Menu
Nederlandse marineschepen
Belgische marineschepen
Marineschepen wereldwijd

Gerelateerde artikelen
Onderzeeboten

Dolfijn naar Nieuw-Guinea
Tonijn komt boven
Boek: Een zee van geheimen
Vrouwen op onderzeeboten

Driecilinder onderzeeboten

Laatst aangepast: 29-06-2017

De vier diesel-elektrische onderzeeboten van de Dolfijnklasse en de Potvisklasse vormen de zogenaamde "Driecilinders" Deze vier boten zijn vrijwel identiek en de vier boten vormen eigenlijk één klasse bestaande uit twee batches.
De naam komt voort uit hun belangrijkste kenmerk: de romp van de onderzeeboten herbergde drie cilinders, waardoor zij, onder andere, dieper dan andere boten konden duiken.

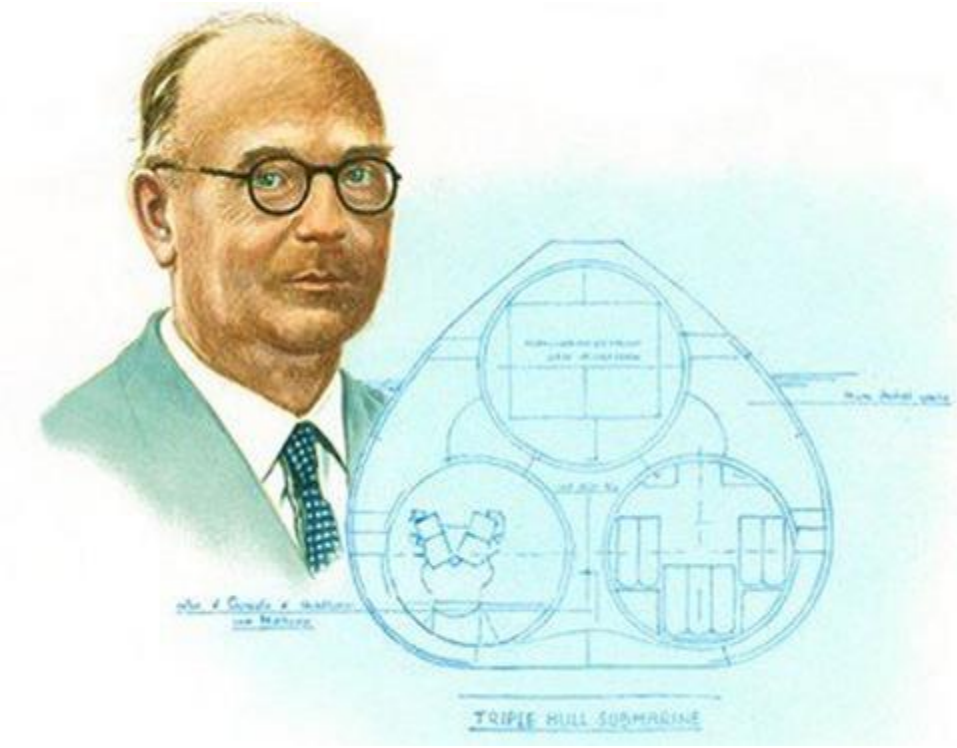
Ga direct naar specificaties (onderaan deze pagina).

Hr.Ms. Dolfijn van boven gezien. (Foto: Koninklijke Marine)

Voor de Onderzeedienst die in de periode vlak na de Tweede Wereldoorlog afhankelijk was van Nederlandse vooroorlogse duikboten, tweedehands Britse en Amerikaanse subs, waren de Driecilinders in alle opzichten een belangrijke mijlpaal.

De vier boten vormden de ruggengraat van de Nederlandse Onderzeedienst tijdens een groot deel van de Koude Oorlog; zij boten waren vanaf 1960 t/m 1992 in dienst.
Eén van de boten, de Tonijn, is na uitdienststelling museumschip geworden en is te bezoeken in Den Helder, waar het deel uit maakt van het Marinemuseum.

Taken
De taken van de Driecilinders in oorlogstijd waren volgens de Alle Hens van 1961 de volgende: [1]
- aanvallen van vijandelijke oppervlakteschepen, onderzeeboten en koopvaardijschepen;
- leggen van mijnen;
- verzamelen van inlichtingen;
- afzetten en ophalen van "agenten" op vijandelijk grondgebied;
- redden van vliegtuigbemanningen bij luchtaanvallen op vijandelijk grondgebied;
- voor een vlootverband uitgeschoven radarstation;
- verdediging van eigen schepen tegen onderzeeboten.



De Nederlandse ingenieur M.F. Gunning en zijn ontwerp, een dwarsdoorsnede van de onderzeeboot.

Transport naar Malta
De oorsprong van het inventieve Driecilinder-ontwerp is anders dan bij de meeste marineschepen. Tijdens de Tweede Wereldoorlog was de Nederlandse marine-ingenieur M.F. Gunning werkzaam bij het Nederlandse Ministerie van Marine, in Londen. Daar, in 1942, bedacht hij een oplossing voor een lastige kwestie. [2] Het eiland Malta in de Middellandse Zee was namelijk het laatste bolwerk van de Geallieerden. Het was ingesloten door Duitse en Italiaanse eenheden. Ieder transport naar dit belangrijke eiland leed grote verliezen.

Gunning bedacht toen dat deze aanvoer van voedsel, munitie en reserveonderdelen naar vechtende collega's op Malta wellicht beter onder water kon, uit het zicht van

de vijandelijke vliegtuigen en marineschepen. Hij ontwierp daarop een duikboot bestaande uit drie cilinders die veel meer kon vervoeren dan het beetje dat een standaard boot bestaande uit één cilinder destijds mee kon nemen. Ondanks dat de eerste ontwerpen al binnen een paar weken gereed waren, was de situatie plots verbeterd en verdwenen de Driecilinders in de la.[3]

Opbouw van de Onderzeedienst
De Nederlandse Onderzeedienst kwam in 1945 gebroken uit de strijd. Veel onderzeeboten waren verloren gegaan en de vijf die nog resteerden waren op. Nederland wist overtollige onderzeeboten van Groot-Brittannië en de Verenigde Staten te verwerven, maar daarmee was de toekomst niet veiliggesteld.

Terwijl de bovenwatervloot de eerste prioriteit had in de opbouw, werd achter de schermen hard gewerkt nieuwe onderzeebootontwerpen. De budgetten waren echter zo beperkt dat de Onderzeedienst veel geduld moest hebben met nieuwbouw. Die tijd werd echter nuttig gebruikt, want de technische ontwikkelingen gingen na de oorlog zo snel dat duikboten (waarbij goede vaareigenschappen boven water minstens zo belangrijk waren als onder water) snel achterhaald werden en verruild konden worden door boten die vooral gebouwd zouden worden voor de onderwaterwereld.

De stafeisen voor de nieuwe onderzeeboten werden -zeker in 1948- met grote regelmaat aangepast door technische ontwikkelingen en nieuwe tactische mogelijkheden die daarmee gepaard gingen. [4]
Inmiddels had de afdeling Scheepsbouw van de marine een ontwerp gepresenteerd op basis van één cilinder. Als tegenhanger had echter het ingenieursbureau van samenwerkende scheepswerven NEVESBU een ontwerp gebaseerd op het Driecilinder-ontwerp van Gunning.
Vergeleken met de op dat moment varende Nederlandse onderzeeboten, waren de eisen en ontwerpen een enorme stap vooruit. Zo zouden de nieuwe boten niet 100 maar 200 meter diep moeten kunnen duiken en veel langer onder water blijven dan de oude. [5]

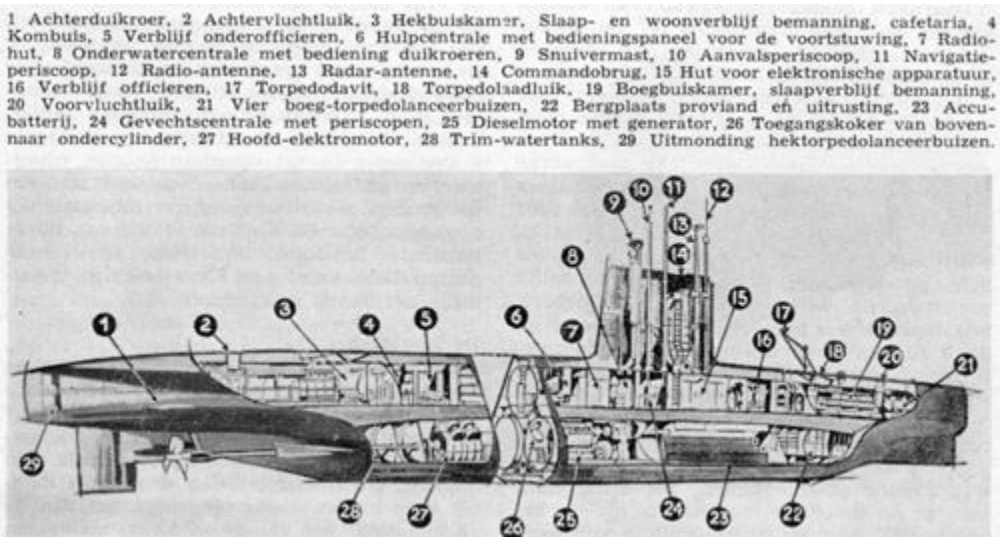
Kiezen tussen de twee ontwerpen
Om te kiezen tussen beide ontwerpen werd een heuse commissie samengesteld, die na vele beraadslagingen tot de conclusie kwam dat van de -inmiddels meerdere keren aangepaste- ontwerpen, de Driecilinders het best zouden aansluiten bij de eisen van de marine. Dat was eind 1949.[6]

In het ontwerp van Gunning/ Nevesbu waren twee cilinders naast elkaar geplaatst en één daarboven. Hiermee was een belangrijk gewichtsprobleem aangepakt, want in de twee onderste cilinders konden de zware machines worden neergezet, die dan tegelijkertijd zouden bijdragen aan de stabiliteit van de boot. Dit was bij onderzeeboten die bestonden uit één cilinder uiteraard niet mogelijk en moest vaak ballast worden toegevoegd om de stabiliteit te verbeteren. Maar die ballast had dan verder geen functie aan boord.
Doordat de lastechnieken nog niet zover waren gevorderd, kon men de drie kleine cilinders beter lassen, dan één grote.[7] Ook werd met drie cilinders, één cilinder vrijgehouden voor bewapening, bediening en bemanning.

Nog een voordeel was dat er meer ruimte aan boord was voor het personeel, brandstof etc., zodat de boot langer weg kon blijven. Dit was een belangrijke eis die de marine had. Want waar de marine eerder boten had die hetzij in de koloniën

opereerden hetzij op de Noordzee, wilde men nu boten die overal ter wereld inzetbaar zouden zijn. Die eis werkt nog altijd door in de huidige Walrusklasse onderzeeboten en maakt de Nederlandse onderzeeboten uniek in hun soort.

Andere voordelen die het Driecilinder-ontwerp was een betere ventilatie-circulatie, een betere ruimte-indeling, twee gescheiden voortstuwings-installaties en grotere torpedo-bewapening. [89]


1 Achterduikroer, 2 Achtervluchtluik, 3 Hekbuiskamer, Slaap- en woonverblijf bemanning, cafetaria, 4 Kombuis, 5 Verblijf onderofficieren, 6 Hulpcentrale met bedieningspaneel voor de voortstuwing, 7 Radiohut, 8 Onderwatercentrale met bediening duikroeren, 9 Snuivermast, 10 Aanvalsperiscoop, 11 Navigatieperiscoop, 12 Radio-antenne, 13 Radar-antenne, 14 Commandobrug, 15 Hut voor elektronische apparatuur, 16 Verblijf officieren, 17 Torpedodavit, 18 Torpedoladluik, 19 Boegbuiskamer, slaapverblijf bemanning, 20 Voorvluchtluik, 21 Vier boeg-torpedolanceerbuizen, 22 Bergplaats proviand en uitrusting, 23 Accubatterij, 24 Gevechtscentrale met periscopen, 25 Dieselmotor met generator, 26 Toegangskoker van bovennaar ondercylinder, 27 Hoofd-elektromotor, 28 Trim-watertanks, 29 Uitmonding hektorpedolanceerbuizen.

Doorsnee van een Driecilinder onderzeeboot.

Aanpassen, veranderen, wijzigen, verbeteren
Toen eenmaal de keuze, in 1949, werd gemaakt, was men er nog niet. De boten bleken te duur en voor de zoveelste keer moest er weer getekend, geschrapt en gerekend worden. In augustus 1950 werden vier boten aanbesteed, met een optie voor nog eens vier. Budget: 12 miljoen gulden per stuk.[10]

In de jaren daarna werd de voortschrijdende techniek op de voet gevolgd en tegelijkertijd werden de eisen aangepast aan het veranderende budget. Dit had ook weer gevolgen voor het ontwerp.
Daarnaast is het ontwerpen van een onderzeeboot een heel lastig karwei. Bij bovenwaterschepen rekende men in centimeters, bij onderwaterschepen in millimeters. Ruim 2.000 werktekeningen van allerlei constructies werden gemaakt, waarbij iedere tekening de oplossing van vele problemen moest brengen. Vervolgens moesten de diverse compartimenten of delen daarvan op ware grootte in hout worden gebouwd, omdat de tekeningen te minutieus werden om de bouwers een goed inzicht te verschaffen inzake inrichtings- en bevestigingsmogelijkheden. [11]

Zo werd in de periode augustus 1950 - najaar 1954 voortdurend op inventieve wijze het ontwerp aangepast, gewijzigd en verbeterd. De vertragingen door beperkte budgetten hadden ook het voordeel dat de ontwerpers de kans kregen om de modernste techniek in de boten te kunnen plaatsen op gebied van periscopen, radar, sonar en vuurleiding. Maar er was ook aandacht voor de gebruiksvriendelijkheid van de apparatuur in de commandocentrale.

Een unieke reportage aan boord van Hr.Ms. Zeehond door de Audiovisuele Dienst van de Koninklijke Marine in 1990.

Bouw
De vier bestelde boten werden echter niet direct gebouwd. De eventuele vier

daarna helemaal niet. Halverwege de jaren '50 werd de marine in rap tempo opgebouwd, maar moest er ook groot onderhoud worden gepleegd aan schepen de na de oorlog in dienst waren gekomen en veelvuldig werden ingezet. Dat slurpte geld en de marine stelde in 1957 de twee boten die bij Wilton-Fijenoord in aanbouw waren uit (overigens bleek dit achteraf veel meer te kosten dan het op tijd laten bouwen). [12]

De Dolfijnklasse werd daardoor opgesplitst in twee delen, want de bouw van de Dolfijn en de Zeehond door de Rotterdamse Droogdok Maatschappij (RDM) ging gewoon door. Daar, aan de Heyplaat, werd op 30 december 1954 de kiel gelegd voor de eerste boot.
De bouw zelf ging -zoals gebruikelijk bij onderzeeboten- met de nodige geheimzinnigheid gepaard, want buiten de personen die direct betrokken waren, mocht niemand de bouwnummers 279 en 280 benaderen. [13]

In januari koos de eerste Driecilinder zee voor de werfproeftocht. Deze verliep voorspoedig en op 8 februari volgde de opleveringsproeftocht. Na afloop was men tevreden. De Dolfijn bleek vooral onder water goed bestuurbaar en de stabiliteit was zeer goed. Uiteraard was er een hele reeks verbeterpunten variërend van lawaaiige scheepsschroeven tot vervuiling van de diesels en problemen met de hoofdbatterijen.[14] Maar dat is op zich niets nieuws bij nieuwe schepen, dus werd de rest van het jaar gewerkt aan verbeteringen en werd de Dolfijn op 16 december 1960 in dienst gesteld.

De tweede onderzeeboot, de Zeehond, volgde precies vier maanden later. Doordat de bouw van de twee andere boten was uitgesteld, kreeg de marine plots de kans om eerst ervaring op te doen met de eerste twee boten alvorens de twee volgende werden gebouwd.

Wilton-Fijenoord bleek graag de twee nieuwe onderzeeboten te bouwen en stemde op 7 september 1961 in. Op 13 september 1961, een half jaar nadat de Zeehond in dienst was gesteld, vond de eerste vergadering plaats over deze twee nieuwe subs.
De marine wilde de ervaringen die het had opgedaan met de Dolfijn en de Zeehond verwerken in de Potvis en Tonijn. De bouw van de eerste twee boten was in 1954 begonnen, zo'n 7 jaar eerder, en de techniek weer verder. Hierdoor was bepaalde apparatuur niet meer te verkrijgen en andere machines waren sneller, lichter en/ of kleiner. [15]

De ontwerpen werden aangepast en op 17 september 1962 startte de bouw van de tweede batch, beginnend met de Potvis. Op 27 november 1962 begon Wilton-Fijenoord met de Tonijn.

Tijdens de proefvaarten bleek dat men echt had geleerd van de ervaringen met Hr.Ms. Dolfijn en Hr.Ms. Zeehond; deze verliepen beter. De bestuurbaarheid boven water bij lage snelheden bleef lastig. Een groter probleem was de beperkte ruimte. Want er bleek veel minder ruimte voor personeel en opslag van goederen dan tijdens de ontwerpfase gedacht. Ook de grote hoeveelheid condens die al in koele Europese wateren op de wanden verscheen, baarde men zorgen. [16]
De boten voldeden echter uitstekend aan de geruiseisen: tijdens tests in een testgebied nabij Schotland bleek dat de onderzeeboten zeer stil waren.[17]

De laatste Driecilinder onderzeeboot, de Tonijn, werd op 24 februari 1966 in dienst gesteld.

Nadat de boten in dienst waren gesteld volgden toch regelmatig problemen met de voortstuwing, waardoor de boten vanaf 1969 verbouwd werden. Ook werd toen een

uitgebreide update uitgevoerd waarbij nieuwe sensoren en wapensystemen werden geplaatst. Hierdoor werden de verschillen tussen de Dolfijn- en Potvisklasse zo klein dat vanaf dat moment er echt gesproken kan worden van één klasse.

Hr.Ms. Dolfijn van voren gezien. (Foto: Koninklijke Marine)

Rondleiding

In de Alle Hens van maart 1960 wordt de lezer voor een rondleiding door de onderzeeboot meegenomen: [18]

"We beginnen onze wandeling in het voorschip en wel in de boven-cilinder, alwaar straks 7 officieren, 10 onderofficieren en 47 korporaals en andere manschappen zullen huizen, leven en werken. Afgezien van de enkelen onder hen, zoals het machine-kamer personeel, dat in de beneden-cilinders zijn diensten zal verrichten."

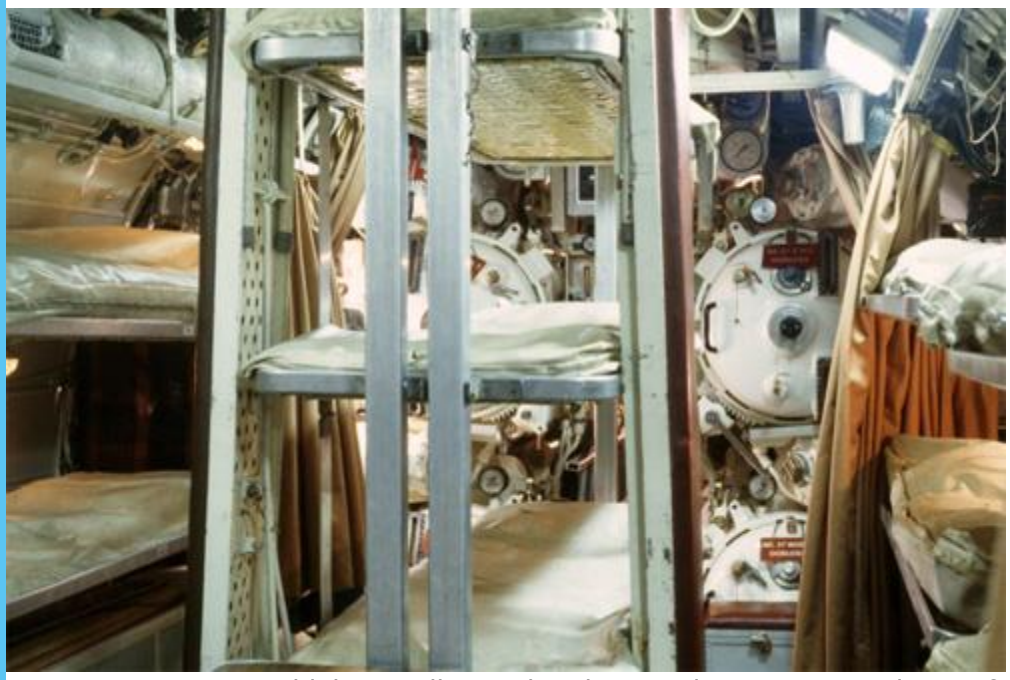
Om dat laatste nog te benadrukken: dankzij de automatisering van de jaren '80 is het bij de huidige onderzeeboten mogelijk om alle machines op afstand te bedienen vanuit de commandocentrale. Bij deze Driecilinders moest men nog varen met bemande machinekamers.

We gaan verder met de boegbuiskamer: "we worden onmiddellijk getroffen door de weinige ruimte, welke de twintig kooien ter plaatse innemen. Een twaalftal naar boven opschuifbare kooien in drie rijen van vier stuks bevinden zich in het midden, vlak achter de vier lanceerbuizen voor torpedo's. Daar-en-boven bevinden zich in de zijwand (…) nog twee rijen van vier boven elkaar gelegen opklapbare kooien(…)."

De maximum hoogte van de bovenste cilinder was slechts 2,5 meter. Er was dus weinig ruimte om vier man boven elkaar te laten slapen. Een van de maatregelen die men echter had getroffen, was het vervangen van dikke matrassen met stalen springveren door dunne schuimplasticmatrassen van 4 cm… Volgens de journalist van de Alle Hens zouden deze echter een "sublieme piepslag garanderen". Of de betreffende auteur zelf weleens een piepslag had gemaakt (=slapen) op die

matrassen is onduidelijk.

Op Duitse en Amerikaanse onderzeeboten moeten veel bemanningsleden hun bed delen met een ander bemanningslid: als de één slaapt, werkt de ander. Dit wordt hot-bunking genoemd. Bij de Nederlandse marine hebben alle bemanningsleden hun eigen "kooi", daardoor zijn er wel meer bedjes nodig dan op de eerder genoemde Duitse of Amerikaanse subs, met als gevolg dat het iets krapper is. Maar wel meer privacy.



Hr.Ms. Potvis. De middelste stellingen konden worden omgetoverd tot tafels, de kooien aan de zijkanten konden worden opgeklapt. In de torpedobuizen zitten Mk 37 II NC oorlogstorpedo's, te zien aan het rode bordje op de torpedobuis. (Foto: Koninklijke Marine)

"Verder vinden wij in de boegbuiskamer nog een tweetal wasbakken en een twintigtal plunjekasten, welke laatste in diverse kleuren geschilderd zijn, hetgeen bepaald gezellig aandoet." zo gaat de rondleiding verder. "Transportmiddelen voor torpedo's, bergruimten voor torpedo's en het voor-ontsnappingsluik voltooien deze ruimte."

Dan naar de officieren. Hier vindt de auteur "een douchehok met wasbak, een slaaphut met zes officieren, de longroom en de hut commandant." De longroom blijkt zijn naam echter geen eer aan te doen: de ruimte is klein.

"En dan naderen wij de centrale (…), het middelpunt van het schip (…). In de centrale zelf worden wij als het ware gevangen door die enorme hoeveelheid van verschillende apparaturen, bedieningspanelen, meters en wat dies meer zij. (…) Wij laten onze ogen dwalen langs de neergelaten navigatie- en aanvalsperiscoop, langs de vuurleidingsapparatuur, de plottafel, de torpedowaarschuwingsinstallatie, het echolood, de trimkast, de hoofdtank blaaskasten, de hellingmeters, de dieptemeters en al dat andere lekkers. Met trots wijst men op de automatische dieptestuur-installatie, welke de boot automatisch op diepte houdt (…)."

De bediening voor de voortstuwing bevond zich bij deze boten nog niet in de centrale, maar in een hulpcentrale: "In de hulpcentrale welke wij door een smalle gang, langs de radiohut boordevol zenders en ontvangers, bereiken, zien we nog het imposante bedieningspaneel voor de voortstuwing, de hogedruk-luchtpompen,

de tientallen schakelaars, enz.enz."

In het onderofficiersverblijf is duidelijk dat de ontwerpers de accommodatie van de opvarenden verbeterd hebben, vergeleken met eerdere onderzeeboten. "Het onderofficiersverblijf bestaat uit een afgeschutte slaapruimte voor tien korporaals (…) en de Gouden Bal welke vrijwel dezelfde uitvoering heeft als de longroom."

De Gouden Bal van Hr.Ms. Potvis, het dagverblijf voor de 10 onderofficieren. Eén van de voordelen die men in het ontwerp zag, meer ruimte, bleek er in de praktijk niet te zijn. Dit verblijf was voor 10 onderofficieren. Zij waren hier natuurlijk zelden allemaal tegelijk, maar krap was het wel. Gelukkig stond er wel een heus televisietoestel! (Foto: Koninklijke Marine)

Even verder is de kombuis, "waarover nu reeds een ieder aan boord, in het bijzonder de kok, bijzonder enthousiast is." De auteur blijkt erg onder de indruk van de deegmachine: "Deze machine kan niet alleen deegkloppen, maar ook door allerlei listige voorzetstukken groenten snijden, gehakt malen, aardappels schillen, teefjes wentelen, enz. enz."

Aan het einde van de bovenste cilinder bevindt zich de hekbuiskamer: "vrijwel identiek aan de boegbuiskamer, maar dan met een accommodatie voor veertien man." Hier is (dankzij opklapbare bedjes) ruimte om te eten voor de korporaals. Verder bevinden zich hier een toilet, douchehok en twee wasbakken, torpedo's en lanceerbuizen voor deze wapens. Ook is hier het achterste ontnappingsluik.

De rondleiding gaat verder in één van de twee onderste cilinders -die identiek waren- en die te bereiken waren via het officiersverblijf en de hulpcentrale: "In het voorgedeelte vinden wij de diverse berg- en opslagruimten." Met onder andere koelkasten. Daarachter de batterijen. In de achterste delen van de benedencilinders zijn de dieselmotoren geplaatst.

Sensoren en snuiver van Hr.Ms. Zeehond. Geheel links de antenne, dan (het het grote bolvormige uitsteeksel) is de snuiver waarmee de boot op diesels kan varen en toch onder water kan blijven. De dunne periscoop is de aanvalsperiscoop. (Foto: Koninklijke Marine)

Sensoren en wapensystemen
De Driecilinders hadden Barr & Stroud navigatie- en aanvalsperiscopen. Met de navigatieperiscoop was het mogelijk om foto's te maken, ook kon men hier met twee ogen kijken. Het nadeel was dat deze periscoop aan de bovenzijde vrij groot was en dus eerder opviel. De veel smallere aanvalsperiscoop was boven water juist veel minder opvallend, maar hier kon met slechts één oog door gekeken worden.

Andere belangrijke sensoren waren natuurlijk de sonars. Deze werden na de update van 1970 vervangen door voornamelijk Nederlandse apparatuur van Hollandse Signaal Apparaten.

De onderzeeboten hebben veel verschillende torpedo's in de boeg- en hekbuiskamers gezien. Eerst de Mk 8, daarna de Honeywell Mk 37 mod2 en NT 37 C mod2 en NT 37 C/D/E torpedo's. Tot slot de modernere Mk48 torpedo's.

Inzet
Gedurende de periode dat de vier onderzeeboten actief waren, hebben zij deelgenomen aan veel oefeningen waar zij vooral met de torpedo's verantwoordelijk waren voor het leveren van slagkracht: het tot zinken brengen van vijandelijke schepen.

Een van de bekendste reizen staat op naam van Hr.Ms. Dolfijn. Deze boot werd - samen met andere eenheden- in 1962 naar Nieuw-Guineagedirigeerd, waar het Indonesische activiteiten nauwlettend in de gaten hield. Over deze reis is het boek "Dolfijn's Odyssee" verschenen.

Tijdens de Koude Oorlog, met name vanaf 1968, werden de Driecilinders veelvuldig in het geheim ingezet voor inlichtingenoperaties. De vier onderzeeboten voerden, samen met de twee jongere boten van de Zwaardvisklasse, tientallen geheime operaties uit. Dat blijkt uit het boek In het diepste geheim dat in juni 2017 verscheen.

Hr.Ms. Tonijn was van de zes Nederlandse onderzeeboten tijdens de Koude Oorlog de onderzeeboot die de meeste patrouilles heeft gevaren. Net als bij de andere boten werden de belangrijkste operaties uitgevoerd in de Middellandse Zee.

Voorbeelden van deze patrouilles die ook in *In het diepste geheim* worden beschreven zijn:
- Hr.Ms. Potvis en Hr.Ms. Dolfijn, juni 1968, Noorse Zee
- Hr.Ms. Zeehond, juni 1969, Noorse Zee
- Hr.Ms. Potvis, juni-juli 1970, Noorse Zee
- Hr.Ms. Zeehond, mei-juni 1972, Noorse Zee
- Hr.Ms. Potvis, mei-juni 1974, Noorse Zee
- Hr.Ms. Potvis, mei 1976, Middellandse Zee
- Hr.Ms. Tonijn, september-oktober 1977, Middellandse Zee
- Hr.Ms. Potvis, april 1979, Atlantische Oceaan/ North Channel
- Hr.Ms. Tonijn, juni-juli 1980, Noorse Zee
- Hr.Ms. Tonijn, maart-april 1987, Middellandse Zee
- Hr.Ms. Tonijn, februari-maart 1990, Middellandse Zee

Een patrouille die veel informatie opleverde was die van de Tonijn in 1987. Toen verzamelde de Driecilinder veel geheime informatie over het Sovjet-vliegkampschip Kiev, een Foxtrotklasse onderzeeboot en andere schepen.

Specificaties

Nummer	**Naam**	**In dienst**	**Uit dienst**
S808	Dolfijn	1960	1982 (reserve tot 1985)
S809	Zeehond	1961	1990
S804	Potvis	1965	1992
S805	Tonijn	1966	1991

Afmetingen	79,5 x 7,8 x 4,95
Max. waterverplaatsing	1826 ton (onder water)
Max. snelheid	Boven water 14,5 knopen, onder water 17 knopen
Bemanning	67
Voortstuwing	Diesel-electrisch 2x MAN diesels (na verbouwing 2x SEMT Pielstik PA4) 2x Smit electro-motoren (na verbouwing 2x Holec) 2x 168 batterijcellen
Wapensystemen	Mk 8 torpedo's Honeywell Mk 37 mod2 torpedo's NT 37 C mod2 NT 37 C/D/E Mk48 torpedo's
Sensoren	2x Barr & Stroud periscoop Type 1001 zeebeeldradar LWS-20D sonar (na refit in '69/ '70) HSA M8/0 vuurleiding (na refit: HSA M8/17)

Noten

1. Hr.Ms. Schepen (XXXI), Hr.Ms. Onderzeeboten Dolfijn en Zeehond, Alle Hens, mei 1961, pag 5
2. Onderzeeboten Dolfijn en Zeehond naderen hun voltooiing, Alle Hens, maart 1960, pag. 1-4

3. Onderzeeboten Dolfijn en Zeehond naderen hun voltooiing, Alle Hens, maart 1960, pag. 1-4
4. Gerretse, K.H.L. en Wijn, J.J.A., Drie-Cylinders duiken dieper; Van Soeren & Co (Amsterdam, 1993), tweede druk
5. Nooteboom S.G., Deugdelijke schepen, Marinescheepsbouw 1945-1995; Europese Bibliotheek (Zaltbommel, 2001)
6. Gerretse, K.H.L. en Wijn, J.J.A., Drie-Cylinders duiken dieper; Van Soeren & Co (Amsterdam, 1993), tweede druk
7. Gerretse, K.H.L. en Wijn, J.J.A., Drie-Cylinders duiken dieper; Van Soeren & Co (Amsterdam, 1993), tweede druk
8. Onderzeeboten Dolfijn en Zeehond naderen hun voltooiing, Alle Hens, maart 1960, pag. 1-4
9. Gerretse, K.H.L. en Wijn, J.J.A., Drie-Cylinders duiken dieper; Van Soeren & Co (Amsterdam, 1993), tweede druk
10. Gerretse, K.H.L. en Wijn, J.J.A., Drie-Cylinders duiken dieper; Van Soeren & Co (Amsterdam, 1993), tweede druk
11. Onderzeeboten Dolfijn en Zeehond naderen hun voltooiing, Alle Hens, maart 1960, pag. 1-4
12. Gerretse, K.H.L. en Wijn, J.J.A., Drie-Cylinders duiken dieper; Van Soeren & Co (Amsterdam, 1993), tweede druk
13. Onderzeeboten Dolfijn en Zeehond naderen hun voltooiing, Alle Hens, maart 1960, pag. 1-4
14. Gerretse, K.H.L. en Wijn, J.J.A., Drie-Cylinders duiken dieper; Van Soeren & Co (Amsterdam, 1993), tweede druk
15. Nooteboom S.G., Deugdelijke schepen, Marinescheepsbouw 1945-1995; Europese Bibliotheek (Zaltbommel, 2001)
16. Gerretse, K.H.L. en Wijn, J.J.A., Drie-Cylinders duiken dieper; Van Soeren & Co (Amsterdam, 1993), tweede druk
17. Gerretse, K.H.L. en Wijn, J.J.A., Drie-Cylinders duiken dieper; Van Soeren & Co (Amsterdam, 1993), tweede druk
18. Onderzeeboten Dolfijn en Zeehond naderen hun voltooiing, Alle Hens, maart 1960, pag. 1-4
20.

Copyright
Alle rechten voorbehouden.