



TES-Projekt

PLEM-Vibrationsbewertung

TES Dok. Nummer	TES-WHV-VGN-FSRU-AA-AAA-NNNN
EConnect Dok. Nummer	2020-ECO-N-RF-0001
Lieferant Doc. Nummer	SD228-NRF-0001

01	14/03/2024	Zur Überprüfung herausgegeben	HS	FA	AM
REV	DATUM	GRUND FÜR DIE AUSGABE	HERGESTEL LT VON	GEPRÜFT	ANGENOMM EN

VERTRAULICH

THE FUTURE IS
JETTYLESS
WITH IQuay®



2020 TES ECONNECT ENERGIEPROJEKT PLEM-Vibrationsbewertung

Technische Notiz

Dok. Nr.: SD228-NRF-0001

Rev./Datum: B 14.03.2024
m:

Informationen zur Revision	Hergestellt von:	Rezensiert von:	Genehmigt durch:
Zur Überprüfung herausgegeben	Håkon Sand	Frode Arnesen	Anastasia Malafey

INHALTSVERZEICHNIS

1.	EINFÜHRUNG	4
2.	REFERENZEN	4
2.1	Codes und Normen	4
2.2	SD-Projektdokumente	4
2.3	Dokumente für Kunden	4
2.4	Software	4
3.	EINGABEN UND ANNAHMEN	5
3.1	Boden-Interaktion	5
3.2	Beschleunigungen	5
3.3	Gestaltungsfaktoren	5
3.4	Lastfälle	6
4.	ERGEBNISSE	7

Drig.no.: SD228-NRF-0001, Rev: B, Ausgestellt zur Überprüfung, ** NICHT FÜR BAUEN!
14.03.2024 13:06:55
APPROVED Genehmigt von: Anastasia Malafey
14.03.2024 09:43:52
SUBSEA Überprüft von: Frode Arnesen
DESIGN Vorbereitet von: Håkon Ryttersveen
6sand



1. EINFÜHRUNG

In diesem technischen Hinweis werden die Auswirkungen von Rammarbeiten auf das PLEM während des Baus der Pontonanlage bewertet. Der Zweck dieser technischen Notiz ist es, die Auswirkungen der Vibrationen auf das PLEM zu bewerten, das sich in einer Entfernung (135 m) vom nächsten Pfahl befindet.

2. REFERENZEN**2.1 Codes und Normen**

/1/ NS-EN-1993 Eurocode 3

2.2 SD-Projektdokumente

/2/ SD228-NRA-0001 PLEM Bericht über die strukturelle Analyse

2.3 Dokumente des Kunden

/3/ TES-WHY-
VGN- FSRU-
ENV-
DOC.2014_04
Willhelmshaven FSRU: Vorläufiger
Bericht über die Umweltbedingungen

/4/ TES-WHV-VGN-
FSRU-ST-
DOC.2204_00
Willhelmshaven FRSU: Ponton-Anlage -
Beurteilung der Erschütterungen durch
die Pfahlrammarbeiten

2.4 Software

/5/ SAP2000 Strukturanalyse-Software

3. INPUT UND ANNAHMEN

3.1 Boden-Interaktion

Die Analysemodelle für die In-Place-Analysen werden einfach in der horizontalen Ebene an zwei zentralen Punkten pr. Seite fixiert. In vertikaler Richtung werden Federn eingesetzt, um die Bodenverhältnisse vor Ort darzustellen. Für weichen Ton wird eine niedrigere geschätzte Federsteifigkeit verwendet, $6,7(\text{MN/m})/\text{m}^2$).

Die Werte für die Bodenfedern stammen aus der geotechnischen Bewertung (Ref. /2/).

3.2 Beschleunigungen

Aus der Analyse in Ref. /3/ wird eine Schwingungsgeschwindigkeit an der PLEM-Stelle ermittelt. Um die strukturelle Integrität zu überprüfen, ist es notwendig, eine entsprechende Kraft (Beschleunigung) zu finden. Unter der Annahme, dass die Schwingungen eine sinusförmige Welle bilden, können die Beschleunigungen auf der Grundlage der Eigenfrequenz des Meeresbodens berechnet werden. Beim Schlaghämmern wird davon ausgegangen, dass die Schwingungen zwischen den einzelnen Schlägen anhalten, so dass die Frequenz durch die Eigenfrequenz des Meeresbodens bestimmt wird, im Gegensatz zu einer erzwungenen Frequenz z. B. beim Vibrohämmern. Der Meeresboden am PLEM-Standort ist als lockerer, schluffiger Sand mit einer typischen Eigenfrequenz von 5 - 20 Hz beschrieben. Es wird eine konservative Frequenz von 25 Hz verwendet.

$$a = v \cdot 2\pi \cdot f = 4,69 \text{ m/s} \cdot 2 \cdot \pi \cdot 25\text{Hz} = 0,74 \text{ m/s}^2$$

In den Analysen werden die Beschleunigungen als $a = \frac{0,74\text{m/s}^2}{g} = 0,075$ Schwerkraftmultiplikator verwendet,

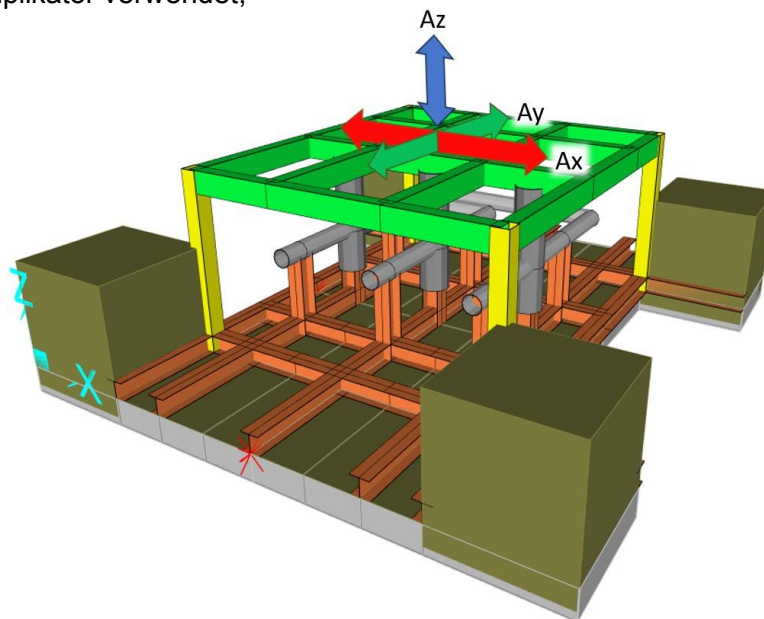


Abbildung 3-1: Auf das Modell angewandte Beschleunigungen



3.3 Gestaltungsfaktoren

Für diesen statischen Ansatz in einer dynamischen Umgebung wird ein DAF von 2 verwendet. Für den Code-Nachweis wird ein allgemeiner ULS-Faktor von 1,3 und Materialfaktoren gemäß Eurocode verwendet.

3.4 Lastfälle

Die Lastfälle bestehen aus Beschleunigungen in jeder Richtung (x, y und z) und aus Kombinationen mit Beschleunigungen in allen Richtungen gleichzeitig. Die Lastfälle und Kombinationen sind in den nachstehenden Tabellen aufgeführt:

Tabelle 3-1: Primäre Lastfälle

LC	Accelerations		
	gx	gy	gz
SelfWeight			-1
Ax	0,075		
Ay		0,075	
Az			0,075

Tabelle 3-2: Lastkombinationen mit Bemessungsfaktoren

Comb	LC	Self-weight	Ax	Ay	Az
100		1			
201		1	2,6		
202		1		2,6	
203		1			2,6
204		1			-2,6
301		1	2,6	2,6	2,6
302		1	2,6	2,6	-2,6

4. ERGEBNISSE

Die Ergebnisse zeigen eine sehr geringe Auslastung der PLEM-Struktur und bestätigen somit die strukturelle Integrität während des Rammvorgangs.

Die Ergebnisse werden in der Struktur als Auslastungen dargestellt, die auf der Grundlage des Eurocodes berechnet wurden. Die höchsten Auslastungen aus allen Lastfällen sind in derselben Grafik dargestellt.

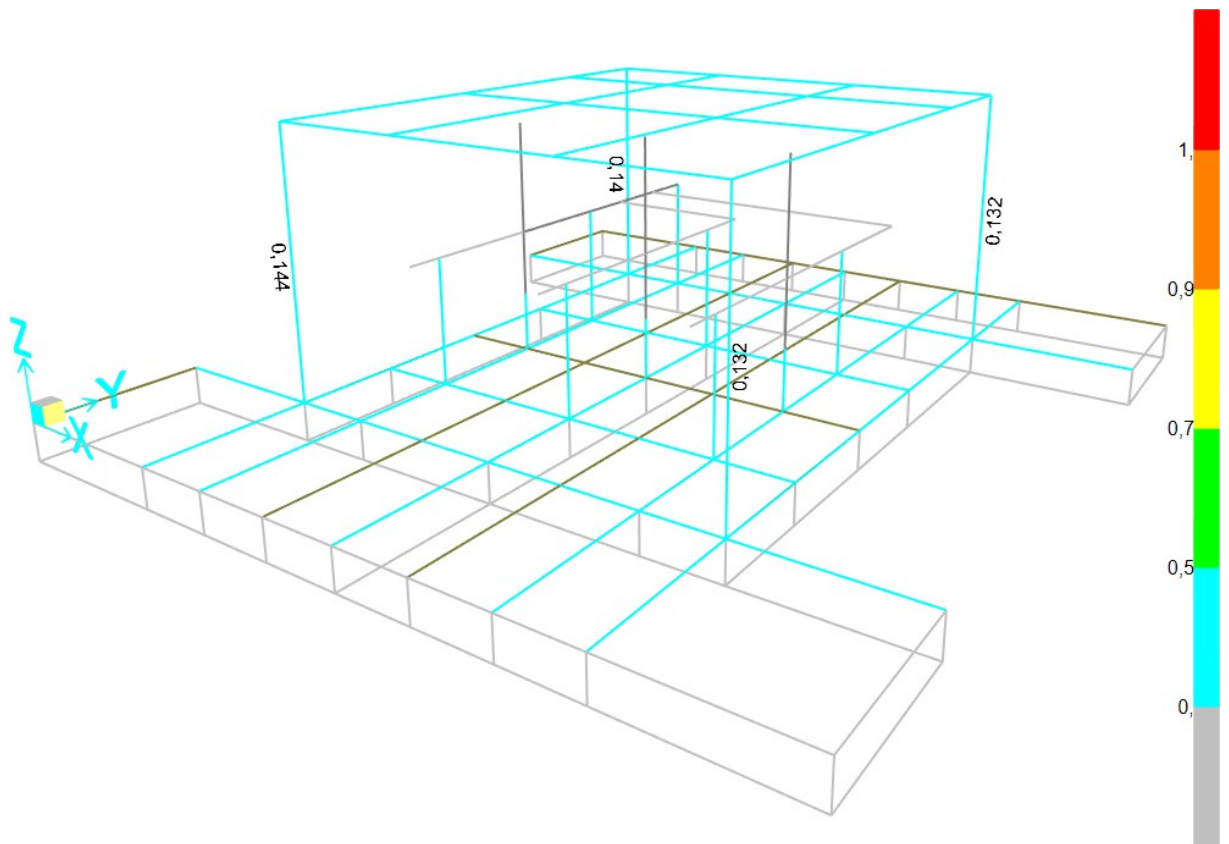


Abbildung 4-1: Auslastungen

*ENABLING
CLEAN
ENERGY*

EConnectenergy.com

