

Client ref. **Opdracht sjorberekeningen
onderzoek Eemslift Hendrika**

**Rapport S21-11 05283 voor
de Onderzoeksraad voor Veiligheid inzake
losbreken en schuiven van lading aan boord van het
ms Eemslift Hendrika op 5 April 2021**

Opdrachtgever
Onderzoeksraad voor Veiligheid
Lange Voorhout 9
2514 EA Den Haag

Revision information			
Rev.#	Issued	Remarks	Signed
0	21/01/2021	Concept	L.Moret
1	06/01/2022	Toegevoegd uitleg over verschil in momenten tegen kantelen, een tabel met afkortingen en kleine correcties	L.Moret

Inhoud

Gebruikte afkortingen	2
Inleiding	3
Opdracht.....	3
1 Controle van het Excel werkblad	4
Eigenschappen van het werkblad.....	4
Tabbladen.....	4
Macro's	5
Controle van ingevoerde data	5
Controle tabellen.....	5
Vergelijking met voorbeeld in de CSS Code annex 13	6
Conclusie.....	6
2 Sjorberekeningen voor de zes azimuth thrusters.....	6
2.1 Drie berekeningen van de Eemslift Hendrika	7
Invoergegevens	7
Controle van de berekeningen van Eemslift Hendrika	8
2.2. Controle berekening voor hoe de thrusters uiteindelijk gesjord waren	9
Stuwage positie in het ruim.....	9
Sjorpunten en hoeken van de sjorringen	9
Stuwplan.....	10
Schatting van de stand van de diverse sjorringen	10
Berekening voor de thruster aan bakboord voor.....	10
2.3 Berekening met aanname dat plywood met water en olie is doordrenkt	11
2.4 Berekening met aanname dat het plywood is verloren gegaan.....	12
2.5 Een berekening voor zeevasten met stoppers	12
2.6 Berekening met verminderd aantal sjorringen	13
Slotopmerkingen	13
Bijlagen	14
1a Controle berekening 'calculated example 2' Annex 13 pag. 86 (werkblad Eemslift Hendrika) ...	15
1b Controle berekening 'calculated example 2' in Annex 13 pag. 86 (EVH)	16
2 Afdrukken berekeningen Eemslift Hendrika en Excel bestand met datum 21-10-2017.....	17
3 EVH berekeningen - controle van de drie werkbladen van Eemslift Hendrika.....	18
4 Stuwplan van de thrusters afgeleid van het stuwplan van Eemslift Hendrika en foto's.....	19
5 EVH berekening voor de voorste thruster aan bakboord.....	20
6a EVH berekening thruster aan bakboord met wrijvingscoëfficiënten $\mu=0.20$ en $\mu=0.10$	21
6b EVH berekening thruster aan stuurboord met wrijvingscoëfficiënten $\mu=0.20$ en $\mu=0.10$	22
7 EVH berekening thruster stuurboord met wrijvingscoëfficiënt nul ($\mu=0.00$).....	23
8a Afdruk Eemslift Hendrika seafastening calculation stoppers met versnellingen volgens DNV....	24
8b EVH berekening volgens DNV Steel ships part 3 chapter 1 section 4 (2003)	25
8c EVH print 'Seafasting Evaluation' voor stoppers gebaseerd op versnellingen volgens DNV	26
9 Foto's als ontvangen met markering en commentaar [EVH]	27

Gebruikte afkortingen

CSS Code	Code of Safe Practice for Cargo Stowage and Securing
DNV	Det Norske Veritas
MT	metrieke Ton (1000 kg)
g	gravitatie constante (9.81 m/s ²)
kg	kilogram
kN	kilonewton
kNm	kilonewtonmeter
MBL	Maximum Breaking Load (maximale breeksterkte)
MSL	Maximum Securing Load (maximale sjorkracht)
CS	Calculated Strength (berekende sjorkracht)
m	meter (in formules massa)
L	Scheepslengte (m)
F	Force (kracht)
F _x	Force (kracht) in langsscheepse horizontale richting
F _y	Force (kracht) in dwarsscheepse horizontale richting
F _z	Force (kracht) in verticale richting
PS	Portside (Bakboord)
SB	Starboard (Stuurboord)
F/A	Fore/Aft (F voor A achter)

**Rapport S21-11 05283 voor
de Onderzoeksraad voor Veiligheid inzake
losbreken en schuiven van lading aan boord van het
ms Eemslift Hendrika op 5 April 2021**

INLEIDING

Op maandag 5 april 2021 kwam het Nederlandse vrachtschip Eemslift Hendrika tijdens slecht weer in moeilijkheden, op de Noorse Zee voor de kust van Noorwegen, nadat een deel van de lading was gaan schuiven. De Onderzoeksraad voor Veiligheid startte een verkort onderzoek en gaf EVH Surveys International BV opdracht sjoberekeningen voor de betreffende lading uit te voeren en de berekeningen van de bemanning te controleren.

De Onderzoeksraad voor Veiligheid doet onderzoek naar voorvallen met als doel daar lessen uit te trekken. EVH Surveys International BV is een expertise- en consultancybureau op het gebied van transport en adviseert opdrachtgevers zoals verzekeringsmaatschappijen, expediteurs, logistieke dienstverleners en rederijen onder andere met betrekking tot laden, stuwage en zeevasten van stukgoed en bijzondere en zware lading.

OPDRACHT

De opdracht bestaat uit twee delen, te weten:

1. Controle van het programma dat de rederij heeft gebruikt voor het maken van de sjoberekeningen. De rederij gebruikte aan boord van de schepen een Excel® bestand om het aantal sjorringen te berekenen voor lading. Dit Excel bestand is gebaseerd op de CSS Code, maar zou de Onderzoeksraad voor Veiligheid (hierna: OVV) graag getest willen hebben op juistheid in het algemeen en juistheid t.o.v. de CSS Code.
2. Sjoberekeningen voor de zes azimuth thrusters. De volgende berekeningen moeten worden uitgevoerd met dezelfde invoergegevens en hetzelfde sjormateriaal als de rederij heeft gebruikt.
 - (1) Een narekening van de manier waarop de bemanning de berekening heeft uitgevoerd
 - (2) Een narekening van de praktijk, hoe de lading azimuth thrusters uiteindelijk in het ruim gesjord stond
 - (3) Een narekening van de praktijk, maar met het nat worden van plywood door een mengsel van water en olie (vermindering van de wrijvingscoëfficiënt)
 - (4) Een narekening van de praktijk, maar met verlies van het plywood (staal op staal)
 - (5) Een narekening van de praktijk, maar met stoppers
 - (6) Een narekening van de praktijk, maar met verlies van net zoveel sjorringen dat de lading gaat schuiven.
3. Daarnaast is gevraagd een berekening te maken voor het sjorren van de zes azimuth thrusters in het ruim van het schip op de juiste manier.
 - (1) Gebruik de juiste invoerdata (in het geval de data die door Amasus gebruikt was, incorrect is)
 - (2) Gebruik van de juiste sjormaterialen
 - (3) Gebruik van de juiste methode voor het sjorren van de azimuth thrusters.

1 CONTROLE VAN HET EXCEL WERKBLAD

Eigenschappen van het werkblad

Het Excel bestand zoals ontvangen, bleek de volgende eigenschappen te hebben.

Description

Titel -
 Subject -
 Tags -
 Categories -
 Comments -

Origin

Author au
 Last saved by EemsliftHendrikaCrew
 Revision number -
 Version number -
 Program name Microsoft Excel
 Company Beluga Group
 Manager -
 Content created 24/02/2010 09:04
 Date last saved 09/03/2021 21:18
 Last printed 28/07/2017 12:33

Content

Content type application/vnd.ms-excel sheet macroEnabled.12
 Scale no
 Links dirty no
 Language -

File

Size 234KB
 Date created 09/12/2021 17:08
 Date modified 09/12/2021 17:12
 Date accessed 14/12/2021 11:40
 Availability -
 Offline status -
 Shared with -
 Computer X280(this PC) (file opened on EVH Computer!)

Tabbladen

Het Excel bestand omvat vijf (5) tabbladen, te weten:

- Het eigenlijke rekenblad 'Seafastening'
- Een tabblad met scheepsgegevens 'Vessel Data Table'
- Een tabblad met daarin de tabellen uit de CSS Code 'accelerations'
- Een tabblad met tabellen voor het gebruik van gelaste T-stoppers 'stopper'
- En een tabblad genaamd 'MANUAL' met enkele schetsen als uitleg over de diverse afmetingen en hoeken.

Macro's

Tenslotte bevat het Excel bestand een macro die enkele controles uitvoert alvorens het blad 'Seafastening' afgedrukt kan worden. De controle omvat:

- Een melding bij een aanvangsmetacentrische hoogte groter dan 1.5 meter
- Een melding als een aantal waarden niet zijn ingevuld, namelijk:
 - Hoogte van de lading
 - Lengte van de lading
 - Breedte van de lading
 - Een controle bij afwijken van de standaard wrijvingscoëfficiënt
 - Een waarschuwing bij het gebruik van stoppers in langsscheepse richting
 - Een waarschuwing bij het gebruik van stoppers in dwarsscheepse richting
 - Een waarschuwing met betrekking tot sjorringen met een verticale hoek (α) minder dan 45 graden in combinatie met een horizontale hoek (β) groter dan 45 graden.
- Meldingen als de capaciteit van de sjorringen tegen schuiven of kantelen onvoldoende zijn.

De 'knop' om de macro te starten en het tabblad af te drukken is op een normaal beeldscherm niet direct zichtbaar en moet via 'scrollen' bereikt worden.

Controle van ingevoerde data

Allereerst is in het tabblad 'Vessel Data Table' gecontroleerd met welke scheepsafmetingen het Excel bestand werkt. Kennelijk is het werkblad geschikt voor een aantal schepen met verschillende hoofdafmetingen. Alleen een 'Moana' en het 'Eemslift type' zijn in de tabel met name genoemd.

Als in het tabblad het Eemslift type wordt geselecteerd worden lengte, breedte en snelheid in het tabblad ingevuld. Die waarden zijn lengte 102.0 meter, breedte 16.8 meter en snelheid 15 knopen. Lengte en breedte komen overeen met de in het stabiliteitsprogramma (Delft Ship) van het schip genoemde ontwerp lengte en breedte op de mal.

Controle tabellen

Vervolgens is gekeken of de waarden in de tabellen op tabblad 'accelerations' overeenkomen met die in de CSS Code annex 13. In tabel 2 'Basic acceleration data' is de volgorde van de waarden in het tabblad enigszins verwarrend. Onder elkaar staan de waarden voor 'on deck low, tweendeck, lowerhold, on deck high. De verwijzingen in het rekenblad bleken echter wel te kloppen.

De waarden komen overeen met die genoemd in de tabel, inclusief die voor de langsscheepse- en verticale versnellingen. In de tabel B/GM voor de verhouding breedte en metacentrische hoogte lijkt alleen de waarde voor B/GM=10 voor 'on deck high' een klein, verwaarloosbaar, verschil te laten zien (1.10 i.p.v. 1.11).

Voor de dwarsscheepse versnelling wordt geïnterpoleerd tussen de waardes in tabel 4 van de CSS code. Dit is niet nodig en resulteert hier in een kleinere correctie (vermindering) op de versnelling.

Tenslotte biedt het werkblad de mogelijkheid om te kiezen voor versnellingen volgens de Rules van Det Norske Veritas (DNV Part 3 Chapter 1 Section 4). Dit werkt echter niet doordat in het tabblad 'Vessel Data Table' de gegevens van holte en blok coëfficiënt van de Eemslift Hendrika ontbreken.

Vergelijking met voorbeeld in de CSS Code annex 13

Ter controle is tenslotte het ‘Calculated Example 2’ in de Code Annex 13, pag. 86,87 berekend in zowel ons eigen programma als in het Excel bestand van de Eemslift Hendrika. In onderstaande is het resultaat van beide berekeningen, van het voorbeeld in de CSS Code, weergegeven. De afgedrukte werkbladen zijn toegevoegd in de bijlagen¹.

Vergelijking Example CSS Code							
Invoer							
Lengte	Breedte	Snelheid	Aanvangs metacenter	Langsscheepse positie	Horizontale positie	Mass	Breedte (voetprint)
160.0m	24.0m	18 kn	1.5m	0.7 (112.0m)	Tweendeck	68 MT	1.8 m
Lashing	MSL	F/A	PS/SB	#	hoek (a)	hoek (b)	
1	108	F	SB	1	40	30	
2	90	A	SB	1	50	20	
3	90	F	SB	1	50	20	
4	108	A	SB	1	40	40	
5	108	A	PS	1	40	30	
6	90	A	PS	1	20	30	
7	90	F	PS	1	20	10	
8	108	F	PS	1	40	30	
Resultaten							
	CSS Example 2		Worksheet Eemslift Hendrika		EVH		
Sliding force F _x	112	kN	134	kN	111.5	kN	
Sliding force F _y	312	kN	396	kN	312.3	kN	
Overtipping moment	374	kNm	476	kNm	374.8	kNm	
Friction coefficient	0.3	-	0.3	-	0.3	-	
Total lashing capacity LC _x PS	468	kN	467	kN	468.4	kN	
Total lashing capacity LC _x SB	443	kN	442	kN	442.5	kN	
Total lashing capacity LC _y FWD	237	kN	215	kN	237.5	kN	
Total lashing capacity LC _y AFT	266	kN	244	kN	266.4	kN	
Transv. overtipping restraint	1076	kNm	485	kNm	1076.7	kNm	
Longitudinal overtipping restraint	-	kNm	244, 215	kNm		kNm	

Nb: Getallen rood wijken af van de code

Conclusie

Uit de vergelijking blijkt dat de uitkomst van het rekenprogramma zoals gebruikt op de Eemslift Hendrika niet geheel in overeenstemming is met het voorbeeld in de code. De acceleratiekrachten worden door Eemslift iets groter berekend (zie bovenste 3 getallen in rood). Dit wordt veroorzaakt doordat het rekenblad van Eemslift rekent met een vaste scheepssnelheid van 15 knopen, waardoor de correctiefactor uit tabel 3 van de code niet goed wordt berekend. De afwijkingen zijn echter onzes inziens hier niet van belang omdat het rekenblad alleen voor de Eemslift Hendrika wordt gebruikt. De acceleraties worden door Eemslift Hendrika groter berekend en de sjorcapaciteit in langsscheepse richting wordt fractioneel kleiner berekend. Het grote verschil in ‘overtipping restraint’ ontstaat doordat Eemslift de berekende verticale versnelling (g_z) in de formule gebruikt i.p.v. de gravitatie constante ‘g’.²

2 SJORBBEREKENINGEN VOOR DE ZES AZIMUTH THRUSTERS

Bij de aan ons ter beschikking staande gegevens bevinden zich twee afdrukken van de ‘Seafastening Calculation’ zoals gebruikt door ofwel de bemanning of de rederij. Beide prints zijn gedateerd 09/03/2021. Er is geen tijdstip van bewerken of afdrukken aangegeven. Volledigheidshalve is ook de berekening met de gegevens zoals in het Excel werkblad, dat hierboven is beschreven, aangetroffen.

¹ Bijlagen 1a,1b

² Zie ook pag. 8 – (2) PDF print van een berekening ‘pre-loading’ gedateerd 09-03-2021

In het tabblad ‘Seafastening’ van dat bestand staat als datum 21/10/2017 vermeld. Die datum is duidelijk niet correct; de laatste afdrukdatum vermeld in de eigenschappen van het bestand is 28/10/2017 en het bestand is de laatste keer opgeslagen op 09/03/2021. Vermoedelijk zijn er versies van het Excel bestand op diverse computers in gebruik. De ingevoerde gegevens van de thrusters komt wel overeen³.

2.1 Drie berekeningen van de Eemslift Hendrika

De drie berekeningen zijn in ons programma uitgevoerd met dezelfde invoergegevens. De afdrukken van die drie berekeningen zijn als bijlagen bijgevoegd.

Invoergegevens

De invoergegevens voor de drie berekeningen verschillen niet veel van elkaar. Ter vergelijking hebben we de volgende tabel samengesteld.

	eenheid	Excel bestand	Afdruk 1	Afdruk 2	Opmerkingen
Lengte	m	102.0	102.0	102.0	(Ontwerp lengte)
Breedte	m	16.8	16.8	16.8	
Snelheid	kn	15	15	15	
Positie t.o.v. de achterloodlijn	$\times \frac{1}{10} L$	7	6	6	
Positie in ruim/aan dek		lower hold	lower hold	lower hold	
Aanvangs-metacentrische hoogte	m	1.30	1.20	1.30	
Massa lading	MT	60	52	52	
Gemiddelde hoogte lading	m	4.80	4.80	4.80	
Gemiddelde lengte lading	m	5.00	5.00	5.00	
Gemiddelde breedte lading	m	5.00	5.00	5.00	
Zwaartepunt lading boven dek	m	2.40	2.40	2.40	
Dwarsscheepse afstand tot centerline	m	0.00	0.00	0.00	omschrijving is onduidelijk
Breedte op dek (voetafdruk)	m	3.84	3.84	3.84	
Arm windmoment	m	0.00	0.00	0.00	
Langsscheepse afstand tot centerline	m	0.00	0.00	0.00	omschrijving is onduidelijk
Lengte op dek (voetafdruk)	m	3.84	3.84	3.84	
Arm windmoment	m	0.00	0.00	0.00	
Wrijving	-	0.3	0.3	0.3	
Extra veiligheidsfactor	%	0	0	0	niet volgens de CSS Code

Voor wat betreft de opmerkingen voor de invoer data ‘dwarsscheepse- en langsscheepse afstand tot de centerline’ is in het Excel bestand voor beide waarden de waarde nul (0) ingevuld. Dat is niet correct en resulteert erin dat de tegenmomenten tegen kantelen foutief berekend worden. De omschrijving is ook wat verwarrend. Het gaat hier om het zwaartepunt van de lading ten opzichte van de lengte en breedte van de voetafdruk. Tevens is ook de omschrijving ‘horizontal securing distance d (m)’ niet echt duidelijk. Bij controle in de formules van het rekenblad blijkt dit de arm van de sjorring tot het kantelpunt te zijn. Dit is de ‘lever arm of securing force ‘c’ in de formule van de CSS Code. De code stelt dat men, als de sjorringen zijn aangebracht als in de schets (pag. 87) men in plaats van de afstand ‘c’ te meten het ook conservatief is om ook de breedte van de lading te gebruiken. Eemslift Hendrika vult hiervoor 4.0 meter in terwijl de ondersteunde breedte (op dek) 3.84 meter is.

Omdat voor de dwarsscheepse- en langsscheepse afstand tot de centerline de waarden nul (0) zijn ingevuld, rekent het rekenblad met gelijke stabiliteitsarmen in alle richtingen. We komen hier verderop nog op terug. Voor de lengte- en breedte ‘supported on deck’ is in alle drie de berekeningen de juiste waarde ingevuld (3.84 meter). De drie berekeningen zijn door ons nagerekend en de werkbladen daarvan zijn bijgevoegd⁴. De ingevoerde waarden lengte, breedte en hoogte van de lading zijn door ons aangepast maar zijn hier niet van invloed op het resultaat omdat lading onderdeks niet onderhevig is aan de effecten van wind en overkomende zee. Verder merken we op dat in het Excel werkblad de massa van de thrusters op 60 MT is gesteld en in de berekening van voor laden en finaal als 52 MT. De technische specificatie van de fabrikant laat een massa zien van 62.5 MT inclusief ca. 5,000 liter olie. Volgens opgave is

³ Zie bijlage 2 - afdrukken berekeningen Eemslift Hendrika en Excel bestand met datum 21-10-2017

⁴ Zie bijlage 3 - EVH berekeningen - controle van de drie werkbladen van Eemslift Hendrika

tijdens het laden van de thrusters, aan de hand van de last indicatie van de kraan, een massa van 52 MT afgelezen en die is door Eemslift Hendrika als actuele massa aangenomen.

Controle van de berekeningen van Eemslift Hendrika

(1) Excel werkblad gedateerd 21-10-2017 (Excel bestand als ontvangen)

In dit werkblad zijn verschillende sjormaterialen ingevuld, alle met een MSL (minimum securing load) van 85 kN. Gerekend is met twee (2) sjorringen precies dwarsscheeps naar stuurboord en twee precies dwars naar bakboord onder een hoek van 70° met dek (hoek α). Voorts zijn vier langsscheepse sjorringen ingevuld aan zowel de voor- als achterkant waarvan de helft onder een horizontale hoek van 45° (hoek β) naar stuurboord en de andere helft met eenzelfde hoek naar bakboord. Ook deze sjorringen staan onder een hoek van 70° met dek. In hoofdstuk 7.2.1 van Annex 13 staat aangegeven dat een verticale hoek α groter dan 60° het effect van de sjorring voor wat betreft het schuiven van de lading reduceert. De code geeft aan dat overwogen moet worden deze sjorringen voor de krachtenbalans buiten beschouwing te laten. Tenslotte is er enige twijfel over de gebruikte MSL van de sjorringen. Op de foto's is te zien dat gebruik is gemaakt van kettingen, al of niet met een polyester voorloop. De kettingen hebben allemaal een gecertificeerde breeksterkte van 200 kN en een MSL (of SWL) van 100 kN. Volgens de Code is de berekende sterkte (calculated strength CS) $MSL/1.35$ of wel $100/1.35 = 74$ kN. Bij controle van het Excel werkblad van de Eemslift Hendrika bleek dat het werkblad niet eerst CS berekent, maar pas bij het berekenen van de uiteindelijke capaciteit van de sjorring de veiligheidsfactor toepast. De Eemslift Hendrika rekende met dit Excel werkblad dus met een gereduceerde MSL van 85 kN en paste daar uiteindelijk de factor $1/1.35$ correct op toe. Om de resultaten te kunnen vergelijken hebben we in ons werkblad een Minimum Breaking Load (MBL) van 170 kN ingevoerd teneinde uit te komen op een MSL van $(170/2=)$ 85 kN en een CS van $(85/1.35=)$ 63 kN⁵.

Van de berekening met datum 21-10-2017 wijkt de dwarsscheepse versnellingskracht af, 315 kN tegenover 332.6 kN. De sjorcapaciteit die Eemslift Hendrika berekende is fractioneel hoger met totaal 387 kN tegenover 385.7. Dit mag als verwaarloosbaar worden beschouwd.

De kantelmomenten werden door Eemslift Hendrika iets lager berekend, 755 kNm tegenover 798.2 maar de tegenmomenten werden veel lager berekend op 1729 kNm tegenover 2490.9⁶. Het langsscheepse kantelmoment werd wel correct berekend (213 kNm). Bij deze berekening dient opgemerkt te worden dat een verticale hoek van 70° van de sjorringen aanleiding zou moeten geven tot heroverweging van het plan met betrekking tot de capaciteit van de sjorringen tegen schuiven.

(2) PDF print van een berekening 'pre-loading' gedateerd 09-03-2021

De invoer voor deze berekening verschilt met die van het Excel bestand onder (1). De massa van de thrusters is nu gesteld op 52 MT, de positie in lengte op 0.6 L van de achter loodlijn en de aanvangsmetacentrische hoogte is veranderd naar 1.2 m. Er zijn twee extra dwarsscheepse sjorringen toegevoegd en de verticale hoeken van de sjorringen zijn bijgesteld naar 50° .

⁵ Zie ook tabel 1 van de CSS Code annex 13 voor sluitingen, D-ringen, spanschroeven en ketting geldt $MSL = 50\% \times$ Breaking strength.

⁶ Eemslift Hendrika berekent dus een kleinere marge

Uit een vergelijking van de resultaten met die van ons rekenprogramma blijkt de uitkomst vergelijkbaar voor wat betreft de krachten en momenten. Het moment tegen kantelen is door Eemslift Hendrika echter kleiner berekend⁷. Eemslift Hendrika rekent met een gereduceerde verticale versnelling. Dit is niet in overeenstemming met de code⁸.

(3) PDF print van een berekening ‘finaal’ gedateerd 09-03-2021.

In deze berekening is de aanvangsmetacentrische hoogte ook op 1.2 m genomen en zijn de verticale hoeken van zes (6) sjorringen aangepast. Tevens is van zes sjorringen de arm ‘horizontal securing distance d’ gereduceerd. Deze aanpassingen hebben geen wezenlijk effect op de versnellingskrachten en de capaciteit van de sjorringen. Ook in deze berekening is de uitkomst voor wat betreft de capaciteit van de sjorringen tegen kantelen kleiner dan in onze berekening⁷.

2.2. Controle berekening voor hoe de thrusters uiteindelijk gesjord waren

Een berekening voor hoe de thrusters in de praktijk gesjord waren is niet echt mogelijk. Het is niet bekend hoe de individuele thrusters daadwerkelijk gesjord waren. Hiervan is geen tekening, schets of beschrijving beschikbaar. Er is ook geen goede tekening waarop de exacte plaats van sjorpunten op de thrusters is aangegeven.

De soort sjorring is op de ‘finale’ sjorberekening niet aangegeven, alleen dat men een MSL van 85kN heeft aangenomen. Op de foto's is zichtbaar dat er kettingsjorringen zijn met en zonder polyester strop als voorloop. Op zich is het combineren van sjorringen met en zonder deze voorloop al onverstandig omdat de sjorringen met voorloop een andere elasticiteit hebben. Zoals hierboven al is geconstateerd, is Eemslift Hendrika ervan uitgegaan dat één berekening voor alle zes de thrusters voldoende is. In principe is dat mogelijk maar dan zal men de berekeningen moeten maken voor een thruster in de meest ongunstige positie en zal de lay-out van de sjorringen identiek moeten zijn.

Stuwage positie in het ruim

De CSS Code houdt geen rekening met een positie buiten het vlak van kiel en stevens, maar wel met de afstand van het zwaartepunt van de lading tot de achter loodlijn. Op het stuwplan staat de voorste thruster aan bakboord in het onderruim met het zwaartepunt op ongeveer spant 93.5 getekend. Die positie komt overeen met een afstand tot de achter loodlijn van 66.4 meter. Uit foto 20210313-105210.jpg kan echter opgemaakt worden dat de voorste thruster (BB voor) net achter de twistlock socket van 40' baai 08 staat. Daarmee is de afstand van het zwaartepunt van de voorste thruster op ongeveer 65.4 m en moet voor tabel 2 in de CSS Code 0.7 L worden aangehouden. Overigens komt de aangegeven oriëntatie van de thrusters in het ruim ook niet overeen met wat op de foto's is te zien. De thrusters aan bakboord staan met de as licht naar het voorschip gedraaid⁹.

Sjorpunten en hoeken van de sjorringen

Van de door Eemslift Hendrika ingevulde hoeken van de sjorringen en zeker de armen van de sjorringen tot het kantelpunt is op de beschikbare foto's duidelijk te zien dat die niet kloppen. Aan de hand van de foto's concluderen we dat er op tenminste één thruster, aan een zijde, drie (3) sjorpunten (ogen) op de straalbuis van een thruster aanwezig zijn, de voorste thruster aan stuurboord. Aangenomen is dat die ogen symmetrisch zowel aan de linker- als de rechterzijde aangebracht zijn. Uit de verhouding t.o.v. de hoogte van de straalbuis kan opgemaakt worden dat de hoogte van sommige sjorpunten op ongeveer 2/3 boven de onderkant van de straalbuis is en andere op ongeveer halve hoogte. Op de voorste thruster aan bakboord is slechts één (1) zo'n oog te zien, op ongeveer halve hoogte van de straalbuis. Op de foto in de ‘Technical

⁷ Zie bijlage 2

⁸ Zie Annex 13 calculated example pag. 87 – Eemslift gebruikt in de formule i.p.v. g (9.81 m/s²) de berekende g_z.

⁹ Zie stuwplan [EVH] - bijlage 4

Specification' van de fabrikant zijn twee ogen zichtbaar. De thrusters zijn wat betreft aantal en positie van de sjirogeen dus niet identiek. Ook is op de foto te zien dat de thrusters vrijwel tegen de zijden van het ruim gestuwd staan. Dit beperkt het aanbrengen en de stand van sjirogeen aan die kant van de thrusters.

Stuwplan

Het is duidelijk dat het stuwplan, zoals ontvangen (gemarkt 'Bremerhaven') niet de juiste weergave van de actuele stuwage is. Om een goede schatting te maken van de stand van de sjirogeen op de twee voorste thrusters, die duidelijk op foto 20210313-105210.jpg te zien zijn, zijn schetsen van de thrusters gemaakt en in een stuwplan van de Eemslift Hendrika getekend. De thrusters aan bakboord zijn met de as 10° naar voor gedraaid en de met de voorkant net vrij van de voorkant van container baai 08. Op de foto zijn net voor de straalbuis van die thruster 'slots' voor twistlocks zichtbaar. Die slots zijn voor sjirogeen gebruikt met zgn. twistlock D-ringen. De thrusters aan stuurboord zijn 10° naar het achterschip gedraaid.

Schatting van de stand van de diverse sjirogeen

Van de overige vier thrusters is aan de hand van foto's in het geheel niet vast te stellen hoe die gesjord stonden. Omdat de thrusters iets gedraaid in het ruim stonden kan aangenomen worden dat de sjirogeen niet geheel symmetrisch aangebracht konden worden. Voor de beoordeling van de sjirogeen is er wel van uitgegaan dat de sjiropunten op de thrusters symmetrisch waren aangebracht. Voor de sjiropunten op de tanktop zijn zoveel mogelijk de twistlock sockets aangehouden. Dit laatste is zeer waarschijnlijk omdat dit de noodzaak van gelaste D-ringen wegneemt.

Met de gegevens zoals hierboven beschreven is een berekening gemaakt volgens de Advanced Method van de CSS Code. Het soort sjirogeen is niet aangegeven. Op de foto's is te zien dat er sjirogeen zijn die alleen bestaan uit ketting en sjirogeen van en combinatie van ketting en polyester stropen. In de ontvangen informatie vinden we leverancierscertificaten voor de kettingen (geen test certificaten) uit 2018 en 2020. Voor de polyester sjirogeen is een certificaat voor 'endless round slings' bij de informatie gevoegd. Deze grommers zijn volgens het certificaat geel van kleur. Op de foto's zijn deze grommers niet te zien. In plaats daarvan zijn oranje polyester stropen te zien. De breeksterkte daarvan is ons niet bekend. We gaan er derhalve voorlopig van uit dat de door de bemanning opgegeven MSL van 85 kN correct is.

Berekening voor de thruster aan bakboord voor

Met de stuwposities zo goed mogelijk benaderd is aan de hand van de foto's, met name foto 20210313_155210.jpg, de waarschijnlijke positie van de sjirogeen in de tekening aangebracht. In de tekening zijn vervolgens de horizontale dwarsscheepse- en langsscheepse afstanden van de sjiropunten op de thrusters tot de sjiropunten of de tanktop gemeten. Samen met de geschatte hoogte van de sjiropunten boven de tanktop zijn vervolgens de hoeken α en β berekend. Zie tekening stuwplan EVH⁹.

#	Portside			F/A	angle a	angle b	#	Starboard			F/A	angle a	angle b
	x	y	h					x	y	h			
1	919.00	839.00	1880.00	F	56°	48°	25	137.00	567.00	940.00	F	58°	14°
2	416.00	745.00	940.00	F	48°	29°	26	1648.00	2511.00	1880.00	F	32°	33°
3	534.00	1472.00	940.00	A	31°	20°	27	1347.00	0.00	1880.00		54°	90°
4	1328.00	731.00	1880.00	A	51°	61°	28	1472.00	2090.00	1880.00	A	36°	35°

Nb: In de berekening van Eemslift Hendrika zijn in totaal 14 sjirogeen aangegeven. Op de foto zijn aan de voorzijde slechts vier (4) sjirogeen zichtbaar.

Daarna is ook de arm 'c' bepaald ten opzichte van de kantelpunten. Dat is in de praktijk ingewikkeld. De voetprint van de thrusters is een cirkel en de werklijnen van de sjirogeen gaan niet door het middelpunt van de cirkel. De CSS Code bekijkt kantelmomenten in zuiver langs- en dwarsscheepse zin, d.w.z. men gaat er van uit dat de lading kantelt om langs- en dwarsscheepse assen door de voetpunten van de lading. Het zwaartepunt van de thrusters ligt niet in het midden

van de cirkel die de voetprint vormt. Om de arm van het moment van elke sjorring te benaderen zijn we uitgegaan van langs- en dwarsscheepse lijnen door het aangrijppingspunt van de sjorring en de lijn door het kantelpunt. Het zal duidelijk zijn dat de resulterende armen in een aantal gevallen kleiner zijn dan de door Eemslift Hendrika aangenomen 4.0 meter. Die afstand is, gezien de posities van de sjorringen, in ieder geval te groot geschat.

Lashings at	Sliding force	Restraint by lashing*	Overtipping Moment	Counter moment	Status of lashing
Portside	327.9 kN	368.5 kN	734.5 kNm	907.5 kNm	OK
Starboard	327.9 kN	355.3 kN	734.5 kNm	2887.1 kNm	OK
Forward	92.8 kN	208.1 kN	207.9 kNm	1689.2 kNm	OK
Aft	92.8 kN	186.7 kN	207.9 kNm	2114.5 kNm	OK

Uit de berekening blijkt dat de sjorringen zoals die lijken te zijn aangebracht, voldoende zijn. Bij een massa van de thruster van 62.5 MT zoals door de fabrikant opgegeven zijn de acceleratiekrachten respectievelijk $F_y=327.9$ kN en $F_x=92.8$ kN en de sjorcapaciteit 368.5 kN en (minimum) 186.7 kN. Dit houdt in dat er een marge was van 12.4% (dwarsscheeps) en 101.2% (langsscheeps). Ook tegen kantelen waren de sjorringen voldoende met dwarsscheeps een kantelmoment van 734.5 kNm en een tegenmoment van 907.5 kNm (marge 23.5%). In langsscheepse zin is het kantelmoment gering en zijn sjorringen daarvoor niet nodig¹⁰.

De thruster vooraan aan stuurboord is, in ieder geval aan de voorzijde met meer sjorringen gezevast. Deze thruster was ook voorzien van meerdere sjorpunten. Dit is ook duidelijk te zien op foto 20210313_155210.jpg. Aan de hand van deze foto is ook voor de thruster aan stuurboord een schatting gemaakt van de stand van de sjorringen. Die thruster bevindt zich met het zwaartepunt op 64.0 m voor de achter loodlijn en in principe mag men afgerond voor tabel 2 dus 0.6 L gebruiken. Aangenomen is dat aan de achterzijde van dezelfde sjorpunten gebruik is gemaakt¹¹. De hoeken waaronder de sjorringen vermoedelijk waren geplaatst zijn als in de tabel hieronder vastgesteld. Daarna zijn uit de tekening ook de armen 'c' van de sjorringen geschat.

#	Portside			F/A	angle a	angle b	#	Starboard			F/A	angle a	angle b
	x	y	h					x	y	h			
1	197.00	772.00	1880.00	F	67°	14°	24	965.00	1935.00	1250.00	F	30°	27°
2	0.00	2370.00	1250.00		28°	0°	25	1396.00	1477.00	1880.00	F	43°	43°
3	2150.00	103.00	1250.00	F	30°	87°	26	1231.00	801.00	1880.00	A	52°	57°
4	965.00	690.00	1250.00	F	46°	54°	27	630.00	1150.00	1250.00	A	44°	29°
5	2170.00	640.00	1250.00	F	29°	74°	28	690.00	640.00	1250.00	A	53°	47°
6	2100.00	630.00	1250.00	A	30°	73°	29						
7	630.00	1135.00	1250.00	A	44°	29°	30						
8	970.00	1980.00	1250.00	A	30°	26°	31						
9	1555.00	1215.00	1880.00	A	44°	52°	32						

Ook hier blijkt dat de capaciteit van de sjorringen theoretisch voldoende is, tegen zowel verschuiven alsook kantelen¹².

Lashings at	Sliding force	Restraint by lashing*	Overtipping Moment	Counter moment	Status of lashing
Portside	315.6 kN	543.7 kN	706.9 kNm	1797.7 kNm	OK
Starboard	315.6 kN	418.3 kN	706.9 kNm	2731.1 kNm	OK
Forward	92.8 kN	376.5 kN	207.9 kNm	2700.2 kNm	OK
Aft	92.8 kN	396.0 kN	207.9 kNm	2717.2 kNm	OK

2.3 Berekening met aanname dat plywood met water en olie is doordrenkt

De CSS Code geeft in tabel 5 een aantal wrijvingscoëfficiënten aan. Een coëfficiënt voor nat hout op staal is in de tabel echter niet opgegeven. Wij merken op dat indien stuw hout of plywood droog is aangebracht het, door de druk die wordt uitgeoefend door de lading, niet snel olie en

¹⁰ Zie bijlage 5 - EVH berekening voor de voorste thruster aan bakboord

¹¹ Het is overigens niet zeker dat er aan de andere zijde identieke sjorpunten op de straalbuis aanwezig waren

¹² Zie bijlage 6 – EVH berekening voor de thruster stuurboord voor

vocht zal opnemen. Om een idee te krijgen wat het effect is van verminderde wrijving is voor de thruster aan bakboord de wrijvingsweerstand verminderd tot $\mu=0.20$ en vervolgens naar $\mu=0.10$. In beide gevallen is de sjorcapaciteit tegen verschuiven ruim onvoldoende. Voor de thruster aan stuurboord voor is de capaciteit bij een wrijvingscoëfficiënt van 0.20 nog net voldoende, maar bij $\mu=0.10$ onvoldoende. De werkbladen voor die situatie zijn ingevoegd als bijlagen 6a en 6b¹³.

2.4 Berekening met aanname dat het plywood is verloren gegaan

Voor het geval er tussen de thrusters en de tanktop geen hout of plywood meer aanwezig is, geeft tabel 5 van de CSS Code een wrijvingscoëfficiënt $\mu=0.10$ indien droog en $\mu=0.00$ als de materialen nat zijn. Het geval $\mu=0.10$ is hiervoor al besproken, de sjorcapaciteit is dan onvoldoende. Voor $\mu=0.00$ is de situatie uiteraard nog slechter. Volledigheidshalve is de berekening gemaakt met wrijvingscoëfficiënt $\mu=0.00$ voor de thruster aan stuurboord voor. Het resultaat laat zien dat met alleen de sjorringen de capaciteit aan bakboord en stuurboord respectievelijk 255.8 kN en 168.8 kN. Dat is 18.9% en 46.5% minder dan vereist.¹⁴

2.5 Een berekening voor zeevasten met stoppers

Zeevasten met stoppers heeft soms flinke voordelen. Echter in het geval van thrusters, met een gevormde straalbuis, is het aanbrengen van stoppers gecompliceerd. Dat wil zeggen, de kopplaat van T-stoppers moet gevormd zijn en iets achterover staan om op de straalbuis te passen. Ook kunnen door de vorm van de straalbuis de stoppers niet goed op wrang of andere verstijving van het dek worden geplaatst. Tenslotte zullen in ieder geval ook sjorringen tegen kantelen moeten worden aangebracht. Een combinatie van stoppers en sjorringen in dezelfde richting is niet geschikt door het verschil in elasticiteit. Voor zuiver langs- en dwarsscheeps belaste stoppers kan gewoon de acceleratiekracht in de betreffende richting worden genomen en met de lengte- en doorsnede van de las en het aangrijpingspunt de schuif- en buigspanning in de las worden bekeken. Die spanningen en de gecombineerde spanning moet dan getoetst worden aan toelaatbare waarden.

In het rekenblad van Eemslift Hendrika worden tabellen gegeven van 'ABIS Shipping Standard' stoppers. Er zijn tabellen voor lijfplaten van 200, 250 en 300 mm, aangrijphoogtes van 0 t/m 120 mm en lasdiktes van 5 en 6 millimeter. De dikte van de lijfplaten is niet aangegeven maar dit is zeker voor een lengte van 300 mm van belang in verband met knikken van de plaat. De tabellen houdt rekening met een toelaatbare spanning 115 N/mm² is. Wij gaan normaliter uit van andere waarden.

Als voorbeeld nemen we de thruster aan bakboord voor. Daarop is de versnellingskracht dwarsscheeps 327.9 kN. Wrijving wordt bij toepassing van stoppers niet meegerekend. Met de 327.9 kN zoeken we nu in de tabel met de las lengte in aangrijphoogte naar een geschikte stopper. Bijvoorbeeld met een aangrijphoogte van 80 mm vinden we voor de dichtstbijzijnde MSL groter dan 327.9 kN in de tabel van stoppers met een laslengte van 250 mm en lasdikte 5 mm een waarde van 398 kN. Als alternatief kan een stopper type L-2 met een lengte van 300 mm en las 5 mm dienen. Overigens werkt de stopper berekening in het Excel werkblad, als eerder al aangegeven, niet omdat de holte en blok coëfficiënt van het schip niet zijn aangegeven. Dit is uiteraard eenvoudig op te lossen, maar is door Eemslift Hendrika kennelijk niet gedaan. Na aanvulling van de benodigde data in het Excel werkblad van Eemslift Hendrika kan de versnelling volgens DNV Pt 3 Ch 1 Sec 4 worden bepaald. In het werkblad resulteert dat

¹³ Zie bijlagen 6a, 6b

¹⁴ Zie bijlage 7

$A_y=5.26 \text{ m/s}^2$. De rules van DNV laten een reductie toe (0.67) voor de dwarsscheepse versnellingskracht in combinatie met de verticale kracht. Met toepassing van die reductie wordt de versnellingskracht op de thruster $62.5 \times 0.67 \times 5.26 = 220 \text{ kN}$. Dit komt vrijwel overeen met een door ons berekende 224 kN . Het blijkt dat het rekenblad van Eemslift Hendrika bij toepassing van stoppers rekening houdt met wrijving. Eemslift Hendrika past de reductie op de versnelling volgens de DNV rules niet toe. Dit levert een klein verschil op. Ter informatie voegen wij een stopper berekening gemaakt volgens onze procedure bij¹⁵.

2.6 Berekening met verminderd aantal sjorringen

Om te bepalen hoeveel sjorringen kunnen falen voordat niet meer aan de minimumeis van de CSS Code wordt voldaan is in het rekenblad voor de thruster aan bakboord voor steeds één sjorring verwijderd. Daarbij blijkt dat het verwijderen van willekeurig welke van de vier sjorringen de resterende sjorringen onvoldoende zijn. Het moment tegen kantelen is dan te klein bij verwijderen van de eerste of de vierde sjorring, bij de andere twee is de capaciteit tegen schuiven te klein als één van de twee wordt weggelaten. Bij de sjorringen aan stuurboord ontstaat pas een probleem als minimaal 2 sjorringen verwijderd worden.

Slotopmerkingen

De laatste onderzoeksvragen, een berekening voor sjorren op de juiste manier met gebruik van de juiste sjormiddelen en de juiste methode, kunnen niet zonder meer beantwoord worden. Alle methodes om lading zeevast te sjorren zijn geschikt zolang het systeem voldoende is om schuiven en kantelen van de lading te voorkomen. De CSS Code geeft een methode om de versnellingskrachten te berekenen en de effectiviteit van sjorringen te bepalen. De praktische uitvoering van het zeevasten is niet in de code vastgelegd. De berekeningen volgens de methoden in de code hebben alleen waarde als de sjorringen ook op de juiste manier, onder de voor de berekening ingevoerde hoeken en met het juiste materiaal, worden aangebracht.

We merken nogmaals op dat door het toepassen van polyester stropen in combinatie met ketting bij sommige sjorringen er een verschil in elasticiteit ontstaat die de effectiviteit van het sjor-systeem ongunstig beïnvloedt. Tevens zijn grote verschillen in lengte tussen de diverse sjorringen ook ongunstig. Dit moet zoveel mogelijk vermeden worden.

Daar waar lading kan kantelen moet ook rekening worden gehouden met elasticiteit van de sjorringen in verticale zin. Door die elasticiteit kan de druk van de lading op het dek mogelijk sterk reduceren en zou stuw hout weg kunnen glijden. Door de daardoor ontstane ruimte komen sjorringen spanningsloos en kunnen schokken in de belasting op de sjorring ontstaan. Vooral kettingsjorringen zijn gevoelig voor schokbelasting.

Bij het maken van een stuwplan dient ook rekening worden gehouden met de eigenschappen van de lading. De thrusters hebben een zwaartepunt dat asymmetrisch ligt ten opzichte van de voetafdruk. Zodoende zullen de thrusters gemakkelijk naar één kant kantelen. Men kiest dan bij voorkeur een oriëntatie waarbij het kantelmoment in die richting zo gering mogelijk is. In dit geval zou dat met de as naar het achterschip zijn¹⁶. Een langsscheepse oriëntatie zou ook het symmetrisch aanbrengen van sjorringen hebben vereenvoudigd waarbij men goed gebruik had kunnen maken van de zware hijsogen op de straalbuis onder de as schuin naar bak- en stuurboord en van de twee steunarmen van de straalbuis. Bij een goede voorbereiding en planning behoeft zo een stuwage niet of nauwelijks meer ruimte.

¹⁵ Zie bijlagen 8a, 8b en 8c .

¹⁶ In de praktijk zijn de langsscheepse krachten naar voren vrijwel altijd groter dan de achterwaartse

Het toepassen van polyester sjorringen over scherpe hoeken is een reden tot zorg en het toepassen van extra bescherming om insnijden van de sjorringen te voorkomen is dan nodig. Ook het op de juiste manier gebruiken van D-ringen is belangrijk. Ook de aanbevelingen in de code, zoals het weglaten van sjorringen die onder grote verticale hoeken staan uit de krachten balans tegen schuiven of sjorringen die onder horizontale hoeken groter dan 45° staan uit de momentenbalans tegen kantelen. Dit laatste zou in ieder geval gelden voor één maar eigenlijk twee bakboord sjorringen van de thruster aan bakboord voor.

Op enkele foto's is te zien dat er twee (2) sjorringen op één D-ring zijn ingehaakt, waarbij een sjorring naar bakboord en de andere naar stuurboord staat. De sjorring is dan niet zoals vereist op een vast punt aangebracht maar op een scharnierend punt. In dit geval is de D-ring ook nog een zgn. twistlock D-ring. Door de twee kettingen kan een draaimoment ontstaan waarmee de twistlock in een stand kan komen waarin die niet langer in de socket blijft maar er wordt uitgelicht¹⁷. Op deze foto is ook een D-ring te zien die in langsrichting wordt belast. Dat is toegestaan, maar voor D-ringen geldt dat de deze maximaal 45° uit de verticaal belast mogen worden. Ook is te zien dat ketting door de voorloop stropen is genomen en teruggeslagen op zichzelf is vastgemaakt. Dit veroorzaakt buiging van schalmen waardoor de sjorring langer wordt. Buiging van een schalm kan leiden tot breuk van de ketting. Tenslotte merken we op dat diverse sjorogen op de straalbuizen onder een hoek belast zijn. Dit kan verbuigen van de ogen veroorzaken, verzwakking en breuk.

EVH Surveys International BV
L. Moret – Marine Surveyor

Rapport S21-12 05283 rev. 1
Spijkenisse, 06/01/2022

BIJLAGEN

- 1a Controle berekening 'calculated example 2' in Annex 13 pag. 86 (werkblad Eemslift Hendrika)
- 1b Controle berekening 'calculated example 2' in Annex 13 pag. 86 (EVH)
- 2 Afdrukken berekeningen Eemslift Hendrika en Excel bestand met datum 21-10-2017
- 3 EVH berekeningen - controle van de drie werkbladen van Eemslift Hendrika
- 4 Stuwplan van de thrusters afgeleid van het stuwplan van Eemslift Hendrika en foto's
- 5 EVH berekening voor de voorste thruster aan bakboord
- 6a EVH berekening thruster aan bakboord met wrijvingscoëfficiënten $\mu=0.20$ en $\mu=0.10$
- 6b EVH berekening thruster aan stuurboord met wrijvingscoëfficiënten $\mu=0.20$ en $\mu=0.10$
- 7 EVH berekening thruster stuurboord met wrijvingscoëfficiënt nul ($\mu=0.00$)
- 8a Afdruk Eemslift Hendrika seafastening calculation stoppers met versnellingen volgens DNV
- 8b EVH berekening volgens DNV Steel ships part 3 chapter 1 section 4 (2003)
- 8c EVH print 'Seafasting Evaluation' voor stoppers gebaseerd op versnellingen volgens DNV
- 9 Foto's als ontvangen met markering en commentaar [EVH]

¹⁷ Zie foto's met commentaar in bijlage 9

1a Controle berekening 'calculated example 2' Annex 13 pag. 86 (werkblad Eemslift Hendrika)

Seafastening Calculation

acc. to CSS Code Annex 13 (Alternative Calculation)

Name: ML
Date: 21-10-2017
Document No.:

selected vessel

Eemslift type	
L _{pp}	160.0 m
B	24.0 m
v	18.0 kn



select longitudinal c.o.g. position [x/L]

0.7

select vertical c.o.g. position

tween deck

Vessels GM

1.5 [m]

Cargo Item

Weight	68 [t]	Transv. Wind Area	0 [m ²]
Average height of cargo	2.4 [m]	Transv. Sea exposed Area	0 [m ²]
Average length of cargo	[m]	Longit. Wind Area	0 [m ²]
Average width of cargo	1.8 [m]	Longit. Sea exposed Area	0 [m ²]
vertical c.o.g. above deck	1.2 [m]		

Transverse direction

TCG from centre line (+ = SB)	0 [m]
B _{cargo} (width supported on deck)	1.8 [m]
h _{vert} (windmoment lever)	0 [m]

Longitudinal direction

LCG from ½L _{cargo} (+ = FWD) =	0 [m]
L _{cargo} (length supported on deck) =	1.8 [m]
h _{vert} (windmoment lever side view) =	0 [m]

Steel-timber or steel-rubber μ= 0.3

Agreed Safety Percentage (ASP):

0%

Accelerations [m/s²]

acc. to CSS Code

Longitudinal	Transversal	Vertical
ax= 1.98	ay= 5.83	az= 6.12
gx= 0.20	gy= 0.59	gz= 0.62

No. of longitudinal stoppers each side

0

capacity each stopper 200 [kN]

(stopper calculation as per CSM)

No. of transverse stoppers each side

0

capacity each stopper 200 [kN]

(stopper calculation as per CSM)

No. or id	MSL [kN]	Longitudinal Securing Direction	Transverse Securing Direction	No. of lashings	angle α [°]	angle β [°]	horizontal securing distance [m]	Transverse Capacity [kN]	Longitudinal Capacity [kN]	Transverse Tipping Capacity [kNm]	Long-Tipping Capacity [kNm]
1	108	fwd	SB	1	40	30	1.80	68.50	46.07	90.18	90.18
2	90	aft	SB	1	50	20	1.80	55.59	29.98	84.81	84.81
3	90	fwd	SB	1	50	20	1.80	55.59	29.98	84.81	84.81
4	108	aft	SB	1	40	40	1.80	62.37	54.82	95.71	95.71
5	108	aft	PS	1	40	30	1.8	68.50	46.07	90.18	90.18
6	90	aft	PS	1	20	30	1.8	61.09	38.16	41.84	41.84
7	90	fwd	PS	1	20	10	1.8	68.53	17.72	37.44	37.44
8	108	fwd	PS	1	40	30	1.8	68.50	46.07	90.18	90.18
		-	-					-	-	-	-
		-	-					-	-	-	-
		-	-					-	-	-	-
		-	-					-	-	-	-
		-	-					-	-	-	-
		-	-					-	-	-	-
		-	-					-	-	-	-
		-	-					-	-	-	-
		-	-					-	-	-	-
		-	-					-	-	-	-
		-	-					-	-	-	-
		-	-					-	-	-	-
		-	-					-	-	-	-

				Balance in t	
Longit. Sliding Force	134 kN	Longit. Capacity fwd	215 kN	-8 t	o.k.
		Longit. Capacity aft	244 kN	-11 t	o.k.
Transv. Sliding Force	396 kN	Transv. Capacity PS	467 kN	-7 t	o.k.
		Transv. Capacity SB	442 kN	-5 t	o.k.
Transverse Cargo Tipping Moment	476 kNm	Tipping Capacity PS	485 kNm	-1 t	o.k.
		Tipping Capacity SB	581 kNm	-6 t	o.k.
Longitudinal Cargo Tipping Moment	161 kNm	Tipping Capacity Aft	538 kNm	-21 t	o.k.
		Tipping Capacity Fore	528 kNm	-21 t	o.k.

1b Controle berekening 'calculated example 2' in Annex 13 pag. 86 (EVH)

This MS-Excel® sheet was compiled with utmost care. EVH Surveys International BV and/or the author are not responsible for any errors in this calculation, its use and for any consequence thereof.

Controle berekening volgens Calculated example 2 van de CSS Code (zie pag. 86)

Advanced Calculation Method

according to the IMO Code of Safe Practice for Cargo Stowage and Securing 2011 Edition - Annex 13. Methods to assess the efficiency of securing arrangements for non-standardized cargo.

File ref	S21-12 05283
Cargo	Example
Loadport:	
Discharge port	
Vessel name	

Lashings at	Sliding force	Restraint by lashing*	Overtipping Moment	Counter moment	Status of lashing
Portside	312.3 kN	468.4 kN	374.8 kNm	1076.7 kNm	OK
Starboard	312.3 kN	442.5 kN	374.8 kNm	1076.7 kNm	OK
Forward	111.5 kN	237.5 kN	133.8 kNm		WARNING
Aft	111.5 kN	266.4 kN	133.8 kNm		WARNING

* including friction

Length	160.00 m
Breadth	24.00 m
Depth	
Summer draft	
Summer displacement	
Actual draft	
Actual displacement	
Speed	18.00 knots
Metacentric height	1.50 m

Cargo details	
Mass of cargo item	68.0 MT
Length of item	
Width of item	1.80 m
Height of item	2.40 m

Distance z	1.20 m
Distance b ₁	0.90 m
Distance b ₂	0.90 m
Distance l ₁	
Distance l ₂	

Stowage location	Tweendeck
Distance fwd of App	112.00 m

Acceleration	Table 2	Table 3	Table 4	Windload	Sea impact	Total
Longitudinal	2.00	0.82	--			111.5 kN
Transverse	5.60	0.82	1.000			312.3 kN
Vertical	6.20	0.82	--	--	--	345.7 kN

Securing material components	Safety factor	Minimum Breaking Load (MBL) of Lashings				Minimum Securing Load (MSL) Table 1			
		type 1	type 2	type 3	type 4	type 1	type 2	type 3	type 4
Shackles, Rings etc.	0.50					-	-	-	-
Turnbuckles	0.50					-	-	-	-
Fibre Rope	0.33					-	-	-	-
Wire rope (single use)	0.80					-	-	-	-
Wire rope (re-use)	0.30					-	-	-	-
Steel Band	0.70					-	-	-	-
Chains	0.50	216 kN	180 kN			108 kN	90 kN	-	-
Nylon Belt Straps	0.50					-	-	-	-
Friction Coefficient	0.30	Calculated Strength (CS)				80 kN	67 kN		

Lashings		Calculation of balance of forces											
Qty	type	CS	α	Side	lever	β	F/A	lever	CS x f _y (PS)	CS x f _y (SB)	CS x f _x (FWD)	CS x f _x (AFT)	
1	1	80 kN	40°	S	1.80 m	30°	F			68.8 kN	46.4 kN		
1	2	67 kN	50°	S	1.80 m	20°	A			55.6 kN		30.2 kN	
1	2	67 kN	50°	S	1.80 m	20°	F			55.6 kN	30.2 kN		
1	1	80 kN	40°	S	1.80 m	40°	A			62.4 kN		55.2 kN	
1	1	80 kN	40°	P	1.80 m	30°	A	68.8 kN				46.4 kN	
1	2	67 kN	20°	P	1.80 m	30°	A	61.6 kN				38.2 kN	
1	2	67 kN	20°	P	1.80 m	10°	F	69.0 kN			18.1 kN		
1	1	80 kN	40°	P	1.80 m	30°	F	68.8 kN			46.4 kN		

2 Afdrukken berekeningen Eemslift Hendrika en Excel bestand met datum 21-10-2017

Seafastening Calculation
acc. to CSS Code Annex 13 (Alternative Calculation)

Name: ML
Date: 21-10-2017
Document No.:

selected vessel

Eemslift type	
L _{pp}	102.0 [m]
B	16.8 [m]
v	15.0 [kn]



select longitudinal c.o.g. position [x/L]

0.7

select vertical c.o.g. position

lower hold

Vessels GM

1.3 [m]

Cargo Item

truster			
Weight	60 [t]	Transv. Wind Area	0 [m ²]
Average height of cargo	4.8 [m]	Transv. Sea exposed Area	0 [m ²]
Average length of cargo	5 [m]	Longit. Wind Area	0 [m ²]
Average width of cargo	5 [m]	Longit. Sea exposed Area	0 [m ²]
vertical c.o.g. above deck	2.4 [m]		

Transverse direction

TCG from centre line (+ = SB)

0 [m]

B_{cargo} (width supported on deck)

3.84 [m]

h_{vert} (windmoment lever)

0 [m]

Longitudinal direction

LCG from 1/2L_{cargo} (+ = FWD) =

0 [m]

L_{cargo} (length supported on deck) =

3.84 [m]

h_{vert} (windmoment lever side view) =

0 [m]

Steel-timber or steel-rubber μ = 0.3

Agreed Safety Percentage (ASP):

0%

Accelerations [m/s²]
acc. to CSS Code

Longitudinal	Transversal	Vertical
ax = 1.48	ay = 5.24	az = 6.12
gx = 0.15	gy = 0.53	gz = 0.62

No. of longitudinal stoppers each side

0

capacity each stopper 200 [kN]

(stopper calculation as per CSM)

No. of transverse stoppers each side

0

capacity each stopper 200 [kN]

(stopper calculation as per CSM)

No. or id	MSL [kN]	Longitudinal Securing Direction	Transverse Securing Direction	No. of lashings	angle α [°]	angle β [°]	horizontal securing distance [m]	Transverse Capacity [kN]	Longitudinal Capacity [kN]	Transverse Tipping Capacity [kNm]	Long. Tipping Capacity [kNm]
S 1-6	85	-	SB	2	70	0	4.00	78.57	35.50	425.99	425.99
S 7-12	85	-	PS	2	70	0	4.00	78.57	35.50	425.99	425.99
L 1-5	85	aft	SB	2	70	45	4.00	65.95	65.95	439.03	439.03
L6-10	85	aft	PS	2	70	45	4.00	65.95	65.95	439.03	439.03
L11-15	85	fwd	SB	2	70	45	4	65.95	65.95	439.03	439.03
L16-20	85	fwd	PS	2	70	45	4	65.95	65.95	439.03	439.03
		-	-					-	-	-	-
		-	-					-	-	-	-
		-	-					-	-	-	-
		-	-					-	-	-	-
		-	-					-	-	-	-
		-	-					-	-	-	-
		-	-					-	-	-	-
		-	-					-	-	-	-
		-	-					-	-	-	-
		-	-					-	-	-	-
		-	-					-	-	-	-
		-	-					-	-	-	-
		-	-					-	-	-	-
		-	-					-	-	-	-

				Balance in t
Longit. Sliding Force	89 kN	Longit. Capacity fwd	198 kN	-11 t o.k.
		Longit. Capacity aft	198 kN	-11 t o.k.
Transv. Sliding Force	315 kN	Transv. Capacity PS	387 kN	-7 t o.k.
		Transv. Capacity SB	387 kN	-7 t o.k.
Transverse Cargo Tipping Moment	755 kNm	Tipping Capacity PS	1729 kNm	-26 t o.k.
		Tipping Capacity SB	1729 kNm	-26 t o.k.
Longitudinal Cargo Tipping Moment	213 kNm	Tipping Capacity Aft	1303 kNm	-29 t o.k.
		Tipping Capacity Fore	1303 kNm	-29 t o.k.

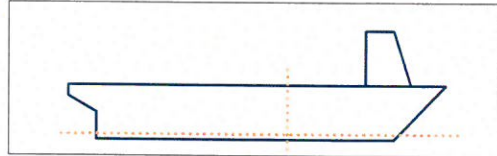
Seafastening Calculation

acc. to CSS Code Annex 13 (Alternative Calculation)

Name: W. Tempelaar
Date: 09-03-2021
Document No.:

selected vessel

Eemsloft type	
L _{pp}	102,0 m
B	16,8 m
v	15,0 kn



select longitudinal c.o.g. position [x/L]

0,6

select vertical c.o.g. position

lower hold

Vessels GM

1,3 [m]

Cargo Item

Weight
Average height of cargo
Average length of cargo
Average width of cargo
vertical c.o.g. above deck

truster			
Weight	52 [t]	Transv. Wind Area	0 [m ²]
Average height of cargo	4,8 [m]	Transv. Sea exposed Area	0 [m ²]
Average length of cargo	5 [m]	Longit. Wind Area	0 [m ²]
Average width of cargo	5 [m]	Longit. Sea exposed Area	0 [m ²]
vertical c.o.g. above deck	2,4 [m]		

Transverse direction

TCG from centre line (+ = SB)

0 [m]

E_{cargo} (width supported on deck)

3,84 [m]

h_{vert} (windmoment lever)

0 [m]

Longitudinal direction

LCG from ½L_{cargo} (+ = FWD) =

0 [m]

L_{cargo} (length supported on deck) =

3,84 [m]

h_{vert} (windmoment lever side view) =

0 [m]

Steel-timber or steel-rubber $\mu = 0,3$

Agreed Safety Percentage (ASP):

0%

Accelerations [m/s²]

acc. to CSS Code

Longitudinal	Transversal	Vertical
ax= 1,48	ay= 5,04	az= 4,94
gx= 0,15	gy= 0,51	gz= 0,50

No. of longitudinal stoppers each side

0

capacity each stopper 0 [kN]

(stopper calculation as per CSM)

No. of transverse stoppers each side

0

capacity each stopper 0 [kN]

(stopper calculation as per CSM)

No. or id	MSL [kN]	Longitudinal Securing Direction	Transverse Securing Direction	No. of lashings	angle α [°]	angle β [°]	horizontal securing distance [m]	Transverse Capacity [kN]	Longitudinal Capacity [kN]	Transverse Tipping Capacity [kNm]	Long. Tipping Capacity [kNm]
	85	-	SB	2	50	0	4,00	109,88	28,94	347,27	347,27
	85	-	PS	2	50	0	4,00	109,88	28,94	347,27	347,27
	85	aft	SB	2	50	45	4,00	86,18	86,18	389,87	389,87
	85	aft	PS	2	50	45	4,00	86,18	86,18	389,87	389,87
	85	fwd	SB	2	50	45	4	86,18	86,18	389,87	389,87
	85	fwd	PS	2	50	45	4	86,18	86,18	389,87	389,87
	85	-	SB	1	50	0	4	54,94	14,47	173,64	173,64
	85	-	PS	1	50	0	4	54,94	14,47	173,64	173,64
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

		Balance in t	
Longit. Sliding Force	77 kN	Longit. Capacity fwd	248 kN
		Longit. Capacity aft	248 kN
Transv. Sliding Force	262 kN	Transv. Capacity PS	490 kN
		Transv. Capacity SB	490 kN
Transverse Cargo Tipping Moment	630 kNm	Tipping Capacity PS	1787 kNm
		Tipping Capacity SB	1787 kNm
Longitudinal Cargo Tipping Moment	185 kNm	Tipping Capacity Aft	1266 kNm
		Tipping Capacity Fore	1266 kNm
			-17 t o.k.
			-17 t o.k.
			-23 t o.k.
			-23 t o.k.
			-31 t o.k.
			-31 t o.k.
			-29 t o.k.
			-29 t o.k.

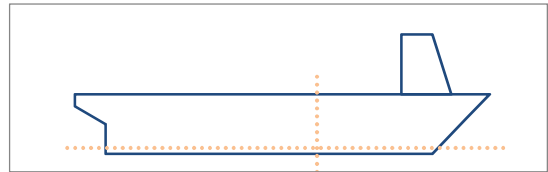
Seafastening Calculation

acc. to CSS Code Annex 13 (Alternative Calculation)

Name: W. Tempelaar
Date: 09-03-2021
Document No.:

selected vessel

Eemslift type	
L _{pp}	102,0 m
B	16,8 m
v	15,0 kn



select longitudinal c.o.g. position [x/L]

0,6

select vertical c.o.g. position

lower hold

Vessels GM

1,2 [m]

Cargo Item

Weight
Average height of cargo
Average length of cargo
Average width of cargo
vertical c.o.g. above deck

truster			
Weight	52 [t]	Transv. Wind Area	0 [m ²]
Average height of cargo	4,8 [m]	Transv. Sea exposed Area	0 [m ²]
Average length of cargo	5 [m]	Longit. Wind Area	0 [m ²]
Average width of cargo	5 [m]	Longit. Sea exposed Area	0 [m ²]
vertical c.o.g. above deck	2,4 [m]		

Transverse direction

TCG from centre line (+ = SB)

0 [m]

B_{cargo} (width supported on deck)

3,84 [m]

h_{vert} (windmoment lever)

0 [m]

Longitudinal direction

LCG from 1/2 L_{cargo} (+ = FWD) =

0 [m]

L_{cargo} (length supported on deck) =

3,84 [m]

h_{vert} (windmoment lever side view) =

0 [m]

Steel-timber or steel-rubber

μ = 0,3

Agreed Safety Percentage (ASP):

0%

Accelerations [m/s²]

acc. to CSS Code

Longitudinal	Transversal	Vertical
ax = 1,48	ay = 5,04	az = 4,94
gx = 0,15	gy = 0,51	gz = 0,50

No. of longitudinal stoppers each side

0

capacity each stopper

0 [kN]

(stopper calculation as per CSM)

No. of transverse stoppers each side

0

capacity each stopper

0 [kN]

(stopper calculation as per CSM)

No. or id	MSL [kN]	Longitudinal Securing Direction	Transverse Securing Direction	No. of lashings	angle α [°]	angle β [°]	horizontal securing distance [m]	d	Transverse Capacity [kN]	Longitudinal Capacity [kN]	Transverse Tipping Capacity [kNm]	Long. Tipping Capacity [kNm]
	85	-	SB	2	45	0	3,00		115,76	26,71	240,42	240,42
	85	-	PS	2	45	0	3,00		115,76	26,71	240,42	240,42
	85	aft	SB	2	50	45	4,00		86,18	86,18	389,87	389,87
	85	aft	PS	2	50	45	4,00		86,18	86,18	389,87	389,87
	85	fwd	SB	2	50	45	4		86,18	86,18	389,87	389,87
	85	fwd	PS	2	50	45	4		86,18	86,18	389,87	389,87
	85	-	SB	1	60	0	2		47,84	16,36	98,15	98,15
	85	-	PS	1	60	0	2		47,84	16,36	98,15	98,15
	-	-	-						-	-	-	-
	-	-	-						-	-	-	-
	-	-	-						-	-	-	-
	-	-	-						-	-	-	-
	-	-	-						-	-	-	-
	-	-	-						-	-	-	-
	-	-	-						-	-	-	-
	-	-	-						-	-	-	-
	-	-	-						-	-	-	-
	-	-	-						-	-	-	-
	-	-	-						-	-	-	-
	-	-	-						-	-	-	-

			Balance in t	
Longit. Sliding Force	77 kN	Longit. Capacity fwd	248 kN	-17 t o.k.
		Longit. Capacity aft	248 kN	-17 t o.k.
Transv. Sliding Force	262 kN	Transv. Capacity PS	489 kN	-23 t o.k.
		Transv. Capacity SB	489 kN	-23 t o.k.
Transverse Cargo Tipping Moment	629 kNm	Tipping Capacity PS	1605 kNm	-26 t o.k.
		Tipping Capacity SB	1605 kNm	-26 t o.k.
Longitudinal Cargo Tipping Moment	185 kNm	Tipping Capacity Aft	1266 kNm	-29 t o.k.
		Tipping Capacity Fore	1266 kNm	-29 t o.k.

3 EVH berekeningen - controle van de drie werkbladen van Eemslift Hendrika

This MS-Excel® sheet was compiled with utmost care. EVH Surveys International BV and/or the author are not responsible for any errors in this calculation, its use and for any consequence thereof.

Controle berekening van excel werkblad gedateerd 21-10-2017 ML (als ontvangen)

Advanced Calculation Method

according to the IMO Code of Safe Practice for Cargo Stowage and Securing 2011 Edition - Annex 13. Methods to assess the efficiency of securing arrangements for non-standardized cargo.

File ref	S21-12 05283
Cargo	Thrusters
Loadport:	Palermo - Sicily
Discharge port	Kolvereid - Norway
Vessel name	Eemslift Hendrika

Lashings at	Sliding force	Restraint by lashing*	Overtipping Moment	Counter moment	Status of lashing
Portside	332.6 kN	385.7 kN	798.2 kNm	2490.9 kNm	OK
Starboard	332.6 kN	385.7 kN	798.2 kNm	2490.9 kNm	OK
Forward	89.1 kN	231.0 kN	213.8 kNm	1130.1 kNm	OK
Aft	89.1 kN	231.0 kN	213.8 kNm	1130.1 kNm	OK

* including friction

Vessel details

Length	102.00 m
Breadth	16.80 m
Depth	10.68 m
Summer draft	5.80 m
Summer displacement	6944.0 MT
Actual draft	5.72 m
Actual displacement	6861.1 MT
Speed	15.00 knots
Metacentric height	2.00 m

Cargo details	
Mass of cargo item	60.0 MT
Length of item	4.61 m
Width of item	6.73 m
Height of item	4.79 m

Distance z	2.40 m
Distance b ₁	1.92 m
Distance b ₂	1.92 m
Distance l ₁	1.92 m
Distance l ₂	1.92 m

Stowage location	Lower Hold
Distance fwd of App	51.00 m

Acceleration	Table 2	Table 3	Table 4	Windload	Sea impact	Total
Longitudinal	1.50	0.99	--			89.1 kN
Transverse	5.00	0.99	1.120			332.6 kN
Vertical	4.30	0.99	--	--	--	255.4 kN

Securing material components	Safety factor	Minimum Breaking Load (MBL) of Lashings				Minimum Securing Load (MSL) Table 1			
		type 1	type 2	type 3	type 4	type 1	type 2	type 3	type 4
Shackles, Rings etc.	0.50					-	-	-	-
Turnbuckles	0.50					-	-	-	-
Fibre Rope	0.33					-	-	-	-
Wire rope (single use)	0.80					-	-	-	-
Wire rope (re-use)	0.30					-	-	-	-
Steel Band	0.70					-	-	-	-
Chains	0.50	170 kN				85 kN	-	-	-
Nylon Belt Straps	0.50					-	-	-	-
Friction Coefficient	0.30	Calculated Strength (CS)				63 kN			

Lashings		Calculation of balance of forces											
Qty	type	CS	α	Side	lever	β	F/A	lever	CS x f _y (PS)	CS x f _y (SB)	CS x f _x (FWD)	CS x f _x (AFT)	
2	1	126 kN	70°	S	4.00 m					78.1 kN			
2	1	126 kN	70°	P	4.00 m								
2	1	126 kN	70°	S	4.00 m	45°	A			65.5 kN		65.5 kN	
2	1	126 kN	70°	P	4.00 m	45°	A		65.5 kN			65.5 kN	
2	1	126 kN	70°	S	4.00 m	45°	F			65.5 kN	65.5 kN		
2	1	126 kN	70°	P	4.00 m	45°	F		65.5 kN		65.5 kN		

This MS-Excel® sheet was compiled with utmost care. EVH Surveys International BV and/or the author are not responsible for any errors in this calculation, its use and for any consequence thereof.

Controle van pre-loading berekening (PDF ontvangen)

Advanced Calculation Method

according to the IMO Code of Safe Practice for Cargo Stowage and Securing 2011 Edition - Annex 13. Methods to assess the efficiency of securing arrangements for non-standardized cargo.

File ref	S21-12 05283
Cargo	Thrusters pre-loading
Loadport:	Palermo - Sicily
Discharge port	Kolvereid - Norway
Vessel name	Eemslift Hendrika

Lashings at	Sliding force	Restraint by lashing*	Overtipping Moment	Counter moment	Status of lashing
Portside	262.5 kN	488.8 kN	630.0 kNm	2340.2 kNm	OK
Starboard	262.5 kN	488.8 kN	630.0 kNm	2340.2 kNm	OK
Forward	77.2 kN	247.2 kN	185.3 kNm	1886.6 kNm	OK
Aft	77.2 kN	247.2 kN	185.3 kNm	1886.6 kNm	OK

* including friction

Vessel details

Length	102.00 m
Breadth	16.80 m
Depth	10.68 m
Summer draft	5.80 m
Summer displacement	6944.0 MT
Actual draft	5.72 m
Actual displacement	6861.1 MT
Speed	15.00 knots
Metacentric height	1.30 m

Cargo details	
Mass of cargo item	52.0 MT
Length of item	5.00 m
Width of item	5.00 m
Height of item	4.80 m

Distance z	2.40 m
Distance b ₁	1.92 m
Distance b ₂	1.92 m
Distance l ₁	1.92 m
Distance l ₂	1.92 m

Stowage location	Lower Hold
Distance fwd of App	61.20 m

Acceleration	Table 2	Table 3	Table 4	Windload	Sea impact	Total
Longitudinal	1.50	0.99	--			77.2 kN
Transverse	5.10	0.99	1.000			262.5 kN
Vertical	5.00	0.99	--	--	--	257.4 kN

Securing material components	Safety factor	Minimum Breaking Load (MBL) of Lashings				Minimum Securing Load (MSL) Table 1			
		type 1	type 2	type 3	type 4	type 1	type 2	type 3	type 4
Shackles, Rings etc.	0.50					-	-	-	-
Turnbuckles	0.50					-	-	-	-
Fibre Rope	0.33					-	-	-	-
Wire rope (single use)	0.80					-	-	-	-
Wire rope (re-use)	0.30					-	-	-	-
Steel Band	0.70					-	-	-	-
Chains	0.50	170 kN				85 kN	-	-	-
Nylon Belt Straps	0.50					-	-	-	-
Friction Coefficient	0.30	Calculated Strength (CS)				63 kN			

Lashings		Calculation of balance of forces											
Qty	type	CS	α	Side	lever	β	F/A	lever	CS x f _y (PS)	CS x f _y (SB)	CS x f _x (FWD)	CS x f _x (AFT)	
2	1	126 kN	50°	S	3.00 m			3.00 m					
2	1	126 kN	50°	P	3.00 m			3.00 m	109.6 kN	109.6 kN			
2	1	126 kN	50°	S	4.00 m	45°	A	4.00 m		85.7 kN		85.7 kN	
2	1	126 kN	50°	P	4.00 m	45°	A	4.00 m	85.7 kN			85.7 kN	
2	1	126 kN	50°	S	4.00 m	45°	F	4.00 m		85.7 kN	85.7 kN		
2	1	126 kN	50°	P	4.00 m	45°	F	4.00 m	85.7 kN		85.7 kN		
1	1	63 kN	50°	S	2.00 m			2.00 m		54.8 kN			
1	1	63 kN	50°	P	2.00 m			2.00 m	54.8 kN				

This MS-Excel® sheet was compiled with utmost care. EVH Surveys International BV and/or the author are not responsible for any errors in this calculation, its use and for any consequence thereof.

Controle berekening van de 'final' berekening (PDF ontvangen)

Advanced Calculation Method

according to the IMO Code of Safe Practice for Cargo Stowage and Securing 2011 Edition - Annex 13. Methods to assess the efficiency of securing arrangements for non-standardized cargo.

File ref	S21-12 05283
Cargo	Thrusters Final
Loadport:	Palermo - Sicily
Discharge port	Kolvereid - Norway
Vessel name	Eemslift Hendrika

Lashings at	Sliding force	Restraint by lashing*	Overtipping Moment	Counter moment	Status of lashing
Portside	262.5 kN	488.2 kN	630.0 kNm	2340.2 kNm	OK
Starboard	262.5 kN	488.2 kN	630.0 kNm	2340.2 kNm	OK
Forward	77.2 kN	247.2 kN	185.3 kNm	1886.6 kNm	OK
Aft	77.2 kN	247.2 kN	185.3 kNm	1886.6 kNm	OK

* including friction

Vessel details

Length	102.00 m
Breadth	16.80 m
Depth	10.68 m
Summer draft	5.80 m
Summer displacement	6944.0 MT
Actual draft	5.72 m
Actual displacement	6861.1 MT
Speed	15.00 knots
Metacentric height	1.20 m

Cargo details	
Mass of cargo item	52.0 MT
Length of item	5.00 m
Width of item	5.00 m
Height of item	4.80 m

Distance z	2.40 m
Distance b ₁	1.92 m
Distance b ₂	1.92 m
Distance l ₁	1.92 m
Distance l ₂	1.92 m

Stowage location	Lower Hold
Distance fwd of App	61.20 m

Acceleration	Table 2	Table 3	Table 4	Windload	Sea impact	Total
Longitudinal	1.50	0.99	--			77.2 kN
Transverse	5.10	0.99	1.000			262.5 kN
Vertical	5.00	0.99	--	--	--	257.4 kN

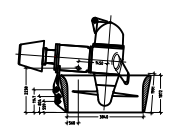
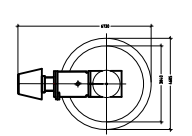
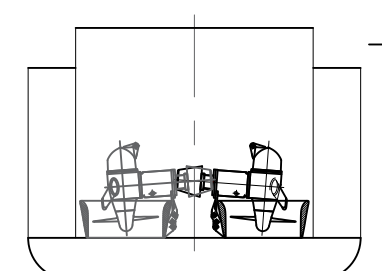
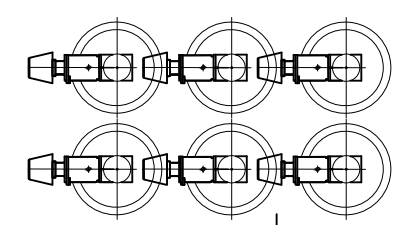
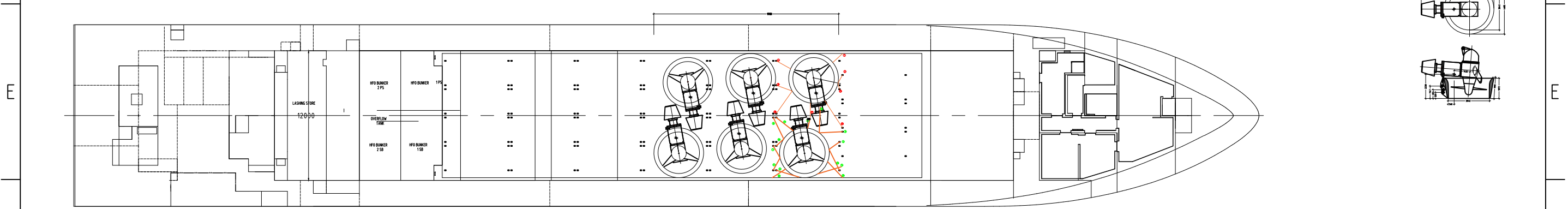
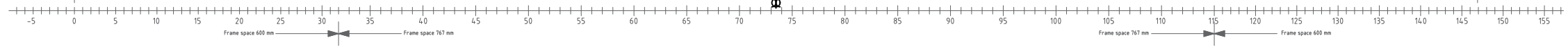
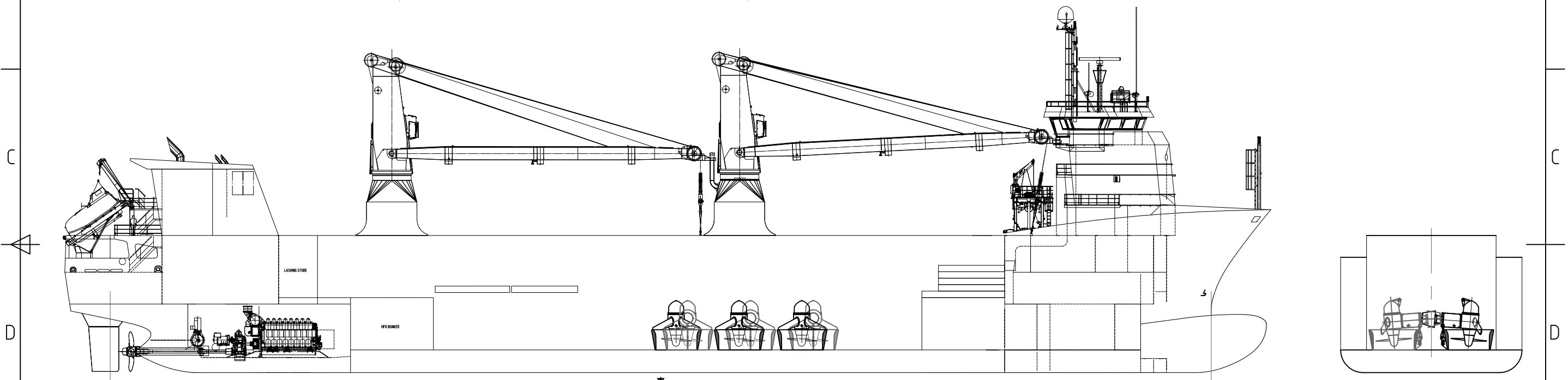
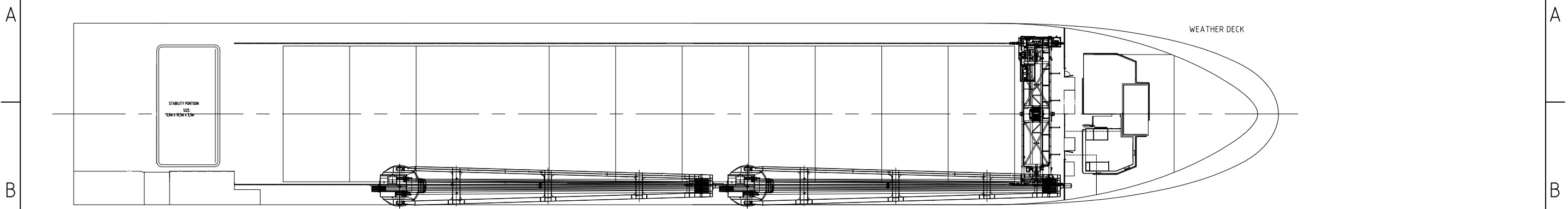
Securing material components	Safety factor	Minimum Breaking Load (MBL) of Lashings				Minimum Securing Load (MSL) Table 1			
		type 1	type 2	type 3	type 4	type 1	type 2	type 3	type 4
Shackles, Rings etc.	0.50					-	-	-	-
Turnbuckles	0.50					-	-	-	-
Fibre Rope	0.33					-	-	-	-
Wire rope (single use)	0.80					-	-	-	-
Wire rope (re-use)	0.30					-	-	-	-
Steel Band	0.70					-	-	-	-
Chains	0.50	170 kN				85 kN	-	-	-
Nylon Belt Straps	0.50					-	-	-	-
Friction Coefficient	0.30	Calculated Strength (CS)				63 kN			

Lashings		Calculation of balance of forces											
Qty	type	CS	α	Side	lever	β	F/A	lever	CS x f _y (PS)	CS x f _y (SB)	CS x f _x (FWD)	CS x f _x (AFT)	
2	1	126 kN	45°	S	3.00 m			3.00 m		115.9 kN			
2	1	126 kN	45°	P	3.00 m			3.00 m					
2	1	126 kN	50°	S	4.00 m	45°	A	4.00 m		85.7 kN		85.7 kN	
2	1	126 kN	50°	P	4.00 m	45°	A	4.00 m	85.7 kN			85.7 kN	
2	1	126 kN	50°	S	4.00 m	45°	F	4.00 m		85.7 kN	85.7 kN		
2	1	126 kN	50°	P	4.00 m	45°	F	4.00 m	85.7 kN		85.7 kN		
1	1	63 kN	60°	S	2.00 m			2.00 m		47.9 kN			
1	1	63 kN	60°	P	2.00 m			2.00 m	47.9 kN				

4 Stuwplan van de thrusters afgeleid van het stuwplan van Eemslift Hendrika en foto's

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8

RevNo	Revision note	Date	Signature	Checked



Itemref	Quantity	Title/Name, designation, material, dimension etc			
Designed by LM	Checked by	Approved by - date	File name S21-12 05283	Date 20/12/2021	Scale n.a.
EVH Surveys International BV Curieweg 7 3208 KJ Spijkenisse			Stowage sketch thrusters		
DWG-05283-STOW-01-0			Edition 0	Sheet 1/1	

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8

5 EVH berekening voor de voorste thruster aan bakboord

EVH Surveys International BV

Curieweg 7 - 3208 KJ Spijkensisse - The Netherlands
phone +31 (0)88 780 1000 - e-mail info@evh-surveys.com

This MS-Excel® sheet was compiled with utmost care. EVH Surveys International BV and/or the author are not responsible for any errors in this calculation, its use and for any consequence thereof.

Advanced Calculation Method

according to the IMO Code of Safe Practice for Cargo Stowage and Securing 2011 Edition - Annex 13. Methods to assess the efficiency of securing arrangements for non-standardized cargo.

File ref	S21-12 05283
Cargo	Thruster PS FWD
Loadport:	Palerma - Sicily
Discharge port	Kolvereid - Norway
Vessel name	Eemslift Hendrika

Lashings at	Sliding force	Restraint by lashing*	Overtipping Moment	Counter moment	Status of lashing
Portside	327.9 kN	368.5 kN	734.5 kNm	907.5 kNm	OK
Starboard	327.9 kN	355.3 kN	734.5 kNm	2887.1 kNm	OK
Forward	92.8 kN	208.1 kN	207.9 kNm	1689.2 kNm	OK
Aft	92.8 kN	186.7 kN	207.9 kNm	2114.5 kNm	OK

* including friction

Vessel details

Length	102.00 m
Breadth	16.80 m
Depth	9.30 m
Summer draft	5.80 m
Summer displacement	6944.0 MT
Actual draft	5.72 m
Actual displacement	6861.1 MT
Speed	15.00 knots
Metacentric height	1.20 m

Stowage location	Lower Hold ▼
Distance fwd of App	71.40 m

Cargo details	
Mass of cargo item	62.5 MT
Length of item	4.61 m
Width of item	6.73 m
Height of item	4.79 m

Distance z	2.24 m
Distance b ₁	3.28 m
Distance b ₂	0.56 m
Distance l ₁	1.92 m
Distance l ₂	1.92 m

Acceleration	Table 2	Table 3	Table 4	Windload	Sea impact	Total
Longitudinal	1.50	0.99	--			92.8 kN
Transverse	5.30	0.99	1.00			327.9 kN
Vertical	6.20	0.99	--	--	--	383.6 kN

Securing material components	Safety factor	Minimum Breaking Load (MBL) of Lashings				Minimum Securing Load (MSL) Table 1			
		type 1	type 2	type 3	type 4	type 1	type 2	type 3	type 4
Shackles, Rings etc.	0.50					-	-	-	-
Turnbuckles	0.50					-	-	-	-
Fibre Rope	0.33					-	-	-	-
Wire rope (single use)	0.80					-	-	-	-
Wire rope (re-use)	0.30					-	-	-	-
Steel Band	0.70					-	-	-	-
Chains	0.50	170 kN				85 kN	-	-	-
Nylon Belt Straps	0.50					-	-	-	-
Friction Coefficient	0.30	Calculated Strength (CS)				63 kN			

Lashings		Calculation of balance of forces											
Qty	type	CS	α	Side	lever	β	F/A	lever	CS x f _y (PS)	CS x f _y (SB)	CS x f _x (FWD)	CS x f _x (AFT)	
1	1	63 kN	56°	P	3.77 m	48°	F	4.08 m	39.1 kN		41.6 kN		
1	1	63 kN	48°	P	1.86 m	29°	F	4.56 m	51.0 kN		34.7 kN		
1	1	63 kN	31°	P	1.13 m	20°	A	4.28 m	60.5 kN			28.4 kN	
1	1	63 kN	51°	P	3.19 m	61°	A	4.43 m	34.0 kN			49.1 kN	
1	1	63 kN	58°	S	2.74 m	14°	F	4.56 m		48.5 kN	23.9 kN		
1	1	63 kN	32°	S	4.37 m	33°	F	3.33 m		54.8 kN	39.1 kN		
1	1	63 kN	54°	S	4.86 m	90°		2.00 m		15.1 kN			
1	1	63 kN	36°	S	3.48 m	35°	A	0.32 m		52.9 kN		40.3 kN	

6a EVH berekening thruster aan bakboord met wrijvingscoëfficiënten $\mu=0.20$ en $\mu=0.10$

Curieweg 7 - 3208 KJ Spijkenisse - The Netherlands
 phone +31 (0)88 780 1000 - e-mail info@evh-surveys.com

This MS-Excel® sheet was compiled with utmost care. EVH Surveys International BV and/or the author are not responsible for any errors in this calculation, its use and for any consequence thereof.

Advanced Calculation Method

according to the IMO Code of Safe Practice for Cargo Stowage and Securing 2011 Edition - Annex 13. Methods to assess the efficiency of securing arrangements for non-standardized cargo.

File ref	S21-12 05283
Cargo	Thruster PS FWD
Loadport:	Palerma - Sicily
Discharge port	Kolvereid - Norway
Vessel name	Eemslift Hendrika

Lashings at	Sliding force	Restraint by lashing*	Overtipping Moment	Counter moment	Status of lashing
Portside	327.9 kN	288.9 kN	734.5 kNm	907.5 kNm	WARNING
Starboard	327.9 kN	276.3 kN	734.5 kNm	2887.1 kNm	WARNING
Forward	92.8 kN	166.9 kN	207.9 kNm	1689.2 kNm	OK
Aft	92.8 kN	152.4 kN	207.9 kNm	2114.5 kNm	OK

* including friction

Vessel details

Length	102.00 m
Breadth	16.80 m
Depth	9.30 m
Summer draft	5.80 m
Summer displacement	6944.0 MT
Actual draft	5.72 m
Actual displacement	6861.1 MT
Speed	15.00 knots
Metacentric height	1.20 m

Cargo details	
Mass of cargo item	62.5 MT
Length of item	4.61 m
Width of item	6.73 m
Height of item	4.79 m

Distance z	2.24 m
Distance b ₁	3.28 m
Distance b ₂	0.56 m
Distance l ₁	1.92 m
Distance l ₂	1.92 m

Stowage location	Lower Hold
Distance fwd of App	71.40 m

Acceleration	Table 2	Table 3	Table 4	Windload	Sea impact	Total
Longitudinal	1.50	0.99	--			92.8 kN
Transverse	5.30	0.99	1.00			327.9 kN
Vertical	6.20	0.99	--	--	--	383.6 kN

Securing material components	Safety factor	Minimum Breaking Load (MBL) of Lashings				Minimum Securing Load (MSL) Table 1			
		type 1	type 2	type 3	type 4	type 1	type 2	type 3	type 4
Shackles, Rings etc.	0.50					-	-	-	-
Turnbuckles	0.50					-	-	-	-
Fibre Rope	0.33					-	-	-	-
Wire rope (single use)	0.80					-	-	-	-
Wire rope (re-use)	0.30					-	-	-	-
Steel Band	0.70					-	-	-	-
Chains	0.50	170 kN				85 kN	-	-	-
Nylon Belt Straps	0.50					-	-	-	-
Friction Coefficient	0.20	Calculated Strength (CS)				63 kN			

Lashings		Calculation of balance of forces											
Qty	type	CS	α	Side	lever	β	F/A	lever	CS x f _y (PS)	CS x f _y (SB)	CS x f _x (FWD)	CS x f _x (AFT)	
1	1	63 kN	56°	P	3.77 m	48°	F	4.08 m	34.0 kN		36.5 kN		
1	1	63 kN	48°	P	1.86 m	29°	F	4.56 m	46.0 kN		29.6 kN		
1	1	63 kN	31°	P	1.13 m	20°	A	4.28 m	57.3 kN			25.2 kN	
1	1	63 kN	51°	P	3.19 m	61°	A	4.43 m	29.0 kN			44.7 kN	
1	1	63 kN	58°	S	2.74 m	14°	F	4.56 m		42.8 kN	18.9 kN		
1	1	63 kN	32°	S	4.37 m	33°	F	3.33 m		51.7 kN	35.9 kN		
1	1	63 kN	54°	S	4.86 m	90°		2.00 m		10.1 kN			
1	1	63 kN	36°	S	3.48 m	35°	A	0.32 m		49.1 kN		36.5 kN	

Curieweg 7 - 3208 KJ Spijkenisse - The Netherlands
 phone +31 (0)88 780 1000 - e-mail info@evh-surveys.com

This MS-Excel® sheet was compiled with utmost care. EVH Surveys International BV and/or the author are not responsible for any errors in this calculation, its use and for any consequence thereof.

Advanced Calculation Method
 according to the IMO Code of Safe Practice for Cargo Stowage and Securing 2011 Edition - Annex 13. Methods to assess the efficiency of securing arrangements for non-standardized cargo.

File ref	S21-12 05283
Cargo	Thruster PS FWD
Loadport:	Palerma - Sicily
Discharge port	Kolvereid - Norway
Vessel name	Eemslift Hendrika

Lashings at	Sliding force	Restraint by lashing*	Overtipping Moment	Counter moment	Status of lashing
Portside	327.9 kN	210.0 kN	734.5 kNm	907.5 kNm	WARNING
Starboard	327.9 kN	197.4 kN	734.5 kNm	2887.1 kNm	WARNING
Forward	92.8 kN	125.0 kN	207.9 kNm	1689.2 kNm	OK
Aft	92.8 kN	116.8 kN	207.9 kNm	2114.5 kNm	OK

* including friction

Vessel details

Length	102.00 m
Breadth	16.80 m
Depth	9.30 m
Summer draft	5.80 m
Summer displacement	6944.0 MT
Actual draft	5.72 m
Actual displacement	6861.1 MT
Speed	15.00 knots
Metacentric height	1.20 m

Cargo details	
Mass of cargo item	62.5 MT
Length of item	4.61 m
Width of item	6.73 m
Height of item	4.79 m

Distance z	2.24 m
Distance b ₁	3.28 m
Distance b ₂	0.56 m
Distance l ₁	1.92 m
Distance l ₂	1.92 m

Stowage location	Lower Hold
Distance fwd of App	71.40 m

Acceleration	Table 2	Table 3	Table 4	Windload	Sea impact	Total
Longitudinal	1.50	0.99	--			92.8 kN
Transverse	5.30	0.99	1.00			327.9 kN
Vertical	6.20	0.99	--	--	--	383.6 kN

Securing material components	Safety factor	Minimum Breaking Load (MBL) of Lashings				Minimum Securing Load (MSL) Table 1			
		type 1	type 2	type 3	type 4	type 1	type 2	type 3	type 4
Shackles, Rings etc.	0.50					-	-	-	-
Turnbuckles	0.50					-	-	-	-
Fibre Rope	0.33					-	-	-	-
Wire rope (single use)	0.80					-	-	-	-
Wire rope (re-use)	0.30					-	-	-	-
Steel Band	0.70					-	-	-	-
Chains	0.50	170 kN				85 kN	-	-	-
Nylon Belt Straps	0.50					-	-	-	-
Friction Coefficient	0.10	Calculated Strength (CS)				63 kN			

Lashings		Calculation of balance of forces											
Qty	type	CS	α	Side	lever	β	F/A	lever	CS x f _y (PS)	CS x f _y (SB)	CS x f _x (FWD)	CS x f _x (AFT)	
1	1	63 kN	56°	P	3.77 m	48°	F	4.08 m	29.0 kN		31.5 kN		
1	1	63 kN	48°	P	1.86 m	29°	F	4.56 m	41.6 kN		25.2 kN		
1	1	63 kN	31°	P	1.13 m	20°	A	4.28 m	54.2 kN			21.4 kN	
1	1	63 kN	51°	P	3.19 m	61°	A	4.43 m	23.9 kN			39.7 kN	
1	1	63 kN	58°	S	2.74 m	14°	F	4.56 m		37.8 kN	13.2 kN		
1	1	63 kN	32°	S	4.37 m	33°	F	3.33 m		47.9 kN	32.1 kN		
1	1	63 kN	54°	S	4.86 m	90°		2.00 m		5.0 kN			
1	1	63 kN	36°	S	3.48 m	35°	A	0.32 m		45.4 kN		32.8 kN	

6b EVH berekening thruster aan stuurboord met wrijvingscoëfficiënten $\mu=0.20$ en $\mu=0.10$

Curieweg 7 - 3208 KJ Spijkenisse - The Netherlands
 phone +31 (0)88 780 1000 - e-mail info@evh-surveys.com

This MS-Excel® sheet was compiled with utmost care. EVH Surveys International BV and/or the author are not responsible for any errors in this calculation, its use and for any consequence thereof.

Advanced Calculation Method
 according to the IMO Code of Safe Practice for Cargo Stowage and Securing 2011 Edition - Annex 13. Methods to assess the efficiency of securing arrangements for non-standardized cargo.

File ref	S21-12 05283
Cargo	Thruster SB FWD
Loadport:	Palerma - Sicily
Discharge port	Kolvereid - Norway
Vessel name	Eemslift Hendrika

Lashings at	Sliding force	Restraint by lashing*	Overtipping Moment	Counter moment	Status of lashing
Portside	315.6 kN	447.7 kN	706.9 kNm	1797.7 kNm	OK
Starboard	315.6 kN	334.9 kN	706.9 kNm	2731.1 kNm	OK
Forward	92.8 kN	319.7 kN	207.9 kNm	2700.2 kNm	OK
Aft	92.8 kN	336.1 kN	207.9 kNm	2717.2 kNm	OK

* including friction

Vessel details

Length	102.00 m
Breadth	16.80 m
Depth	9.30 m
Summer draft	5.80 m
Summer displacement	6944.0 MT
Actual draft	5.72 m
Actual displacement	6861.0 MT
Speed	15.00 knots
Metacentric height	1.20 m

Cargo details	
Mass of cargo item	62.5 MT
Length of item	4.61 m
Width of item	6.73 m
Height of item	4.79 m

Distance z	2.24 m
Distance b ₁	3.28 m
Distance b ₂	0.56 m
Distance l ₁	1.92 m
Distance l ₂	1.92 m

Stowage location	Lower Hold
Distance fwd of App	61.20 m

Acceleration	Table 2	Table 3	Table 4	Windload	Sea impact	Total
Longitudinal	1.50	0.99	--			92.8 kN
Transverse	5.10	0.99	1.00			315.6 kN
Vertical	5.00	0.99	--	--	--	309.4 kN

Securing material components	Safety factor	Minimum Breaking Load (MBL) of Lashings				Minimum Securing Load (MSL) Table 1			
		type 1	type 2	type 3	type 4	type 1	type 2	type 3	type 4
Shackles, Rings etc.	0.50					-	-	-	-
Turnbuckles	0.50					-	-	-	-
Fibre Rope	0.33					-	-	-	-
Wire rope (single use)	0.80					-	-	-	-
Wire rope (re-use)	0.30					-	-	-	-
Steel Band	0.70					-	-	-	-
Chains	0.50	170 kN				85 kN	-	-	-
Nylon Belt Straps	0.50					-	-	-	-
Friction Coefficient	0.20	Calculated Strength (CS)				63 kN			

Lashings		Calculation of balance of forces											
Qty	type	CS	α	Side	lever	β	F/A	lever	CS x f _y (PS)	CS x f _y (SB)	CS x f _x (FWD)	CS x f _x (AFT)	
1	1	63 kN	67°	P	4.60 m	14°	F	2.66 m	35.3 kN		17.6 kN		
1	1	63 kN	28°	P	4.15 m		F	3.72 m	61.7 kN		5.7 kN		
1	1	63 kN	30°	P	4.15 m	87°	F	3.72 m	9.5 kN		60.5 kN		
1	1	63 kN	46°	P	2.62 m	54°	F	4.59 m	34.7 kN		44.7 kN		
1	1	63 kN	29°	P	0.36 m	74°	F	3.48 m	21.4 kN		59.2 kN		
1	1	63 kN	30°	P		73°	A	4.07 m	22.1 kN			58.6 kN	
1	1	63 kN	44°	P	1.83 m	29°	A	4.56 m	48.5 kN			30.9 kN	
1	1	63 kN	30°	P	3.58 m	26°	A	4.23 m	55.4 kN			30.2 kN	
1	1	63 kN	44°	P	4.36 m	52°	A	1.33 m	36.5 kN			44.7 kN	
1	1	63 kN	30°	S	1.98 m	27°	F	4.59 m		54.8 kN	30.9 kN		
1	1	63 kN	43°	S	3.13 m	43°	F	4.40 m		42.2 kN	40.3 kN		
1	1	63 kN	52°	S	3.80 m	57°	A	4.05 m		30.9 kN		42.2 kN	
1	1	63 kN	44°	S	2.77 m	29°	A	4.40 m		48.5 kN		30.9 kN	
1	1	63 kN	53°	S	1.02 m	47°	A	4.22 m		35.9 kN		37.8 kN	

Curieweg 7 - 3208 KJ Spijkenisse - The Netherlands
 phone +31 (0)88 780 1000 - e-mail info@evh-surveys.com

This MS-Excel® sheet was compiled with utmost care. EVH Surveys International BV and/or the author are not responsible for any errors in this calculation, its use and for any consequence thereof.

Advanced Calculation Method
 according to the IMO Code of Safe Practice for Cargo Stowage and Securing 2011 Edition - Annex 13. Methods to assess the efficiency of securing arrangements for non-standardized cargo.

File ref	S21-12 05283
Cargo	Thruster SB FWD
Loadport:	Palerma - Sicily
Discharge port	Kolvereid - Norway
Vessel name	Eemslift Hendrika

Lashings at	Sliding force	Restraint by lashing*	Overtipping Moment	Counter moment	Status of lashing
Portside	315.6 kN	351.7 kN	706.9 kNm	1797.7 kNm	OK
Starboard	315.6 kN	251.6 kN	706.9 kNm	2731.1 kNm	WARNING
Forward	92.8 kN	262.2 kN	207.9 kNm	2700.2 kNm	OK
Aft	92.8 kN	276.7 kN	207.9 kNm	2717.2 kNm	OK

* including friction

Vessel details

Length	102.00 m
Breadth	16.80 m
Depth	9.30 m
Summer draft	5.80 m
Summer displacement	6944.0 MT
Actual draft	5.72 m
Actual displacement	6861.0 MT
Speed	15.00 knots
Metacentric height	1.20 m

Cargo details	
Mass of cargo item	62.5 MT
Length of item	4.61 m
Width of item	6.73 m
Height of item	4.79 m

Distance z	2.24 m
Distance b ₁	3.28 m
Distance b ₂	0.56 m
Distance l ₁	1.92 m
Distance l ₂	1.92 m

Stowage location	Lower Hold
Distance fwd of App	61.20 m

Acceleration	Table 2	Table 3	Table 4	Windload	Sea impact	Total
Longitudinal	1.50	0.99	--			92.8 kN
Transverse	5.10	0.99	1.00			315.6 kN
Vertical	5.00	0.99	--	--	--	309.4 kN

Securing material components	Safety factor	Minimum Breaking Load (MBL) of Lashings				Minimum Securing Load (MSL) Table 1			
		type 1	type 2	type 3	type 4	type 1	type 2	type 3	type 4
Shackles, Rings etc.	0.50					-	-	-	-
Turnbuckles	0.50					-	-	-	-
Fibre Rope	0.33					-	-	-	-
Wire rope (single use)	0.80					-	-	-	-
Wire rope (re-use)	0.30					-	-	-	-
Steel Band	0.70					-	-	-	-
Chains	0.50	170 kN				85 kN	-	-	-
Nylon Belt Straps	0.50					-	-	-	-
Friction Coefficient	0.10	Calculated Strength (CS)				63 kN			

Lashings		Calculation of balance of forces											
Qty	type	CS	α	Side	lever	β	F/A	lever	CS x f _y (PS)	CS x f _y (SB)	CS x f _x (FWD)	CS x f _x (AFT)	
1	1	63 kN	67°	P	4.60 m	14°	F	2.66 m	29.6 kN		12.0 kN		
1	1	63 kN	28°	P	4.15 m		F	3.72 m	58.6 kN		3.2 kN		
1	1	63 kN	30°	P	4.15 m	87°	F	3.72 m	6.3 kN		57.3 kN		
1	1	63 kN	46°	P	2.62 m	54°	F	4.59 m	30.2 kN		39.7 kN		
1	1	63 kN	29°	P	0.36 m	74°	F	3.48 m	18.3 kN		56.1 kN		
1	1	63 kN	30°	P		73°	A	4.07 m	18.9 kN			55.4 kN	
1	1	63 kN	44°	P	1.83 m	29°	A	4.56 m	44.1 kN			26.5 kN	
1	1	63 kN	30°	P	3.58 m	26°	A	4.23 m	52.3 kN			27.1 kN	
1	1	63 kN	44°	P	4.36 m	52°	A	1.33 m	32.1 kN			40.3 kN	
1	1	63 kN	30°	S	1.98 m	27°	F	4.59 m		51.7 kN	27.7 kN		
1	1	63 kN	43°	S	3.13 m	43°	F	4.40 m		37.8 kN	35.9 kN		
1	1	63 kN	52°	S	3.80 m	57°	A	4.05 m		25.8 kN		37.8 kN	
1	1	63 kN	44°	S	2.77 m	29°	A	4.40 m		44.1 kN		26.5 kN	
1	1	63 kN	53°	S	1.02 m	47°	A	4.22 m		30.9 kN		32.8 kN	

7 EVH berekening thruster stuurboord met wrijvingscoëfficiënt nul ($\mu=0.00$)

EVH Surveys International BV

Curieweg 7 - 3208 KJ Spijkensisse - The Netherlands
 phone +31 (0)88 780 1000 - e-mail info@evh-surveys.com

This MS-Excel® sheet was compiled with utmost care. EVH Surveys International BV and/or the author are not responsible for any errors in this calculation, its use and for any consequence thereof.

Advanced Calculation Method

according to the IMO Code of Safe Practice for Cargo Stowage and Securing 2011 Edition - Annex 13. Methods to assess the efficiency of securing arrangements for non-standardized cargo.

File ref	S21-12 05283
Cargo	Thruster SB FWD
Loadport:	Palerma - Sicily
Discharge port	Kolvereid - Norway
Vessel name	Eemslift Hendrika

Lashings at	Sliding force	Restraint by lashing*	Overtipping Moment	Counter moment	Status of lashing
Portside	315.6 kN	255.8 kN	706.9 kNm	1797.7 kNm	WARNING
Starboard	315.6 kN	168.8 kN	706.9 kNm	2731.1 kNm	WARNING
Forward	92.8 kN	204.1 kN	207.9 kNm	2700.2 kNm	OK
Aft	92.8 kN	216.7 kN	207.9 kNm	2506.2 kNm	OK

* including friction

Vessel details

Length	102.00 m
Breadth	16.80 m
Depth	9.30 m
Summer draft	5.80 m
Summer displacement	6944.0 MT
Actual draft	5.72 m
Actual displacement	6861.0 MT
Speed	15.00 knots
Metacentric height	1.20 m

Cargo details	
Mass of cargo item	62.5 MT
Length of item	4.61 m
Width of item	6.73 m
Height of item	4.79 m

Distance z	2.24 m
Distance b ₁	3.28 m
Distance b ₂	0.56 m
Distance l ₁	1.92 m
Distance l ₂	1.92 m

Stowage location	Lower Hold
Distance fwd of App	61.20 m

Acceleration	Table 2	Table 3	Table 4	Windload	Sea impact	Total
Longitudinal	1.50	0.99	--			92.8 kN
Transverse	5.10	0.99	1.00			315.6 kN
Vertical	5.00	0.99	--	--	--	309.4 kN

Securing material components	Safety factor	Minimum Breaking Load (MBL) of Lashings				Minimum Securing Load (MSL) Table 1			
		type 1	type 2	type 3	type 4	type 1	type 2	type 3	type 4
Shackles, Rings etc.	0.50					-	-	-	-
Turnbuckles	0.50					-	-	-	-
Fibre Rope	0.33					-	-	-	-
Wire rope (single use)	0.80					-	-	-	-
Wire rope (re-use)	0.30					-	-	-	-
Steel Band	0.70					-	-	-	-
Chains	0.50	170 kN				85 kN	-	-	-
Nylon Belt Straps	0.50					-	-	-	-
Friction Coefficient		Calculated Strength (CS)				63 kN			

Lashings		Calculation of balance of forces											
Qty	type	CS	α	Side	lever	β	F/A	lever	CS x f _y (PS)	CS x f _y (SB)	CS x f _x (FWD)	CS x f _x (AFT)	
1	1	63 kN	67°	P	4.60 m	14°	F	2.66 m	23.9 kN		5.7 kN		
1	1	63 kN	28°	P	4.15 m		F	3.72 m	55.4 kN				
1	1	63 kN	30°	P	4.15 m	87°	F	3.72 m	3.2 kN		54.2 kN		
1	1	63 kN	46°	P	2.62 m	54°	F	4.59 m	25.8 kN		35.3 kN		
1	1	63 kN	29°	P	0.36 m	74°	F	3.48 m	15.1 kN		52.9 kN		
1	1	63 kN	30°	P		73°	A	4.07 m	15.8 kN			52.3 kN	
1	1	63 kN	44°	P	1.83 m	29°	A	4.56 m	39.7 kN			22.1 kN	
1	1	63 kN	30°	P	3.58 m	26°	A	4.23 m	49.1 kN			23.9 kN	
1	1	63 kN	44°	P	4.36 m	52°	A	1.33 m	27.7 kN			35.9 kN	
1	1	63 kN	30°	S	1.98 m	27°	F	4.59 m		48.5 kN	24.6 kN		
1	1	63 kN	43°	S	3.13 m	43°	F	4.40 m		33.4 kN	31.5 kN		
1	1	63 kN	52°	S	3.80 m	57°	A	4.05 m		21.4 kN		32.8 kN	
1	1	63 kN	44°	S	2.77 m	29°	A	4.40 m		39.7 kN		22.1 kN	
1	1	63 kN	53°	S	1.02 m	47°	A	4.22 m		25.8 kN		27.7 kN	

8a Afdruk Eemslift Hendrika seafastening calculation stoppers met versnellingen volgens DNV

Seafastening Calculation

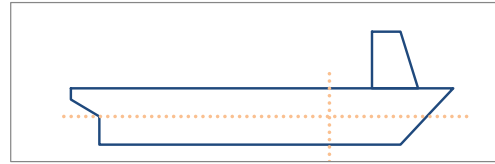
acc. to CSS Code Annex 13 (Alternative Calculation)

Name: ML
Date: 21-10-2017
Document No.:

selected vessel

Eemslift type

L _{pp}	102.0	m
B	16.8	m
v	15.0	kn



select longitudinal c.o.g. position [x/L]

0.7

select vertical c.o.g. position

tween deck

Vessels GM

1.2 [m]

Cargo Item

Weight	62.5	[t]	Transv. Wind Area	0	[m ²]
Average height of cargo	4.79	[m]	Transv. Sea exposed Area	0	[m ²]
Average length of cargo	4.61	[m]	Longit. Wind Area	0	[m ²]
Average width of cargo	6.73	[m]	Longit. Sea exposed Area	0	[m ²]
vertical c.o.g. above deck	1.2	[m]			

Transverse direction

TCG from centre line (+ = SB)

0.56 [m]

B_{cargo} (width supported on deck)

3.84 [m]

h_{vert} (windmoment lever)

0 [m]

Longitudinal direction

LCG from 1/2L_{cargo} (+ = FWD) =

3.28 [m]

L_{cargo} (length supported on deck) =

3.84 [m]

h_{vert} (windmoment lever side view) =

0 [m]

Steel-timber or steel-rubber μ = 0.3

Agreed Safety Percentage (ASP):

0%

Accelerations [m/s²]

acc. to DNV Pt.3 Ch.1 Sec.4

Longitudinal	Transversal	Vertical
ax = 2.34	ay = 5.26	az = 7.47
gx = 0.24	gy = 0.54	gz = 0.76

No. of longitudinal stoppers each side

1

capacity each stopper 221 [kN]

(stopper calculation as per CSM)

No. of transverse stoppers each side

2

capacity each stopper 221 [kN]

(stopper calculation as per CSM)

No. or id	MSL [kN]	Longitudinal Securing Direction	Transverse Securing Direction	No. of lashings	angle α [°]	angle β [°]	horizontal securing distance [m]	Transverse Capacity [kN]	Longitudinal Capacity [kN]	Transverse Tipping Capacity [kNm]	Long. Tipping Capacity [kNm]
1								-	-	-	-
2								-	-	-	-
3								-	-	-	-
4								-	-	-	-
5								-	-	-	-
6								-	-	-	-
7								-	-	-	-
8								-	-	-	-
		-	-					-	-	-	-
		-	-					-	-	-	-
		-	-					-	-	-	-
		-	-					-	-	-	-
		-	-					-	-	-	-
		-	-					-	-	-	-
		-	-					-	-	-	-
		-	-					-	-	-	-
		-	-					-	-	-	-
		-	-					-	-	-	-
		-	-					-	-	-	-
		-	-					-	-	-	-
		-	-					-	-	-	-

				Balance in t	
Longit. Sliding Force	146 kN	Longit. Capacity fwd	208 kN	-6 t	o.k.
		Longit. Capacity aft	208 kN	-6 t	o.k.
Transv. Sliding Force	329 kN	Transv. Capacity PS	511 kN	-19 t	o.k.
		Transv. Capacity SB	511 kN	-19 t	o.k.
Transverse Cargo Tipping Moment	395 kNm	Tipping Capacity PS	199 kNm	5 t	not sufficient- uplift!
		Tipping Capacity SB	362 kNm	1 t	not sufficient-uplift !
Longitudinal Cargo Tipping Moment	175 kNm	Tipping Capacity Aft	-199 kNm	10 t	not sufficient - uplift !
		Tipping Capacity Fore	760 kNm	-16 t	o.k.

8b EVH berekening volgens DNV Steel ships part 3 chapter 1 section 4 (2003)

rev. 3.0 (2017)

Heavy Lift acceleration calculation - DNV Steel ships Part 3 Chapter 1 section 4 (2003)		(c) L.Moret
Ship Motions and Accelerations		
vessel	Eemslift Hendrika	
project	Controle voor onderzoek OVV	
file	S21-12 05283	
remarks		

Lpp	102.00	mtr.	Basic Parameters/Factors		
Breadth	16.80	mtr.	C _{block}	0.680	Block Coefficient
Depth	9.30	mtr.	Cw:	7.960	Wave Coefficient
Summer Draft	5.80	mtr.	Cv:	0.200	
Summer Displ.	6944.000	M/T	Ao:	0.531	Acceleration Parameter
Speed	15.0	Knots	Damping:	1.000	(See note)
Draft	5.72	mtr.	ADF:	0.900	Distribution factor
Displacement	6861.100	M/T			
KG	6.24	mtr.	Roll Angle	29.7	deg.
MoG	1.20	mtr. (fluid)	Roll Period	12.0	sec.
G-lift	5.77	mtr. to Keel	Pitch Angle	11.2	deg.
G-Lift	71.40	mtr. to App	Pitch Period	5.8	sec.
G-Lift	2.07	mtr. to CL			
Weight	62.500	Metric Tons	Surge (301)	0.859	m/s ²
Wind Area	0	m ²	Sway/Yaw (302)	1.563	m/s ²
Roll Axis to Keel	4.65	Mtr.	Heave (303)	5.687	m/s ²
Pitch Axis to App	45.90	Mtr.	A-roll (403)	0.336	m/s ²
Lift - Roll Axis	2.35	Mtr.	A-pitch (503)	5.841	m/s ²
Lift - Pitch Axis	25.52	Mtr.	Av (601)	6.900	m/s ²
			Av (602)	8.151	m/s ²
			At (701)	5.343	m/s ²
			Al (801)	2.325	m/s ²
			Wind (transv)	0.000	kN

TOTAL	m/sec ²		kN		Ton	
	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.
Vertical	13.26	5.73	828.8	358.4	84.5	36.5
Transverse	3.58		223.7		22.8	(incl. Wind)
Longitudinal	1.56		97.3		9.9	

Check for overtopping:				
	Transverse		Longitudonal	
Base width	3840	mm	Base length	mm
G-side (small)	560	mm	G-end (small)	1920
G-base (Hght)	2240	mm		
DOWNFORCE	358	(Min)	Deckload	-
(F2)	437	kN	(F2)	-
(F1)	-79	kN	(F1)	-
	Overtipping			

8c EVH print 'Seafasting Evaluation' voor stoppers gebaseerd op versnellingen volgens DNV

Project	Eemslift Hendrika					
File #	S21-12 05283					
Client	OVV					
Cargo item	Thruster					
Cargo Mass	62.5 Metric Ton					

Securing	(w)eld or (l)ashings	number of stoppers	double welds *] per stopper	impact height	weld throat height (mm)	*] Number of double welds HEB beam one double weld Fork-type shearplate stopper Type L2 two double welds Type L3 three double welds
Transverse	w	2	1	100	5	
Longitudinal fwd	w	1	1	100	5	
Longitudinal aft	w	1	1	100	5	

Welded Shearplates	acceleration	transverse weld (mm)	long. forward weld (mm)	long. aft weld (mm)	sliding force	per stopper
Transverse	0.36g	250			224.0 kN	112.0 kN
Longitudinal FWD	0.16g		250		98.0 kN	98.0 kN
Longitudinal AFT	0.16g			250	98.0 kN	98.0 kN

Stress in welds	Transverse	Long FWD	Long AFT	gravitation	9.81 m/s ²
Shear force	112.0 kN	98.0 kN	98.0 kN		
Shear area	2500 mm ²	2500 mm ²	2500 mm ²		
Shear stress	45 N/mm ²	40 N/mm ²	40 N/mm ²		
Bending moment per weld	1.12E+07 Nmm	9.80E+06 Nmm	9.80E+06 Nmm		
Section modulus of weld	104167 mm ³	104167 mm ³	104167 mm ³		
Bending stress	108 N/mm ²	94 N/mm ²	94 N/mm ²		
Combined stress	133 N/mm ²	117 N/mm ²	117 N/mm ²		

					safety factor for wire lashings	2.0
--	--	--	--	--	---------------------------------	-----

Wire Lashings	number of lashings	angle with deck	minimal breaking load	total horizontal restraint	vertical component	required (add)
Port side						
Starboard side						
Forward						
Aft						

9 Foto's als ontvangen met markering en commentaar [EVH]



Stuwage in ruim kijkend naar voorschip



Voorste twee thrusters in het ruim (kijkend naar achterschip) Lijn met twistlock sockets zichtbaar. Standen van diverse sjorringen zichtbaar. Sjorringen op steunarmen van de straalbuizen met polyester voorloop

Photo 20210313_1051140.jpg



*Vooraan 3 kettingen op één D-ring – 2 naar bakboord en één naar stuurboord
Daarachter 2 kettingen op een D-ring, één naar bakboord en één naar stuurboord*

Photo 20210313_105240.jpg



Sjorpunt (oog) met twee sjorringen waarvan één vrijwel haaks op het oog