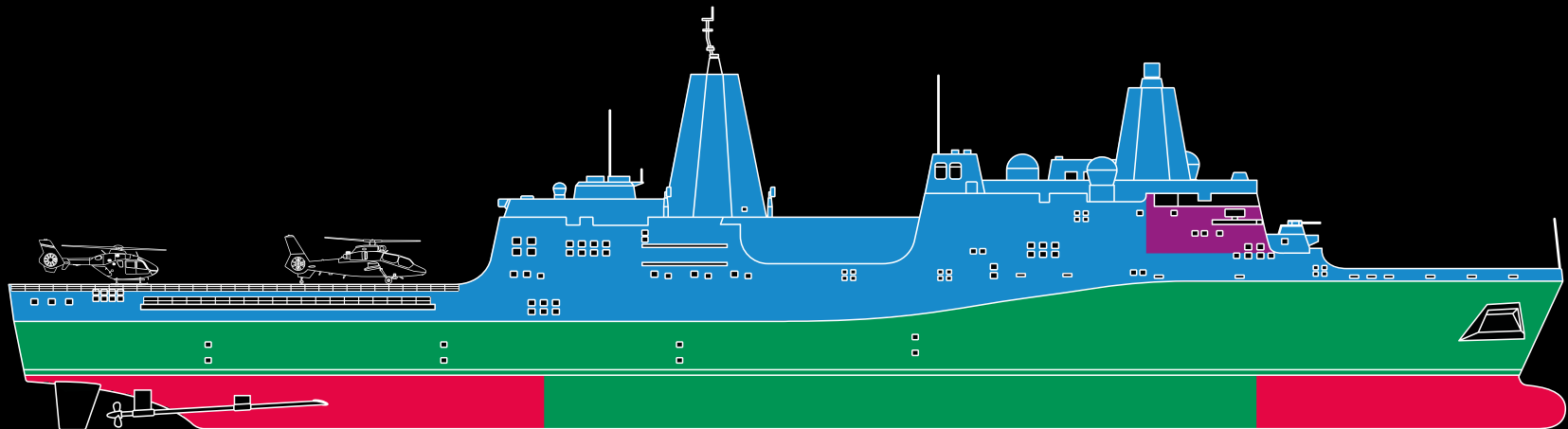


Faster – better – everywhere.

► Optimale bescherming van elektrische apparatuur aan boord van een schip

Inzicht in de aandachtspunten bij de keuze voor kasten, klimatisering en wartels om elektrische apparatuur optimaal te beschermen



KASTSYSTEMEN

STROOMVERDELING

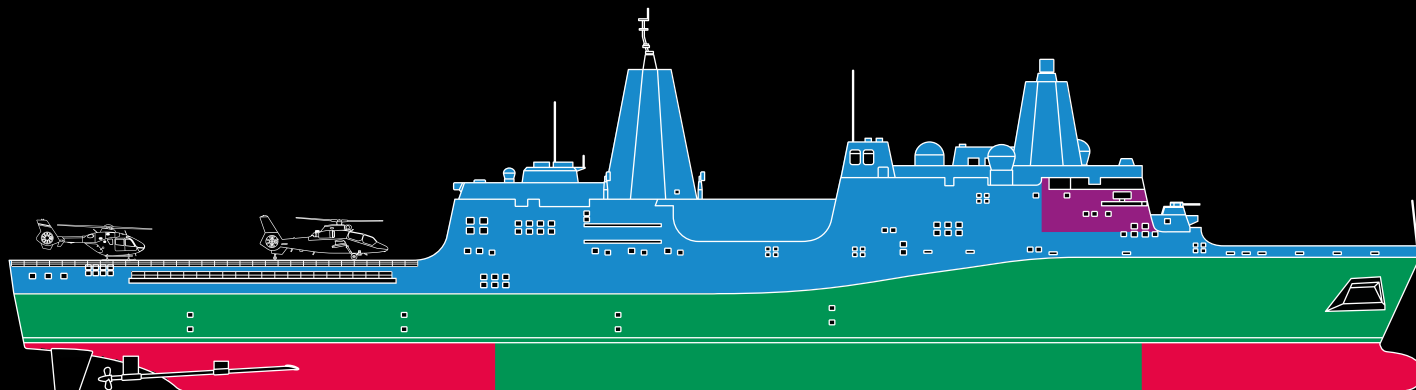
KLIMATISERING

IT-INFRASTRUCTUUR

SOFTWARE & SERVICE

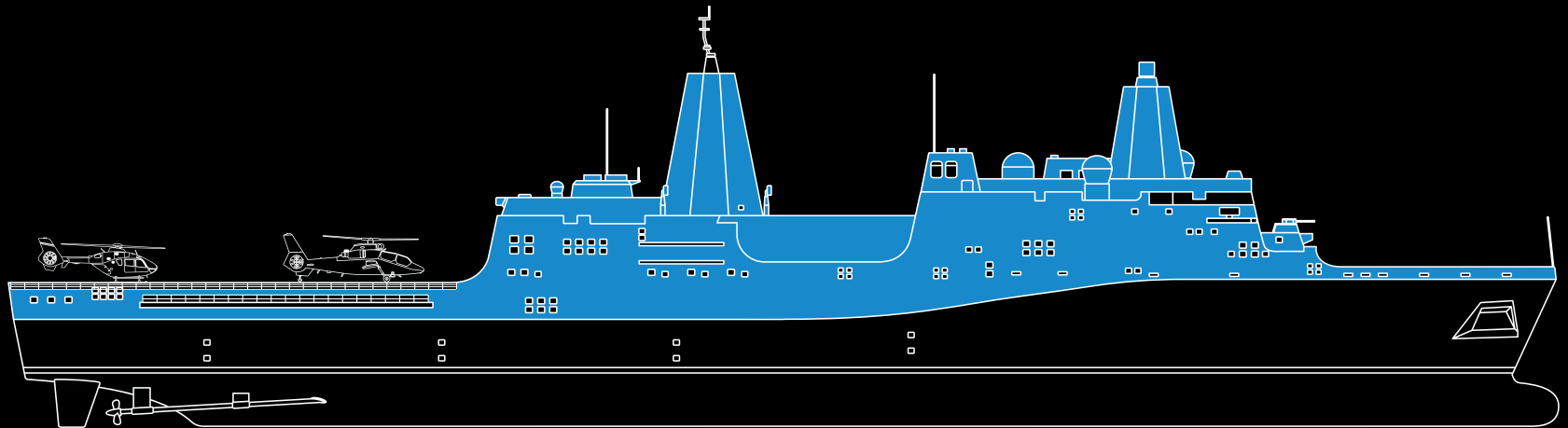
Inhoudsopgave

	Zone 1 Het dek	3
	Zone 2 Stuurhut	11
	Zone 3 Machinekamer	15
	Laadruim en overige zones	23
	Betrek een expert	25
	Over Rittal	26



Zone 1

Het dek



3

KASTSYSTEMEN

STROOMVERDELING

KLIMATISERING

IT-INFRASTRUCTUUR

SOFTWARE & SERVICE

Weersomstandigheden en temperatuurschommelingen

Schepen krijgen met uiteenlopende weersomstandigheden te maken. De verschillen zijn extra groot wanneer deze vaartuigen wereldwijd worden ingezet. Het kan extreem heet of juist bijzonder koud zijn. Denk bovendien aan blootstelling aan zware regen, stormen, hoge golven, UV-licht, sneeuw of ijs. Om al deze natuurlijke elementen te kunnen weerstaan, is uiteraard een goede bescherming van de elektrische apparatuur aan boord essentieel. Het is raadzaam als scheepsbouwers al in de ontwerpfase van een schip daar rekening mee houden. Het vroegtijdig inschakelen van deskundigen voor

optimale beschermingsadviezen, kan problemen in de afbouwfase voorkomen. Er zijn immers vele soorten behuizingen en wartels die de gewenste beveiliging bieden. Als temperaturen in korte tijd sterk wisselen, zijn UV-bestendige kunststof kasten bijvoorbeeld een optie, mits ze voldoen aan de richtlijnen van Lloyds, UL, C-UL en Gost. Deze zijn minder gevoelig voor temperatuurschommelingen, gaan tevens condensvorming tegen en zijn ideaal voor schepen die in warmere klimaatzones varen. Toch kan aanvullende actieve klimatisering noodzakelijk zijn. Het meedenken door experts in het voortraject voorkomt achteraf problemen.

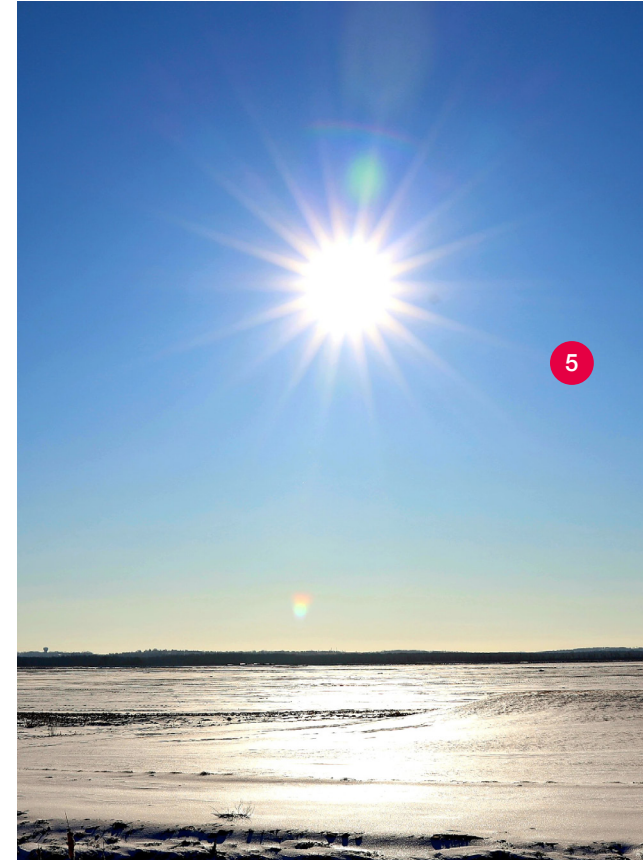
4

“Extreem heet, bijzonder koud, zware regen, storm, golven, UV-licht, sneeuw of ijs zijn allemaal factoren die een rol spelen. Een standaardoplossing bestaat niet.”

Blootstelling aan UV

Een schip staat voortdurend bloot aan weer en wind. Een van de natuurlijke belagers is de zon, waarvan vooral ultraviolet licht schade kan veroorzaken. Ook behuizingen van elektrische apparatuur op het dek staan onder invloed van deze schadelijke UV-straling. Als de keuze valt op kunststof kasten, is het belangrijk dat deze UV-bestendig zijn. Voordelen van kunststof kasten zijn onder meer dat ze licht van gewicht, makkelijk te bewerken en ongevoelig voor zout water en zilte lucht zijn. Gewichtsbeperking kan vooral belangrijk zijn bij kleinere schepen. Zo'n kunststof kast is voorzien van een beschermingslijst boven de deur. Deze voorziening voorkomt dat er regen op de afdichtingen komt. Regen kan bij vorst bevroren en door uitzetting de afdichtingen beschadigen. In de behuizing zit de besturing die bekabeling nodig heeft. Deze bekabeling wordt gemonteerd met wartels in gaten die van tevoren in de kast zijn geboord. Bij een kunststof behuizing is het boorwerk een relatief eenvoudige ingreep.

**“UV-straling veroorzaakt schade aan kasten,
daarom moeten ze UV-bestendig zijn.”**



Blootstelling aan zilte lucht

In zout water hebben schepen ook te maken met zilte lucht. Zout kan van invloed zijn op de behuizing van de elektrische apparatuur. Een kast van plaatstaal is in dergelijke omstandigheden af te raden omdat dit materiaal gaat roesten onder invloed van die zilte lucht. Geschikte alternatieven zijn roestvaststaal (RVS) 316 of kunststof. Kunststof is goedkoper en makkelijker te bewerken maar RVS 316 is daarentegen robuuster. Voor plekken waar de behuizing extra kwetsbaar is, heeft RVS 316 dus de voorkeur. Echter een standaardoplossing bestaat niet. Daarom is het raadzaam samen met beschermingsdeskundigen vroeg in het ontwerpproces aan tafel te gaan om alle

opties voor paneelbouw door te nemen en de beste uit te kiezen. Het meedenken door experts in het voortraject voorkomt achteraf problemen. De maatvoering is daar een mooi voorbeeld van. Vroegtijdig overleg maakt het mogelijk om met standaardkasten te werken. Standaarden zijn goedkoper dan specials, die vaak nodig zijn als de paneelbouw pas in het natraject wordt meegenomen. Bovendien zijn standaarden bij een defect meteen vanuit het magazijn te vervangen. Zeker bij een varend schip, waarbij het tijdslot voor reparatie zeer beperkt is, is snelheid van groot belang. Het opnieuw vervaardigen van specials ter vervanging van kapotte behuizingen neemt dan veel te veel tijd in beslag.

“Zout is van invloed op de behuizing van elektrische apparatuur, maar een standaard-oplossing bestaat niet.”

6

Blootstelling aan chemicaliën

“Chemicaliën op een schip vereisen aangepaste ATEX-behuizingen ter bescherming van de elektrische apparatuur aan boord.”

Chemicaliën op een schip vereisen aangepaste behuizingen ter bescherming van de elektrische apparatuur aan boord. Hierbij gaat het bijvoorbeeld om schepen die aardolie, gas of andere explosieve stoffen vervoeren. Eventuele lekkage van deze producten kan funest zijn. Zo moet een behuizing in een explosief milieu – een EX-omgeving - voldoen aan de Europese ATEX-richtlijnen. ATEX-kasten, die in verschillende klassen zijn onderverdeeld, zijn bijvoorbeeld niet geleidend en beschikken over specifieke wartels voor de invoer van kabels. Bij bepaalde chemicaliën hebben RVS-kasten de voorkeur, desgewenst voorzien van een extra coating.

7



KASTSYSTEMEN

STROOMVERDELING

KLIMATISERING

IT-INFRASTRUCTUUR

SOFTWARE & SERVICE

FRIEDHELM LOH GROUP



Blootstelling aan (zout) water

Zout water is agressief. Schepen die in een zoute omgeving varen, dienen extra beschermd te worden. Dat geldt zeker voor de behuizingen van elektrische apparatuur die zich op het dek bevinden. Die kunnen door water corroderen, waarbij het aanwezige zout dat proces versnelt. Kasten van kunststof of van hoogwaardig roestvaststaal (RVS 316L) zijn bestand tegen zo'n agressief milieu. RVS-behuizingen worden vaak voorzien van een blanke coating die vreemdrest voorkomt. Ook het sluitmechanisme en de scharnieren

van de deuren moeten de invloeden van het zoute water kunnen weerstaan. Omdat er water op het dek kan komen door bijvoorbeeld overslaande golven, is het belangrijk dat dit water niet de behuizing binnendringt. Hygienic Design (HD)-kasten van RVS met een extra coating voldoen aan deze eisen en bovendien aan de hoge beschermklasse IP 66, waardoor ze tegen een stootje kunnen. Een overdrukventiel zorgt ervoor dat deze behuizingen ademen zodat condensvorming beperkt blijft.

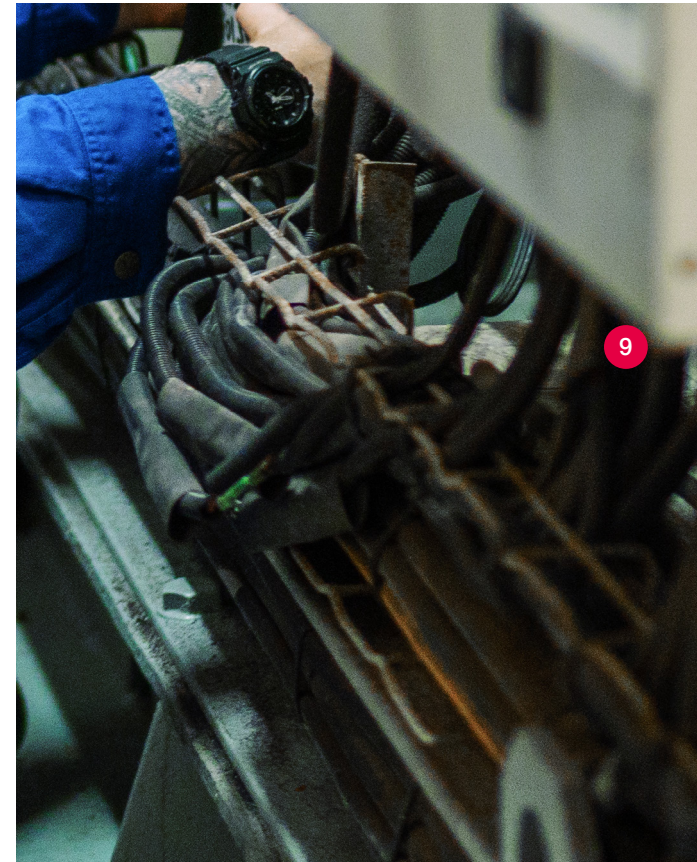
“RVS of kunststof kasten beschermen elektrische apparatuur tegen de agressiviteit van zout water. ”

Kabeldoorvoer/trekontlasting

In een schip zitten doorgaans vele kilometers bedrading. Daartussen bevinden zich onder andere sensoren, opnemers en behuizingen. Het doorvoeren en bevestigen van de bedrading in dergelijke behuizingen, gebeurt met wartels. Deze kabelwartels, met diverse maatvoeringen, kunnen van kunststof, polyamide, RVS of messing zijn, afhankelijk van de toepassing. Op het dek moet zo'n

wartel UV- en zoutwaterbestendig zijn. Betreft het tevens een explosief milieu – een EX-omgeving – dan zijn daarop aangepaste specifieke wartels verplicht. Door kabels met wartels in kasten te monteren, ontstaat er meteen trekontlasting. De bedrading zit dan zo goed gefixeerd, dat ze bij eventuele mechanische belasting op hun plek blijven.

“Niet alleen de apparatuur, ook de bedrading moet optimaal beschermd zijn met kabelwartels, waarbij het materiaal afhankelijk is van de toepassing.”



9

EX-zones

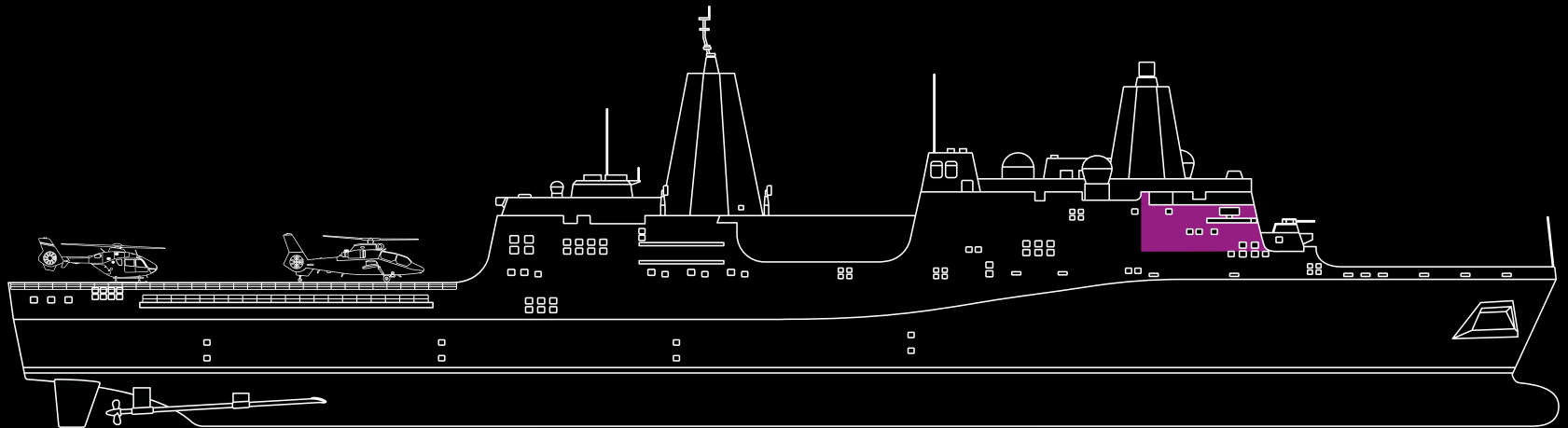
Als een schip explosieve lading vervoert, zoals olie, gas of graan waarbij dampen/gassen of stofdeeltjes kunnen vrijkomen, dan vergt de elektrische apparatuur op het dek adequate bescherming. Deze behuizing in zo'n explosief milieu – de EX-omgeving – moet voldoen aan de Europese ATEX-richtlijnen. ATEX-kasten, die in verschillende klassen zijn onderverdeeld, zijn bijvoorbeeld niet geleidend en beschikken over specifieke wartels voor de invoer van kabels. De soort kasten en wartels moeten worden afgestemd op het type EX-zone. Er zijn drie gas- en drie stofzones.

“Bij het vervoeren van explosieve lading vergt de elektrische apparatuur adequate bescherming met ATEX-kasten.



Zone 2

Stuurhut



Beveiliging

“De stuurhut is het knooppunt van alle data. Afsluitbare netwerkbehuizingen bieden de noodzakelijke fysieke bescherming. ”

In de stuurhut bevindt zich het knooppunt van alle data op een schip. Als dat knooppunt niet goed functioneert, kunnen zich allerlei problemen voordoen. Om deze te voorkomen, is optimale beveiliging een must. Uiteraard geldt dit voor de aanwezige software. Maar ook fysieke bescherming is noodzakelijk, zoals afsluitbare netwerkbehuizingen. Deze kunnen extra worden beveiligd door binnenin een CMC-bewakingsstelsel te monitoren. Dit stelsel kent drie opties, desgewenst in combinatie toegepast. Eén daarvan is het controleren of iemand zich zonder bevoegdheid in zo'n behuizing begeeft. Er komt steeds meer data in de stuurhut en die hoeveelheid zal toenemen

bij autonoom varen. Goede bescherming moet voorkomen dat mensen met kwade wil die data bereiken en saboteren. Verder kan CMC de interne temperatuur monitoren of op afstand personen toegang verlenen tot de behuizing. Zeer geschikt voor de stuurhut is de VX IT, eventueel voorzien van een Pull Out Frame. Dit is een robuuste en modulaire industriebehuizing die voldoet aan alle eisen en snel en eenvoudig is te configureren. Om het klimaat in deze behuizing effectief te regelen, kent de VX IT diverse systemen, variërend van ventilatoren tot extreem zuinige koelaggregaten die gemiddeld 75 procent minder energie verbruiken. Bij ruimtegebrek bieden kleinere netwerkkasten een goede oplossing.

Toegankelijkheid

Netwerkbehuizingen zorgen voor bescherming van elektrische apparatuur in de stuurhut. Ondanks die beveiliging kan de elektrische apparatuur natuurlijk defect raken. Dan is het handig als de monteur er makkelijk bij kan voor reparatie. Daarom besteden onze ontwikkelaars van behuizing ook aandacht aan toegankelijkheid. Er zijn bijvoorbeeld behuizingen met 19 inch modules op inwendige profielen. Een zwenkraam maakt het mogelijk deze modules naar buiten te draaien, zodat de monteur ook aan de achterzijde componenten kan vervangen. Een alternatief is het pull-out-systeem, waarbij de gehele module naar voren wordt getrokken voor een gelijksoortige reparatie. De aanwezige ruimte bepaalt vooral welke vorm van toegankelijkheid de beste is. Bij zwenksystemen zijn de componenten minder diep en dus ruimtebesparend. Door in de ontwerpfase de paneelbouwers mee te laten denken, lukt het de beperkte ruimte op een schip optimaal te benutten en zoveel mogelijk gebruik te maken van standaard behuizingen. Bij schade of een defect is een standaardartikel makkelijker en sneller te vervangen dan een special.

13

“Het is essentieel voor onderhoud en reparatie dat kasten makkelijk toegankelijk zijn. Die toegankelijkheid geldt uiteraard alleen voor geautoriseerde personen.”

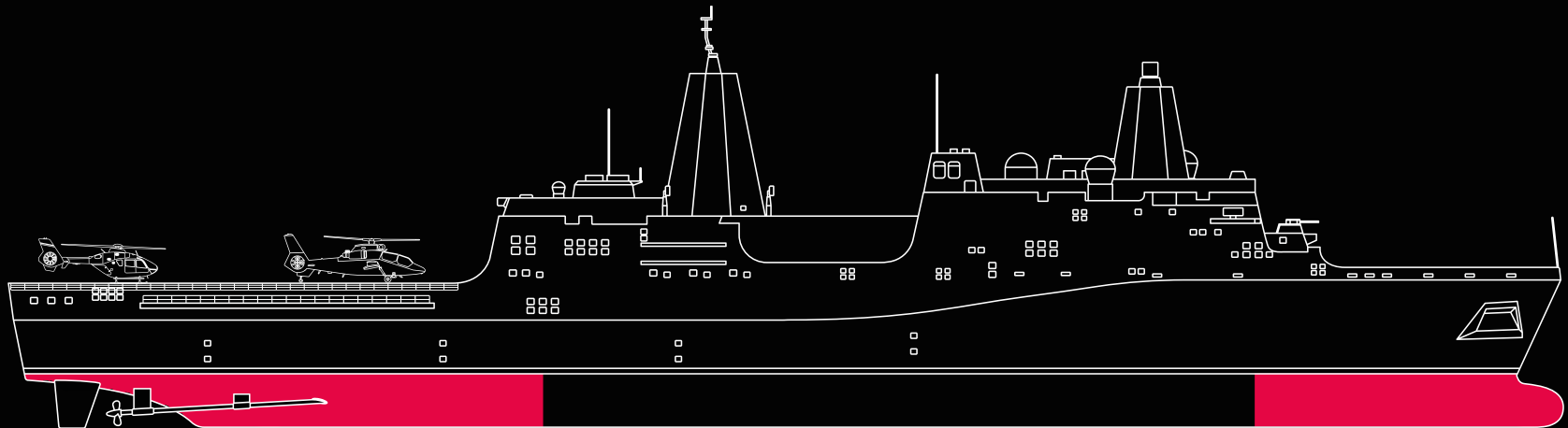
Kabeldoorvoer/trekontlasting

Op plekken in de stuurhut waar kabels de kasten ingaan, is een goede kabelinvoer een vereiste. Daarbij dient rekening te worden gehouden met de soort toepassing, de IP-klasse, vibraties en een deugdelijke EMC-bescherming in combinatie met een EMC-behuizing. Voor stroomverdeling, een vakgebied waarvoor Rittal een speciale afdeling in huis heeft, gelden de maritieme toelatingen. Hierbij moeten componenten voldoen aan de keurmerken DNV en Loyds. Op het gebied van DC-toepassingen is er binnen de sector nog weinig kennis voorhanden. DC is relatief nieuw in de maritieme markt. Bij batterijopslag en omzetting van AC (wisselstroom) naar DC (gelijkstroom) is de sector nog zoekende naar veiligheidseisen en normeringen. Het doorvoeren en bevestigen van de bedrading in de behuizingen gebeurt met wartels. Deze kabelwartels, met diverse maatvoeringen, kunnen van kunststof, polyamide, RVS of messing zijn, afhankelijk van de toepassing. Door kabels met wartels in kasten te monteren, ontstaat er meteen trekontlasting. De bedrading zit zo goed gefixeerd, dat die bij eventuele mechanische belasting altijd op haar plek blijft.

“Houdt bij de keuze voor kabeldoorvoer rekening met de soort toepassing, IP-klasse, EMC-bescherming, vibraties en stroomverdeling.”

Zone 3

Machinekamer



15

KASTSYSTEMEN

STROOMVERDELING

KLIMATISERING

IT-INFRASTRUCTUUR

SOFTWARE & SERVICE



Ruimte

“De ruimte in de machinekamer is beperkt. Wat is de beste opstelling van de kasten?”

In een machinekamer van een schip is het raadzaam efficiënt om te gaan met de aanwezige ruimte. Die ruimte is vaak beperkt. Daarom is het zinvol om tijdens de ontwerpfase van het schip ook de behuizingen van elektrische apparatuur al mee te nemen. De vraag is dan welke kasten op welke plek het meest praktisch zijn, waarbij ook rekening dient te worden gehouden met vibraties veroorzaakt door de motoren van het schip. De constructie van de behuizing maar ook de inwendige componenten moeten daartegen bestand zijn. Het op de juiste wijze opstellen van de kasten, kan eveneens bijdragen aan het reduceren van deze nadelige invloeden.



Vibraties

“De stabiliteit van schakel- en besturingskasten vereist extra aandacht in de machinekamer.”

De motoren van een schip produceren voortdurend vibraties. Zeker in de machinekamer vergt de stabiliteit van de schakel- en besturingskasten met gevoelige apparatuur dan ook extra aandacht. Deze moet voldoen aan de eisen van de toelatingsinstanties gericht op de verschillende toepassingsgebieden. Belangrijk onderdeel bij het stabiliseren van de kasten is de montageplaat. Vibraties mogen daar nauwelijks vat op krijgen, zodat

de daarop gemonteerde componenten zoveel mogelijk ongemoeid blijven. Dit kan door de montageplaat stijver te maken met extra profielen aan de achterzijde en deze aan het kastframe te fixeren. De meegeleverde bout-moerbevestiging is geschikt voor de dynamische belasting. Het mee-resoneren blijft dan beperkt. Een industriële kast is zeer geschikt voor deze maritieme toepassing. Ook het verstevigingsprofiel in de deur van deze kast zorgt voor de gewenste stabiliteit.

Dat profiel biedt tevens de mogelijkheid extra horizontale leuning aan de buitenzijde van de kast te monteren ter ondersteuning van het lopen in het gangpad. Voor aanvullende informatie over het belasten van de AX-[\(download brochure\)](#) en VK25-kasten [\(download brochure\)](#) en montageplaten zijn er een speciale brochures samengesteld.

Hoge temperaturen

De motoren in een machinekamer produceren veel warmte. De temperatuur in deze ruimte kan daardoor flink oplopen. Omdat het een vrij gesloten ruimte is, zal de warmte niet snel verdwijnen. Deze conditie kan de componenten in een kast negatief beïnvloeden. Dat probleem zal toenemen bij een overstap van AC (wisselstroom) naar DC (gelijkstroom), zoals bij walstroomaansluiting. De omvormers produceren namelijk nog eens extra warmte. Tegen deze hoge temperatuursomgeving moeten elektrische componenten in de machinekamer worden beschermd zodat ze blijven functioneren en tevens langer meegaan. Dit kan door de kast inwendig te koelen met ventilatoren. Omdat wereldwijd het klimaat verder opwarmt, wat invloed heeft op het effect van de ventilatoren, zal in steeds meer gevallen actievere koeling nodig zijn. Dan zijn koelaggregaten een goed alternatief. Standaard koelaggregaten zijn echter niet geschikt. Rittal ontwikkelt er nu één specifiek voor de maritieme toepassing. Deze Blue e+ is geschikt voor omgevingstemperaturen tot 60 graden Celsius en kan ook tegen hoge vibraties, wat bij schepen belangrijk is maar bijvoorbeeld ook bij bovenloopkranen op de kades van havens. Het innovatieve koelaggregaat, dat over enkele maanden beschikbaar komt, is extreem zuinig in energieverbruik. Dit levert een flinke kostenbesparing op en is beter voor het milieu. Tevens is het mogelijk de Blue e+ op afstand te monitoren, zodat bij oververhitting van de kast een storing kan worden voorkomen. Tijdens het voortraject van een scheepsontwerp is het zinvol om niet alleen na te denken over de noodzakelijke behuizingen voor elektrische apparatuur maar ook over eventuele ventilatoren of koelaggregaten. Die nemen immers ook ruimte in.

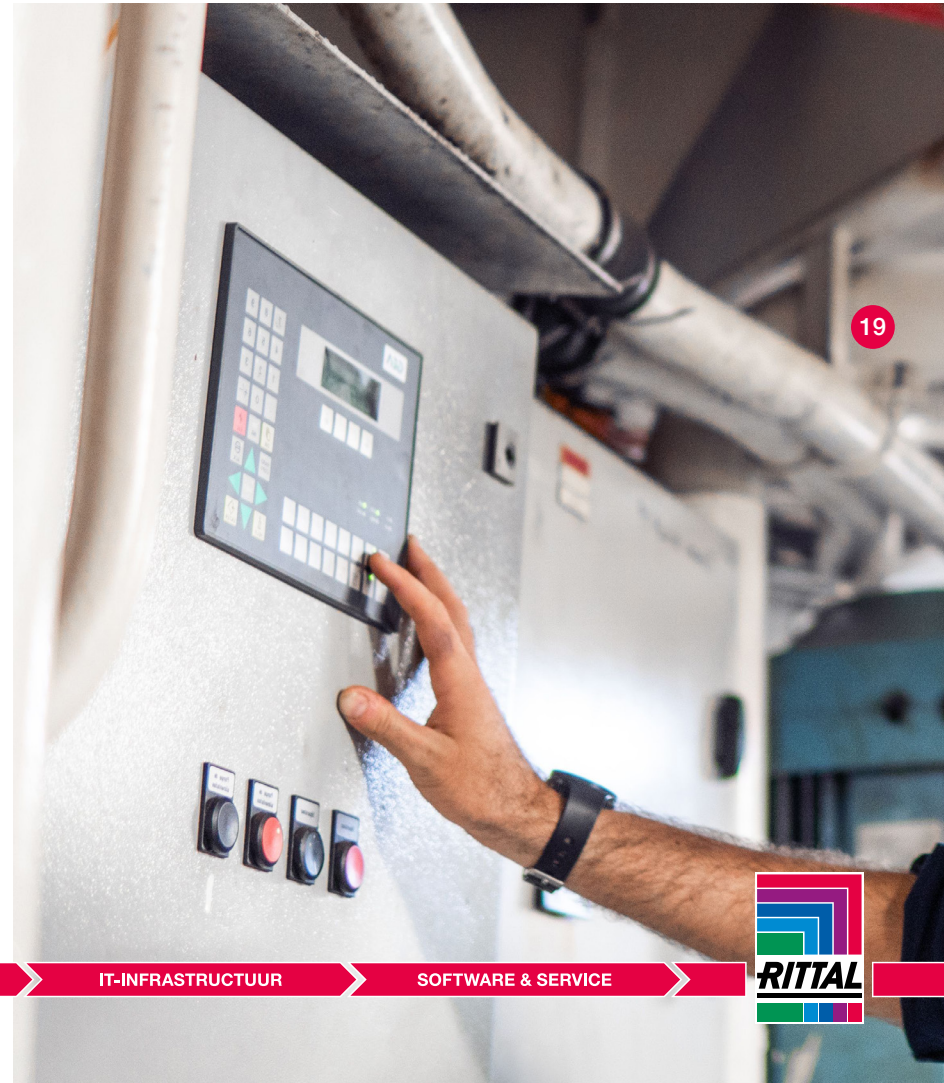
“De warmte in de machinekamer kan de elektrische apparatuur negatief beïnvloeden. Koelaggregaten vormen een goed alternatief voor ventilatoren.”

18

Potentiaalvereffening

“Omdat er spanningsverschillen kunnen ontstaan, moeten kasten worden geaard en voldoen aan de IEC 62208-norm.”

Omdat er spanningsverschillen kunnen ontstaan, moeten kasten worden geaard. Dit geldt overigens niet alleen voor de machinekamer maar voor het gehele schip. Het gaat om zowel veiligheidsaarding als functionele aarding. Uitgebreide testen hebben aangetoond dat de potentiaalvereffening van de Rittal-kasten voldoet aan de IEC 62208-norm. Deze potentiaalvereffening tussen kast en bijbehorende scharnieren verloopt via deze metalen scharnieren. Het risico bestaat wel dat zo'n scharnier vervuilt tijdens gebruik. Een aanvullende litze als extra route kan helpen om eventuele spanningsverschillen op te heffen.



EMC

In de machinekamer staan veel verschillende installaties die elkaar elektromagnetisch beïnvloeden. Beruchte apparaten zijn de omvormers. Deze kunnen storingen veroorzaken bij andere componenten. Gevoelige apparatuur dient tegen deze ongewenste wisselwerkingen beschermd te worden met speciale EMC-behuizing (elektromagnetische compatibiliteit), eveneens een specialiteit van

Rittal. Dit zijn plaatstalen kasten waarvan de binnenzijde is voorzien van een speciale metaallaag. Deze laag creëert een Kooi van Faraday die de EMC-straling buitenhoudt. De doorvoer van kabels in deze kasten verdient extra aandacht. Een gat in zo'n kast veroorzaakt namelijk een EMC-lek. Een EMC-wartel, in combinatie met een EMC-bekabeling, kan dat lek dichten.

“Gevoelige apparatuur dient tegen storingen beschermd te worden met speciale EMC-behuizing.”

Kabeldoorvoer/ trekontlasting

Bij de besturingskasten in de machinekamer kunnen grote dikke bekabelingen van onderuit de behuizingen binnenkomen. Zo'n bekabeling mag niet losraken door vibraties. Extra fixatie kan dit probleem voorkomen. Dit kan met een bevestigingsrail aan de onderzijde van deze grote stroomverdeelkasten. Kabelwartels, met diverse maatvoeringen van kunststof, polyamide, RVS of messing, bevestigen tevens de bedrading bij de doorvoer in kleinere behuizingen. Zo ontstaat er meteen trekontlasting. Voor het onderbrengen en beschermen van de verbindingklemmen zijn er speciale klemmenkasten. Hiervoor zijn speciale montagerails voorhanden voor verschillende kastafmetingen.

“Bekabeling in besturingskasten mag niet losraken door vibraties van de motoren.”



Torderingen

Een schip wordt blootgesteld aan enorm veel krachten. Als het bijvoorbeeld door een grote golf gaat, buigt het mee in de bewegingen. Zonder deze flexibiliteit en dit aanpassingsvermogen zou het vaartuig breken. Dit betekent wel dat kasten voor elektrische apparatuur deze torderingen moeten kunnen opvangen door eveneens mee te bewegen. Berekeningen geven aan in welke mate dit moet gebeuren. Hoe groter een schip, hoe groter de torderingen.

“Kasten voor elektrische apparatuur moeten torderingen kunnen opvangen door eveneens mee te bewegen.”

22



KASTSYSTEMEN

STROOMVERDELING

KLIMATISERING

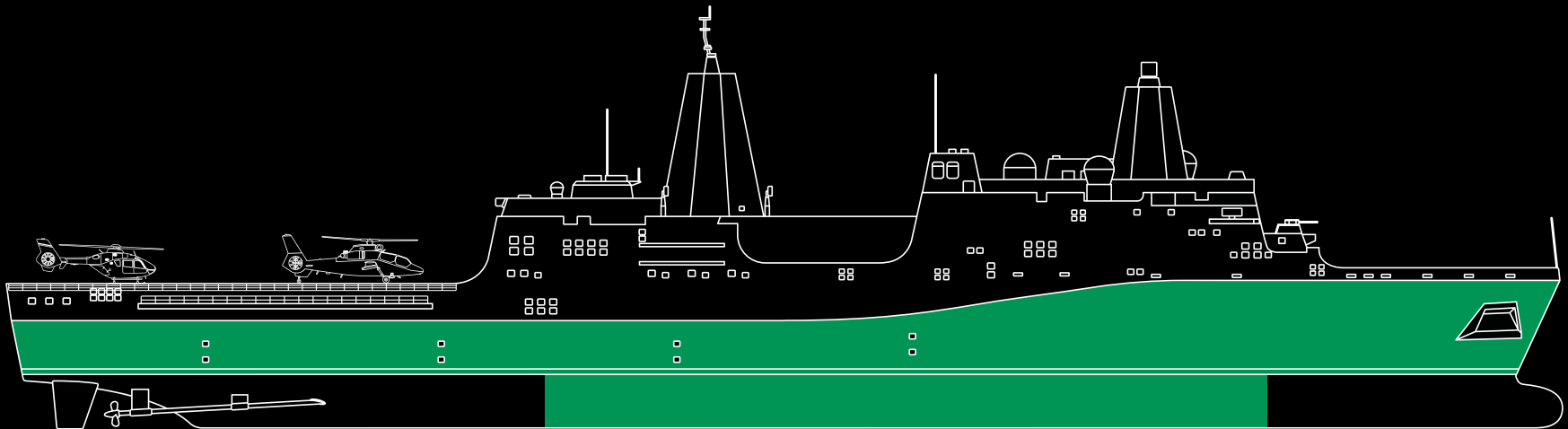
IT-INFRASTRUCTUUR

SOFTWARE & SERVICE

FRIEDHELM LOH GROUP

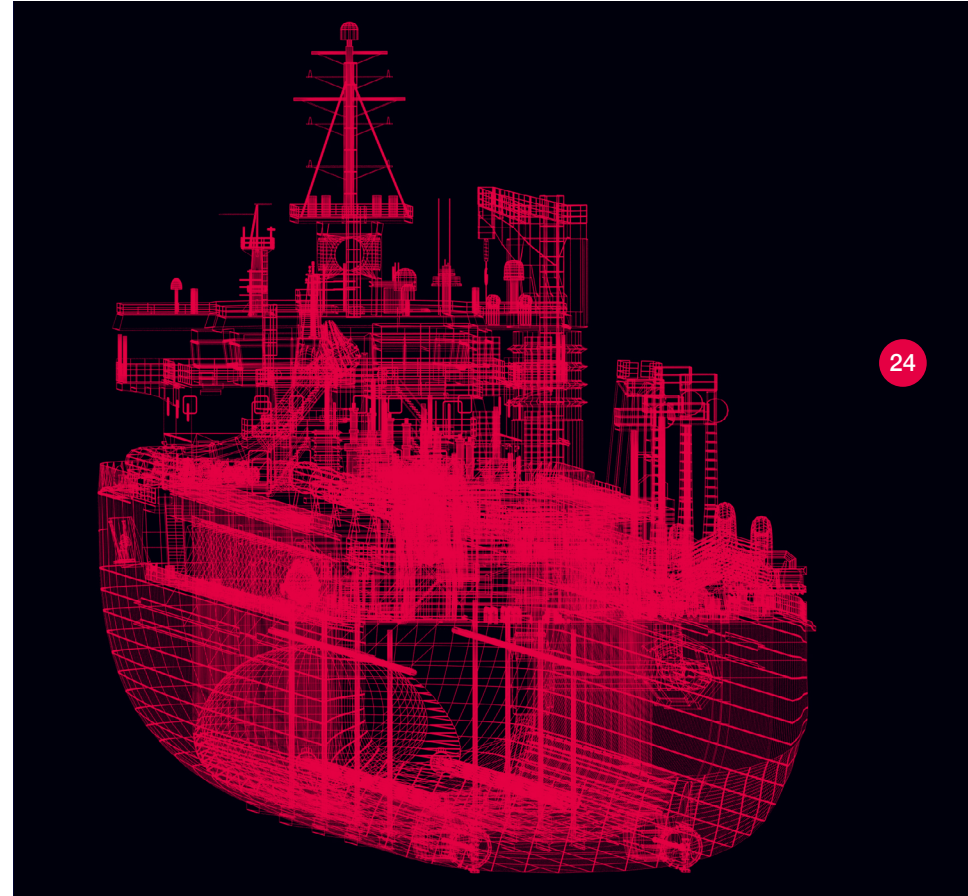


Laadruim en overige zones



Laadruim en overige zones

In het laadruim en de overige ruimten van een schip zit ook elektrische apparatuur maar doorgaans in mindere mate dan in de zones dek, stuurhut en machinekamer. Voor de behuizingen en kabelwartels gelden hier in grote lijnen dezelfde eisen op het gebied van vibraties, stootbelasting (IK-waarde), weersomstandigheden, kabeldoorvoer/ trekbelasting en blootstelling aan UV-straling, zilte lucht en zout water. Bij de laadruimte bepaalt vooral het type vracht de aanvullende aanpassingen die nodig zijn. Een schip dat bijvoorbeeld fruit vervoert en deze lading onderweg moet koelen, heeft tijdens het lossen te maken met grote temperatuurschommelingen. Door behuizingen te voorzien van een drukcompensatieventiel, zodat ze beter kunnen ademen, zullen inwendig de temperatuurschommelingen veel minder zijn en blijft condensvorming tot een minimum beperkt. Verder is het verstandig om in een kwetsbare omgeving als het laadruim RVS-kasten te plaatsen. Deze zijn robuuster en beter bestand tegen corrosie.

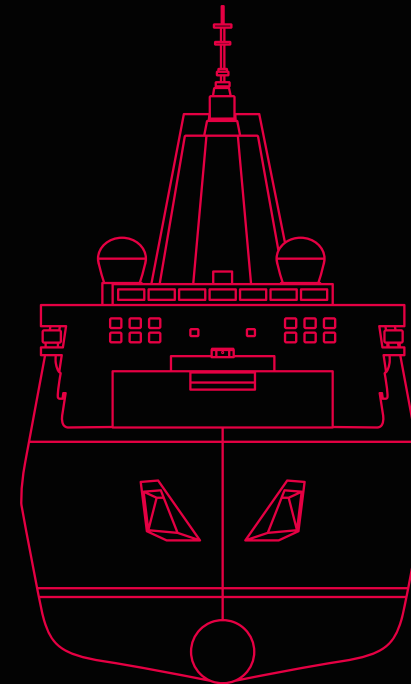


Betrek voor optimale bescherming al in het ontwerpproces een expert

Goede bescherming van elektrische apparatuur is in de scheepvaart essentieel voor een optimale prestatie van de processen. Maar door de extreme en complexe condities waar je aan boord mee te maken krijgt, is dat een uitdaging. Daarom is het raadzaam om samen met beschermingsdeskundigen vroeg in het ontwerpproces aan tafel te gaan. Het meedenken door experts in het voortraject voorkomt achteraf problemen en resulteert in een betere, stabielere installatie.

Bespreek jouw specifieke situatie met één van onze experts. We denken graag mee over hoe de elektrische apparatuur zo optimaal mogelijk beschermd wordt.

► Spreek met een specialist



25

Over Rittal

Met 9.000 mensen en een hoofdkantoor in het Duitse Herborn richt Rittal zich wereldwijd op ontwikkeling, productie, verkoop en ondersteuning van oplossingen op het gebied van elektrotechniek, IT, energy & power en klimaatbeheersing. Specifiek 'Rittal kasten' en 'Rittal toebehoren' zijn overal bekend en dragen bij aan een slimme en duurzame wereld. Alle producten en oplossingen kenmerken zich door kwaliteit en innovatie. Een grote verscheidenheid aan branches, waaronder paneelbouw, machinebouw, windenergie, food, retail, maritiem, security en automotive, vertrouwt op de producten en oplossingen van Rittal.

Rittal is onderdeel van de Friedhelm Loh Groep. Onder de naam EPLAN richt een ander deel van dezelfde groep zich op de ontwikkeling van toonaangevende engineeringsoftware- en serviceoplossingen op het gebied van elektrotechniek, automatisering en mechatronica. Met efficiënte engineering als focus is EPLAN de ideale partner om uitdagende engineeringprocessen te stroomlijnen.

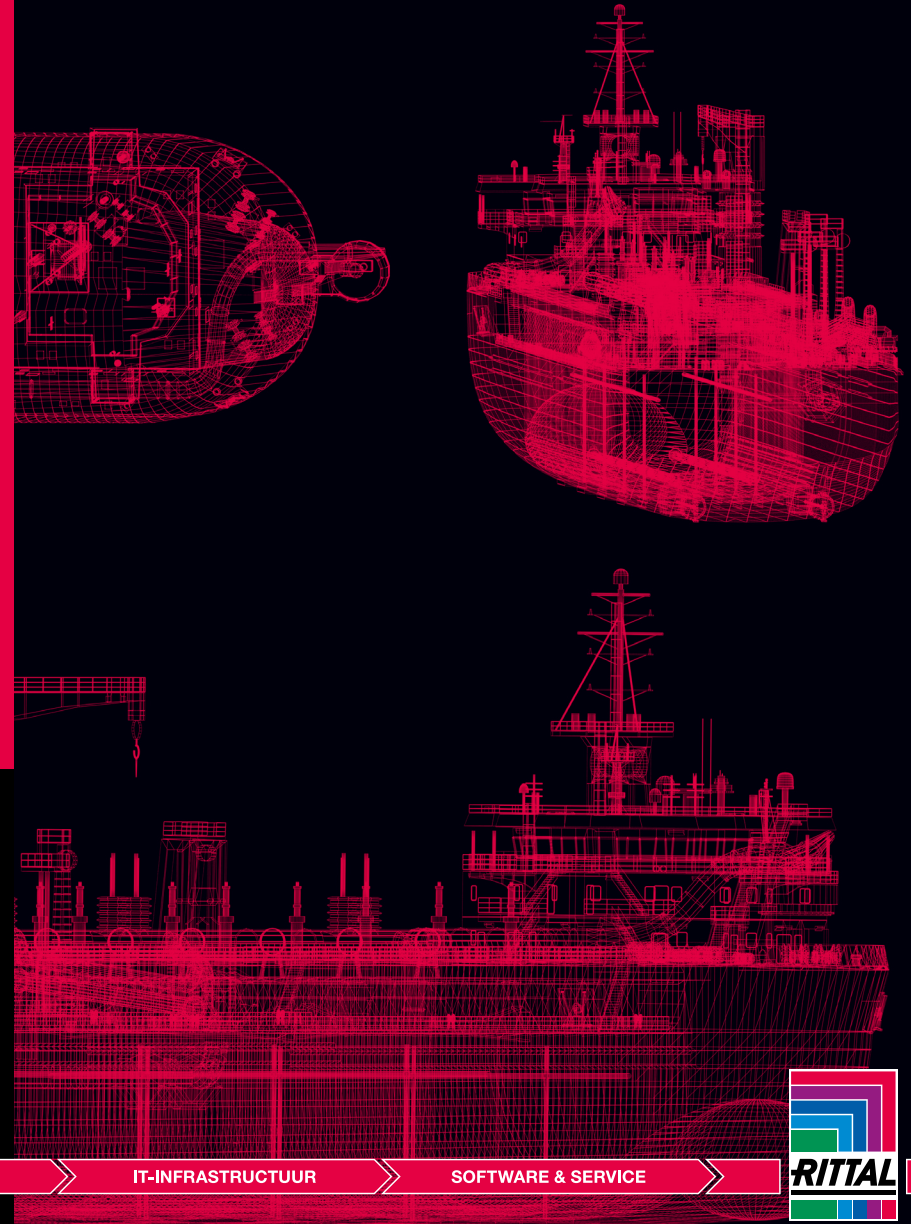
RITTAL B.V.

Hengelder 56, 6902 PA Zevenaar

T: +31(0)316 59 16 60

E: sales@rittal.nl

www.rittal.nl | www.expert.rittal.nl



KASTSYSTEMEN

STROOMVERDELING

KLIMATISERING

IT-INFRASTRUCTUUR

SOFTWARE & SERVICE

