

Risicomangement in de scheepsbouw

Het inzichtelijk maken en beheersen van risico's neemt een steeds belangrijker plaats in onze maatschappij in. Incidenten zorgen ervoor dat in de wet- en regelgeving steeds meer de nadruk wordt gelegd op risicomangement. Ook in de maritieme geschiedenis komen rampen voor die grote impact hadden en hebben op de wetgeving. Naast veiligheids- en milieuaspecten, spelen bedrijfseconomische zaken een belangrijke rol bij risicomangement. Dit artikel gaat in op de relatie tussen organisatorisch aspecten en veiligheid en milieu.

Milieu en veiligheid voor mens en dier zijn belangrijke aspecten in de wet- en regelgeving. In de 2010-versie van de ISM-code part A 1.2.2 is dit als volgt verwoord:

.2 Assess all identified risks to its ships, personnel and the environment and establish appropriate safeguard; and

.3 continuously improve safety management skills of personnel ashore and aboard ships, (...)

De vraag is hoe hiermee om te gaan, welke plaats dit heeft binnen de bedrijfsvoering en hoe risicomangement hierin een rol kan spelen.

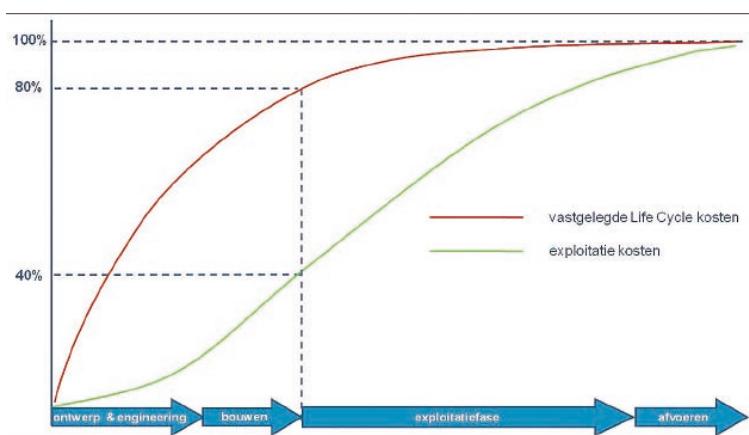
Organisatorische aspecten

Het gezegde 'goedkoop is duurkoop' is algemeen bekend. In het dagelijkse leven wordt het nogal eens gebruikt om aan te geven dat het beter is iets meer geld uit te trekken voor een investering, om er langer plezier van te hebben. Maar bij grote investeringen zoals de

aanschaf van een schip is het nog maar de vraag of daar wel aan wordt gedacht. Er zijn immers grote financiële belangen mee gemoeid. Bovendien zijn er meerdere partijen bij betrokken, zowel intern als extern. De vraag is dan ook hoeveel geld de aandeelhouders beschikbaar stellen om het schip te laten bouwen. Vertaald naar de nieuwbouwafdeling van de rederij en de werf: welke keuzes worden er gemaakt binnen het beschikbare budget voor ontwerp en equipment? En daarmee is de kernvraag voor wat betreft levensduur en levensduurkosten gesteld: wat is de visie van het bedrijf op de levensduurkostenbenadering? Is er een duidelijke scheidslijn tussen het budget voor nieuwbouw en het exploitatiebudget of wordt naar beide budgetten gekeken vanuit de visie van de totale levensduur?

In de ontwerp- en engineeringfase wordt de basis gelegd voor de configuratie en de lay-out van het schip en de installaties aan boord. Dat is dan ook het moment dat de meeste invloed kan worden uitgeoefend op de levensduurkosten, en daarmee ook op bijvoorbeeld de onderhoudskosten in de exploitatiefase (zie figuur 1). Als kental wordt gehanteerd dat in de ontwerp- en bouwfase voor ongeveer 80% invloed uitgeoefend kan worden op de uiteindelijke levensduurkosten.

We kunnen denken: ach, wat maken die onderhoudskosten nu uit. De invloed daarvan op de levensduurkosten is toch maar marginaal? En die onderhoudskosten vallen toch in het niet bij de kosten voor bijvoorbeeld brandstof en bemanning? Daar staat echter tegenover dat als het schip eenmaal in dienst is de *down time* door preventief onderhoud tot een minimum beperkt moet worden. Niet zelden omdat de commerciële afdeling mooie kansen ziet voor een lucratief contract. *Break downs* en ongeplande dockingen zijn al helemaal niet bespreekbaar. De kosten voor off hire en (on)gepland onderhoud of docking kunnen immers aanzienlijk zijn. De technische staat en het onderhoud aan het schip en de installaties kunnen



Figuur 1. Beïnvloeding kostenverloop gedurende de levensduur

veel invloed uitoefenen op deze aspecten. Maar wat te doen als de bedrijfsresultaten en winsten minimaal zijn? Is er dan nog wel geld voor onderhoud? Gaan we daarmee dan maar schuiven of zelfs helemaal geen onderhoud meer uitvoeren? Welke effecten kan dit hebben op break downs, de betrouwbaarheid en beschikbaarheid van het schip? Op het eerste gezicht lijken deze aspecten weinig tot geen relatie te hebben met wat in bijvoorbeeld de ISM-code is opgenomen ten aanzien van risico-inschatting en preventie. Bovengenoemde zaken kunnen worden teruggebracht tot financiële aspecten: wat kost het schip in aanschaf, wat zijn de onderhoudskosten, en waar kan verantwoord op worden bespaard als de winsten afnemen? Dit financiële aspect heeft zijn uitwerking in de betrouwbaarheid en beschikbaarheid van het schip.

Betrouwbaarheid en nieuwbouw

In een wereldomvattende logistieke keten is het schip voor het transport over water een onmisbare schakel. Dit stelt eisen aan de betrouwbaarheid van het schip. Immers, wanneer één schakel in de keten verstoord wordt, heeft dat gevolgen voor de hele keten. Het schip arriveert niet op het geplande tijdstip op de rede voor de bestelde loads. In de offshore kan het te laat leveren van een unit gevolgen hebben voor de planning van de schepen die nodig zijn voor de installatie.

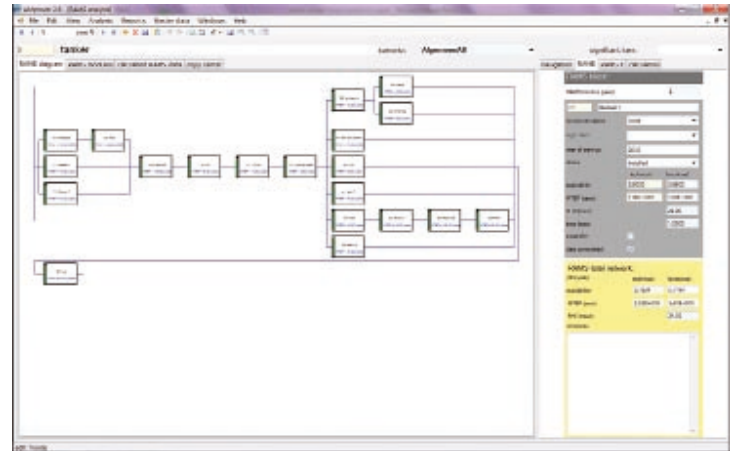
Van een heel andere orde zijn de eisen voor schepen die met een bepaalde Dynamic Positioning-klasse opereren (DP 1, 2 of 3). In deze situatie gaat het niet zo zeer om het op tijd afleveren van installaties of goederen, maar ligt de nadruk op het voorkomen van schade aan mens, milieu en economie.

In alle gevallen is de betrouwbaarheid van het schip, en daarmee de installaties en systemen aan boord, van belang. In de ontwerpfasen wordt een belangrijk deel van de uiteindelijke betrouwbaarheid van het schip bepaald. Hierbij gaat het om de individuele componenten en het netwerk van deze componenten, ook wel de scheepsconfiguratie genoemd.

Reliability Block Diagram

Om inzicht te krijgen of de ontwerpconfiguratie voldoet aan de eisen voor betrouwbaarheid, kan een Reliability Block Diagram worden gebruikt. Met dit diagram kan de scheepsconfiguratie, of een deel daarvan, gemoduleerd worden. Dit maakt duidelijk hoe het totale netwerk is opgebouwd, waar netwerken in serie of parallel zijn opgebouwd of dat er sprake is van een combinatie van beide (zie figuur 2). Door per blok (systeem, installatie of component) de betrouwbaarheidsdata in te geven, kan de betrouwbaarheid van de ontworpen configuratie worden voorspeld en geanalyseerd. Om een analyse te kunnen maken, is het noodzakelijk om enerzijds de betrouwbaarheidsdata van de individuele componenten te kennen en anderzijds gedetailleerd inzicht te hebben in de opbouw van de configuratie.

Door het netwerk vanuit een functionele benadering op te bouwen, is het mogelijk snel inzichtelijk te krijgen hoe en waar de betrouwbaarheid van het ontwerp wordt beïnvloed. Dit geeft ook richting bij

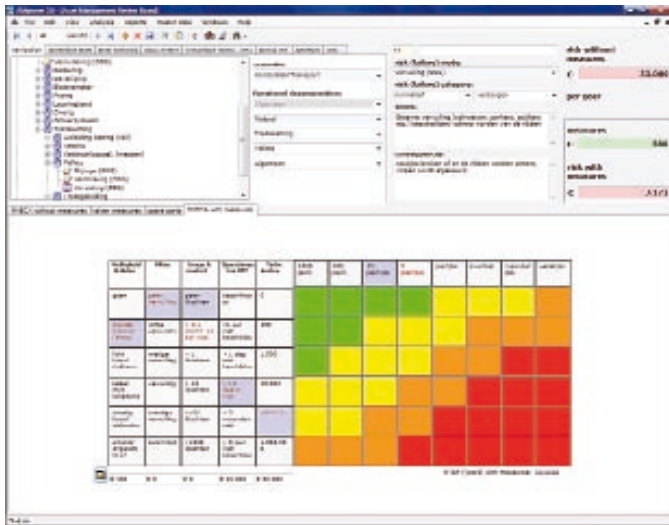


Figuur 2. Reliability Block Diagram scheepsconfiguratie

het beantwoorden aan de vraag tot welk niveau het Reliability Block Diagram moet worden uitgewerkt. Door het diagram vanuit deze functionele benadering op te bouwen, kan eenvoudig beoordeeld worden of het ontwerp aan de gestelde eisen voldoet en, als dat noodzakelijk is, waar het ontwerp aangepast moet of kan worden.

Betrouwbaarheid in de exploitatiefase

In de ontwerp- en engineeringfase wordt de betrouwbaarheid van de scheepsconfiguratie bepaald door de opbouw van het netwerk van componenten. In de exploitatiefase speelt onder andere het uitvoeren van onderhoud een belangrijke rol in de uiteindelijke betrouwbaarheid en beschikbaarheid van het schip. Daarbij kan de vraag gesteld worden welk onderhoud moet worden uitgevoerd en of het voorgeschreven onderhoudsinterval noodzakelijk is. Met andere woorden: is het mogelijk om onderhoudsintervallen op een verantwoorde manier op te rekken, zonder dat daarbij schade ontstaat ten aanzien van veiligheid, milieu en economische aspecten? Deze vraag is niet met een simpel "ja" of "nee" te beantwoorden. De risico's moeten duidelijk in kaart worden gebracht. Voor een technische risico-analyse is de Failure Mode, Effects, and Criticality Analysis (FMECA) een veelgebruikte methodiek (zie figuur 3). Wanneer deze analyse aangevuld wordt met de Reliability Centered Maintenance (RCM) methodiek is het mogelijk om antwoord te geven op de vraag of het verantwoord is om onderhoudsintervallen op te rekken. Met een risico-matrix (FMECA) kunnen we voor de hele scheepsconfiguratie bepalen welke faaleffecten met bijbehorende kansen zich kunnen voordoen. Binnen deze FMECA-matrix wordt een aantal categorieën vastgelegd die belangrijk zijn voor het bedrijf, zoals veiligheid (arbo), milieu, down time en financiële aspecten. Om technische risico's te beperken, worden onderhoudstaken gedefinieerd met de daarbij behorende intervallen en kosten. Doel van deze technische risico-analyse is de betrouwbaarheid van de scheepsinstallaties te waarborgen door het opstellen van het onderhoudscon-



Figuur 3. Risico-analyse

cept. Dat maakt deze analyse ook geschikt om te onderzoeken of het verantwoord is om onderhoudsintervallen op te rekken. Naast het opstellen van het onderhoudsconcept wordt met deze analyse ook duidelijk wat de *critical systems* binnen de configuratie zijn, en op welke gronden: bedrijfseconomische redenen of om redenen van veiligheid of milieu.

Een andere belangrijke output van de technische risico-analyse zijn de technische levensduurkosten (LCC) met de daarvan afgeleide optimale technische levensduur. Dit wordt mogelijk wanneer bij het opstellen van het onderhoudsconcept ook de kosten worden opgenomen van bijvoorbeeld manuren, inhuur van derden, en gebruik van gereedschappen en onderdelen. Daarnaast kan aan de hand van de FMECA-matrix iets gezegd worden over de correctieve onderhoudskosten en de onderhoudsafhankelijke kosten. Deze kosten, gecombineerd met de afschrijvingen van de investering, geven het geschatte verloop van de levensduurkosten (zie figuur 4).

Betrouwbaarheid levensduur

Met het Reliability Block Diagram wordt het hele netwerk van de scheepsconfiguratie in beeld gebracht. Met een FMECA/RCM-analyse worden naast de onderhoudskosten de levensduurkosten voor het hele netwerk berekend. Ook kunnen de levensduurkosten voor afzonderlijke systemen in kaart worden gebracht, inclusief de betrouwbaarheidsdata van het geanalyseerde systeem. De uitkomsten vormen een belangrijke input voor het Reliability Block Diagram. Door deze combinatie van analyses is het mogelijk om de betrouwbaarheid uit te rekenen van de gemoduleerde scheepsconfiguratie. Vraag is wordt daarmee invulling gegeven aan wat in de ISM-code staat?

.2 Assess all identified risks to its ships, personnel and the environment and establish appropriate safeguard;

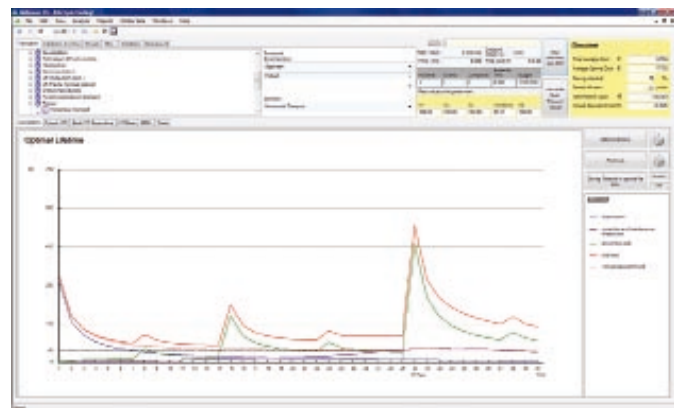
Op dit deel van de ISM-code geven het diagram en de technische risico-analyse (FMECA/RCM) antwoord. Het diagram geeft inzicht in

de configuratie en wat de *bottle necks* zijn in het ontwerp als het gaat om betrouwbaarheid. De technische risico-analyse geeft inzicht in de faalkans en het effect van falen, en daarmee het risico van het falen op het schip, de mens en het milieu.

Beide analyses leveren een set aan maatregelen op. Enerzijds gaat het om maatregelen die het ontwerp naar een (hogere) gewenste betrouwbaarheid brengen. Anderzijds gaat het om maatregelen die het onderhoudsconcept vormen, de *establish appropriate safeguard*. Tevens legt deze analyse de critical systems en parts vast. Naast de eisen die gesteld worden in de ISM-code en andere wet- en regelgeving, spelen ook bedrijfseconomische aspecten een belangrijke rol. Die maken het wellicht interessant om verschillende ontwerpmogelijkheden door te rekenen van bijvoorbeeld voortstuwingsconfiguraties: diesel-elektrisch, POD's of azimuth thrusters, één of meer dieselmotoren. Hierbij kan dan ook nog worden gekozen uit verschillende soorten motoren. Datzelfde geldt ook voor bijvoorbeeld ladingbehandelingssystemen. Bij het doorrekenen van deze verschillende scenario's spelen zaken als aanschaf- en exploitatiekosten een belangrijke rol.

Tot slot

Dit artikel gaat in op de vraag hoe risicomanagement kan worden geborgd binnen de bedrijfsvoering en waarbij wet- en regelgeving en bedrijfseconomische aspecten tot hun recht komen. Door gebruik te maken van het Reliability Block Diagram kan het netwerk van de scheepsconfiguratie in beeld worden gebracht. De technische risico-analyse geeft een beeld van de risico's en de maatregelen om de risico's te reduceren. De combinatie van deze beide analyses maakt het mogelijk om een ontwerp te analyseren op betrouwbaarheid en beschikbaarheid. Daarnaast is het mogelijk om met de technische risico-analyse (FMECA/RCM) de levensduurkosten en de optimale technische levensduur te bepalen. Dit alles maakt het mogelijk om verschillende ontwerp- en onderhoudsscenario's door te rekenen waarbij rekening worden gehouden met eisen aan veiligheid en milieu, maar ook met bedrijfseconomische aspecten.



Figuur 4. Calculatie technische levensduurkosten