

Fiber Glass Systems

Advancing Maritime Efficiency

GRE Composite Piping
in Marine Vessels



NOV

ガラス強化エポキシ (GRE)複合配管

は、現代の海洋にとって魅力的な選択肢です。

GRE は、耐久性、コスト効率、環境持続可能性、運用効率に優れているため、さまざまな用途に使用されています。GRE の耐腐食性により、船舶配管システムの寿命が鋼鉄に比べて長くなり、メンテナンスと交換のコストが削減されます。また、軽量であるため、コストに敏感な海運業界では極めて重要な燃料効率が向上します。

GRE パイピングの経済的メリット

- GRE配管は長期的な経済的利益をもたらし、初期投資をカバーします。
- 総所有コスト分析により、GRE のメンテナンス要件の削減と寿命の延長により、長期的には大幅なコスト削減が実現することが示されています。

GRE配管の環境的利点

- GRE 配管は、業界の持続可能性目標と IMO 規制に沿って、製造および設置時の二酸化炭素排出量が削減されます。
- 設計寿命が長く、メンテナンスの必要性が最小限であるため、環境の持続可能性に貢献します。

GRE配管の運用上の利点

- GRE 配管は非腐食性により安全性を高め、海洋環境での漏れのリスクを軽減します。
- 配管システムは船舶の運航に極めて重要です。燃料移送、バラスト制御、貨物取り扱い、廃棄物管理などが含まれており、信頼性の高いシステムにより効率的で安全な運用が保証されます。

信頼性の高い配管システムの重要性

- 信頼性の高い配管システムは、船舶の安全、効率、環境に配慮した運航に不可欠です。
- 業界は革新的な材料とテクノロジーは、これらの重要なシステムの信頼性と効率性を向上させるという取り組みを反映しています。

鉄鋼と比較した場合の GRE および その他の複合材料の利点:

耐腐食性

- Bondstrand™ GREは海水に耐性があり、メンテナンスコストの削減という追加の利点。設計寿命は40年以上。
- 金属パイプとは異なり、GRE パイプでは保護コーティングが不要になり、メンテナンスの労力とコストが削減されます。

減量

- 複合材料は従来の鋼管に比べて約 33% ~ 40% 軽量であり、船舶業界の燃料効率の向上に貢献します。

柔軟性と強さ

- 複合材料は同等以上の強度と鋼鉄と比較した重量比。

ライフサイクルコストの削減

- 初期コストは高いものの、複合材の寿命は寿命が延び、メンテナンスが減ることで総所有コストが削減されます。
- GRE配管は40年以上の耐用年数が実証されています。鋼管配管システムとは異なり、交換の必要がなく、運用停止時間と長期的なコストを削減します。

GRE 配管の利点が海運業界に どのような影響を与えるか:

船体の軽量化

- GRE 配管は鋼鉄よりも大幅に軽量であるため、船舶の総重量が軽減され、燃料効率が向上します。特に大型コンテナ船に有効です。
- 重量が減ったことで燃費が改善し、これは、2050年までに海運からの温室効果ガス排出量を実質ゼロにするというIMOのビジョンに沿っており、温室効果ガス排出量の削減に取り組んでいます。

積載量の増加

- GRE配管を使用すると、船舶はより多くの貨物を選ぶことができ、消費燃料単位あたりの輸送貨物量が増え、より効率的な輸送が可能になります。

安定性とパフォーマンスの向上

- 重量軽減により船の安定性と操縦性が向上します。燃料の節約とIMO規制への準拠の向上につながる可能性があります。

設置コストの削減

- GRE パイプは軽量なので設置が簡単かつ迅速であり、設置時間と人件費を削減します。

メンテナンスコストの削減

- GREの耐腐食性と耐久性により、修理や交換が不要になり、長期的なメンテナンスコストが削減されます。

サポートシステムの摩耗の減少

- GRE配管の軽量化により、配管にかかる負担が軽減されます。船内の構造とシステムをサポートし、摩耗を最小限に抑えてさらなるコスト削減につながります。

船舶における複合配管の使用は、IMO決議A.753(18)に規定されている。潜在的な用途としては、バラスト、冷却水、スクラバー排水などがある。A.753(18)の一部
耐火要件マトリックスは付録 A にあります。

総所有コストのケーススタディ： 海上業務における GRE 配管 - クライアント プロジェクト

2017年、NOV Fiber Glass Systems (FGS) は、韓国の大手造船所のバラスト水システム向けに GRE 配管を供給しました。当社は、GRE 配管の価格と同等の鋼管の市場価格を比較する価格分析を実施しました。

GRE 配管をスプールで供給することで、効率的な製造と造船所への配送が可能になり、簡単に設置できるようになりました。造船所のエンジニアリング チームから提供されたアイソメトリック図面に基づいて、配管スプールが工場で作製され、製造中は厳格な品質管理措置が実施されました。

現在の価格設定では、14k TEU コンテナ船のバラストシステム用の GRE 配管のコストは約 165,000 米ドルになります。材料だけを考えると、これは炭素鋼配管よりも高価に思えるかもしれませんが、炭素鋼配管では、バラスト水を扱う際に腐食を遅らせるために、溶接、放射線検査、表面コーティングを行う熟練した溶接工が必要です。

- 耐用年数を 15 年と想定すると、最初の 5 年間は造船所でドック入りし、腐食により炭素鋼配管の 25% を交換する必要がありますと推定されます。

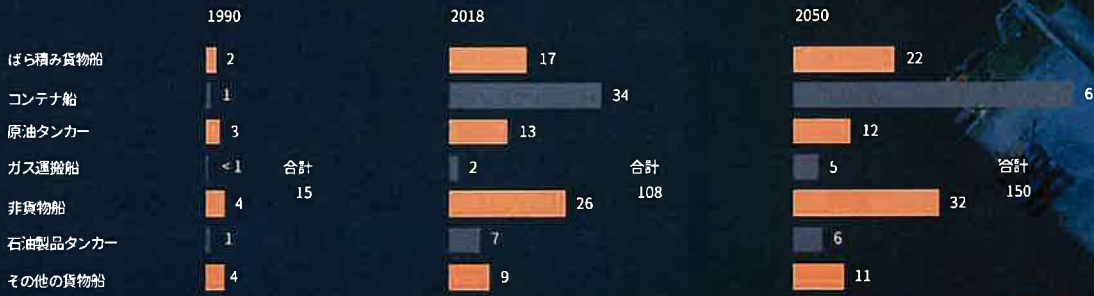
- 次の5年間では、腐食が進むため、乾ドック中に炭素鋼配管の約 50% を交換する必要があります。

総所有コスト - \$USD



運用コストが上昇

最近の DNV レポート* では、2018 年から 2050 年の間に年間総運用コストが 40% 増加し、1,500 億米ドルに達すると予測されています。この増加は、先進的な船舶のメンテナンス要件の高まりと乗組員のスキル レベルの向上に起因しています。これらの開発の微妙な性質にもかかわらず、船主とオペレーターにとって運用コストに関連する課題は根強く残っています。運用コストの負担は時間の経過とともに増大し、業界にとってますます大きな課題となっています。当社のソリューションは、短期的および長期的な将来の両方でこの運用コストの増加を緩和するのに役立ちます。下のグラフは、DNV のレポート「2050 年までの海洋の未来」の図 5.9 で、運用コストの予測増加を示しています。



*DNV (2024)、「2050年までの海洋の未来」

履歴データソース: Clarksons Research (2021), Drewry Maritime Research (2020)

GRE スプールを使用したバラスト システムの価格 - Bondstrand 7000M

169,000.00ドル

炭素鋼 Sch 40 配管を使用したバラストシステムの価格

材料	99,079.29ドル
放射線検査	5,000.00ドル
溶接コスト	44,220.00ドル
表面コート	10,461.69ドル

最初の5年間の交換は25%

158,760.99ドル

2回目の5年交換は50%

39,690.25ドル

3 回目の 5 年交換 - 該当なし (船舶は販売済み)

79,380.49ドル

15年間の総所有コスト

277,831.73ドル

総所有コスト (GRE 対 CS 配管)



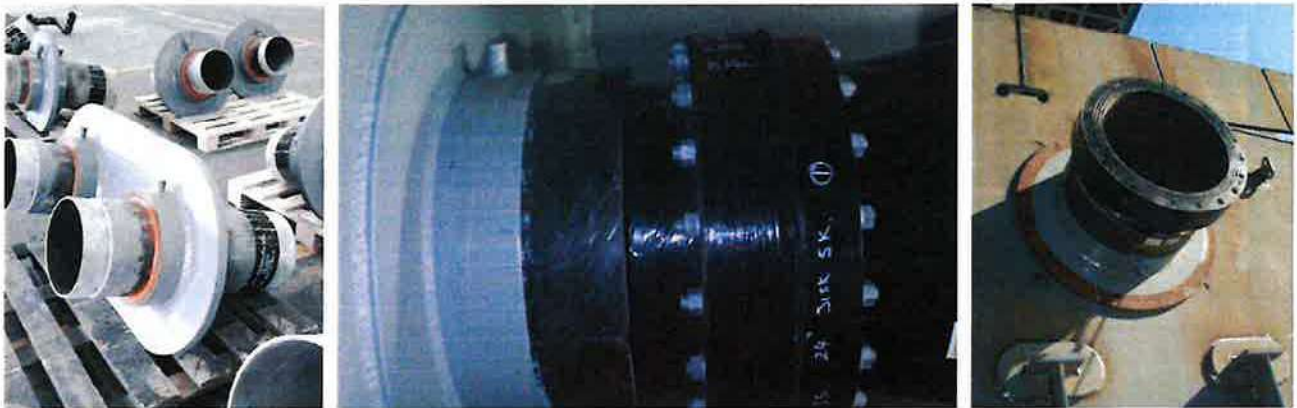
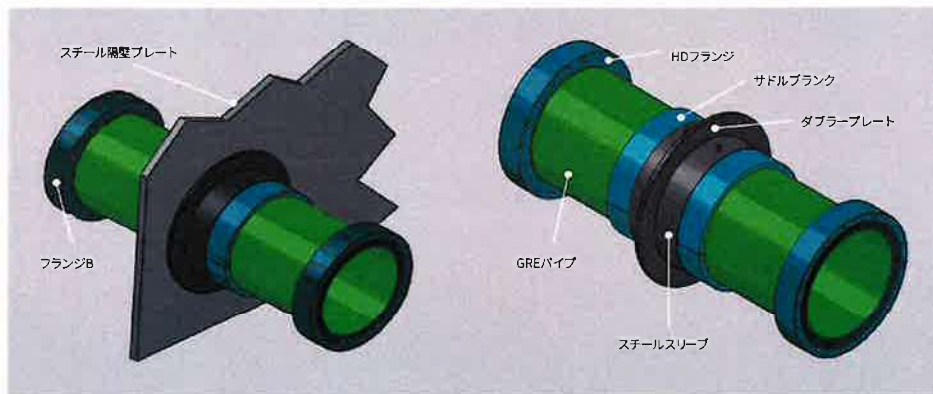
当社は、資産に最適なソリューションと安全性の向上を提供する幅広い複合配管システム、大型タンク、構造製品を設計・製造しています。耐久性を重視した当社の複合材は、プロジェクトのライフサイクル全体にわたって品質、寿命、効率性を提供します。高品質のエポキシ樹脂とフェノール樹脂から製造された機械、当社のガラス強化エポキシ (GRE) 配管システム、繊維強化ポリマー (FRP) 構造は、40 年を超える実績に裏打ちされた保証を提供します。

時間の経過とともに、GRE 配管のコストメリットが明らかになります。これは、GRE 配管が厳しい海水環境に耐え、交換なしで 25 年以上機能するのに対し、炭素鋼配管は少なくとも 2 回の交換が必要になるためです。15 年の耐用年数が終了した時点で、炭素鋼配管の総コストは GRE よりも少なくとも 65% 高くなります。

海洋・オフショア産業向け複合ソリューション

NOV Fiber Glass Systems (FGS) は、複合材配管の分野で大手企業であることを誇りにしています。現在、当社は商船、オフショア生産施設、さらには海底に設置できるその他の複合材ソリューションや製品も提供しています。これらの複合製品には、軽量、耐腐食性、持続可能など、鋼鉄や同等の金属に比べて固有の利点もあります。

隔壁貫通部アセンブリ



GRE 隔壁貫通部品は、バラストおよびタンク貫通配管用の完全な複合ソリューションを提供します。隔壁を貫通する GRE 配管により、腐食したバラストパイプの交換に関する懸念が解消されます。これにより、GRE バラストシステムの耐久性が保証され、船主は船舶の耐用年数全体にわたって安心できます。



FRP複合手すりとグレーチング

当社の FRP 手すりとグレーチングは、腐食による故障を防ぐことで安全性を向上させ、耐用年数全体にわたってメンテナンスと交換のコストを削減します。

当社の製品は耐火性に優れており、オフショア環境でも実績があります。

さらに、FRP手すりは亜鉛メッキ鋼手すりに比べて炭素排出量を最大96%削減できます。腐食した鋼手すりの交換は、新しい材料が必要になるため炭素集約型であり、

オフショア設置の複雑さ。

4000mの設置面積に基づく総炭素含有量	MARRS™ オフショア腐食の激しい海上環境における手すり	腐食の激しい海上の鋼鉄手すり環境
材料と製造	145.1トン	197.4トン
標準的な距離に基づいて推定された輸送	8.2トン	19.7トン
造船所での初期設置	2.5トン	5.8トン
修理（コーティングの補修と腐食の修復）	31.1トン	1394.0トン
海外での代替品の設置		3864.7トン
合計	186.9トン	5481.6トン



FRP複合タンク

当社は、淡水タンクや飲料水タンクなど、液体を収容するための複合タンクも提供しています。これらのタンクは、内部腐食の懸念に対処しています。軽量設計のため、帆船や沖合プラットフォームへの設置に適しています。

環境への影響

炭素含有量に基づく配管材料の詳細な比較は、海運業界がIMOのカーボンニュートラルな未来のビジョンを満たすことに重点を置いていることと一致しており、複合材などの材料が船舶建造における炭素含有量を削減する可能性を強調しています。

構造製品やガラス強化エポキシ (GRE) パイプなど、Bondstrand の繊維強化ポリマー (FRP) 材料の幅広いラインナップは、従来の鉄鋼代替品と比較して、大幅な二酸化炭素排出量の削減を実現します。

これは、製造に必要なエネルギー要件が低く、製品の耐用年数全体にわたってエネルギー使用量が少ないためです。地球温暖化に直面している中、FRP 材料を使用すると大気中に排出される温室効果ガスが少なくなるため、魅力的な材料選択肢となります。

総炭素排出量 1000mの設置に基づく	クレ バンドストランド	スケジュール40炭素 鋼鉄 - フル 15年で交換
材料と製造	122.1トン	151.0トン
標準的な距離に基づいて推 定された輸送	0.9トン	4.3トン
エネルギーの供給	170.6トン	425.9トン
代替材料	0.0トン	151.0トン
代替材料の輸送	0.0トン	4.3トン
合計	293.5トン	736.5トン

持続可能性を核に

NOV では、持続可能な慣行を推進し、低炭素の未来に向けた業界の移行をサポートしています。技術投資、継続的な人材育成、強力なガバナンス原則に重点を置くことは、当社の取り組みを反映しています。ステークホルダーの持続可能性への関心が高まる中、当社は ESG イニシアチブを継続的に推進しています。排出量の削減とともに、職場の安全性と技術革新を優先する企業文化を築いてきました。

2023 年、当社は以下の重要な分野で着実な進歩を報告できることを誇りに思います。

- NOVは378,751トンのCO2相当を排出しました (MT CO2e) 2023年にCO2の排出量を削減します。排出量は、定常燃焼による135,671 MT CO2eと、電気を購入しました。
- NOVの排出強度 (収益100万ドルあたりのMT CO2e)は、施設の稼働率に対する収益の増加を反映して、2022年と比較して13.4%改善しました。
- NOVの再生可能エネルギー関連の収益は3億8,600万ドルに達し、2023年は2022年より16%増加します。これは、世界のほとんどの洋上風力発電所の設置に使用されている当社独自の船舶設計、クレーン、ジャッキシステムによって引き続き推進されています。

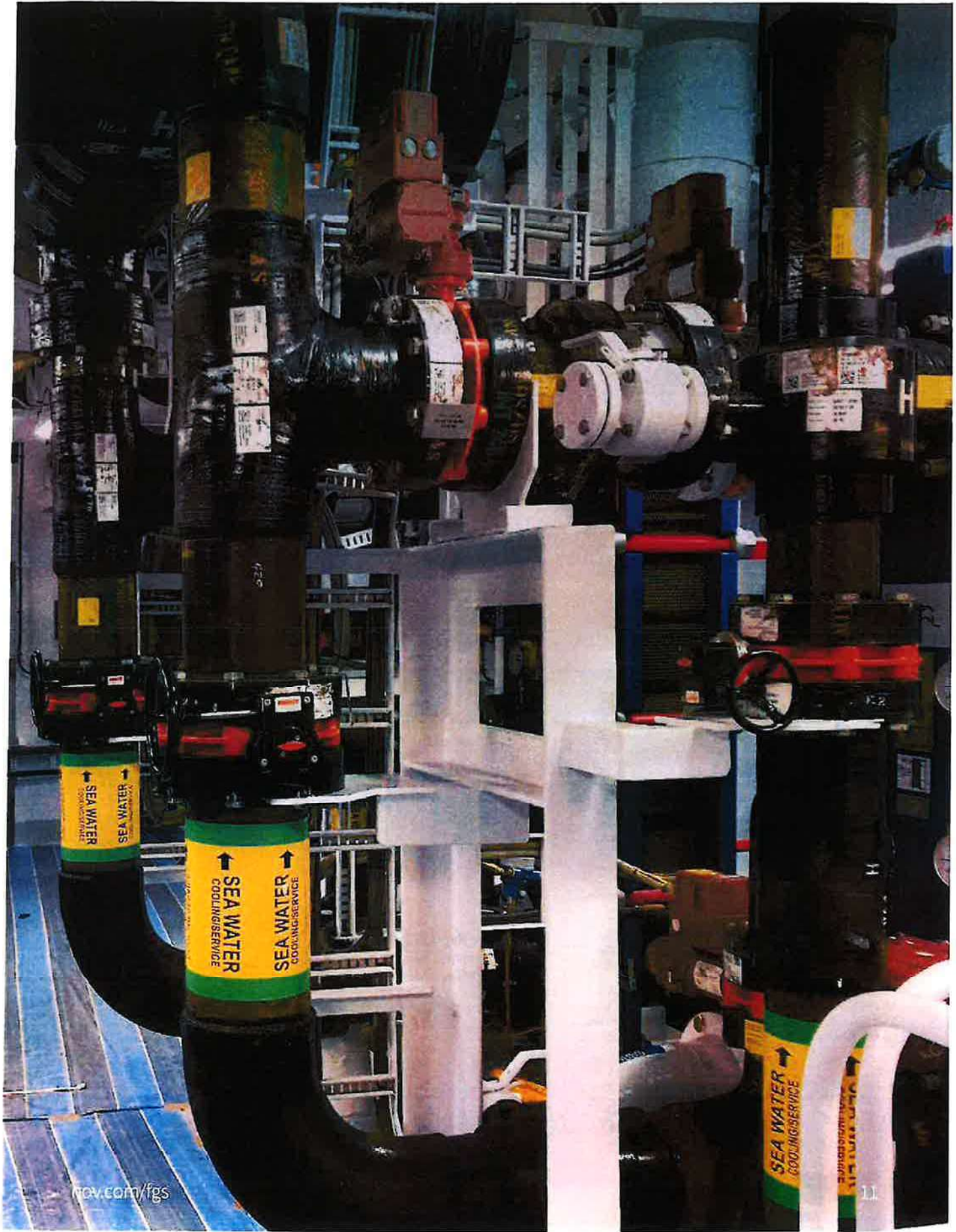
「私たちは、新しい技術の開発を通じて、将来のコミュニティに良い影響を与えることができると信じています。業界の二酸化炭素排出量を改善し、エネルギーをより利用しやすく持続可能なものになりたいと考えています。」

スコットリビングストン-エネルギー製品およびサービス担当社長

Appendix A

Fire Endurance Requirements Matrix - According to IMO A.753 (18)

	Machinery spaces of Category A	Other machinery spaces and pump rooms	Cargo pump rooms	Ro-ro cargo holds	Other dry cargo holds	Cargo tanks	Fuel oil tanks	Ballast water tanks	Cofferdams void spaces pipe tunnel and ducts	Accommodation service and control spaces	Open decks
CARGO (flammable cargoes f.p <60°C)											
Cargo lines			L1								L1
Crude oil washing lines			L1								L1
Vent lines											
INERT GAS											
Water seal effluent lines											
Scrubber effluent lines											
Main lines			L1								L1
Distribution lines			L1								L1
FLAMMABLE LIQUIDS (f.p. > 60°C)											
Cargo lines			L1								L1
Fuel oil			L1							L1	L1
Lubricating			L1							L1	L1
Hydraulic oil			L1							L1	L1
SEAWATER											
Bilge main and branches	L1	L1	L1								L1
Fire main and water spray	L1	L1	L1								L1
Foam system	L1	L1	L1							L1	L1
Sprinkler system	L1	L1									
Ballast										L2	L2
Cooling water, essential services											L2
Tank cleaning services fixed machines											
Non essential systems											
FRESH WATER											
Cooling water, essential services											
Condensate return											
Non essential systems											
SANITARY / DRAINS / SCUPPERS											
Deck drains (internal)	L1	L1		L1							
Sanitary drains (Internal)											
Scuppers and dischargers (overboard)											
SOUNDING / AIR											
Water tanks / dry spaces											
Oil tanks (f.p. > 60°C)											
MISCELLANEOUS											
Control air	L1	L1	L1	L1	L1					L1	L1
Service air (non essential)											
Brine											
Auxiliary low pressure steam (≤ 7 bar)	L2	L2									
Central vacuum cleaners											
Exhaust gas cleaning system effluent line	L3	L3								L3	
Urea transfer/supply system (SCR installations)	L1	L1								L3	



NOV has produced this brochure for general information only, and it is not intended for design purposes. Although every effort has been made to maintain the accuracy and reliability of its contents, NOV Inc. in no way assumes responsibility for liability for any loss, damage or injury resulting from the use of information and data herein. All applications for the material described are at the user's risk and are the user's responsibility.

Corporate Headquarters
10353 Richmond Ave.
Houston, Texas 77042
USA

© 2024 NOV. All rights reserved.
JIG 240813-EPS-FGS-MOS



fgssales@nov.com

nov.com/fgs