






Baubeschreibung

Bauablauf und eingesetztes Arbeitsgerät

13.06.2022

REVISION	ERSTELLT		GEPRÜFT		FREIGEGEREN	
	Name	Datum	Name	Datum	Name	Datum
02	Marika Aigner/ Colline Behr	 06.06.2022	Stefanie Lorenz	 10.06.2022	Andree Iffländer	 13.06.2016

Gedruckte Ausfertigungen unterliegen keiner Dokumentenkontrolle.

Inhalt

Abkürzungen	1
Abbildungsverzeichnis	2
Tabellenverzeichnis	2
Revisionshistorie	3
Ergänzende / Mitgeltende Unterlagen.....	3
1 Projekt.....	4
2 Einleitung.....	6
3 Baustellensicherung.....	7
4 Marine Coordination	8
5 Transport und Logistik	9
5.1 Allgemein.....	9
5.2 Ablauf	9
5.3 Eingesetztes Arbeitsgerät.....	12
6 Kolkschutz.....	14
7 Rammschall und Schallschutz.....	15
8 Installation Fundamente.....	16
9 Installation der parkinternen Verkabelung	20
10 Installation Umspannplattform	24
11 Installation Windenergieanlagen.....	25
12 Bauzeitenplan	25
13 Rückbau	26
14 Anlagenverzeichnis	27
15 Verweise	28

Abkürzungen

KÜRZEL	BEDEUTUNG
BL	Boat Landing
CTV	Crew Transfer Vessel
DP2	Dynamische Positionierung Klasse 2
GA	Genehmigungsantrag
GA-Reg [Nr.]	Register [Nr.] im GA, in welchem das Dokument dem GA beigelegt ist
GDWS	Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt
MC	Marine Coordination
MP	Monopile
MSL	Mean Sea Level (= mittlerer Wasserstand)
OWP	Offshore Windpark
PGT	Pile Guiding Tool
ROV	Remotely Operated Vehicle (= ferngesteuertes Unterwasserfahrzeug)
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition (= Überwachung, Steuerung, Datenerfassung)
SEL	Sound Exposure Level (= Einzelereignis-Schallpegel)
SRB	Seeraumbeobachtungssystem
TP	Transition Piece
UET	Upping Tool (= Hydraulische Aufricht- und Hebevorrichtung)
UH	Upping Hinge (= Drehvorrichtung zum Aufrichten des Pfahls)
USP	Umspannplattform
UXO	Unexploded Ordnances (nicht explodierte Kampfmittel)
VSF	Verkehrssicherungsfahrzeug
WEA	Windenergieanlagen, hier: Offshore-Windenergieanlage
WSA	Wasserstraßen - und Schifffahrtsamt

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Lage des OWP Gennaker in der Ostsee	5
Abb. 2: Beispiel eines Fall-Pipe Vessels, Einsatz beim OWP Butendiek;	14
Abb. 3: Links – Prinzipdarstellung WEA; Rechts – Gründungsstruktur, Detail MP und TP	17
Abb. 4: Layout der internen Parkverkabelung des OWP Gennaker	21
Abb. 5: Prinzipdarstellungen der Kabelkreuzungen West und Ost	24

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Grundsätzlicher Ablauf der Errichtung der Fundamente	18
--	----

Revisionshistorie

REVISION	DATUM	KAPITEL	ÄNDERUNG	VON
0	13.06.2016	alle	Erstellung	BKO
1	10.08.2016	5.3	Satz zum „Lenzen“ aufgenommen	SLO
		9	Kabelkreuzung (Text + Abb. ergänzt)	SLO
2	06.05.2022	alle	Update aktuelle Informationen	AZE
3	13.06.2022	diverse	Überarbeitung gem. aktuellem Kenntnisstand; redaktionelle Anpassungen	MAI

Allgemeiner Hinweis:

© Dies ist ein vertrauliches Dokument. Die Urheberrechte liegen bei der OWP Gennaker GmbH (wpd); das Dokument darf nicht ohne schriftliche Genehmigung verwendet oder vervielfältigt werden. Sollten Ihnen Unstimmigkeiten zwischen den von wpd bereitgestellten Dokumenten / Informationen und projektspezifischen Normen, Richtlinien und Regeln (z.B. in der Design Basis) oder Dokumenten / Informationen, die von anderen Vertragspartnern oder Dritten bereitgestellt werden, auffallen oder Sie Unstimmigkeiten innerhalb der Dokumente von wpd bemerken, informieren Sie wpd bitte unverzüglich.

Ergänzende / Mitgeltende Unterlagen

DOKUMENTENTITEL	STAND
Kostenkalkulation – Abschätzung der Herstellungs- und Rückbaukosten	aktuelle Version
Projektbeschreibung – Vorhaben: Offshore-Windpark Gennaker	aktuelle Version
Anlagen- und Betriebsbeschreibung Teil 1 – Gesamtübersicht	aktuelle Version
Anlagen- und Betriebsbeschreibung Teil 2 – Beschreibung der Umspannplattformen	aktuelle Version
Kennzeichnungskonzept Teil 1: Kennzeichnung als Schifffahrtshindernis während der Bauphase	aktuelle Version
Schutz- und Sicherheitskonzept	aktuelle Version

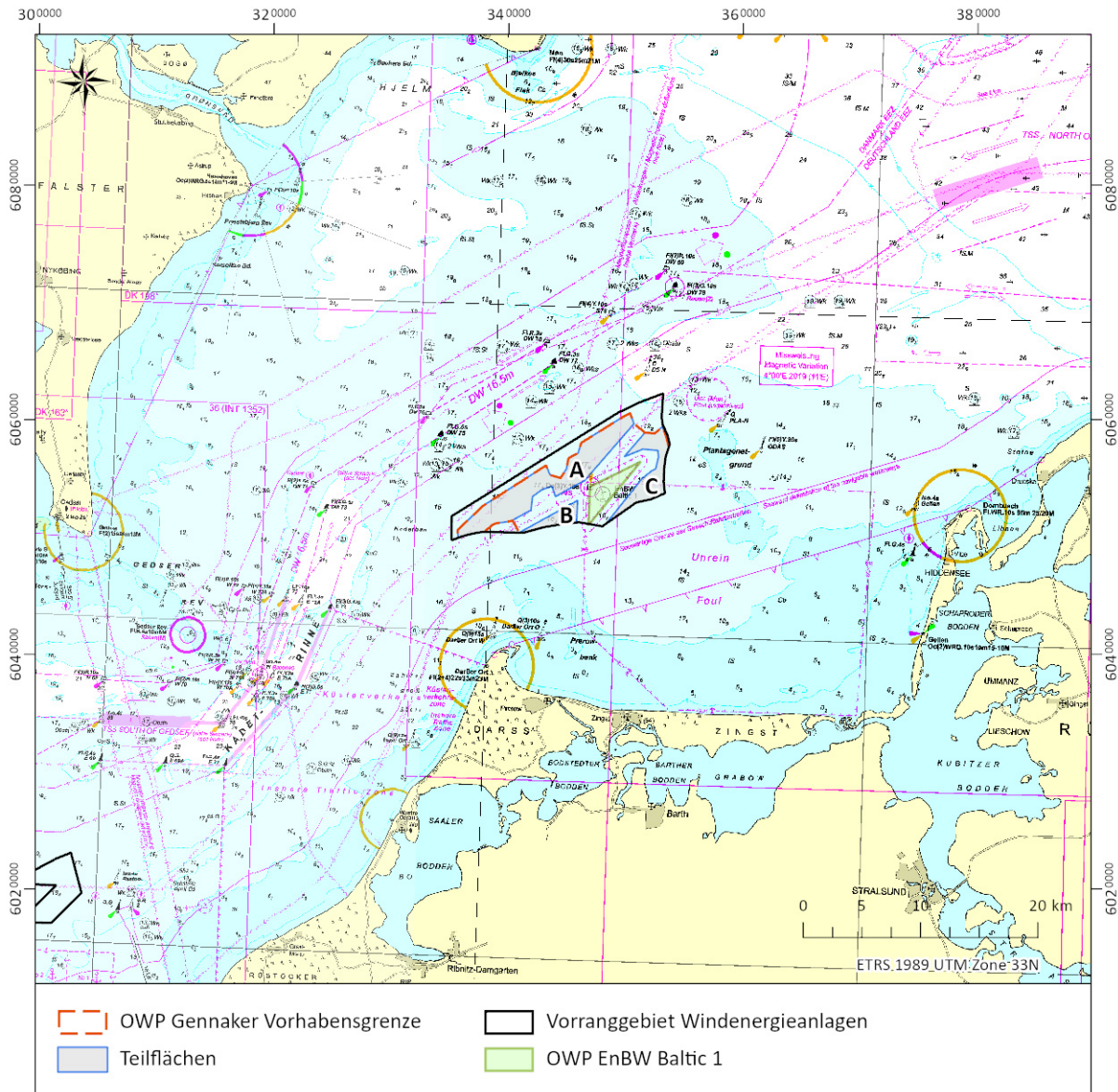
Wenn nicht anders hier genannt, gilt immer die aktuelle Version der hier aufgeführten Dokumente

1 Projekt

Die Vorhabensfläche des Offshore Windparks (OWP) Gennaker befindet sich in der südlichen Ostsee vor der Küste des Bundeslandes Mecklenburg-Vorpommern innerhalb der 12-Seemeilenzone. Es befindet sich innerhalb eines von der Landesregierung Mecklenburg-Vorpommern ausgewiesenen Vorranggebietes für Windenergie auf See (Landesraumentwicklungsprogramm 2016, kurz: LEP). Es liegt ca. 15 km nördlich der Halbinsel Fischland-Darß-Zingst und umschließt den bereits bestehenden EnBW Windpark Baltic 1 (siehe [Abb. 1](#)).

Aufgrund von Belangen bereits bestehender Nutzungen ist die Vorhabensfläche mit einer Fläche von ca. 50 km² (ohne Sicherheitszone von 500 m) kleiner als die gesamte LEP-Vorrangfläche. Die Ausdehnung der Vorhabensfläche beträgt in Ost-West-Richtung ca. 18,5 km und in Nord-Süd-Richtung ca. 8,8 km. Die Wassertiefen variieren zwischen 12,5 und 20 m bezogen auf den mittleren Wasserstand (MSL).

Eine detailliertere Beschreibung des Projektes erfolgt in der „**Projektbeschreibung – Vorhaben: Offshore-Windpark Gennaker**“.



Verwendung der Seekarten 40 und 64 mit Genehmigung des BSH vom 21.10.2021.

Abb. 1: Lage des OWP Gennaker in der Ostsee

Die Infrastruktur des OWP Gennaker besteht aus folgenden Strukturen:

- Windenergieanlagen inkl. der Gründungsstrukturen:
 Geplant ist die Errichtung von 103 Offshore-Windenergieanlagen vom Typ **Siemens SG 167-DD** mit einer geplanten Nennleistung von 8,6 MW zzgl. Power Boost und einer maximalen Leistung von 9 MW.
 Als Gründungsstruktur wurde eine Monopile-Transition-Piece-Struktur mit einer Serviceplattform und einer Boatlanding-Zugangslösung gewählt.

- Zwei Umspannplattformen inkl. Gründungsstrukturen:
Zur Transformation auf die Übertragungs-Spannungsebene und Anschluss an das Übertragungsnetz der 50Hz Transmission GmbH werden zwei identische (baugleiche) Umspannplattformen (USP) auf einer Jacket-Gründungsstruktur errichtet. Jede USP verfügt über verschiedene Decks, auf denen neben den Transformatoren und den Anschlüssen der Innerparkverkabelung und des Übertragungsnetzes noch weitere Sekundärtechnik, Schalt- und Steuereinrichtungen, Notstromaggregate, Einrichtungen für Befeuereungs- und Sicherheitseinrichtungen, IT-Equipment, Kräne etc. untergebracht werden.
- Innerparkverkabelung:
Die WEA werden in Strängen mit der jeweiligen USP verbunden. Jeweils 2 Stränge sollen über eine Notverbindung zu einem Loop geschlossen werden. Die Spannungsebene der Innerparkverkabelung beträgt 66 kV. Je nach Lage im Strang und der damit verbundenen unterschiedlichen Leistung werden unterschiedliche Kabelquerschnitte verwendet.

Für eine detaillierte Beschreibung des gesamten OWP wird auf die „**Anlagen- und Betriebsbeschreibung Teil 1 – Gesamtübersicht**“ sowie „**Anlagen- und Betriebsbeschreibung Teil 2 – Beschreibung der Umspannplattformen**“ verwiesen.

Die Rohbau- und Herstellungskosten sind im Dokument „**Kostenkalkulation – Abschätzung der Herstellungs- und Rückbaukosten**“ dargestellt.

2 Einleitung

Im vorliegenden Dokument werden die wichtigsten Informationen für die Errichtung des Windparks im Hinblick auf den Transport und die Installation der Gründungsstrukturen sowie der Windenergieanlagen und der Umspannstationen (USP) zusammengefasst und erläutert.

Die grundsätzliche Installationsreihenfolge an der jeweiligen WEA-Lokation ist die Installation der Gründungsstruktur, Einzug der Seekabel, gefolgt vom Aufsetzen von Turm, Gondel mit Nabe und Anbringen der 3 Blätter. Bei der USP wird zuerst die Gründungsstruktur, das sogenannte Jacket, im Meeresboden verankert und dann die sogenannte Topside aufgesetzt.

Die einzelnen Gewerke werden dabei nicht jeweils abschließend installiert werden können, bevor das nächste Gewerk offshore installiert wird (d. h. zunächst alle Gründungsstrukturen, dann alle Kabel usw.). Vielmehr werden die Installationen zeitlich versetzt beginnen und ablaufen. Somit wird, während in einem Teil des OWP Gründungsstrukturen errichtet werden, in einem anderen Teil bereits die Innerparkverkabelung verlegt und das Kabel in bereits errichtete Strukturen eingezogen sowie ggf. schon an den ersten Lokationen die Windturbinen installiert.

Der grundsätzliche Umfang der Arbeiten kann für die einzelnen Gewerke bzw. Teilprojekte wie folgt zusammengefasst werden:

Gründungsstrukturen (für WEA und USP)

- Planung von Transport und Installationsarbeiten, inkl. Planung, Herstellung und Beschaffung von Equipment bzw. Arbeitsgerät
- Mobilisierung und Bereitstellung von Installationsgerät / Installationsschiff
- Abholen und Aufladen der Fundamente im Basishafen auf das Installationsschiff
- Transport zum Baufeld unter Berücksichtigung aller Sicherungsmaßnahmen der Komponenten für die Transportdauer (Seafastening)
- Installation der Fundamente vor Ort, Vermessung und Übergabe der einzelnen Fundamente an den Auftraggeber

Je nach Wetter- und Bodenverhältnissen dauert die Installation einer WEA-Gründungsstruktur ca. 2-3 Tage. An die Gründungsarbeiten (d.h. nach Rammen des MP, Aufsetzen, Nivellieren und Ausrichten des TP und Einlegen der Kabel zur Energieabführung) schließt sich die Installation der Windturbine an.

Die Gründungsstruktur der USP besteht aus einem Jacket, d.h. einer gittermastähnlichen Tragstruktur. Diese wird mit Hilfe von Rammpfählen im Meeresboden verankert. Zwischen den im Boden verankerten Rammpfählen und dem Jacket wird eine kraftschlüssige Verbindung durch schnellbindendem Spezialbeton (sog. Grout) hergestellt. Nach Errichtung der Jackets wird jeweils die Topside mit Hilfe eines Schwimmkrans auf das Jacket gehoben und mit einer Schweißverbindung fest verbunden.

Windturbinen und Topside

- Planung und Bereitstellung von Unterlagen für die Hebevorgänge und Ladevorgänge im Hafen und Montagearbeiten im Baufeld
- Planung von Transport inkl. Planung, Herstellung und Beschaffung von Seafastening für die Komponenten
- Mobilisierung und Bereitstellung von Installationsgerät / Installationsschiff (voll ausgerüstet)
- Transport vom Basishafen zum Baufeld unter Berücksichtigung aller Sicherungsmaßnahmen der Komponenten für die Transportdauer (Seafastening)
- Installation der WEA bzw. Topside vor Ort
- Mechanische und elektrische Abschlussarbeiten und Übergabe der WEA bzw. USP an den Auftraggeber

3 Baustellensicherung

Die Bekanntmachung der Bauaktivitäten und die Einrichtung der Baustelle werden rechtzeitig, mindestens jedoch 2 Monate vor Baubeginn angezeigt. Das Baugebiet wird nach den Vorgaben der GDWS bzw. des WSA Ostsee für die Dauer der Bauphase mittels Tonnen markiert und für den Verkehr gesperrt. Gemäß § 7 SeeAnIV wird um das Baugebiet eine Sicherheitszone eingerichtet.

Zusätzlich wird ein Verkehrssicherungsfahrzeug (VSF) zur Verkehrsbeobachtung und Verkehrssicherung im Baufeld sowie Baustellenumfeld eingesetzt. Das VSF ist während der gesamten

Bauphase vor Ort im See-Einsatz und bleibt mindestens so lange vor Ort, wie das oder die Errichterschiffe. Auch wenn keine Bautätigkeiten stattfinden, z.B. bei Unterbrechungen, bleibt das VSF vor Ort im Einsatz. Lediglich bei Gefahr kann das VSF auf Entscheidung des Schiffsführers das Baufeld unter der Voraussetzung verlassen, dass die Baustelle ordnungsgemäß gekennzeichnet ist. Das Abziehen des VSF bei Notfall an Bord, Reparatur oder Bebunkerung erfolgt in Abstimmung mit der GDWS bzw. dem WSA Ostsee. In diesem Fall muss ein gleichwertiger Ersatz die Verkehrssicherung im Baufeld übernehmen.

Der gesamte Baustellenverkehr der Baufahrzeuge wird durch die Marine Coordination (MC) koordiniert und mit der zuständigen Stelle der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung (WSA Ostsee / Verkehrszentrale Warnemünde) kommuniziert.

Details zur Kennzeichnung der Offshore-Baustelle sowie der bereits errichteten Offshore-Strukturen werden im „Kennzeichnungskonzept Teil 1: Kennzeichnung und Befeuerung als Schifffahrtshindernis während der Bauphase“ beschrieben. Darüber hinaus werden im „Schutz- und Sicherheitskonzept“, welches bereits ab Beginn der Bauphase gilt, alle technischen, organisatorischen und persönlichen Verfahren und Maßnahmen zusammengefasst, welche die Sicherheit innerhalb sowie im Umfeld des OWP gewährleisten.

4 Marine Coordination

Während der Errichtungsphase (wie auch im späteren Betrieb) hat neben der die Gewährleistung von sicheren und nicht gesundheitsschädlichen Arbeitsplätzen und Arbeitsbedingungen die Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs sowie der Schutz der marinen Umwelt oberste Priorität. Da in dieser Phase viele Projektbeteiligte gleichzeitig im Baufeld tätig sein werden, müssen alle Abläufe und Operationen genau geplant und in der Ausführung umfassend koordiniert werden. Diese Koordination sowie alle notwendigen Sicherungsmaßnahmen für die Offshore-Baustelle übernimmt die Marine Coordination (MC) der Vorhabensträgerin.

Die MC wird 24/7 verfügbar sein und stellt die zentrale Kommunikationsschnittstelle zu allen Beteiligten während der Bauphase dar. Bei ihr laufen alle Anrufe und Funksprüche aus dem OWP (intern und extern) auf. In Notfällen wird sie entsprechend der vorgegebenen Meldekette des noch zu erstellenden Notfallplans Notrufe absetzen sowie alle relevanten Behörden und Ansprechpartner (extern und intern) informieren. Die MC wird ununterbrochene Hörbereitschaft auf den internationalen Kanälen sicherstellen. Die Organisationsstruktur der einzelnen Beteiligten wird der Organisationsstruktur der Vorhabensträgerin untergeordnet und die Kommunikationswege werden vorab abgestimmt. Neben der Kommunikation zählt die Beobachtung des Baugebietes und des angrenzenden Seeraumes ebenfalls zu den wesentlichen Aufgaben der MC.

Während der Installationsphase wird die MC voraussichtlich in einem der Installationshäfen untergebracht.

5 Transport und Logistik

5.1 Allgemein

Die Verladung, der Transport und die Installation der Offshore-Komponenten stehen in enger Abhängigkeit zueinander und unterliegen einem definierten Zeitplan, der in zahlreichen Iterationen mit den Lieferanten erarbeitet und vertraglich vereinbart wird.

Für die jeweilige Installationskampagne und Installationssequenz werden im Detail nicht nur die Reihenfolge der Offshore-Abläufe, sondern auch alle vorbereitenden Arbeiten, wie z. B. Zulieferung zum Basishafen oder Verladung, geplant und berechnet sowie potentielle Zeiten berücksichtigt, in denen schlechtes Wetter Offshore-Arbeiten unmöglich macht.

Der Transport aller Gründungs- und Anlagenteile zur Offshore-Baustelle erfolgt per Installationsschiff bzw. Hubinsel, Ponton und Schlepper. Die finale Auswahl des Hafens / der Häfen kann erst im Rahmen der weiterführenden Planungen und Verhandlungen mit Lieferanten erfolgen und ist abhängig von den freien Hafenskapazitäten im Installationszeitraum.

Während der Bauphase werden alle notwendigen Absprachen mit dem zuständigen WSA Ostsee und deren nachgeordneter Verkehrszentrale Warnemünde geführt und alle Transporte und anstehenden Errichtungsarbeiten rechtzeitig angemeldet.

Vor Beginn aller Offshore-Arbeiten wird an allen von der Fundamentinstallation der WEA und USP und der Kabelinstallation betroffenen Seebodenoberflächen eine historisch genetische Rekonstruktion der Kampfmittelbelastung (sogenannter UXO-Survey) durchgeführt, welche das Vorkommen nicht explodierender Munitionsaltlasten untersucht. Für die Durchführung dieser Untersuchung wird ein Spezialschiff eingesetzt. Sollten solche Munitionsaltlasten gefunden werden, ist in Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde und dem zu beteiligenden Munitionsbergungsdienst über ggf. erforderliche Bergungen/Sprengungen zu beraten.

Art und Umfang des UXO-Surveys ist derzeit noch nicht bekannt und wird in einer späteren Projektphase in Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde, dem Munitionsbergungsdienst und den Lieferanten festgelegt.

5.2 Ablauf

Nachfolgend werden, basierend auf dem derzeitigen Planungsstand, grundsätzlich mögliche Abläufe der einzelnen Installationsgewerke beschrieben.

a) Ablauf der Installation der Gründungsstrukturen

Für die Installation der Gründungsstrukturen der WEA werden folgende Annahmen zugrunde gelegt:

- Der Basishafen für die Installationsarbeiten ist [ein projektnaher Hafen](#).
- Die Fertigung der MPs [und TPs \(inkl. der elektrischen Ausrüstung\)](#) erfolgt in Europa.

- Die Anlieferung der TPs und MPs erfolgen von **einem europäischen Hafen** über den Seeweg. **Details hierzu werden erst nach erfolgter Beauftragung der Lieferanten bekannt sein.**

Vor Beginn der Rammarbeiten muss ein **System zur Schallminimierung** festgelegt werden und einsatzbereit zur Verfügung stehen. Bei den meisten Offshore-Projekten kam bisher ein sogenannter Blasenschleier zum Einsatz, oft auch in Kombination mit weiteren Systemen (siehe Kapitel 7). Das zum Einsatz kommende Schallschutzsystem wird rechtzeitig vor Baubeginn in einem Schallschutzkonzept beschrieben und mit der Genehmigungsbehörde abgestimmt.

Installiert wird pro Lokation jeweils ein Set bestehend aus Monopile und Transition Piece, d. h. **nach dem** Rammen des Monopiles schließt sich die Installation des TPs an (**nicht unmittelbar**). Die kraftschlüssige Verbindung zwischen MP und TP **durch eine** Flanschverbindung **hergestellt**, d.h. TP und MP **werden mit Schrauben verbunden**.

Da zwischen der Installation der Gründungsstruktur und dem Aufsetzen der WEA einige Zeit vergeht (je nach Jahreszeit und Fortschritt der Verlegung der parkinternen Verkabelung können dies ggf. Monate sein), wird nach der Installation der Gründungsstruktur der höchste aus dem Wasser ragende Punkt als Schifffahrtshindernis gekennzeichnet.

Zudem wird ein Kolkenschutz ausgebracht, der eine Auskolkung um die Gründungsstruktur verhindert (siehe Kapitel 6). Für diesen Installationsschritt kommt ein Spezialschiff zum Einsatz. Der Kolkenschutz wird vor der Installation des Monopiles eingebracht und der **MP** anschließend durch den Kolkenschutz hindurch gerammt.

a) Ablauf der Installation der Windenergieanlagen

Für die Installation der WEA werden folgende Annahmen zugrunde gelegt:

- Die Fertigung der gesamten Anlage, d.h. Gondel, Rotor und die elektrische Ausrüstung erfolgt in **einem Werk der Firma Siemens Gamesa in Frankreich, da zum geplanten Produktionszeitpunkt die Fertigung in anderen Werken (z.B. auch in Cuxhaven, Deutschland) bereits auf die größere 15 MW-Turbinenklasse umgerüstet sein wird**. Der Turm der Anlage wird aus einem anderen Produktionswerk geliefert.
- Der Basishafen für die Installationsarbeiten ist Sassnitz (Entfernung zum Baugebiet ca. 55 sm). Dort findet auch die sogenannte Pre-Assembly (Vormontage) statt, bei der einige finale Montage- und erste Inbetriebnahmearbeiten durchgeführt werden. Ziel dabei ist, die notwendigen Offshore-Arbeiten auf ein Minimum zu reduzieren.
- Die Vortransporte nach Sassnitz erfolgen über den Seeweg je nach Komponente mit **Transportschiffen** .

- Der Transport der WEA vom Basishafen Sassnitz zur Offshore-Baustelle erfolgt mit dem Installationsschiff. Mindestens 3 komplette Sets (bestehend aus Turm, Gondel, Rotor) können pro Roundtrip (Umlauf) transportiert und installiert werden.
- Die Techniker, die für die mechanische Installation notwendig sind, werden auf dem Installationsschiff untergebracht sein.
- Nach der mechanischen Installation erfolgt die elektrische Inbetriebnahme. Die Technikerteams für diese Maßnahme sind entweder auf Schiffen oder nahe des Servicehafens untergebracht und werden mit sogenannten Crew Transfer Vessels (CTV) auf die Anlagen gebracht.

b) Ablauf der Innerparkverkabelung

Für die Installation der Innerparkverkabelung werden folgende Annahmen zugrunde gelegt:

- Vor der Kabelverlegung wird neben einer Vermessung mechanisch geprüft, ob die Kabelroute frei von Hindernissen ist (sogenannter Pre-Lay-Grapple Run).
- Der Transport der Seekabel erfolgt auf dem Seeweg direkt von der Fertigungsstätte in das Baufeld.
- Transport und Verlegung erfolgt mit dem Kabellege-Schiff. Je nach Kapazität des Kabellege-Schiff können alle Kabel für einen Bauabschnitt mit einem Schiff transportiert und von diesem verlegt werden, oder ein zweiter Transport vom Kabelhersteller muss vorgesehen werden.
- Abhängig von der gewählten Verlegetechnik, dem „Simultaneous-Lay-and-Burial“-Verfahren oder dem „Post-Lay-and-Burial“-Verfahren (siehe Kapitel 9) kann nach dem Verlegen ein weiteres Spezialschiff zum „Eingraben“ (Trenchen) der Kabel notwendig werden. Nach aktuellem Planungsstand soll das „Simultaneous-Lay-and-Burial“-Verfahren zum Einsatz kommen.
- Techniker werden vom Servicehafen per CTV, um die Kabel einzuziehen, anzuschließend zu testen („Termination und Testing“) und in Betrieb zu nehmen. Aufgrund der Vielzahl an Strukturen (>100) und um die Effizienz der Kabellege- und Termination und Testing Arbeiten zu erhöhen, kann zusätzlich ein Installation Support Vessel (ISV) mobilisiert werden, mit dem Personen mittels Walk to Work System oder CTV zu den Strukturen gebracht werden.
- Durch das Vorhandensein von Fremdkabeln im Windpark wird es zu Kreuzungen der Innerparkverkabelung mit den Fremdkabeln kommen. Dazu werden in der Regel vor der Kabelinstallation Betonmatratzen gelegt und nach der Kabelinstallation weitere Betonmatratzen oder eine Steinschüttung ausgebracht, um die Kabelkreuzungen zu stabilisieren und zu sichern.

c) Umspannplattform

Für die Installation der Umspannplattform werden folgende Annahmen zugrunde gelegt:

- Die Gründungsstruktur wird an einem Werftstandort gefertigt und von dort mit einer Barge oder einem Schwimmkran in das Baufeld transportiert.
- Die Topside wird an einem Werftstandort gefertigt und von dort mit einer Barge oder einem Schwimmkran in das Baufeld transportiert.
- Die Installation der Gründungsstruktur erfolgt mit einem Installationsschiff.
- Die Installation der Topside erfolgt mit einem Schwimmkran.
- Die Techniker zur Offshore-Inbetriebnahme der USP werden vom Servicehafen mit einem CTV zur USP gebracht.

Zusätzlich zu den Schiffen der genannten Gewerke ist während der Installationsphase ein Verkehrssicherungsfahrzeug im Baufeld (siehe Kapitel 3).

5.3 Eingesetztes Arbeitsgerät

Nachfolgend werden grundsätzlich für die Installation in Frage kommende, geeignete Schiffe / Arbeitsgeräte zusammengefasst.

Aufgabe

UXO-Survey

Eingesetztes Arbeitsgerät

Spezialschiff (z.B. „iXplorer“, Schiffsspezifikation siehe [Anlage 1])

Vortransporte Großkomponenten

zum Basishafen:

Transportschiffe, Barge mit Schlepper (z.B. „E3004“ mit „Smit Bulldog“, Schiffsspezifikation siehe [Anlage 2])

Kolkschutz

Spezialschiff zum Einbringen (z.B. „Simon Stevin“, Schiffsspezifikation siehe [Anlage 3]);
evtl. Feeder für Transport zum Baufeld

Transport WEA-Gründungsstrukturen

zur Offshore-Baustelle und Installation:

Jack-Up Vessel (z.B. „Pacific Orca“ oder „Bold Tern“, Schiffsspezifikation (siehe [Anlage 4]) [oder eine schwimmende Installationseinheit, die sich mit Ankern in Position hält.](#)

Verlegen und Betrieb Blasenschleier:

Spezialschiff (z.B. „Noortruck“, Schiffsspezifikation siehe [Anlage 5])

Effizienzkontrolle:

Spezialschiff (z.B. „Bibby Athena“, Schiffsspezifikation siehe [Anlage 6])

Installation der Turbinen

Installationsschiff (z.B. „Pacific Orca“ oder „Bold Tern“, Schiffsspezifikation siehe [Anlage 4])

Pre-Lay-Grapple Run, ggf. Trenchen	Spezialschiffe (z.B. „Torsten“, „Topaz Commander“, Schiffsspezifikation siehe [Anlage 7])
Verlegung Innerparkverkabelung	Kabelleger bzw. Barge für Kabelverlegung (z.B. „Stemat Spirit“ (DP2) bzw. „Stemat 82“, Schiffsspezifikation siehe [Anlage 8])
Transport USP Gründungsstrukturen zur Offshore-Baustelle und Installation:	Barge mit Schlepper, Schwimmkran (z.B. „Rambiz“, Schiffsspezifikation siehe [Anlage 9])
Transport USP-Topside zur Offshore-Baustelle und Heavy Lift:	Barge mit Schlepper, Schwimmkran (z.B. „Rambiz“, Schiffsspezifikation siehe [Anlage 9])
Verkehrssicherung:	Verkehrssicherungsfahrzeug (z.B. „MV Accomplisher“, Schiffsspezifikation siehe [Anlage 10])
Personentransporte:	CTV (z.B. „Sure Swift“, Schiffsspezifikation siehe [Anlage 11])

Aufgrund der zeitlich verschobenen Installationsarbeiten der einzelnen Gewerke sowie der z.T. zeitgleichen Vermessungs- und Überwachungsarbeiten können zeitweise bis zu 15, in Einzelfällen bis zu 20 Schiffe im Baufeld sein.

Hinweis zum Lenzen/Trimmen:

Bei der Errichtung der Gründungsstrukturen einschließlich der Montage der Windkraftanlagen werden von konstruktiver Seite zum Errichten der Strukturen keine Lenzvorgänge notwendig. Dabei wird unter dem Lenzen im normalen Schiffsbetrieb das Abpumpen von Bilgenwasser aus der Bilge des Schiffsrumpfes verstanden.

Zum jetzigen Zeitpunkt kann nicht explizit festgelegt werden kann, welche (Errichter-)Schiffe eingesetzt werden. Es kann notwendig sein, dass im Zuge von z.B. Ballastierungen zur Herstellung einer stabilen Trimmlage Lenzvorgänge zum Erhalt der Stabilität des jeweiligen Schiffes notwendig werden könnten. Dabei wird ausschließlich Ballastwasser, d.h. Seewasser, in speziell dafür vorgesehene Ballastwassertanks gepumpt. Diese Ballastwassertanks können in Abhängigkeit des jeweiligen Ladungszustandes des Schiffes verwendet werden und dienen ausschließlich der Herstellung einer optimalen Trimmlage und damit der Stabilität. Ballastwassertanks sind vollkommen geschlossen und haben nur untereinander Verbindung, d.h. keine Verbindung zu anderen Systemen des Schiffes. Die Vorgänge im Zusammenhang mit Ballastierungen sind deshalb rein schiffsbetriebstechnischer Natur, auf allen Schiffen in der Berufsschiffahrt anzutreffen. Sie unterliegen bereits strikten Regulierungen durch nationale und internationale Vorschriften und haben somit die üblichen Prozesse der

Zertifizierung durch Klasse und Flagge des Schiffes durchlaufen. Sie bedürfen daher keiner gesonderten Bestimmungen.

6 Kolkenschutz

Zur Sicherung der Offshore-Bauwerke und Vermeidung von Auskolkungen infolge von Sedimentbewegungen und -verlagerungen des Meeresbodens ist ein Kolkenschutz vorgesehen. Er wird als Steinschüttmasse ausgeführt und für beide Gründungsvarianten der baulichen Anlagen des Windparks eingesetzt:

- a) WEA mit Monopile und Durchmesser von max. \varnothing 8,0 m
- b) Umspannplattform auf Jacket und Durchmesser von max. \varnothing 3,0 m

Der Kolkenschutz besteht aus einem Material („single grading“), das sowohl eine Filter- als auch eine Schutzfunktion übernimmt. Der Kolkenschutz ist intern stabil, so dass die kleineren Steine nicht durch die Poren zwischen den größeren Steinen ausgewaschen werden können. Des Weiteren ist der Filter geometrisch dicht genug, um Ausspülung von Sedimenten durch den Kolkenschutz hindurch zu vermeiden (ein Phänomen, das oft als „winnowing“ bezeichnet wird).

Die Installation des Kolkenschutzmaterials erfolgt vor der Monopile-Installation. Das Kolkenschutzmaterial wird entsprechend der Designvorgabe auf den Meeresboden aufgebracht. Die WEA-Gründungspfähle werden dann durch diese Schicht durchgerammt.

Die Installation erfolgt mit Hilfe eines Installationsschiffes, das mit einem Fallrohr ausgestattet ist und über ein dynamisches Positionierungssystem verfügt, welches für eine exakte Positionierung des Schiffes sorgt. Ein Beispiel für ein sogenanntes „Fall Pipe Vessel“ ist in Abb. 2 dargestellt. Die Bagger an Bord des Schiffes befüllen das seitlich montierte Fallrohr. Das Ende des Fallrohrs befindet sich nur circa 5 m oberhalb des Installationsbereiches, was eine sehr genaue Positionierung des Steinmaterials ermöglicht. Die Ladekapazität beträgt je nach eingesetztem Schiff zwischen 500 und 4.000 Tonnen.



Abb. 2: Beispiel eines Fall-Pipe Vessels, Einsatz beim OWP Butendiek;
Quelle: www.heavyliftnews.com / Jan de Nul

Das Verladen des Kolkschutzmaterials ist abhängig von der Größe des jeweiligen Installationsschiffes. Schiffe mit einer Ladekapazität größer 1.000 t werden direkt am Steinbruch bzw. am nächstgelegenen Hafen beladen, installieren das Kolkschutzmaterial an den entsprechenden Lokationen und fahren dann wieder zurück zum Steinbruch (bzw. Hafen) um erneut beladen zu werden. Bei kleineren Schiffen kommen sogenannte „Feederschiffe“ zum Einsatz. Diese Versorgungsschiffe übernehmen den Transport des Materials vom Steinbruch oder Hafen zum Baufeld und werden von den Installationsschiffen im Baufeld entladen.

Die Installationsarbeiten im Baufeld erfolgen in drei Schritten:

1. Nach Vermessung des Seebodens (mittels Multibeam-Peilung in einem Umkreis von circa 25 m um jede Lokation herum) wird ein digitales Geländemodell erstellt (Eingangsvermessung).
2. Der Einbau des Kolkschutzmaterials erfolgt mit einem Fallrohr. Unter Zuhilfenahme des Positionierungssystems an Bord des Schiffes wird das Kolkschutzmaterial lagegenau und entsprechend der Designvorgaben an jeder Lokation installiert.
3. Direkt im Anschluss an den Einbau an einer Lokation wird der eingebaute Bereich mittels Multibeam-Peilung vermessen (Nachvermessung), so dass umgehend eventuell nötige Korrekturmaßnahmen durchgeführt werden können.

Die Dauer der Kolkschutzarbeiten ist abhängig vom eingesetzten Equipment. Mobilisierung und Demobilisierung belaufen sich in der Regel auf jeweils etwa 4 Tage. Die eigentlichen Installationsarbeiten pro Standort inklusive Eingangs- und Nachvermessung sind an einem Tag durchführbar, während das Beladen in wenigen Stunden erfolgt.

Die limitierenden Wetterbedingungen sind im Wesentlichen von den Wellenhöhen abhängig und variieren mit der Schiffsgröße. Die maximale signifikante Wellenhöhe für die Installation des Kolkschutzes liegt üblicherweise zwischen 0,8 und 1,3 m.

7 Rammschall und Schallschutz

Wie im nachfolgenden Kapitel beschrieben, werden die Monopiles mit Hilfe des Impulsrammverfahrens, d.h. mit einem hydraulischen Rammhammer in den Boden eingebracht. Durch die Rammarbeiten entstehen Schallimmissionen (Hydroschall bzw. Unterwasserschall) im Wasserkörper, die potentiell marine Säugetiere, insbesondere Schweinswale, schädigen könnten. Das Umweltbundesamt [1] hat daher auf Basis von Untersuchungen zur Verschiebung der Hörschwelle bei Schweinswalen durch Impulsschall einen Lärmschutzwert zur Begrenzung des impulshaften Unterwasserschalls beim Bau von Offshore-Windparks vorgeschlagen, welcher bei Rammarbeiten als Grenzwert generelle Beachtung findet. Demnach darf (als duales Kriterium) in einer Entfernung von 750 m von der Schallquelle ein Einzelereignis-Schallpegel (SEL) von 160 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ nicht überschritten werden. Der Spitzenpegel (Schalldruckspitzenwert) darf nicht mehr als 190 dB betragen.

Es wird sichergestellt, dass sich in Bereichen, in denen diese Vorgabe überschritten wird, keine Meeressäuger aufhalten. Daher wird vor Baubeginn ein Vergrämungskonzept erstellt und baubegleitend eine Effizienzkontrolle der Vergrämungsmaßnahmen vorgesehen.

Zudem ist vorgesehen, vor Beginn der Rammarbeiten ein System zur Schallminimierung zu installieren. Bei den meisten Offshore-Wind-Projekten kam bisher ein sogenannter Blasenschleier zum Einsatz, oft auch in Kombination mit weiteren Systemen, z.B. „Noise-Mitigation-Screen“. Der Blasenschleier besteht im Prinzip aus perforierten Schläuchen, durch die Luft gepresst wird. Für dieses System wird ein Spezialschiff benötigt, das sowohl zum Verlegen der Schläuche als auch zum Betreiben des Blasenschleiers mit Pressluft benötigt wird. In [Anlage 5] ist beispielhaft ein für diese Arbeiten typisches Schiff dargestellt. Weitere Information über die zu erwartenden projektspezifischen Schallemissionen bei den Monopile-Installationsarbeiten sind dem Fachgutachten Unterwasserschall – Rammschallprognose zu entnehmen.

Um die schallmindernde Wirkung der eingesetzten Schallschutzsysteme nachzuweisen und zu kontrollieren, sind während der Rammarbeiten zeitgleich Messungen der Hydroschallimmissionen durchzuführen. Ein für diese Arbeiten geeigneter Schiffstyp ist in [Anlage 6] dargestellt.

Die konkreten Maßnahmen zum Schutz der Meeressäuger während der Rammarbeiten, zur Vergrämung bzw. Reduzierung des Schallpegels auf das empfohlene Maß (z.B. Pinger, Seal Scarer, „Ramp-Up-Verfahren“, Schallschutzsysteme wie „Noise-Mitigation-Screen“, Blasenschleier etc.) und zur Messung des Hydroschalls werden in einem Schallschutzkonzept beschrieben, welches rechtzeitig vor Baubeginn bei der Genehmigungsbehörde eingereicht und abgestimmt wird.

Aktuelle Erfahrungen beim Bau von Offshore-Windparks zeigen, dass mit den heute zur Verfügung stehenden Schallschutzsystemen die vorgeschriebenen Schallgrenzwerte bei den erforderlichen Rammarbeiten eingehalten werden können. Zudem weisen neueste wissenschaftliche Untersuchungen mit Daten aus der Bauphase zahlreicher Offshore-Windparks in der Nordsee nach, dass es durch Rammarbeiten für Offshore-Gründungsstrukturen offenbar keinen nachhaltigen negativen Einfluss auf Populationseffekte von Schweinswalen gibt.

8 Installation Fundamente

Die Türme der Windenergieanlagen werden auf tiefgegründeten Fundamenten errichtet, die aus folgenden Hauptkomponenten bestehen (siehe Abb. 3):

1. MP: Monopile (zylindrisches Stahlrohr), im Seegrund verankert
2. TP: Transition Piece inkl. Arbeitsplattform (Übergangstück zwischen MP und Turm)
3. BL: Boatlanding (Konstruktion zum Anlegen von Booten mit Leiter und Zugang auf das TP)

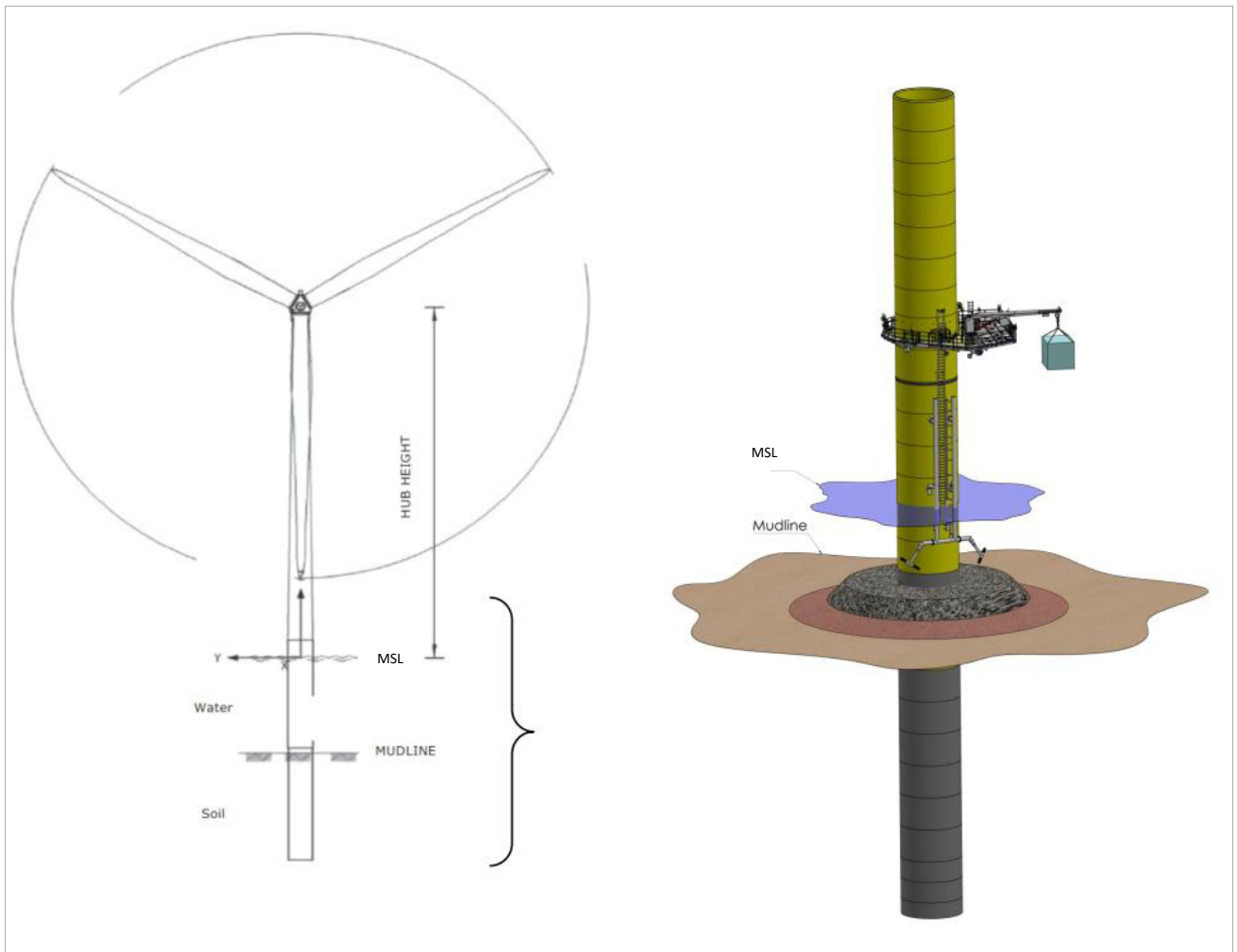


Abb. 3: Links – Prinzipdarstellung WEA; Rechts – Gründungsstruktur, Detail MP und TP

Die Pfahlgründungen (Monopiles) werden auf Installationsschiffen zu den geplanten Offshore-Standorten transportiert. Dort werden sie mittels geeigneter Kraneinheiten auf dem Installationsschiff an der vorgesehenen Position auf dem Meeresgrund aufgestellt. Das Stahlrohr mit einem Durchmesser von ca. 7 bis 8 m wird lotrecht in den Meeresboden eingebracht.

Mit Hilfe des Impulsrammverfahrens und eines hydraulischen Rammhammers werden die Monopiles in den Baugrund getrieben. Dabei wird der Pfahl zu Beginn durch das Pile Guiding Tool (PGT) stabil gehalten. Ab einem Zeitpunkt, an dem der Pfahl tief genug eingebracht ist, wird das PGT geöffnet und weiter gerammt bis die erforderliche Endtiefe erreicht ist. Der hydraulische Rammhammer arbeitet mit einem Fallgewicht, das sich im oberen Zylinder befindet und durch Hydrauliköl auf und ab bewegt. Beim Runterfallen trifft es auf den Amboss, der direkt auf der Außenkante des Monopileflansches aufliegt und durch eine Rammhaube umschlossen ist. Dadurch wird die Energie direkt über die Pfahlwand bis in den Pfahlfuß geleitet und der Pfahl wird durch die Verdrängung des Bodens mit jedem

Schlag tiefer eingebracht. Dabei werden die Frequenz der Schläge und die injizierte Schlagenergie durch die Steuerung geregelt und überwacht.


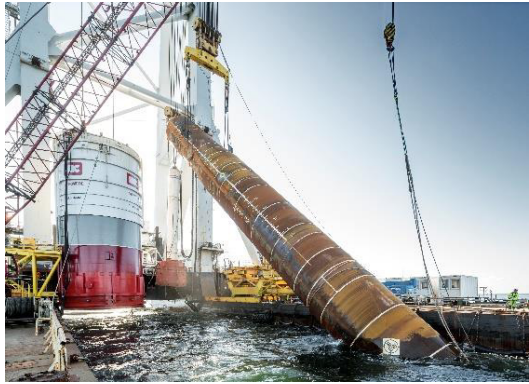
Nach der Monopile-Installation erfolgt an derselben Lokation die Installation des Übergangstückes (Transition Piece) vom Monopile zum WEA-Turm. Die Verbindung zwischen MP und TP kann prinzipiell auf zwei unterschiedliche Arten hergestellt werden.

Die Verbindung zwischen TP und MP wird mittels einer geschraubten Verbindung realisiert. Dazu werden das obere Ende des Monopiles und das untere Ende des Transition Piece mit einem Flansch versehen und miteinander verschraubt.

Die Gesamtdauer für die Installation der Gründungsstruktur (d.h. MP und TP) beträgt ca. 1 - 2 Tage. Die Dauer des einzelnen Rammvorgangs ist von unterschiedlichen Parametern abhängig, u.a. von den jeweiligen Standort- und Bodenbedingungen sowie von technischen Faktoren. Dabei sind die behördlichen Auflagen zur Begrenzung des Schallpegels und der Dauer des Rammvorgangs zu beachten.

Die maßgebenden Installationsschritte werden in nachstehender Tabelle zusammengefasst.

Tab. 1: Grundsätzlicher Ablauf der Errichtung der Fundamente

<p>1. Laden im Hafen Das Schiff lädt die jeweiligen Komponenten und Equipment mit eigenem Hauptkran und Hilfskran an Bord. Dann wird das Schiff betankt und mit Proviant versorgt. Nach der Verladung fährt die Installationseinheit zu der ersten zu installierenden Lokation im Baufeld.</p>	
<p>2. Start Installation – Aufrichten des Monopiles Nachdem sich das Errichterschiff an der entsprechenden Position positioniert hat und der Hauptkran vorbereitet ist, wird mit der Monopile-Installation begonnen. Dazu wird der Monopile in die finale Aufricht-Position gelegt und das UET („Upending Tool“ = hydraulische Aufricht- und Hebevorrichtung) am Kopf des Pfahls angebracht. Der Pfahl liegt dabei mit dem Fußpunkt in der so genannten UH („Upending Hinge“ = Drehvorrichtung zum Aufrichten des Pfahls). Anschließend wird der Pfahl von der Horizontalen in die Vertikale aufgerichtet und mit dem Kran in das PGT („Pile Guiding Tool“ = Pfahl-Führungsvorrichtung) gehoben.</p>	

3. Einbringen des Monopiles

Nachdem der Monopile auf dem Seegrund abgestellt ist, wird er durch das PGT in Position gehalten. Der Kran hebt das UET wieder an Bord und nimmt danach den hydraulischen Hammer auf. Der Hammer wird mit der Rammhaube auf dem Pfahl platziert. Mit Hilfe der Pfahlführungsvorrichtung (PGT) wird der Pfahl in lotrechte Position gerückt (hydraulisches Verschieben des PGT). Der Pfahl wird mit Hilfe des hydraulischen Hammers auf Endtiefe gerammt (Schallschutzmaßnahmen sind entsprechend zu ergreifen).



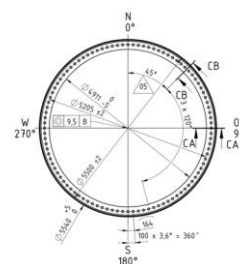
4. Installation Transition Piece (TP)

Das Transition Piece wird auf den Pfahl gehoben, in die richtige Himmelsrichtung gedreht und langsam abgesetzt. Nachdem das TP auf dem MP aufsitzt, wird der Zugang durch eine Gangway geschaffen. Das Personal senkt als erstes die ATP („Air-Tight-Plattform“ = luftdichte Plattform, kurz unter der Flanschverbindung zwischen MP und TP) auf die vorgesehene Konsole im Monopile ab. Sie dient als Arbeitsplattform für die finale Ausrüstung des TP. Das TP wird noch einmal angehoben und mit Hilfe von Führungsbolzen passgenau wieder abgesetzt.



5. Verschraubung und Fertigstellung

Das Installationsequipment (hydraulische Werkzeuge und Aggregate) werden auf der TP-Arbeitsplattform mit einem Hilfskran abgelegt. Die Arbeiter bringen das nötige Werkzeug in das TP-Innere und bereiten die finale Befestigung vor. Im TP-Inneren werden die Schrauben in einem definierten Muster mit Hydraulikwerkzeug angezogen und anschließend getestet.



6. Neu-Positionierung im Baufeld oder Transit zum Hafen

Nachdem alle Installationsarbeiten an einer Position abgeschlossen sind, bewegt sich die **Installationseinheit** zu der nächsten zu installierenden Position im Baufeld. Dort positioniert es sich wieder. Die Installationsarbeiten beginnen erneut mit dem Schritt 2 und nach dem oben beschriebenen Muster. Nachdem das letzte geladene Fundament installiert wurde, kehrt die **Installationseinheit** wieder in den Hafen zurück und lädt neue Fundamente.



9 Installation der parkinternen Verkabelung

Die Innerparkverkabelung verbindet die einzelnen Windenergieanlagen (WEA) in einer Strangtopologie mit dem jeweiligen Offshore-Umspannwerk. Zur Sicherstellung der Stromversorgung und SCADA-Anbindung aller WEA im Falle eines Kabelausfalls sind zwei benachbarte Stränge jeweils am hinteren Ende mit einem Verbindungskabel zum Ringschluss gekoppelt.

Der derzeitigen Kabelplanung liegen WEA mit einer Nennleistung von bis zu 9 MW zu Grunde. Entsprechend der maximalen Stromtragfähigkeit können bis zu 9 WEA in einem Strang zusammengefasst werden.

Abb. 4 zeigt das geplante Layout der internen Verkabelung des OWP Gennaker.

Im aktuellen Kabellayout sind Aluminium- oder Kupferkabel mit zwei bis drei verschiedenen Querschnitten vorgesehen. Die Seekabel bestehen aus drei XLPE-isolierten Stromleitern und einem Bündel aus üblicherweise 24-36 Lichtwellenleitern, die zu einem Strang verseilt und mit Armierungsdrähten umgeben sind.

Im gesamten Projektgebiet werden etwa ca. 144 km Kabel installiert und dabei in den Meeresboden auf ca. 1 m Tiefe, mindestens jedoch auf die erforderliche Tiefe um das 2K-Kriterium einzuhalten, eingebracht. Die Kabelinstallation wird bevorzugt mit einem DP2-Schiff durchgeführt, alternativ kann die Positionierung auch über Anker erfolgen. In diesem Fall würden Schlepper vier bis acht Anker ausbringen, mittels derer das Kabelgeschiff entlang der Kabelroute manövriert.

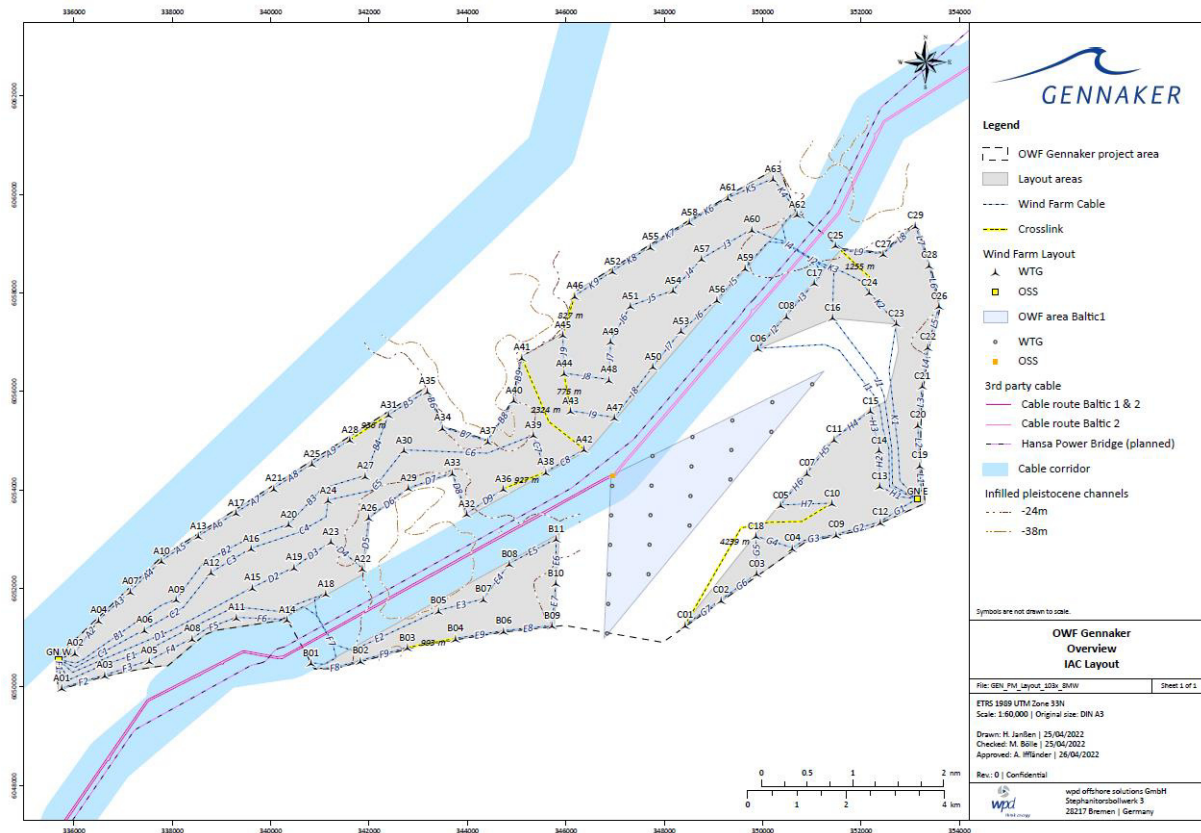


Abb. 4: Layout der internen Parkverkabelung des OWP Gennaker

Die Installation eines Seekabels umfasst die folgenden Arbeitsschritte:

1. Bergung des Zugdrahts (sogenanntes „Messenger Wire“) an der Lokation des ersten Kabelendes (USP mit J-Tube oder WEA mit Kabelöffnung im Monopile); bevorzugt mit ROV-Einsatz; alternativ können auch Taucher eingesetzt werden
2. Mit dem Zugdraht wird der Windendraht zum Installationsschiff gezogen
3. Verbindung des Windendrahtes mit dem Kabelende auf dem Legeschiff (Winde steht auf der ersten Lokation)
4. Einziehen des ersten Kabelendes; Fixierung des Kabels am Hang-off; an der USP sind Leerrohre angebracht, durch welche die Kabel in die jeweilige USP geführt werden; diese Leerrohre werden aufgrund ihrer nahe am Meeresboden gebogenen Form auch als J-Tubes bezeichnet; Beim MP werden die Kabel durch die Kabelöffnung im MP innenseitig im MP und TP eingezogen
5. Legen des Kabels auf den Meeresgrund entlang der vordefinierten Route bis zur zweiten WEA
6. An der zweiten Lokation Längenberechnung; Kabelschnitt; Verbindung des Windendrahtes von der zweiten Lokation mit dem zweiten Kabelende (via „Messenger Wire“)
7. Einziehen des zweiten Kabelendes; Fixierung des Kabels am Hang-off

Die gesamte Operation für ein Kabel dauert etwa einen halben bis einen ganzen Tag.

Das Einbringen des Seekabels in den Meeresgrund kann entweder über das „Simultaneous-Lay-and-Burial“-Verfahren zeitgleich mit dem Legen erfolgen. In diesem Fall zieht der Kabelleger einen Pflug („Hydroplough“) hinter sich her oder es wird ein Einspül-ROV („Jetting-ROV“) zu Wasser gelassen, das das Kabel parallel zum Legen in den Meeresboden einbringt. Alternativ kann auch nach dem „Post-Lay-Burial“-Verfahren das Seekabel zunächst nur auf dem Meeresboden abgelegt werden. Das Einbringen folgt hierbei später in einer eigenständigen Operation, in der Regel ebenfalls mit einem Jetting-ROV. Bei beiden Verfahren wird unter normalen Umständen mit einer Geschwindigkeit von etwa 150 bis 250 m pro Stunde operiert.

Die Bodenbedingungen sind maßgeblich für den Einsatz der richtigen Einbringmethode. Die im Bereich des Projektgebiets vorherrschenden Sande erlauben den Einsatz von Jetting-ROV. Das Einspülen stellt derzeit die umweltverträglichste Methode dar, es hat die kleinräumigste Auswirkung auf den Meeresboden und das umgebende Wasser. Mit Hochdruckpumpen wird Meerwasser in das Spülschwert des Jetting-ROV gepumpt und tritt dort in Fahrtrichtung und nach unten gerichteten Düsen aus. Es kommt dadurch direkt vor dem Spülschwert zu einer Verflüssigung (Fluidisierung) des Meeresbodens, die das Absinken des Seekabels auf die Legetiefe ermöglicht. Nur ein geringer Teil des Sediments wird als Suspension aus dem Spülbereich heraus in das umgebende Wasser getragen. Diese Partikel setzen sich, in Abhängigkeit von den Boden- und Strömungsverhältnissen, nach kurzer Zeit beiderseits der Kabeltrasse ab. Nach Durchgang des Jetting-ROV verdichtet sich der Meeresboden relativ schnell wieder bis zum Ausgangszustand. In Abhängigkeit von der Breite des Kabels und des Spülschwertes bleibt zunächst eine etwa 0,5 bis 1,0 m breite und wenige Dezimeter tiefe temporäre Mulde zurück, die sich in Abhängigkeit von den bodennahen Strömungsverhältnissen erfahrungsgemäß nach kurzer Zeit wieder einebnet.

Kurzfristig vor der Kabellegung wird ein „Pre-Lay-Grapple-Run“ durchgeführt, bei dem die Trasse mit Hilfe eines Suchankers von eventuellen Hindernissen, wie z.B. Wrackteilen, Seilen, Netzen usw. befreit wird. Zuvor ist für die finale Trassenplanung noch ein „Pre-Lay-Survey“ nötig. Verschiedene geophysikalische Erkundungsmethoden ermöglichen dabei, die beste Trasse mit den wenigsten Hindernissen innerhalb eines vordefinierten Korridors zu finden.

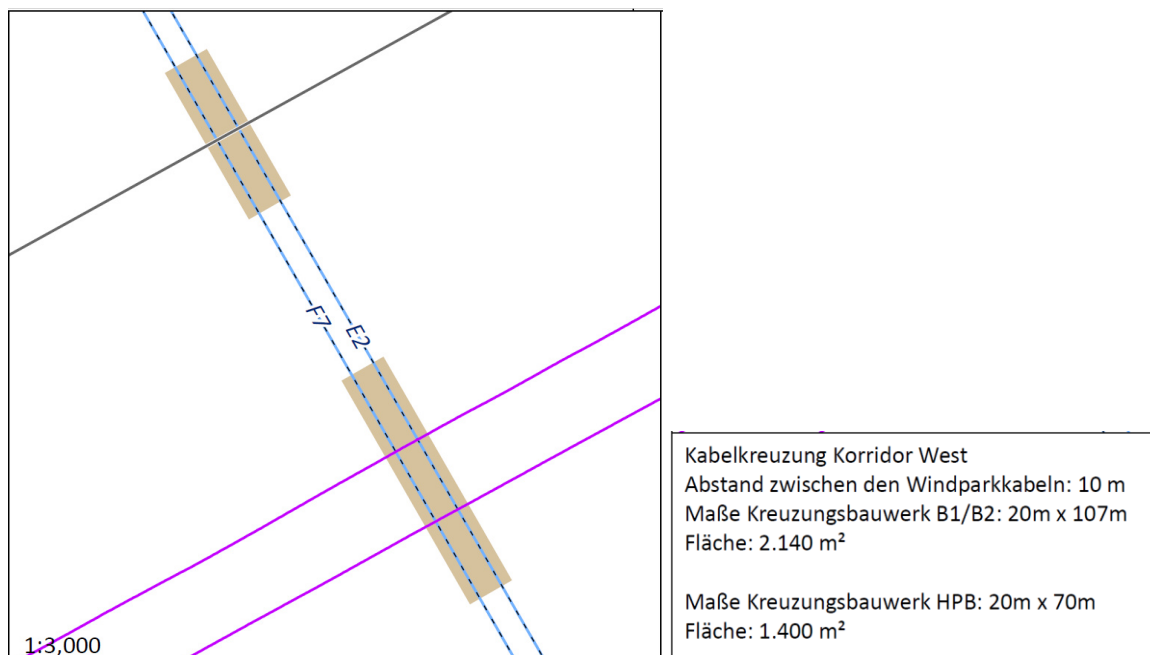
Die Installation der parkinternen Verkabelung wird im Anschluss an die Errichtung der Fundamente vorgenommen. Während der Installationsarbeiten erfolgt eine ständige Kontrolle der Verlegeparameter wie Geschwindigkeit, Zugkräfte etc. Die Koordinaten des verlegten Kabels werden laufend aufgezeichnet.

Die durch das Projektgebiet laufenden Baltic 1- und Baltic 2-Exportkabel, sowie dem geplanten Hansa Power Bridge Kabel, teilen einige WEA von Ihren zugeordneten Umspannstationen, sodass Kabelkreuzungen unumgänglich sind. Die Anzahl der Kreuzungen der Exportkabel wird dabei auf ein Minimum reduziert. Um die Fläche der Kreuzungsbauwerke zu reduzieren, sollen die Innerparkkabel zwischen zwei Kreuzungen in den Boden eingebracht werden, sobald die Strecke zwischen den Kreuzungen größer als 100m ist und die technischen Randbedingungen dies zulassen. Die 11 WEA der Teilfläche B erfordern je zwei Kreuzungen, die 29 WEA der Teilfläche C je drei Überführungen. Zur

Eingriffsminimierung sollen die Innerparkkabel einer Teilfläche jeweils gebündelt über die Exportkabel geleitet werden. Dies macht insgesamt lediglich zwei Kreuzungsbauwerke erforderlich.

Die sich aus der Lage des Projektgebiets ergebenden Kabelkreuzungen mit den Exportkabeln der Projekte Baltic 1 und Baltic 2, sowie Hansa Power Bridge werden mit dem Kabelbetreiber 50 Hertz Transmission GmbH abgestimmt. Dies erfolgt in sogenannten „Crossing Agreements“, welche die Lage und Ausgestaltung der Kreuzungsbauwerke spezifizieren. Die Kreuzungen erfolgen üblicherweise im rechten Winkel mit geradliniger Zu- und Abführung über einige 100 Meter Länge. Zum Schutz der bereits existierenden Kabel werden diese üblicherweise mit Betonmatten oder alternativ Steinschüttungen oder sog. Rock Bags abgedeckt. Kurz vor dem Kreuzungsbauwerk werden die kreuzenden Kabel in einem sanftem Winkel von der ursprünglichen Legetiefe nach oben geführt, über die Abdeckung des zu kreuzenden Kabels gelegt und dahinter, ca. 25 m, wieder bis auf die Zieltiefe eingespült. Abschließend wird zum Schutz des kreuzenden Kabels der gesamte Abschnitt, in dem nicht die Ziellegetiefe erreicht ist, mit einer weiteren Steinschüttung oder mit Betonmatten überdeckt. Die Spezifikationen der Steinschüttungen bzw. der Betonmatten sind im weiteren Projektverlauf unter Berücksichtigung der Umgebungsbedingungen und des einzusetzenden Materials genau zu berechnen.

Abb. 5 zeigt eine Prinzipskizze mit den Abmessungen der geplanten Kreuzungsbauwerke für die Kabelkreuzungen der Innerparkverkabelung mit den bestehenden Hochspannungsdrehstrom-Kabelsystemen. Die Lage der Bestandskabel wurde gem. den aktuellen BSH-Contis-Datensätzen berücksichtigt.



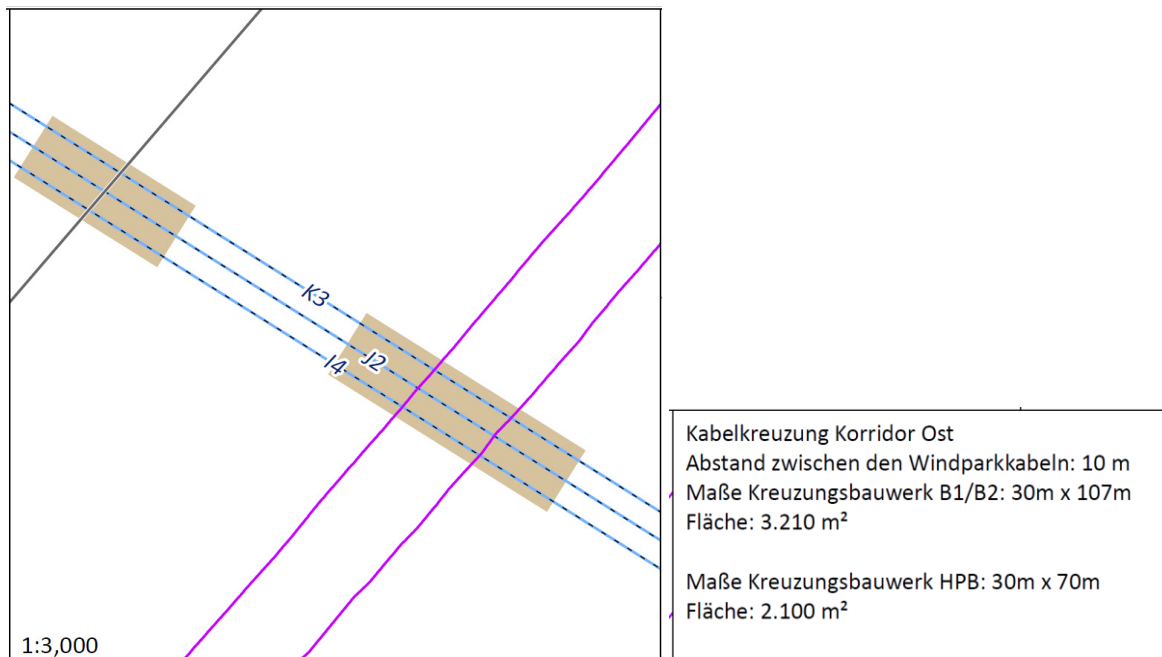


Abb. 5: Prinzipdarstellungen der Kabelkreuzungen West und Ost

10 Installation Umspannplattform

Beide USP werden als „klassische“ Jacket-Topside-Konstruktionen ausgeführt. Bei der Jacket-Gründungsstruktur handelt es sich um eine aufgelöste Stahlstruktur, welche mittels Rammpfählen im Meeresboden verankert wird.

Wie in Kapitel 5 beschrieben, erfolgt der Transport des Jackets zum Installationsort mit einer geeigneten Barge oder einem Schwimmkran. Am Installationsort wird das Jacket von der Barge abgehoben bzw. vom Schwimmkran abgesetzt. An den vier Ecken der Stahlgitterstruktur sind sogenannte Pfahlköcher angebracht, durch welche die Rammpfähle zur Verankerung des Jackets am Meeresboden getrieben werden.

Das Einbringen der Pfähle erfolgt mit Hilfe des Impulsrammverfahrens und eines hydraulischen Rammhammers von einem geeigneten Arbeitsschiff aus. Die vier Pfähle werden mit dem Pfahlköcher des Jackets kraftschlüssig verbunden, indem ultrahochfester, Beton (sog. Grout) in den Zwischenraum gepresst wird. Wenn diese Verbindung ausgehärtet ist und belastet werden kann (i.d.R. nach wenigen Tagen), wird die Topside per Barge zum Installationsort gebracht und mithilfe eines Schwimmkrans auf das Jacket gehoben und mit diesem verschraubt bzw. verschweißt.

Nach Installation der Topside auf dem Jacket schließen sich die Kabeleinzugsarbeiten in das sogenannte Main Deck der Topside an sowie die umfangreichen Inbetriebnahmen aller elektrotechnischen Komponenten. Auch der Übertragungsnetzbetreiber wird dann das Exportkabel einziehen und sein Equipment in Betrieb nehmen.

11 Installation Windenergieanlagen

Die Windenergieanlagen werden mit einem Spezialschiff zur Offshore-Baustelle transportiert. Mindestens **drei bis vier** komplette Sets (bestehend aus Turm, Gondel, Rotor**blattsatz**) werden pro Roundtrip (Umlauf) transportiert und jeweils vom entsprechend dimensionierten Kran des Installationsschiffes auf die Flanschverbindung des Transition Piece aufgesetzt und mit diesem verschraubt. Der Turm wird dabei **als erstes** installiert, gefolgt vom Aufsetzen der Gondel und abschließend dem Liften und **Befestigen** der Rotorblätter.

Zur Minimierung der Offshore-Montagearbeiten soll soweit wie möglich eine Vormontage aller Großkomponenten an Land erfolgen, um die Offshore-Bauzeiten für die verschiedenen Einzelschritte „Aufsetzen des **Turms**“, „Montage des Maschinenhauses“ und „Montage der Rotorblätter“ zu verkürzen. Für die Montage wird unter günstigen meteorologischen Bedingungen eine Nettodauer von etwa 24 Stunden veranschlagt. Da vor allem das Liften der verschiedenen Komponenten sehr windanfällig ist, kann die Installation pro Standort insgesamt durchaus mehrere Tage dauern.

Die Techniker, die für die mechanische Installation notwendig sind, werden auf dem Installationsschiff untergebracht sein.

Nach der mechanischen Installation erfolgt die elektrische Inbetriebnahme. Die Technikerteams für diese Maßnahme sind entweder auf Schiffen oder nahe des Servicehafens untergebracht und werden mit CTVs auf die Anlagen gebracht.

12 Bauzeitenplan

Aufgrund der Größe des OWP ist eine zeitliche Aufteilung in zwei Bauabschnitte, d.h. in zwei Installationsphasen in aufeinanderfolgenden Jahren, wahrscheinlich. **Der Projektzeitplan mit den wesentlichen Aktivitäten und Meilensteinen, basierend auf dem aktuellen Planungsstand, ist in der „Projektbeschreibung – Vorhaben Offshore-Windpark Gennaker“ enthalten.**

Ein genauer Bauzeitenplan kann erst in Absprache mit den Lieferanten sowie nach Erteilung der Genehmigung und unter Berücksichtigung aller dort genannten Bedingungen und Nebenbestimmungen erfolgen.

13 Rückbau

Die individuelle Betriebszeit der WEA bzw. der USP ist auf 30 Jahre ausgelegt. Während des regulären Betriebes des OWP besteht aus Gründen eines wirtschaftlichen Anlagenbetriebes ggf. die Notwendigkeit Teile oder einzelne Komponenten des Windparks zu erneuern. Nach Beendigung des regulären Betriebes werden sowohl die WEA als auch ein Großteil der Infrastruktur zurückgebaut. Beim Entwurf und der Bemessung der Offshore-Strukturen wird die Rückbaupflicht bereits entsprechend berücksichtigt.

Grundsätzlich erfolgt der Rückbau in umgekehrter Reihenfolge der Errichtung. Zu Beginn des Rückbaus werden alle wassergefährdenden Flüssigkeiten und Schmiermittel fachgerecht entsorgt, um ein unkontrolliertes Austreten dieser Stoffe in die Umwelt bei allen weiteren Arbeitsabläufen zu vermeiden. Danach werden die WEA (Blätter, Gondel, Türme) und ihre Fundamente sowie die Umspannplattformen (Topside, Jacket) entfernt. Die WEA werden stufenweise demontiert und die einzelnen Baugruppen zum Festland transportiert und dort der Verwertung zugeführt.



Die Gründungsstrukturen der WEA (Transition Piece, Monopile) und der USP (Jacket) werden nach dem Freilegen ca. 1 m unterhalb der Meeresbodenoberfläche abgetrennt und auf das Festland zur Verschrottung transportiert. Die restlichen Teile der Fundamente verbleiben im Meeresboden.

Beim Rückbau des Kabelsystems wird dieses vollständig aus dem Meeresboden entfernt und an Land entsorgt. Die Auswirkungen sind abhängig von der verwendeten Technik. Da diese zurzeit noch nicht bekannt ist, können zu den eventuellen Auswirkungen keine genauen Angaben gemacht werden. Es wird davon ausgegangen, dass die Wirkfaktoren im Wesentlichen den baubedingten Wirkfaktoren entsprechen und somit ähnliche Auswirkungen zu erwarten sind.

Die geschätzten Rückbaukosten sind im Dokument **„Kostenkalkulation – Abschätzung der Herstellungs- und Rückbaukosten“** dargestellt.

14 Anlagenverzeichnis

- [Anlage 1] UXO-Survey – Schiffsspezifikation „iXplorer“
- [Anlage 2] Transportbarge – Schiffsspezifikation „E3004“
Schlepper – Schiffsspezifikation „Smit Bulldog“
- [Anlage 3] Einbringen Kolkschutz – Schiffsspezifikation „Simon Stevin“
- [Anlage 4] Transport und Installation Gründung – Schiffsspezifikation „Pacific Orca“ / „Bold Tern“
- [Anlage 5] Blasenschleier – Schiffsspezifikation „Noortruck“
- [Anlage 6] Effizienzkontrolle Schallschutz – Schiffsspezifikation „Bibby Athena“
- [Anlage 7] Pre-Lay-Grapnel-Run – Schiffsspezifikation „Torsten“
Trenchen – Schiffsspezifikation „Topaz Commander“
- [Anlage 8] Kabelleger – Schiffsspezifikation „Stemat Spirit“
Kabellegebarge – Schiffsspezifikation „Stemat 82“
- [Anlage 9] Transport USP-Gründung / USP Topside – Schiffsspezifikation „Rambiz“
- [Anlage 10] Verkehrssicherung – Schiffsspezifikation „MV Accomplisher“
- [Anlage 11] Personentransporte – Schiffsspezifikation „Sure Swift“

	<p style="text-align: center;">Änderungsantrag Offshore Windpark Gennaker - Baubeschreibung -</p>	
---	---	---

15 Verweise

[1] „Empfehlung von Lärmschutzwerten bei der Errichtung von Offshore-Windenergieanlagen (OWEA). Umweltbundesamt Dessau, Germany: 6 S.,“ Umweltbundesamt, 2011.



**Genehmigungsantrag
Offshore Windpark Gennaker**
- Baubeschreibung -



Anlage 1



IXSURVEY

Human excellence. Excellent surveys.



iXplorer



iXSurvey specialises in the measurement and understanding of the physical, chemical and biological marine environment.

The company's experienced personnel deliver:

- hydrographic surveys for safety of navigation
- biological & environmental studies
- oceanographic measurements
- geophysical site investigations
- sea trials & equipment testing

Main propulsion

- Main engine: Grenaa 750 kW
- 4 blade variable pitch propeller
- Aux engines: 2x Valmet
- 620 DSMG 110kW
- Autonomy: 30 days/7900 NM
- Fuel: 80000 L
- Fresh water: 15000 L
- R.O. watermaker: 8000 L/day

Main topics

- Operations in Shallow and deep waters
- Sea trials
- Oceanographic, hydrographic and geophysic surveys



iXplorer

Navigation

- GPS: JRC + Furuno (SMDSM)
- Navigation software: SODENA Gecdis
- Radar: Racal Decca 3 cm + Furuno 10 cm
- Navtex: JRC NRC 300a

Communications

- INMARSAT C Sailor
- INMARSAT Fleet 77
- VHF: Shipmate + Sailor

Equipments

- Crane: hydraulic HLM 10-2S/3S 10 ton/m with 5 metre arm
- A-frame: capacity 1.5 ton, max height 2.5 m
- Articulated poles: starboard 5 m + port side 4 m



General

- Flag: RIF
- Callsign: FMDY
- Register: MA 914246
- IMO: 8423909
- MMSI: 226 266 000
- Class: DNV January 2010
- Built: 1958
- Converted: 1986, 96, 99
- GT: 329 UMS
- NT: 98 UMS

Dimensions

- LOA: 37.3 m
- LBP: 32 m
- Beam: Beam 7 m
- Draught: Draught 3.9 m
- Speed: Speed 10 kts

Onboard

- 1 survey room
- 11 cabins with bathroom
- 1 living room,
- 1 kitchen,
- 1 dining room
- 15 persons max (crew = 7 persons)





**Genehmigungsantrag
Offshore Windpark Gennaker**
- Baubeschreibung -



Anlage 2

EQUIPMENT SHEET

E 3004
PONTOONS CC/RORO

CONSTRUCTION/CLASSIFICATION

Year of construction	2001
Registration	Rotterdam
Classification	LR ✕ 100AN pontoon
IMO number	923 80 90

REMARKS

RoRo ramp connections

MAIN DATA

Gross / nett tonnage	1,420 / 426
Principal dimensions	67.00 m x 18.00 m x 4.53 m
Draught empty / loaded	0.72 m / 4.20 m
Lightweight	665 t
Max. tonnage sea / inland	3,300 / 4,200
Max. deck load	10 t / m ²

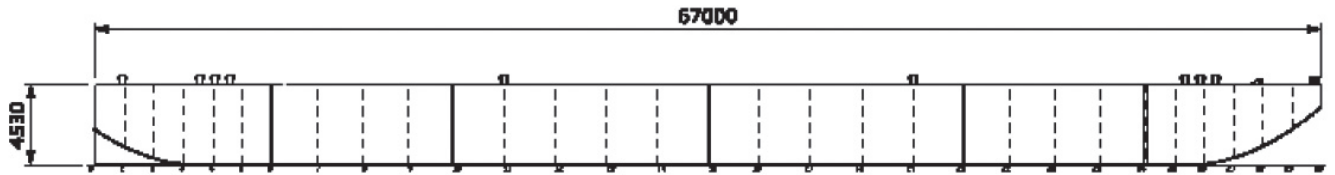
TONNAGE	DRAUGHT IN MM
---------	---------------

Empty	0,72
109,0	0,82
257,8	0,90
370,8	1,00
485,5	1,10
600,3	1,20
715,5	1,30
832,0	1,40
948,6	1,50
1065,3	1,60
1183,6	1,70
1301,9	1,80
1420,4	1,90
1539,2	2,00
1658,9	2.10

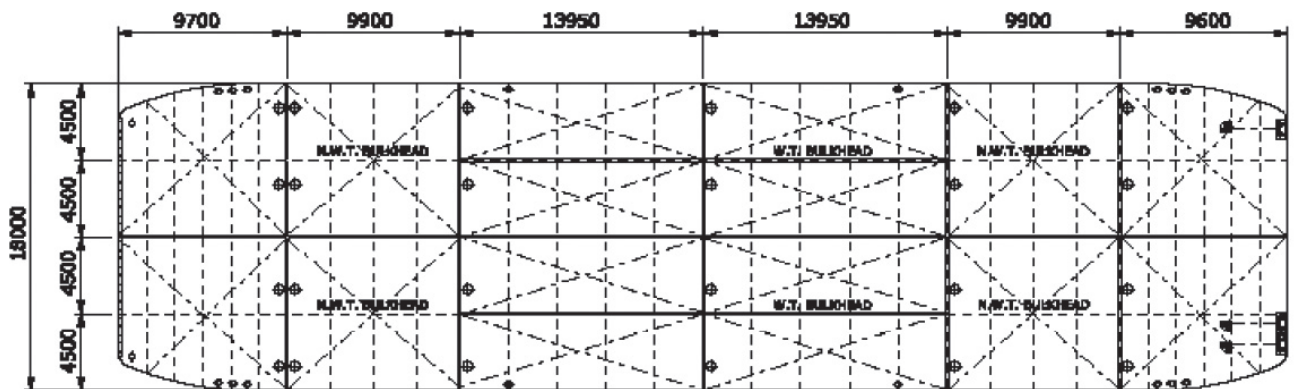


TONNAGE	DRAUGHT IN MM
---------	---------------

1778,7	2,20
1898,5	2,30
2018,7	2,40
2139,3	2,50
2259,9	2,60
2380,7	2,70
2501,5	2,80
2623	2,90
2744,4	3,00
2865,9	3,10
2987,5	3,20
3109,3	3,30
3231,2	3,40
3353,1	3,50
3475,0	3,60
3596,9	3,70
3718,9	3,80
3840,8	3,90
3962,7	4,00
4084,6	4,10
4200,0	4,20



SIDE VIEW



TOP VIEW DECK LEVEL

EQUIPMENT SHEET

SMIT BULLDOG
OFFSHORE VESSEL / MULTIPURPOSE



CONSTRUCTION/CLASSIFICATION

Year of construction	2009
Classification	Bureau Veritas ✕ HULL ✕ MACH Tug Unrestricted Navigation AUT-UMS; ICE CLASS ID
IMO number	9528299

FEATURES

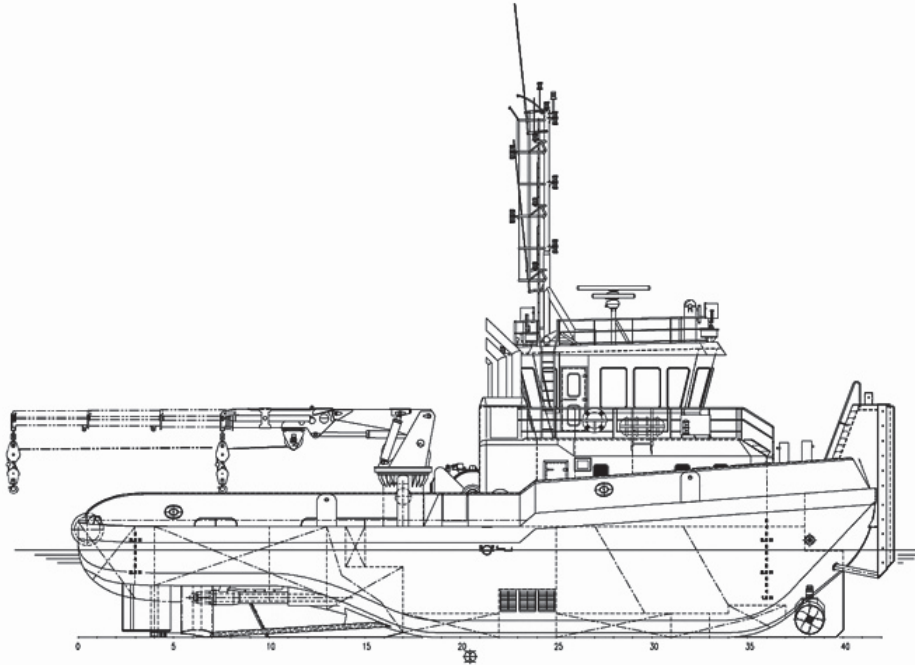
Air-conditioned accommodation for 6 persons
Deck area (aft) 50 m ²
Crane 10T SWL. @ 12,25 m outreach
Bunker capacity: potable water 40 m ³ , fuel oil 78 m ³

DECK EQUIPMENT

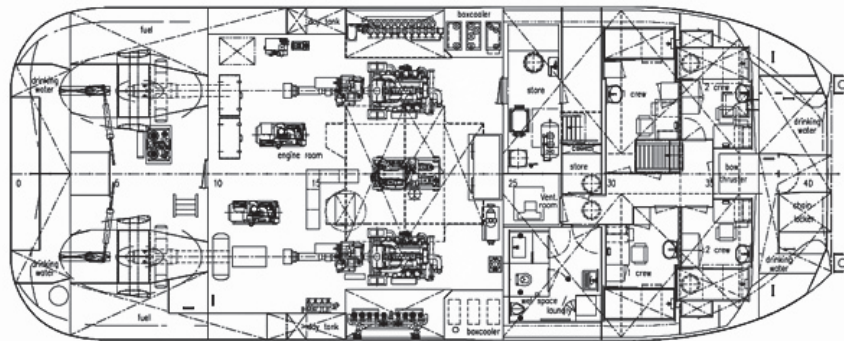
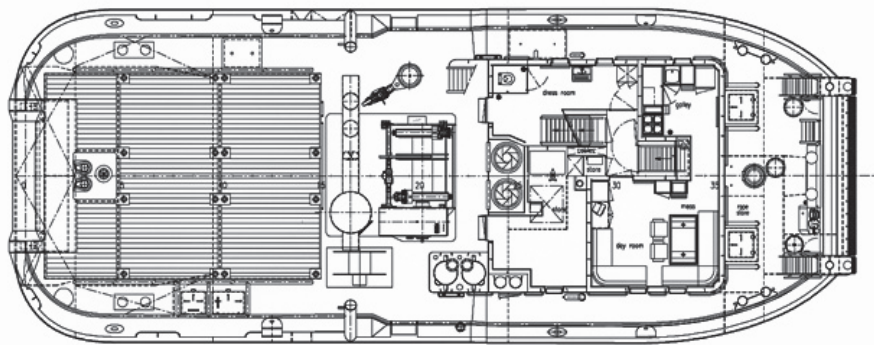
Aft winch	Hydraulic Split drum - 70 T. brake load Line pull 20 T. @ 30 m/min. on 1st layer
Stern roller	3,3 m x 0,8 m, 100 SWL

MAIN DATA

Gross tonnage	230
Length overall	25.80 m
Beam overall	10.00 m
Max. draught	2.72 m
Main engines	2 x Caterpillar 3508B TA/A
Propulsion	2 x fixed pitch conventional
Total power	1,492 kW
Bow thruster	1 x 149 kW
Bollard pull (ahead)	27 t
Speed ahead (max.)	10 kn
Speed ahead (economic)	8 kn



SIDE VIEW



TOP VIEW DECK LEVEL



**Genehmigungsantrag
Offshore Windpark Gennaker**
- Baubeschreibung -



Anlage 3

SIMON STEVIN



Photographer: Lotvedt (Bergen)



Jan De Nul
GROUP

www.jandenul.com

DP2 Fall Pipe Rock Installation Vessel

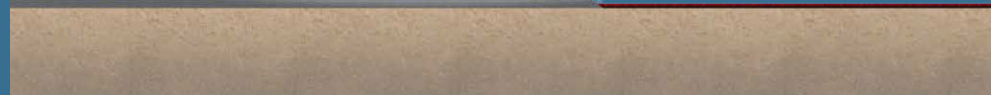
SIMON STEVIN

Length o.a.	191.5 m
Breadth	40.0 m
Draught loaded	9.25 m (at full deadweight)
Dynamic positioning	DYNAPOS AM/AT R Class 2
Propulsion power	4 x 3,350 kW
Bow thruster power	4 x 2,000 kW
Total installed diesel power	24,350 kW
Speed	15.5 kn
Accommodation	70
Rock carrying capacity	31,500 ton
Discharge capacity	2,000 ton/hour
Fall pipe diameter	1,000 mm
Max. discharge depth	2,000 m
Built in	2010

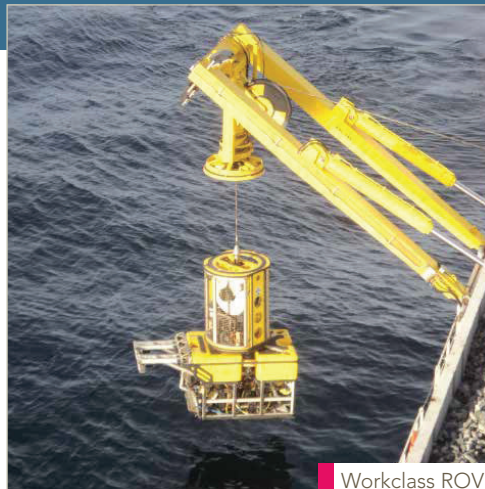


With a rock carrying capacity of 31,500 tonnes, this fallpipe rock installation vessel is together with its sister vessel, *Joseph Plateau*, the largest of its kind in the world and one of the few vessels equipped for rock installation in water depths of 2,000 m. Beside the very large operational depth, a unique feature of the vessel's feeding system to the fall pipe is that it is capable to deal with rock size of 400 mm, which is more than any other fall pipe vessel. For shallow water pipeline sections and scour protection alongside offshore platforms where the stability of the rock is defined by seabed currents, this allows to reduce the rock volume and resulting costs.

V2015-5



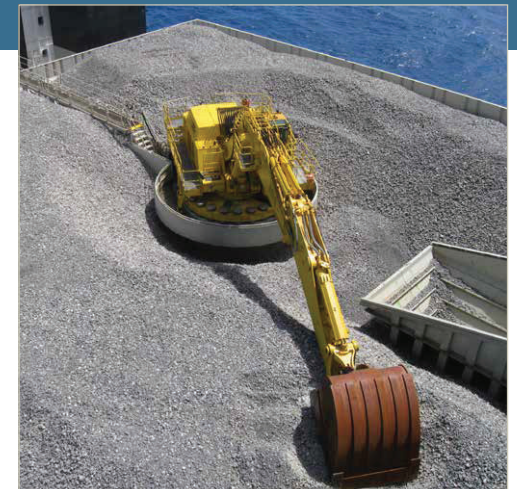
The content of this document is provided strictly for information purposes only. Whilst it has been endeavoured to procure completeness and accuracy, no warranty - express or implied - is given, in particular of fitness for a particular purpose. In no event any Jan De Nul Group company will be liable for any whatsoever damages arising directly or indirectly from the use of or reliance on the content provided herein, even if (previous) advice has been given/received that such damages may occur.



Workclass ROV



Fall Pipe ROV





**Genehmigungsantrag
Offshore Windpark Gennaker**
- Baubeschreibung -



Anlage 4

TECHNICAL SPECIFICATIONS

Windfarm Installation Vessels (WIVs) Pacific Orca & Pacific Osprey

PRINCIPAL DIMENSIONS

Length over all	160.90 m
Length between perpendiculars	155.60 m
Breadth, moulded	49.00 m
Depth to main deck	10.40 m
Draught, design	5.50 m
Draught, max.	6.00 m
Deadweight at 5.5 m draught	approx. 8,400 T
Deadweight, Jacking	approx. 8,400 T
Max Speed	13.0 kts

OPERATING CONDITIONS FOR JACKING

Service Restrictions when Jacking:	
Wind Speed:	20 m/s
Significant Wave Height:	2.5 m (subject to actual conditions onsite)
Leg Length:	105 m
Maximum Leg Protrusion:	80 m below the hull
Current:	Within DP Operating Envelope

ACCOMMODATION

Cabins:	111 Single Berth Cabins (with ensuite bathrooms)
Recreation Facilities:	Cafeteria with seating for 70 personnel, 2 Day Rooms, Fitness Centre, 2 TV Lounges
Offices:	Operations Office, 2 Conference Rooms, 4 Multi-use Offices



TECHNICAL SPECIFICATIONS

Windfarm Installation Vessels (WIVs) Pacific Orca & Pacific Osprey

CLASS

Germanischer Lloyd (GL)
100 A5 Offshore Support Vessel Self-Elevating Unit
WTIS EP Helil SPS (except SRtP)

FLAG

Cyprus

TANK CAPACITIES

Marine gas oil:	4,200 m ³
Lube oil:	43 m ³
Fresh water - potable:	1,500 m ³
Water ballast:	12,000 m ³ (approx.)
Sewage (black + grey):	540 m ³

LEGS & JACKING SYSTEM

Number of legs:	6 Sets of 3-Chord truss type
Jacking System:	High Speed Rack & Pinion
Speed:	Raising / Lowering Legs 2.4 m/min Raising / Lowering Hull 1.2 m/min

MAIN CRANE

Main Hoist SWL in tandem:	1,200 T @ 31 m (2 x 600 tonne hoists)
Auxiliary Hoist:	500 T @ 50 m
Whip Hoist:	50 T @ 110 m (man-riding)
Max Operating Wind Speed:	20 m/s
7 x Tuggers:	25 T SWL each

AUXILIARY CRANE

Main hoist SWL:	35 T @ 6.5 to 30 m (man-riding)
Aux hoist SWL:	25 T @ 6.5 to 40 m

THRUSTERS

Azimuth Stern Thruster:	4 x 3.4 mw
Bow Retractable Azimuth Thruster:	2 x 2.2 mw
Bow Tunnel Thruster:	2 x 2.2 mw

DYNAMIC POSITIONING SYSTEM

Type:	DP2
-------	-----

CARGO AREA

Main Deck Area:	4,300 m ²
Deck Loading:	15 T/m ²

HELICOPTER LANDING DECK

D-value (max):	22 m
Weight (max):	12.8 T

Lifting Offshore Wind



State-of-the-art Jack-up Installation Vessels Brave Tern and Bold Tern

Classification and Rules

Vessel type: Gusto MSC NG-9000C-HPE
Class: DNV +1A1, CLEAN DESIGN NAUT-OSV(A)
OPP-F DYNPOS-AUTR EO HELDK
Delivery: 2012 / 2013
Yard: Lamprell PLC, Dubai
Flag: Republic of Malta

Principal Dimensions

Hull length o.a. [m]: 132
Hull breadth mid [m]: 39
Hull depth [m]: 9
Min draft (light) [m]: 4.25 (+0.8 to spud can tip)
Draft at max variable payload (m): 5.6 at elevated 19.200t (+0.8 to spud can tip)

Cargo Capacity

Max variable load (t): 7600
Deck area [m²]: 3200
Uniform deck loading [t/m²]: 5 - 10
WTG capacity (typical): 8x3.6 MW / 4x8.0MW
Foundation capacity: 3-4 monopiles

Propulsion, Manoeuvring and Positioning

Aft propulsion: 3 x 3800 kW Voith Schneider propellers
Fwd manoeuvring: 3 x 1750kW Wärtsilä Lips tunnel thrusters
Max speed (knots): 12
Positioning: DP2

Operational Limitations

All year survival water depth range¹: 7.5-55m
Operation water depth range¹: 5.5-60m
Transit fully loaded: up to wave 3.5m Hs
Jacking: up to wave 1.8m Hs

Main Crane

Type and location: Gusto GLC-800-ED-S around aft port leg
Main hook:
Long mode: 640t at 30m outreach,
(max height 120m at min radius)
Short mode: 800t at 26m outreach,
(max height 102m at min radius)
Auxiliary hook: 50t (certified for man-riding)
Mean wind limit (m/s): 16

Deck Cranes

2 cranes of type 20t SWL, 27m max radius
Certified for man-riding
1 crane of type 6t SWL, 24m max radius

Power generation

4 diesel electric Wärtsilä generators:
1 x 12v32 5760kW, 1 x 6L32 2880kW, 2 x 9L32 4230kW
Harbor (emergency) generator. CAT 3512B 1400kW
Output range: 60 Hz, 230-690V
50Hz on-deck power supply

Jacking System

Type: MSC continuous hydraulic double-acting system
Effective jacking capacity per leg (t): 5300
Pre-loading capacity per leg [t]: 9560
Holding capacity per leg [t]: 9000
Jack-up lifting / lowering speed [m/min]: 0.4 / 0.5
Leg handling speed [m/min]: 0.6

Legs and Spudcans

Number & type: 4 cylindrical
Diameter [m]: 4.5
Length [m]: 92.4
Max leg length below ship baseline [m]: 70.5
Spudcan area [m²]: 106

Safety Systems

Fire and safety systems: Compliant with DNV Offshore Standards, IMO MODU Code and SOLAS/SPS Code, North Sea Standard
Fire & Gas detection: Shipwide integrated system
Fire extinguishing: Fire ring main, Ultra Fog water mist system
Life saving: 2x100% complement fully enclosed lifeboats and inflatable rafts
MOB: high speed rescue boat + CrewFinder system

Access

Helicopter deck D22m, 12.8t (CAP437)
Hydraulic gangway to foundation or quay
Man-riding cranes
Hydraulic boat landing for CTV

Accommodation and Facilities

Total complement: 80 persons in 56 cabins
Cabins equipped with en suite bathroom, Sat TV/video
Client offices and workshop, fitness room, laundry, TV room, etc.

Leg retrieval system (jetting)

Capacity: 50m³/h @ 30bar per pump
Capacity: 150m³/h @ 10bar per pump

Fuel consumption

Transit speed of 10 knots [t/24h]: 45
Elevated, standby [t/24h]: 5-6
Elevated, crane work [t/24h]: 6-8

¹ Depending on site conditions.

The information included in this brochure is intended for general information only. All figures believed to be correct at time of printing.



**Genehmigungsantrag
Offshore Windpark Gennaker**
- Baubeschreibung -



Anlage 5

www.noortruck.de



BITUNAMEL
FELDMANN

OFFSHORE SUPPORT VESSEL
NOORTRUCK



BITUNAMEL FELDMANN

TECHNICAL SPECIFICATION

Classification society:	Det Norske Veritas	Speed and consumption:	13 knots / abt. 4,0 ts per day 11 knots / abt. 3,0 ts per day 8 knots / abt. 2,0 ts per day Stand-by/ abt. 1,0 ts per day
Flag:	German	Bollard pull:	25 ts
Gross Tonnage:	625	Deck equipment:	2 x bow anchors each 1,3 ts, chain length 2 x 265 m, 2 x bow anchor winch, 850 m wire, 28 mm 2 x bow anchor Delta Flipper Type 1,50 ts, 2 x stern anchor winch, 550 m wire, 28 mm 2 x stern anchor Delta Flipper Type 1,50 ts 1x stern roller 1,20 m diameter fuel supply pump 10 cub / h 1x hydraulic Palfinger marine crane with winch, 6 ts @ 10,0 m / 3 ts @ 13,0 m 2 x electric 5 ts capstan at the aft deck 2 x hydraulic 5 ts warping head aft deck 1 x hydraulic 5 ts tugger winch aft deck 2 x electric 5 ts warping head forecastle deck 1 x hydraulic 5 ts warping head forecastle deck
Dimensions:	LoA 53,70 m Beam 11,00 m Draft 3,55 m		
Main propulsion / machinery:	2 MWM TBD 440-8, 1.620 KW @ 880 rpm 2 gearboxes Typ Masson 2 propeller 2 high performance rudder		
Thrusters:	1 bow thruster Brunvoll, c.p.p., 280 KW 1 stern thruster Brunvoll, c.p.p., 280 KW		
Auxiliary engine:	3 Cummins-Diesel, each 312 KVA, 200 / 400 V 750 KW total electric power 2 hydraulic power-packs		



BITUNAMEL FELDMANN

TECHNICAL SPECIFICATION

Cargo area: Loading cap. Total: 710,00 ts
Loading cap. Deck: 300,00 ts
Free working deck space: 261,00 sqm (wood covered)
Length: 29,00 m
Beam: 9,00 m
Fuel capacity: 342 ts / 420 ts
Freshwater: 123,00 ts

Cargo equipment: Twistlock-system on deck
Cargo lash rings on deck
Cargo railing
Connection manifold for fuel supply
1 FRC NVP 6,60 m / 15 pers. /
2 x Yamaha 40 hp each

Accommodation: Ship's Crew: 6 single cabins
Charterer's Crew: 4 single cabins
2 double cabins
1 double cabin (back-up)

Mess- and TV- room for 18 persons
Full sized fully equipped kitchen
SAT TV Intellian i4
Internet connection in all cabins

Bridge and communication: 2x Radar Furuno FAR-2117 BB (ARPA, AIS)
2x GPS / DGPS Furuno GP-150 (Waaf Egnos)
1x Furuno Echosounder FCV-585
1x Furuno Echosounder FE-700
1x Lowrance Sonar Sturcture Scan
2x VHF DSC Furuno FM-880 S
1 VHF Sailor 2048
1x HF DSC Furuno FS-1570
1x Inmarsat C Furuno Felcom 15
1x Fleet Broadband Sat telephone
Furuno Felcom 250
1x AIS Furuno FA-150
1x Autopilot Navitron NT951G
2x electronic chart systems
1x magnetic compass
1x gyro compass Anschütz
1x search light 2000 watt LED
1x search light 2000 watt xenon
complete aft maneuvering station

www.noortruck.de



BITUNAMEL FELDMANN

CONTACT DETAILS

BITUNAMEL FELDMANN GMBH

Adress: Zur Teerhofinsel 2, 23554 Lübeck

Phone: +49 (0)451 289950

Fax: +49 (0)451 283721

E-Mail: info@bitunamel.de

Web: <http://www.bitunamel.de>



**Genehmigungsantrag
Offshore Windpark Gennaker**
- Baubeschreibung -



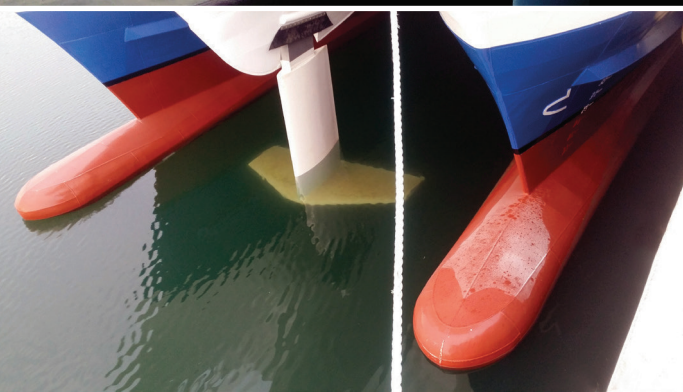
Anlage 6

Bibby Athena

Bibby Athena is a 27.5m purpose built semi-swath coastal survey vessel, entering service in December 2014. Bibby Athena is the latest evolution of the successful sister vessel Bibby Tethra, introduced in 2011.

The vessel provides an exceptionally stable working platform due to her advanced hull design and ultra-quiet, extremely economical operating profile, due to her diesel electric Shottel propulsion system.

Bibby Athena offers a number of advanced features for a vessel of this size, including powerful Dynamic positioning (DP1), dual diesel / diesel-electric propulsion systems, high grade permanent survey installation, large A frame, multiple moon pools, endurance of >10 days with comfortable air-conditioned accommodation for up to sixteen.



Specifications

Builder:	Socarenam Boulogne, France
Designer:	Bureau Mauric, Marseilles
Launched:	2014
Length:	27.50m
Beam:	10.00m
Draught:	3.50m
Tonnage:	145 GT
Operating Code:	UK MCA SCV Category 1 (150 miles)
Class:	LR 100A1SSC Catamaran, G6
Flag:	UK

Propulsion

Main propulsion:	2 x Cummins KTA19 M3 (447kW each) marine diesels driving 5 blade fixed pitch propellers through Twin Disc MG516C hydraulic gearboxes.
Secondary/Survey Propulsion:	2 x Schottel SPJ57 azimuth pump jets with (175kW each) electric motors
Bow Thrusters:	2 x Schottel SPJ15 azimuth pump jets with (60kW each) electric motors

Performance

Maximum Speed:	12 knots
Economical Speed:	10 knots
Survey Speed (max):	6 knots
Endurance:	>10 days

Fuel Consumption

Transit:	2.5m ³ / day
Survey Speed:	1.2m ³ / day
DP:	1.8m ³ /day

Generators

Main Generators:	2 x Scania DI13-074M (340kW each)
Harbour Generator:	1 x Cummins Onan 35 kVa
Deck Power Connection:	1 x 175kVA and 1 x 50kVA

Tank Capacities

Gas Oil:	24m ³
Fresh water:	8.0m ³
Water Maker:	2.0m ³ / day

Physical Properties

A-Frame:	8 Tonne capacity with 7.0m clearance.
Crane:	Palfinger PK23500-M 4.6T @4.70m

DP1 System

Modes:	Sirehna EasyDP - AM/AT – DP Class 1 Station keeping, ROV follow, slow speed line keeping, high speed line keeping, Auto heading.
Ref Sensors:	2 x dGPS, 2 x MRU (Hydrins and Quadrans), 2 x heading sensors, dual axis log, 2 x wind sensors, USBL acoustic navigation system



**Genehmigungsantrag
Offshore Windpark Gennaker**
- Baubeschreibung -



Anlage 7

TORSTEN - 9623142 - TUG

TORSTEN - 9623142 - TUG

Image provided by www.shipspotting.com

Ship info

Ship page	http://maritime-connector.com/ship/torsten-9623142/
IMO number	9623142
Name of the ship	TORSTEN
Type of ship	TUG
MMSI	245439000
Gross tonnage	364 tons
DWT	295 tons
Year of build	2012
Builder	GEMSAN SHIPBUILDING INDUSTRY - ISTANBUL, TURKEY
Flag	NETHERLANDS
Home port	ROTTERDAM
Class society	GERMANISCHER LLOYD
Manager & owner	SCHRAMM & SOHN SCHLEPPSCHIFFFAHRT - BRUNSBUETTEL, GERMANY

Topaz Commander

84 M - 9600 BHP - DP II -
Multi Purpose Support Vessel

Vessel Specifications

TOPAZ
MARINE



Vessel Specifications

Dimensions

Length overall	84 m (94.3 m with helideck)
Breadth	18.8 m (23.8 m with helideck)
Depth 1 st deck	7.6 m
Draft scantling	6.3 m (maximum)
Deadweight	4,268 tonnes
Registered tonnage	GRT : 3465 / NRT : 1464

Machinery

Main engines	2 x Ulstein Bergen BRM8
Horse power	2 x 4800 bhp @ 750rpm, total - 9600 bhp
Propellers	2 x CPP of 3500 mm diametre
Auxiliary / Generators	3 x 590 kW (Caterpillar) 440 V, 60 Hz, 3 Ph
Emergency generators	1 x 105 kW (Caterpillar) 440 V, 50 Hz, 3 Ph
Shaft generators	2 x 2400 KVA, (Marelli) 440 V, 60 Hz, 3 Ph
Bow thruster	1 x 883 kW (CPP) tunnel thruster forward
Stern thruster	1 x 883 kW azimuth thruster forward, Make : Ulstein
Sewage treatment plant	2 x 663 kW (CPP) tunnel thruster aft, Make : Ulstein
Oily water separator	Make : Red Fox, for 3785 L / day
Fresh water maker	Make : WWS, capacity 1 m ³ / hr
Waste disposal sytem	Make : Aquamar AQE20, Capacity – 15 m ³ / day
	1 x Incinerator – solid waste 40 kg / hr, liquid waste 55 ltrs / hr

DP Equipment

Reference system	DP Class-II, Kongsberg SDP 21
	1) HIPAP - Kongsberg HiPaP 500
	2) MDL Mk4.1 Fan beam laser
	2 x sets of Prism up to 1000 m
	6 x reflectors up to 200 m – 250 m
	3) 2 x DGPS system : 1 x Fugro Seastar 9200-G2 OCSAT,
	1 x Fugro Seastar 9200-G2 APSAT
	4) Taut wire system - Bandak Mk12B-500, working range 300m
	5) Transponders - 2 x MST 319 Transponders WD 1000m, 90 Deg Beam
	Width plus or minus
	1 x SPT 319 Transponders WD 1000m, 90 Deg Beam Width plus or minus
	6) 3 x Motion reference system -
	Kongsberg 1 x MRU 5 and 2 x MRU2
Fully integrated joystick control system	Ulstein Poscon

Helideck

Aluminium, Class B+, D value 20.9, SWL 12.8 tonnes as per Cap-437
Helideck monitoring system – SecRec HMS
Gyro Motion Sensor : SMC IMU 108

Capacities 100%

Fuel oil	1125 m ³
Fresh water	1104 m ³
Ballast / Drill water	1073 m ³
Dry bulk	400 m ³
Liquid mud	504 m ³
Brine	479 m ³
Methanol	168 m ³
Scavenger	86 m ³
Ballast tanks	1379 m ³
Dry provision	30 m ³
Cargo deck area	58 m x 16 m, usable 840 m ²
Deck cargo capacity	1800 tonnes, 10 tonnes / m ² Aft to Fr 26 and 5 tonnes / m ² from Fr 26 to Fwd
Refrigerator / Freezer	10 m ² / 10 m ²

Vessel Specifications

Registration

Year built / Builder	1999, Ulstein Industrier AS, Norway (Myklebust Mekaniske Verksted as per COR)
Flag	St. Vincent & The Grenadines
Class	ABS A1, AMS, ACCU, DPS-2
Owners	Team XXI Ltd
Managers	Topaz Marine
IMO no / Call sign	9194294 / J8B4336

Communication

GMDSS station	Area 3 - Furuno
SAT B	Furuno Felcom 81B
SSB	Furuno FS 5000
VHF	2 x Furuno FM 8700
VHF	Furuno FM 8000 Furuno FM 7000 Sailor RT2048
Inmarsat - C	Furuno Felcom 12 Furuno Felcom 15
EPIRB	TRON 40S MK II
SART	2 x Jotron Tron SART
GMDSS radio	2 x Navico Axis 150, 1 x Simrad Axis 250
VSAT system	Caprock with 4 telephone lines - Aberdeen numbers with dedicated client email, bandwidth – 1 MB
Aeronautical VHF	Jotron TR6101
HLO radio	Dittel FSG5
Radio beacon	Skanti TU8250B

Navigation equipment

Magnetic compass	Bergen Nautik 390T
Gyro compass	1 x Anschutz Standard 20 2 x Anschutz Standard 22
Auto pilot	Anschutz Pilotstar D
Radars	Furuno FR 2130 S, Furuno FR 2115
Electronic charts	Simrad SPS
Echosounder	Skipper GDP101
Navtex receiver	Furuno NX500
GPS	Furuno GP80
Weather fax	Furuno Fax 208 Mk 2
Doppler log	Skipper EML 224
Anemometer	Deif Malling 879.3C
Fire alarm panel	Scania Servotknik BMS 904 EK416
AIS	Furuno FA100

Deck machinery and equipment

Deck crane	1 x 5 tonnes @ 12 m Zollehn Getriebe, Germany
Anchors	2 x 2850 kgs stockless anchors, SPEK type
Anchor chain	2 x 42 mm diametre x 225 m, K3 grade
Tugger winch	2 x Ulstein Brattvaag WM4110 10T pull
Anchor windlass / mooring drums	Electrohydraulic Ulstein Brattvaag BFMG6300
Capstans	Aft - 2 x Ulstein Brattvaag CM4110 10 tonne pull

Performance

Economical speed	10 knots
Service speed	13 knots
Fuel consumption	Approximately 1 m ³ / day @ port Approximately 14 m ³ / day @ DP operations (weather dependent)

Vessel Specifications

Transfer rates

Fuel	1 x 250 m ³ / hr @ 85 m head
Fresh water	1 x 250 m ³ / hr @ 85 m head
Ballast / Drill water	1 x 250 m ³ / hr @ 85 m head
Bulk	250 m ³ / hr @ 5.6 bar
Liquid mud	2 x 75 m ³ / h @ 24 bar
Brine	2 x 76 m ³ / h @ 18 bar
Scavenger	1 x 60 m ³ / h @ 85 m head
Methanol	2 x 80 m ³ / h @ 85 m head
Fuel metre	Satam Veeder Root

Offshore / Subsea Crane

Model	Knuckle Boom Active Heave Compensation Crane Make -National Oilwell Varco OC3426KSCE-(30-100)-(25-10),(15.5) (10-26) AHC Focus on hoisting speed / capacities for clients requirements
Maximum water depth	Designed for upto 2,000 m water depth – 50 mm Galvanised Non Rotating Wire
Anti Heeling system	2 tanks x 84 m ³ each with one dedicated pump
Personnel Lift	1 ton SWL
Lifting capacity (Dyn factor 1.3)	25 m outreach single line : 35 mt 15 m outreach single line : 50 mt 10 m outreach doubleline : 100 mt
Active heave compensation lift (Dyn factor 1.3)	Hook Load 43.5 mt at Top layer Hook Load 31.3 mt at 2000 m
Hoisting speed	Single Line 0-36 mt : 0-50 m / min Single Line 36-50 mt : 0-27 m / min Minimum working radius : approximately 7 metres

Safety & firefighting

Life rafts	6 x 25 person and 2 x 20 person
Rescue / Workboat	MP-800 Springer
Fire extinguisher	Dry powder, foam and CO ₂ C - Make : Thorn and Se Speck
FIFI pump	60 m ³ / hr at 60 m head
Emergency fire pump	30 m ³ / hr at 60 m head
Fixed CO ₂	Unitor
Dispersant system – spray booms	31.5 m ³
Foam / Detergent tank	34.2 m ³
S-VDR	Consilium

Accommodation - 62 berths + 6 in Sat Chamber (LSA Certification is for 68 persons)

	12 x 1 berth cabins = 12 berths
	07 x 2 berth cabins = 14 berths
	06 x 4 berth cabins = 24 berths
	04 x 3 berth cabins = <u>12 berths</u>
	62 berths
Hospital	1 berth
Total	62 berths + 6 in Sat Chamber

All cabins fully air conditioned and ensuite

Facilities include: 2 client offices with internet and 4 v-sat telephone lines, laundry, smoking room, non-smokers TV room & gymnasium

Tank Capacities

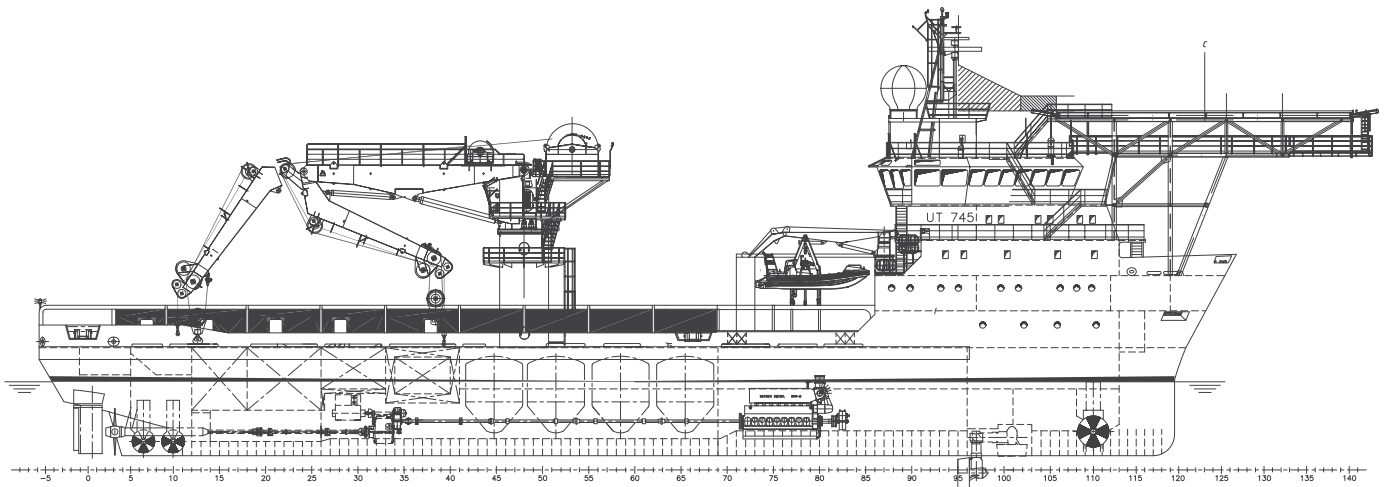
	SG	Fuel oil	Pot water	Drill water	Ballast water	Liquid mud	Brine M3	Base oil	Methanol	Dry bulk	Oil recovery
	M3	0,850	1,000	1,000	1,025	2,500	2,500	0,830	1,120	2,400	1,000
Forepeak	123.60			123.60	126.69						
Domestic TK Centre	38.30		38.30								
DB/WING TK 1P	142.00		142.00								
DB/WING TK 1S	141.70		141.70								
DB/WING TK 2P	126.00		126.00								
DB/WING TK 2S	125.80		125.80								
DB/WING TK 3P	182.40	155.04									
DB/WING TK 3S	126.00	107.10									
DB TK 4P	95.00	80.75									
DB TK 4S	95.00	80.75									
DB/WING TK 5P	122.00	103.70									
DB/WING TK 5S	119.70	101.75									
DB/WING TK 7P	107.50	91.38									
DB/WING TK 7S	107.50	91.38									
FO DAY TK P	36.50	31.03									
FO DAY TK S	36.50	31.03									
WING TK 4P	116.60							99.11			
WING TK 4S	116.60							99.11			
TK 6P	58.40				59.86		146.00				
TK 6S	58.40				59.86		146.00				
WING TK 8P	94.80				97.17		237.00				
WING TK 8S	94.80				97.17		237.00				
WING TK 9P	29.80	25.33									29.80
WING TK 9S	30.70	26.10									30.70
AFT PEAK P	260.40		260.40								
AFT PEAK S	269.80		269.80								
METHANOL P	83.80								66.29		
METHANOL S	83.80								66.29		
STAB TANK 1	240.60			240.60	246.62						240.60
STAB TANK 2	394.00			394.00	403.85						394.00
STAB TANK 3	314.60			314.60	322.47						314.60
FO SETTling TK	36.60	31.11									
ANTI HEELING TK 1P	84.00										
ANTI HEELING TK 1S	84.00										
MUD TANK 2P	84.00					235.20					
MUD TANK 2S	84.00					235.20					
MUD TANK 3P	84.00					235.20					
MUD TANK 3S	84.00					235.20					
MUD TANK 4P	84.00					235.20	210.00				
MUD TANK 4S	84.00					235.20	210.00				
CEMENT TANK 1P	50.00									90.00	
CEMENT TANK 1S	50.00									90.00	
CEMENT TANK 2P	50.00									90.00	
CEMENT TANK 2S	50.00									90.00	
CEMENT TANK 3P	50.00									90.00	
CEMENT TANK 3S	50.00									90.00	
CEMENT TANK 4P	50.00									90.00	
CEMENT TANK 4S	50.00									90.00	
Weight in tonnes		956	1104	1073	1414	1411	1186	198	133	720	1010
Volume in m³		1125	1104	1073	1379	504	474	233	168	400	1010

All figures shown are based on tank volume at 100% filling.

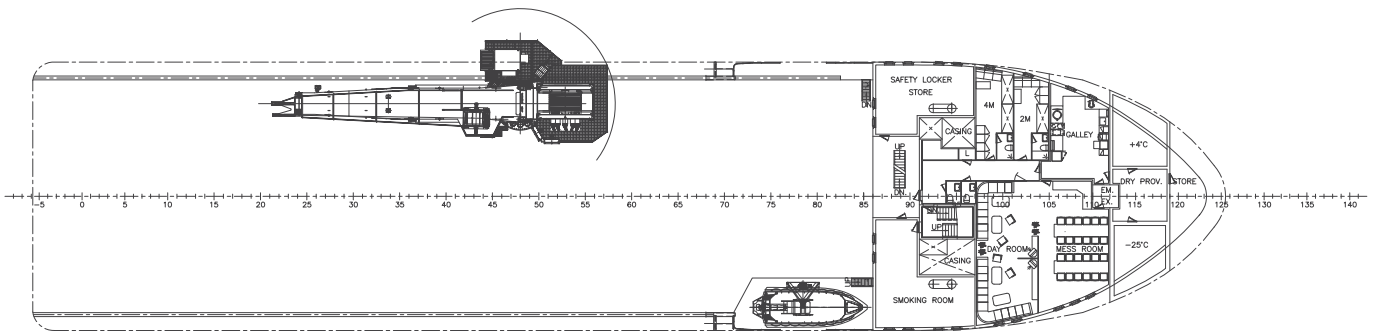
Some multi-usage tanks could be in use for stability purposes and unavailable for loading liquid cargo.

All tanks cannot be filled up to the maximum capacities at the same time, as loading would depend on the deck cargo and stability of the vessel.

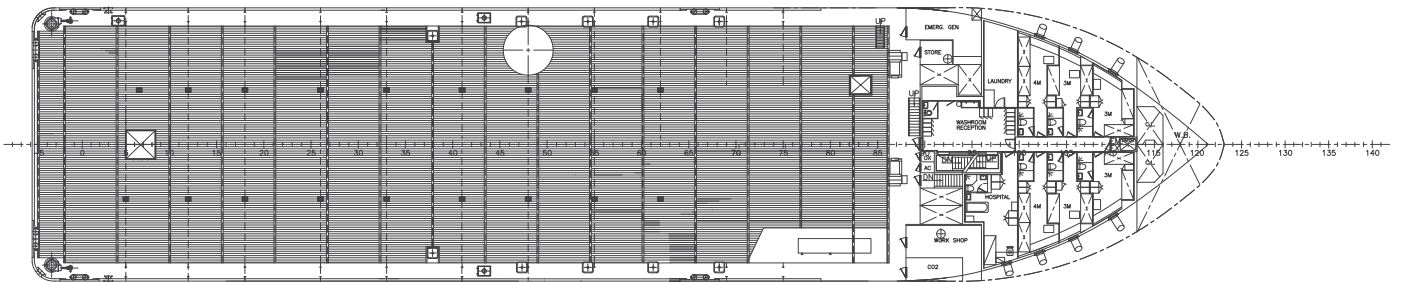
GA Specifications



Profile

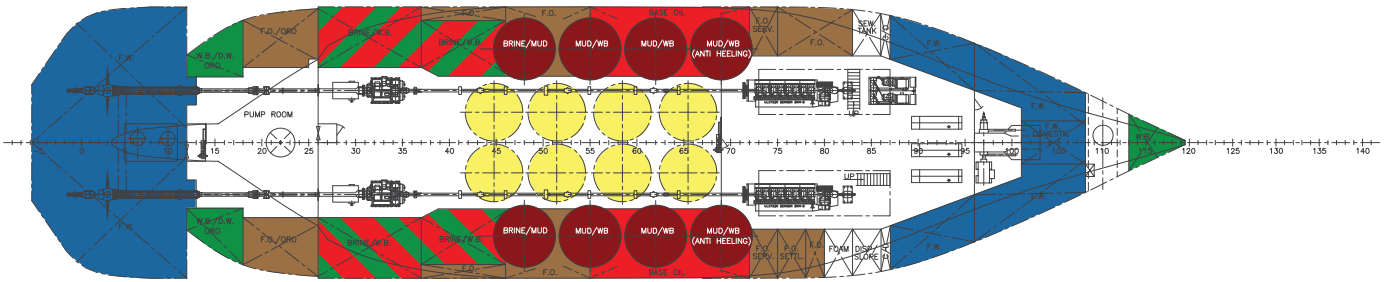


A-Deck

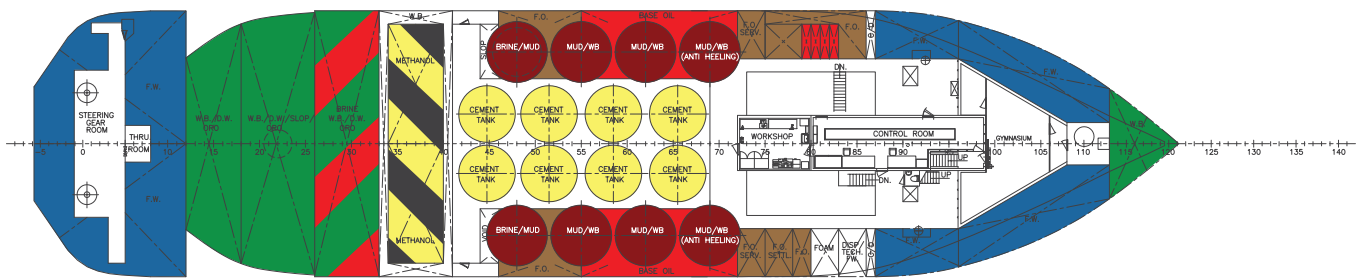


Main Deck

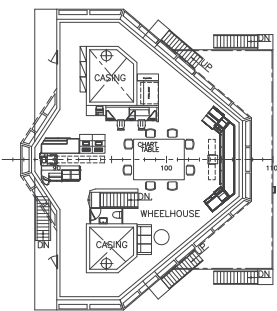
GA Specifications



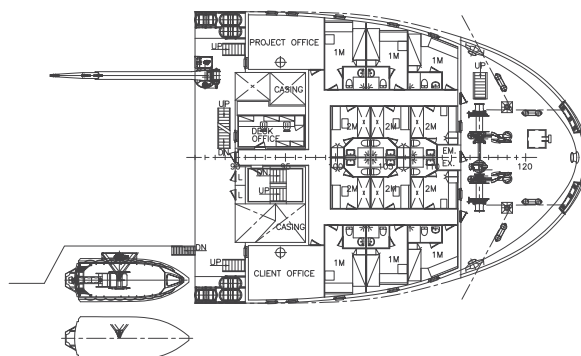
Tank Top



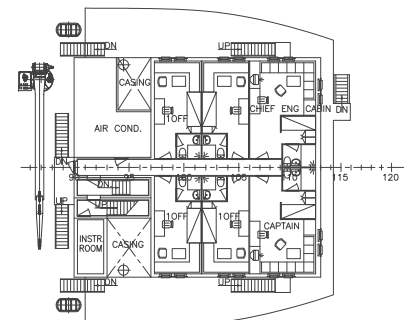
2nd Deck



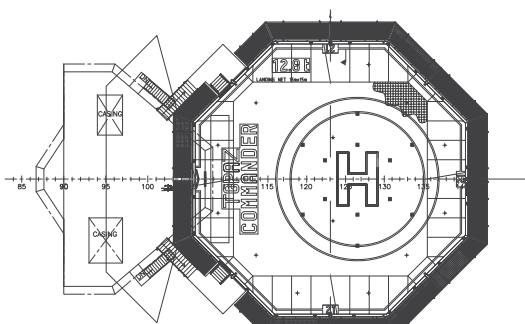
Bridge Deck



B-Deck



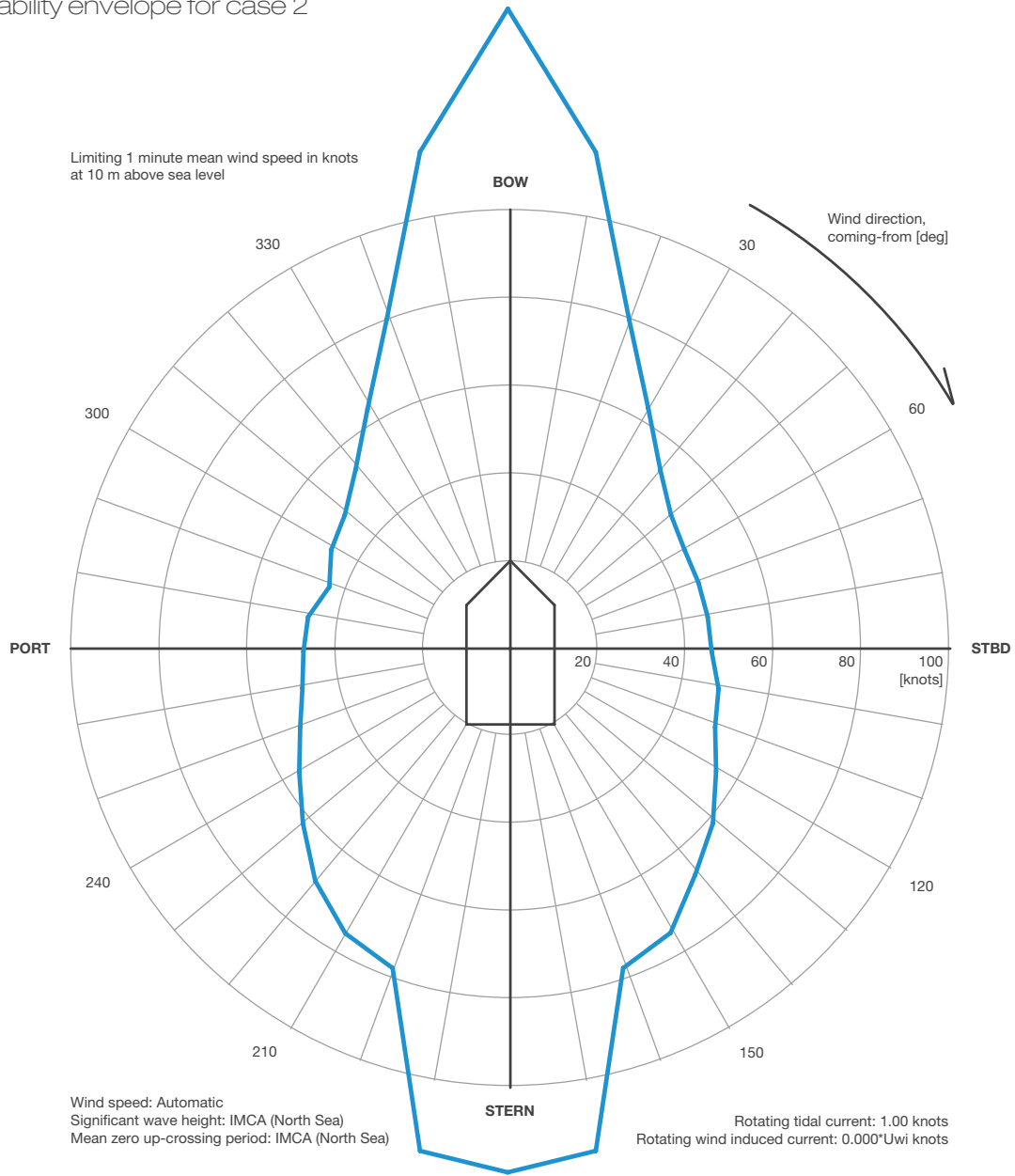
C-Deck



Heli. Deck

DP Capability Plot - Topaz Commander

DP capability envelope for case 2



KONGSBERG

Case number : 2
Case description : All thrusters, 1 kts current
Thrusters active : T1-T6
Rudders active : R1-R2

Input file reference : foot1414_B.scp
Last modified : 2009-08-10 13.54 (v. 2.7.1)

Length overall : 84.0 m
Length between perpendiculars : 76.2 m
Breadth : 18.8 m
Draught : 6.3 m
Displacement : 6500.0 t (Cb = 0.70)
Longitudinal radius of inertia : 19.0 m (= 0.25 * Lpp)
Pos. of origin ahead of Lpp/2 (Xo) : 0.0 m
Wind load coefficients : Calculated (Blendermann)
Current load coefficients : Calculated (Strip-theory)
Wave-drift load coefficients : Database (Scaled by Breadth/Length)

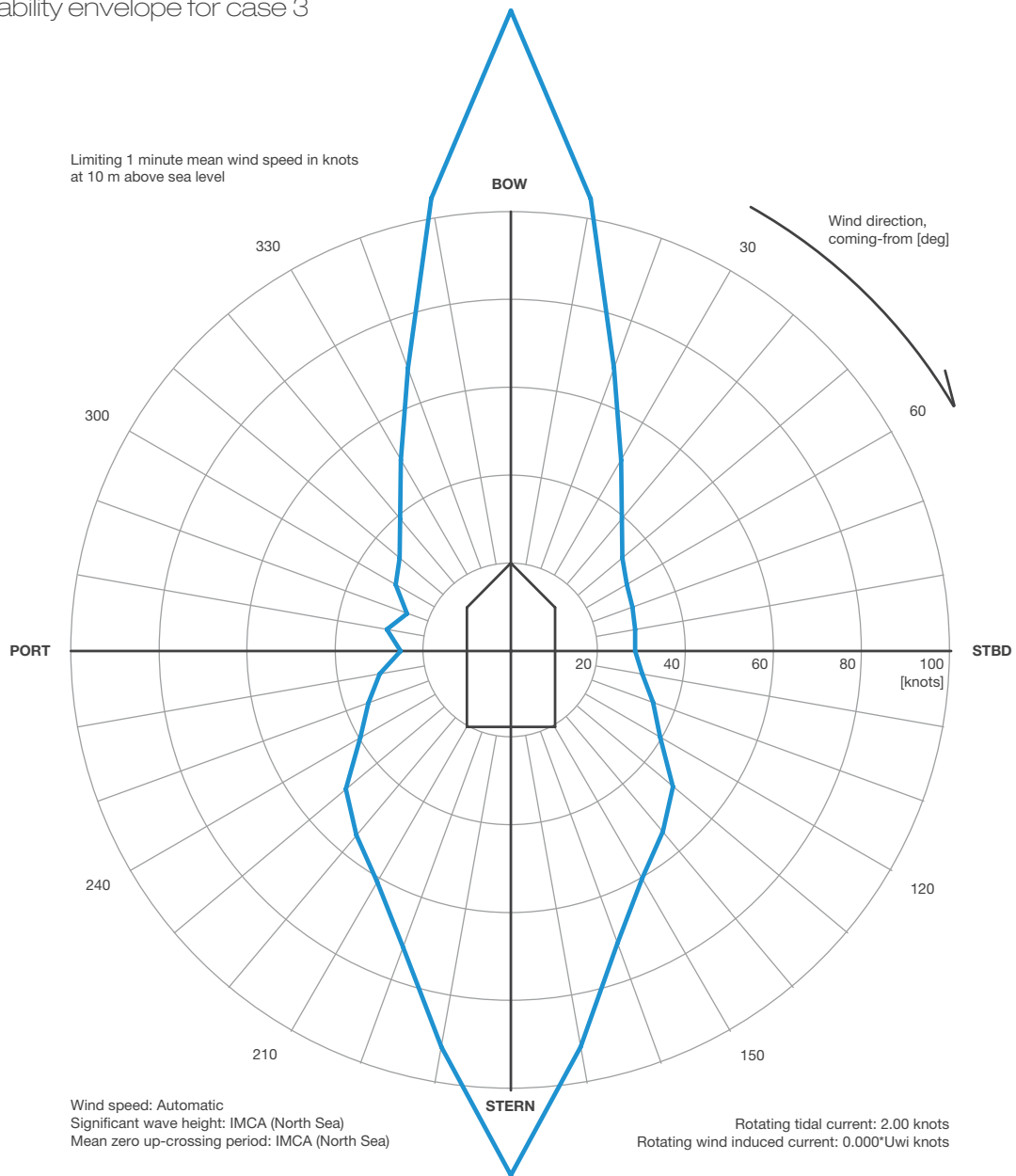
Tidal current direction offset : 0.0 deg
Wave direction offset : 0.0 deg
Wave spectrum type : JONSWAP (gamma = 3.30)
Wind spectrum type : NPD
Current - wave-drift interaction : OFF
Load dynamics allowance : 1.0 * STD of thrust demand
Additional surge force : 0.0 tf
Additional sway force : 0.0 tf
Additional yawing moment : 0.0 tf.m
Additional force direction : Fixed
Density of salt water : 1026.0 kg/m³
Density of air : 1.226 kg/m³ (15 °C)

Power limitations : OFF
Thrust loss calculation : ON

#	Thruster	X [m]	Y [m]	F+ [tf]	F- [tf]	Max [%]	Pe [kW]	Rudder
1	TUNNEL	31.4	0.0	13.2	-13.2	100	883	
2	AZIMUTH	23.4	0.0	15.6	-9.6	100	883	
3	TUNNEL	-33.2	0.0	9.9	-9.9	100	660	
4	TUNNEL	-35.2	0.0	9.9	-9.9	100	660	
5	PROP_AS	-38.8	3.6	62.4	-43.7	100	3530	SPADE
6	PROP_AS	-38.8	-3.6	62.4	-43.7	100	3530	SPADE

DP Capability Plot - Topaz commander

DP capability envelope for case 3



KONGSBERG

Case number : 3
Case description : All thrusters, 2 kts current
Thrusters active : T1-T6
Rudders active : R1-R2

Input file reference : foot1414_B.scp
Last modified : 2009-08-10 13.54 (v. 2.7.1)

Length overall : 84.0 m
Length between perpendiculars : 76.2 m
Breadth : 18.8 m
Draught : 6.3 m
Displacement : 6500.0 t (Cb = 0.70)
Longitudinal radius of inertia : 19.0 m (= 0.25 * Lpp)
Pos. of origin ahead of Lpp/2 (Xo) : 0.0 m
Wind load coefficients : Calculated (Blendermann)
Current load coefficients : Calculated (Strip-theory)
Wave-drift load coefficients : Database (Scaled by Breadth/Length)

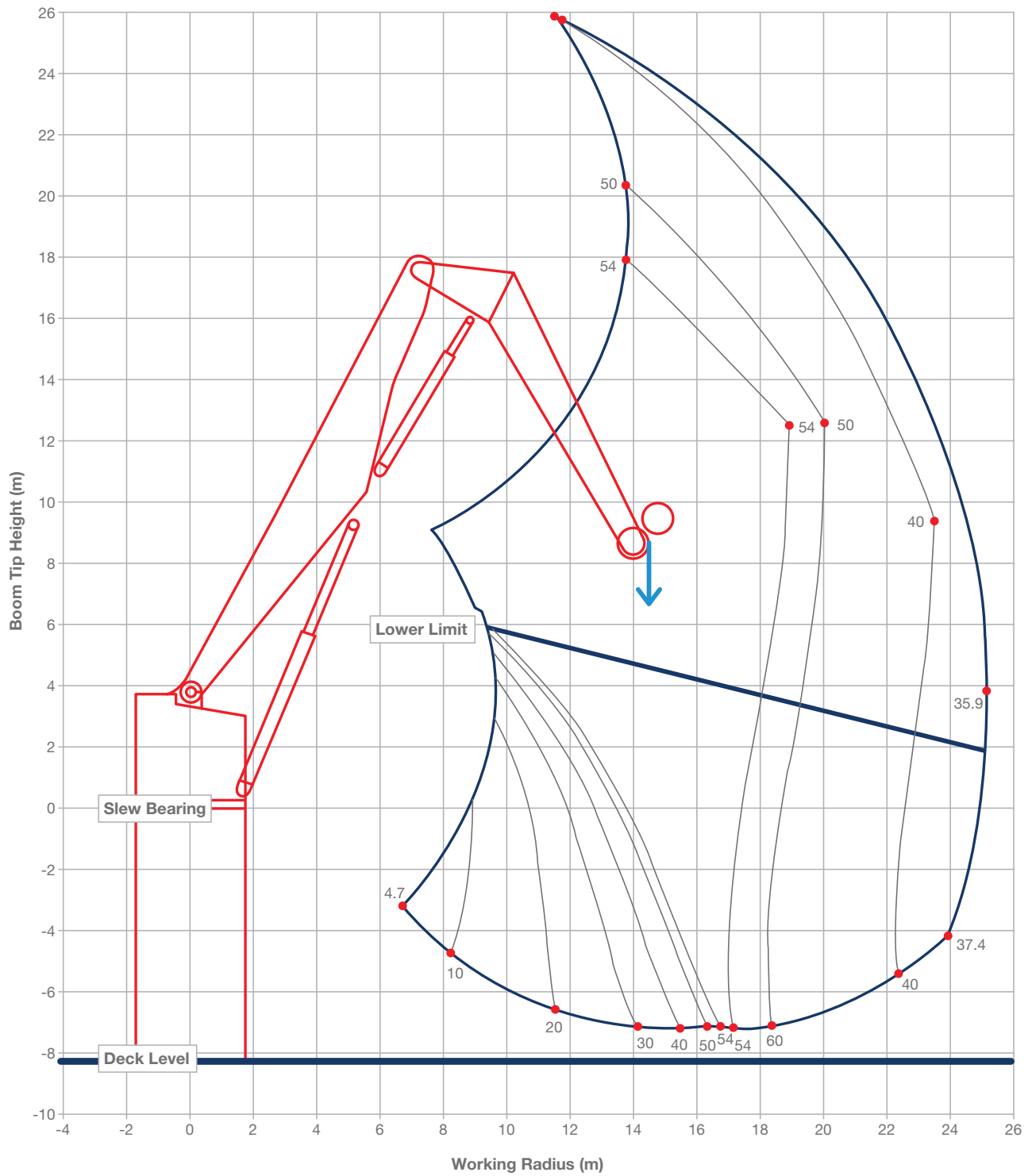
Tidal current direction offset : 0.0 deg
Wave direction offset : 0.0 deg
Wave spectrum type : JONSWAP (gamma = 3.30)
Wind spectrum type : NPD
Current - wave-drift interaction : OFF
Load dynamics allowance : 1.0 * STD of thrust demand
Additional surge force : 0.0 tf
Additional sway force : 0.0 tf
Additional yawing moment : 0.0 tf.m
Additional force direction : Fixed
Density of salt water : 1026.0 kg/m³
Density of air : 1.226 kg/m³ (15 °C)

Power limitations : OFF
Thrust loss calculation : ON

#	Thruster	X [m]	Y [m]	F+ [tf]	F- [tf]	Max [%]	Pe [kW]	Rudder
1	TUNNEL	31.4	0.0	13.2	-13.2	100	883	
2	AZIMUTH	23.4	0.0	15.6	-9.6	100	883	
3	TUNNEL	-33.2	0.0	9.9	-9.9	100	660	
4	TUNNEL	-35.2	0.0	9.9	-9.9	100	660	
5	PROP_AS	-38.8	3.6	62.4	-43.7	100	3530	SPADE
6	PROP_AS	-38.8	-3.6	62.4	-43.7	100	3530	SPADE

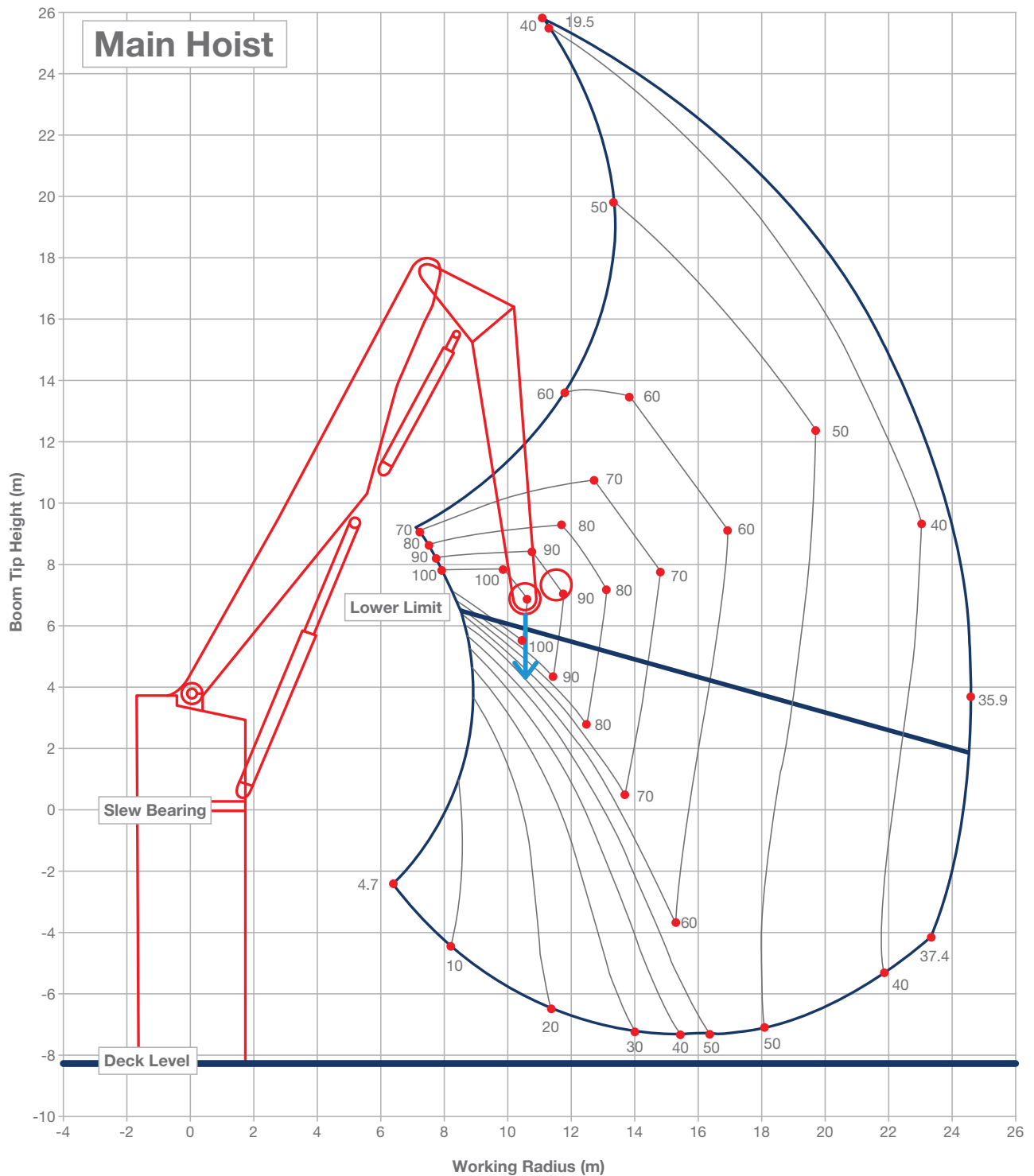
UT 745 - Platform supply vessel

Load Chart Subsea Lift, 1 Falls, DAF = 1.3



UT 745 - Platform supply vessel

Load Chart Subsea Lift, 2 Falls, DAF = 1.3



Topaz Marine MENA
Regional Office
P.O. Box 37102, 4th Floor
Faisaliyah Building, Suhaim Bin Hamad Street
Al Sadd Area, Doha, State of Qatar
Tel +974 4410 48 00
Fax +974 4447 94 73
Email marketing.mena@topaz-marine.com

Topaz Marine Dubai
Nico Middle East Ltd.
P.O. Box 261005, Building 33
Oilfields Supply Centre, Jebel Ali Free Zone
Dubai, UAE
Tel +971 4 883 29 29
Fax +971 4 883 29 59
Email marketing.mena@topaz-marine.com

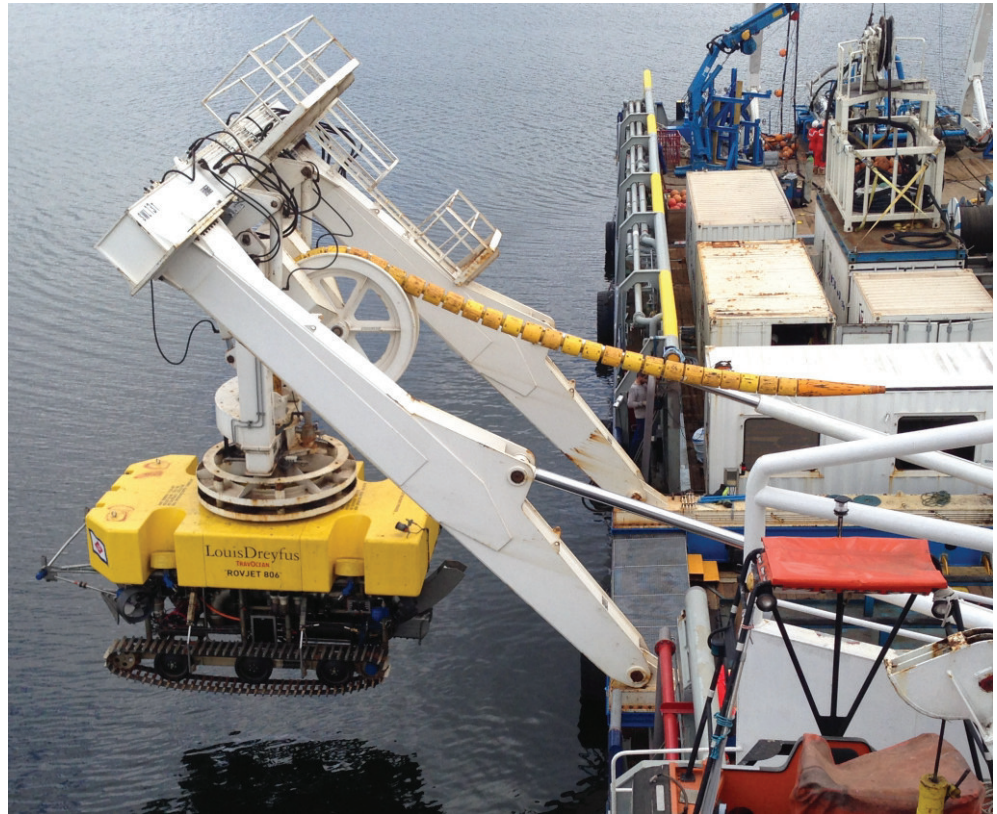
Topaz Marine Qatar
Doha Marine Services WLL
P.O. Box 37102, 4th Floor
Faisaliyah Building, Suhaim Bin Hamad Street
Al Sadd Area, Doha, State of Qatar
Tel +974 4410 48 00
Fax +974 4447 94 73
Email marketing.mena@topaz-marine.com

Topaz Marine Saudi Arabia Co Ltd.
P.O. Box 1280, Shoaibi Building
King Abdulaziz Street
Al Khobar 31952, Kingdom of Saudi Arabia
Tel +966 3 898 20 07 / +966 3 894 17 00
Fax +966 3 864 06 16
Email saudi.arabia@topaz-marine.com

ROVJET 806 - 810

2011 to 2013

Free swimming / Tracked ROV
500m water depth



The ROVJET is a highly efficient trencher fitted with the most advanced technological equipment.

Lifting umbilical on ROVJET 806 and 810 spread.

MAIN SPECIFICATIONS

Length (O.A.)	_____	6.40 m
Width (O.A. with tracks)	_____	3.40 m
Height (O.A.)	_____	2.80 m
Weight in air	_____	13 tons
Trench depth	_____	up to 2.20 m
Trench width	_____	up to 480 mm
Total power	_____	550 kW (800 HP)
Max. rating depth	_____	500 m
Speed on tracks	_____	2,500 m/h

CABLE BURIAL TOOL

Main jet tool	_____	Twin jet legs with HP & LP water jet
Forward jet tool	_____	HP flow for surface trenching
HP jetting system / Eductor (400 HP)	_____	700 m ³ /h at 10 bar
LP jetting system (200 HP)	_____	780 m ³ /h at 3 bar
Cable detector / Tracking	_____	TSS 440 / 350

**Submarine
Cable
Installation**

Etablissement de Marseille

Le Mistral C - Z.A. Athélia IV
375, avenue du Mistral - CS 60136
13703 La Ciotat Cedex (France)

Tel. +33 (0)4 42 18 34 00
Fax. +33 (0)4 42 70 46 64
E-mail: ldtravocean@ldtravocean.com



**Genehmigungsantrag
Offshore Windpark Gennaker**
- Baubeschreibung -



Anlage 8

Specifications:

v20141018

Type of vessel	DP2 special service workboat
Class	Bureau Veritas +Hull +Mach +AUT UMS +Dynapos AM/AT R Special Service Workboat - Unrestricted Navigation
Trading area	Unrestricted navigation, max. 60 P.O.B.
Flag	The Netherlands
The vessel complies with SOLAS, SPS, ISM, ISPS, MARPOL and IMO requirements	

Principle dimensions and capacities:

Length over all	90,0 m
Moulded depth	6,5 m
Moulded Width	28,0 m
Maximum draught	4,90 m (7,20 m bow thrusters down)
Minimum draught approx.	1,90 m (4,20 m bow thrusters down)
GT / NT	5.551 / 1.665
Open deck space	1.500 m ²
Deck strength	15 ton / m ²
Deadweight	6.901 ton
Speed (maximum with minimum draft)	Approx. 10 knots
Fuel oil capacity	Up to 1.400 m ³
Fuel consumption	Subject to kind of work
Fresh water maker plant	2x 12 m ³ /hr
Fresh water tank capacity	Approx. 300 m ³
Ballast system tank capacity	Approx. 2.000 m ³
Ballast pumps	2x 400 m ³ /hr
Sewage treatment plant	1
Incinerator	25 kg/hr

Dynamic Positioning system:

Regulatory approved	BV Dynapos AM/AT R
---------------------	--------------------

Cranes:

Liebherr LR 1300	Standard boom length 38m
Hydraulic deck crane Heila 340 Tm	Including single line winch

Accommodation:

Single / Double cabins	4 / 28
Hospital (single)	1
Total number of beds	60
Air-conditioning / electric heating	
Client office	2
Conference room	1
Deck store	2
Office unit	1 (3 offices)

Life boats:

MOB / Lifeboat	1
Lifeboat	1

Power and Propulsion:

Main engines	2x Caterpillar 3512HD
Stern thrusters	2x HRP 6111 azimuthing thrusters 1140 kW
Bow thrusters	2x Caterpillar 3512B 2x HRP 6111 retractable azimuthing thrusters 1118 kW
Auxiliary / Power supply	1x Electric driven tunnel thruster 650 kW
Emergency/Harbour generator	3x 850 kW Parallel running/PM System 1x 200 kW

Winches / anchors:

6 Point Mooring System	6x 60 ton pull/120 ton hold full CT. Storage capacity 1.000 m ø 48 mm
Anchors	6x SSHP anchor 7 tonnes
Pulling winch	180 ton at 5m/min + reel. Reel storage capacity 2.000 m ø70 mm
Bow anchor	1x Stevpris 12 tonnes
Gripper for plough wire	200 tonnes SWL
Reel for plough wire	Storage capacity 2.000 m ø 70 mm

Navigation & Communication:

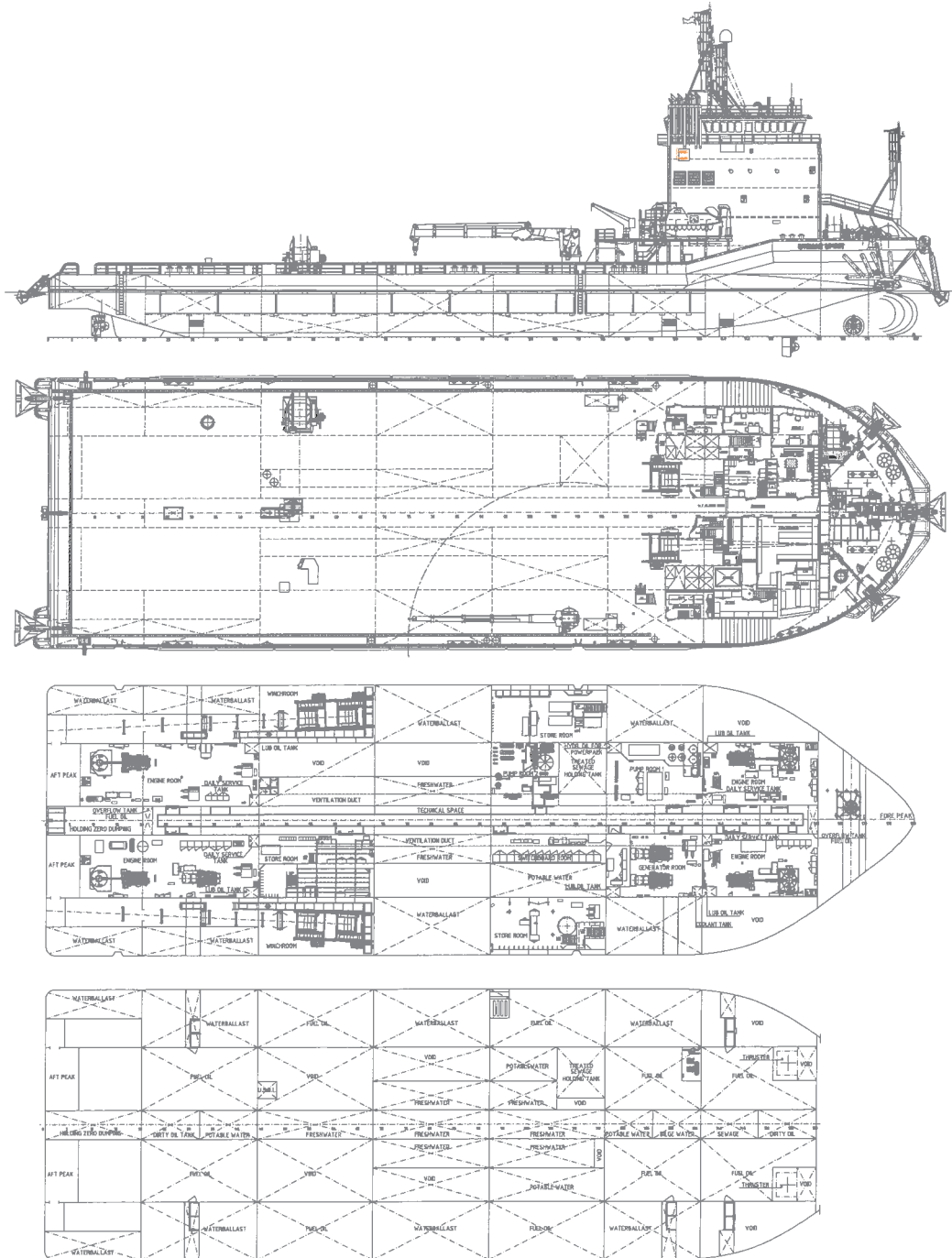
GMDSS	As per flag state / class unrestricted navigation
Satellite communications	Seatel VSAT 4006
Position Reference Systems	Fanbeam MDL Fanbeam 4.2 2x Fugro L1/L2/Glonass GPS receiver Sonardyne Ranger pro USBL system
Vessel Control System	L-3 NMS6000, comprising: Class 2 Dynamic Positioning System, Thruster Control System, Environmental and Position Reference Sensors
Satellite TV system	Seatel 5004

Safety equipment:

According to Class / NSI / SOLAS

Cable carousel:

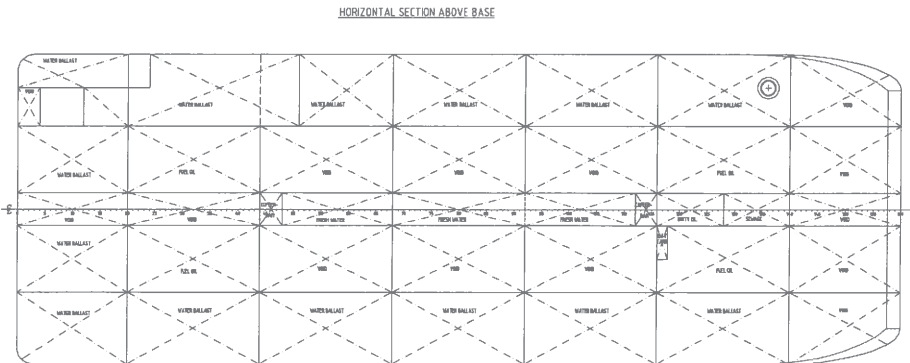
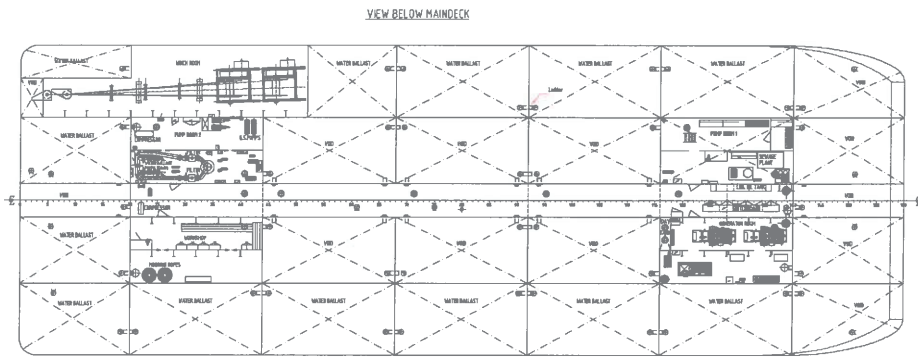
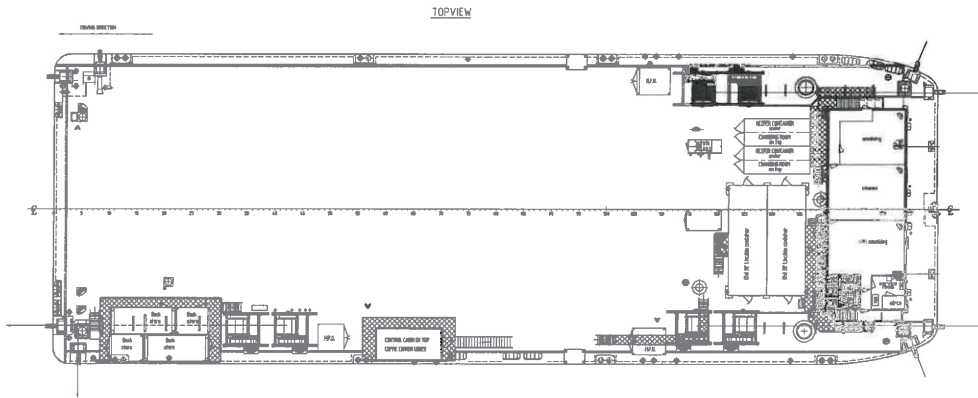
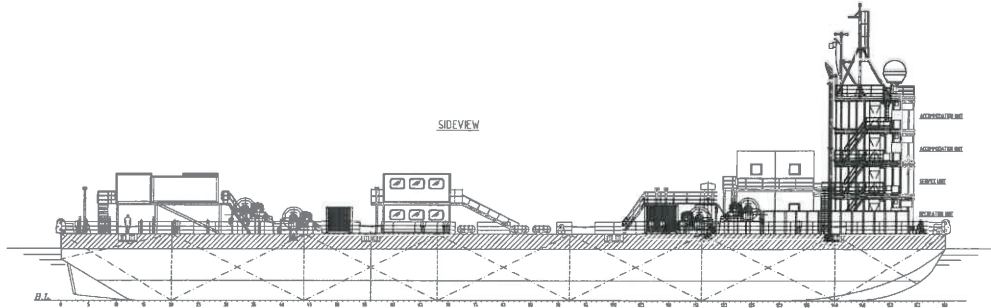
Loading capacity	4.400 tonnes
Outer diameter	24 m
Inner core diameter	6,6 m (adjustable to meet cable specifications)
Height of carousel	5,5 m (extendable to max. 7 m)
Cable tensioner	2x 10 ton



Specifications:

V20140908

Type of vessel	Multipurpose barge (according SPS rules)
Class	Bureau Veritas
Trading area	Towing: unrestricted navigation At site: max. 60 P.O.B. / max. 200 nm offshore
Main dimensions:	80,0 x 28,0 x 6,0 m
Cargo capacity	Approx. 3.050 ton (2.190 ton with maximum consumables)
Freeboard min.	3,21 m
Draught max.	2,80 m
Draught empty	1,40 m (with minimum consumables)
GT / NT	4390 / 1317
Deck load	15 ton/m ²
Construction weight	1629 ton
Power supply	2x 850 kW + 1x 350 kW continuous power in parallel configuration
Winches	8x 60 ton at 1 st layer, 120 ton hold at 1 st layer. Full CT. Drum capacity: each winch up to 1000 m ø48 mm Central controlled from control cabin
Accommodation	2 Offshore accommodation units 18,2x7,2m (total 20 cabins/40 beds) and air conditioning. 4 Accommodation units 9,8x3,4m (total 8 cabins/16 beds) 1 Offshore service unit 18,2x7,2m with mess room, galley, dry store, cold store, freezing chamber, office, toilet, changing room and air conditioning. 1 Office unit 18,2 x 7,2m with 3 offices, 1 mess room and toilet.
Ballast system	SB: 5 tanks 450 m ³ , PS: 5 tanks 450 m ³ Pump capacity 2x 250 m ³ /hr, central remote operated
Tank capacities	Fuel: 3 tanks, total approx. 400 m ³ Fresh water: 3 tanks, total approx. 200 m ³ Sewage: approx. 130 m ³
Transfer pumps	Fuel: 50 m ³ /hr at 4 bar, Fresh water: 50 m ³ /hr at 4 bar
Safety	Safety equipment and life rafts for 60 P.O.B.
Environmental	Sewage plant
Equipped with	Freezer container 20 ft Cooling container 20 ft Control room 20 ft Canteen unit 20 ft





**Genehmigungsantrag
Offshore Windpark Gennaker**
- Baubeschreibung -



Anlage 9

SCALDIS

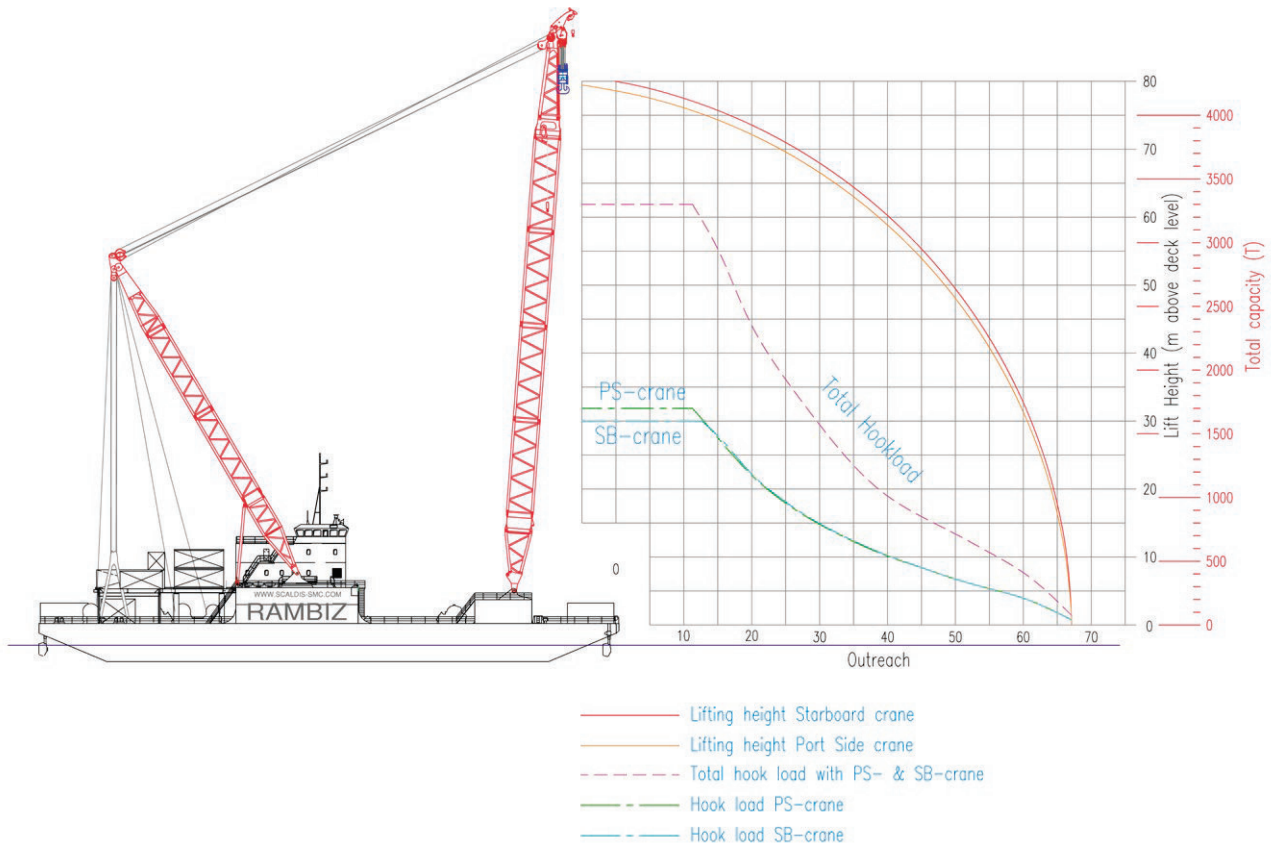
RAMBIZ



LIFTING AT A HIGHER LEVEL

TECHNICAL INFORMATION

CHARACTERISTICS **HEAVY LIFT VESSEL RAMBIZ**



GENERAL PARTICULARS

Type of vessel	Heavy Lift Vessel
Year of conversion	1999 - 2000
Builders	Huisman-Itrec / Schiedam
Class	Lloyd's Register of shipping
Class Notation	⊗ 100AT non self-propelled crane pontoon, LA
Operators	SCALDIS-SMC NV
Flag	Belgian

LIFTING CAPACITY

Tandem lift	Max. 3,300t
Portside crane	Main hoist 1,700t Auxiliary hoist 2 x 15t
Starboard crane	Main hoist 1,600t Auxiliary hoist 2 x 15t
Max. lift height	78m above deck
Distance between crane booms	34.10m

MAIN DIMENSIONS

Length overall	85m
Breadth moulded	44m
Depth moulded	5.6m
Sailing draft	2.8m
Minimum operational draft	3.2m
Displacement	14,980t

POSITIONING

Type of propulsion	4 x Azimuth Thruster
Installed propulsion power	4 x 750 kW
Mooring winches	FWD: - 2x pcs mooring winches 80t - 1000m - Ø52mm AFT: - 3x pcs mooring winches 80t - 1000m - Ø58mm

TANK CAPACITY

Fuel oil	420m ³
Fresh water	400m ³ + watermaker (10m ³ /day)
Water ballast	14,675m ³

ACCOMMODATION

Max. persons	75 persons
V-SAT internet and voip phone facilities	



**Genehmigungsantrag
Offshore Windpark Gennaker**
- Baubeschreibung -



Anlage 10



M/V ACCOMPLISHER

VESSEL SPECIFICATION

OVERVIEW

Built 2012, Hull 86 Grovfjord Mek Verksted AS, Norway
Class notification:
DNV +1A1 HSLC R1 Windfarm Service Vessel 1, DMA (Danish Maritime Administration) cargo ship notice B

Trading area:	World wide
Call sign:	OZJ2
Complement total:	12 Pax + Crew
Range:	650 Nm
Gross tonnage:	131,5 t
Hull:	Aluminium
Displacement (light ship):	58 t
Length o. a.:	22,40 m
Breadth:	7,6 m
Draught:	1,4 m
Bunker capacity, diesel oil:	8400 liters
Fresh water capacity:	2000 liters
Total forward deck capacity:	63 m ²
Slop tanks:	660 liters
Forward deck dimensions:	8,5 m X 7,5 m

CARGO HANDLING

Max cargo capacity on deck:	15 t
Deck crane:	One
Maker:	Palfinger
Model:	PK12000M
Max lifting capacity:	6000 kg
Max lifting capacity @ max outreach:	380 kg @ 16,4 m
Max winch capacity:	2000 kg

MAIN AND AUXILIARY MACHINERY

Main engines:	2 x MTU 8V2000M72
Power:	2 x 720/980 kW/HP
Propulsion type:	Controllable Pitch Propellers
Propulsion equipment:	Servo gear HD220HR/Servogear eco flow
Auxiliary engine:	2 x Perkins/Stamford
Output:	2 x 27,7 kVA 230V/400V
Bowthruster:	Sleipner 2x37kW
Speed unloaded max/service:	26/23 knots
Speed loaded (5,000 kg) max/service:	25/22 knots
Bunker consumption:	300 liters/h (service speed)
Bunker consumption:	360 liters/h (max speed)

NAVIGATION AND COMMUNICATION EQUIPMENT

Radar:	2 x Furuno X band radar FR-2117BB
El. chart system:	Furuno ECDIS fully classified Telchart
AIS:	Furuno class A FA-150
GMDSS:	A2
Heading system:	Furuno Satellite Compass SC-50
GPS/DGPS:	Furuno GP-150
Autopilot:	Simrad AP-50
Depth sounder:	Furuno FCV-620
Crew finder:	Taiyo Musen TDL1550 VHF DF Reciever
Navtex:	Furuno NX-700B
E-mail:	accomplisher@n-o-s.eu





M/V ACCOMPLISHER

VESSEL SPECIFICATION

Northern Offshore Services AB, Saltholmsgatan 44, SE - 426 76 Västra Frölunda, Sweden
Phone: +46 (0)31 31 00 200, Fax: +46 (0)31 31 00 299
Email: chartering@n-o-s.eu, Web: www.n-o-s.eu

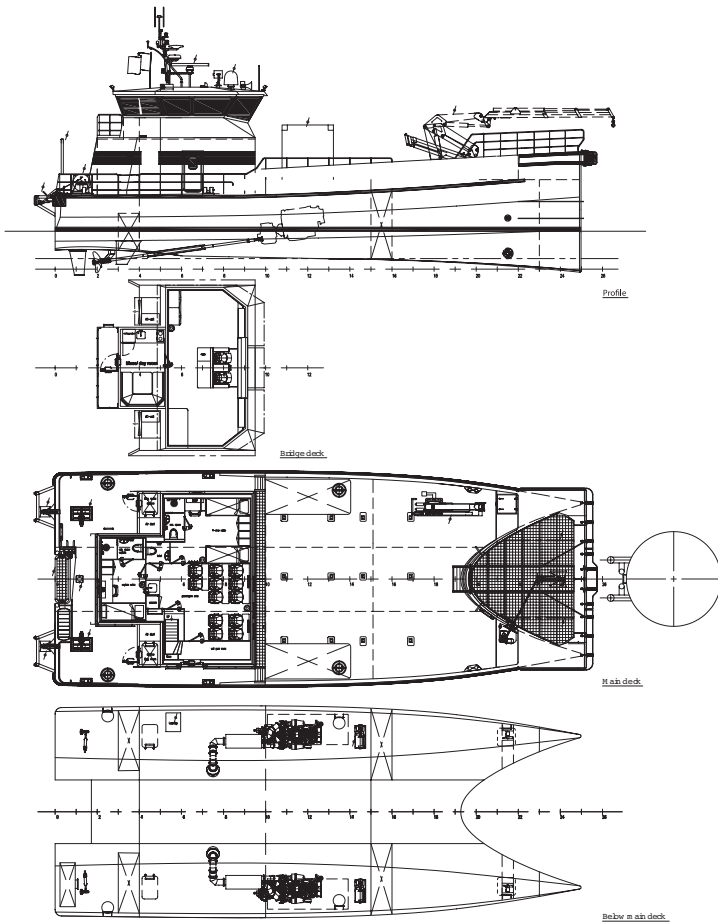




**Genehmigungsantrag
Offshore Windpark Gennaker**
- Baubeschreibung -



Anlage 11



General

YARD NUMBER: 532517

OWNER: Surewind

HULL MATERIAL: Aluminium

SUPERSTRUCTURE: Aluminium

BASIC FUNCTIONS: Crew / cargo transport/ support

CLASSIFICATION: Bureau Veritas / I Hull Mach Light ship, fast utility vessel Sea Area 3

MCA: MCA / Workboat Certificate

FLAG: UK



Dimensions

LENGTH O.A: 25.75m
BEAM O.A: 10.4 m
DRAUGHT: 2.2m (extreme)
LENGTH BETWEEN PERPENDICULARS:
23.98m

Tank Capacity

FUEL OIL (TOTAL CAPACITY): 22000 litres
FRESH WATER: 1800 litres
WASTE WATER: 500 litres

Performance (Trials)

MAX SPEED: 26 knots
SERVICE SPEED: 20 knots

Propulsion System

MAIN ENGINES: 2 x Caterpillar C32 TTA
TOTAL POWER: 1790kW
GEARBOXES: FPP, 2 speed gearbox Caterpillar and Reintjes
PROPELLERS: FPP, 2 speed gearbox Caterpillar and Reintjes
BOW THRUSTERS: 50kW each

Deck Layout

ANCHOR EQUIPMENT: Anchor, 3 Point Mooring can be installed.
FENDERING: Option to be installed
DECK CRANE: Hydraulic knuckle boom marine crane, type HLM 20-2S.
FORE DECK SPACE: 90m²

Life Saving Equipment

LIFE BUOYS: 2
LIFE JACKETS/SUITS: 15
LIFE RAFTS: 1 piece, 16 persons
FIRE EXTINGUISHER: Fixed system and 9 Portable
TPA: 15
MOB RECOVERY/DIVE PLATFORM

Accommodation

CREW PASSENGERS: 12 passenger seats with motion damping and reclining possibilities
MAIN DECK & BELOW MAIN DECK: Wet gear room included. Additionally possibility for 2x 20ft containers on fore deck pantry and toilet available in the passenger area. Shower (2x) available in crew accommodation
HEATING AND COOLING: Air-conditioning and heating available in crew area.

Crane Specification

DECK CRANE: Hydraulic knuckle boom marine crane, type HLM 20-2S.

