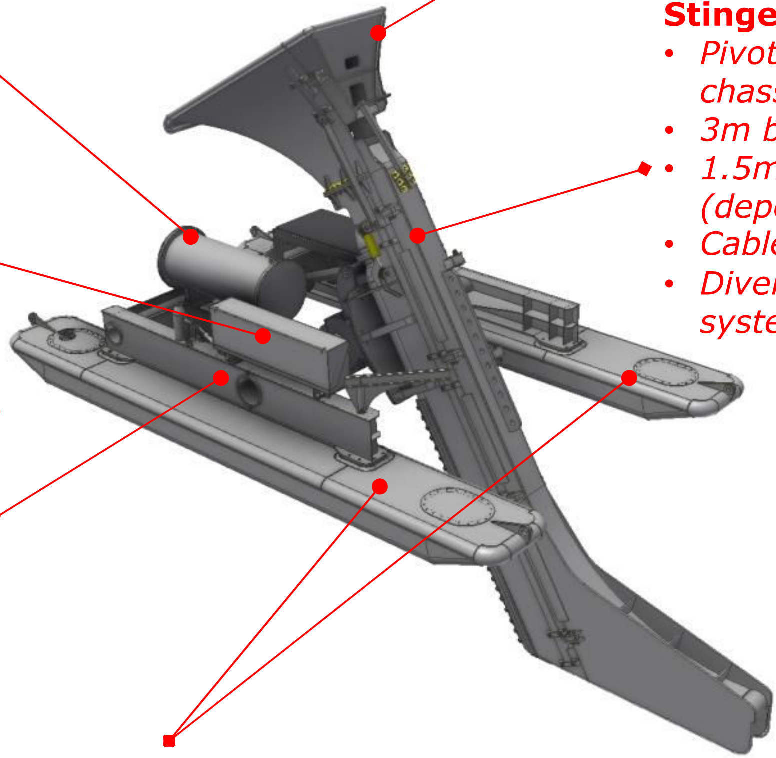
Hydraulic Pod
- *Main surface operated hydraulic valve pack (surface HPU)*
- *Redundant system of operation*

Emergency Pod
- *Rov operated cable unloading system*

Main Frame
- *Structure designed for 20ton of tow tension*
- *Main hinge where stiger pivots*
- *Road transportable*

Bellmouth
- *3m bending radius*
- *Comprehensive cable sourveillance system*

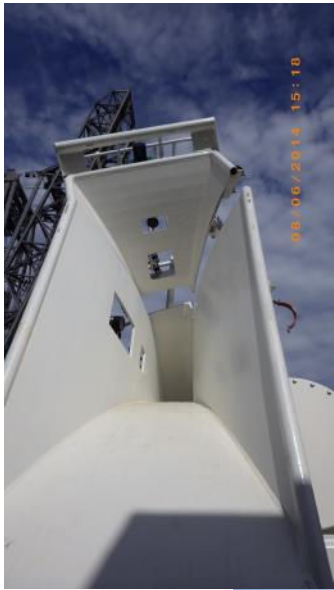
Stinger
- *Pivoting around main hinge on vehicle chassis*
- *3m bending radius*
- *1.5m – 3.0m burial depth capability (depending on installed model)*
- *Cable ø up to 300mm*
- *Diverless cable loading and unloading system – surface operated*

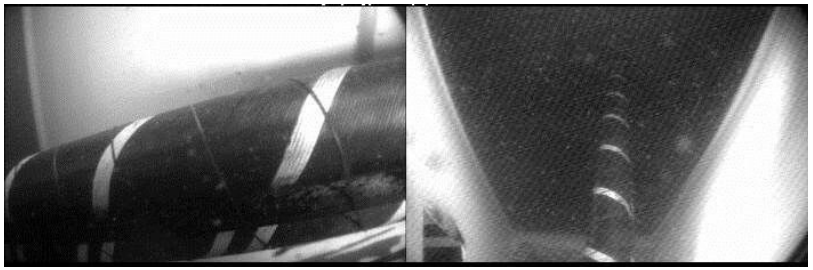


Pontoons
- *2sqm each to provide bearing capacity up 3kpa*
- *Self water filling and draining system*

HydroPlow DiverLess System – Surveillance and Instrumentation

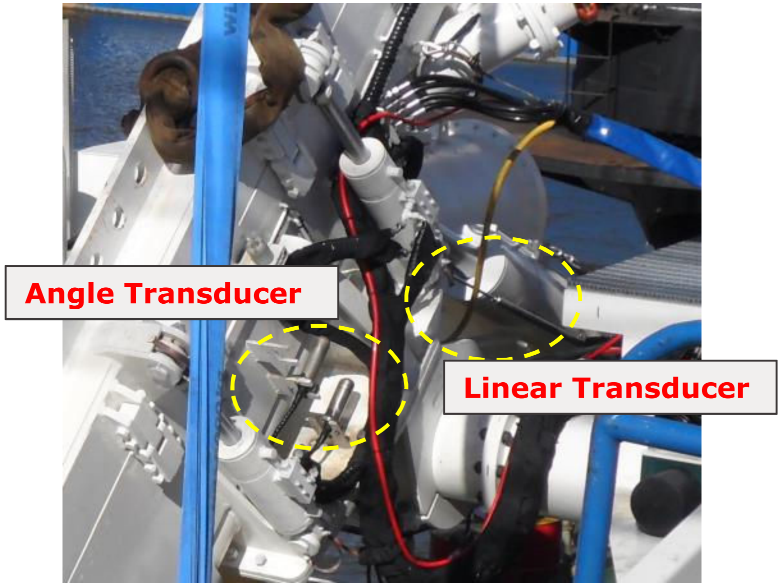
Cameras	Telemetry system capable to handle up to **8** subsea cameras. Typical configuration: • **2** x DSP&L B&W Multi Seacam 1060 low light for cable monitoring in the bellmouth. • **2** x DSP&L B&W Multi Seacam 1060 low light for external stinger opening and closing monitoring. • **1** x DSP&L B&W Multi Seacam 1060 low light for external monitoring of cable entry into the bellmouth.
Lamps	Telemetry system capable to handle **2** x 44W LED dimming lights and **6** x 75W LED flood lights.
Pan & Tilt	Telemetry system capable to handle up to **2** x ROSY PT10 110V a.c. and **4** x SIDUS SS109 24V d.c. units
Sonar	• Frontal collision avoidance sonar **Tritech DTS SeaPrince** • Bellmouth cable tracking with dual frequency profiling sonar **Tritech Super SeaKing** • Frontal **BlueView P900-45** for monitoring of cable entry into the bellmouth with low visibility.
Altitude	• Digital Precision **Altimeter Tritech PA500**
Subsea position	Machine typically fitted with n° 2 subsea transponders. Telemetry system capable to power feed n° 1 subsea transponder



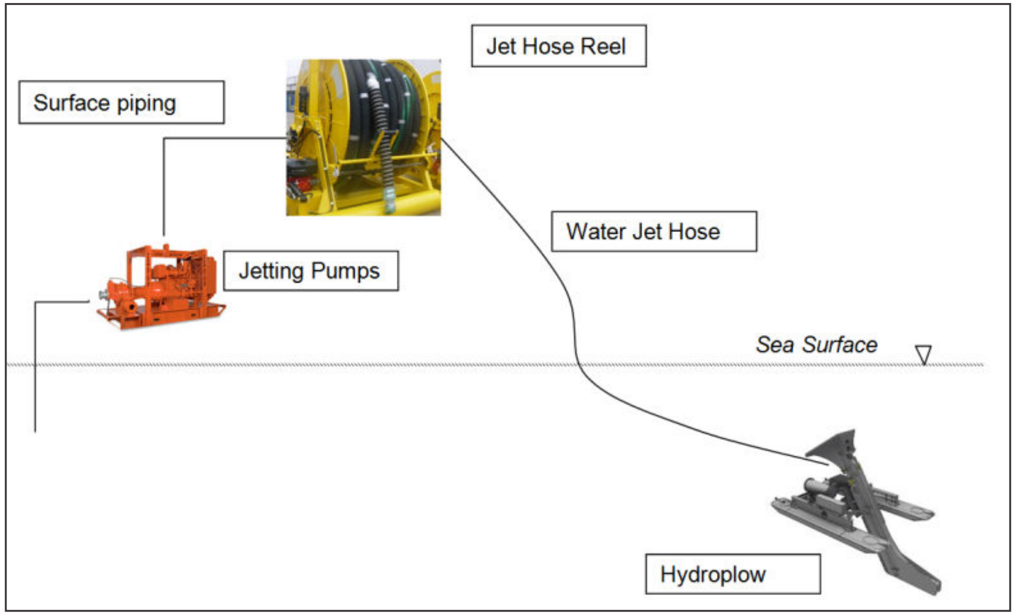


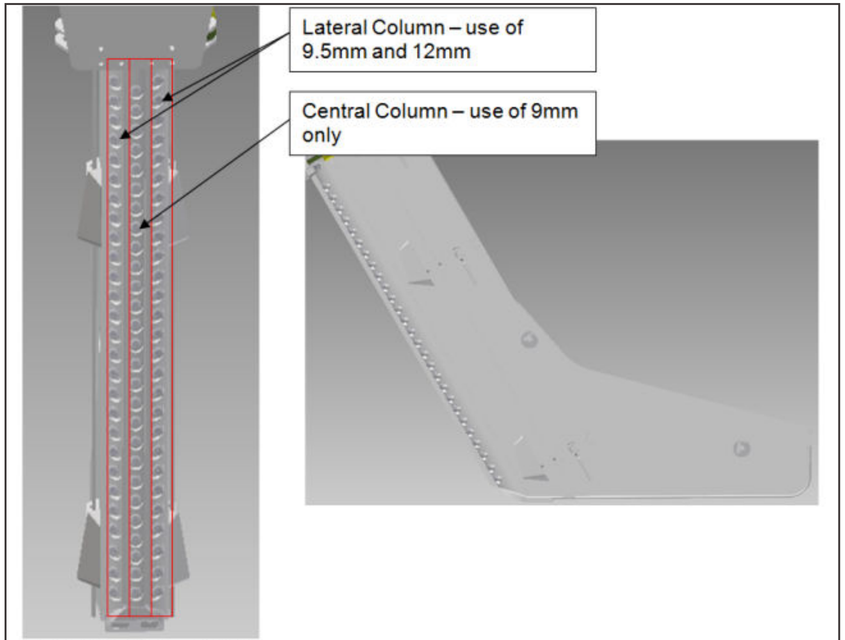
HydroPlow DiverLess System – Surveillance and Instrumentation

Pressure Transducers	Water depth measurement Hydraulic system pressure measurement Water jetting pressure measurement
Angle Transducers	Main telemetry stinger angle transducer Emergency telemetry stinger angle transducer (0 – 60 deg)
Linear Transducers	Stinger angle linear transducer for redundancy
Proximity sensors	Baumer inductive contact proximity sensors, encapsulated into a sealed case. Controlled functions: • Stinger open / closed • Stinger locking bar open / close • Pontoons drain closed • Pontoons vent closed
Temperature Sensor	Included in the main electronics control pod
Moisture ingress Sensor	Included in the following equipment: • Electronics pod • Surveillance pod • Emergency pod • Valve tank
Inclination Sensor	Pitch and roll inclinometers inside the main surveillance pod and the emergency surveillance pod.



HydroPlow DiverLess System – Jetting System





Jetting Stinger – Frontal View

Jetting Stinger – Lateral View

HydroPlow Stinger Target Burial Depth 2.0m

Estimated theoretical water flow	**705 m3/h**
Estimated surface pumps pressure	15 bar
Estimated Hydroplow stinger pressure	12 bar

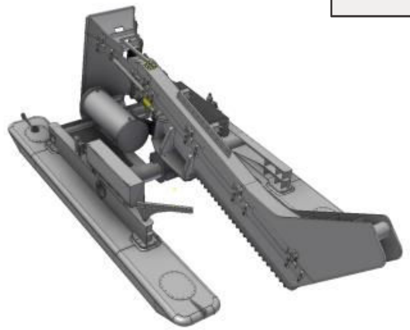
Jetting Nozzle and protective ring

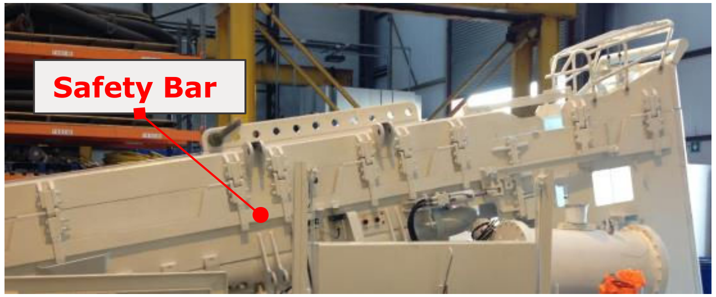
HydroPlow DiverLess System – Cable Engagement / Disengagement

Cable Engagement / Disengagement performed by means of direct insertion on the stinger maneuvering from the vessel with Rov assistance.

Stinger top frame open for cable engagement

- Stinger top frame closed while in operation.
- Safety loking pin system prevent accidental stinger opening.





HydroPlow Cable Burial System

Jetting System Description

Date	Rev.	Description	Prepared by	Checked by	Approved by
July. 2015	Rev. 0	First Issue	Submarine Systems Installation / V.Acq	M. Bacchini	S. Aleo

SUMMARY

Attachments

Attachment 1 – Surface Pumps Brochure

Attachment 2 – Pressure and Flow Calculation Equations

1 Introduction

The cable burial machine "Hydroplow" is a part of the Prysmian equipment since several years.

The Hydroplow is a machine operated to lay and bury cables in a simultaneous mode.

The progress forward is achieved by a combination of:

- pulling forces by the cable laying vessel (by means of a wire attached to the machine),
- fluidization of the seabed materials for the passage of the "stinger", utilizing surface supplied high pressure water, sprinkled through a series of nozzles located on the stinger face

In this way the movement of the Hydroplow is allowed with relative low and controlled towing forces. The cables are regularly fed from the laying vessel to the funnel located on the upper side of the stinger.

It was proven as a reliable machine on several cable installation projects on its version "Diver Assisted", where environmental constraints were not restricting the use of divers to load/unload the cable from the stinger.
This version is mainly used for installation in rivers or particular areas where the subsea visibility is permanently low.

Where use of divers is limited by the weather conditions of the operative, the "DiverLess" version is preferred.

2 Purpose and Scope of the Document

The purpose of this document is to highlight the main features of the Hydroplow water jetting system, describing the typical installation on the support vessel and giving an analytical calculation of the jetting pressure and flow expected along the execution of the project.

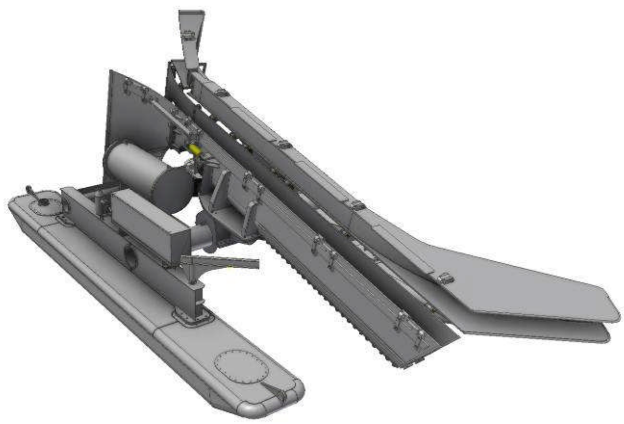
This document will take into consideration the following main parts of the Hydroplow Water Jetting System:

1. Surface Water Pumps and piping system – where the typical surface water jetting pumps are described, including control system.

2. Surface Water Jet Hose Reel – where are described the reel and the water hose that feed the Hydroplow stinger.

3. Subsea Hydroplow jetting system – where is described the subsea jetting system installed on the burial machine.

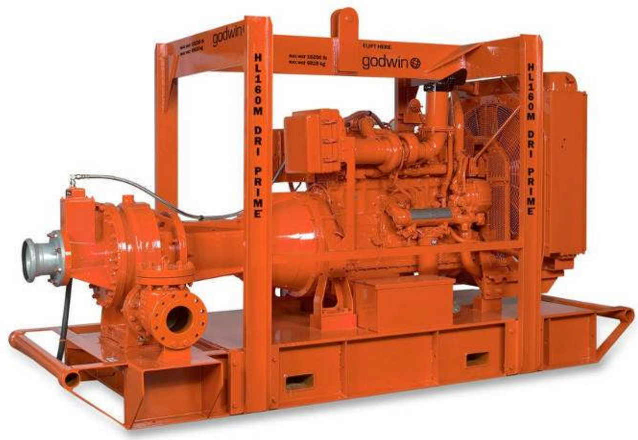
All the above elements are part of the burial system of the Hydroplow and mobilized on board the cable laying vessel according to the available space and specific constraints of the deck area.



3 Surface Water Jetting Pumps

The Hydroplow cable burial system takes advantage to a set of high flow / high pressure centrifugal surface water jetting pumps, driven by dedicated diesel engines.

The water jet pump commonly used to provide the necessary amount of flow and pressure is the model **HL160M** manufactured by GodWin Pumps.



HL160M Water Pump

Following the main features of the pump:

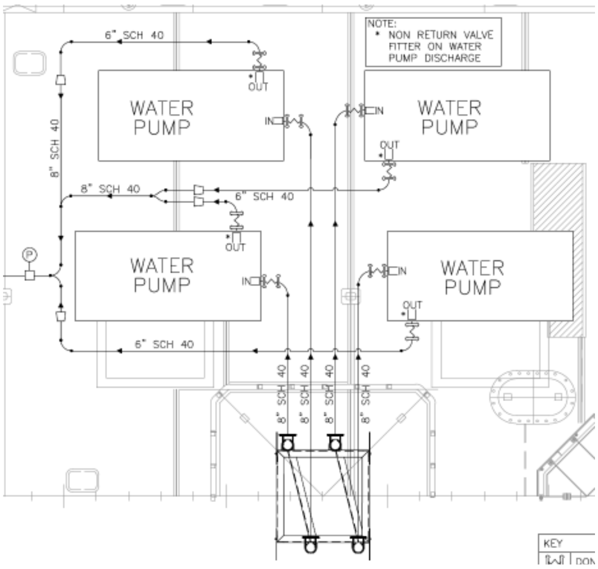
- "Dri-Prime®" automatic self-priming system
- Simple maintenance limited to checking fluid levels and filters
- Liquid bath mechanical seal for dry-running and reduced maintenance
- Abrasion-resistant silicon carbide seal faces for trouble-free performance
- Balanced lifting for easy onsite installation
- Close-coupled design for easy to service pump-end
- Solids-Handling Capabilities

The Godwin Dri-Prime® HL160M pump offers flow rates up to 486 m^3/h and has the capability to deliver discharge pressures up 187 m. Actual performance are depending to the piping system installed and Hydroplow stinger configurations.

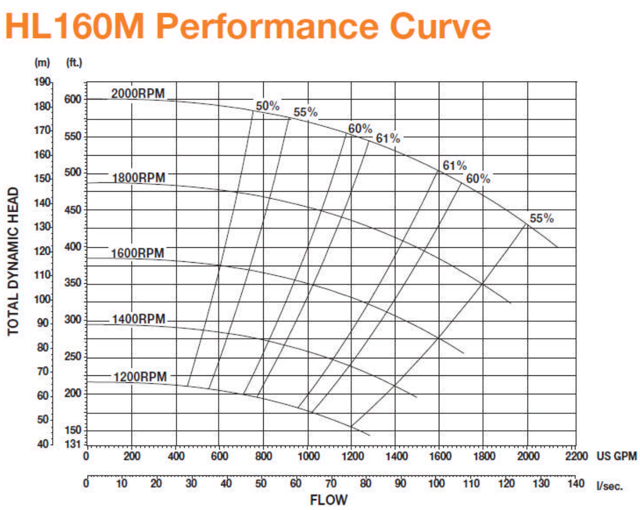
The HL160M is able to automatically prime 8.5 m of suction lift.

Engine running speed can be controlled locally or remotely from a touch screen display.
In normal operation engine running speed is kept between 1700 rpm and 1900 rpm, depending on the seabed soil conditions.

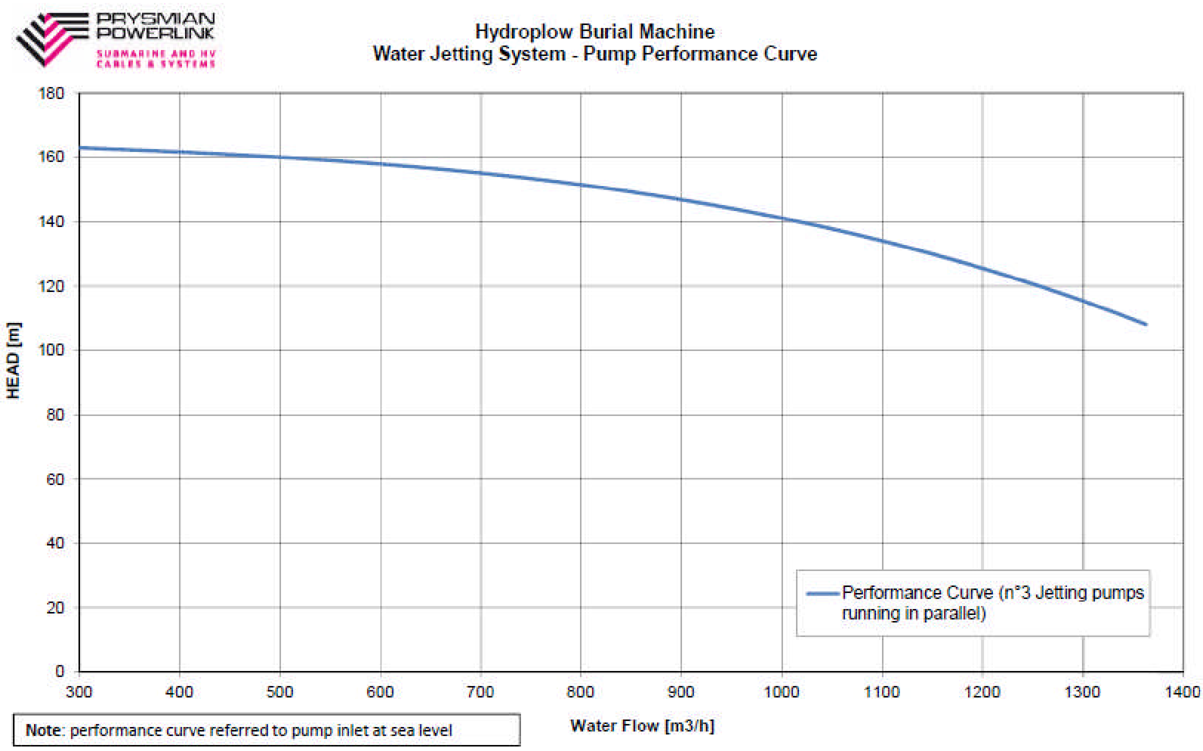
Surface pumping configuration is typically set with pumps in parallel configuration, which allows increasing water flow according to the number of pumps in operation.



Water Jetting Pumps in parallel Configuration – Typical Example



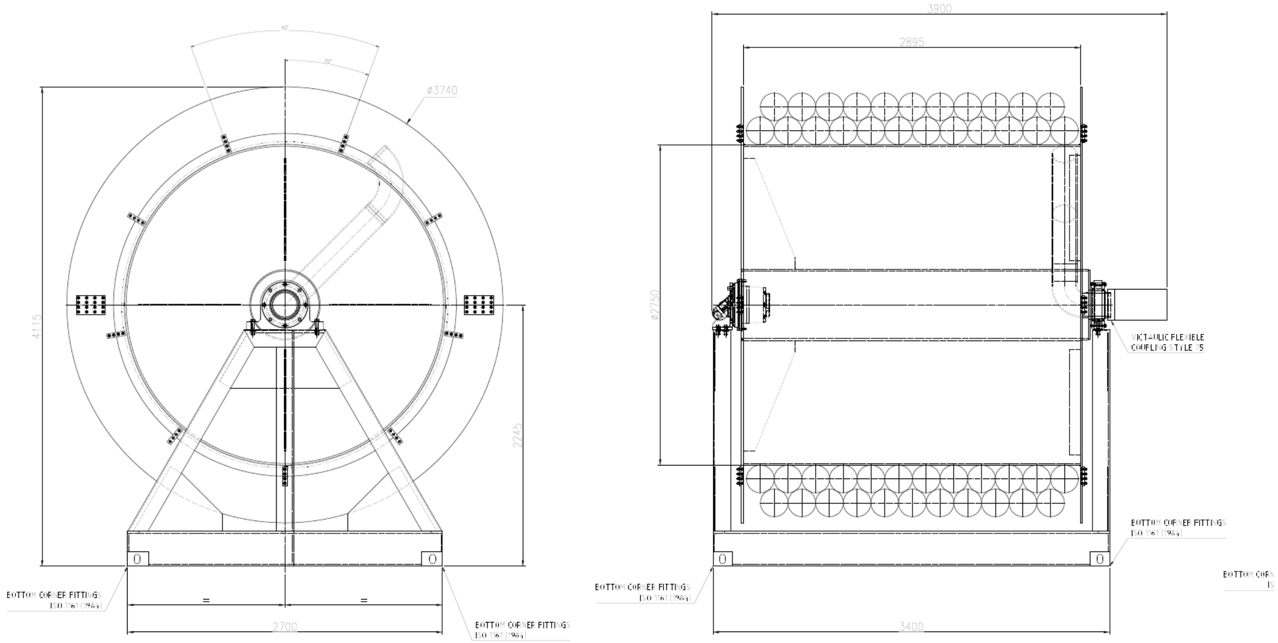
Single HL 160M Performance Curve



Combine surface pump performance curve
n°3 Jetting Pumps running in parallel

4 Surface Water Jet Hose Reel

The piping system collects the water flow and pressures generated from the surface jetting pumps and deliver it to a surface jet hose reel, hydraulic powered.



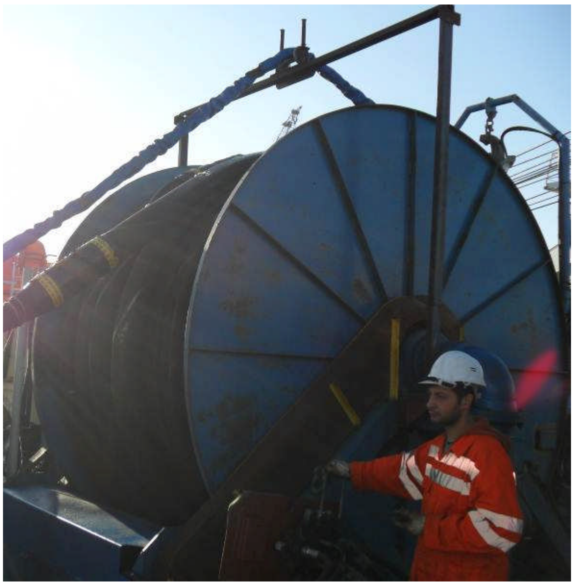
Jet Hose Reel Drawings

The water jet hose reel is equipped with a swivel joint rated for the maximum working pressure of the surface pumps.

The water jet hose reel specifications are as follows:

Description	Value	Note
Maximum length of water jet hose	200m	Referred to 8" water jet hose
Reel pulling tension	1 ton	Since the water hose if buoyant, the hose reel is not actually subject to tension.
Reel braking tension	1.5ton	
Reel rotating speed	2 rpm	With 1 ton of tension at rated hydraulic supply power
Maximum water pressure	40 bar	Value referred to the water swivel joint.
Hydraulic system Requirements	25 l/min @ 180 bar	The hose reel is powered from the Hydroplow surface Hydraulic Power Unit

A suitable Hydraulic manifold is used to control the rotation of the reel according to the pay out/pay in requirements during offshore operations.
An operator is dedicated to control the rate of rotation of the jet hose reel according to the instructions of the supervisor in charge of the operation.



Jet Hose Reel Control Manifold

The water jet hose used to supply the necessary water flow and pressure to the Hydroplow stinger is a flexible rubber type, 8” (203mm) internal diameter, see below specs and details.

inside diameter		outside diameter		working pressure		burst pressure		weight nominal		length max	
mm	inch	mm	inch	bar	psi	bar	psi	kg/m	lbs/ft	m	ft
152	0	185	7,29	30	450	90	1350	8,77	5,89	60	200
203	0	237	9,34	30	450	90	1350	11,82	7,94	60	200

EN

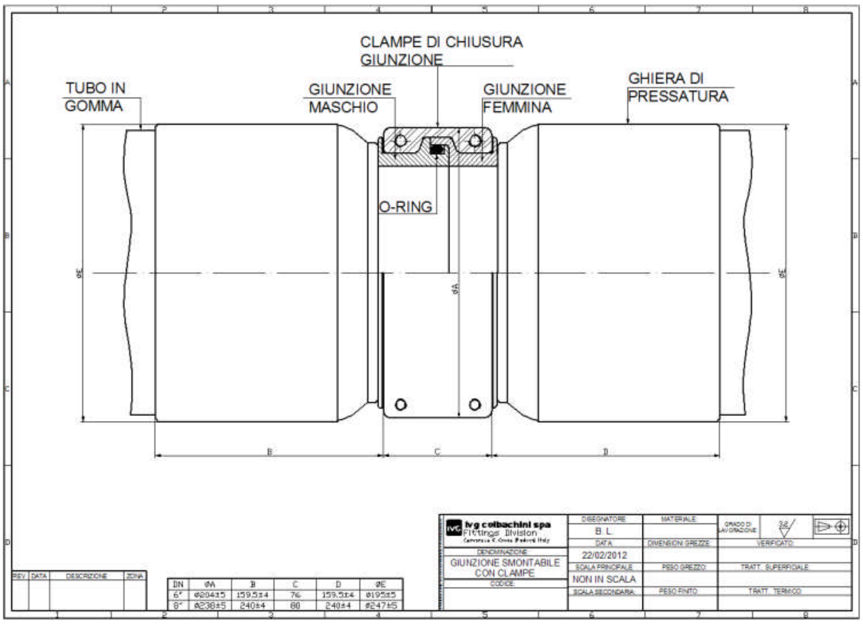
Water discharge hose

Application: softwall hose for the discharge of water suitable to be rolled up on reel, to be manufactured only with swaged-on IVG couplings. Value of tensile strenght: 1000 Kg confired in static position/horizontal and with hose in pressure.
Temperature: from -30°C (-22°F) to +70°C (+158°F)
Construction
Tube: black, smooth, NR/SBR rubber
Reinforcement: high strength synthetic cord
Cover: black, smooth (wrapped finish), NR/SBR abrasion resistant rubber

The water jet hose is typically spooled on the reel according to the below scheme:
- Single piece of 50m connected to the drum water inlet connection.
- Pieces of 20m jointed together with "straight style" rigid joint.

The above layout allows quick maintenance on jet hose sections that require repair or replacement, even during offshore operations.

The sections can be decoupled and replaced with spare parts during maintenance periods. See below details of the rigid joint use to couple the sections of water jet hose wound on the reel.



The length of jet hose spooled on the reel varies according to the water depth of the project, in general:
- 150m of hose are required to be spooled on the drum if project water depth reach about 50m
- 200m of hose are required to be spooled on the drum if project water depth reaches about 90-100m.

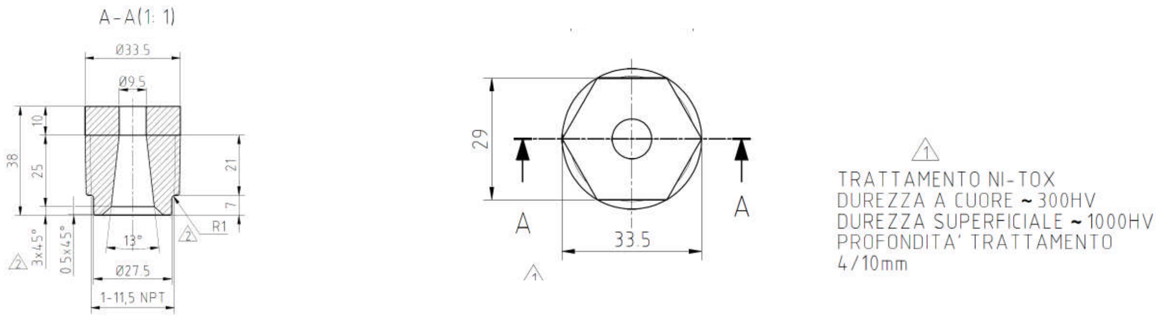
5 Subsea Hydroplow jetting system

Hydroplow stinger collects the water flow and pressure from the surface pumping system and delivers it to the set of jetting nozzles, which provide the necessary amount of pressure to allow the fluidization of the soil during the passage of the stinger.

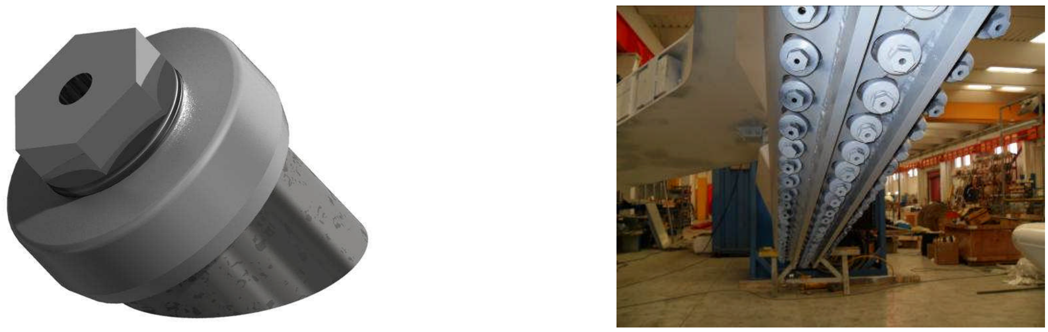
Jetting nozzle internal geometry is designed to reduce the friction losses due to the inherent reduction of the orifice diameter and subsequent increase of the speed of the water flow.

Jetting nozzles are manufactured with high hardness steel and specific treatment is made in order to increase the hardness of the surface of each nozzle up to 1000 HV (Hardness Vickers).
The nozzle and its coupling pipe on the stinger is protected with a “wear ring” which acts as a protective additional layer which reduces the wear of the nozzle itself and the

See below nozzles typical drawings:



Jetting Nozzle Drawings



Jetting Nozzle and ring pictures

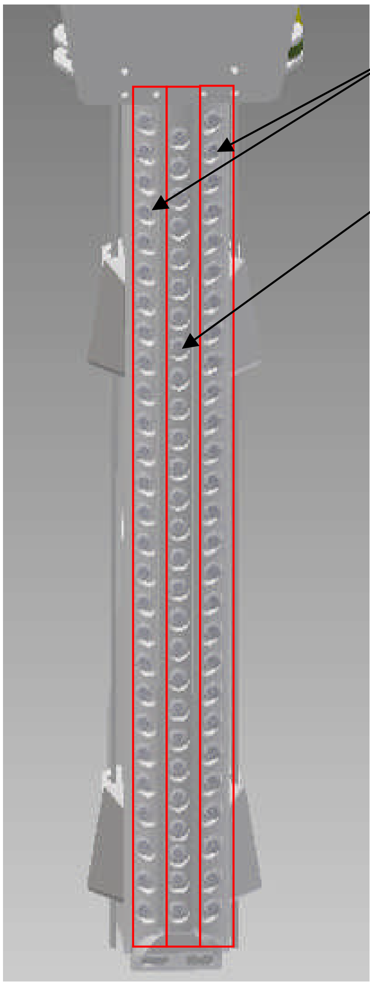
Nozzle orifice diameter can be selected between various dimensions, which are installed on the Hydroplow stinger according to the seabed conditions expected along the route.

See below a table including the main sizes of nozzles available and relevant performances

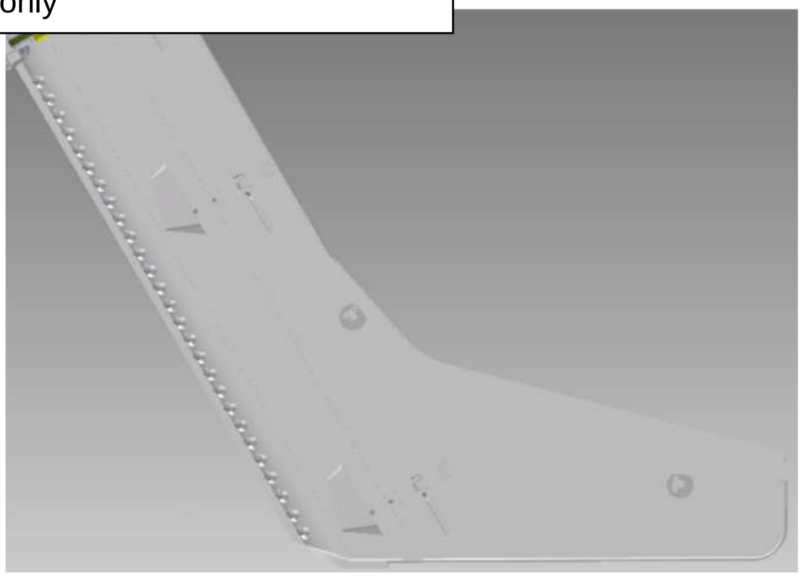
Nozzle Orifice Diameter [mm]	Nozzle Max Water Flow @ 12 bar at the stinger [L/min]	Nozzle Water Flow Speed [m/s]
9,0 mm	155,0	40,6
9,5 mm	172,7	
12,0 mm	275,5	

Note: efflux coefficient **0.85** (derived from trial results)

The nozzles layout is dependent on the design burial depth of the stinger in use, for the majority of the project, where mixed soils are encountered, it is preferable to use the below layout of nozzles:



Jetting Stinger – Frontal View



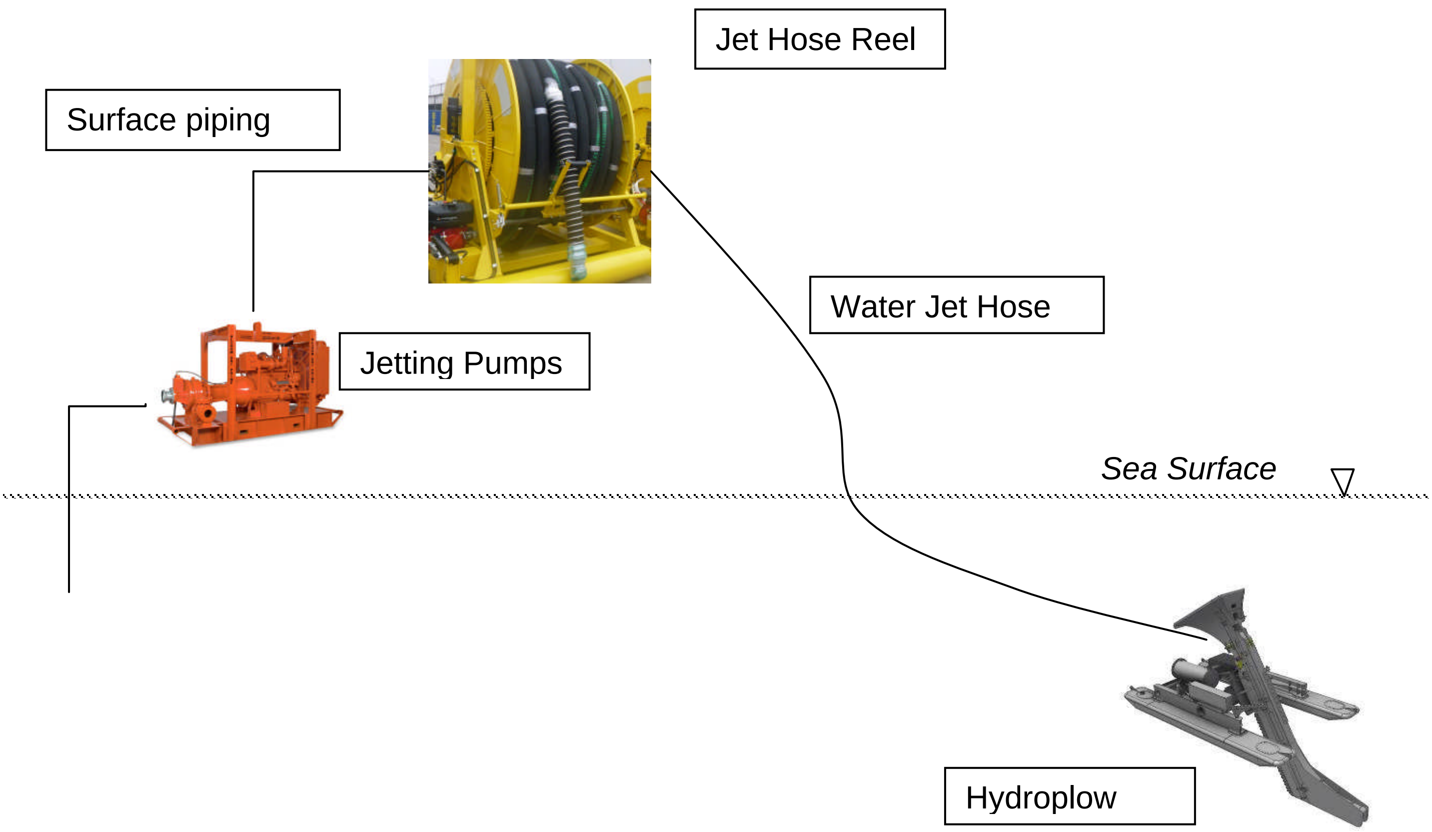
Jetting Stinger – Lateral View

6 Hydroplow Water Jetting System Analytical Solution

The analytical solution of the water jetting system, which defined the proper number of pumps required for the project and the layout of the jetting stinger nozzles, requires the clear definition of the piping system that is installed on the vessel.

This paragraph deal with a typical surface piping system installation.

See below schematic representation of the Hydroplow water jetting system, including the main characteristics.



Water Jetting System – Simplified Pumping Scheme

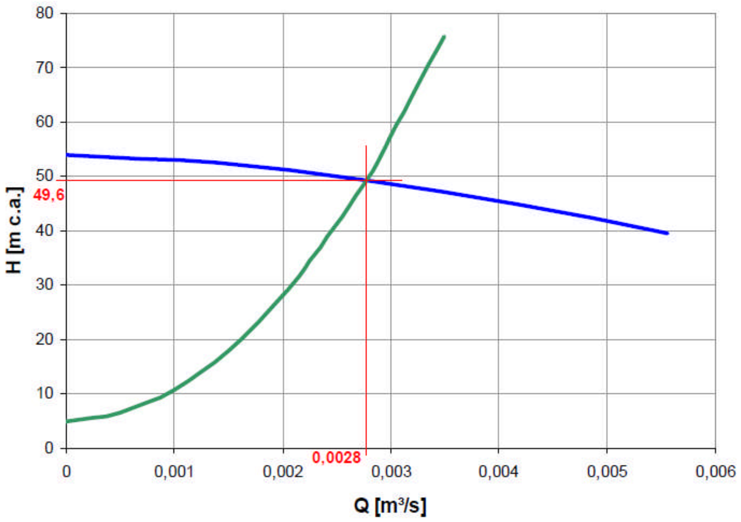
The total head required by the surface pumping system is the sum of the below parts:

$$H_p = H_g + H_a + H_m$$

Hp = total heat at the surface jetting pump.
Hg = potential head.
Ha = suction head.
Hm = discharge head, sum of **Hi** (stinger required head) and discharge losses along the water feeding line to the Hydroplow.

All the terms of the above equation are $f(Q)$ which solution allows drawing the system curve of the Hydroplow system.

The correlation of the system curve with the performance curve of the surface pumping system defines the work point of the Hydroplow Jetting System in terms of head and water flow.



Example of correlation of pump performance curve (blue) with system curve (green)

See Annex 2 for the details of the equations used to determine the system working point.

7 Jetting System Working Point Calculation Example

Following some results of the calculations performed using typical parameters of surface piping system and different type of stinger configuration.

The common parameters used are as follows:

Parameter Description	Value	U.M
Distance from pumps suction point to the sea surface	6	m
Suction pipe length	6	m
Discharge pipe length	150	m
Suction pipe internal diameter	203	mm
Discharge pipe internal diameter	203	mm
Number of 90° pipe bends on discharge piping	10	n°
Number of 45° pipe bends on discharge piping	4	n°

The working point of the jetting system is defined using the performance curve of n°3 jetting pumps running in parallel at a speed of rotation which provides high performances along the project execution.

For jettable soils the water flow and pressure required to effectively fluidize the seabed and bury the cable is highly dependent of the geotechnical and geophysical characteristics of the seabed itself.

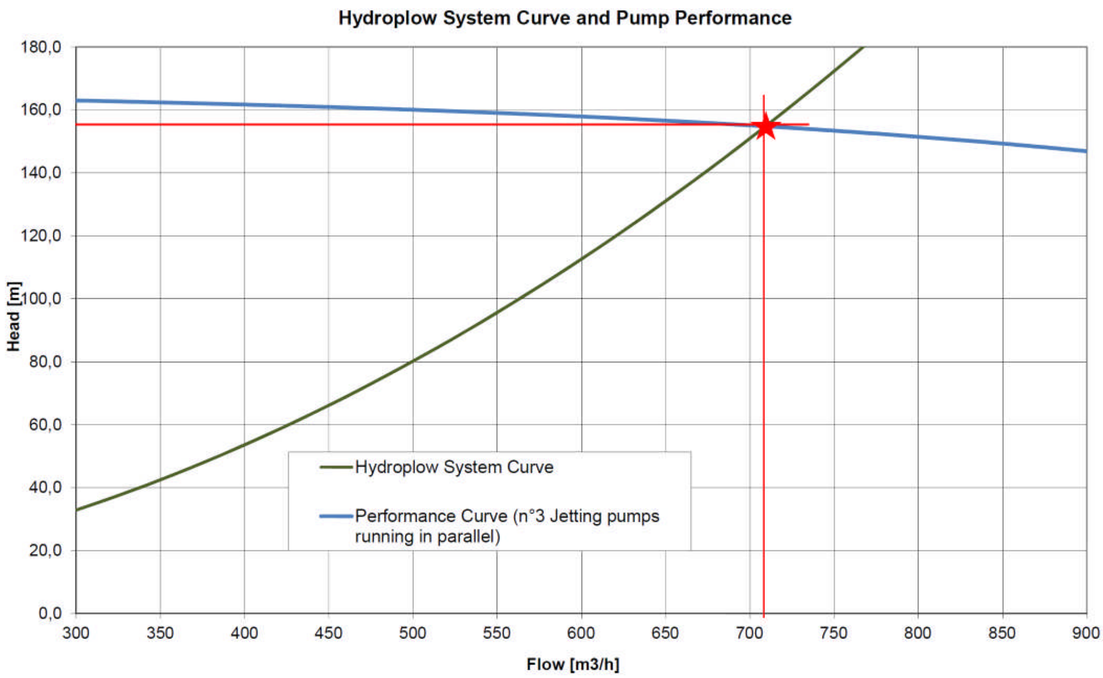
A burial assessment study has to be undertaken to evaluate the effectiveness of the calculated resultant water jetting flow and pressure.

7.1 Hydroplow Stinger Target Burial Depth 2.0m (DOB 2.0m)

See below the main stinger layout characteristics for the 2.0m DOB stinger:

Parameter Description	Value	U.M
Nozzle orifice diameter (equivalent diameter of all the nozzles installed on the stinger)	9,3	mm
Number of installed nozzles	70	n°

Here below the results of the calculations relevant to the determination of the working point.



Pumps performance curve build considering pumps rotation speed as 90% of the maximum capabilities.

Results

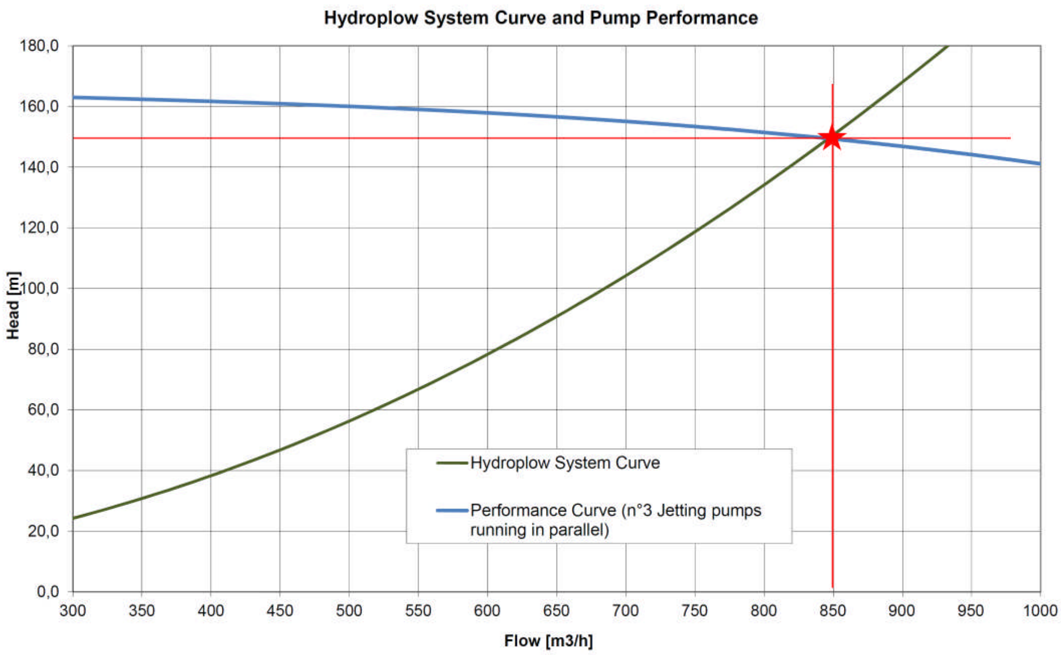
Estimated theoretical water flow	**705 m3/h**
Estimated surface pumps pressure	**15 bar**
Estimated Hydroplow stinger pressure	**12 bar**

7.2 Hydroplow Stinger Target Burial Depth 3.0m (DOB 3.0m)

See below the main stinger layout characteristics for the 3.0m DOB stinger:

Parameter Description	Value	U.M
Nozzle orifice diameter (equivalent diameter of all the nozzles installed on the stinger)	9,3	mm
Number of installed nozzles	90	n°

Here below the results of the calculations relevant to the determination of the working point.



Pumps performance curve build considering pumps rotation speed as 90% of the maximum capabilities.

Results

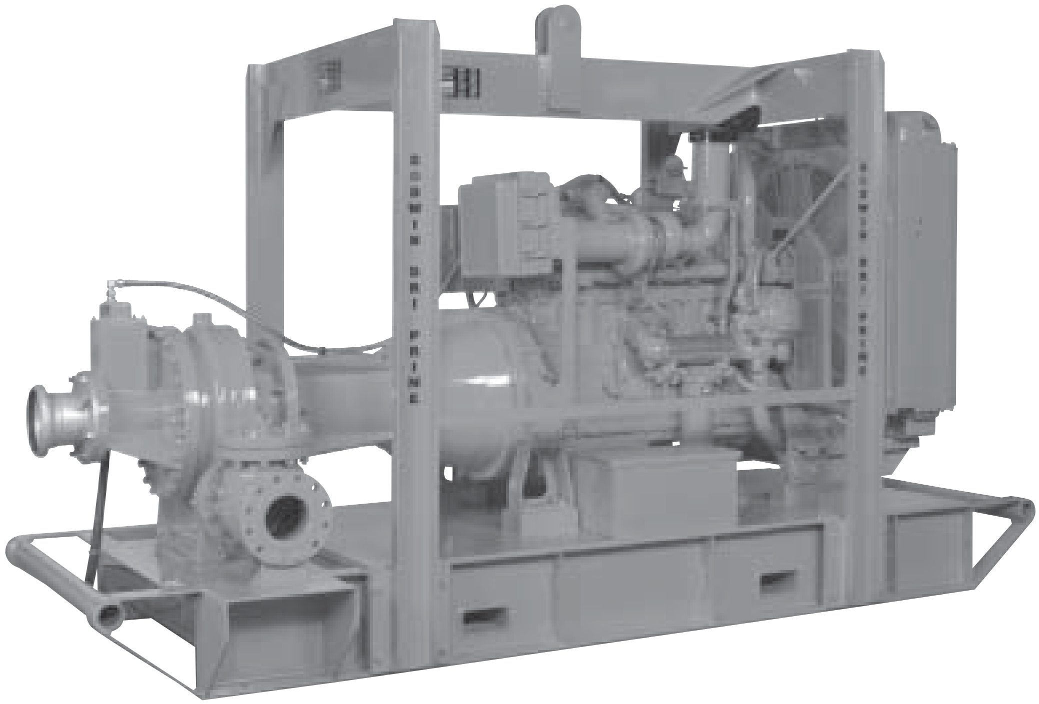
Estimated theoretical water flow	**850 m3/h**
Estimated surface pumps pressure	**14,5 bar**
Estimated Hydroplow stinger pressure	**10 bar**

Attachment 1

Surface Pumps Brochure

Attached the brochure of the surface pumps “GodWin Pumps HL160M”.

HL160M Dri-Prime® Pumps



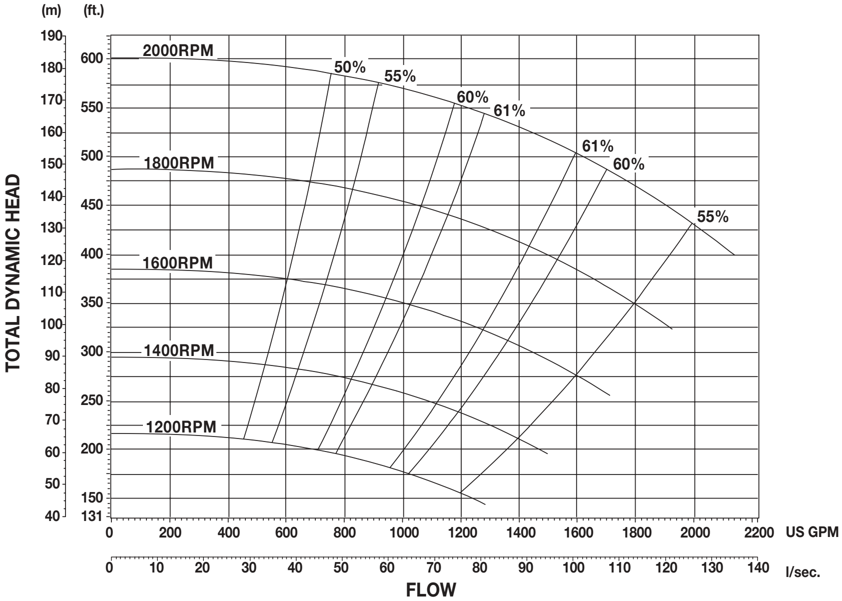
The Godwin Dri-Prime 8" x 6" (200mm x 150mm) HL160M is a heavy duty, fully automatic self-priming pump specifically offered for pumping under discharge pressure conditions or high discharge lift applications. The HL160M offers flowrates up to 2,000 gpm (126 l/sec.), total dynamic heads up to 600 feet (183M), and solids handling up to 1-3/8" (35mm) in diameter. Like all Godwin pumps, the HL160M includes the Dri-Prime air ejector priming system for fully automatic priming up to 28 feet (8.5M) of static suction lift.

Features

- Fully automatic priming from dry to 28 feet (8.5M) of suction lift. Maximum heads to 600 feet (183M). Maximum flows to 2,000 gpm (126 l/sec.).
- Handles liquids with solids up to 1-3/8" (35mm) in diameter.
- Continuously operated venturi air ejector priming system operated by an air compressor requiring no form of periodic adjustment or operator intervention.
- Double, high pressure mechanical seal with high abrasion resistant silicon carbide interfaces. Oil bath immersion for dry running.
- Mounted to a structural steel skid with integral 250 gal. (946 liter) fuel tank and lifting bail.
- Standard engine — Caterpillar 3406C diesel. Other engines available. Electric drive version also available.

godwin
pumps

HL160M Performance Curve



HL160M Performance Table

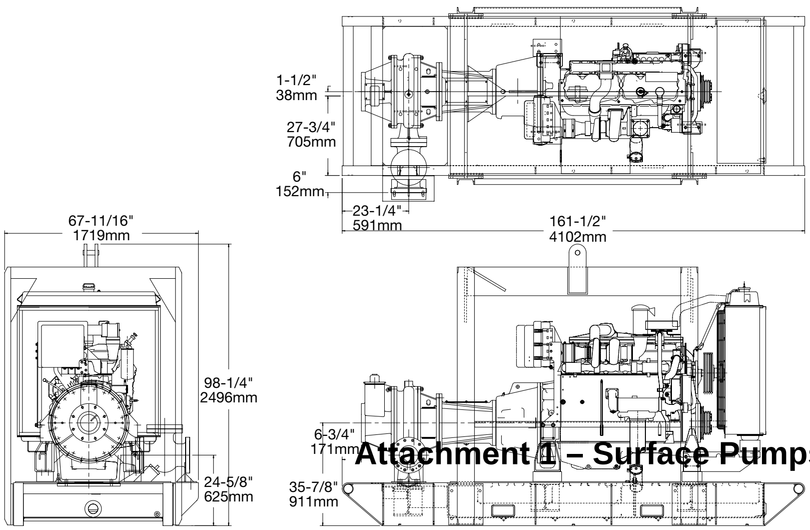
Diesel Set — Caterpillar 3406C, 440 hp (328 kw) @ 2000 rpm
Impeller Diameter: 20" (508 mm)

Total Suction Head — Feet	Total Delivery Head — Feet: 450	500	550	575
	Output — GPM			
15	1740	1500	1160	840
20	1620	1400	1100	820
25	1450	1250	1020	800

Performance data listed in table and curves based on water test at sea level and 68° F (20° C). Maximum flows may require larger diameter pipes.

Dimensions

HL160M — Caterpillar 3406C, Skid Base
Weight: 13,500 lbs. (6,109 kg.)



Specifications

Maximum Operating Speed:
2000 rpm
Maximum Operating Temperature:
194° F (90° C)
Maximum Working Pressure:
285 psi (19.6 BAR)
Maximum Suction Pressure:
90 psi (6.2 BAR)
Maximum Casing Pressure:
425 psi (29.3 BAR)
Fuel Tank Capacity:
250 gal. (946 liters)
Fuel Consumption:
19.7 gph (74.6 lph)
Pipe Connections:
Suction: 8" (200mm) ASA 150
Discharge: 6" (150mm) ASA 300
Solids Handling:
1-3/8" (35mm) dia.

Materials

Pump Casing and Bearing Casing:
Close grained cast iron
Impeller:
Cast chromium steel
Shaft:
Nickel chrome steel
Wearplates:
Cast chromium iron
Mechanical Seal:
Solid silicon carbide faced, oil bath lubricated

godwin pumps

One Floodgate Road, Bridgeport, NJ 08014, USA
(856) 467-3636 • Fax: (856) 467-4841
Quenington, Cirencester, Glos., GL7 5BX, UK
+44 (0)1285 750271 • Fax: +44 (0)1285 750352
E-mail: sales@godwinpumps.com
www.godwinpumps.com

BRANCH LOCATIONS:
Connecticut • Pennsylvania • New York • Ohio
Illinois • Maryland • Virginia • West Virginia
North Carolina• South Carolina • Georgia
Florida • Texas Montana • California • Washington

Attachment 1 – Surface Pumps Brochure

GPASL.103.105

Attachment 2

Jetting System Equations

Attached set of equations used to calculate the pressure and flow expected from the Hydroplow water jetting system.

Hydroplow Pumping System
Pressure and Flow Calculation Equations

Potential Required Head (Hg)

Taking as reference the sea surface level, the potential required head is the difference between the distance of the pump suction point from the sea surface and the distance from the sea surface and the depth of the Hydroplow.

Since the Hydroplow is submerged under the sea water column, the total potential energy is reduced by the difference between the sea surface and the water depth of the Hydroplow, therefore:

$$H_g = H_{ref} + H_a$$

Href = reference height (sea level 0)
Ha = pump suction height

Stinger Required Head (Hi)

$$H_i = \frac{P_i}{\gamma} + \frac{V_i^2}{2g}$$

Pi = water jetting pressure at the Hydroplow stinger inlet
Vi = water flow speed at the Hydroplow stinger inlet

Single Nozzle Water Flow: $Q_{ui} = A_{ui} \times C_d \times \sqrt{2 \times g \times h_i}$

Qui = water flow of the single nozzle
Aui = single nozzle orifice discharge area
Cd = nozzle discharge coefficient (typical 0.85)
g = standard gravity (9.81 m/s2)
hi = total head at the single nozzle

$$h_i = \frac{P_{ui}}{\gamma}$$

Pui = single nozzle water jet pressure
γ = specific weight [N/m3]

Total water flow at the stinger inlet: $Q_i = n \times Q_{ui}$

n = number of installed nozzles

Considering that the water pressure at each of the nozzles, at the internal chamber of the stinger, is equal to the inlet pressure, following the solution of the above formulae:

$$\frac{P_i}{\gamma} = \frac{Q_i^2}{2g \times n^2 \times Cd^2 \times A_{ui}}$$

Finally the stinger required head:

$$\boxed{H_i = \frac{Q_i^2}{2g \times n^2 \times Cd^2 \times A_{ui}} + \frac{Q_i^2}{2g \times A_{ui}}}$$

Discharge Required Head (Hm)

$$H_m = H_i + \delta_{Lm}(Q) + \delta_{Dm}(Q)$$

$\delta_{Lm}(Q)$ = localized losses along the discharge line (curves, valves, reductions, etc…)

$\delta_{Dm}(Q)$ = distributed losses along the discharge line

$$\delta_{Lm}(Q) = \sum \xi \frac{V^2}{2g} = \sum \xi \frac{Q^2}{2g \times A_m^2}$$

Q = water flow
Am = discharge pipe internal diameter
ξ = roughness value (see below table)

Pipe Internal Diameter [mm]	Pipe Arrangements	ξ
200	bend 90°	0.15
150	bend 90°	0.18
150	bend 45°	0.16
150	Gradual decrease of diameter	0.05
150	Gradual increase of diameter	$0.47 * (1-(\frac{Di}{Df})^2)^2$

$$\delta_{Dm}(Q) = \lambda \frac{V^2}{2g} \times \frac{L_m}{D_m}$$

λ = friction factor = f(Re, ε/D)
Lm = discharge piping length [m]
Dm = discharge piping internal diameter

$$\mathrm{Re} = \frac{\rho V D}{\mu}$$

ρ = sea water density (1030 kg/m3)
μ = sea water cinematic viscosity (0, 001 m2/s)

The friction factor is calculation with different formulae which are mainly dependent of the value of the Reynolds number.

For this kind of application, where high flows are discharged in relatively small pipes, the Reynolds number is always > 2000 therefore the friction factor can be solved used the Colebrook-White equation.

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2Log\left(\frac{k}{3.7D} + \frac{2.52}{\mathrm{Re}\sqrt{\lambda}}\right)$$

Where the effective roughness k is:
k = 0.0005 for steel pipes
k = 0.00049 for rubber pipes

Finally the discharge required head is:

$$\boxed{Hm = \frac{Q^2}{2g \times n^2 \times Cd^2 \times A_{ui}} + \frac{Q^2}{2g \times A_{ui}} + \sum \xi \frac{Q^2}{2g \times A_m^2} + \lambda \frac{V^2}{2g} \times \frac{L_m}{D_m}}$$

Suction Required Head (Ha)

The equation relevant to the suction required head is defined with the same concepts of the discharge head:

$$\boxed{Ha = \sum \xi \frac{Q^2}{2g \times A_a^2} + \lambda \frac{V^2}{2g} \times \frac{L_a}{D_a}}$$

La = suction pipe length
Da = suction pipe internal diameter

INTER-ARRAY & EXPORT CABLE PLOUGH WITH DIVERLESS SUBSEA LOAD & UNLOAD

Based on the proven SMD plough technology, the HD300 flexibles plough provides a high performance trenching solution for large diameter flexible umbilicals and power cables. Using patented technology, the plough is designed to minimise pull force requirements and provide effective trenching capability up to 3.3m depth and up to 3.0m of cover. The diverless loading system allows post lay burial in deepwater. Coupled with a tow winch, umbilical and LARS system, SMD are able to supply a turnkey flexibles burial solution.

FEATURES

- 150Te bollard pull (45-55Te plough)
- True 1.0 to 3.3m max trench depth capability with 5.0m MBR cable
- Cable and flexible joint burial up to 300mm diameter
- Diverless subsea loading & unloading
- Jetting system for enhanced burial in sands up to 530kW

SMD CUSTOMISATION SERVICE

SMD understand that each customer is different and therefore that customers have different needs from their systems. In order to meet customer specific requirements SMD can customise vehicles using a range of standard components to suit preferene and performance requirements.

HD 300

GENERAL	
Depth rating	500msw
Dimensions Length Width Height	 16.0m 6.5m 7.0m
Weight in air (STD)	45Te
Submerged weight	39Te
Max tow load	150Te
PERFORMANCE	
Trench depth	Variable 0 to 3.3m
Max cable diameter	30 to 300mm
Min cable bend radius	5.0m
Steering	+/-12 degrees
MECHANICAL	
Construction	High strength steel chassis
Wear parts	Replaceable wear-resistant steel
Other	Stainless steel fittings & housings
TRENCHING SYSTEM	
Configuration	Passive parallel sided share
JETTING SYSTEM (OPTIONAL)	
Configuration	Plough share and knife tip jetting
Power	2 x 265kW
Water supply	2 x 800m3/hr
DIVERLESS SUBSEA LOADING/UNLOADING	
Crane	12tm knuckle boom
Slewing depressor	To assist cableinto share
Front bellmouth tines	Load cable into front bellmouth
Jetting thruster	To assist landing over cable
Tipping trough	To assist with unloading
ROV intervention panel	Emergency unload
HYDRAULIC SYSTEM	
Installed power	15kW
Cylinders	Smart heavy duty marine
Valves	Directional & counterbalance
Valve packs	Stainless steel, oil compensated
Manifolds, pipes & fittings	Stainless steel
Hoses	Multi-spiral flexible hoses

SUBSEA ELECTRONICS	
Electronics pod	1 atmosphere pressure vessel
Depth rating	500m
Test pressure	1.25 x working pressure
Data transmission	Fibre optic multi-plexer
SUBSEA SURVEILANCE	
Cameras	x 3 (HDTV optional)
Lamps	Up to 6 x 250V Dimmable LED subsea lamps
Pan and tilt	3 x 24V P&T units
OA Sonar	Kongsbery/Tritech
SUBSEA INSTRUMENTATION	
Heading	Gyro
Altitude	Echosounders
Trench & product sensing	Profiling sonars
Pitch and roll	Inclinometer
Load	Shear pin loaded cell
Displacement	In-cylinder transducer
Distance	Rotary encoder
Pressure transducers	Hydraulic system pressure Water jet pressure
Hydrophone	Benthos
Wear indicator	Share point
OTHER EQUIPMENT	
Control & power system	20ft ISO container SMD DVECS II or DVECS S system
Umbilical system	2000m umbilical & 5Te rendering winch
Winch HPU	37kW deck mounted
OPTIONS	
A-frame	52Te SWL sea state 5 wide angle
Deck HPU	Upgrade available
Plough beach ops kit	Radio telemetry Stunt control box Aft pull beach skid (beach power required)

FOR MORE INFORMATION CONTACT US - TRENCHING@SMD.CO.UK

Heavy Duty Plough Track Record

DATE	JOB	DAYS OPS	OPERATION	SEABED & CONDITIONS	MAX KPA VALUES	TARGET BURIAL DEPTH	LENGTH OF PLOUGHED CABLE (Km)	SUPPORT SHIP	CLIENTS	CABLE TYPE	MAXIMUN OPERATING DEPTH (m)
Aug 2012 - June 2013	Gwynt-y-Mor Export Cables	83	Simultaneous lay bury	Sands, clays and glacial till deposits	> 150 kPa for glacial till deposits	0.5 - 2.5 m	76,602	Cable Enterprise	RWE	4No. 3C HVAC XLPE cables	18
Dec 2013 - Jan 2014	Ha Tien - Phu Quoc Interconnector	20	Simultaneous lay bury	Soft clayey fine sands over firm to stiff clay	100 - 200 kPa for firm to stiff clay layers	1.5 m	57,330	Cable Enterprise	Electricity Vietnam Southern Power Corporation	1No. 3C HVAC cable	11
Apr 2014 - June 2014	Jersey Normandie 3	51	Simultaneous lay bury	Very loose to very dense, fine to coarse, slightly clayey, slightly gravelly, sand, with soft to very stiff clay	~ 200 kPa for very stiff clay layers	1.4 m	31,130	Cable Enterprise	Jersey Electric Company	1No. 3C HVAC cable	24
On-going	West of Aldergrund	Ongoing	Simultaneous lay bury	Sands and clays with glacial till units. Various glacial till outcrops.	100 - 250 kPa for glacial till deposits	1.6 - 3 m	Ongoing	Cable Enterprise	50 Hertz	3No. 3C HVAC cables	40

SEA MOLE CABLE TRENCHING ROV

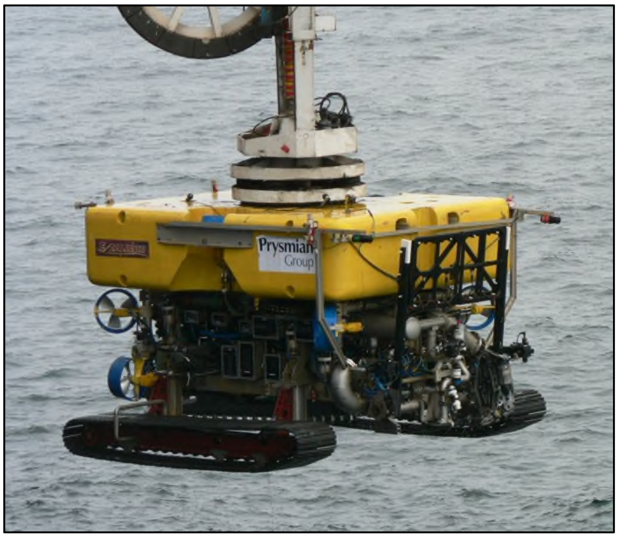
GENERAL

Design: SMD Ltd
Ownership: Prysmian PowerLink Services Ltd
Working Capabilities: cable trenching by jetting Rov

DESCRIPTION

Sea Mole provides high power trenching capability for the burial of cables up to a depth of 3m.

Sea Mole represents a high powered class-leading Trenching ROV with 1200hp of power which uses variable high flow or high pressure water jetting to optimize the trenching to suit the seabed conditions.
It can also deploy a rear eductor or backwash swords to enhance burial in specific soil conditions.



Sea Mole is configured for the full range of burial depths up to three metres and capabilities to bury into strong soils.

Sea Mole is the ultimate trenching ROV for the most demanding mission.

KEY FEATURES

- Self-propelled tracked vehicle
- Variable 1000HP (800kW) high flow or high pressure jetting for optimized trenching
- Rear eductor or backwash system
- Modular / Transportable Self-sufficient Remotely Operated Vehicle System
- Full Surveillance Suite
- TSS Dual Track 350 & 440 Cable Detection and Tracking System
- Two SEL TA40 manipulators
- Cable Cutter
- Dedicated launch and recovering system

GENERAL	
Depth Rating	2000m
Dimensions (L x W x H)	5.5m x 5.1m x 3.0m
Weight in Air	23 ton
Submerged Weight	200 kg

AFT TOOLING	
Configuration	Additional backwash twin swords reconfigurable as eductor system, hydraulically driven.
Water Supply	Aft tooling powered by dedicated 200kW water pump delivering 1500m3/h @ 5 bar of pressure

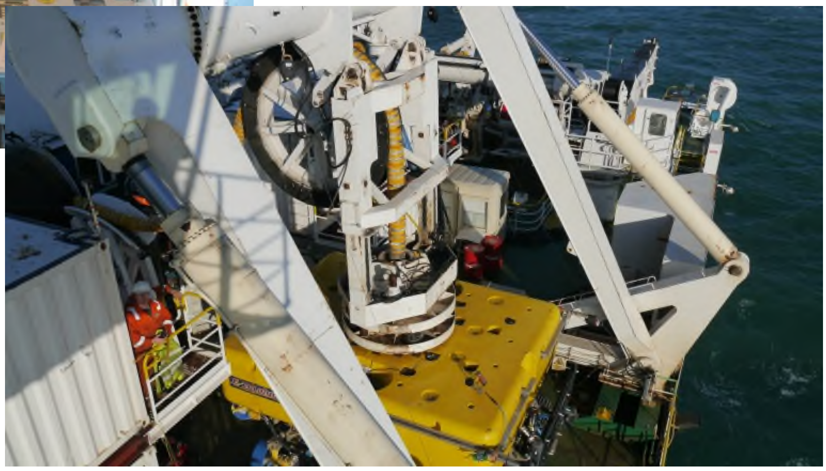
PERFORMANCES	
ROV Power	1200 HP (900kW) Total Power
Jetting Power	1000HP (800kW) Total Jetting Power 2 x 300kW VSD pumps 1 x 200 kW hydraulically driven pump
Forward Speed (tracked mode)	0 to 2km/h

CABLE TRACKING PACKAGE	
Cable Detection System	
Tone Detection	Teledyne TSS 350
Pulse detection	Teledyne TSS 440
Other	TSS 440 frame hydraulically operated

JETTING SYSTEM	
Main Jet Tool	Main twin jet swords with downward, inner facing and backwash nozzles. Nozzles layout interchangeable according to water pump configuration
Operating pressure	5 to 15 bar
Water Flow	960 to 3000 m3/h dedicated to main jet tool
Trench Depth	0 to 2.4m standard 0 to 3.0m with extended swords
Jet Tool width	Up to 400mm

SUBSEA ELECTRONICS	
Electronics Pod	1 atmosphere pressure vessel
Cameras	Up to 6 video channels (4 x colour CCD zoom, 1 x monochrome SIT, 1 x spare channel)
Lamps	8 x 250W dimmable 2 x DSP&L SeaLite Sphere LED
Sonar	OAS 1 x Tritech Super SeaKing
Gyro	iXBlue Octans MKIII
Bathy / Altimeter	Tritech SK704 / Tritech PA500

OTHER EQUIPMENT	
Control & Power	20ft ISO containers
LARS System	SWL 24 tons in all sea conditions up to Sea State 5



All performance figures quoted are nominal, actual performance is dependent on environmental conditions prevailing at the time of operations.

JETTING SWORDS AT 2.5M DEPTH

JETTING SWORDS AT 2M DEPTH

REV No	DATE	CHANGE	ZONE	DRAWN	CHECK	APPD

DATE	EST. MASS	DIMENSIONS	SCALE	PROJECTION 3RD
21 JUN 16	24000 kg	mm	1:20	

DESIGNED	DRAWN
KB	N MUSE
CHECKED	APPROVED
RJP	RJP

TOLERANCES UNLESS OTHERWISE STATED

DIMENSION mm	UP TO 100	100 TO 300	300 TO 1000	OVER 1000
FABRICATION	± 1.0	± 1.5	± 2.0	± 3.0
MACHINED PART	± 0.15	± 0.4	± 0.8	± 1.0

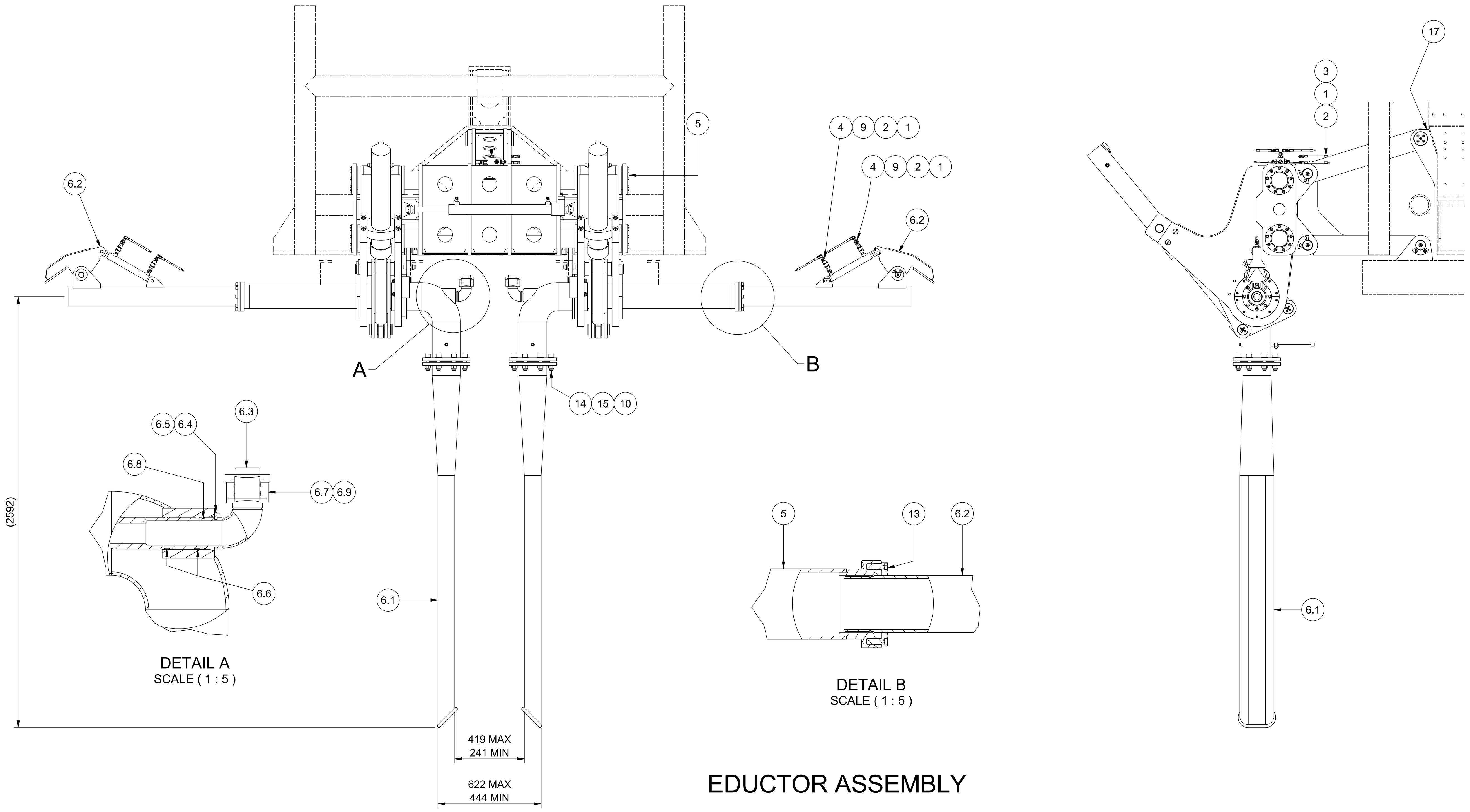
TITLE
900kW ROV GA EXCALIBUR JETTING UPGRADE

MATERIAL:- N/A

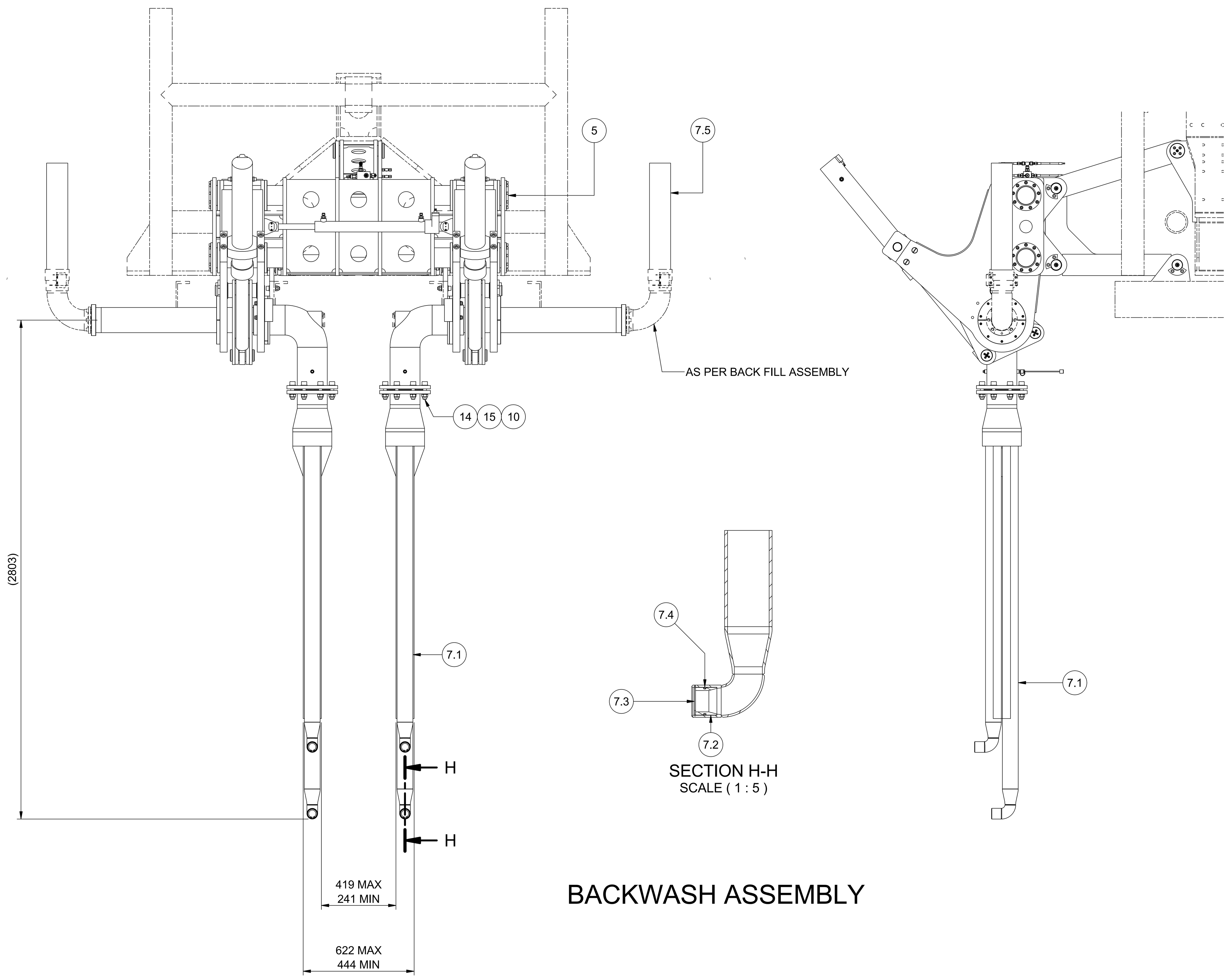
DO NOT SCALE
IF IN DOUBT ASK

DRAWING NO. AJ8610
REV NO. 0
SIZE A0
SHEET 1 OF 1

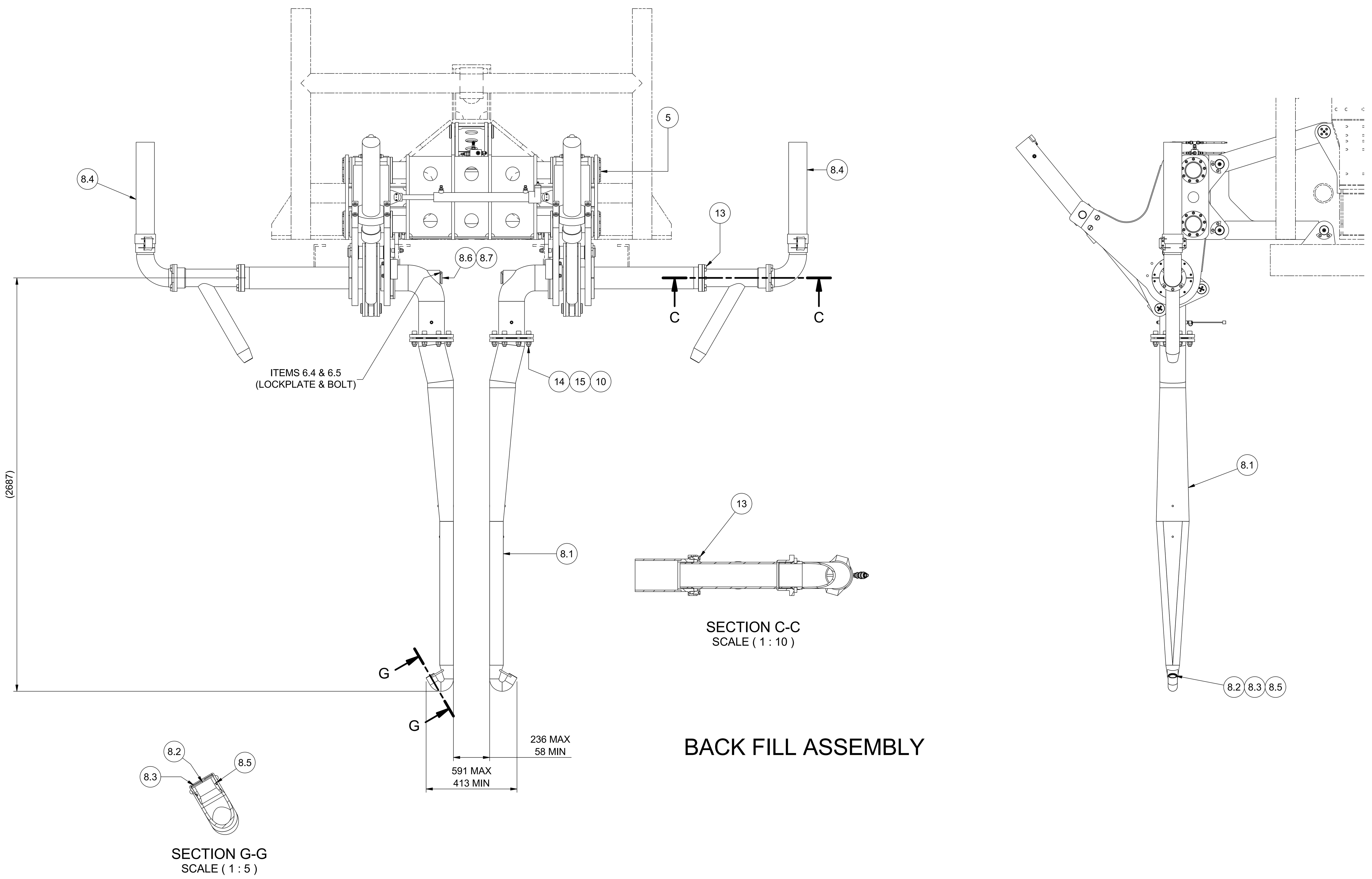
Soil Machine Dynamics Ltd



EDUCTOR ASSEMBLY



BACKWASH ASSEMBLY



BACK FILL ASSEMBLY

EST. ASSEMBLY MASSES	
ASSEMBLY	MASS (kg)
EDUCTOR	845
BACK WASH	825
BACK FILL	825

PARTS LIST

ITEM	QTY	PART No	DESCRIPTION
1	12	AA3091	HOSE 1/8" BORE 6000 PSI
2	12	AA3092	STANDPIPE 1/4" CRIMPED 1/8" - SS-SP02-04R7
3	2	AA3210	UNION TEE 1/4" TUBE / SWAGELOK
4	4	AA5684	ADAPTOR MALE 1/4"BSPP x 1/4"STANDPIPE SS
5	1	AJ8046	ASSEMBLY AFT TOOL DEPLOYMENT
6	1	AJ8047	ASSEMBLY EDUCTOR TOOL
6.1	2	AF3883	FABRICATION PIPE EDUCTOR SUCTION LEG
6.2	2	AJ8213	ASSEMBLY EDUCTOR BACKWASH
6.3	2	AG4827	FABRICATION EDUCTOR NOZZLE DIA 40
6.4	2	AG5019	LOCKPLATE DIA 56
6.5	4	PA4774	BOLT M6 X 30 SHCS SS A2-70
6.6	4	AE9494	BEARING STRIP LIONSELE B2
6.7	2	AD4170	CLAMP HOSE 2" SPANNLOC SS (SC50)
6.8	2	PJ6535	SEAL O-RING BS229 (59.92 X 3.53)
6.9	4	PJ8870	HOSE WATER 2"NB T202 SUCTION/DELIVERY
7	1	AJ8048	ASSEMBLY BACKWASH TOOL
7.1	2	AJ8342	FABRICATION PIPE BACKWASH
7.2	4	AH5569	JET DIA 40MM SS
7.3	4	PH5554	CIRCLIP 52MM INT BS1300
7.4	4	PG0747	SEAL O-RING BS828 NBR90 / (46.04 x 3.53)
7.5	2	AH5566	HOSE 4" WATER SUCTION/DELIVERY 15 BAR W.P
8	1	AJ8049	ASSEMBLY BACK FILL TOOL
8.1	2	AH5545	FABRICATION PIPE LOWER NOZZLE 2M
8.2	2	AH5569	JET DIA 40MM SS
8.3	2	PH5554	CIRCLIP 52MM INT BS1300
8.4	2	AJ8339	ASSEMBLY TOP NOZZLE BACKFILL TOOL
8.5	2	PG0747	SEAL O-RING BS828 NBR90 / (46.04 x 3.53)
8.6	2	AJ8429	EDUCTOR PIPE PLUG
8.7	2	PJ6535	SEAL O-RING BS229 (59.92 X 3.53)
9	4	OF_3010	UNION ELBOW 1/4 OD TUBE SS 316 SS-400-9
10	32	PA4884	WASHER M20 FLAT BS4320 FORM B SS A2
11	2	PB9101	COUPLING Q/R SS 1/4" HANSEN PROBE
12	2	PB9102	COUPLING Q/R SS 1/4" HANSEN CARRIER
13	16	PB9185	BOLT M12 x 30 SHCS SS A4-80
14	16	PC2371	BOLT M20 x 80 SHCS SS A2-70
15	16	PC3307	NUT M20 NYLOC SS A2-70
16	4	WA1077	SEAL BONDED 1/4" BSP SS-1.4436 (316S33) SELF CENTERING NBR90
17	1	AJ8311	WELD ASSY EXCALIBUR CHASSIS

NOTES :-

1. ASSEMBLE IN ACCORDANCE WITH SMD SPECIFICATION SMDW100

REV	DATE	CHANGE COMMENT	ZONE	DRAWN	CHECKED	APPD

DATE	EST. MASS	DIMENSIONS	SCALE	PROJECTION 3RD
03 JUN 16	SEE TABLE	mm	1 : 15	

DESIGNED	DRAWN	TOLERANCES UNLESS OTHERWISE STATED				
ADH	ADH	DIMENSIONS mm	UP TO 100	100 TO 300	300 TO 1000	OVER 1000
CHECKED	APPROVED	FABRICATION	± 1.0	± 1.5	± 2.0	± 3.0
KB	RJP	MACHINED PART	± 0.15	± 0.4	± 0.8	± 1.0

TITLE: ASSEMBLY AFT TOOLS

MATERIAL :- SEE PARTS LIST

DO NOT SCALE
IF IN DOUBT ASK

DRAWING No	REV No.	SIZE
AJ8036	0	A0

SMD Soil Machine Dynamics Ltd

SHEET 1 OF 1

S-SKAS
DESIGN OVERVIEW
23rd February, 2016

MARITECH

ENGINEERING & MARINE PROJECT SERVICES

SUMMARY

ELECTRICAL DRAFT

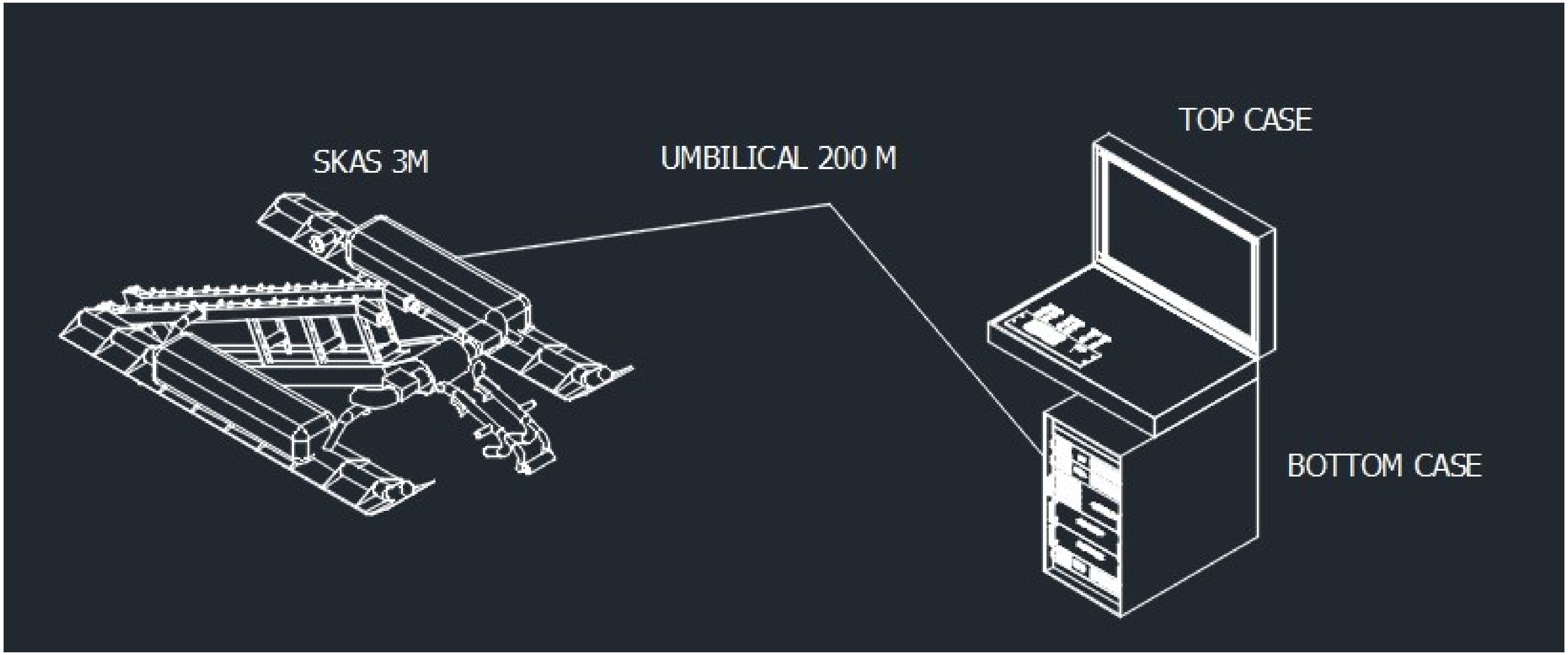
- General arrangement
- Bottom Case
- Top Case
- Super Skas equipment
- POD
- Umbilical
- USBL positionning system
- Detailed description

MECHANICAL DRAFT

- General arrangement
- General Dimensions
- Deployment onboard
- Lowering the tool
- 3m burial
- Cable detector
- Calculation

ELECTRIC DRAFT

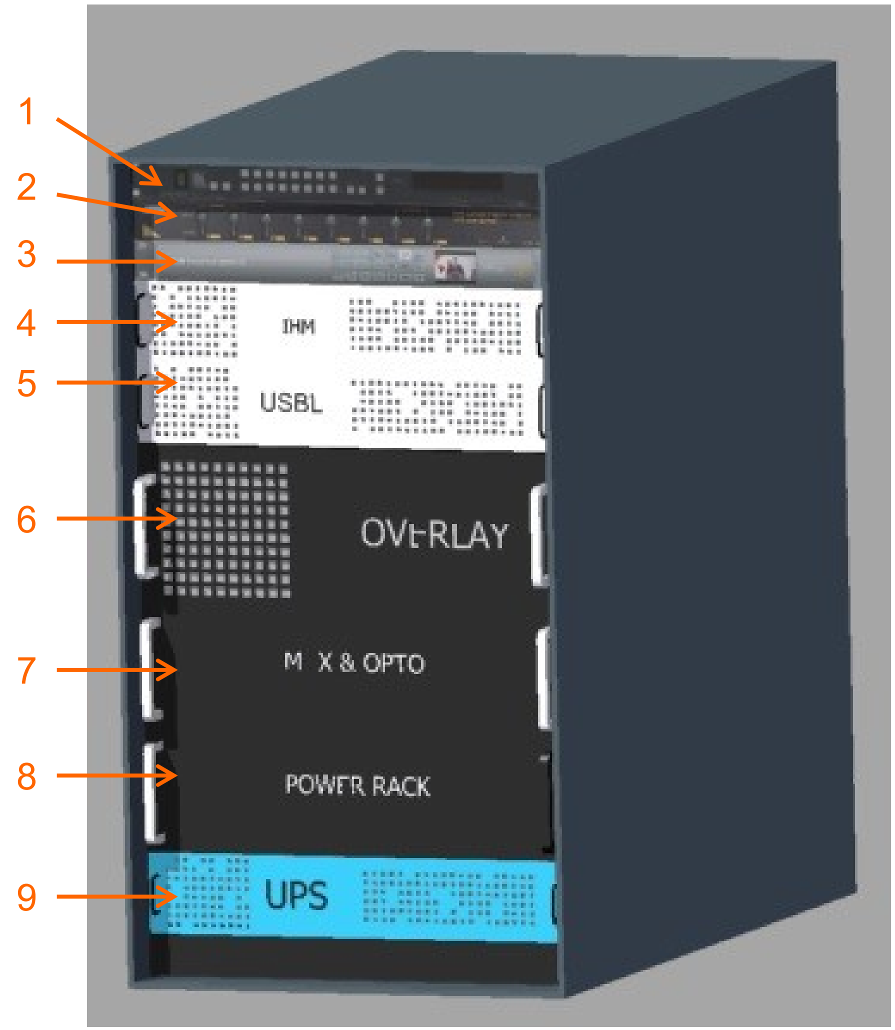
- ## GENERAL ARRANGEMENT FOR SUPER SUPER-SKAS
  - 2 Flight cases (Computer, instrumentation and monitoring)
  - 200m of buoyant umbilical



ELECTRICAL DRAFT

- ## BOTTOM CASE DETAILS

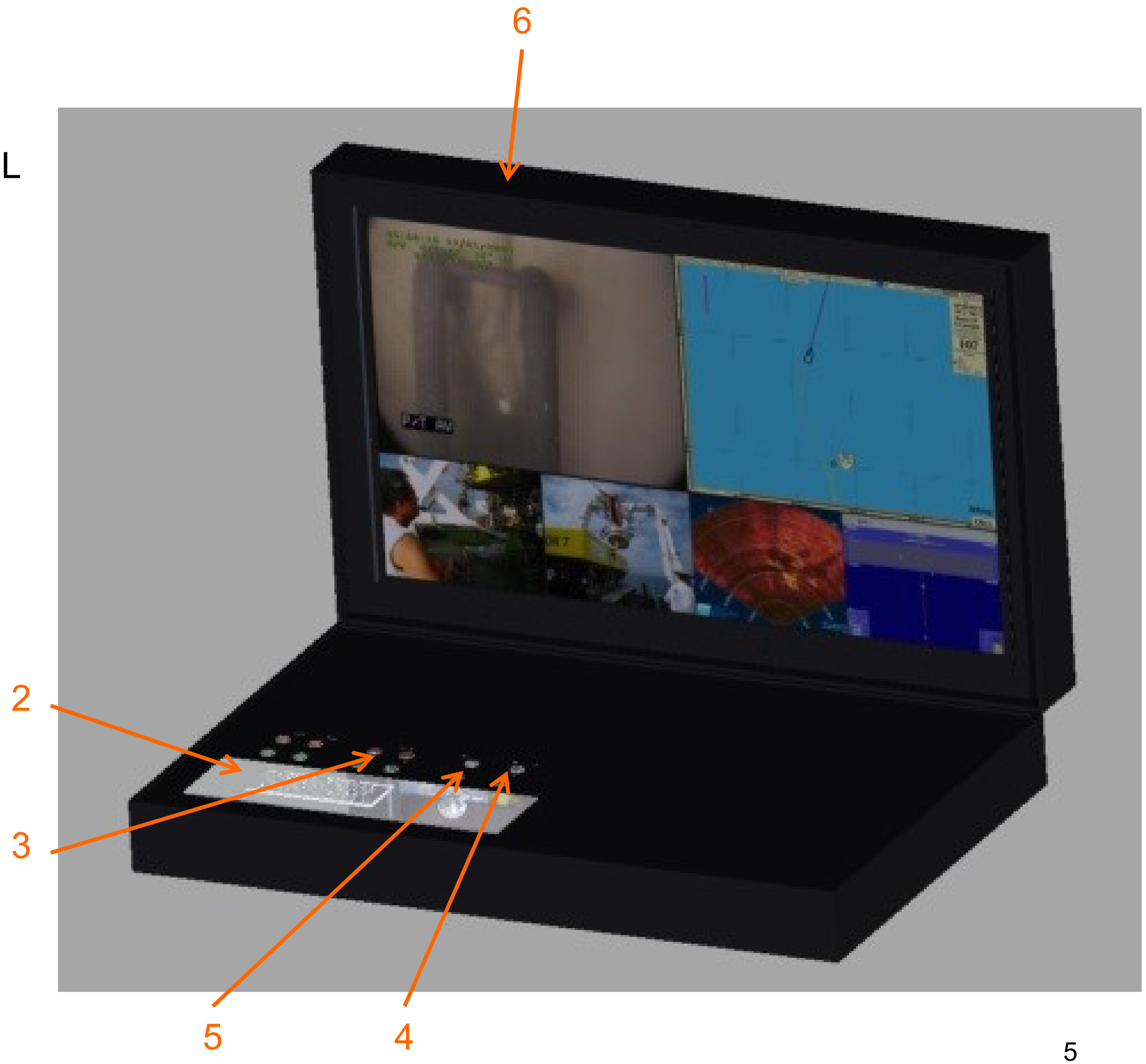
1. TITAN 9000S(MULTI VIEWER)
2. VIDEO CONVERTER PAL HDMI
3. HDMI 8x8 SWITCHER
4. COMPUTER FOR CONTROL
5. COMPUTER FOR USBL
6. COMPUTER FOR OVERLAY
7. RACK OPTO MUX
8. RACK POWER SUPPLY
9. UPS
10. KVM



ELECTRICAL DRAFT

- ## TOP CASE DETAILS

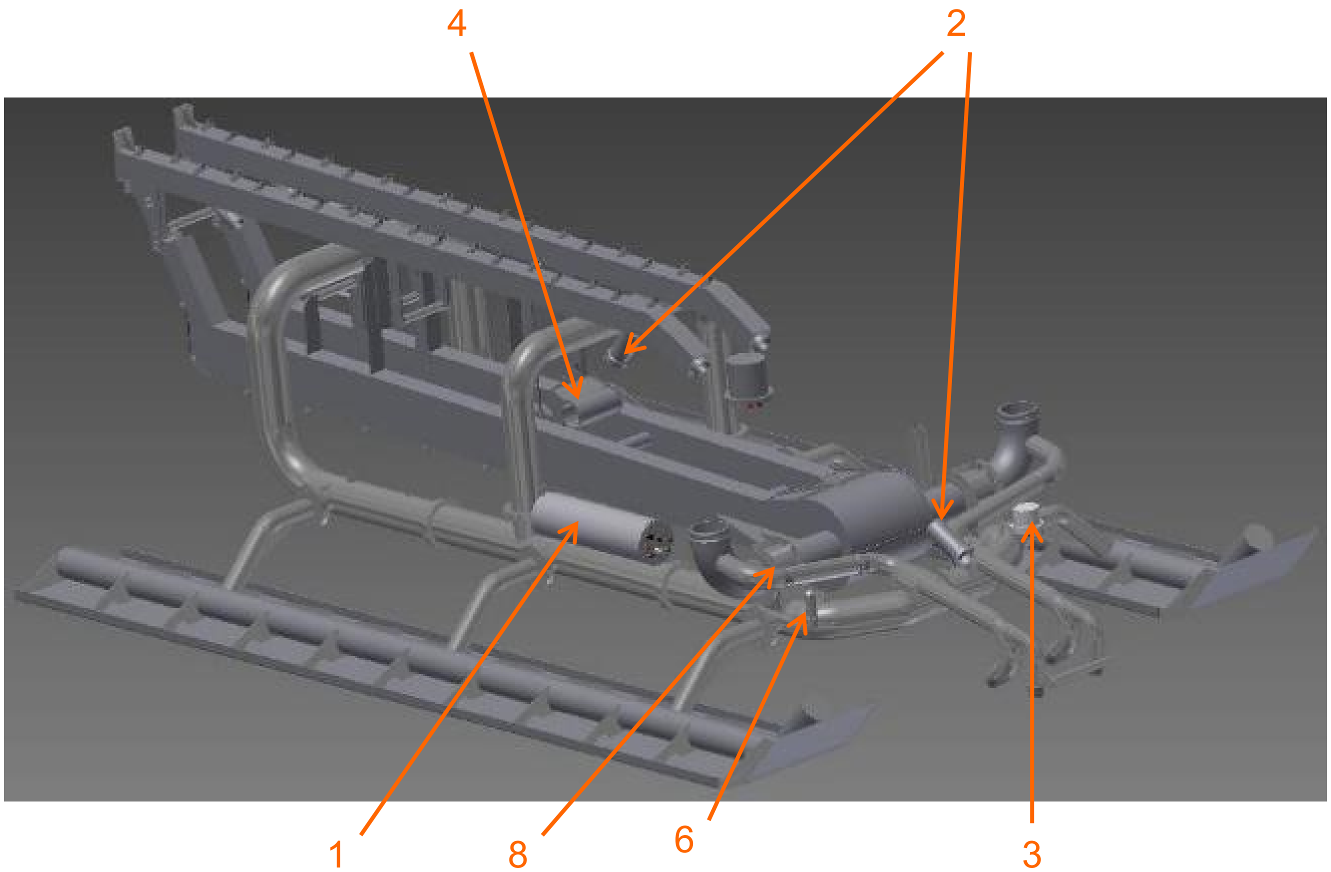
  1. POWER SUPPLY CONTROL 220V 50/60HZ
  2. KEYBOARD
  3. BUTTON FOR CAMERA CONTROL
  4. ON/OFF ELECTRIC SURFACE
  5. ON/OFF ELECTRIC SKAS
  6. LCD 42 Pouces



ELECTRICAL DRAFT

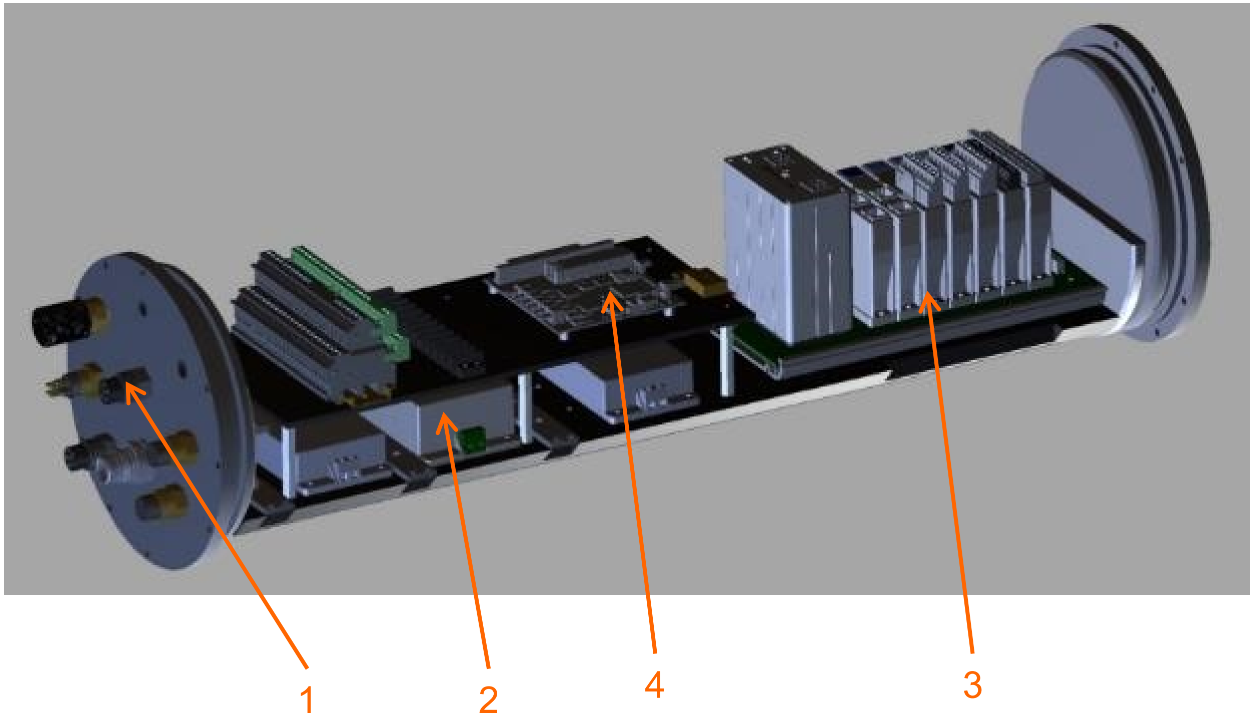
- ## SKAS EQUIPMENT

1. ELECTRONIC POD
2. CAMERA ZOOM x2
3. COMPASS PITCH ROLL
4. CABLE DETECTOR x2
5. STRESS GAUGE
6. ALTIMETER
7. USBL
8. BACK TOOL POSITION SENSOR



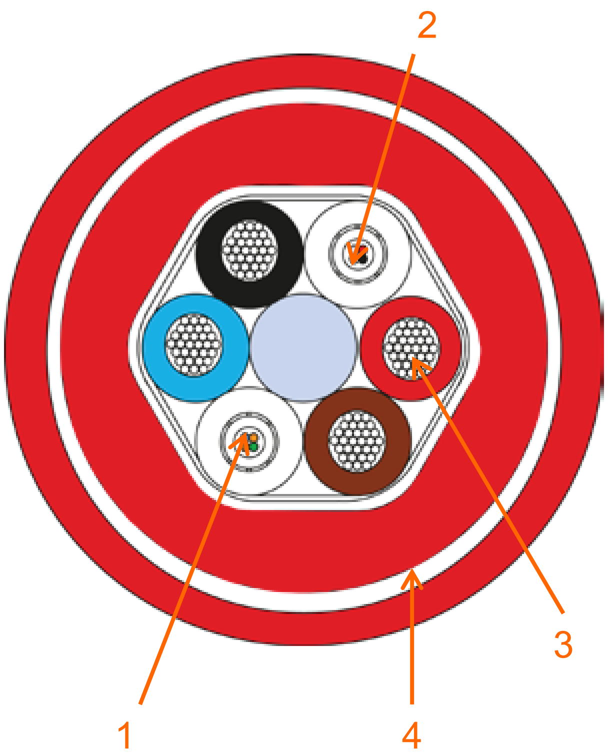
ELECTRICAL DRAFT

- ELECTRONIC POD
  1. BULK HEAD SUBCON
  2. ALIMENTATION TRACO POWER
  3. OPTO 22 AUTOMATION
  4. OPTICAL MUX FOCAL



ELECTRICAL DRAFT

- UMBILICAL (Length 200m)
  1. 4 Multimode fiber (not used)
  2. 4 Single mode fiber
  3. 4 cores $1mm^2$ for the 220V
  4. Aramide lay



- The surface extremity will be overmouled with 4 fast ST connectors and one 3 ways subconn connector for the 220V
- The bottom extremity will be directly connected inside the VJB

ELECTRICAL DRAFT

- Seatrac USBL Positionning system

1. Depth rated 2m- 2000m
2. Weight: 720g(surface head)+690g(underwater head)
3. Stainless steal body
4. Communication RS 232
5. Depth sensor integrated

ELECTRICAL DRAFT

▪ DESCRIPTION OF EACH EQUIPMENT (Surface part)

▪ The TITAN 9000 is a multiviewer controler :

It provides a powerfull solution for monitoring video signals. The user can configure different layout of display and each viedo signal can be sawpped throuh the HDMI matrix.With this solution, only one LCD can be used instead of several screen. The size and the position can be modfified by the user

▪ HDMI MATRIX :

This video matrix is very usefull to switch the video signal from computer, camera or other to 8 different output.
Used with the Titan 9000, the user will be able to place every video signal on the 42 lcd screen and swap the video signal.

▪ RACK OPTO & MUX:

This rack is the control system, with the main brain for all the sensors and switches.
In addition, form this rack, all the video and data are dispatched.

▪ RACK POWER SUPPLY:

In this rack, there is all the power supply contactors, tansformers and lights control.
This rack allows to switch on/off the SKAS and the surface

▪RACK OVERLAY:

Computer + Software allowing a real time data + video montioring and logging. It allows to have the for exemple GPS coordinate + trenching depth on the video recorded.

ELECTRICAL DRAFT

▪ DESCRIPTION OF EACH EQUIPMENT (underwater part)

▪ ELECTRONIC POD:

This pod is design to incorporate all the electronics equipments. Power supply for the camera, compass, cable sensor, stress gauge.Demux for data, video and ethernet link.The temperature is monitored through a PT100 sensor and controlled with 3 fans.

▪ USBL positionning system (Seatrac USBL by BLUE PRINT):

Built around a robust broadband spread spectrum signalling scheme, these multi-purpose acoustic transponder beacons are capable of simultaneously tracking asset positions and undertaking bi-directional data exchange. This system allows a positionning in only 2m water depth.

▪ CAMERAS :

Zoom & focus color cameras depth rated 2000m (stainless steal body).

▪ COMPAS:

PNI TCMXB pitch & ROLL compass

▪ALTIMTER:

PA 500 Tritech

▪TOOL POSITION MONITORING:

Simec design fitted on the rear tool articulation

▪CABLE DETECTOR:

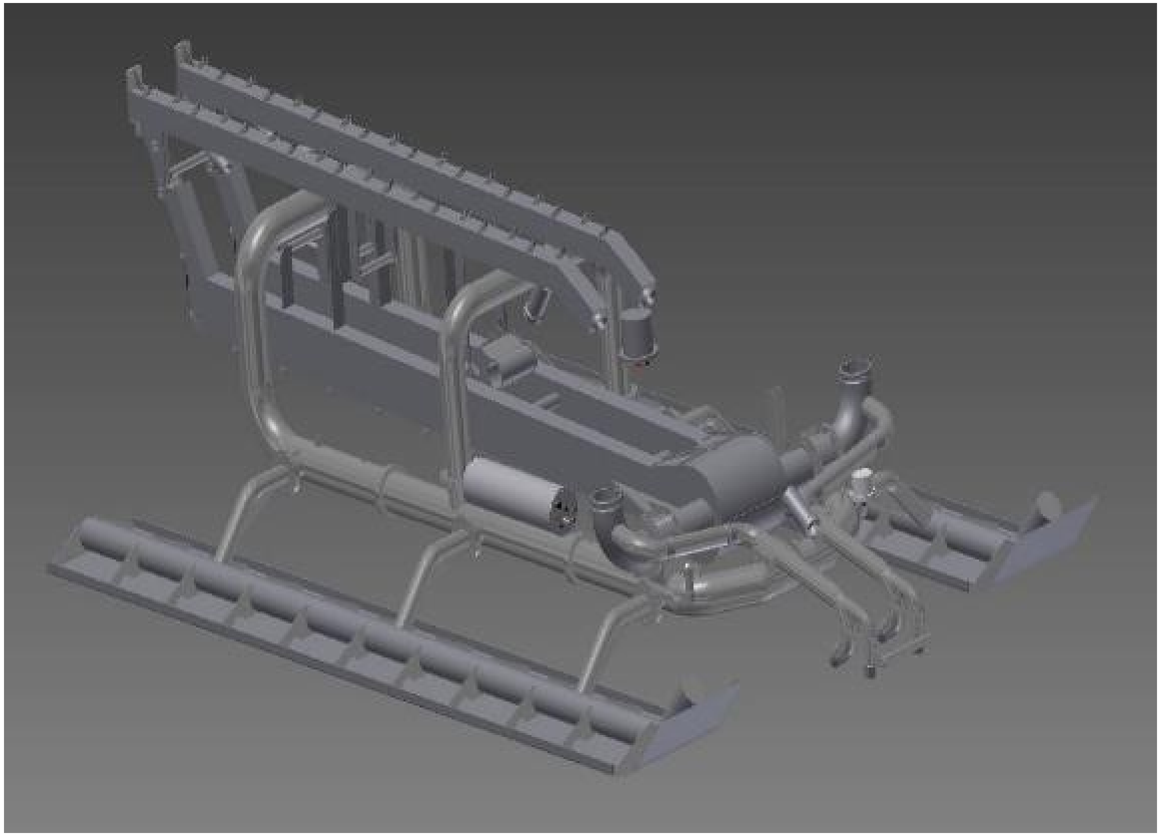
Simec design fitted on the depressor

▪Stress gauge :

To be determined with Maritech

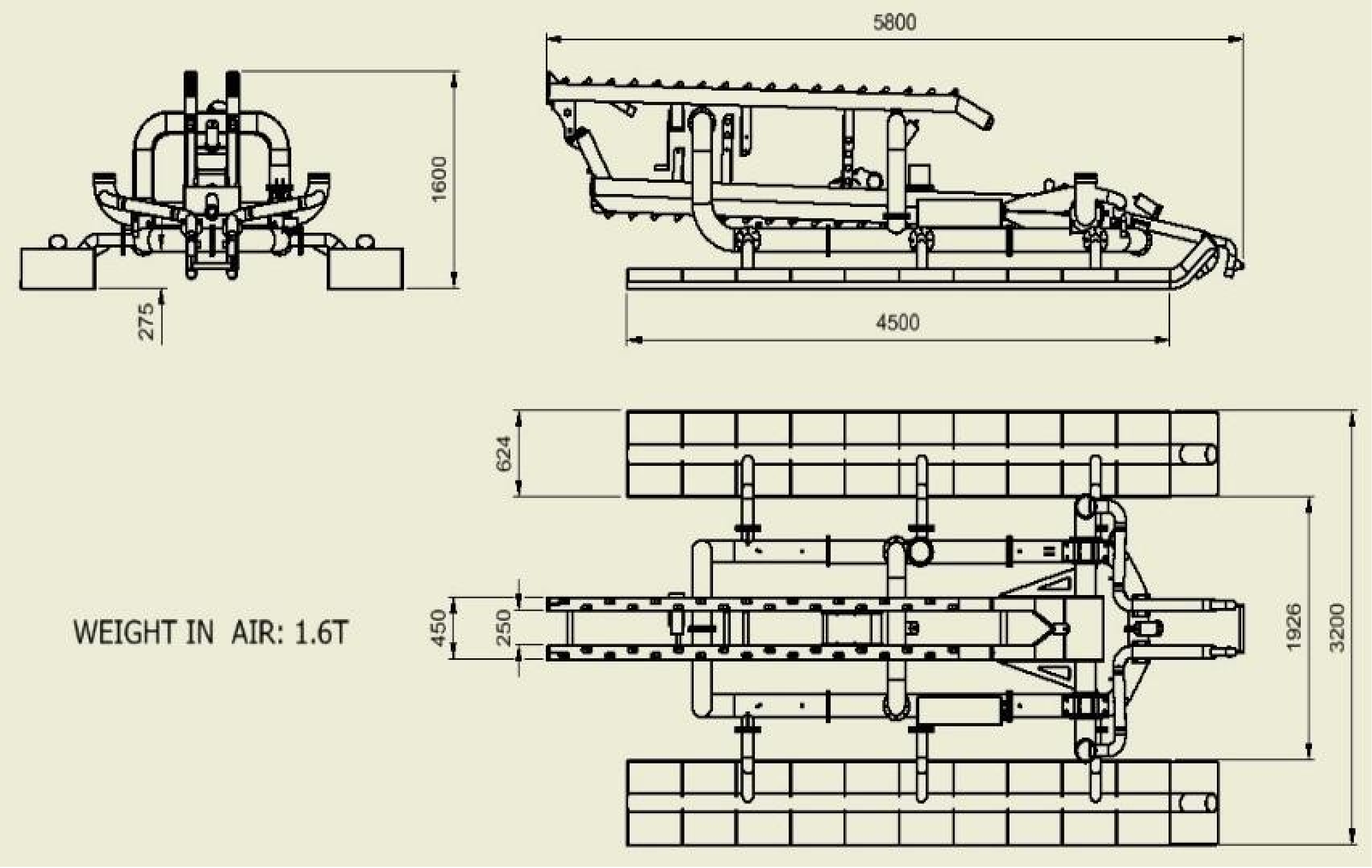
MECHANICAL DRAFT

- ## GENERAL ARRANGEMENT FOR SUPER SUPER-SKAS
  - Modular and articulated tool
  - Instrumentated
  - Fitted with skid



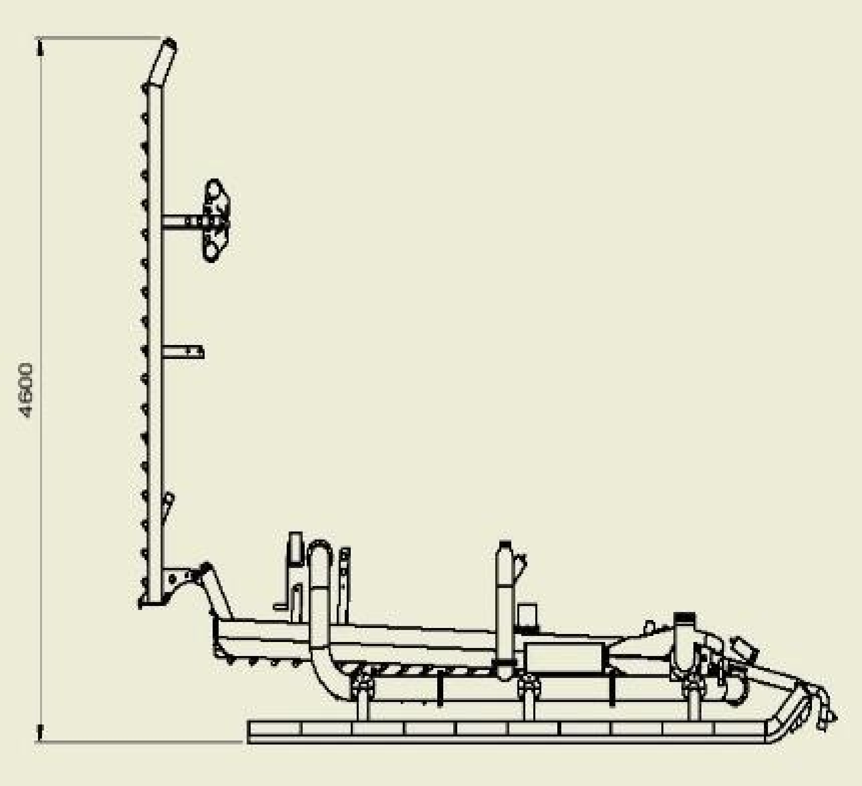
MECHANICAL DRAFT

- GENERAL DIMENSIONS

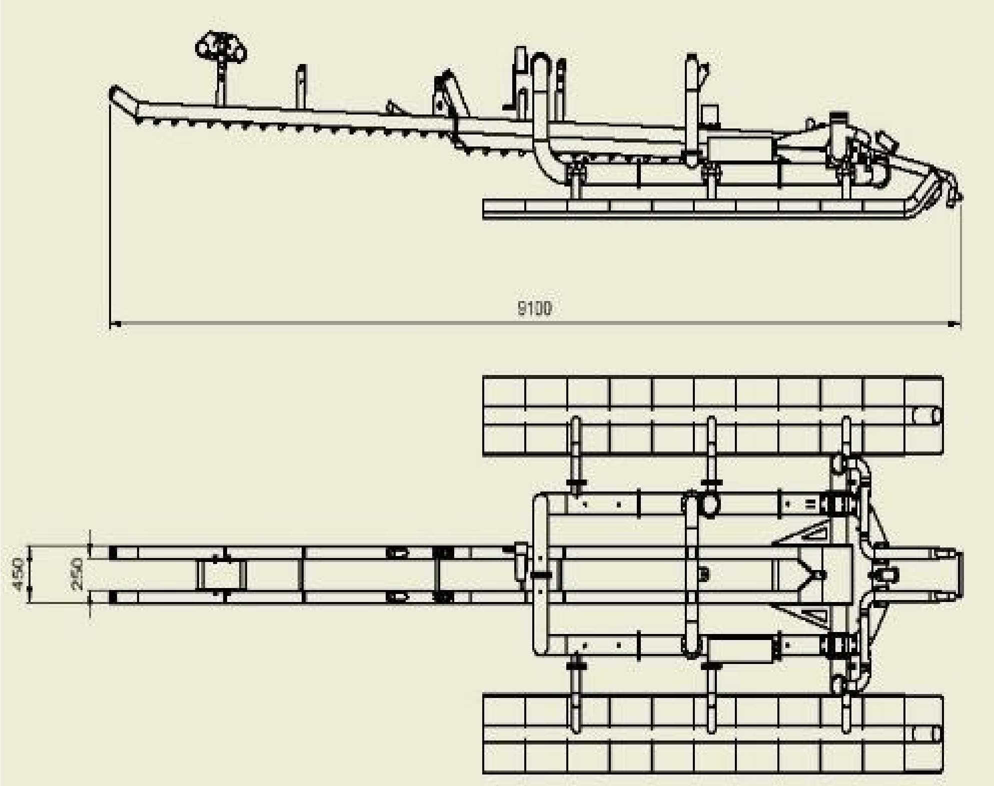


MECHANICAL DRAFT

- GENERAL DIMENSIONS



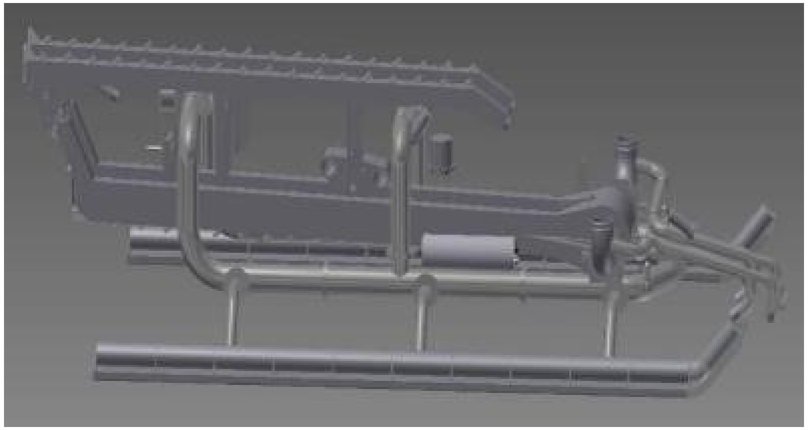
Maximum height



Maximum length

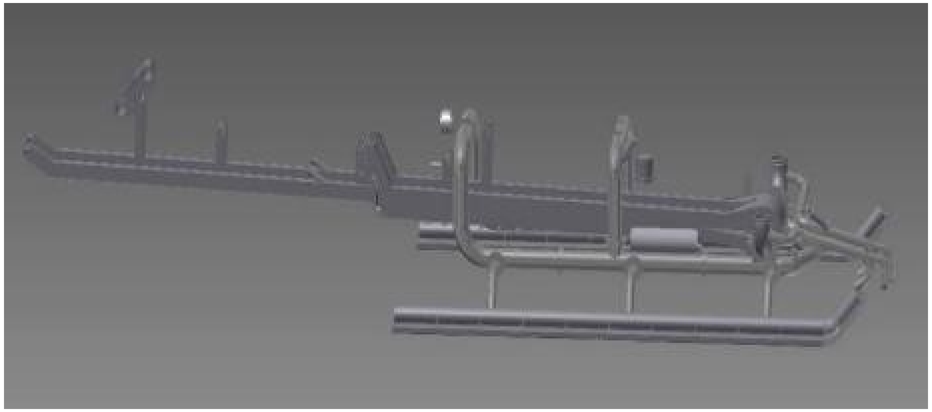
MECHANICAL DRAFT

- DEPLOYMENT ONBOARD

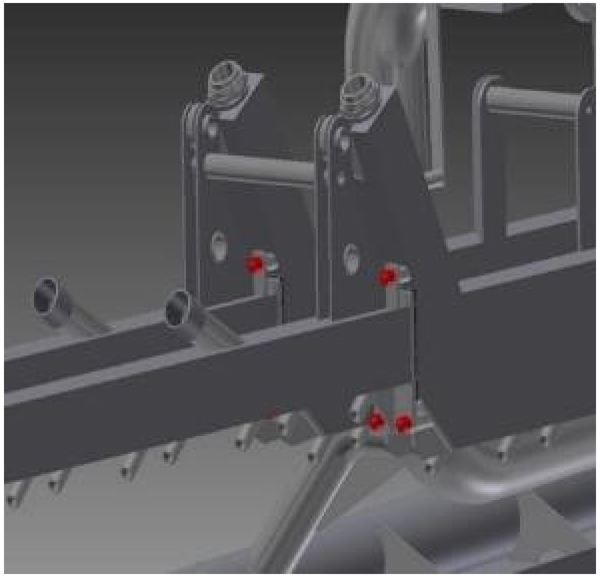


STORAGE POSITION

ROTATION OF THE BACK TOOL
MAXIMUM LIFTING FORCE: 100Kg



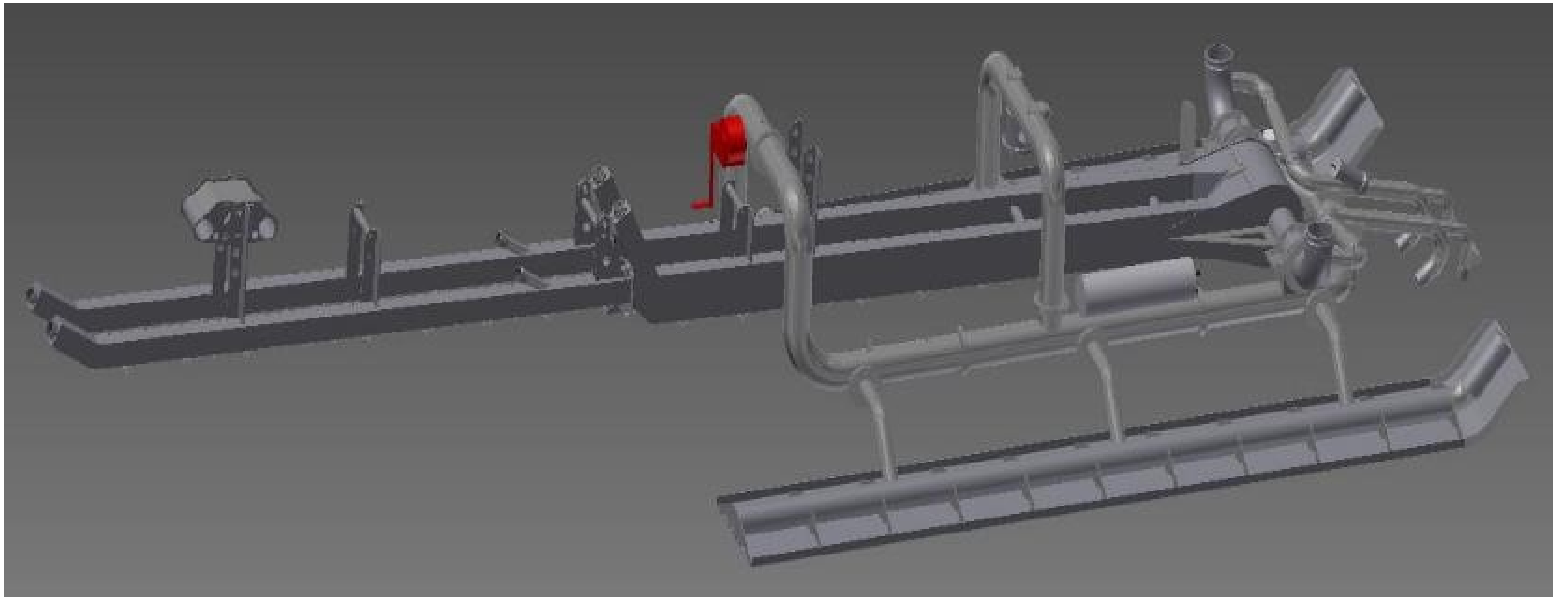
WORKING POSITION



8x M16 SCREWS TO SECURE THE POSITION

MECHANICAL DRAFT

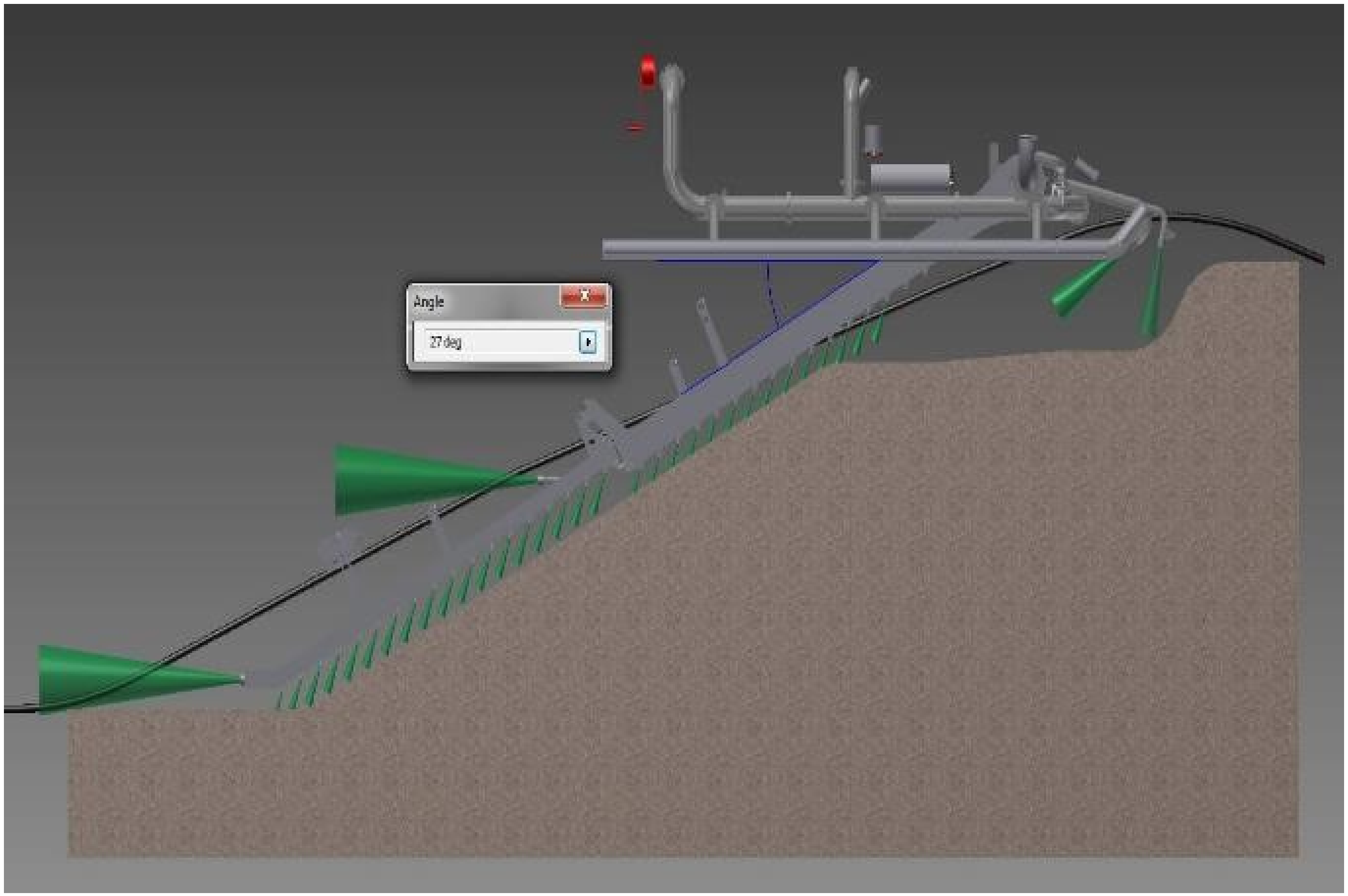
- LOWERING OF THE TOOL ON THE SEABED

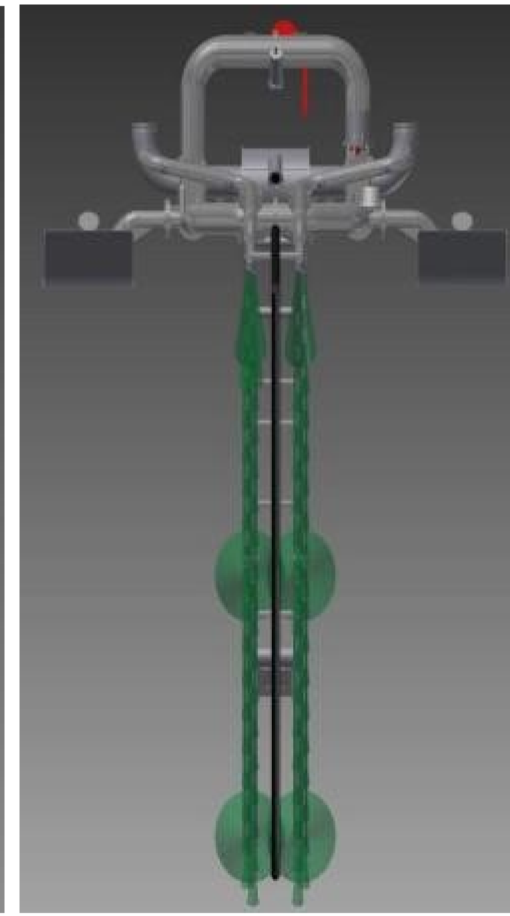


- The diver lowers the tool using the mechanical winch

MECHANICAL DRAFT

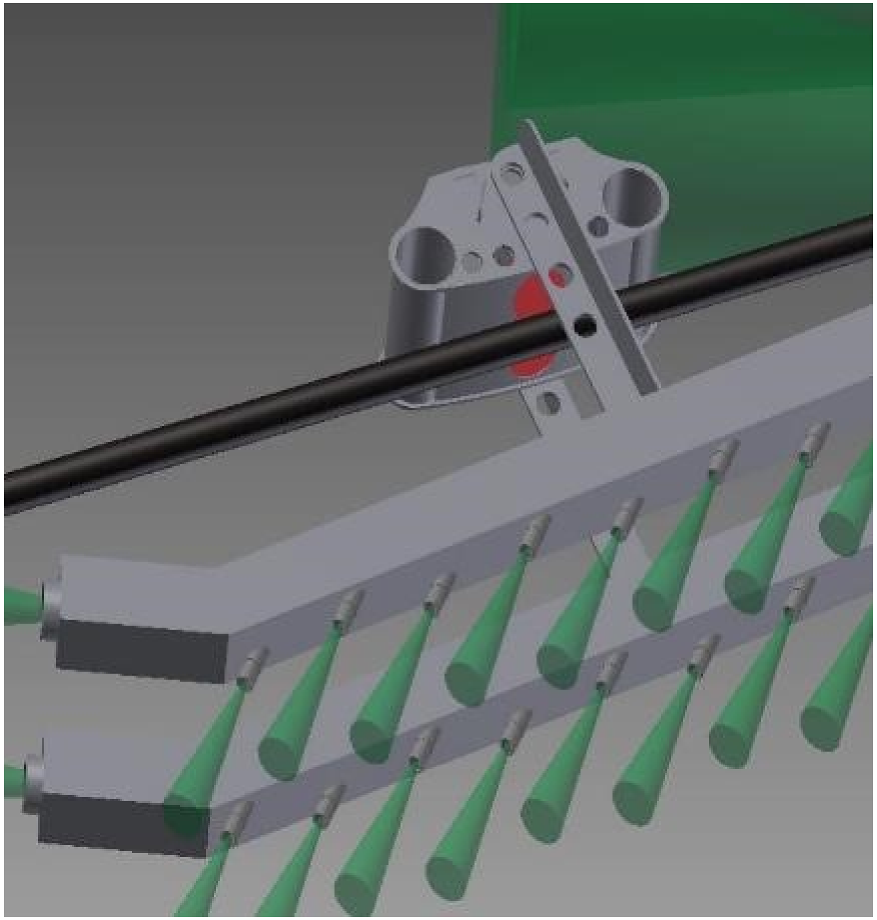
- JETTING OF A 3M TRENCH



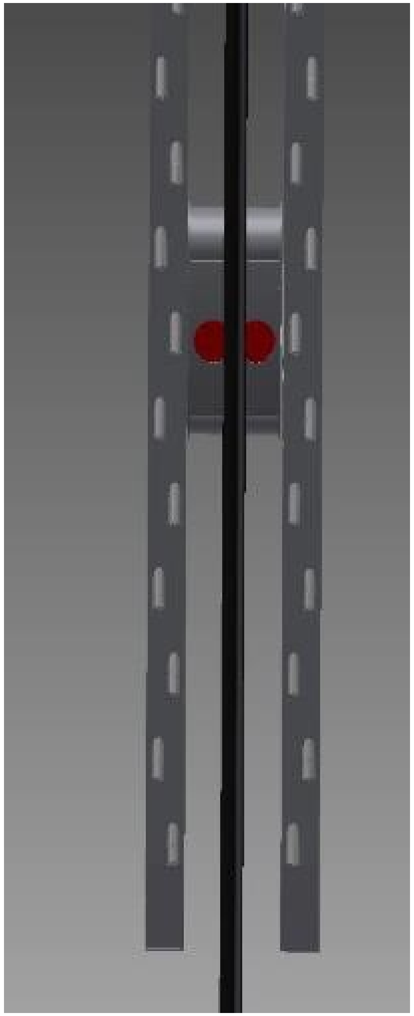


MECHANICAL DRAFT

- CABLE SENSORS



2 cable sensors are fit below the depressor



MECHANICAL DRAFT

▪CALCULATION: TOOL FORCE ON THE CABLE

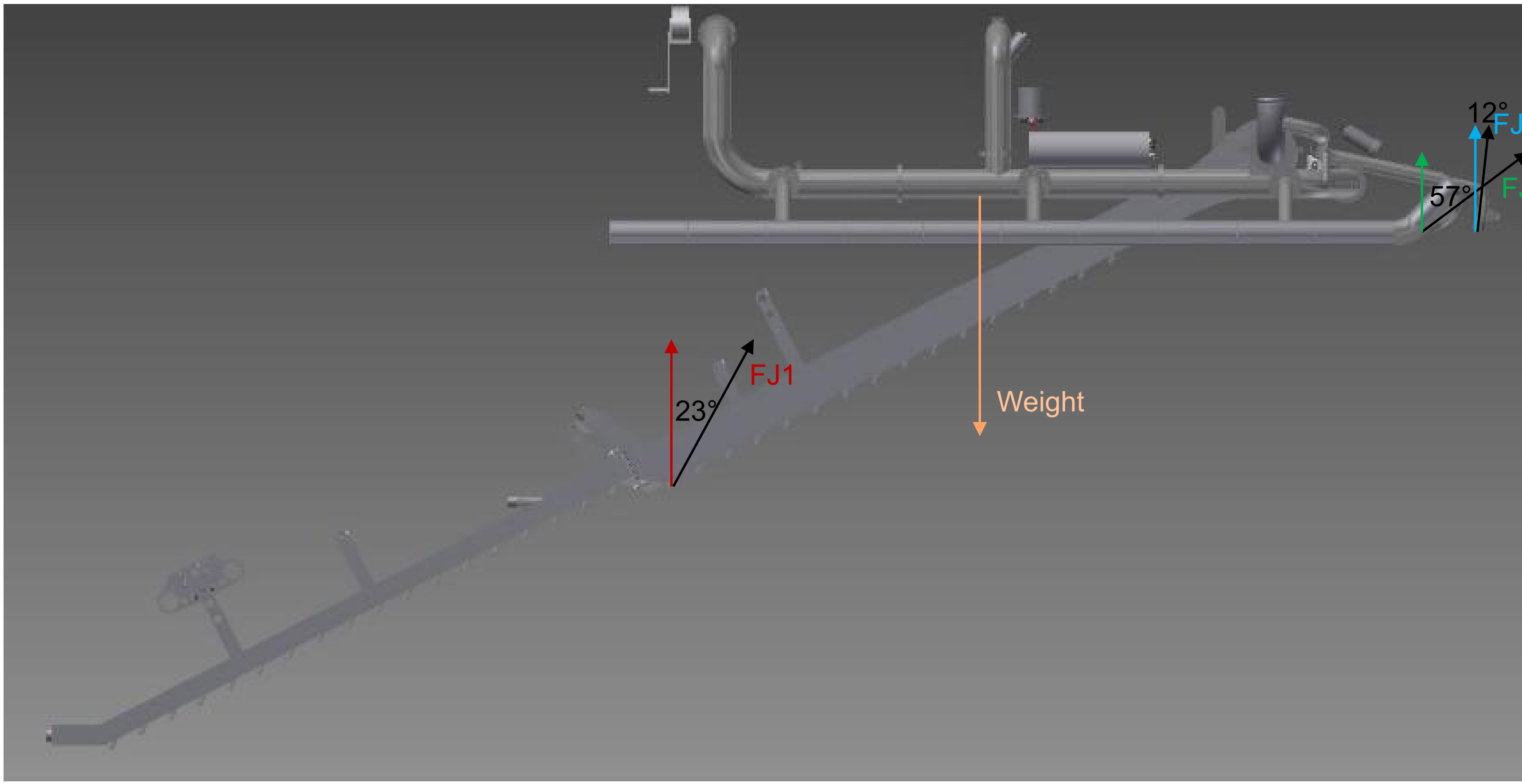
<u>Applying the Fundamental Principle of Static, we find:</u>

Without jetting, the maximum force applied on the cable is 2160N
With jetting, the maximum force applied on the cable is 1660N

With these physical limitations we believe that there is no need to install stress gauges on the depressor.

MECHANICAL DRAFT

- CALCULATION: BALANCE CONDITION DURING JETTING



Balance condition:

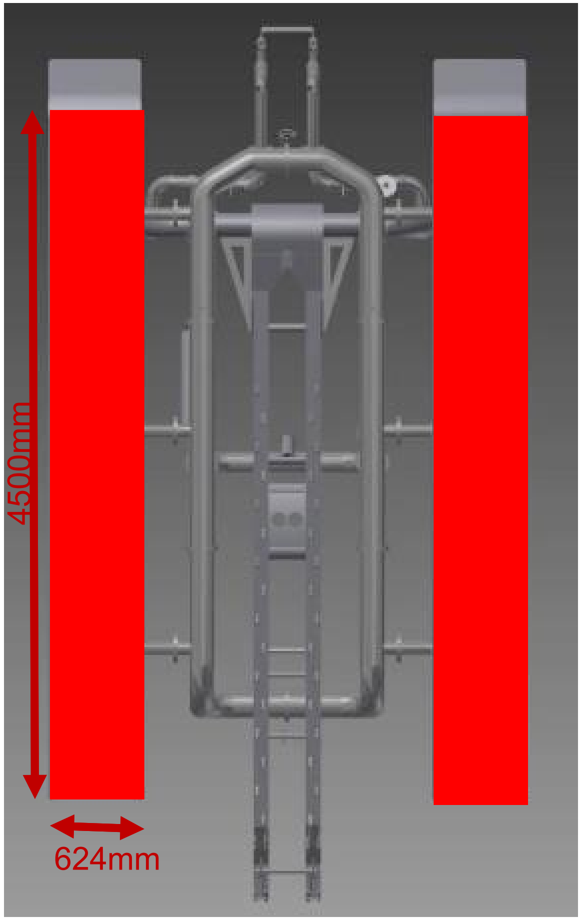
FJ1cos23° + FJ2cos57° + FJ3cos12° – W < 0 with FJ1=6820N FJ2=2700N FJ3=960N

W > 8685N

The jetting creates a vertical force of 8685N that has to balanced with the weight of the vehicle.

MECHANICAL DRAFT

- CALCULATION : PRESSURE ON THE SEABED



<u>Pressure on the seabed without jetting:</u>
Support surface = 624 x 4500 x 2 = 5616000mm2
Weight in air = 1600Kg
Weight in water = 1400Kg (structure full of water)
Weight in water = 1120Kg (structure full of air)

Pressure on the seabed with structure full of water:
P= 14000/5616000 = 0,0025MPa = **2,5 KPa**

Pressure on the seabed with structure full of air:
P= 11200/5616000 = 0,002MPa = **2 Kpa**

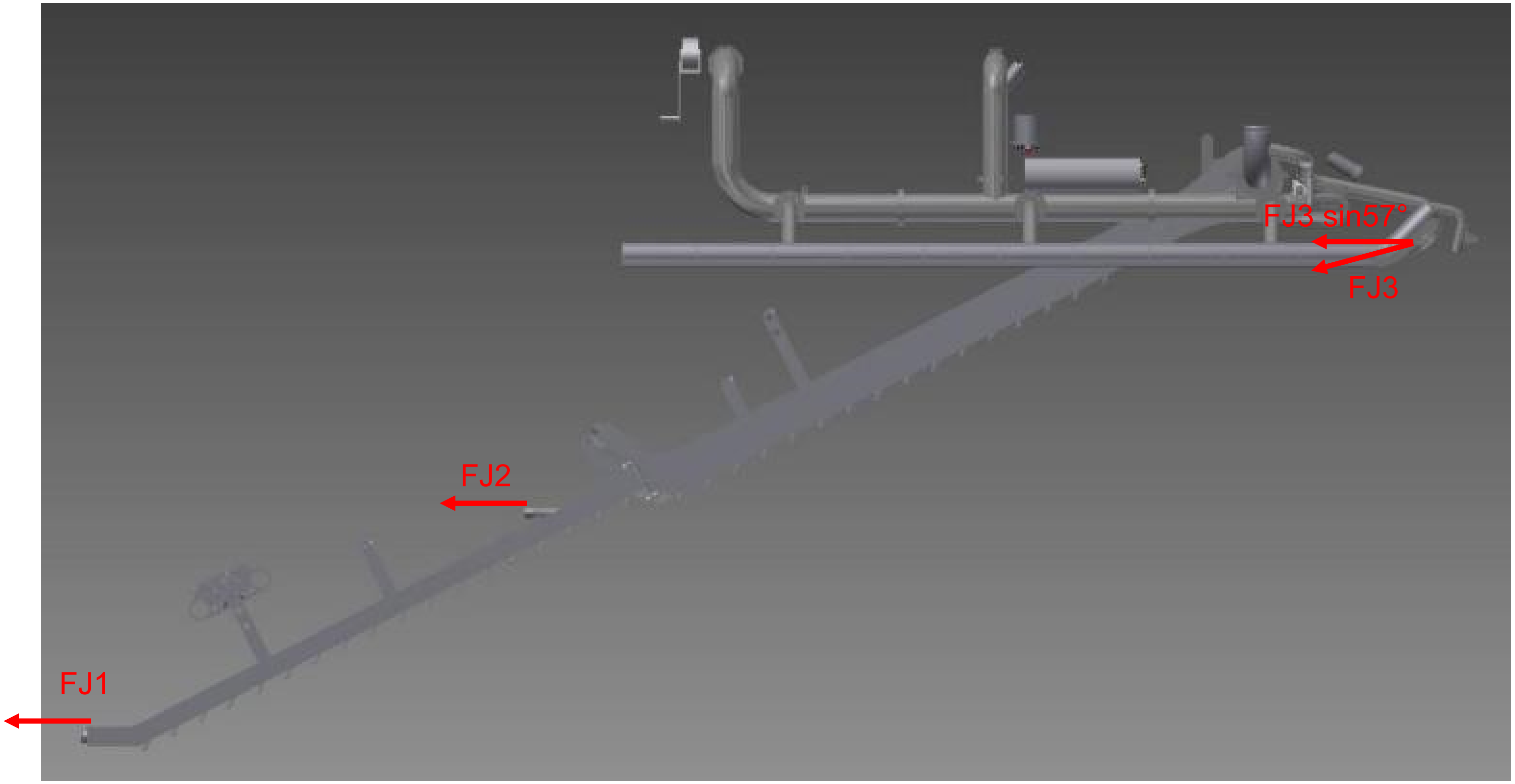
<u>Pressure on the seabed with jetting:</u>
Weight in water = 1400 – 868 = 532Kg (structure full of water)
Weight in water = 1120 – 868 = 252Kg (structure full of air)

Pressure on the seabed with structure full of water:
P= 5320/5616000 = 0,00095MPa = **1 KPa**

Pressure on the seabed with structure full of air:
P= 2520/5616000 = 0,00045MPa = **0,4 Kpa**

MECHANICAL DRAFT

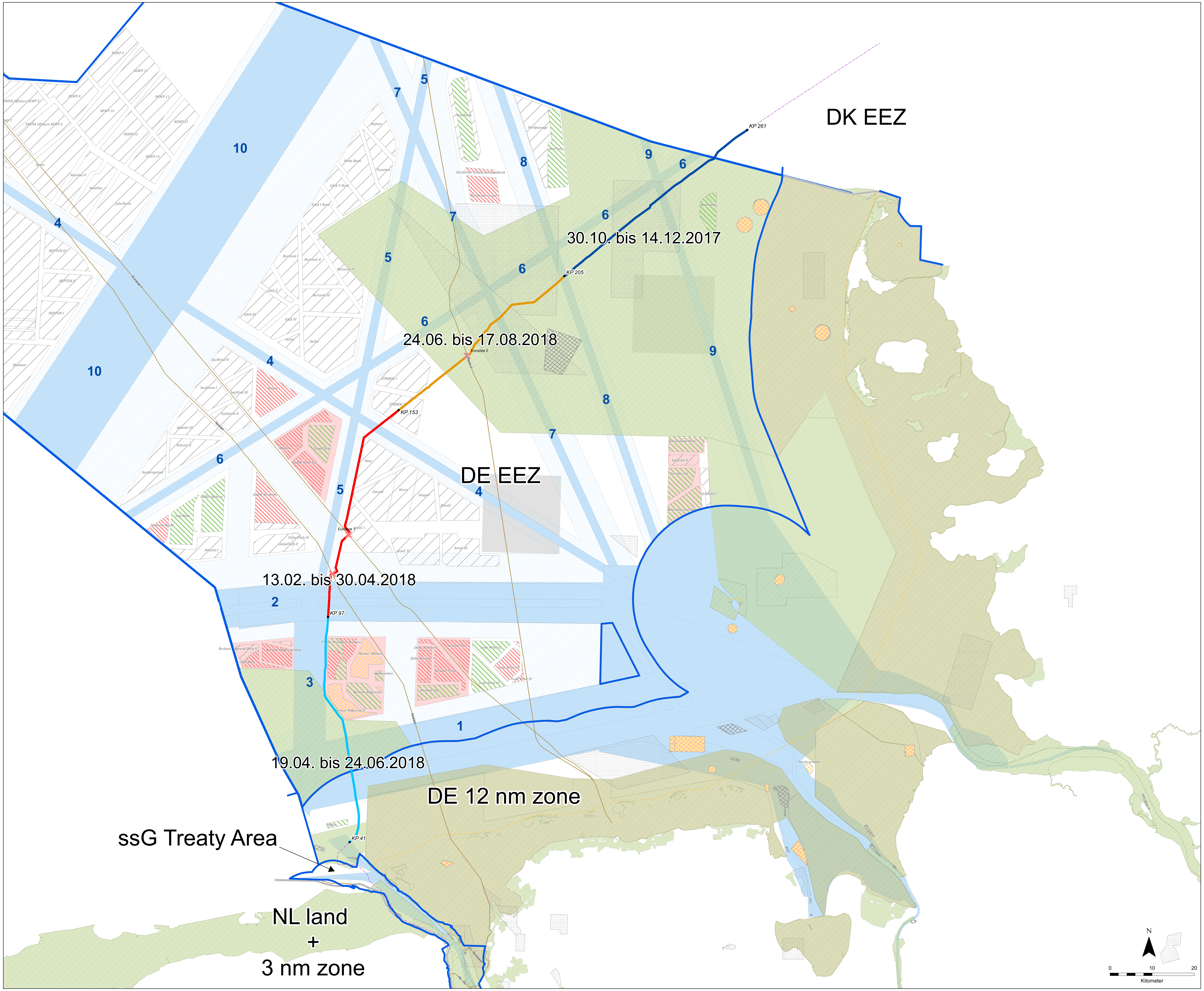
- CALCULTAION : PULLING OF THE SKAS



<u>Forward force due to the jetting:</u>
FJ1 + FJ2 + FJ3sin57 = 2700+2700+2700sin57= **7664N**

Depending on the soil conditions, the Skas may have to be pulled by an external device.

ANNEX 4
COBRAcable jurisdictional areas and Survey Overview Maps



Legende

COBRAcable Installation

- 13.02. bis 30.04.2018
- 19.04. bis 24.06.2018
- 24.06. bis 17.08.2018
- 30.10. bis 14.12.2017
- Kreuzungen mit Pipelines
- Pipelines
- Grenzen

Offshore Windparks

- geplant
- genehmigt
- im Bau
- in Betrieb

Sandabbau und Verklappungsgebiete

- Munition
- Aushub
- Bewilligungsfelder Sedimentabbau
- Potentielle Sedimentabbaugebiete

Schutzgebiete Nordsee

- FFH-Gebiet
- Nationalpark - Gesamtgebiet
- Vogelschutzgebiet
- Schutzgebiete Gesamt

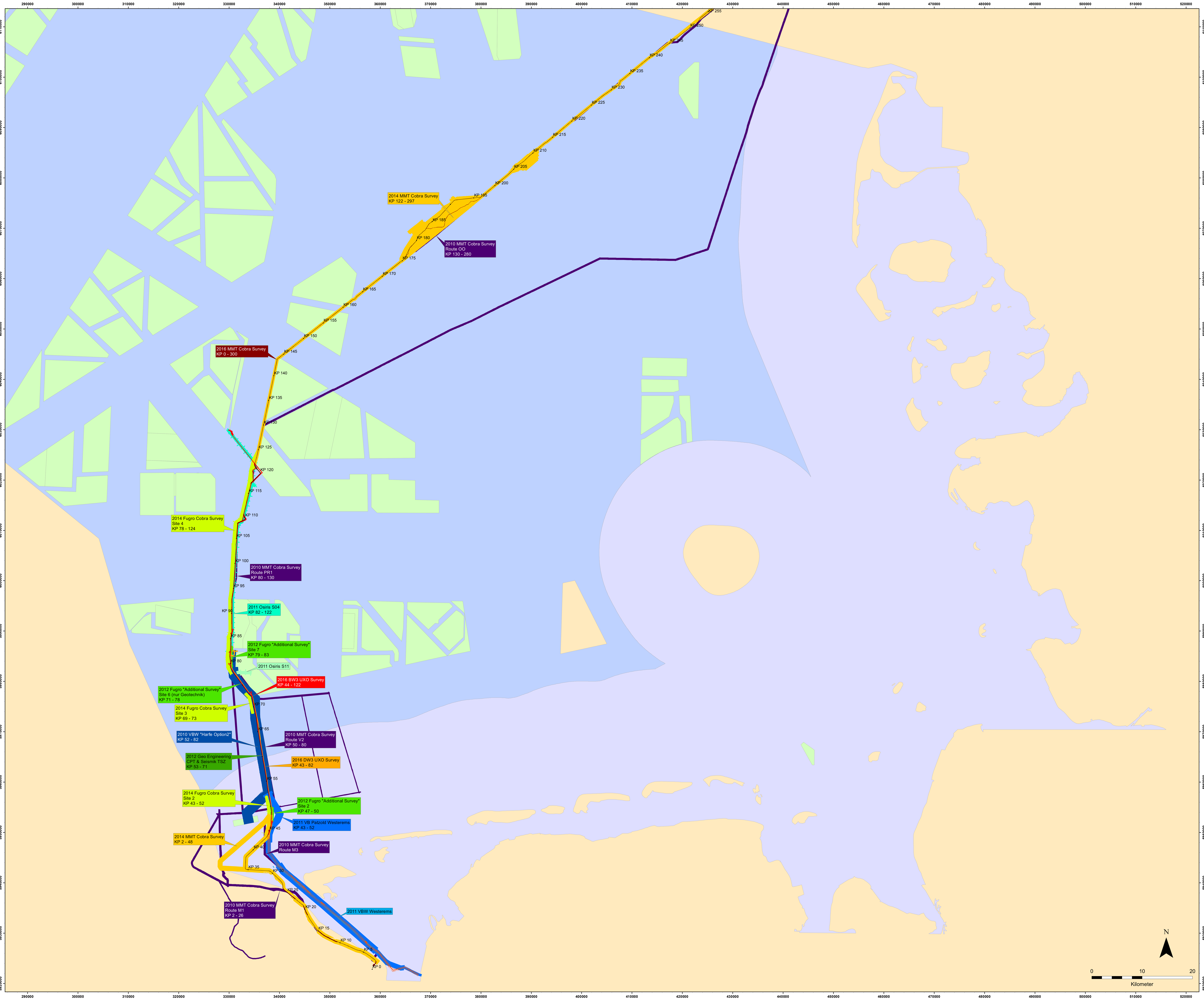
Raumordnung

- Forschung
- Schifffahrt Vorbehaltsgebiet
- Schifffahrt Vorranggebiet
- Windenergie

Index	Datum/Name	Art der Änderung
3		
2		
1		

TenneT Offshore GmbH
Bernecker Straße 70
95448 Bayreuth
www.tennet.eu

Daten-quellen	Grund- und Nutzungsdaten Nordsee (Windparks, Raumordnung, Grenzen) Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie [Hrsg.]
Projekt	COBRAcable
Titel	Installationszeiträume
Dateiname	COB_171012_Installationszeitraum_AWZ_U32
Koordinatensystem	WGS 1984 UTM Zone 32N
Maßstab (DIN A0): 1:300.000	gezeichnet Hering 12.10.2017
	geprüft Müller 12.10.2017



Legende

Cobra Route (A15)

Cobra Surveys

2016 MMT Cobra Survey

2016 N-Sea BW3 UXO Survey KP 44-PF

2015 N-Sea BW3 UXO Survey KP 0-44

2015-16 Seaterra DW3 UXO Survey KP 43-PF

2014 MMT Cobra Survey

2014 Fugro Cobra Survey

2012 Fugro "Additional Survey"

2012 Geo Engineering CPT-Survey TSZ

2011 Osiris S11

2011 Osiris S04

2011 VBW Westerems

2011 VP Westerems

2010 VBW "Harfe Option2"

2010 MMT Cobra Survey

Offshore Windpark

12-SMZ

AWZ

3		
2		
1		
Index	Datum/Name	Art der Änderung

TenneT Offshore GmbH
Bernecker Straße 70
95448 Bayreuth
www.tennet.eu

Taking power further

Daten-quellen	Grund- und Nutzungsdaten Nordsee (Windparks, Raumordnung, Grenzen) Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie [Hrsg.]
Projekt	Cobra Interconnector
Titel	Surveys 2010 - 2016
Dateiname	Cobra_Survey_Overview

Koordinatensystem	WGS 1984 UTM Zone 32N		
Maßstab (DIN A0): 1:250.000	gezeichnet	CF	08.03.2017
	geprüft	AB	08.03.2017