




	Struktur	
TES-Proj.-Nr.: TES-WHV-VGN	Wilhelmshaven FSRU: Vorläufige Installationsmethode für den Ponton	Dok.-Nr.: TES-WHV-VGN-FSRU-ST- DOC.2079_00
TES-Code: TES-WHV-VGN-FSRU		Seite 1 von 29

Wilhelmshaven FSRU: Vorläufige Installationsmethode für den Ponton





Erste Ausgabe	00	23.02.2024	J. Spindler 24.02.24 <i>Jörn Spindler</i>	P. Roux	J. de Groot	
Status	Ausgabe	Datum	Erstellt von	Geprüft von	Genehmigt von	Bemerkung

IMDC DOCINSPEC: I/RA/14330/24029

 IMDC TRACTEBEL  	Struktur	 IMDC
TES-Proj.-Nr.: TES-WHV-VGN	Wilhelmshaven FSRU: Vorläufige Installationsmethode für den Ponton	Dok.-Nr.: TES-WHV-VGN-FSRU-ST-DOC.2079_00
TES-Code: TES-WHV-VGN-FSRU		Seite 2 von 29

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung.....	3
1.1	Der Auftrag	3
1.2	Umfang des Berichts.....	3
1.3	Referenzdokumente.....	4
2	Definitionen, Abkürzungen und Einheiten	5
2.1	Definierte Begriffe und Abkürzungen	5
2.2	Einheiten.....	8
3	Beschreibung der Ponton-Arbeiten.....	9
3.1	Beschreibung.....	9
3.2	Beschaffung und Fertigung	10
3.3	T&I-Arbeitsumfang	10
3.3.1	Ponton-Installationsreihenfolge.....	11
3.3.2	Einbau des Kolkschutzes	12
3.4	Pfahleinbringung	14
3.4.1	Methoden der Pfahleinbringung	14
3.4.2	Geschätzter Zeitaufwand zum Rammen eines Pfahls	18
3.4.3	Maßnahmen zur Schallminderung	20
3.5	Ressourcen für Transport und Installation (T&I)	20
3.6	Zeitplan.....	20
4	Anhang 1: Prospekte typischer Errichterschiffe	21
4.1	„DUCHESS“ Ankerziehversorger mit geringem Tiefgang / Arbeitsschiff – Hilfsschiff	22
4.2	Schwimmkran 8025 – zur Pfahleinbringung	25
4.3	Hubinsel Buzzerd – zur Pfahleinbringung	28
4.4	HEBO-CAT 7 – zur Errichtung des Pontons und der Gangway	29

  	Struktur	
TES-Proj.-Nr.: TES-WHV-VGN	Wilhelmshaven FSRU: Vorläufige Installationsmethode für den Ponton	Dok.-Nr.: TES-WHV-VGN-FSRU-ST-DOC.2079_00
TES-Code: TES-WHV-VGN-FSRU		Seite 3 von 29

1 Einführung

1.1 Der Auftrag

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) ist im September 2022 an die Tree Energy Solutions GmbH (TES) herangetreten und hat die gemeinsame Realisierung eines schwimmenden Importterminals für Flüssigerdgas (Liquefied Natural Gas, LNG) in Form einer Floating Storage and Regasification Unit (FSRU) angefragt. Das BMWK hat dazu im Februar 2023 die FSRU „Excelsior“ für maximal 60 Monate gechartert. Das Projekt soll in Kooperation mit ENGIE realisiert werden. Als Vorhabenträgerin wurde die „FSRU Wilhelmshaven GmbH“ gegründet.





Der KUNDE hat IMDC als Berater beauftragt, der technische Unterstützung leistet, einschließlich Modellierungsstudien, die in die Ausführungsplanung, die Beschaffung, die Herstellung und die Inbetriebnahme des Ponton einfließen.



Abbildung 1: Übersicht Projektgebiet (Google Earth)

1.2 Umfang des Berichts





In diesem Bericht werden die voraussichtliche Herstellungsmethode und der Ausführungsplan für den Ponton dargestellt.

  	Struktur	
TES-Proj.-Nr.: TES-WHV-VGN	Wilhelmshaven FSRU: Vorläufige Installationsmethode für den Ponton	Dok.-Nr.: TES-WHV-VGN-FSRU-ST- DOC.2079_00
TES-Code: TES-WHV-VGN-FSRU		Seite 4 von 29

1.3 Referenzdokumente

Dieses Dokument basiert auf den folgenden Referenzdokumenten :

- [1] TES-WHV-VGN-FSRU-ST-DOC-2200.00_DMC Ponton-Begungsanalyse
- [2] TES-WHV-VGN-FSRU-ST-DOC-2201.00_Bemessungsgrundlage Ponton-Anlage
- [3] TES-WHV-VGN-FSRU-ST-DOC-2202.00_DMC Bemessung der Pfähle der Ponton
- [4] TES-WHV-VGN-FSRU-ST-DOC-2204.00_DMC Pontonanlage – Vibrationsbewertung beim Rammen von Pfählen
- [5] TES-WHV-VGN-FSRU-ST-DOC-2205.00_DMC Ponton-Anlage – Pfahlrammbarkeitsuntersuchung
- [6] TES-WHV-VGN-FSRU-ST-DOC.2038_05_Bewertung des Kolkschutzes – Maritime Bauwerke
- [7] itap, 4207- FSRU Schiffsanleger LNG Voslapper Groden Nord 2 Unterwasserschallprognose für die Rammarbeiten

  	Struktur	
TES-Proj.-Nr.: TES-WHV-VGN	Wilhelmshaven FSRU: Vorläufige Installationsmethode für den Ponton	Dok.-Nr.: TES-WHV-VGN-FSRU-ST- DOC.2079_00
TES-Code: TES-WHV-VGN-FSRU		Seite 5 von 29





2 Definitionen, Abkürzungen und Einheiten

2.1 Definierte Begriffe und Abkürzungen





In der folgenden Tabelle sind alle in diesem Dokument verwendeten Begriffe und ihre Definitionen aufgeführt.

Tabelle 2-1: Projektspezifische Definitionen





Begriff	Beschreibung
ATON	Hilfsmittel für die Navigation (Aids to Navigation)
Bemessungsgrundlage	Die Bemessungsgrundlage wird als fortzuschreibendes Dokument angesehen. Dies bedeutet, dass während des Bemessungsprozesses Änderungen und/oder Verbesserungen vorgenommen werden können (etwa aufgrund von Erkenntnisfortschritten in der Ausführungsplanungsphase).
BD	Anlegedalbe
CA	Bescheinigungsbehörde (Certifying Agency)
Kunde	ENGIE Deutschland AG
Berater	International Marine Dredging Consultants, die als Ingenieur des Bauherrn für das Projekt ernannt wurden.
Auftragnehmer	Auftragnehmer ist ein erfolgreiches Unternehmen/eine erfolgreiche Partei, das/die den Vertrag über die Ausführung der wasserseitigen Baumaßnahmen abschließt und rechtlich daran gebunden ist
DBBS	Doppelter großer Blasenschleier (Double Big Bubble Screen)
Ausführungsplanung	Die endgültige Ausführungsplanung, die Anforderungen für die Beantragung von Genehmigungen, die Spezifikationen und die Endarbeiten, die für die wasserseitigen Bauten erforderlich sind. Dazu gehören die Bemessung der wasserseitigen Bauten, deren Standort, die Installationsspezifikationen und die geschätzten Kosten für den Bau bzw. die Installation.
DGPS	Differential Global Positioning System
DMA	Dynamische Vertäuanalyse (Dynamic Mooring Analysis)
DWT	Tragfähigkeit (Dead Weight Tonnage)

  	Struktur	
TES-Proj.-Nr.: TES-WHV-VGN	Wilhelmshaven FSRU: Vorläufige Installationsmethode für den Ponton	Dok.-Nr.: TES-WHV-VGN-FSRU-ST-DOC.2079_00
TES-Code: TES-WHV-VGN-FSRU		Seite 6 von 29

Begriff	Beschreibung
Fertigende Werft	Ein abgegrenzter Bereich, in dem die spezifizierten Stahlkonstruktionen wie Pfähle, Stege, Fender usw. für die Lieferung an den Projektstandort hergestellt bzw. montiert werden
FSRU	Schwimmende Speicher- und Regasifizierungseinheit (Floating Storage and Regasification Unit)
HAT	Höchster Gezeitenwasserstand (Highest Astronomical Tide)
LAT	Niedrigster Gezeitenwasserstand (Lowest Astronomical Tide)
LNG	Verflüssigtes Erdgas (Liquefied Natural Gas)
LNGC	LNG-Tanker
LüA	Länge über alles
MWS	Sachverständiger für Garantien im Seewesen (Marine Warranty Surveyor)
Wasserseitige Baumaßnahmen	Alle Baggerarbeiten, den Offshore-Bau von Konstruktionen zum Anlegen und Vertäuen, Vorrichtungen, Stege, Fender und andere Gegenstände gemäß der Beschreibung des Auftragsumfangs
MD	Vertäudalbe
MIO.	Million
MSL	Mittlerer Meeresspiegel (Mean Sea Level)
OCIMF	Internationale Meeresforen der Ölgesellschaften (Oil Companies International Marine Forums)
OV	Tractebel Overdick GmbH
QA/QC	Qualitätssicherung/Qualitätskontrolle
QRA	Qualitative Risikoanalyse
QRH	Quick Release Hooks
SEL	Schallexpositionspegel (Sound Exposure Level)
(Der) Standort	Projektstandort, d. h. Kundenstandort in Wilhelmshaven
SoW	Auftragsumfang (Scope of Works)
Spec/SPE	Spezifikation

  	Struktur	
TES-Proj.-Nr.: TES-WHV-VGN	Wilhelmshaven FSRU: Vorläufige Installationsmethode für den Ponton	Dok.-Nr.: TES-WHV-VGN-FSRU-ST- DOC.2079_00
TES-Code: TES-WHV-VGN-FSRU		Seite 7 von 29

Begriff	Beschreibung
Sub-Unternehmer	Jedes Unternehmen oder jede Person, das bzw. die vom EPC-AUFTRAGNEHMER oder der FERTIGENDEN WERFT mit der Durchführung eines Teils des Projekts beauftragt wird.
T&I	Transport und Installation
TES	Tree Energy Solutions (Kundenpartner)
WP	Arbeitspakete





  	Struktur	
TES-Proj.-Nr.: TES-WHV-VGN	Wilhelmshaven FSRU: Vorläufige Installationsmethode für den Ponton	Dok.-Nr.: TES-WHV-VGN-FSRU-ST- DOC.2079_00
TES-Code: TES-WHV-VGN-FSRU		Seite 8 von 29

2.2 Einheiten

In diesem Dokument werden die internationalen SI-Einheitensysteme verwendet. Die folgenden Einheiten werden in allen durchgeführten Analysen verwendet, sofern nicht anders angegeben:

Tabelle 2-2: Definitionen der Einheiten

EINHEIT	BESCHREIBUNG	EINGABEEINHEITEN
Länge	Millimeter	mm
Masse	Metrische Tonnen	t
Druck	Megapascal	MPa oder N/mm ²
Kraft	Kilonewton	kN
Temperatur	Kelvin	K
Energie	Joule	J
Dichte	Metrische Tonnen pro Kubikmeter	t/m ³
Volumen	Kubikmeter	m ³

  	Struktur	
TES-Proj.-Nr.: TES-WHV-VGN	Wilhelmshaven FSRU: Vorläufige Installationsmethode für den Ponton	Dok.-Nr.: TES-WHV-VGN-FSRU-ST-DOC.2079_00
TES-Code: TES-WHV-VGN-FSRU		Seite 9 von 29

3 Beschreibung der Ponton-Arbeiten

3.1 Beschreibung

Für den Betrieb der FSRU Wilhelmshaven ist die Errichtung eines Pontons (67 m × 18 m × 4,5 m) geplant, der über eine Gangway mit MD6 verbunden ist, um den leichten Zugang zur Toppide zu ermöglichen und einen Fluchtweg im Notfall zu gewährleisten. Während des Betriebs können ein Feuerlöschschlepper und ein Seenotrettungskreuzer (*Search and Rescue-Schiff, SAR*) entlang des Pontons vertäut werden.

Der Freibord des Pontons (2,2 m) ist mit den Crew-Transfer-Schiffen und Schleppern kompatibel, die am Terminal anlegen sollen.

Der Ponton wird entsprechend den Projektanforderungen mit Pfahlführungen, Gitterrosten, Fendern, Pollern usw. ausgestattet sein.

Verankert wird der Ponton mithilfe eines Gleitsystems (Pfahlführungen), das mit 12 Pfählen mit den Maßen 1.500 × 50 mm verbunden ist, die bis zu -32 m SKN tief eingebracht werden. Die Pfahlspitze befindet sich bei +12 m SKN, wodurch sich eine Gesamtpfahllänge von 44 m ergibt. Das Gesamtgewicht beträgt ca. 80 Tonnen pro Pfahl. Zur Verhinderung der Auskolkung an den Pfählen muss eine Steinschüttung eingebaut werden.

Für den permanenten Ponton ist eine 1,2 m breite und 40 m lange Gangway vorhanden. Nachstehend ist eine 3-D-Zeichnung des Pontons abgebildet.

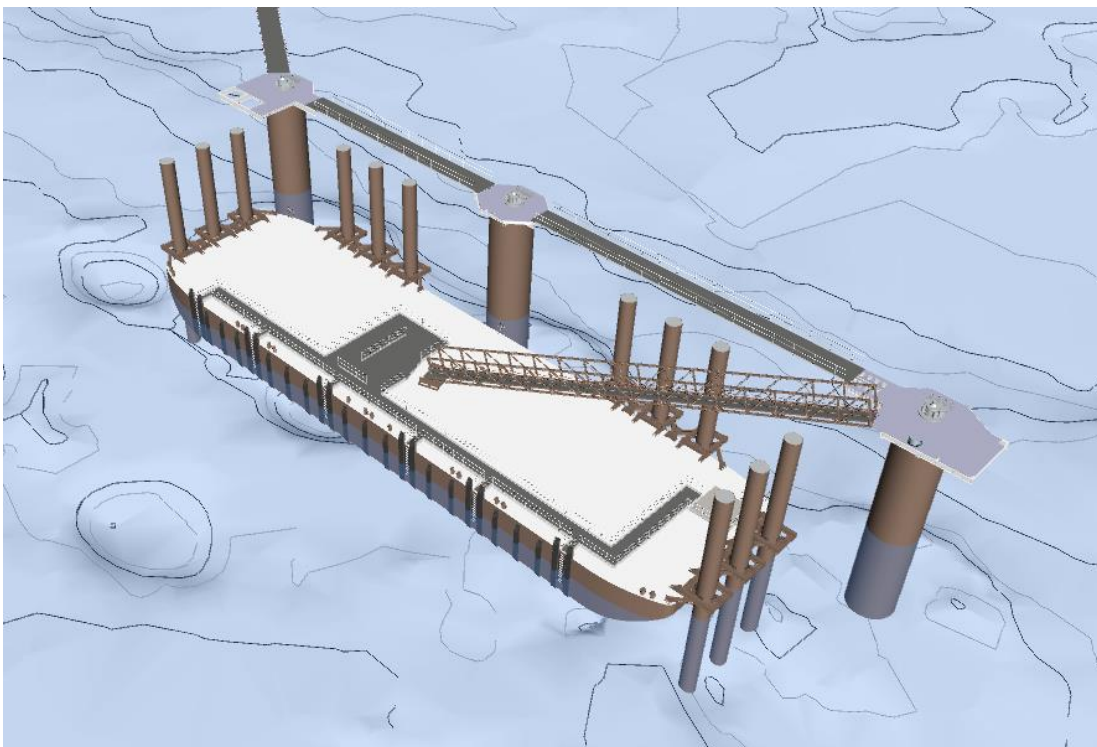






Abbildung 2: Ponton-Anlage an der südwestlichen Seite von MD4, 5 und 6 mit 12 Führungspfählen

  	Struktur	
TES-Proj.-Nr.: TES-WHV-VGN	Wilhelmshaven FSRU: Vorläufige Installationsmethode für den Ponton	Dok.-Nr.: TES-WHV-VGN-FSRU-ST-DOC.2079_00
TES-Code: TES-WHV-VGN-FSRU		Seite 10 von 29

3.2 Beschaffung und Fertigung

Der Umfang der Fertigung und Materialbeschaffung beinhaltet Folgendes:

- Beschaffung der Steine für den Kolkschutz.
- Fertigung von (insgesamt) 12 vollständig zugelassenen Rammpfählen für den Ponton –Die Berechnungen zeigen Führungspfähle mit einem Durchmesser von 1500 mm, Pfahlspitze bei +12 m, Fußpunkt bei –32 m SKN.
- 1 x Ponton einschließlich aller zusätzlichen Vorrichtungen wie Fender, Poller, Geländer usw.
- Zugangssteg von der Steganlage (Länge 40 m, Breite 1,2 m) zum Pontondeck.

Der Transport der verschiedenen Komponenten der wasserseitigen Bauten wird voraussichtlich mit selbstfahrenden Lastbargen bzw. Schleppbargensystemen von Rotterdam zum Standort erfolgen. In unmittelbarer Nähe des Standorts wird ein Verladekai/Lagerplatz eingerichtet, der die rechtzeitige Lieferung von Komponenten für den Installationsablauf erleichtert.

3.3 T&I-Arbeitsumfang

Der T&I-Auftragnehmer führt alle erforderlichen zusätzlichen technischen Arbeiten (Berechnungen, Skizzen, Details usw.) durch, die für die ordnungsgemäße und erfolgreiche Durchführung des Transports und der Installation notwendig sind.





Im Allgemeinen arbeitet der T&I-Auftragnehmer mit dem Auftraggeber, dem Berater und anderen Auftragnehmern zusammen, um eine sichere und effiziente Vorbereitung und Ausführung der Arbeiten zu gewährleisten.

Ziel dieses Auftrages sind der Transport und die Installation der Anlegevorrichtungen einschließlich aller Komponenten, nämlich:

- Vollständig zugelassen (mit entsprechenden Unterlagen) durch die CA;
- Auf Transportschiffe verladen und in jeder Hinsicht „schleppbereit“;
- Abgeschlossen wie in der Bestandsdokumentation definiert.

Die Anforderungen an Transport und Installation, einschließlich des verwendeten Zubehörs, kann die folgenden Positionen/Vorrichtungen umfassen, ist aber nicht darauf beschränkt:

- Transportbarge/Schwimmkran (inkl. Vorbereitungsarbeiten);
- Schlepper;
- Zulassung des Pontons;
- Personal;
- Sachverständiger für Garantien im Seewesen;
- Technik;
- Mobilisierung/Demobilisierung;
- Abschleppen von der fertigenden Werft zum endgültigen Installationsort;





  	Struktur	
TES-Proj.-Nr.: TES-WHV-VGN	Wilhelmshaven FSRU: Vorläufige Installationsmethode für den Ponton	Dok.-Nr.: TES-WHV-VGN-FSRU-ST-DOC.2079_00
TES-Code: TES-WHV-VGN-FSRU		Seite 11 von 29

- Installationsmaterial:
 - Schweißgeräte und Lagerung;
 - Errichterschiff für die Pfähle;
 - Hammer;
 - Rammgeräte.
- Beleuchtung;
- Unterkunft;
- Vorhalten und Transfer von Personal während der Installation.

3.3.1 Ponton-Installationsreihenfolge

Die Reihenfolge der Arbeiten für die Installation des Pontons, der Führungspfähle und der gesamten Hilfsvorrichtungen werden wie unten beschrieben durchgeführt:

1. Transport des Pontons einschließlich der Führungspfähle nach Wilhelmshaven
2. Bereitstellung von Vermessungsleistungen für die Ausrichtung der 12 Führungspfähle mit der endgültigen Position des Pontons in Bezug auf die Steganlage (zwischen MD4, MD5 und MD6),
3. Überführung und Positionierung der Kranbarge am Installationsort.
4. Vorbereitung der Kranbarge (inkl. Pfahlgreifer oder Pfahlhandlinggerät)
5. Überführung und Verankern der Transportbarge (mit den Führungspfählen) längsseits der Kranbarge.
6. Entfernen/Durchtrennen der Transportsicherung der Führungspfähle an auf der Transportbarge
7. Aufnehmen des ersten Pfahls mit einem Kran und Einsetzen des Pfahls in das Handlinggerät zum Absenken und Positionieren
8. Absenken des Pfahls ins Wasser und Positionierung
9. Absetzen des Pfahls und Eindringen in den Boden durch das Eigengewicht
10. Vertikales Ausrichten des Pfahls
11. Aufsetzen des Rüttelhammers (mit Kran) oder Schlaghammers auf den Pfahl und Beginn der Rammarbeiten. Die Vibro-Technologie ist eine bewährte Methode zum schnellen und präzisen Rammen von Pfählen. Ein Vibrationshammer besteht aus einem vibrierenden Getriebegehäuse, das über Elastomere mit dem Unterdrückerkopf verbunden ist. Der obere Teil des Hammers vibriert nicht und kann sicher mit einem Kran angehoben werden. Der Vibrationshammer ist ein mechanischer Sinusschwinger mit exzentrisch gegenläufig rotierenden Gewichten. Die Wirkung der Vibrationen ist eine oszillierende Vertikalkraft, klassifiziert nach Frequenz und Amplitude. Die Wirkweise von Vibrationshämmern besteht darin, den auf den Pfahl wirkenden Erddruck zu eliminieren. Der Lärm eines Vibrationsrammers ist deutlich geringer als der eines Schlaghammers.
12. Wiederholen der Schritte 2) bis 11) der Führungspfahlinstallation für die nächsten Stelle

  	Struktur	
TES-Proj.-Nr.: TES-WHV-VGN	Wilhelmshaven FSRU: Vorläufige Installationsmethode für den Ponton	Dok.-Nr.: TES-WHV-VGN-FSRU-ST-DOC.2079_00
TES-Code: TES-WHV-VGN-FSRU		Seite 12 von 29

13. Verankerung des Pontons an der endgültigen Stelle, die zur Gewährleistung der Stabilität mit Ballast versehen werden muss
14. Transport und Installation der Gangway, die von der Brücke zum Ponton-Deck führt
15. Installation aller Hilfsmittel wie Beleuchtung
16. Inbetriebnahme des Pontons

Im Folgenden werden die wichtigsten Offshore-Tätigkeiten näher beschrieben.

3.3.2 Einbau des Kolksschutzes

Der für die Pfähle des Pontons erforderliche Kolksschutz kann auf zwei unterschiedliche Methoden eingebaut werden:





- Einbau des Kolksschutzes **vor** dem Einbringen der Pfähle
- Einbau des Kolksschutzes **nach** dem Einbringen der Pfähle

3.3.2.1 Einbau des Kolksschutzes vor der Rammung

Bei der ersten Methode werden die Pfähle erst eingerammt, nachdem der Kolksschutz um sie herum eingebaut wurde. Der Kolksschutz kann unmittelbar auf den vorhandenen Meeresboden platziert werden
Abbildung 3.

Vor dem Einbringen der Pfähle wird der Kolksschutz eingebaut, um zu verhindern, dass es zur Erosion des Meeresbodens um die Pfähle kommt, wenn diese nach ihrem Einbringen ungeschützt bleiben.

Die zwei Schichten des Kolksschutzes (0,40 m Filterschicht 32/90 mm und 0,60 m Deckschicht LMA 5/40 [JDG1]) werden durch Aufschütten von Steinen hergestellt. Die erforderliche Mindestausdehnung des Schutzes vom Pfahlrand aus beträgt 5,0 m. Angesichts dessen, dass der Abstand zwischen den Ponton-Pfählen aller Dreiergruppen kleiner ist als die erforderliche Mindestgröße des Schutzes, wurde die planimetrische Konfiguration des Kolksschutzes um die Pfähle herum optimiert. Ziel ist, einen durchgehenden Schutz im Bereich nahe der Ponton-Anlage zu schaffen und die erforderliche Mindestausdehnung des Schutzes ab dem Pfahlrand mit einer Breite von 5,0 m sicherzustellen [JDG1].

  	Struktur	
TES-Proj.-Nr.: TES-WHV-VGN	Wilhelmshaven FSRU: Vorläufige Installationsmethode für den Ponton	Dok.-Nr.: TES-WHV-VGN-FSRU-ST-DOC.2079_00
TES-Code: TES-WHV-VGN-FSRU		Seite 13 von 29

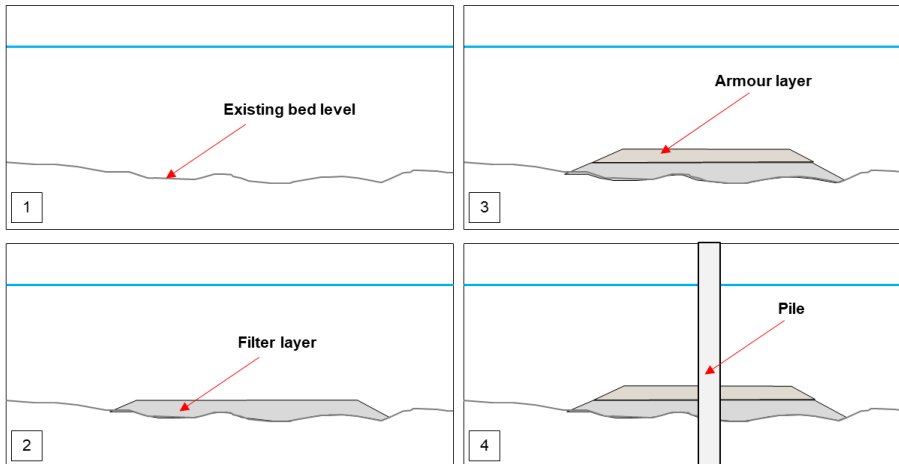


Abbildung 3: Kolkschutz-Einbaureihenfolge für die Ponton-Pfähle (Kolkschutz vor Pfahleinbringung)

Der Kolkschutz kann mithilfe eines Fallrohrschiffes eingebaut werden, das im Hinblick auf den kontrollierten und präzisen Einbau von Steinen unter Wasser besonders effizient ist und meist bei Wassertiefen von mehr als 15 m eingesetzt wird. Alternativ kann der Kolkschutz auch mit meerseitigen Methoden aufgebracht werden, unter Nutzung von Gezeitenfenstern und einer Flachdeckbarge, die mit einem Kran, einem Bagger oder einem Frontlader und einer Ladung Steinschüttmaterial bestückt ist.

Wenn der Kolkschutz eingebaut ist, werden die Pfähle vom Errichterschiff gehoben und dann auf dem Meeresboden positioniert. Die vorgeschlagene Methode erfordert eine etwas größere Menge an Material, da der Kolkschutz auch dort eingebaut wird, wo die Pfähle eingebracht werden.





Da die Pfähle zunächst durch den Kolkschutz gerammt werden müssen, muss der Auftragnehmer sicherstellen, dass bei der Rammung durch den Kolkschutz kein Risiko für die Pfähle besteht. Das Eintreiben der Pfähle durch den Kolkschutz hindurch kann aufgrund der Vibration und des Hämmerverfahrens beim Einbringen der Pfähle zu einer Verformung des Kolkschutzes führen. Daher muss der Kolkschutz nach dem Einbringen der Pfähle geprüft werden.

Alternativ besteht die Möglichkeit, vor dem Einbringen der Pfähle nur die Filterschicht an den einzelnen Pfahlstandorten auf den Meeresboden einzubauen und die Deckschicht erst nach dem Einbringen der Pfähle herzustellen. Zum Herstellen der Deckschicht nach dem Einbringen der Pfähle kann das gleiche Schiff verwendet werden. Es obliegt dem Auftragnehmer, sicherzustellen, dass er in der Lage ist, die Deckschicht nach erfolgter Pfahleinbringung herzustellen.

3.3.2.2 Einbau des Kolkschutzes nach der Rammung

Bei der zweiten Methode wird der Kolkschutz um die Pfähle nach dem Einbringen der Pfähle eingebaut, wie in Abbildung 4 gezeigt.

Der Einbau des Kolkschutzes um den Rand der einzelnen Pfähle hat zeitnah nach dem Einbringen der Pfähle und vorzugsweise vor dem Bau der Topside-Konstruktion zu erfolgen, um den Zugang für schwimmende Geräte zu erleichtern.

  	Struktur	
TES-Proj.-Nr.: TES-WHV-VGN	Wilhelmshaven FSRU: Vorläufige Installationsmethode für den Ponton	Dok.-Nr.: TES-WHV-VGN-FSRU-ST-DOC.2079_00
TES-Code: TES-WHV-VGN-FSRU		Seite 14 von 29

Das Prepiling vor dem Einbau des Kolksschutzes hat zur Folge, dass der Meeresboden im Umfeld der Pfähle von der Errichtung der Konstruktion bis zum Einbau des Kolksschutzes ungeschützt bleibt. Bei mittleren Tidenverhältnissen ist mit der Entstehung von Kolklöchern um die Konstruktion zu rechnen. Folglich ist es wichtig, die Zeitspanne zwischen dem Einbringen der Pfähle und dem Einbau des Kolksschutzes möglichst kurz zu halten, um ein Bilden von Kolklöchern um die ungeschützten Pfähle einzudämmen.

Ebenso wichtig ist es, auf eine möglichst kurze Zeitspanne zwischen dem Einbau der Filterschicht und dem anschließenden Herstellen der Deckschicht zu achten, da es aufgrund der erhöhten Sohlgeschwindigkeit um und zwischen den Pfählen, bedingt durch das Vorhandensein der eingebauten Konstruktion, bei Strömung zu Bewegungen an der Filterschicht kommen könnte.

Die zwei Schichten des Kolksschutzes werden durch Aufschütten von Steinen rund um den vorinstallierten Pfahl hergestellt. Der Kolksschutz kann mithilfe des gleichen Schiffs mit flexiblem Fallrohr wie bei der in Abschnitt 3.3.2.1 beschriebenen Methode eingebaut werden. Alternativ könnte der Kolksschutz auch mit meerseitigen Methoden aufgebracht werden, unter Nutzung von Gezeitenfenstern und einer Flachdeckbarge, die mit einem Kran, einem Bagger oder einem Frontlader und einer Ladung Steinschüttmaterial bestückt ist. Auch in diesem Fall obliegt es dem Auftragnehmer, sicherzustellen, dass er in der Lage ist, die Deckschicht nach bereits erfolgtem Einbringen der Pfahlgruppe herzustellen.

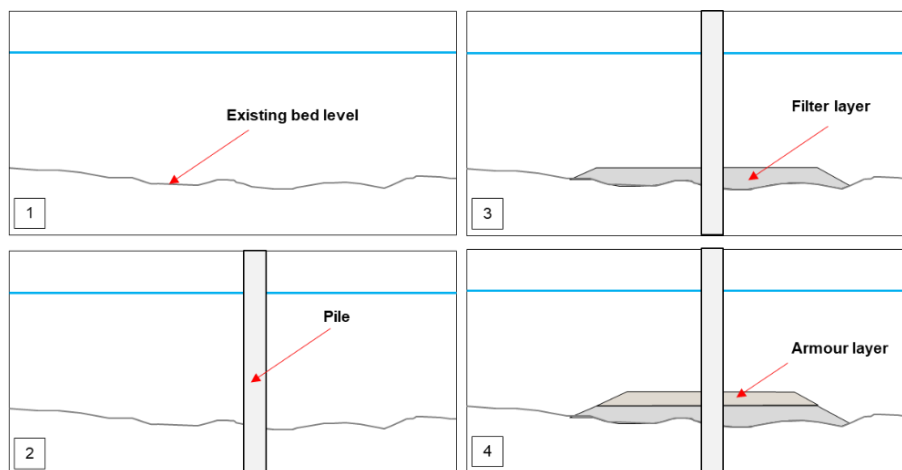






Abbildung 4: Kolksschutz-Einbaureihenfolge für die Pfähle (Kolksschutz nach Pfahleinbringung)

3.4 Pfahleinbringung

3.4.1 Methoden der Pfahleinbringung

Empfehlungen (allgemein ausgedrückt):

- Verwendung einer stabilen Plattform für den Kran, die eine präzise Vermessung und Pfahleinbringung ermöglicht
- Verwendung einer Rammschablone, die den Pfahl auf zwei Ebenen mit ausreichendem Zwischenabstand fixiert, um die vertikale Ausrichtung des Pfahls zu gewährleisten

  	Struktur	
TES-Proj.-Nr.: TES-WHV-VGN	Wilhelmshaven FSRU: Vorläufige Installationsmethode für den Ponton	Dok.-Nr.: TES-WHV-VGN-FSRU-ST-DOC.2079_00
TES-Code: TES-WHV-VGN-FSRU		Seite 15 von 29





- Entfernung der obersten Schicht des Kolkschutzes (sowie möglicherweise auch der untersten Schicht) zur Erhöhung der Genauigkeit beim Einheben der Pfähle
- Einheben der Pfähle bei geringer Strömung, wie etwa bei Niedrigwasserständen
- Die Empfehlungen in diesem Hinweis zur Bemessung beruhen auf allgemeinen Grundsätzen. Dennoch ist es unerlässlich, die bevorzugte Baumethode mit dem Auftragnehmer, der die Pfähle einbringen wird, zu erörtern und abzustimmen, um dessen Rat, Erfahrungen und Ideen zu berücksichtigen.

Die einzubringenden Pfähle haben die Maße 1.500 × 50 mm, bis zu einer Tiefe von –32 m SKN. Der Meeresboden liegt zwischen 9 und 11 m unter SKN, sodass die Pfahleindringtiefen mehr als 20 m betragen. Die Pfahlspitze befindet sich bei +12 m SKN, wodurch sich eine Gesamtpfahlänge von 44 m ergibt. Das Gesamtgewicht beträgt ca. 80 Tonnen pro Pfahl.

Im Hinblick auf die Führungspfähle sind die Einbautoleranzen für Pfähle relativ eng. Dadurch soll sichergestellt werden, dass der Ponton den Tiden und Wellen folgen kann, ohne dabei durch übermäßig geneigte Führungspfähle beeinträchtigt zu werden. Diese engen Einbautoleranzen haben Auswirkungen auf die Methode zum Einbringen der Pfähle. Die Einbautoleranzen betragen +/- 50 mm in x- und y-Richtung (horizontal), gemessen bei MSL (+2,49), und +/- 30 mm in z-Richtung (vertikal). Die Vertikalität sollte nicht größer sein als 1:100.

Typische Ausrüstung für das Einbringen dieser Art von Pfählen (allgemein ausgedrückt):

- Schwimmkran
 - o Schwimmkräne existieren in unterschiedlichen Größen, die von 36 m × 12 m bis beispielsweise zu 90 m × 30 m reichen.
 - o Es sind Barge, auf denen sich ein Kran mit einer Kapazität von 50 Tonnen (Raupenkran) bis über 300 Tonnen (Sockel- oder Ringerkran) befindet.
 - o Auf dem Deck des Schwimmkrans befinden sich meist vier oder sechs Verholwinden zum Festmachen des Schwimmkrans, beispielsweise am Meeresboden mit Schleppankern; für die Pfahlrammung wird mindestens ein Sechs-Punkt-Verankerungssystem empfohlen.
 - o Je nach Wassertiefe ist damit zu rechnen, dass die Schleppankerpositionen in einem Umkreis von mehr als 150 m um den Schwimmkran liegen können.
 - o Manche Schwimmkräne können auch mit Ankerpfählen fixiert werden, diese unterliegen jedoch Einschränkungen hinsichtlich der Wassertiefe und der Strömungsgeschwindigkeit.
 - o Schwimmkräne werden meist durch einen weiteren Hilfs-/Materialkahn unterstützt, der die Pfähle transportiert, sowie durch ein oder zwei Schlepper/Mehrzweckschiffe (*Multicats*), die bei Positionsänderungen des Schwimmkrans und beim Setzen/Wechsel der Anker helfen.
- Hubinsel
 - o Hubinseln sind schwimmende Plattformen mit (typischerweise) vier Standbeinen, bei denen das Deck über die Wasserlinie gehoben werden kann, um den Einwirkungen von Strömungen und Wellen zu entgehen.
 - o Die Standbeine der Hubinsel dringen einige Meter tief in den Meeresgrund ein.
 - o Hubinseln werden meist durch einen weiteren Hilfs-/Materialkahn unterstützt, der die Pfähle transportiert, sowie durch ein oder zwei Schlepper/Arbeitsboote.

  	Struktur	
TES-Proj.-Nr.: TES-WHV-VGN	Wilhelmshaven FSRU: Vorläufige Installationsmethode für den Ponton	Dok.-Nr.: TES-WHV-VGN-FSRU-ST-DOC.2079_00
TES-Code: TES-WHV-VGN-FSRU		Seite 16 von 29

- Hubinseln können unter schwierigeren Wetter- und Seegangsverhältnissen arbeiten als Schwimmkräne; der Grenzfaktor im Hinblick auf die Funktionsfähigkeit ist dabei oft das Heben von Pfählen von der Versorgungsbarge.
- Bei Hubinseln erfordern Positionsänderungen mehr Zeit als bei Schwimmkränen.
- Auch die Mobilisierungs- und Demobilisierungskosten sind bei Hubinseln im allgemeinen höher.
- Vermessungen sind bei Hubinseln als festliegenden Plattformen einfacher als bei Schwimmkränen.
- Bei Pfahlrammungen kann an der Seite von Hubinseln meist eine Rammschablone befestigt werden.

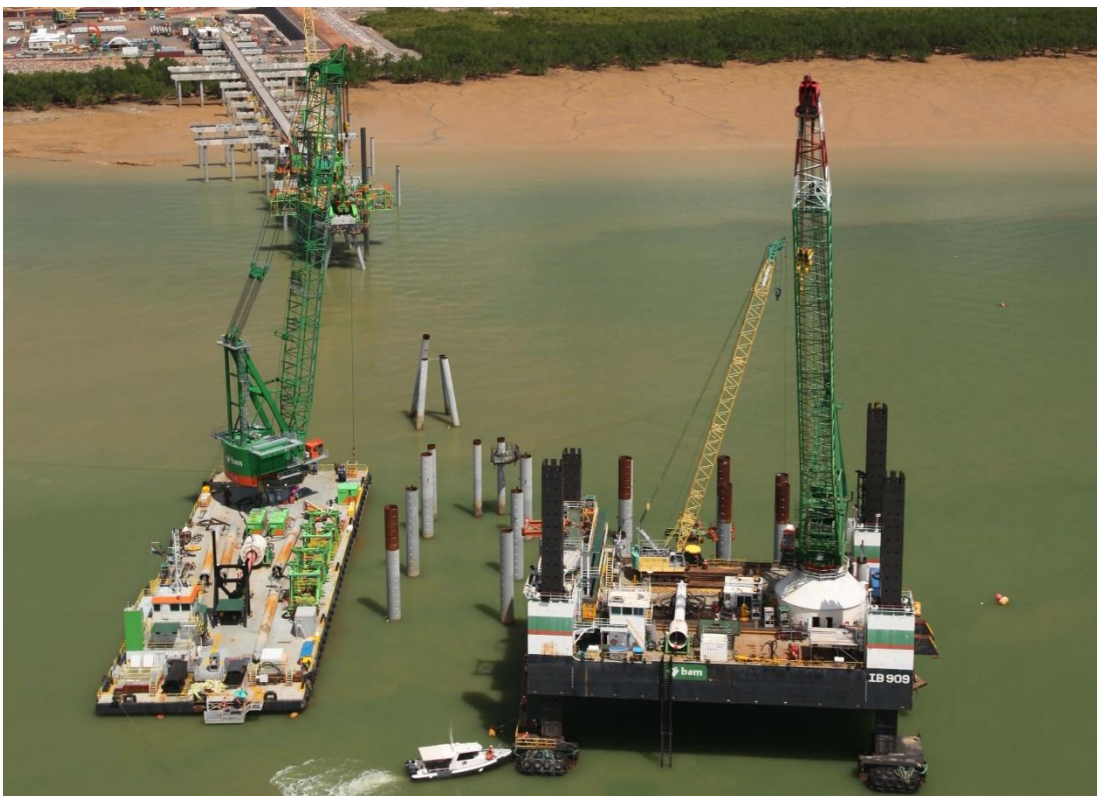






Abbildung 5: Schwimmkran (links) und Hubinsel (rechts)

  	Struktur	
TES-Proj.-Nr.: TES-WHV-VGN	Wilhelmshaven FSRU: Vorläufige Installationsmethode für den Ponton	Dok.-Nr.: TES-WHV-VGN-FSRU-ST-DOC.2079_00
TES-Code: TES-WHV-VGN-FSRU		Seite 17 von 29

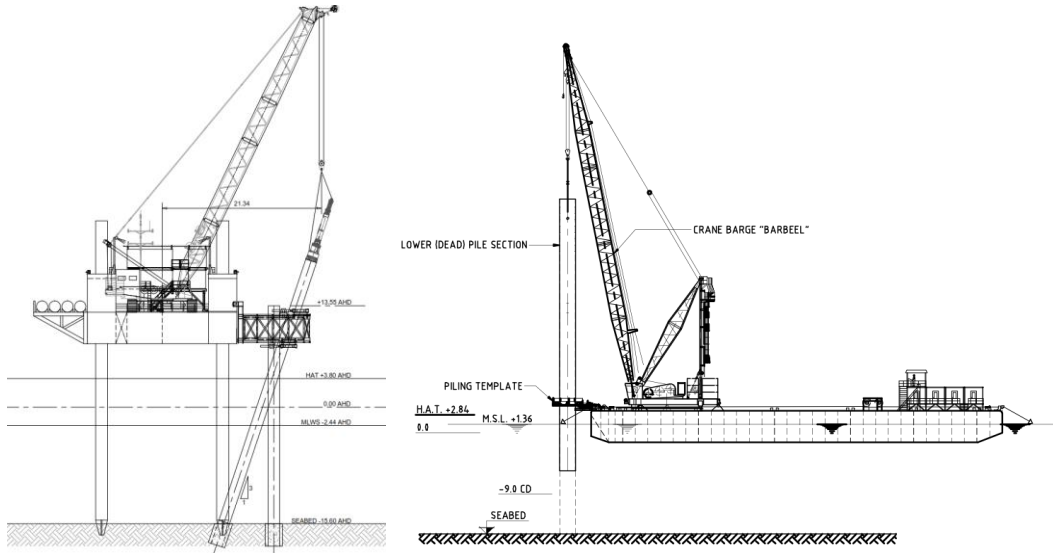






Abbildung 6: Beispiel eines Schwimmkrans und einer Hubinsel, bei denen seitliche Rammschablonen eingesetzt werden

Optionen bei der Pfahleinbringung:

- Hängemäkler, führen die Pfähle und den Hammer und sind direkt am Kran befestigt
- Schwingmäkler, mit fester Schablone an der Barge, vorzugsweise auf zwei Ebenen
- Schwingmäkler, mit freistehender Schablone zur Sicherung der Pfahlposition; dies erfordert das Einbringen zusätzlicher provisorischer Pfähle zum Stützen der freistehenden Schablone; diese Pfähle müssen nach dem Einbringen der permanenten Pfähle wieder entfernt werden.

Die Umgebungsverhältnisse spielen eine wichtige Rolle im Hinblick auf die Funktionsfähigkeit und somit bei der Auswahl der Ausrüstung:

- Wind
 - o Wind kann Grenzbedingungen für Hebevorgänge schaffen; dies gilt sowohl für Schwimmkräne als auch für Hubinseln.
- Gezeitenströmung
 - o Für das Jade-Weser-Gebiet können täglich Gezeitenströmungen erwartet und vorhergesagt werden.
 - o Es sollte ein Zeitfenster ausgewählt werden, in dem das Einheben der Pfähle mit der größten Genauigkeit möglich ist, d. h. bei Niedrigwasserständen, wenn die Strömungen minimal sind und der Pfahl leicht eingehoben werden kann.
- Wellen
 - o Wellen – insbesondere lange Dünungen – haben größeren Einfluss auf Schwimmkräne.
 - o Je nach Art der Hubinsel und dem potenziellen Luftraum kann die Hubinsel bei wesentlich schwererem Seegang eingesetzt werden; es ist jedoch zu beachten, dass bei derartigen Verhältnissen die Grenzfaktoren für die Funktionsfähigkeit bereits durch die Winde erreicht sein können.

  	Struktur	
TES-Proj.-Nr.: TES-WHV-VGN	Wilhelmshaven FSRU: Vorläufige Installationsmethode für den Ponton	Dok.-Nr.: TES-WHV-VGN-FSRU-ST-DOC.2079_00
TES-Code: TES-WHV-VGN-FSRU		Seite 18 von 29

Einbringreihenfolge (allgemein ausgedrückt):

- Die 12 Pfähle, die den Ponton umgeben, setzen sich aus 4 Gruppen von 3 Pfählen zusammen; 3 Pfähle sind über die Pfahl-Ponton-Halterungen, die 3 Pfähle als Gruppe zusammenhalten, miteinander verbunden.
- Es erscheint logisch, eine Schablone für die Pfahleinbringung zu entwickeln, mit der eine Gruppe von 3 Pfählen so eingebracht werden kann, dass Fehlausrichtungen zwischen diesen 3 Pfählen minimiert werden.
- Es ist wahrscheinlich, dass bei Einsatz einer Hubinsel (mit zugehöriger Rammschablone für die Pfahleinbringung) diese Hubinsel ein bis zwei Mal neu positioniert werden muss, um alle 12 Pfähle einzurammen.
- Bei Einsatz eines Schwimmkrans kann der Schwimmkran möglicherweise alle 12 Pfähle ohne Neupositionierung der Schleppanker bewegen und einbringen.
- Angesichts der engen Einbautoleranzen erscheint es wahrscheinlich, dass bei Einsatz eines Schwimmkrans eine separate freistehende Rammschablone für die Pfahleinbringung erforderlich ist;
- Eine freistehende Schablone wird wahrscheinlich für eine Gruppe von 3 Pfählen errichtet, was bedeutet, dass die freistehende Schablone 3 Mal bewegt werden muss, um alle 12 Pfähle einzurammen.

3.4.2 Geschätzter Zeitaufwand zum Rammen eines Pfahls

Am Standort der Ponton-Anlage wurden die Monopiles bereits eingebracht. Die Einbringung dieser Monopiles lässt sich als lokale Erfahrung einstufen. Die Pfahlrammstudie für die Monopiles und die Pfahlrammprotokolle liegen vor. Die Pfahlrammstudie für die Führungspfähle liegt ebenfalls vor.

Die nachstehende Tabelle enthält einschlägige Angaben zu den Abmessungen der Monopiles und der Führungspfähle.

Tabelle 1: Abmessungen der Führungspfähle und der Monopiles

Pfähle	Durchmesser [mm]	Wanddicke [mm]	Pfahllänge [m]	Pfahleindringtiefe [m bsf]
Führungspfähle	1.500	50	44	20,5
Monopiles	4.500	60	71	49 bis 50

Die Monopiles wurden mit einem IQIP-Hydraulikhammer S-2000 eingebracht. Die nachstehende Tabelle enthält die für das Einbringen der Monopiles erforderliche Rammzeit (Netto-Pfahlrammzeit und Gesamtauftragszeit), die Gesamtschlagzahl und die Eindringtiefe. Die Schlagzahlen für die Rammung dieser Pfähle lagen zwischen 30 und 50 Schlägen pro 0,25 m; die Schlagzahlen am Standort sind höher als die Schlagzahlen aus der Pfahlrammstudie. Die Hammerkapazität wurde zu etwa 50 % genutzt.



	Struktur	
TES-Proj.-Nr.: TES-WHV-VGN	Wilhelmshaven FSRU: Vorläufige Installationsmethode für den Ponton	Dok.-Nr.: TES-WHV-VGN-FSRU-ST-DOC.2079_00
TES-Code: TES-WHV-VGN-FSRU		Seite 19 von 29

Tabelle 2: Angaben zur Rammung der Monopiles

Pfahl (S-2000-Hammer)	Gesamtauftragszeit [Std. Min.]	Pfahlrammzeit [Std. Min.]	SZ gesamt [pro 0,25 m]	Eindringtiefe [m]
Monopile MB-4	2 h 19 m	2 h 11 m	5.773	49,26
Monopile MB-5	7 h 22 m	2 h 23 m	6.603	50,00
Monopile MB-6	4 h 29 m	2 h 39 m	5.619	49,71

Für die Führungspfähle wurde mit GRLWEAP eine Pfahlrammstudie durchgeführt. Zur Schätzung der Pfahlrammzeit die GRLWEAP-Berechnung mit einem S-120-Hammer (niedrigste Energie), für einen kontinuierlich arbeitenden Hammer (ohne Berücksichtigung der Wartezeit) und für das maßgebliche Bodenprofil (CPT MB-6) mit Upper-Bound-Bodenwiderstandswerten. Die Pfahlrammzeit wird als eine Funktion der Schlagzahl (Schläge pro Minute) angegeben. Für einen Führungspfahl ist bei der niedrigsten (konservativen) Schlagzahl eine Rammzeit von 106 Minuten erforderlich.





Tabelle 3: Gesamtschlagzahl und Rammzeit für Führungspfähle für das maßgebliche Bodenprofil (CPT MB-6 Upper Bound), ermittelt mit GRLWEAP

Total Number of Blows: 3188 (starting at penetration 0.3 m)										
Driving Time(min):	106	79	63	53	45	39	35	31	28	26
@Blow Rate:	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Driving Time for continuously running hammer; any wait time not included.										

Aus dem Vorstehenden lässt sich Folgendes ableiten:

- Die Pfahlrammzeit für die Monopiles MB-4, MB-5 und MB-6 betrug ca. 2,5 Stunden (150 Minuten). Die Schlagzahl war am Standort höher als in der Pfahlrammstudie, und die genutzte Hammerkapazität lag bei ca. 50 %. Die Rammung, die höhere Schlagzahl und die niedrige Hammerkapazität lassen keine Schwierigkeiten bei der Rammung erkennen;
- Die Monopiles haben allerdings einen größeren Durchmesser und eine höhere Eindringtiefe als die Führungspfähle und sie wurden mit einem S-2000-Hydraulikhammer eingebracht;
- Aus der GRLWEAP-Analyse (mit S-120 und maßgeblichem Bodenprofil) für die Führungspfähle ergibt sich unter Berücksichtigung der Rammzeit für einen kontinuierlich arbeitenden Hammer eine maximale Rammzeit von 106 Minuten;
- Die Differenz zwischen der Rammzeit für die Monopiles (Rammzeit am Standort ca. 150 Minuten) und für die Führungspfähle (aus GRLWEAP, 106 Minuten) erscheint plausibel.

Auf Grundlage der vorstehenden Ausführungen wird eine Rammzeit (geschätzter Zeitaufwand für das Einrammen eines Pfahls) von 120 Minuten (106 Minuten mit einer Sicherheitsmarge)

  	Struktur	
TES-Proj.-Nr.: TES-WHV-VGN	Wilhelmshaven FSRU: Vorläufige Installationsmethode für den Ponton	Dok.-Nr.: TES-WHV-VGN-FSRU-ST-DOC.2079_00
TES-Code: TES-WHV-VGN-FSRU		Seite 20 von 29

empfohlen. Ferner ist angesichts der Anzahl der zu rammenden Führungspfähle (12 Stück) zu beachten, dass sich die Auswirkungen einer kürzeren oder längeren Rammzeit in Grenzen halten. Darüber hinaus hat das Einheben des Pfahls bei Niedrigwasserständen zur Eindämmung der Auswirkungen von Strömungen auf die Genauigkeit beim Einheben einen stärkeren Einfluss auf die Gesamtbauzeit.

3.4.3 Maßnahmen zur Schallminderung

Folgende Unterwasser-Schallschutzauflagen finden Anwendung:

- In einer Entfernung von 750 m von der Schallquelle darf ein einzelnes Schallereignis einen Schallexpositionspegel (SEL) von 160 dB und einen Spitzenschalldruckpegel (SPLp-p) von 190 dB nicht überschreiten.
- Die Vorschriften erlauben ein Überschreiten der SEL- und SPLp-p-Werte um bis zu 5 % der Schläge.

Gemäß der Studie des itap [7] werden die Rammarbeiten innerhalb der vorstehenden Grenzen liegen und es sind keine Maßnahmen zur Unterwasser-Schallminderung erforderlich.

3.5 Ressourcen für Transport und Installation (T&I)

Für die Einbringarbeiten werden ausgehend von der aktuell vorgesehenen Auslegung die nachstehenden Ressourcen erforderlich sein.





- Schwimmkran oder Hubinsel für das Einbringen
- Barge(n) für den Transport der Pfähle
- Schlepper für den Transfer und das Manövrieren der Barge(n)
- Pfahlrammausrüstung (Hammer, Rammschablone etc.)
- Verankerungs- und Hebeausrüstung
- Ressourcen für den Transfer von Personal

Prospekte typischer Errichterschiffe sind als Anhang 1 beigelegt.

3.6 Zeitplan





Es ist folgende Planung vorgesehen:

- Kolkschutzeinbau, 4 Wochen im April 2024/Mai 2024;
- Pfahlrammung, 2 Wochen im Juni/Juli 2024;
- Errichtung des Pontons, Verbindung der Pfahlführungen, Juli 2024;
- Montage der Gangway, Juli 2024;
- Einbau der Beleuchtung und Inbetriebnahme des Pontons, Juli 2024.

  	Struktur	
TES-Proj.-Nr.: TES-WHV-VGN	Wilhelmshaven FSRU: Vorläufige Installationsmethode für den Ponton	Dok.-Nr.: TES-WHV-VGN-FSRU-ST- DOC.2079_00
TES-Code: TES-WHV-VGN-FSRU		Seite 21 von 29

4 Anhang 1: Prospekte typischer Errichterschiffe

- „DUCHESS“ | Ankerziehversorger mit geringem Tiefgang / Arbeitsschiff – Hilfsschiff
- Schwimmkran 8025 – zur Pfahleinbringung
- Hubinsel Buzzerd – zur Pfahleinbringung
- HEBO-CAT 7 – zur Errichtung des Pontons und der Gangway

  	Struktur	
TES-Proj.-Nr.: TES-WHV-VGN	Wilhelmshaven FSRU: Vorläufige Installationsmethode für den Ponton	Dok.-Nr.: TES-WHV-VGN-FSRU-ST- DOC.2079_00
TES-Code: TES-WHV-VGN-FSRU		Seite 22 von 29

4.1 „DUCHESS“ | Ankerziehversorger mit geringem Tiefgang / Arbeitsschiff – Hilfsschiff



"DUCHESS" | Shallow Draft Anchor Handling Tug / Utility Vessel

Classification / Flag:

Flag / homeport	UK, Jersey
Year of built	2021
Classification	Bureau Veritas & MCA CAT-0 1 ⚓ Hull • Mach, Offshore support vessel (Anchor handling), Tug, Unrestr. Nav. • AUT-UMS
Class valid up to	2026
Call sign	MITY4
IMO number / MMSI number	9928944 / 232034026

Dimensions:

Length O.A.	27,05 meters
Beam / width	10,50 meters
Depth at sides	4,25 meters
Draft (min. – max.)	2,80 – 3,00 meters
Air draft (min. – max.)	11,30 – 16,60 meters
Gross & Net tonnage	193,07 GT/ NT
Clear deck area	75 m ²
Cargo cap.	2x 1 TEU
Cargo deck load	15 tons per m ²

Tank capacities / Transfer:

Fuel oil / gasoil	140.000 liters
Fresh water	30.000 liters
Transfer of gasoil	30 m ³ /hr
Transfer of fresh water	30 m ³ /hr

Accommodation:

Facilities	Airconditioned 7 bunks (5 crew)
------------	------------------------------------

Navigation & Radio:

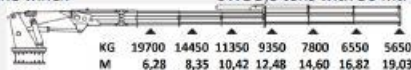
Radar, Echo sounder, ECDIS, GSM, AIS, Navtex, Autopilot,
 SSB/DSC, 2x Compass, SART, Speed log, 4x VHF, 2x Inmarsat-C +
 GMDSS area A3, GPS, Inmarsat-C, 2x Searchlight 2000W

Machinery / Performances:

Bollard pull	42,8 tons
Max speed	12,0 knots
Main engines	2x Caterpillar 3512C HD DITA
Total output	2.610 kW = 3.500 BHP
Propulsion	Twin fixed propellers in nozzles
Diameter propellers	2,25 meters
Bow thruster	200 BHP, Veth, electrical driven
Generator sets	2x Caterpillar C-4.4 TA, 50Hz
Generator power	2x 107kVA, 86ekW, 230/400V
Generator deck equipment	1x Caterpillar C9.3, 60Hz
Generator power	375kVA, 300ekW, 440V, for Bowthruster & E-hydraulic syst.

Deck Equipment (running on biodegradable lubricant oil):

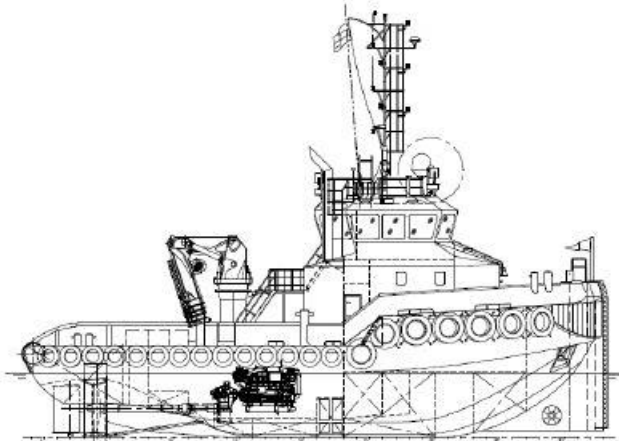
Winch	Kraaijeveld Waterfall Winch
Towing drum	Pull Force 60T, Holding F. 135T 650 meters x 44 millimeters
Anchor handling drum	Pull Force 100T, Holding F. 135T 300 meters x 44 millimeters
Tuggenwinch	Dromec HPV12000, 12 tons(m)
Towing pins	DMC, Double pin, SWL 50 ton
Chain stopper	DMC, SWL 75 ton
Push bow	Double rubber fender suitable for bow landing operations
Hydraulic coupling winches	2x 60 tons for pushing mode
Stern roller	4 mtr x 0,98 mtr, SWL 135t
Moonpool	Integrated in push bow
Main marine deck crane	HEILA HLRM 140-6S
Maximum lift capacity	5,65 tons(m) at 19,03 meters
Crane winch	SWL 5.0 tons with 50 mtr wire



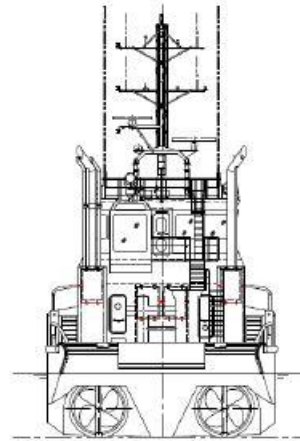
KG	19700	14450	11350	9350	7800	6550	5650
M	6,28	8,35	10,42	12,48	14,60	16,82	19,03

Optional: A-Frame, 30 tons SWL

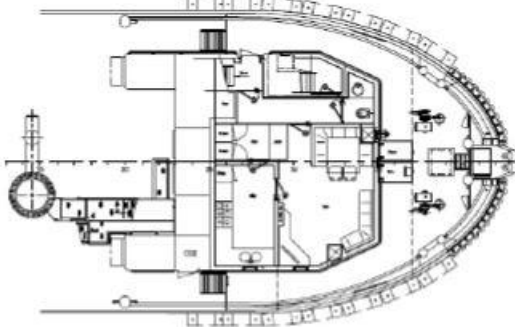
"DUCHESS" | General Arrangement



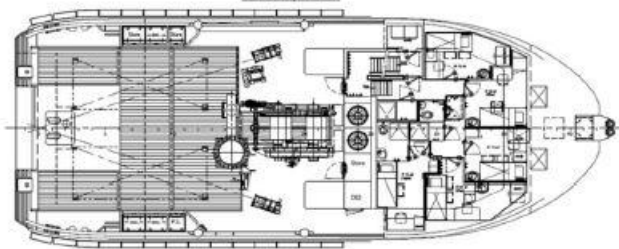
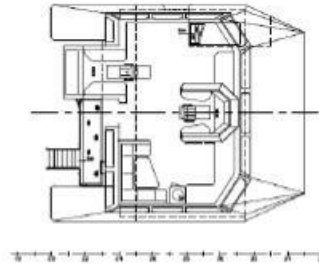
FORECASTLE DECK



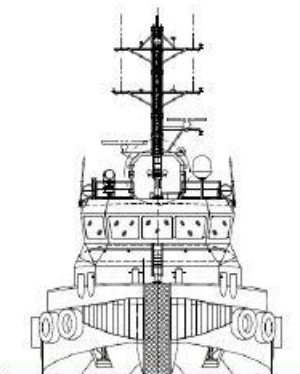
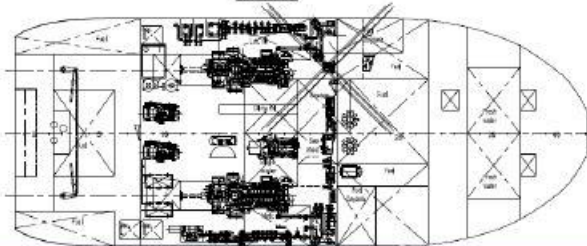
BRIDGE DECK







MAIN DECK/TANKTOP







ENGINE ROOM



  	Struktur	
TES-Proj.-Nr.: TES-WHV-VGN	Wilhelmshaven FSRU: Vorläufige Installationsmethode für den Ponton	Dok.-Nr.: TES-WHV-VGN-FSRU-ST- DOC.2079_00
TES-Code: TES-WHV-VGN-FSRU		Seite 25 von 29

4.2 Schwimmkran 8025 – zur Pfahleinbringung

  	Struktur	
TES-Proj.-Nr.: TES-WHV-VGN	Wilhelmshaven FSRU: Vorläufige Installationsmethode für den Ponton	Dok.-Nr.: TES-WHV-VGN-FSRU-ST-DOC.2079_00
TES-Code: TES-WHV-VGN-FSRU		Seite 26 von 29



GENERAL

Yard number	522054
Delivery date	July 2013
Basic functions	Harbor construction
Classification	ABS Marine: +A1 Barge, UWILD, CRC
Flag	NL
Owner	BAM International

DIMENSIONS AND CAPACITIES

Length o.a.	80.25 m
Beam o.a.	25.00 m
Depth at sides	4.50 m
Draught design	3.15 m
Deadweight	4600 ton
Deck area	1600 m ²
Deck strength	10 ton/m ²
Deck thickness	14 mm
Water ballast	3900 m ³

CRANE PERFORMANCE

Make	PLM
Type	6400
SWL	400 ton @ 16 m
Main boom	62 m

AUXILIARY EQUIPMENT

Generator set	2x Caterpillar C6.6
Power	2x 136 ekW, 400 V, 50 Hz

DECK LAY-OUT

Anchor mooring system	DMT 6 point Electric mooring system, Aft winches are located below deck
Anchor	6 Flipper type anchors
Towing brackets	2 Towing brackets SWL 100 ton 1 Emergency Towing bracket

STANDARD EXECUTION

Loose boarding ladders	2 on SB and 2 on PS mounted with chains
Catholic protection	Zinc anodes on underwater part of the hull
Manholes	Flush single point closing manholes
Blige pump	Manual bilge pump
Lighting & ventilation	Lighting and ventilation in pump room

ACCOMMODATION

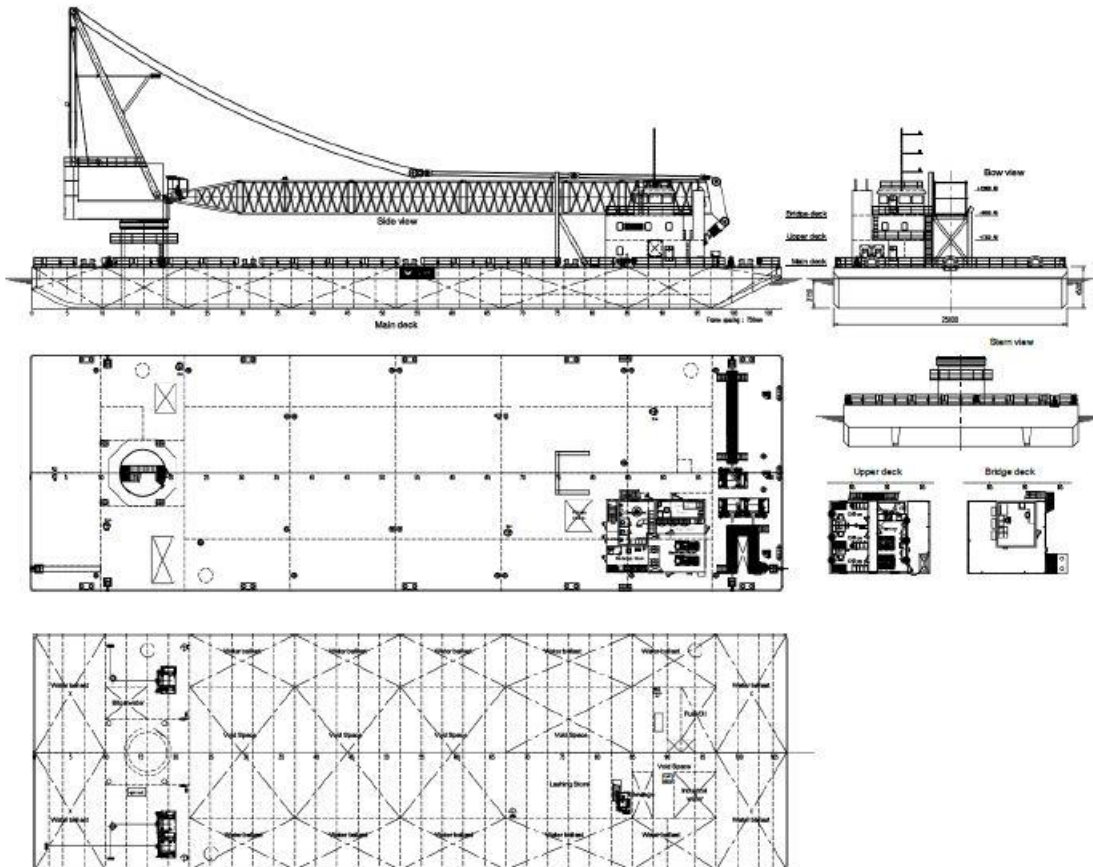
12 person day-accommodation with pantry, sanitary, change room, control room, First Aid room and 3 offices, provided with ventilation, airconditioning and heating.





NAUTICAL EQUIPMENT

Navigation lighting according Classification.

Crane Barge 8025

IB 429



  	Struktur	
TES-Proj.-Nr.: TES-WHV-VGN	Wilhelmshaven FSRU: Vorläufige Installationsmethode für den Ponton	Dok.-Nr.: TES-WHV-VGN-FSRU-ST-DOC.2079_00
TES-Code: TES-WHV-VGN-FSRU		Seite 28 von 29


4.3 Hubinsel Buzzerd – zur Pfahleinbringung




Menu 





FOLIO #: JU041C LOCATION: N EUROPE

PIILING JACK-UP BARGE 'BUZZARD' FOR SALE OR CHARTER / DIMS 43 X 30M / 4 X 55M LEGS / PAYLOAD 1,300MT

ENQUIRE NOW 



Build Date:	1982, Biesbosch Dordrecht, Netherlands (overhauled 2019)	Class:	ABS valid until Sep 2028
Dims (L x B x D):	43 x 30 x 4.2 m	Draught (m):	2.9
Leg Length (L + Dia):	4 x 55m legs	Deck Load (t/m ²):	10
Payload (t):	1,300	Accommodation:	Can be fitted with accommodation for up to 32 p

  	Struktur	
TES-Proj.-Nr.: TES-WHV-VGN	Wilhelmshaven FSRU: Vorläufige Installationsmethode für den Ponton	Dok.-Nr.: TES-WHV-VGN-FSRU-ST-DOC.2079_00
TES-Code: TES-WHV-VGN-FSRU		Seite 29 von 29

4.4 HEBO-CAT 7 – zur Errichtung des Pontons und der Gangway



Emergency response
Special transport
Oil spill response
VCA Petrochemie

Salvage
Heavy lift
ISO 9001/ 2008



Oil spill response vessel HEBO-CAT 7

Length o.a.	51.50m
Beam o.a.	11.80m
Draught	2.50m
Air draught min.	6.80m
Speed	20 km/h
Propulsion	3 x 638 HP
DP System	Joystick – Dynamic position system
Sweeping arms	1 x 12m 300m ³ /h
Oil storage	199m ³
Oil separator	300m ³ /h mechanic oil water seperator
Suction skimmer	2700m ³ /h
High pressure washers	1 x 320 bar – 100°C
Breathing System	Multiple hour set and compressor
Oil Detection System	Oil detection radar
Generator	2 x 109 KVA, 1 x 25 KVA
Callsign	PCNT
ENI (European Number of Identification)	
Certificate (Certificaat voor Zeeschepen die de Rijn bevaren)	SI 15627 Z
Tonnage or measurement certificate number (meetbrief)	
IMO Number	9606883
Flag	Dutch
Class: Lloyd's Register +100A1 + A2 (+) LMC UMS Oil Recovery Vessel Equipment: Liebherr LTR 1100 telescopic crane, 2 hydraulic cranes, 1 Genie S85 28,5m, 2 telescopic spud poles with a max. length of 31m, 4 x solid waste storage 15m ³ , 1 x fifi pump 90m ³ /h, 1 x tank clean pump 16m ³ /h, 1 x cargo pump 12 bar 125m ³ /h, 2 x washing pumps 5 bar 35m ³ /h, 1 x salvage pump 600m ³ /h, 2 x salvage pump 130m ³ /h, 2 x clock pump 13m ³ /h	

For reference only.