

Op schepen en platforms

Materiaalkeuzes voor leidingsystemen

Materiaal kiezen blijft een moeilijke opgave, met name voor leidingsystemen aan boord van schepen en platforms. Er zijn veel directe invloeden vanuit de omgeving en het medium. Wetgeving en de interpretatie hiervan kunnen bepalend zijn. Ook spelen voorkeur en gewenning een rol, net als aan wal. Er valt bovendien veel te kiezen: tussen bijvoorbeeld starre of flexibele leidingen, maar ook tussen verschillende verbindingstechnieken zoals solderen, persen, klemmen, lassen, lijmen of snelkoppelingen (niet besproken in dit artikel). De keuze van een systeem en/of materiaal kan daarnaast afhangen van de ervaring met bepaalde technieken.

A. (Arie) van Dommelen, Econosto

Om het materiaal voor de leidingen te bepalen is uiteraard de toepassing, het medium met de specifieke eigenschappen als temperatuur, druk en snelheid en de omgeving met haar kenmerken belangrijk. Dit is niet anders dan in gebouwen. Echter, op zee hebben we rekening te houden met de invloed op de materialen van zout, trillingen en bewegingen zoals torderen en buigen van het schip, vooral bij een ruwe zee. Anders gezegd, leidingen zijn aan boord ook onderhevig aan natuurkrachten en soms geweld. In de engineeringfase moet hiermee rekening worden gehouden. Door zout water of zilte lucht worden corrosieprocessen versneld, ook al is daarin zuurstof de oxidator. Op schepen bestaan meer leidingsystemen voor veel meer toepassingen dan je in gebouwen zal tegenkomen. Verder bepaald de locatie van de leidingen aan boord mede de materiaalkeuze maar ook of deze leidingen essentieel of niet essentieel zijn. Essentieel betekent dat zonder zo'n systeem een schip zich niet veilig kan verplaatsen. Denk bijvoorbeeld aan een ballastsysteem, bedoeld om schepen stabiliteit te geven. Een luchtleiding voor een scheepshoorn is ook essentieel. In mist moet immers een akoestisch signaal afgegeven kunnen worden.

Drinkwater is een niet essentieel systeem. Zonder drinkwater kan een schip zich immers gewoon verplaatsen. De bemanning kan eventueel uit flesje drinken en het zelfs een dag zonder drinkwater doen. Verder zijn de brandklasse en certificaten van de verschillende

certificatiebureaus belangrijk en bepalend voor de keuze van materialen.

■ ENGINEERINGFASE

In de engineeringfase is uiteraard bekend welke systemen toegepast worden. Hierdoor



-Figuur 1- Leidingen in de dubbele wand of bodem van een schip (Bron: Georg Fischer)

is ook bekend of een systeem essentieel of niet essentieel is. Verder zijn de locaties voor de leidingen aan boord bekend. Het traject kan bijvoorbeeld van de tank in de achtersteven naar zijtanks lopen. De leiding passeert bijvoorbeeld de schotten van de machinekamer om via meerdere schotten uiteindelijk het aanvaringsschot te passeren naar de voorpiek of huidafsluiter. Zelfs door een brandstoftank of andere voorraadtanks kan een leiding gevoerd worden. Dit betekent dat met de kwetsbaarheid en risico's voor de leidingen in elk specifiek gedeelte van een schip rekening gehouden moet worden.

Het aanvaringsgedeelte is kwetsbaar door mechanische krachten die door een aanvaring kunnen optreden. De machinekamer is kwetsbaar vanwege het brandgevaar.

Wanneer leidingen door een tank worden gevoerd moet rekening worden gehouden met de invloed van de tankinhoud op het leidingmateriaal.

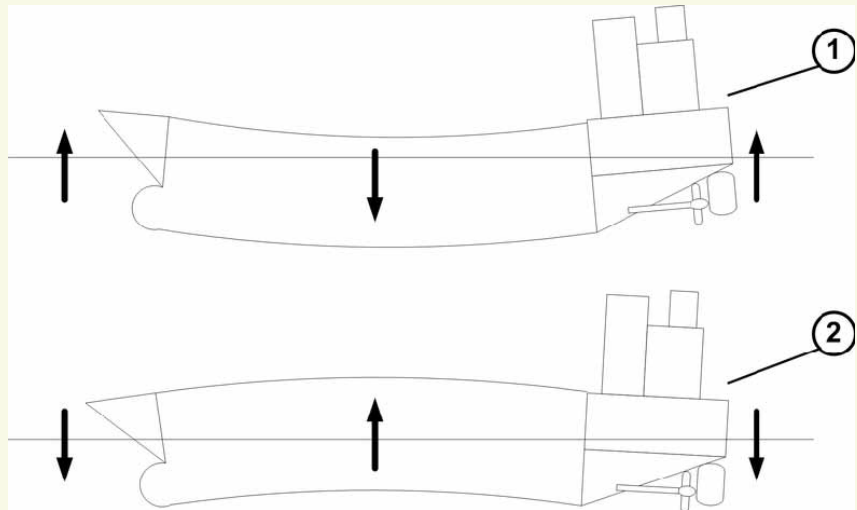
Dit is allemaal bepalend voor de keuze van het materiaal. Een ballaststelsel kan geheel in staal of in de combinatie staal met kunststof (polyethyleen of glasvezelversterkte kunststofbuis) worden toegepast vanwege eventuele gewichtsbesparende eisen. De overgangen van staal op kunststof, meestal op schotten, spanten of wanden maakt men met een flensverbinding. In de kwetsbare gedeeltes moet dan staal worden toegepast en in de beschermende gedeeltes mag dit kunststof zijn, mits gecertificeerd.

De beschermende gedeeltes kunnen bijvoorbeeld de loze ruimten zijn, zoals pijptunnels in de dubbele wand, dubbele schot of dubbele bodem. Wanneer de brandveiligheidseisen, de gewenste mechanische sterkte, het medium en de omgeving bekend zijn, kan een eerste selectie worden gemaakt.

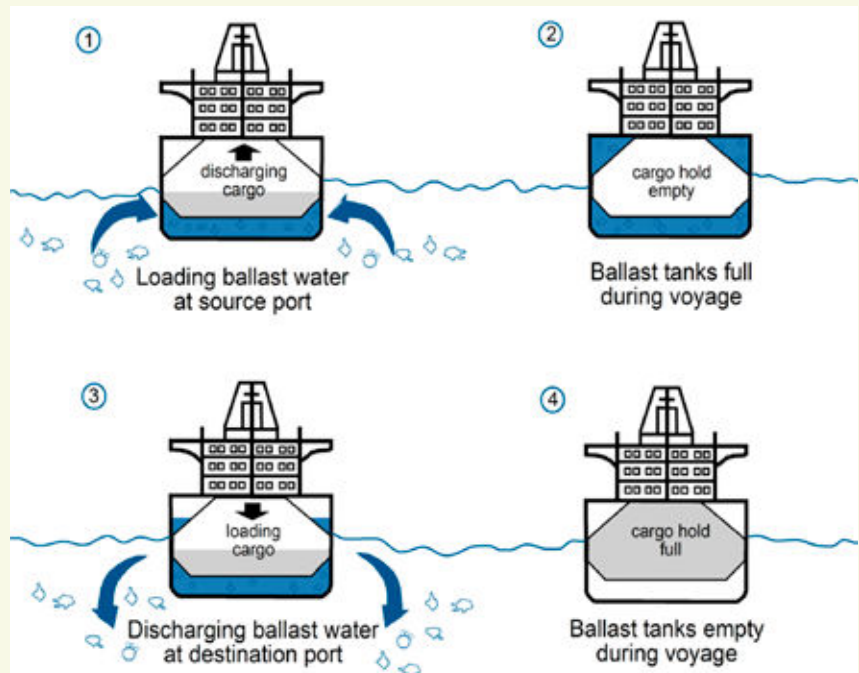
Met toepassingsmatrix IMO voor kunststof leidingen is snel te bepalen of in plaats van staal een kunststof toegepast mag worden. Bij twijfels kan altijd het klassenbureau worden geraadpleegd, dat toezicht houdt op de bouw van het schip.

■ STAR OF FLEXIBEL

Voor een star leidingmateriaal heb je de keuze uit bijvoorbeeld (roestvast) staal, koper, CuNiFe (een voor de scheepvaart zeewaterbestendig koper-nikkel-ijzer-legering), Titanium en C-staal. De kunststof leidingen zijn onder te verdelen in de thermoplasten, die flexibel zijn, en de thermoharders die star zijn, zoals de naam al zegt. Hiermee moet de engineering zeker rekening houden. Thermoplasten zijn onder andere polybuteen, polyethyleen, pvc en ABS. Deze zijn ook weer onder te verdelen in verschillende kwaliteiten met of zonder



-Figuur 2- Buigmomenten op een schip (Bron: Georg Fischer)



-Figuur 3- Het principe van ballasten (Bron: Georg Fischer)



-Figuur 4- Bellows



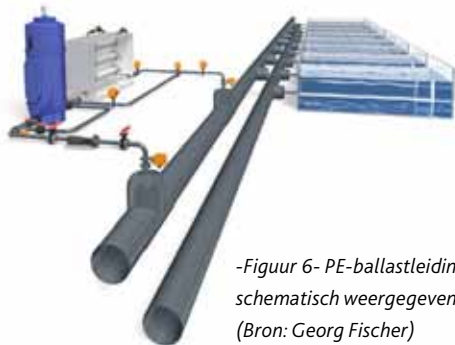
-Figuur 5- Compensator

het benodigde scheepsbouwkeuren. De GRE's (glasvezel versterkte kunststoffen) vallen onder de thermoharders. Zowel met de starre leidingen als met de thermoharders moet met uitzetting, krimp en torden rekening gehouden worden. Om de bewegingen (uitzetting,

torsie) op te kunnen vangen kunnen bellows (figuur 6) of compensatoren (figuur 7) toegepast worden.

Soorten kunststof

Een veel gebruikte thermoharder is GRE als

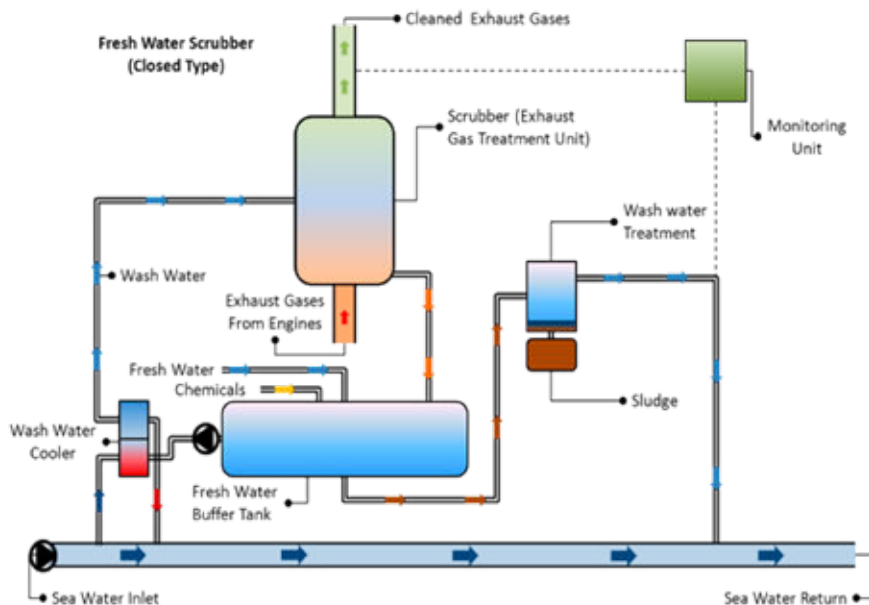


-Figuur 6- PE-ballastleiding, schematisch weergegeven (Bron: Georg Fischer)

alternatief voor staal en titanium leidingen. GRE (Glassfiber Reinforce Epoxy), GRP (Glassfiber Reinforced Polyester) en GRVE (Glassfiber Reinforced Vinylester) vallen onder de GVK's (Glasvezel versterkte kunststoffen). Deze worden net als staal en PE toegepast in de ballastsystemen. De montage is nogal bewerkelijk en vergt veel tijd. Verder moeten er veiligheidsmaatregelen worden getroffen bij het lijmp proces en moet met uitzetting en krimp rekening gehouden worden. Het voordeel van GRE ten opzichte van de overige kunststoffen is dat deze een zogenaamde L3-keur hebben. Dit houdt in dat het materiaal 30 minuten brandvertragend is als het is gevuld met water. Onder de thermoplasten vallen de lijmbare kunststoffen (Amorfen) zoals PVC-C (polyvinylchloride extra gechlorreerd) en PVC-U (polyvinylchloride universeel), wat kan worden gebruikt voor water en chemicaliën. ABS (Acrylonitril Butadien Styreen) wordt in het algemeen gebruikt voor (koel-)water en voor koudedragers. De lasbare kunststoffen (deeltkristallijnen) omvatten de PE's voor water, gas en chemicaliën, PPFR (polypropylene fire retardant) voor grijs en zwart water en deze zijn geschikt voor vrij verval en vacuümsystemen. PB (polybuteen) wordt gebruikt voor drink- en warm tapwater en soms voor perslucht- & vacuümsystemen. De thermoplasten voor de scheepsbouw dienen door de bureaus gecertificeerd te zijn, net als de overige materialen.

■ SOORTEN METAAL

Veel voorkomende materialen zoals koper, CuNiFe, staal en de genoemde thermoplasten met hun eigen specifieke eigenschappen zijn ook in de gebouwde wereld bekend en behoeven geen nadere aandacht. Wel dient vooral de invloed van de zilte omgeving in de gaten gehouden te worden. Zeer belangrijk is het herstellen van de beschadigingen, die bijvoorbeeld ontstaan bij het op maat maken van verzinkte leidingen. Het corrosieprobleem in de maritieme wereld is groter dan aan wal. Metalen leidingen gaan soms niet langer mee dan twee jaar! Ook komt het fenomeen bruin water en Legionella in de drinkwaterinstallaties aan boord vaak voor.



-Figuur 7- Exhaust Gas Scrubber Systemen (uitlaatgaswassystemen) (Bron: Georg Fischer)

Men is geneigd in de maritieme wereld te veronderstellen dat je bruin water beter niet kan drinken maar dat je er wel onder kan douchen. Voor wat betreft de Legionellabeheersing in drink- en warm tapwaterinstallaties aan boord van schepen en in accommodaties van platforms en werkeilanden, bemand of onbemand (!), kan net als aan de wal nog heel veel winst worden geboekt. Ook wordt voor drink- en warm tapwater nogal eens het dure materiaal titanium voor geschreven. Titanium staat bekend om de goede corrosiebestendige eigenschappen, omdat het bedekt wordt door een laagje titaniumoxide dat minstens enkele nanometers dik is. Titanium heeft een gunstige sterkte-massaverhouding en is net zo sterk als staal maar heeft slechts 60% van de dichtheid. Zoals meer metalen is titanium brandbaar in zuurstof, maar is dit het enige metaal dat brandt in een atmosfeer van zuivere stikstof.

■ METAAL VERSUS KUNSTSTOF

Een kenmerkend verschil tussen metalen en kunststoffen is vooral de dichtheid. De engineer kan, eventueel in overleg met de opdrachtgever, de werf of reder, besluiten om voor kunststof te kiezen vanwege gewichtsbesparende eigenschappen. Het komt nogal eens voor dat bij berekeningen blijkt, dat een schip enkele centimeters hoger in het water komt te liggen. Dit kan belangrijk zijn voor de vrachtcapaciteit. Meer mensen of goederen kunnen dan immers vervoerd worden. Maar ook de eisen om een bepaalde snelheid te kunnen halen, kan de keuze voor lichte materialen beïnvloeden. De rompen van boten die snel personeel of goederen naar een werk- of booreilanden moeten brengen, zogenaamde crewtenders of catamarans, worden vaak al in aluminium gemaakt om gewicht te besparen. Waar het kan, worden in deze boten de leidingsystemen

uitgevoerd in kunststof.

Niet alleen in dichtheid maar ook in uitzetting, en de daarmee samenhangende krachten, is er een opvallend groot verschil tussen de metalen en kunststof leidingen. In de engineeringfase dient hiermee zeker rekening gehouden te worden. Kunststof zet immers meer uit dan metaal, maar doet dat met veel minder kracht. Metalen leidingen en GRE-leidingen dienen zo ontworpen te worden, dat met expansielussen, expansiebenen, bellows of compensatoren de uitzetting en de daarmee gepaarde krachten opgevangen kunnen worden. Gebeurt dit niet of niet goed, dan kan in het uiterste geval een schot door de uitzettingskracht weg gedrukt worden. Kunststof leidingen dienen echter meer gebeugeld of in schalen bevestigd te worden om strakke en plaatsbesparende montage mogelijk te maken.

■ VAN STAAL NAAR KUNSTSTOF

Meer en meer wordt gekeken naar de mogelijkheid om staal en/of andere metalen te vervangen door kunststof. Dit heeft te maken met gewichtsbesparing, snelheid van werken, geringere kans op corrosie (of wel een langere levensduur) en minder aanslag en kalkafzetting in de leidingen. Momenteel lopen er zelfs onderzoeken om gedeelten van de leidingen die deel uitmaken van de uitlaatgaswassystemen (figuur 7) te vervangen door PE.

■ CONCLUSIE

Uit voornoemde blijkt dat niet alleen de regelgeving, invloed van het medium of de omgeving en voorkeur voor materialen en of verbindingstechniek bepalen wat voor een materiaal toegepast kan of mag worden. Ook alle eigenschappen van het materiaal zijn van invloed, alsmede de gedragingen van het schip en de locatie in het schip.