

Vergaderjaar 2008–2009

25 800

Luchtverdedigings- en commandofregatten

Nr. 23

BRIEF VAN DE STAATSSECRETARIS VAN DEFENSIE

Aan de Voorzitter van de Tweede Kamer der Staten-Generaal

Den Haag, 22 mei 2009

Inleiding

Het project LCF behelst de bouw van vier Luchtverdedigings- en Commandofregatten (LCF) voor de Koninklijke marine, inclusief de daarbij behorende sensor-, wapen- en commando (Sewaco)-systemen, de platformsystemen en reservedelen. De vier schepen van de Zeven Provinciën-klasse vervangen de beide Tromp-klasse geleidewapen (GW)-fregatten en twee standaard (S)-fregatten van de Kortenaer-klasse.

Per brief van 7 mei 1997 heeft de Voorzitter van de Tweede Kamer der Staten-Generaal het project LCF aangemerkt als «Groot Project» en de vaste commissie voor Defensie belast met de uitvoering conform de procedureregeling «Grote Projecten» (thans de «Regeling Grote Projecten»). Met het doel de status van Groot Project te beëindigen heeft de vaste commissie voor Defensie op 15 mei 2008 (08-DEF-B-06715) aan Defensie verzocht een eindevaluatie van het project uit te voeren. Daarnaast is verzocht in te gaan op de resterende projectactiviteiten en de uitkomsten van onderzoeken zoals beschreven in de elfde jaarrapportage van het project LCF (Kamerstuk 25 800 nr. 20).

Zoals met de Kamer besproken tijdens het algemeen overleg van 26 juni 2007 (Kamerstuk 27 830 nr. 44) omvat de eindevaluatie in het kader van het Defensie Materieel Proces (DMP) twee afzonderlijke evaluatiemomenten, namelijk een evaluatie na de afsluiting van het project (projectevaluatie) en een evaluatie enige tijd na de ingebruikname (gebruiksevaluatie). Met deze brief informeer ik u over de resultaten van de projectevaluatie LCF.

Deze brief volgt de indeling van de jaarrapportages LCF zoals deze de Kamer vanaf 1998 zijn aangeboden (Kamerstukken 25 800). Eerst volgt een beknopte beschrijving van de werkwijze, de omvang van de evaluatie, het beoogde product en de invulling van de gestelde behoefte. Vervolgens ga ik in op de exploitatievoorbereiding, de projectplanning, de financiën, de

beheersing van het project, de inbreng van de defensiebedrijven, arbo en milieu, internationale samenwerking en de industriële aspecten. Ik sluit af met de belangrijkste bevindingen van de projectevaluatie.

In een bijlage bij deze brief worden de hoofdonderdelen van het luchtverdedigingssysteem, de overige Sewaco-systemen, het platform en platformsystemen afzonderlijk toegelicht. De informatie over het project-budget wordt in een afzonderlijke, commercieel vertrouwelijke brief aangeboden.¹

Algemeen

De projectevaluatie is uitgevoerd door een werkgroep, samengesteld uit vertegenwoordigers van de directies van de Defensie Materieel Organisatie (DMO). De werkgroep stond onder toezicht van een stuurgroep van vertegenwoordigers van de ministeries van Defensie en Financiën en een onafhankelijke deskundige.

Voor de projectevaluatie is in hoofdzaak de periode van behoeftestelling (1992) tot aan de overdracht van het vierde schip aan het Commando Zeestrijdkrachten (CZSK) in juni 2005 gehanteerd. Bij een aantal aspecten is echter in overeenstemming met het verzoek van de Kamer de actuele stand van zaken weergegeven omdat er zich daar na juni 2005 nog relevante ontwikkelingen hebben voorgedaan. Uitgangspunt van de evaluatie was de basisbeschrijving van het project LCF van 18 maart 1998 (Kamerstuk 25 800 nr. 3).

Beoogd product

Algemeen

De doelstelling van het project is het bijdragen aan en het voorzien in de juiste middelen voor de taakuitvoering van de krijgsmacht, door het in stand houden en verbeteren van de luchtverdedigingscapaciteit en het op peil houden van de commandofaciliteiten van de taakgroepen van de Koninklijke marine. In de Defensienota (1991) en de Prioriteitennota (1993) is de behoefte aan luchtverdedigingscapaciteit onderbouwd. In de Marinestudie 2005 (Kamerstuk 30 300X nr. 9) is deze behoefte opnieuw bevestigd. De nieuw te bouwen LC-fregatten dienden de taken van de GW-fregatten over te nemen. Destijds is gesteld dat de bescherming van de schepen van de Koninklijke marine tegen antischip geleidewapens prioriteit had en dat ten minste vier fregatten zouden worden uitgerust met een geavanceerd systeem voor luchtverdediging op middellange afstand. De behoeftestelling van de vervanging van de GW-fregatten is op 6 april 1992 aan de Kamer gestuurd (Kamerstuk 22 300 X nr. 74). De voorstudie- en studiefase zijn gecombineerd uitgevoerd. De resultaten daarvan zijn op 16 maart 1993 (Kamerstuk 22 800 X nr. 45) aan de Kamer gemeld.

De grootte en tonnage van de L-fregatten van de Heemskerck-klasse maakten het fysiek onmogelijk om alle elementen van het beoogde luchtverdedigingssysteem aan boord van deze schepen te plaatsen. De Kamer is op 20 juni 1996 met een gecombineerde A/B/C-brief (Kamerstuk 24 400 X nr. 116) geïnformeerd over het voornemen twee van de vier oudste S-fregatten in het bestand te vervangen door fregatten voor luchtverdediging en deze schepen in serie te bouwen met LC-fregatten 1 en 2. Dit maakte het mogelijk hetzelfde ontwerp te gebruiken en bovendien kon de projectgroep ook dit project uitvoeren, met gebruikmaking van de voorstudie- en de studiefase van hetzelfde project LCF.

¹ Ter vertrouwelijke inzage gelegd, **alleen voor de leden**, bij het Centraal Informatiepunt Tweede Kamer.

Luchtverdediging

Het LCF is verantwoordelijk voor de luchtverdediging van een taakgroep en is in staat tot zelfverdediging tegen luchtdoelen. De volgende functies uit het luchtverdedigingsconcept moeten daarom door het LCF kunnen worden uitgevoerd:

- *Opsporing en identificatie van luchtdoelen.* Dit vereist een luchtwaarschuwingsradar voor de lange afstand, een passief radar-onderscheppingssysteem en een identificatiesysteem. Daarnaast zijn verbindingsmiddelen nodig om informatie-uitwisseling met andere eenheden mogelijk te maken, zoals *Airborne Early Warning* vliegtuigen, op het land gestationeerde gevechtsvliegtuigen en hoofdkwartieren.
- *Inzet van gevechtsvliegtuigen voor de luchtverdediging.* Hiervoor zijn radars, identificatie- en verbindingsmiddelen nodig en de (personele) capaciteit om vliegtuigen te geleiden.
- *Inzet van geleide wapens voor de middellange afstand.* Deze wapens worden gebruikt voor de verdediging van het vlootverband tegen inkomende raketten op de middellange afstand en tegen aanvalsvliegtuigen die beschikken over kortereafstandswapens.
- *Verlenen van nabijbescherming.* Deze verdediging is vooral gericht tegen snelle (supersonische), laagvliegende raketten waarvan de dreiging door proliferatie nog steeds toeneemt. Hiervoor is een *Local Area Missile System* (Lams) nodig dat bestaat uit sensoren, vuurleiding en raketten.

In de twee laatst genoemde functies zal de inzet van wapensystemen moeten worden ondersteund door een stoorzender en storingsmiddelen, zoals *chaff*. Het is technisch mogelijk de hierboven geschetste configuratie te voorzien van een *Theater Missile Defence* (TMD) capaciteit voor bescherming tegen ballistische raketten.

Commandovoering

Om het LCF effectief te kunnen inzetten, moet zowel voor het commandoteam van het schip als voor de geëmbarkeerde taakgroepstaf interne en externe informatie kunnen worden gepresenteerd, geordend en geëvalueerd. Naast een geautomatiseerd systeem moet het LCF daarom beschikken over apparatuur waarmee op flexibele wijze kan worden voldaan aan de eisen op het gebied van communicatie van de Navo, de EU en de OVSE.

Overige Sewaco-aspecten

Naast de specifieke taken op het gebied van luchtverdediging en commandovoering moet het LCF ook de algemene taken van een fregat kunnen uitvoeren. De daarvoor benodigde sensoren en wapens zullen zoveel mogelijk gelijk zijn aan die van de M-fregatten van de Karel Doorman-klasse. Er zijn twee uitzonderingen.

- Op het gebied van onderzeebootbestrijding zal worden afgezien van de plaatsing van gesleepte sonars zoals de *Anaconda* en het *Active Towed Array System*, omdat het gebruik daarvan moeilijk valt te combineren met de hoofdfuncties van het LCF;
- Het LCF zal ook worden uitgerust met een kanon voor scheepsvuursteun, onder meer ter ondersteuning van amfibische operaties. Dit kanon kan ook worden ingezet bij de bestrijding van oppervlakteschepen. Omdat deze capaciteit ook de inzetbaarheid bij *joint* operaties vergroot, moet het LCF met een soortgelijk kanon als die van de GW-fregatten worden uitgerust.

Platform

De eisen voor het LCF op het gebied van zeewaardigheid, voortstuwing, energievoorziening en overlevingscapaciteit dient zo veel mogelijk gelijk

te zijn aan de stafeisen voor de M-fregatten. Een uitzondering hierop vormen de extra woon- en werkruimte voor de taakgroepstaf en de reserveaccommodatie ten behoeve van varende opleidingen.

Vervulling van de behoefte

Het project LCF is door internationale samenwerking tot stand gekomen. Het betrof de samenloop van drie programma's: de bouw van drie Duitse F124 fregatten, de bouw van vier Spaanse F100 fregatten en de bouw van de vier Nederlandse LC-fregatten. Onder voorbehoud van autonomie van de drie landen in het eigen ontwerp was de internationale samenwerking gericht op kostenbesparingen, en de ontwikkeling, verwerving en exploitatie van Sewaco en platformsystemen. Ook zijn de mogelijkheden voor samenwerking voor de instandhoudingsfase nagegaan.

De vier nieuwe schepen zijn volgens planning gebouwd in de periode maart 1998 tot april 2003. Het eerste schip werd aan de Koninklijke marine overgedragen op 15 februari 2002, het laatste schip op 12 mei 2005. Het garantieonderhoud van het laatste schip werd in 2006 voltooid.

De bouw van de platforms, met inbegrip van de voortstuwing en overige platforminstallaties, werd opgedragen aan de Koninklijke Schelde Groep (KSG), tegenwoordig *Damen Schelde Naval Shipbuilding* (DSNS). De Sewaco-systemen werden door Defensie direct betrokken van verschillende leveranciers. De integratie van het complete systeem, inclusief de daarvoor benodigde operationele programmatuur, geschiedde ook onder verantwoordelijkheid van Defensie.

Met de brieven van 6 juni 1995 (Kamerstuk 23 900 X nr. 81) en 19 december 1996 (Kamerstuk 25 000 X nr. 42) is de Tweede Kamer geïnformeerd over de voorgenomen aanbesteding van de vier LC-fregatten. Over de verwervingsvoorbereiding van de belangrijkste platformsystemen is de Kamer afzonderlijk geïnformeerd. Op 24 november 1995 is de Kamer geïnformeerd over de aanschaf van Britse Rolls Royce Spey hoofdvaartgasturbines (Kamerstuk 24 400 X nr. 45) en op 29 maart 1996 over de verwerving van kruisvaartdieselmotoren van de firma Stork Werkspoor Diesel (Kamerstuk 24 400 X nr. 86). Met dezelfde brief is de keuze voor dieselgeneratoren van het type 12VP185 van de Britse firma Paxman voor de elektrische energievoorziening gemeld. Ook is de Kamer geïnformeerd over de voorgenomen verwerving van een aantal Sewaco-systemen als onderdeel van het luchtverdedigingssysteem. De kern van het geïntegreerde luchtverdedigingssysteem van de fregatten wordt gevormd door het LAMS, bestaande uit de *Active phased array radar* (Apar) (Kamerstuk 25 800 nr. 5), het langeafstands infrarood zoek- en volgsysteem Sirius (Kamerstuk 30 300 X nr. 73) en het korteafstands geleide wapen *Evolved sea sparrow missile* (ESSM) (Kamerstuk 22 800 X nr. 30).

De fregatten hebben daarnaast de beschikking over de Smart-L radar (Kamerstuk 25 800 nr. 1) voor de waarschuwing tegen luchtdreiging op lange afstand. Met het *Vertical launching system* MK-41 (Kamerstuk 25 000 X nr. 16) kunnen zowel SM-2 als ESSM-raketten worden gelanceerd. Ten slotte is er een *Quad pack canister* ontwikkeld. Deze maakt het mogelijk in elke cel van het verticale lanceersysteem MK-41 vier ESSM-raketten te plaatsen. De ontwikkeling van het *Anti Air Warfare* (AAW) segment (Kamerstuk 25 000 X nr. 91) richt zich op de integratie van de bovengenoemde onderdelen tot één luchtverdedigingssysteem.

Met de basisbeschrijving van 18 maart 1998 (Kamerstuk 25 800 nr. 3) en de jaarlijkse rapportages is de kamer geïnformeerd over bijzonderheden over het platform, de platformsystemen, het luchtverdedigingssysteem en

de overige Sewaco-systemen aan boord van de schepen, zoals het elektronische oorlogsvoeringssysteem, het communicatiesysteem, computers en subsystemen (inclusief operator consoles) van het informatieverwerkend systeem, het 127mm-kanon en de Harpoon-installatie, de sonar en het torpedolanceersysteem. Tijdens het project LCF zijn de opbouw van het luchtverdedigingssysteem en de keuze van de deelsystemen niet gewijzigd.

Bij de overdracht van de schepen was een aantal subsystemen op het gebied van Sewaco, waaronder enkele luchtverdedigingssystemen nog niet volledig geïnstalleerd of nog in ontwikkeling. Vrijwel al deze subsystemen zijn in de afgelopen jaren in overleg met het CZSK aan boord van de schepen getest en overgedragen, waarmee een geïntegreerd luchtverdedigings- en commandosysteem een feit is en de doelstelling van het project is bereikt. In de bijlage bij deze brief worden de resultaten van (onderdelen van) het luchtverdedigingssysteem, de overige Sewaco-systemen en het platform en platformsystemen afzonderlijk toegelicht.

Exploitatievoorbereiding

De exploitatievoorbereiding omvat twee aspecten. Ten eerste gaat het erom het schip zo doelmatig mogelijk te gebruiken. Het operationele en technische personeel dient over de juiste kennis en vaardigheden te beschikken om de systemen te bedienen. Het tweede aspect betreft de vraag hoe de schepen het beste in stand kunnen worden gehouden. Hierbij is het van belang dat de schepen onderhouden worden door zowel het eigen scheepspersoneel als met personele ondersteuning van de wal.

Bediening

Voor de opleiding van het bedieningspersoneel van systemen aan boord werd uit kostenoverwegingen en ter vermijding van een toename van het aantal cursussen zoveel mogelijk aansluiting gezocht bij bestaande opleidingsfaciliteiten van de Koninklijke marine. Waar de basisvaardigheden aan boord konden worden beoefend, werd in het ontwerp van de operationele systemen en de platformautomatisering voor het LCF rekening gehouden met de inbouw van de gewenste trainingsfunctionaliteit.

De verwerving van proceduretrainers, simulators waarop complexe multidisciplinaire scenario's kunnen worden beoefend, is na onderzoek toegevoegd aan het project. Sinds 2007 is de operationele trainer beschikbaar voor de training van operators. In 2008 is de functionaliteit uitgebreid met complexe scenario's voor teamtraining. Deze trainer is in gebruik bij de Belgisch-Nederlandse Operationele School te Den Helder. Voor de nieuwe TC/NBCD simulator, die geschikt is voor zowel operatortraining als teamtraining, is in 2008 een contract gesloten. Naar verwachting zal de trainer in 2010 geheel gereed zijn. Deze trainer komt bij de KM Technische Opleidingen (KMTO) te Den Helder te staan.

Onderhoud

Het onderhoud van de platform- en Sewaco-installaties berust op een combinatie van *Integrated Logistic Support* (ILS) producten, te weten documentatie, onderhoudstaken, opleidingen, speciale gereedschappen en testapparatuur en reservedelen. Het onderhoud aan platformsystemen routine. Dit wordt door Defensie uitgevoerd. Het hoger onderhoud aan de hoofdvaartgasturbines wordt uitgevoerd in het Verenigd Koninkrijk.

Ook voor de Sewaco-systemen worden de onderhoudswerkzaamheden bij Defensie uitgevoerd. Voor een aantal grote systemen zijn voor het onderhoud aparte studieopdrachten verleend aan de industrie. De ILS-producten berusten op de uitkomsten van deze studies. Hierdoor zijn de producten goed op elkaar afgestemd, met aanzienlijk lagere kosten als gevolg. Installaties waarvoor dergelijke studies zijn uitgevoerd zijn: Apar, Smart-L, Sirius en grote delen van het *Combat Management System* (CMS).

Voor Apar en Smart-L zijn onderhoudsfaciliteiten aangeschaft in het kader van het *In Service Support* (ISS) MoU met Duitsland. De reparatie van defecte onderdelen was tot 2008 uitbesteed aan de industrie, met als gevolg lange doorlooptijden en een verminderde beschikbaarheid van reservedelen. Met het volledig operationeel worden van de onderhoudsfaciliteiten in 2008 is dit opgelost.

Reservedelen

Met het oog op de verwachte levensduur van het LCF zijn de te verwerven reservedelen volgens de gangbare procedure in het logistieke systeem opgenomen. Zo is maximaal geprofiteerd van de kennis van verwerving, beheer en opslag bij Defensie en bij de bouwmeester (DSNS). De verwerving van boorden walreservedelen was in het LCF-budget opgenomen.

Boordreservedelen

De verwerving van de boordreservedelen voor de platformsystemen is ondergebracht in het contract met de bouwmeester. De verwerving van de bij de Sewaco-systemen behorende boordreservedelen is ondergebracht in het Sewaco-deelbudget.

Voor enkele grote systemen zijn de verworven aantallen reservedelen afgeleid uit de ILS-studies. Vanwege de hoge prijs van onderdelen uit de Smart-L en Apar-installaties en de grote inherente redundantie van de systemen, is besloten tot gedifferentieerde reservedelenpakketten. Hierbij krijgen alle schepen een basispakket boordreservedelen dat tijdens oefeningen of onder lage dreiging toereikend is. Voor twee schepen zijn pakketten aangeschaft waarmee de beschikbaarheid kan worden verhoogd. Deze pakketten zijn in beheer bij het CZSK die ze aan schepen kan meegeven die op zwaardere missies gaan. Door storingen in systemen is het niet mogelijk gebleken de pakketten altijd bijeen te houden. In de praktijk worden de pakketten daardoor beschouwd als aanvullende walreserve.

Walreservedelen

De verwerving van de walreservedelen voor de platformsystemen en de Sewaco-systemen berustte op een aparte stafeis. De verwerving van de laatste walreservedelen is in gang gezet. Voor de Apar, Smart-L en een gedeelte van het CMS-installatie is gezamenlijk met Duitsland een gemeenschappelijke *pool* opgezet. Voor Apar en Smart-L bleek dat er te weinig reservedelen voorradig zijn. Dit werd veroorzaakt doordat de reparatiefaciliteiten bij het Marinebedrijf te laat operationeel waren en doordat het verbruik hoger is dan verwacht. Samen met Duitsland is een aanvullende order voor walreservedelen in voorbereiding. De levering van enkele van de *long lead items*, kostbare reservedelen met een lange leveringstijd, zoals een set schroefbladen, zal in 2010 zijn voltooid.

Projectplanning

De vier schepen zijn nagenoeg conform planning gebouwd en overgedragen aan het CZSK. Op het gebied van platform en platformsystemen zijn op enkele punten na geen bijzonderheden geconstateerd. Alleen de

overdracht van LCF-4 is twee maanden uitgesteld omdat de proeftocht in twee fases is uitgevoerd. Aanleiding hiervoor was een intussen opgelost temperatuurprobleem met een tandwielkast. Op het gebied van Sewaco waren op het moment van overdracht enkele (sub)systemen nog niet volledig geïnstalleerd of nog in ontwikkeling. Dit was aanvaardbaar gezien het innovatieve karakter van de Sewaco-(sub)systemen en vooral van de diverse luchtverdedigingsystemen. Tijdens proeftochten, kwalificatiebeproevingen en *First of Class Firings* zijn de systemen, ook in samenhang met elkaar, meerdere malen succesvol beproefd.

In onderstaande tabel worden de realisatiemomenten ten opzichte van de contractueel overeengekomen *masterplanning* weergegeven. De oorspronkelijke planning is tussen haakjes weergegeven in de onderstaande tabel.

Schip	Aanvang productie	Kiellegging
LCF 1	2 maart 1998 (1 maart 1998)	1 september 1998 (1 september 1998)
LCF 2	1 december 1998 (1 maart 1999)	3 september 1999 (1 september 1999)
LCF 3	1 oktober 1999 (1 maart 2000)	1 september 2000 (1 september 2000)
LCF 4	1 april 2001 (1 maart 2001)	6 september 2001 (1 september 2001)

Schip	Overdracht DSNS aan KM/DMO	Indienststelling KM/CZSK
LCF 1	15 februari 2002 (1 maart 2002)	26 april 2002 (2002)
LCF 2	14 maart 2003 (1 maart 2003)	14 april 2003 (2003)
LCF 3	12 maart 2004 (1 maart 2004)	22 april 2004 (2004)
LCF 4	12 mei 2005 (1 maart 2005)	10 juni 2005 (2005)

Financiën

Het taakstellende budget voor dit project is opgebouwd uit twee delen. Het eerste deel «vervanging van de Tromp-klasse fregatten» bedraagt € 764,3 miljoen (prijsspeil 1996). Het deel «vervanging twee S-fregatten» bedraagt € 576,7 miljoen (prijsspeil 1996). Bij de aanvang van het project bedroeg het taakstellende budget € 1 341,0 miljoen (prijsspeil 1996). Dit was exclusief het budget voor walreservedelen. In het voorjaar van 1997 zijn € 57,1 miljoen voor aanpassing op het prijspeil 1997 en € 6,2 miljoen voor valutakoersaanpassingen toegevoegd. Inclusief het budget voor walreservedelen van € 40,9 miljoen (prijsspeil 1997) bedroeg het taakstellende budget € 1 445,2 miljoen (prijsspeil 1997). Dit budget is als uitgangspunt gebruikt bij de basisbeschrijving van het project LCF in 1998 (Kamerstuk 25 800 nr. 3).

Budgetaanpassingen als gevolg van jaarlijkse prijspeilaanpassingen, compensatie voor valutakoersveranderingen (bij contracten in Amerikaanse dollars, zoals aanschaffingen via *Foreign Military Sales procedure*) ter waarde van € 164,9 miljoen en een relatief kleine negatieve budgetmutatie van € 12,3 miljoen, hebben geleid tot een budget van € 1 597,8 miljoen per 1 januari 2009 (prijsspeil 2008). De informatie over het projectbudget is de Kamer in een afzonderlijke, commercieel vertrouwelijke brief aangeboden.

Projectbeheer

Voor de uitvoering van het project was een projectorganisatie ingesteld. De wijze van projectvoering werd beschreven in het projectmanagementplan. Hierin werden onder meer de onderkende risico's en het beheer ten

aanzien van de drie projectdimensies product, tijd en geld beschreven. De verantwoordelijkheid voor de uitvoering van het LCF-project lag bij de projectleiding. Onder de projectleider ressorteerden een manager nieuwbouw, een manager exploitatievoorbereiding, een projectcontroller en een assistent internationale samenwerking. Met deze ondersteuning kon hij zijn verantwoordelijkheden voor de drie projectdimensies en de voorbereiding van de instandhouding nakomen. De projectleiding werd binnen het projectbureau ook op financieel en administratief gebied ondersteund. Op het gebied van contractmanagement boden vertegenwoordigers van de afdeling Materieelverwerving van de Directie Materieel van de Koninklijke marine (DMKM), later het ressort Verwerving van de directie «Projecten en verwerving» van de Defensiematerieelorganisatie (DMO), ondersteuning.

De productgerelateerde risico's werden beperkt door het project in twee deelfasen uit te voeren, te weten de *detailed design* fase en de constructiefase. Hierdoor was de noodzakelijke informatie bij de aanvang van de constructiefase beschikbaar. Tijdens de constructiefase werden de fregatten gebouwd, beproefd en werd de instandhouding voorbereid. Het toezicht bij de bouwmeester, de defensieleveranciers en de uitvoering van acceptatietesten garandeerden zekerheid bij het kwaliteitsbeheer.

Tijdschema's werden bewaakt met behulp van een netwerkplanning. De bijdrage van de bouwmeester met een eigen netwerkplanning was contractueel vastgelegd. De voortgang hiervan was onderdeel van de reguliere vergadercyclus met de bouwmeester. Bij de aanvang van de uitvoering bestonden onderstaande tijdgerelateerde risico's. Per risico wordt gemeld hoe deze tijdens de uitvoering in het oog werden gehouden.

- *Internationale samenwerking*: de internationale samenwerking en de bijbehorende besluitvorming konden vertraging tot gevolg hebben. De internationale werkgroepen (AAW, Apar en Sirius) kenden een eigen internationale organisatiestructuur en rapporteerden periodiek over de projectdimensies product, tijd en geld aan de projectleider LCF en aan een *Management Group*. Dit bleek afdoende voor een tijdige uitvoering;
- *Vernieuwde bouwmethoden*: bij de aanvang van het project was er nog geen ervaring met modulaire bouw. Het beheer steunde op nauwkeurige *Government Furnished Information* en *Government Furnished Equipment* als onderdeel van de bouwplanning van DSNS en was een vast onderwerp op de agenda in het overleg met de bouwmeester;
- *Capaciteit Marinebedrijf*: Over de voortgang legde het Marinebedrijf eens per kwartaal in convenantrapportages verantwoording af. Zo ontstond een helder beeld van de beschikbare capaciteiten en budgetten van het Marinebedrijf.

De projectdimensie geld werd bewaakt door de projectcontroller. Vanaf de aanvang van het project tot juni 2008 het financiële administratiesysteem GVKKA (Geïntegreerde Verplichtingen Kas Kosten Administratie) gebruikt voor de projectadministratie. De omvang, complexiteit en looptijd van het project maakten het noodzakelijk met extracomptabele administratievormen te werken. Het GVKKA is samen met de extracomptabele administratie tijdens het proces naar tevredenheid gebruikt. Naast de financiële stand van zaken voor de jaarlijkse begrotingen werd als onderdeel van de jaarrapportages aan de Kamer een financiële verantwoording meegestuurd. Deze verantwoording werd beoordeeld door de Audit Dienst Defensie (ADD). Het auditrapport maakte deel uit van de jaarlijkse rapportage aan de Kamer.

Inbreng defensiebedrijven

De ontwikkeling, het ontwerp en de bouw van marineschepen is in Nederland een unieke samenwerking tussen defensieonderdelen, kennisinstituten en bedrijven. Dit gold ook voor het project LCF. De taken en verantwoordelijkheden werden verdeeld om technische en financiële risico's zo klein mogelijk te houden. De defensiebedrijven speelden hierbij een belangrijke rol.

Marinebedrijf

De intensieve betrokkenheid van het Marinebedrijf bij ILS-activiteiten van Sewaco-installaties heeft tot goede resultaten geleid. De betrokkenheid bij activiteiten voor het platformdeel, inclusief inbedrijfstelling en instandhoudingsvoorbereiding, was in de beginfase beperkt omdat deze onderdelen behoorden tot het bouwcontract met DSNS.

De instandhoudingsvoorbereiding verloopt op dit moment naar tevredenheid. De late betrokkenheid van het Marinebedrijf bij het platformdeel is echter wel een punt van aandacht voor toekomstige projecten. Eerdere betrokkenheid kan voorkomen dat in de exploitatiefase nog een groot deel van de tekeningen moeten worden gemaakt en testprocedures moeten worden ontwikkeld. Bovendien bevordert nauwere betrokkenheid in een vroeg stadium de kennis en deskundigheid van het Marinebedrijf met het oog op de ingebruikname en de exploitatie van de schepen.

CAMS Force Vision

Het Centrum voor Automatisering van *Mission Critical Systems*, *Force Vision* (CAMS) heeft een belangrijke bijdrage geleverd aan de functionaliteit van het Sewaco-systeem. De kern van dit systeem is het *combat management* systeem. Hiervoor heeft het CAMS de software ontwikkeld: *Guardion*SM. *Guardion* is de schakel tussen de sensoren en de wapensystemen en het vervult de rol van *Man Machine Interface* door informatie aan de gebruiker te presenteren en door sensoren en wapens in te zetten op commando van de gebruiker. Het CAMS maakt mede gebruik van de kennis en ervaring die is opgedaan bij de werkzaamheden aan andere fregatten.

Door het goede contact tussen de operationele gebruiker en de ontwerpers van het systeem kon snel worden ingespeeld op knelpunten die in de proeftochten aan het licht kwamen. Het CAMS heeft ook een bijdrage geleverd aan de ontwikkeling van de *Anti Air Warfare* (AAW) software. Met het CAMS beschikt Defensie over een ontwerp- en ontwikkelingscapaciteit voor de kern van het Sewaco-systeem, waarmee bovendien op een doelmatige manier de systeemintegratie van (toekomstige) projecten kan worden uitgevoerd.

Arbo en milieu

In het ontwerp van het LCF zijn de milieuregels in acht genomen. Deze regels zijn in de loop van de tijd verscherpt. Zo werden allengs hogere eisen gesteld aan de capaciteit voor de opslag en de gescheiden verwerking van afval en aan de opslag van vuil water aan boord en de mogelijkheid van afgifte van vuil water in de haven. Verder is bij de keuze voor de voortstuwingsmotoren en de diesलगeneratoren rekening gehouden met de scherpere eisen voor de uitstoot van uitlaatgassen. Dit had aangepaste eisen voor de verbranding en afregeling van de motoren tot gevolg.

Tijdens de ontwerpfase zijn de ontwerpbeslissingen die van invloed zijn op het milieu en de arbeidsomstandigheden vastgelegd in een Arbo en

Milieu Constructie Dossier (AMCD). Gedurende de proeftochten is het AMCD geactualiseerd met behulp van een risicoanalyse. Hierbij is per werkplek en per activiteit het risico op (personele) schade vastgesteld. Wanneer een risico onaanvaardbaar werd geacht, is getracht met technische aanpassingen in het ontwerp het risico te verlagen. Indien dit niet mogelijk was, zijn procedurele maatregelen genomen. Het AMCD is in oktober 2006 overgedragen aan het CZSK en gedurende de gebruiksfase van het schip zal het worden bijgehouden. Opvallende punten tot dusver zijn de rookhinder op het helikopterdek en in de hangar en de beperkte toegankelijkheid van de munitierekken in de bergplaats voor kanonmunitie. Voor deze problemen zoekt de projectleiding momenteel naar een oplossing.

Internationale samenwerking

Op het niveau van de deelprojecten was er sprake van internationale samenwerking. Voor de bouw van het platform is in de ontwikkelingsfase intensief samengewerkt met vooral Spanje en Duitsland. Voor de Sewaco-systemen richtte de samenwerking, vooral met Duitsland, zich sterk op de gezamenlijke ontwikkeling van de radarsystemen en de integratie van deze systemen met de geleidewapensystemen voor de luchtverdediging. Daarnaast heeft Nederland samen met Canada het Sirius-systeem ontwikkeld en geproduceerd. De mogelijke samenwerking voor de instandhouding is beschreven in een *In Service Support MoU met Duitsland en Spanje*.

Industriële aspecten

Het LCF is een technologisch zeer geavanceerd schip, waarvan de Sewaco-systemen het belangrijkste onderdeel vormen. Daarnaast is er sprake van belangrijke innovaties op het gebied van het platformontwerp. De technologische ontwikkelingen en innovaties zouden niet mogelijk zijn geweest zonder industriële participatie in het project LCF. Bij de bouw en uitrusting van schepen voor de Koninklijke marine waren de Nederlandse platform- en Sewaco-industrie en de nationale onderzoeksinstituten op dit gebied op ruime schaal betrokken. Deze gezamenlijke activiteiten werden uitgevoerd binnen het marinebouwcluster.

De innovatieve ontwikkelingen betreffende het ontwerp en de bouw van het LCF hebben geleid tot een aantal veranderingen in de export. Zo heeft Thales zowel binnen als buiten Europa orders gekregen voor de Apar, Smart-L radars of ontwikkelingen op basis van de Smart-L radar (S1850 radar). Ook Imtech B.V. heeft de export zien toenemen, vooral van systemen die zijn toegespitst op de wens van de klanten. Voorbeelden hiervan zijn het brugontwerp, de platformautomatisering en het energiedistributiesysteem.

Als Defensie in het buitenland (sub)systemen aanschaft ter waarde van meer dan € 5 miljoen, onderhandelt het Ministerie van Economische Zaken met de potentiële leveranciers over een compensatiecontract. Dit contract verplicht de leverancier om voor het orderbedrag opdrachten te plaatsen bij Nederlandse bedrijven. De buitenlandse leverancier is verplicht compensatie te leveren voor 100 procent van de waarde van het contract dat met Defensie wordt gesloten. In de tweejaarlijkse rapportages over de resultaten van het compensatiebeleid rapporteert Economische Zaken de vaste commissie voor Defensie vertrouwelijk over de uitvoering van de compensatieovereenkomsten. Als gevolg van de aanschaf van de vier LC-fregatten zijn verscheidene compensatieovereenkomsten getekend. Deze hebben betrekking op de voortstuwing, de wapensystemen, de sonarsystemen, de communicatieapparatuur en de elektronische oorlogs-

voeringsystemen. Economische Zaken heeft te kennen gegeven dat de compensatieverplichtingen bij dit project conform het contract zijn nagekomen.

Conclusies

Projectbeheer

De evaluatie heeft uitgewezen dat de gekozen werkwijze een succesvolle is geweest. Hierbij heeft Defensie vanaf de ontwerpfase tot en met de uitvoering integraal samenwerkt met industrie en kennisinstututen. Gebleken is dat vroegtijdige betrokkenheid van de defensiebedrijven in het ontwerpproces tot een betere instandhoudingsvoorbereiding leidt. Vooral de technische afdelingen en defensiebedrijven dienen tijdig te worden betrokken. De inzet van integrale projectteams moet een vervolg krijgen. De inbreng van externen zal afhankelijk zijn van het type project (internationaal, ontwikkeling of van de plank). Internationale samenwerking heeft op het gebied van de ontwikkeling, productie en instandhouding overwegend voordelen opgeleverd. Defensie heeft hierdoor een kwalitatief hoogwaardig product verworven met een goede prijs-kwaliteitverhouding. Ook is de interoperabiliteit met partners vergroot.

De beheersing van de risico's in termen van product, tijd en geld was tijdens het project naar behoren. Er was sprake van een beheerste overgang van nieuwbouw(kennis) naar exploitatie.

Product

De toepassing van het *design to cost*¹ principe en modulaire bouw heeft geleid tot een vereenvoudiging van het bouwproces, met kostenbesparingen als gevolg. In de toekomst zal hierover per project een overweging moeten worden gemaakt. Daarnaast moet in de ontwerpfase rekening worden gehouden met de accommodatie voor personeel dat voor langere tijd aan boord wordt geplaatst. Dit personeel, de «opstappers», maakt geen deel uit van de standaard bemanningslijst. Verder is het keuzeproces voor voortstuwingscomponenten beschouwd. Momenteel wordt met prioriteit nader onderzoek uitgevoerd naar de rookhinder. De resultaten van het onderzoek zullen worden meegenomen bij nieuwbouwprojecten.

Exploitatievoorbereiding

De uitgevoerde ILS-studies zijn een goede basis gebleken voor de verwerving van ILS-producten. Hierbij dient de volledigheid van de technische documentatie, gericht op onderhoud, meer aandacht te krijgen. Daarnaast heeft de late verwerving van onderhoudsfaciliteiten voor Apar en Smart-L geleid tot een tekort aan reservedelen voor deze installaties. Ook het idee om extra reservedelen te voorzien in aparte pakketten liet in de praktijk te wensen over. Bij volgende projecten zal deze werkwijze niet opnieuw worden gevolgd. Deze en andere ervaringen hebben geleid tot aanpassingen aan de exploitatievoorbereiding bij andere projecten. Per geval zal weloverwogen worden gezien of de onderhoudsvoorzieningen in een eerder stadium moeten worden geregeld. Vast staat dat het herstelcircuit sneller beschikbaar moet zijn en dat de beschikbaarheid van reservedelen gegarandeerd moet zijn.

Ten slotte

Het LCF-project is een succesvol materieelproject met als resultaat vier hoogwaardige, technologisch vooruitstrevende Luchtverdedigings- en Commandofregatten. De ontwikkelde Sewaco-systemen vormen het belangrijkste onderdeel van de schepen. Daarnaast is er ook sprake van belangrijke innovaties op het gebied van het platformontwerp. Deze

¹ Methode waarmee wordt gestreefd naar het verlagen van de ontwerp- en bouwkosten zonder hierbij de functionaliteit van het schip aan te tasten.

ontwikkelingen in de technologie en innovaties waren niet mogelijk geweest zonder industriële participatie in het project LCF. Ook de eigen ontwerp- en ontwikkelingscapaciteit van Defensie, samen met de inspanningen van het marinebouwcluster, heeft hieraan een belangrijke bijdrage geleverd.

De vier schepen hebben uitvoerige proeftochten en afzonderlijke beproevingen uitgevoerd, zowel op platform als Sewaco-gebied. Bovendien is een aanzienlijk aantal lanceringen met de geleidewapensystemen uitgevoerd, zowel in eenvoudige als in complexe scenario's. De proeftochten en beproevingen hebben overwegend succesvolle resultaten opgeleverd. Daarnaast hebben zij aangetoond dat de technisch hoogwaardige schepen voldoen aan de gestelde eisen.

Tijdens de proeftochten en de eerste operationele vaarperiodes zijn enige technische problemen aan het licht gekomen. Deze zijn snel opgelost. Er is nog wel aandacht nodig voor de verwerving van extra reservedelen en aanvullende technische en onderhoudsdocumentatie. Twee structurele problemen die aandacht vergen, zijn de betrouwbaarheid van de diesel-generatorsets en de rookhinder op het helikopterdek en in de hangaar. Beide problemen staan momenteel centraal bij het nadere onderzoek van de DMO en de CZSK.

De fregatten zijn nagenoeg binnen de kaders van de projectdimensies product, tijd en geld afgekomen. De integratie van Sirius en de kwalificatiebeproevingen aan boord Hr.Ms. Evertsen zullen naar verwachting in 2009 worden voltooid. Daarna worden de systemen op de overige drie schepen geplaatst. De voltooiing van de acceptatietesten van het systeem voor elektronische oorlogsvoering en de hiermee samenhangende contractuele afhandeling zijn eveneens voor 2009 voorzien.

De staatssecretaris van Defensie,
J. G. de Vries

Met de brieven en de jaarlijkse rapportages (Kamerstukken 25 800) over de voortgang van het project LCF is de Kamer geïnformeerd over het beoogde product. Hieronder worden de resultaten over de hoofdonderdelen van het luchtverdedigingssysteem, de overige Sewaco-systemen, het platform en platformsystemen afzonderlijk toegelicht.

A. Het luchtverdedigingssysteem

De *Active phased array radar* (Apar). De eerste zeegaande beproevingen in 2001 aan boord van het eerste Duitse F124 fregat zijn succesvol uitgevoerd. Vervolgens zijn in 2002 en 2003 zeegaande beproevingen met het systeem aan boord van LCF-1, Hr. Ms. Zeven Provinciën, uitgevoerd. Met een *First of Class Live Firing* in 2003, waarbij een ESSM en SM-2 projectiel succesvol naar het doel zijn geleid door Apar, is aangetoond dat het systeem aan de gestelde eisen voldoet. In de periode 2003–2005 zijn de systemen als integraal onderdeel van het luchtverdedigingssysteem op alle schepen succesvol getest.

Het Apar-systeem is een bijzonder complex systeem. Ondanks het grondig geschoolde scheepspersoneel, blijkt in de praktijk dat storingen niet altijd zonder hulp van het Marinebedrijf kunnen worden opgelost. Dit beperkt de beschikbaarheid van het systeem. Zodoende zullen de opleidingen hiervoor worden geëvalueerd. Hoewel het systeem aan de technische eisen voldoet, zijn verbeteringen in de voorziening van reservedelen nodig. Dit is toegelicht in de paragraaf Exploitatievoorbereiding.

Het langeafstand infrarood zoek- en volgsysteem Sirius

Het eerste systeem is tijdens de onderhoudsperiode van LCF-4, Hr. Ms. Evertsen, begin maart 2009 aan boord geïnstalleerd en zal in de komende maanden varend worden beproefd. Het resterende projectrisico van het Sirius-systeem houdt voornamelijk verband met de kwalificatiebeproevingen aan boord van LCF-4. Hierover is de Kamer op 10 februari 2006 geïnformeerd met de brief over de resultaten van de verwervingsvoorbereiding (Kamerstuk 30 300 X, nr. 73),.

Het korteafstandgeleide wapen Evolved sea sparrow missile (ESSM)

Nadat in de Verenigde Staten testlancerings op het land zijn uitgevoerd, zijn in de periode 2001 en 2002 integratietesten met het AAW-segment uitgevoerd op de Land Based Test Site (LBTS) te Den Helder. Hierbij zijn ook de aanpassingen die nodig zijn om de raket te laten samenwerken met Apar met succes beproefd. Daarnaast is in 2001 een succesvolle lancering van het wapen vanaf een Amerikaans fregat uitgevoerd. Hierdoor was de ontwikkeling van de ESSM voltooid. De productie van de ESSM maakt geen deel uit van het project LCF. In de periode 2003 tot en met 2008 zijn succesvolle lancerings met de ESSM uitgevoerd.

De langeafstand waarschuwingssradar Smart-L

Na het uitgebreide beproevingsprogramma in 2000 is de werking van Smart-L aangetoond. Zodoende is het systeem op de vier schepen geplaatst. Het systeem is vervolgens integraal, als onderdeel van het luchtverdedigingssysteem, opnieuw beproefd en getest. Deze beproevingen hebben aangetoond dat de Smart-L voldoet aan de eisen die zijn gesteld aan het luchtverdedigingssysteem.

Tijdens de voorbereiding van de schokbeproevingen die eind 2005 aan boord van LCF-4, Hr. Ms. Evertsen zijn uitgevoerd, is gebleken dat de schokbestendigheidseis van de fundatie van de Smart-L niet werd gehaald. Nadat de draagconstructie onder de radarantenne was verstevigd bleek tijdens de beproeving het probleem te zijn verholpen. Tijdens

de voorziene onderhoudsperiodes in de exploitatiefase worden de overige fregatten op dit punt aangepast.

Het Vertical launching system MK-41

De systemen zijn conform de bouwplanning geleverd. Daarna zijn deze geplaatst op de vier LC-fregatten en vervolgens tijdens diverse lanceringen succesvol beproefd.

Het Anti Air Warfare (AAW) segment

De integratie van het luchtverdedigingssysteem werd volgens een ontwikkelings- en beproevingstraject uitgevoerd en kende drie belangrijke momenten. Ten eerste was er de kwalificatie van de vuurleidingsoftware aan de hand van een test- en kwalificatieprogramma. Vervolgens was er de controle van de goede werking van het geïntegreerd luchtverdedigingssysteem (inclusief vuurleidingsoftware) door de uitvoering van lanceringen in een simpel scenario. En als derde stap volgde de controle van de werking door de uitvoering van lanceringen in een complexer scenario.

Per moment werden de prestaties van het geïntegreerde luchtverdedigingssysteem aangetoond. Na diverse lanceringen in 2003 en 2004, zijn begin 2005 vanaf LCF-1 zes lanceringen met de verder ontwikkelde versie van de vuurleidingsoftware succesvol uitgevoerd. Hierdoor is de definitieve vuurleidingsoftware voor het luchtverdedigingssysteem in juni 2005, na simulatieproeven, door de industrie opgeleverd. Met deze oplevering was de ontwikkeling van het AAW-segment voltooid. Het AAW-contract met Thales was hiermee in november 2005 beëindigd.

De uiteindelijke vuurleidingsoftware is geïntegreerd met het informatieverwerkend systeem. Deze software werd in 2006 opgeleverd en in november van dat jaar volgde een succesvolle lancering van twee SM 2-raketten in een complex scenario.

B. Overige Sewaco-systemen

De overige Sewaco-systemen aan boord van de schepen bestaan uit het elektronische oorlogsvoeringssysteem, het communicatiesysteem, computers en subsystemen (inclusief de *operator consoles*) van het informatieverwerkend systeem, het 127mm kanon en de Harpoon-installatie, de sonar en het torpedolanceersysteem. Deze systemen worden hieronder toegelicht.

Elektronische oorlogsvoering (EOV)

In 2007 hebben de beproevingen uitgewezen dat de installatie op twee gebieden niet aan alle eisen zou kunnen voldoen. Het betrof de schokbestendigheid en het vermogen bij kortstondige onderbreking van de voedingsspanning door te werken. Naar verwachting zullen in de loop van 2009 opnieuw beproevingen worden uitgevoerd. Als die succesvol verlopen, kan het systeem, met uitzondering van deze probleemgebieden, worden geaccepteerd. Vervolgens zal worden vastgesteld in welke mate de tekortkomingen van invloed zijn op de inzetbaarheid van het systeem.

Interne en externe communicatie

Tijdens de proeftochten hebben het interne en het externe communicatiesysteem naar behoren gefunctioneerd. Daarnaast voldeed de benodigde capaciteit tijdens de beproevingen.

Informatieverwerkend systeem

Nagenoeg alle Sewaco-systemen zijn volledig geïntegreerd in het informatieverwerkend systeem. Het enige nog niet geïntegreerde systeem

is Sirius. In de loop van 2009 volgt de integratie. Hoewel het systeem functioneert, laten de gedateerde computers (het betreft apparatuur van de plank) te wensen over. Het voornemen bestaat deze computers vanuit de projectreserves te vervangen om de prestaties van het systeem te verbeteren.

Oppervlakteoorlogsvoering

In november 2008 is een succesvolle lancering met twee Harpoon raketten uitgevoerd. Hiermee is de goede werking van de gehele keten aangetoond. Daarnaast is de kanonketen beproefd. Er treden regelmatig defecten op bij de tweedehands Oto Breda 127mm kanons, veroorzaakt door het langdurige gebruik. Dit heeft gevolgen voor de beschikbaarheid van de kanons en het leidt tot aanzienlijk hogere instandhoudingskosten. Eerder geconstateerde scheurvorming maakte een modificatie aan het schild van het kanon noodzakelijk. Momenteel wordt een programma ter verbetering van de inzet van de kanons voorbereid.

Onderwateroorlogsvoering

Na aanvankelijk tegenvallende prestaties van de sonar voldoet de prestatie inmiddels aan de gestelde eisen. Het torpedowapensysteem voldoet ook aan de gestelde eisen.

C. Het platform

Het eerste ontwerp was gebaseerd op het vergrote M-fregat met een lengte van 134 meter en een waterverplaatsing van ongeveer 4400 ton. Dit ontwerp had veel kenmerken die leiden tot een arbeidsintensieve bouwwijze. De toepassing van het zogenaamde *design to cost* principe heeft geleid tot ingrijpende wijzigingen. Bij het bepalen van de afmetingen is een afweging gemaakt tussen de kosten die gepaard gaan met het bouwen van een groter schip enerzijds en de besparing die wordt verkregen door het vereenvoudigen van het bouwproces anderzijds. De besparingen als gevolg van deze wijzigingen waren groter dan de extra kosten van het grotere casco. Op het gebied van *engineering* en productie-uren is een aanzienlijke reductie ten opzichte van het M-fregat bereikt.

Karakteristieken

De schepen zijn 144,2 meter lang en 18,8 meter breed en hebben een diepgang van 5,2 meter. De waterverplaatsing bedraagt ongeveer 6200 ton. Tijdens de realisatie zijn nadere studies naar de bedrijfsvoering uitgevoerd en is het noodzakelijk gebleken de bemanning uit te breiden tot 202 personen. De bemanning bestaat nu uit 32 officieren, 47 onderofficieren en 123 korporaals en manschappen. Ten opzichte van de bemanning van de GW-fregatten betekent dit een vermindering met vijftig personeelsleden per schip. In 2001 zijn voor de «opstappers» 25 extra volwaardige accommodaties aangebracht. Het betreft vooral personeel in opleiding en personeel van staven voor het begeleiden van *joint operaties*. Deze wijziging is tijdens de nieuwbouw uitgevoerd aan boord van LCF-2 tot en met LCF-4.

In de jaren 2001 (LCF-1, Hr.Ms. Zeven Provinciën), 2002 (LCF-2, Hr.Ms. Tromp), 2003 (LCF-3, Hr.Ms. De Ruyter) en 2004/2005 (LCF-4, Hr.Ms. Evertsen) zijn de zogenaamde platformproeftochten uitgevoerd. Het doel van deze beproevingsprogramma's was om vast te stellen of het platform en de platforminstallaties naar de eisen van het bouwbestek in goede staat van werking verkeren. Daarnaast zijn een aantal Sewaco-installaties getest. Deze platformproeftochten zijn op een aantal kleine uitzonderingen na naar tevredenheid verlopen.

Met de voltooiing van het garantieonderhoud van LCF-4 in 2006 zijn de werkzaamheden, op een aantal onderdelen na, gereed. De overgebleven aandachtspunten voor het platform zijn problemen met de onderwatergeluidsignatuur, de rookhinderproblematiek en voor de platformsystemen de gasturbineproblematiek. Daarnaast zijn na afloop van de garantieperiode problemen opgetreden met de dieselgeneratoren. Deze problemen worden hieronder nader toegelicht.

Onderwatergeluidsignatuur

Tijdens de verschillende platformproeftochten bleek dat de geluidsignatuur van het schip onder water op bepaalde onderdelen niet voldeed aan de gestelde eisen. Ten eerste bleek dat de schroefasuithouders niet voldeden. De oorzaak was een productiefout van een onderleverancier van DSNS. DSNS heeft verbeterde schroefasuithouders met een goed geluids- en trillingsprofiel gemonteerd. Ten tweede was sprake van een «tik» in de schroefas. Nadat een modificatie op LCF-1 succesvol was toegepast, is deze later op de drie overige LC-fregatten uitgevoerd. Ten derde voldeden de schroefbladen niet aan de nauwkeurigheidseisen. De bouwmeester heeft nieuwe schroefbladen voor LCF-1 laten produceren. Deze zijn succesvol getest. Vervolgens heeft de bouwmeester de productie van nog drie sets schroefbladen in opdracht gegeven. De eerste set is inmiddels geleverd en door de bouwmeester aan boord van LCF-2 aangebracht. De tweede set is begin februari 2009 geleverd en zal in de periode juli-oktober 2009 aan boord van LCF-3 worden geplaatst. De derde set zal midden 2009 worden geleverd en zal tijdens het dokken van LCF-4 in 2010 worden geplaatst. Het gevolg hiervan is slechts een beperkte overschrijding van de onderwatergeluidseisen. De oorzaken hiervan zijn niet de schroeven, maar de plek waar de as uit de romp komt (de «asuittrede»). Een modificatie wordt momenteel voorbereid en zal bij gepland onderhoud in een dok worden uitgevoerd op de vier LC-fregatten. Naar verwachting zal dan de overschrijding van de onderwatergeluidseisen zijn opgeheven.

Rookhinderproblematiek

Tijdens helikopterbeproevingen met de LC-fregatten is geconstateerd dat onder bepaalde omstandigheden uitlaatgassen en roetdeeltjes van de dieselgeneratoren en kruisvaartdiesels van het schip via het helikopterdek de hangaar in komen. Dit hangt samen met de koers die het schip vaart. In combinatie met de windrichting kan er hinder ontstaan voor de helikopter en de aanwezige bemanning. Nader onderzoek heeft uitgewezen dat daarbij niet wordt voldaan aan de inmiddels geldende eisen ten aanzien van luchtkwaliteit (de normen voor blootstelling aan elementen uit de rookgassen waren destijds minder streng dan deze nu zijn). Er zijn in de ontwerpfase windtunnelproeven gedaan, maar deze hebben niet uitgewezen dat ernstige overlast zou ontstaan. Bij het uiteindelijke ontwerp is een compromis gezocht tussen het goed functioneren van de sensor- en wapensystemen en de optimale vorm en positie van de schoorstenen (vermindering van de detecteerbaarheid door verlaging van de radar-signatuur).

Omdat aan herhaaldelijke en langdurige blootstelling gezondheidsrisico's zijn verbonden, zijn maatregelen genomen. Dit zijn het rekening houden met de windrichting bij helikopteroperaties, beperking van de blootstelling aan rookgassen door de instelling van passageverboden en de beperking van de verblijfsduur op het helikopterdek of de hangaar en een andere bedrijfsvoering van de energieopwekking. Hierdoor wordt de blootstelling aan uitlaatgassen en roetdeeltjes aanzienlijk verminderd. Daarnaast wordt ook naar andere oplossingen gezocht. Aan boord van één van de LC-fregatten is in 2007 een proefneming gedaan met het plaatsen van zogenaamde *Catalytic Soot Trap* (CST) installaties in de

afvoergasleidingen van de achterste dieselgeneratoren. Deze techniek lost slechts een deel van de overlast op en zal daarom verder niet worden toegepast.

Verder is uit onderzoek door externe bureaus (NEVESBU en het NLR/DNW) gebleken dat de overlast ook kan worden verminderd door de schoorsteen van de kruisvaartdiesels te verlengen. Daardoor worden de afvoergassen via de achterste dieselgeneratoren afgevoerd. Een gelijk effect wordt bereikt door een (beperkte) verhoging van de uitlaten van de achterste dieselgeneratoren. Verdere verhoging van de schoorstenen leidt echter tot een hogere detecteerbaarheid van het schip en een verminderde prestatie van de Sewaco-systemen. Een plan van aanpak voor een aanvullend onderzoek wordt momenteel voorbereid.

D. De platformsystemen

De gasturbines en dieselmotoren voor voortstuwing en de dieselgeneratoren voor de energieopwekking waren onderdeel van het contract met DSNS. Defensie had op dat moment nog geen keuze gemaakt voor de voortstuwingsinstallatie van deze schepen. Zodoende is uitgegaan van de installatie van de M-fregatten. Dit is een combinatie van gasturbines en dieselmotoren die wordt aangeduid met *combined diesel or gas* (CODOG). Als gevolg van onder meer het *design to cost* principe is de waterverplaatsing van het Nederlandse platform toegenomen. Hierdoor was duidelijk dat het vermogen groter moest zijn dan aanvankelijk werd aangenomen. De vereiste maximale snelheid van het LCF moest die van het M-fregat zoveel mogelijk evenaren («*as close as possible*»). Bij de platformproeftochten leverde de geselecteerde hoofdvaartgasturbines (Rolls Royce Spey SM1C) de snelheid die het scheepsbestek en de behoeftstelling vereisen.

Tijdens de inzet van Hr. Ms. De Zeven Provinciën (LCF-1) in CTF 150 heeft zich begin 2006 een explosie voorgedaan in een module van een van de twee gasturbines. Deze explosie veroorzaakte ernstige schade aan de turbine. Hr. Ms. De Zeven Provinciën kon ondanks de schade haar vaart vervolgen. Als gevolg van deze schademelding is ook een inspectie uitgevoerd aan de gasturbines aan boord van de overige LC-fregatten. Hierbij is aan boord van Hr. Ms. De Ruyter (LCF-3), in de stuurboord hoofdvaartgasturbine beginnende schade aangetroffen. De bouwmeester heeft vervolgens alle verbrandingskamers van deze gasturbine vervangen, waardoor het schip weer inzetbaar was. Aan boord van beide andere LC-fregatten zijn geen bijzonderheden geconstateerd.

In samenwerking met de bouwmeester en de fabrikant van de gasturbines, de firma Rolls Royce is mede in verband met de garantie het voorval met de hoofdvaartgasturbine onderzocht. Rolls Royce heeft vastgesteld dat ernstige koolvorming in één van de verbrandingskamers de schade heeft veroorzaakt. Zodoende is Rolls Royce in opdracht van DSNS begonnen met het herstel van de gasturbine en is de bewakingsinstallatie van de gasturbine aangepast. Door deze aanpassing wordt koolvorming tijdig gesignaleerd. Vervolgens wordt de gasturbine uitgeschakeld en geïnspecteerd, voordat er schade ontstaat. De in een eerder stadium opgelegde operationele beperking is inmiddels opgeheven en de machines kunnen in overeenstemming met het contractueel overeengekomen operatieprofiel worden ingezet. Mocht in de praktijk blijken dat het faalmechanisme regelmatig in werking treedt, dan zal alsnog een claim worden ingediend wegens het niet voldoen van de machine aan de specificaties.

De kruisvaardieselmotoren van het type 16V26ST van de firma Stork-Wärtsilä Diesel (SWD) hebben tijdens de proeftochten in alle opzichten aan de bestekseisen voldaan. Opvallend was dat de motoren tijdens het manoeuvreren snel en soepel reageren. Bij de overdracht aan het CZSK was aan alle resterende eisen voldaan.

E. De energieopwekking

De dieselgeneratoren voor de energieopwekking maakten eveneens deel uit van het contract met DSNS. In de praktijk is gebleken dat de geselecteerde Paxman 12VP185 dieselgeneratoren te veel energie leveren in verhouding tot het benodigde vermogen. Zodoende voldoen de generatoren niet aan de verwachtingen en dragen zij bij aan de rookhinder aan boord. Bovendien blijken de dieselgeneratoren, ondanks enkele technische modificaties, storingsgevoelig en aan slijtage onderhevig. Onderzocht wordt of een programma voor verbetering mogelijk is.

F. De platformautomatisering

De automatiseringsgraad van het systeem is hoger dan die van het M-fregat. Naast de voor het M-fregat toegepaste bewakings- en bedieningsfunctie, bevat het systeem ook een adviesfunctie. Deze functie ondersteunt de bedienaars door voorstellen te doen voor een serie handelingen. Op commando van de bedienaar kan het systeem deze handeling vervolgens zelf uitvoeren. De belasting van de bedienaars wordt hiermee verlaagd en complexe situaties worden sneller overzien.

De bewakings- en bedieningsfuncties en een deel van de adviesfuncties zijn in werking en voldoen aan de specificaties. Een aantal adviesfuncties is nog niet gereed en een klein aantal adviesfuncties is nog niet getest. De oorzaak hiervan is dat het Sewaco-systeem nog niet in staat is gebleken gegevens met het IMCS uit te wisselen. Een toekomstige versie van *Guardion* software van het CMS zal dit mogelijk maken. Het systeem is voor een deel gebaseerd op componenten die van de plank zijn gekocht. Net als voor de hardware van het CMS is voor de platformautomatisering ook periodieke vervanging nodig. Deze wordt gedeeltelijk uit het projectbudget LCF gefinancierd.