



OTT ISTVÁN DÁNIEL*

ATOM-TENGERALATTJÁRÓK AZ AUSZTRÁL KIRÁLYI HADITENGERÉSZET KÖTELEKÉBEN III. RÉSZ

AZ AUSZTRÁL KIRÁLYI HADITENGERÉSZET TENGERALATTJÁRÓ-FEGYVERNEME

A sorozat első részében az ausztrál tengeralattjáró fegyvernem megalakulásáról és a 20. század végéig terjedő történetéről volt szó. A második részben az 1980-as és 1990-es években történt fejlesztéseket és az új ausztrál tengeralattjáró-stratégiát mutattuk be.

EGY VÁRATLAN FORDULAT: AZ AUKUS

2021. szeptember 15-én háromoldalú megállapodás született az Amerikai Egyesült Államok, Ausztrália és az Egyesült Királyság között. Ez lett az országok nevének kezdőbetűi után az AUKUS-nak (Australia, United Kingdom, United States) elnevezett szövetség. A paktum fő célja a három ország Óceánia térségében kifejtett védelmi stratégiájának összehangolása a fejlett kibernetikus eszközök, a mesterséges intelligencia, a kvantumtechnológiák, a tenger alatti képességek, a hiperszonikus (lég)védelem és az elektronikus hadviselés területén. [2] Alig egy héttel a megállapodás után Ausztrália felmondta a franciákkal

az Attack-osztályú tengeralattjáró létrehozására megkötött szerződéseket, és bejelentette, hogy a Collins-osztályú tengeralattjárókat nukleáris meghajtású tengeralattjárókkal fogja leváltani! [3] A bejelentés a világ közvéleményét váratlanul érte, de a szakértők körében nem újdonság, hogy egy atomhatalomnak nem tekinthető állam nukleáris meghajtású tengeralattjárókat akar rendszeresíteni. Bár atom-tengeralattjárókat eddig csak a nukleáris fegyverekkel is rendelkező hat ország (az Amerikai Egyesült Államok, az Egyesült Királyság, Oroszország, Franciaország, Kína és India) rendszeresített, az említett ambiciózus terv több kisebb ország haditengerészetét is foglalkoztatta az elmúlt évtizedekben. Kanada és Hollandia [4] a volt Szovjetunió hidegháborús fenyegetésének ürügyén, Argentína és Brazília saját hatalmi státuszát megerősítendő szeretett volna atom-tengeralattjárókat beszerezni. [5][6]

Napjainkban a nukleáris meghajtású tengeralattjárók három főbb kategóriáját különböztetjük meg. Az angol

1. ÁBRA. Mk 48 Mod 7 torpedó betöltése az HMAS COLLINS tengeralattjáróba (Fotó: Royal Australian Navy)

* Járműmérnök, gépipari szakoktató. ORCID: 0000-0001-5524-6735





2. ÁBRA. Egy lehetséges ellenfél. A RAN számára egyre komolyabb kihívást jelentenek a csendes-óceáni térségben jelenlevő kínai atommeghajtású tengeralattjárók. A képen a kínai haditengerészet egy Type 093 típusú Shang-osztályú SSN-je [7]

SSN (Ship Submersible Nuclear) elnevezés magyarul, nem szó szerinti fordításban a „nukleáris meghajtású tengeralattjáró” kategóriát jelöli; a magyar nyelvű szakirodalmakban már nem ennyire egyértelmű. Szokták vadász- és flotta-tengeralattjáró névvel illetni, meg kell azonban jegyezni, hogy napjaink atom-tengeralattjáróinak már jóval nagyobb a harci potenciálja, mint csupán a felszíni hajókra és tengeralattjárókra való „vadászat”. A legtöbb egység ugyanis torpedók mellett hordozhat robotrepülőgépeket, melyekkel akár szárazföldi célpontokra is csapást mérhet.

Ez tovább bonyolítja a kérdést, és felvet egy újabb kategóriát, az angol SSGN (Ship Submersible Guided Missile Nuclear), magyarul „robotrepülőgép-hordozó tengeralattjáró nukleáris hajtással” elnevezést. Itt elsősorban nem torpedóvetőcsőből indítható robotrepülőgépekről van szó, hanem jellemzően régi, nagy méretű, néha csak a felszínen indítható robotrepülőgépekről, illetve az ezeket hordozó tengeralattjárókról. Ezek többnyire a volt szovjet, kisebb hányadban a kínai flotta szolgálatában álló tengeralattjárók voltak, hagyományos vagy nukleáris hajtással, mint például a 2000-ben szerencsétlenül járt orosz KURSZK.

Az SSBN (Ship Submersible Ballistic Nuclear), magyarul „atommeghajtású ballisztikusrakéta-hordozó tengeralattjárók” feladata nukleáris töltetű ballisztikus rakétákkal járőrözni a világtengereken és biztosítani a nagyhatalmak nukleáris elrettentő erejét. Nyilvánvaló, hogy az utóbbi kategóriával csak a nukleáris fegyvereket birtokló nemzetek rendelkeznek. Így értelemszerűen Ausztrália nukleáris meghajtású tengeralattjárókkal kapcsolatos ambíciói – akár csak korábban a holland, kanadai, argentin, brazil tervek esetében – az SSN kategóriájú tengeralattjárókra korlátozódnak. Erre a kategóriára, a fent említett harci potenciál miatt a cikkben, a magyar szakmai publikációk egy részében is használt, „támadó tengeralattjáró” kifejezéssel fogunk hivatkozni. [5]

Felmerülhet a kérdés, hogy mivel nyújt többet egy nukleáris meghajtású támadó tengeralattjáró, mint az eddig az ausztrál haditengerészetnél is alkalmazott „hagyományos” meghajtású dízel-elektromos egységek. Darabára

számítva egy atom-tengeralattjáró átlagban tízszer többbe kerül, mint egy hagyományos. Ennek ellenére nehéz megbecsülni két különböző fegyverrendszer, esetünkben a dízel-elektromos – ideértve a levegőtől független (AIP – Air-Independent Propulsion) – hajtású és az atom-tengeralattjárók költségeit a teljes élettartamra vetítve –, figyelembe véve, hogy a honvédelmet és a biztonságot nem lehet „kilóra” számított megtérülési profitra váltani. A 2016–2024-es pénzügyi adatok szerint egy Virginia-osztályú atom-tengeralattjáró ára 4,3 milliárd, míg egy hagyományos meghajtású, az ausztrál tenderre is ajánlott TYPE 214-es ára 330 millió USA-dollár volt. [8] Ugyanakkor az is igaz, hogy az eredetileg tervezett francia

gyártású Attack-osztály egy darabra vetített ára 2021-es számítások szerint, az elhúzódtó tárgyalások és a projekt késései miatt (gyakorlatilag el sem kezdődött) már közel 3 milliárd USD lett volna! [9] Ezzel szemben már nem is tűnik olyan drágának a 4,3 milliárd USA-dollárba kerülő Virginia-osztályú atom-tengeralattjáró. Fontos azonban megjegyezni, hogy ez csak magának az eszköznek az ára, nem számították bele a teljes élettartam alatti fenntartási költséget, a javítás, a karbantartás, a személyzet kiképzésének stb. árát. Továbbá annak az összegét, hogy hol és hogyan tárolják el a távoli jövőben leszerelt ausztrál nukleáris hajtású atom-tengeralattjárók radioaktív hulladéknak minősülő egységeit, alkatrészeit. Utóbbi kérdés nyilván az ausztrál közvéleményt is foglalkoztatja, és megválaszolása jóval összetettebb és bonyolultabb, mint amit egy cikk terjedelme itt megenged, de érdemes elgondolkodni rajta. [10]

A „hagyományos” tengeralattjárók dízel-elektromos meghajtásúak, ez azt jelenti, hogy felszínen haladva, dízelmotorjaikat járattva, azokkal generátorokat forgatva elektromos áramot állítanak elő, melyeket a tengeralattjáró törzsébe épített akkumulátorokban tárolnak el. Amikor merülésre kerül sor, a dízelmotorokat leállítják, azok szellőző- és kipufogórendszereit különböző szelepekkel gondosan lezárják, majd a víz alá merülve az akkumulátorokban eltárolt villamos energiával hajtott villanymotorokkal forgatott hajócsavarral vagy hajócsavarokkal haladnak. Az akkumulátorok energiakapacitása – és így a víz alatti haladás időtartama, ami 2-3 nap [11] – azonban korlátozott, és lemerülésük után a tengeralattjárónak felszínre kell emelkednie, hogy dízelmotorjait beindítva újra feltöltsen elektromos árammal a víz alatti haladást biztosító akkumulátorokat. Az ismétlődő töltések procedúrája erősen korlátozza a dízel-elektromos tengeralattjárók hadművelési lehetőségeit. A folyamatot valamelyest biztonságosabbá tette a légperiszkópok alkalmazása, mely szerkezet a dízelmotorok levegőbeömlő-nyílását és kipufogórendszereit tartalmazza, és lehetővé teszi, hogy a tengeralattjáró a felszín közelébe emelkedve „periszkópműködésben”

indítsa be és járassa dízelmotorjait, részlegesen rejtve maradvá. Azonban a vízfelszín alatt alig néhány méterre rejtőzködő tengeralattjáró sebezhető, és a motorokat hajtó gázolaj mennyisége is véges, korlátozva ezzel a tengeralattjáró hatótávolságát, így az ellenőrizhető hadműveleti terület határait.

Talán ez utóbbi lehetett az érv az Attack-osztály programjának elvetésére is. A Collins-osztályt leváltani szándékozó új tengeralattjáró-osztály tagjai ugyan levegőtől független (AIP) meghajtással lettek volna felszerelve – mint a tenderre benyújtott összes másik terv alanya –, de az AIP-rendszereknek is a hagyományos működésű dízelmotor a fő energiaforrása, annak már említett korlátjaival. Az AIP-rendszer az atommeghajtású tengeralattjáróknál olcsóbb alternatívát kínál arra, hogy a dízel-elektromos meghajtású tengeralattjáróknál hosszabb ideig haladhasanak víz alatt, a levegőtől függetlenül, akár 14 napig is. [13] De a teljes hatótávot itt is korlátozza a hajtáslánc alapvető energiaforrása, a gázolaj mennyisége, illetve még egy fontos tény. Az AIP-hajtásláncú tengeralattjárók ugyan jóval hosszabb ideig képesek víz alatt tevékenykedni, mint a hagyományos dízel-elektromosak, de a víz alatt haladási sebességük erősen korlátozott és energiafüggő. Tartósan nagy sebességgel merülésben csak rövid ideig képesek haladni, ezáltal nem alkalmasak arra, hogy egy másik nukleáris meghajtású tengeralattjáróval – például egy ellenséges, a szárazföldi célpontokat fenyegető SSBN atommeghajtású ballisztikusrakéta-hordozó tengeralattjáróval – hosszabb távon lépést tartsanak. Az SSN-ek azonban küldetésük teljes tartama alatt víz alatt haladhatnak akár hónapokon át, tehát gyorsabban közelíthetik meg és ellenőrizhetik hadműveleti területeiket. Összegezve: egy atom-tengeralattjáró, szemben az Ausztráliában eddig alkalmazott dízel-elektromos vagy a rendszeresíteni tervezett AIP-rendszerű tengeralattjárókkal, hatótávolság és teljesítmény korlátozása nélkül tevékenykedhet küldetésének teljes időtartama alatt, mindezt úgy, hogy egyszer sem kell magát veszélyeztetve felszínre emelkednie. Egy ilyen kapacitás lehetőségeiről valószínűleg nem kellett sokáig győzködni a RAN vezetőit. Azonban egy ilyen jellegű fegyverrendszer (tehát az atom-tengeralattjárók) beszerzése nem kis költséggel és még talán annál is nagyobb bel- és külpolitikai figyelemmel jár.

Kérdéses az is, hogy egy ekkora potenciállal bíró eszköz beszerzésével mi az Ausztrál Királyi Haditengerészet célja. Mint azt az ausztrál haditengerészet történelme kapcsán láthattuk, a haderő feladatai sosem korlátozódtak kizárólag a part menti vizekre. Figyelembe véve a minden oldalról óceánokkal határolt, kontinensnyi ország politikai és gazdasági földrajzát, Ausztrália védelmének jóval távolabb, már a kék vizeken [14] meg kell kezdődnie. Az ausztrál védelmi politika többször is megta-

pasztalta, hogy a természetes védelmi vonalat jelentő több ezer tengeri mérföldnyi óceán csak látszólagos biztonságot jelent. A második világháború idején, 1942. február 19-én, az oly távolinak tűnő Japán hadereje elérte és bombázta Darwint. [15] Az 1970-es évekre a szovjet haditengerészet ért el akkora technológiai fejlődést, hogy jelenléte mindennapossá vált az Indiai- és a Csendes-óceánon. Napjainkra pedig a feltörekvő Kína flottája talán még nagyobb veszélyt jelent, mint az egykori Szovjetunió hajói. Ausztrália védelmi szcenáriója valós realitásként számol azzal, hogy egy délkelet-ázsiai konfliktusban veszélybe kerülhetnek hagyományos tengeri kereskedelmi útvonalai. Az ország a kőolajból és különböző kőolaj-származékokból, nyersanyagokból jelentős importra szorul, melyek csak olyan tengeri kereskedelmi útvonalakon juthatnak el hozzá, melyeket könnyen támadhat és blokkolhat a kínai haderő. Lehetséges hadműveleti szintéreként ezért az Ausztráliától az indonéz és a csendes-óceáni szigetvilágon át a Hormuzi-szorosig és Afrikai keleti partjáig tartó területtel számolnak. [16] Ekkora vízfelület ellenőrzéséhez már valóban szükséges egy atom-tengeralattjárókkal felszerelt flotta. Itt kell megjegyeznünk, hogy a vetélytárs kínai haditengerészet már mintegy tucat atommeghajtású tengeralattjáróval rendelkezik, köztük SSBN-ekkel.

Ez utóbbiak felderítése, nyomon követése, megsemmisítése egy konfliktus esetén, mielőtt azok még elindíthatnák nukleáris töltetű rakétáikat a szárazföldi célpontok ellen, hatékonyan csakis SSN tengeralattjárókkal képzelhető el. A kínai rakétahordozó tengeralattjárók sakkban tartása persze nem elsődlegesen ausztrál érdek, figyelembe véve, hogy azok nukleáris tölteteinek célpontjai valószínűleg az Egyesült Államok nyugati partjának nagyvárosai lennének, mert erről természetesen sehol sem közölnek hivatalos adatokat. Az AUKUS védelmi szövetség lényege azonban pont az, hogy annak résztvevői közösen védjék meg egymás érdekeit a délkelet-ázsiai térségben, és ez nyilván azzal a reménnyel is kecsegtetheti Ausztráliát, hogy atom-tengeralattjáróinak beszerzéséhez anyagi és technológiai támogatást kap szövetségeseitől, így az Egyesült

3. ÁBRA. Ilyen lett volna az Ausztrál Királyi Haditengerészetnek gyártott francia Attack-osztályú tengeralattjáró (számítógéppel készített grafika). A 12 db-os megrendelést a teljes projekttel 2021-ben törölte az Ausztrál Védelmi Minisztérium, amikor az új AUKUS-szerződés értelmében atom-tengeralattjárók beszerzése mellett döntött [1]





4. ÁBRA. Kínai Type 094 Jin-osztályú SSBN. Nem tűnik a legkorszerűbbnek: a kiálló részekkel épített, nem túl áramvonalas és zajkeltő hajótörzse leginkább az elavult orosz Delta-osztályra emlékeztet, de még így is komoly fenyegetést jelent [17]

Államoktól is. Szüksége is van erre, mert Ausztrália eddig semmilyen nukleáris iparral sem rendelkezett – még civil területeken sem, nemhogy a hadiiparban. Az okok sokrétűek, továbbá az sem mellékes, hogy az ausztrál közvélemény hagyományosan „atomellenes”, amiben nem kis szerepe volt a hidegháború során a franciák által a csendes-óceáni térségben folytatott kísérleti atomrobbantások kapcsán szerzett negatív tapasztalatoknak. [18] Ennek ismeretében ambiciózus terv volt, hogy saját, némi brit vagy amerikai támogatással történő gyártással és tervezéssel készüljön el egy ausztrál atom-tengeralattjáró.

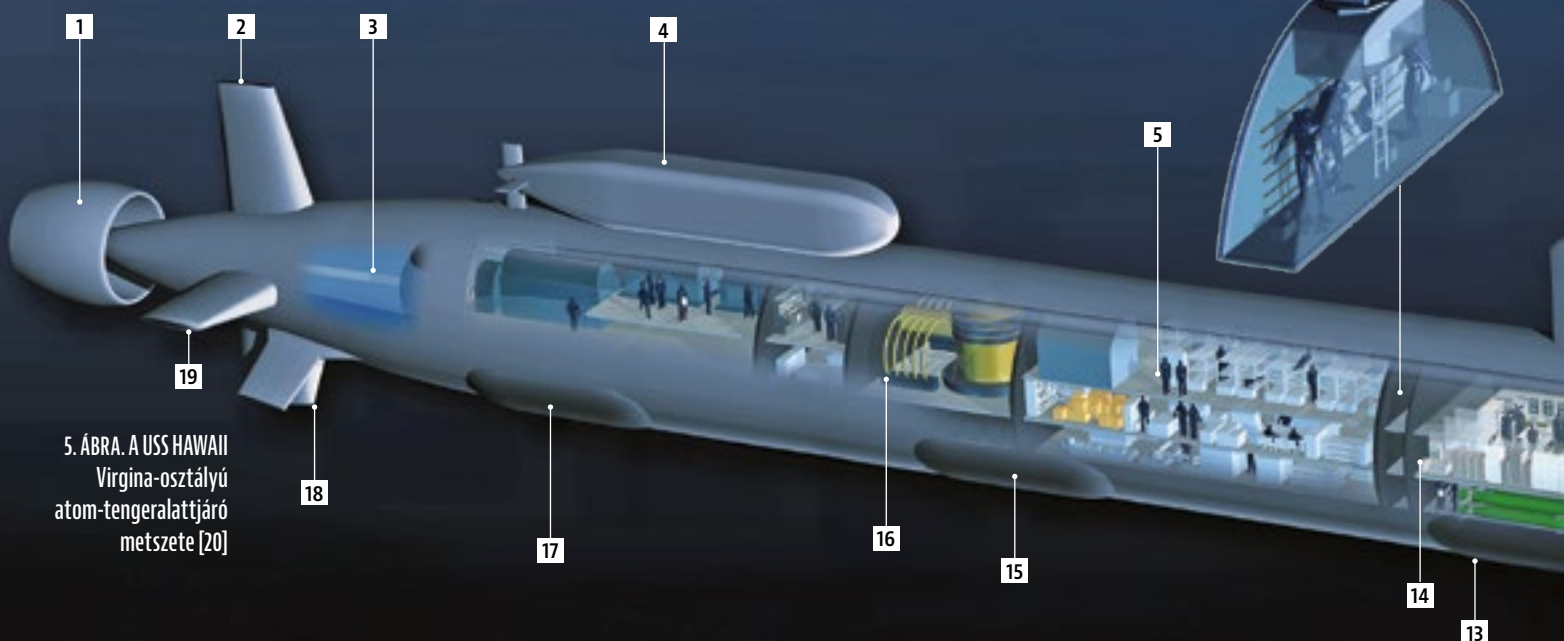
a Szovjetunió, majd később Oroszország adott át tartós bérletre Indiának. [19]

AUSZTRÁLIA ATOM-TENGERALATTJÁRÓI: A VIRGINIA-OSZTÁLY ÉS AZ SSN AUKUS

A Virginia-osztályú atom-tengeralattjárókat a – még a hidegháború idején tervezett sikeres, és a világban legnagyobb számban sorozatban gyártott – Los Angeles-osztályú atom-tengeralattjárók utódjának szánták, a Seawolf-osztállyal együtt. Utóbbi típus merőben új technológiai újításokat hozott, de ennek olyan költségei voltak, melyek még

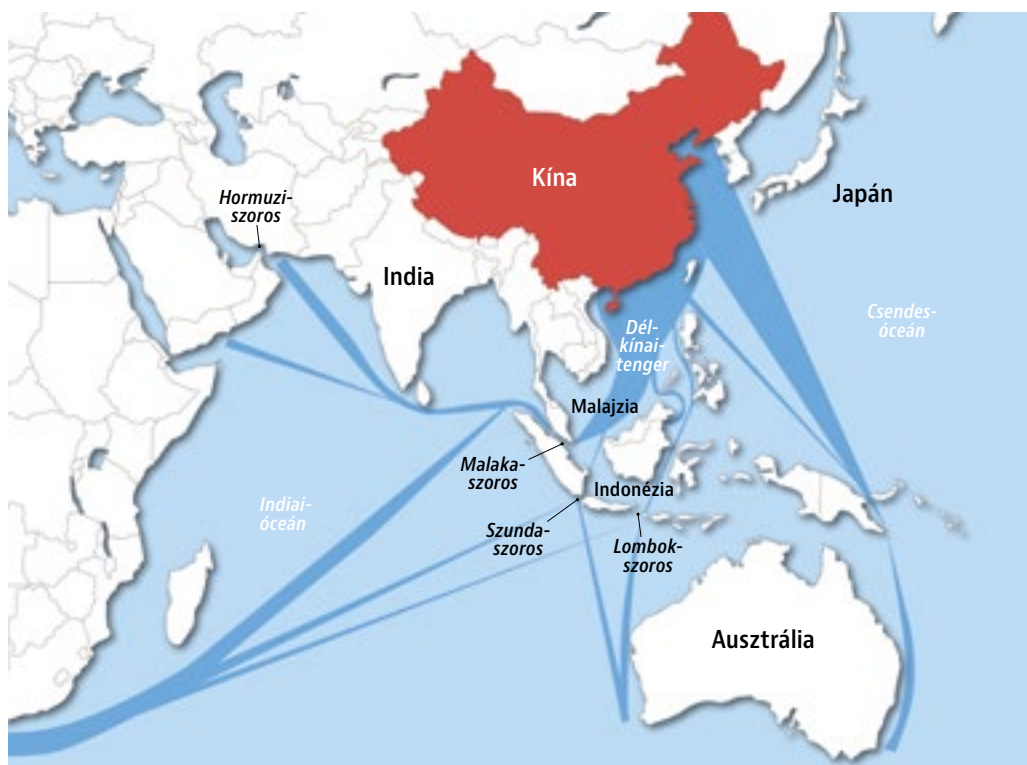
1. vízsugárhajtómű 2. függőleges kormánylap 3. ballaszt – kiegyenlítőtartályok 4. különleges egységek víz alatti szállítójárműve (opcionális) 5. személyzeti körletek 6. torony kommunikációs antennarendszerei az elektrooptikai periszkóp behúzható árbócaival 7. toronysonár antennája 8. merülő ballaszttartályok 9. Tomahawk robotrepülőgépek függőleges indítócsövei (12 db) 10. fő sonárrendszer (sonárgömb) 11. navigációs sonárantenna 12. torpedóvetőcsövek 13. oldalra néző navigációs sonár-antennák 14. parancsnoki irányítóterem 15. oldalra néző navigációs sonárantennák 16. gépház és a reaktoregység 17. oldalra néző navigációs sonárantennák 18. stabilizátor 19. tat merülő kormánylapjai

zsilipkamra (különleges műveleti egységek búvárainak)



5. ÁBRA. A USS HAWAII Virginia-osztályú atom-tengeralattjáró metszete [20]

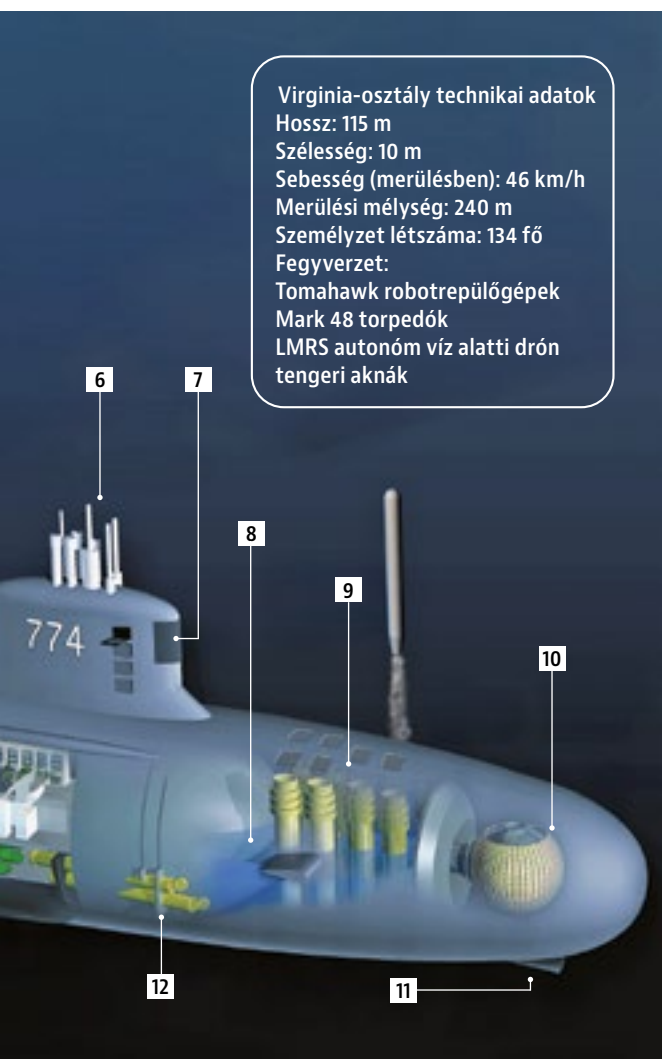
az Egyesült Államok számára sem voltak elfogadhatóak, így ezekből mindössze 3 példány épült. A Virginia-osztály jelentette az olcsóbb alternatívát. Terveinek előkészületei alig néhány évvel a Seawolf tervezésének kezdetei utánra, 1991-ig nyúlnak vissza. [10] A költségcsökkentést olyan forradalmi újításoktól várták, mint a civil iparból átvett sztenderdizálás, értsd ezalatt, hogy a Virginia volt jelen források szerint az első olyan atom-tengeralattjáró, melynek teljes tervezése CAD (Computer-Aided Design), azaz számítógéppel támogatott tervező szoftverekkel történt.¹ A CAD-rendszerben történő tervezés és gyártás a 3D vizualizációval jelentősen felgyorsította a tervezést, a programok által nyújtott FEM (Finite Element Method: végeselem-számítási módszerek) révén már a számítógépen, a hajótörzs virtuális 3D modelljein el lehetett végezni különböző szilárdsági, áramlástani és egyéb tesztek anélkül, hogy ehhez valós alkatrészeket kellett volna legyártani és áramlástani medencékbe mérítve, hidrodinamikai teszteknek alávetni. Így, ha egy-egy részegység vagy alkatrész nem felelt meg a FEM-teszteken, az még a számítógépes terveken módosítható és javítható volt. További költségcsökkentést jelentettek a szintén a ci-



vil iparból átvett PLM- (Product Lifecycle Management: termékéletrajz-menedzsment) módszerek, illetve a fogyasztói kereskedelemben is kapható szoftverek és hardverek felhasználása az építésben és a gyártásban. [21] Mindezek ellenére, amint az szinte az összes fegyverfejlesztésre jellemző napjainkban, a Virginia-osztály egy-egy példányára számított darabár is közel a kétszerese lett a tervezetnek. Mivel azonban nem volt más alternatíva a Los Angeles-osztályú atom-tengeralattjárók leváltására, 2000-től megkezdődött a Virginia-osztály „sorozatgyártása”, ami jelen tervek szerint a 66. egység legyártásával fog zárulni.²

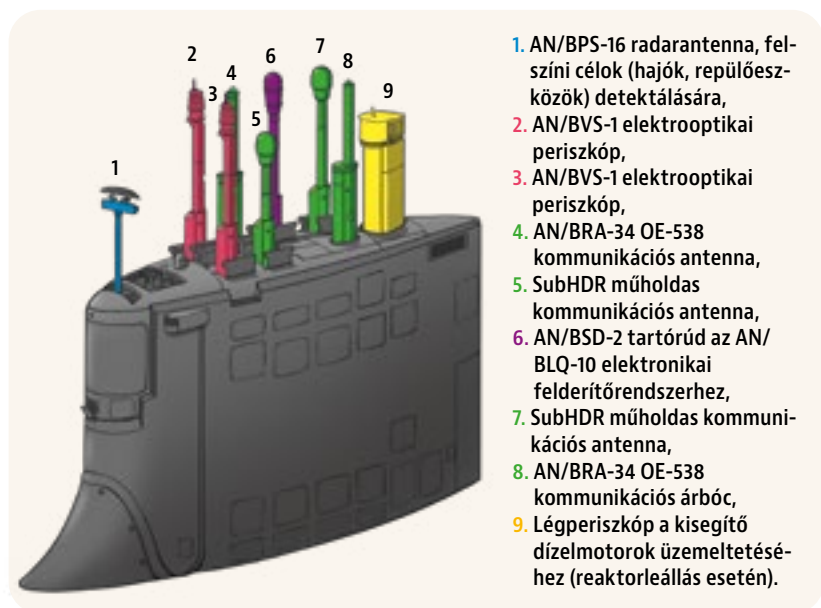
A jelentős beszerzési költségekhez mérten a Virginia-osztályú atom-tengeralattjárók innovatív technológiai megoldásai egy teljesen új, jövőbe mutató generációt ígérnek. A hajótörzs és a torony egyébként sok hasonlóságot mutat a Seawolf-osztállyal: ilyen a hosszú áramvonalas test, melyhez a torony íves átmenettel csatlakozik, számolva azzal, hogy az amerikai atom-tengeralattjáróknak is rendszeresen kell a sarki jég alatt tevékenykedni, esetlegesen azt áttörve felszínre emelkedni. Ezért már az utolsó sorozatú Los Angeles-osztályú tengeralattjáróknál is az addig toronyra helyezett merülő kormánylapokat a hajóorr-ra helyezték át, [5] és ezt a tervezési szempontot követte a Seawolf- és a Virginia-osztály is. Úgy tűnik, hogy az amerikai SSN kategóriájú atom-tengeralattjáróknál végleg szakítottak a tornyon elhelyezett merülő kormánylapokkal. A szonárt és az egyéb szenzorrendszereket áramvonalasan integrálták a hajótest

6. ÁBRA. Ausztrália főbb tengeri kereskedelmi útvonalai (az ábrán világoskék sávokkal a Csendes-óceántól az Indiai-óceánig akkora potenciális hadművelleti területet jelentenek, amelynek hatékony, víz alól is biztosított ellenőrzését csakis nukleáris meghajtású tengeralattjárókkal lehet biztosítani [12])



¹ Megjegyzendő, hogy egyes vadászgép-tervek, például a francia Mirage 2000-es tervei is már CAD-programmal, a CATIA-val készültek.

² Nem egyértelmű, hogy ebbe beleszámolják-e az ausztrál példányokat is, bár jelen állás szerint csak egyetlen lesz új gyártású a RAN részére, a többit már legyártott, az USA által használtakból adják át.

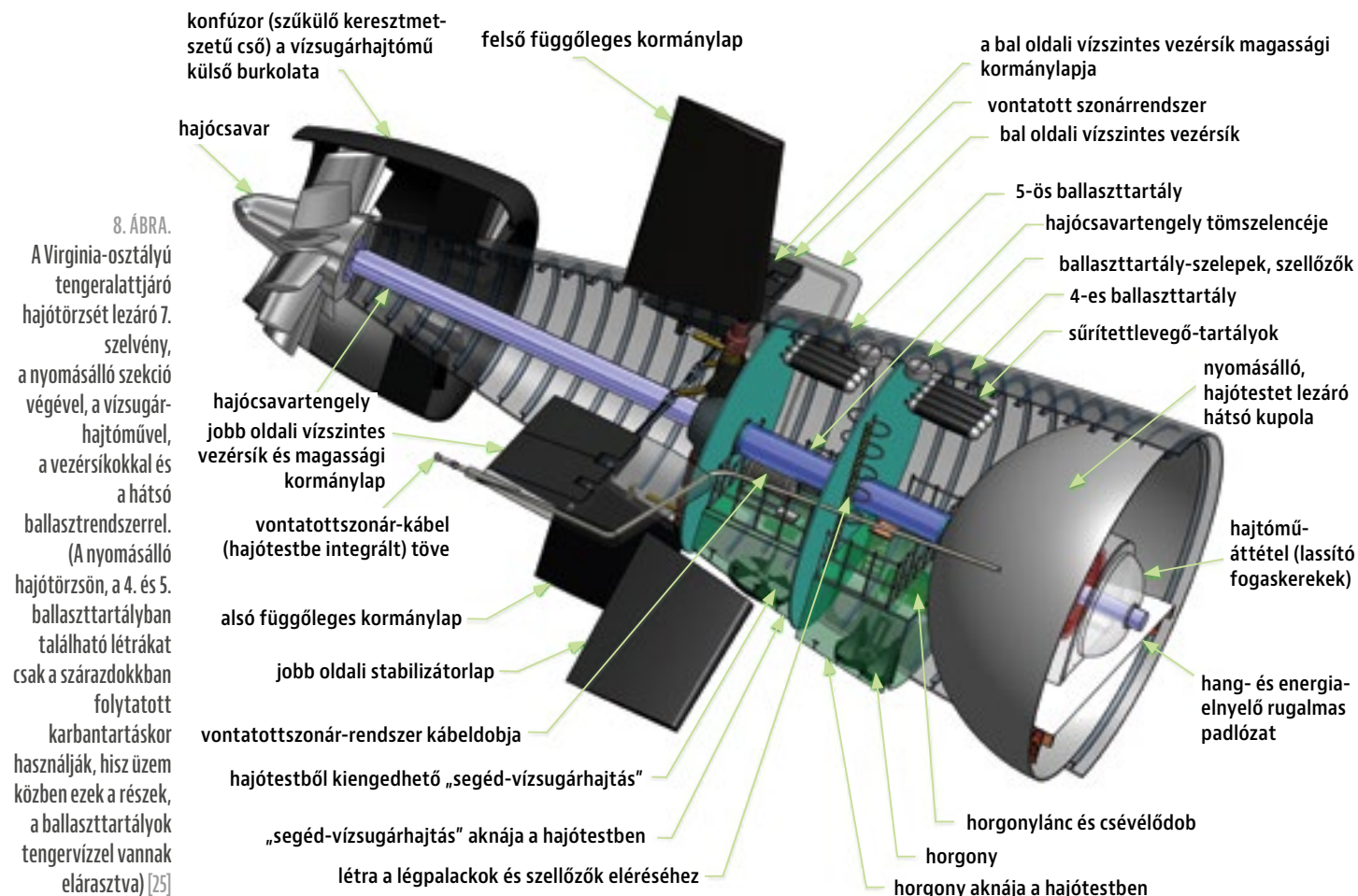


7. ÁBRA. Egy Virginia-osztályú atom-tengeralattjáró tornyának periszkóp- és antennarendszere. (Piros színnel a hagyományos periszkópot felváltó „optronikus rendszer”) [24]

külső burkolatába, a személyzet munkáját pedig nagyfokú automatizáció segíti. A régebbi tengeralattjárókhoz mérhető egyik legnagyobb újítás, hogy a hagyományos, tükröptikás, mechanikus periszkóprendszert elektrooptikaival váltották fel – ezt szokták optronikus rendszernek is nevezni. [23] Míg az előbbi a tengeralattjárózás hőskorától napjainkig a legfőbb olyan berendezés volt, amelyen keresztül a tengeralattjáró személyzete merülésben (periszkópmélységben) információt szerezhetett a külvilágról (azaz ezen keresztül

látott ki a tengeralattjáróból), addig az utóbbi kameraként működik. A különféle fényviszonyokhoz alkalmazkodó nap-pali és infravörös érzékelők és az ezek adatait továbbító vékony optikai szálak lehetővé tették a régi tükröptikás periszkópok lecserélését.

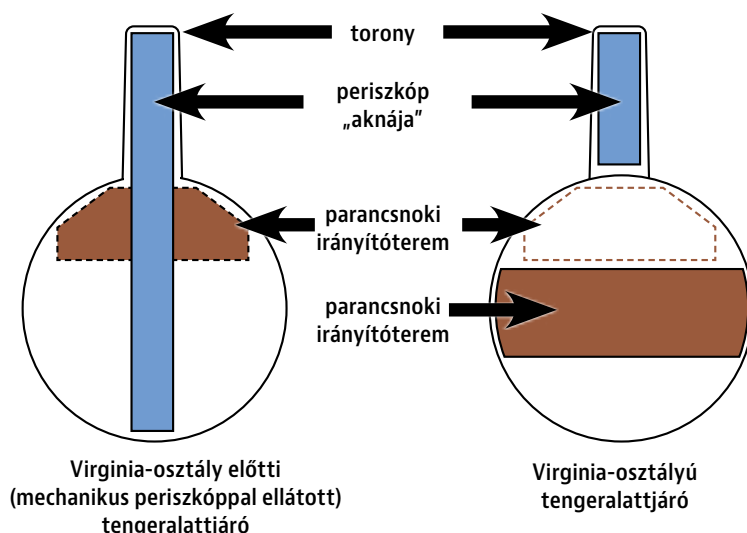
Az új elektrooptikai eszközök azt is lehetővé tették, hogy a régebbi tengeralattjárók tornyán külön szereplő egységeket, több kitolható és toronyba visszahúzható, „árbocon” elhelyezett radarokat, kommunikációs antennákat és a már említett optikai szenzorokat egyetlen „árbocba” integrálják. Az elektrooptikai periszkóp további előnye, hogy mivel a felszínen a kamerái és infravörös érzékelői által „látott” információkat elektrooptikai szállal továbbítja a hajótestbe, a vékony optikai szál miatt nincs szükség a tengeralattjáró tornyán olyan rendkívül precízen és vízzáróan megtervezett kivágásra, melyen keresztül ki-be lehetett húzni és forgatni a hagyományos tükröptikás periszkópokat. Ez utóbbi nemcsak azt jelenti, hogy nem kell strukturálisan meggyengíteni a tengeralattjáró tornyát egy nyílással – ami nem kis kockázatot jelent, nem egy esetben akár katasztrófát is okozott a sérült, vagy nem megfelelően működő periszkóp nyílásán bezúduló víz [4] –, így biztonsággal lehet nagyobb mélységekbe merülni. Továbbá a hajó parancsnoki irányítótermét a hajótörzsben mélyebbre, a nagyobb átmérőjű törzsszelvénybe lehetett beépíteni, szemben a régebbi egységekkel, amelyeknél a hajótörzs első szűk szintjén helyezkedett el, hogy fizikailag elérhető legyen onnan a mechanikusan működő tükröptikai periszkóp. [25]



8. ÁBRA. A Virginia-osztályú tengeralattjáró hajótörzsét lezáró 7. szelvény, a nyomásálló szekció végével, a vízszugárhajtóművel, a vezérsíkokkal és a hátsó ballasztrendszerrel. (A nyomásálló hajótörzsön, a 4. és 5. ballaszttartályban található létrákat csak a szárazdokban folytatott karbantartáskor használják, hisz üzem közben ezek a részek, a ballaszttartályok tengervízzel vannak elárasztva) [25]

Az optikai szálakat egyébként nemcsak a periszkóp, hanem a hajó egész elektromos, információs rendszerében széles körben használják, ezzel jóval nagyobb kapacitású, zavarmentes információáramlást lehetővé téve, mint a hagyományos rézkábeleken, nem is beszélve a jelentős tömegcsökkenésről. A Virginia-osztály S9G az atomreaktor által fejlesztett gőzzel két turbinát forgat, ezek mechanikai energiáját a generátoroknak továbbítva; az azokkal megtermelt elektromos energiával hajtott villanymotor a hajótest végén nem hagyományos hajócsavarral, hanem annál lényegesen kisebb kavitációval és zajjal működő vízsugár-hajtóművel zárja az egyesség hajtásláncát. Ennek pontos kialakításáról, méreteiről kevés információ áll rendelkezésre, hiszen a hajócsavarok, vízsugárhajtóművek felépítését a modern tengeralattjárók tervezői igyekeznek mindig titokban tartani a nyilvánosság előtt,³ de a képek alapján egy többlapátos hajócsavart kell elképzelni, melyet egy konfúzor (szűkülő keresztmetszetű cső) formájú burkolat vesz körül. Az ezzel elérhető sebességről, mint más atom-tengeralattjárók esetében, nem találhatók hivatalos adatok, de megközelítőleg 46 km/h lehet a víz alatti átlagsebesség, illetve a vízsugárhajtóművet teljes fordulatszámmal járva elérhető akár a 65 km/h is.

(Folytatjuk)



9. ÁBRA. Metszeti ábrázolás a régebben gyártott, tüköptikás, mechanikus periszkóppal ellátott tengeralattjáróról (balra) és az elektrooptikai periszkópos Virginia-osztályról (jobbra). Jól megfigyelhető, hogy a régebbi egységeken a tüköptikás, mechanikus periszkóp behúzásához az egész hajótörzs keresztmetszetét elfoglaló „periszkópakna” kellett (kék sáv), és ez behatárolta a parancsnoki irányítóközpont elhelyezését is a hajótörzs felső szűk keresztmetszetében. Ezzel szemben a jobbra látható Virginia-osztálynál az elektrooptikai periszkóp aknája elfér a toronyban, így marad hely a parancsnoki irányítóközpont mélyebbre, a hajótörzs szélesebb keresztmetszetében történő elhelyezéséhez [25]

³ Mivel a hajócsavar a legnagyobb zaj forrása, minden tengeralattjárónak afféle akusztikus „ujjlenyomata”, ezért annak kialakítása és formája a tervezők és az üzemeltetők egyik legféltettebb titka.

HIVATKOZÁSOK

- [1] Tual, Lorenzo: Attack Class Submarine: French President and Australian PM Confirm Strong Partnership. 2021.06.19. <https://www.navalnews.com/naval-news/2021/06/attack-class-submarine-french-president-and-australian-pm-confirm-strong-partnership/> (Letöltve: 2024.10.29.)
- [2] Fact Sheet: Trilateral Australia-UK-US Partnership on Nuclear-Powered Submarines. 2023.03.13. <https://bidenwhitehouse.archives.gov/briefing-room/statements-releases/2023/03/13/fact-sheet-trilateral-australia-uk-us-partnership-on-nuclear-powered-submarines/#:~:text=On%20March%2013%2C%202023%2C%20Prime%20Minister%20Anthony%20Albanese,the%20Australia-United%20Kingdom-United%20States%20%28AUKUS%29%20enhanced%20security%20partnership.> (Letöltve: 2025.09.07.)
- [3] Fowler, Andrew: Nuked The Submarine Fiasco that Sank Australia's Sovereignty. Melbourne University Publishing, 2024, 24, 45–95, 108–125.
- [4] Miller, David: Korszerű tengeralattjárók. Kossuth Könyvkiadó, 1994, 104, 113.
- [5] Gibson, Tony– Miller, David: Korszerű hadihajók. Kossuth Könyvkiadó, 1993, 6, 138.
- [6] Spektor, Matias: Prospects For Safeguarding Brazil's Naval Nuclear Propulsion Program. 2017. aug. Prospects-for-Safeguarding-Brazil's-Naval-Nuclear-Propulsion-Program.pdf (Letöltve: 2025.10.29.)
- [7] Type 093B SSN AKA. Shang-class, kép. https://www.reddit.com/r/WarshipPorn/comments/iejv6h/plan_type_093b_ssn_aka_shangclass_1130x674/ (Letöltve: 2025.10.29.)
- [8] How Much Does A Submarine Cost? www.thepricer.org/the-cost-of-a-submarine/ (Letöltve: 2025. 09. 15.)
- [9] Attack Class. Forecast. https://www.forecastinternational.com/archive/disp_pdf.cfm?DACH_RECNO=1437 (Letöltve: 2025.10.29.)
- [10] Sárhidai Gyula – Szabó Miklós: Atom-tengeralattjárók. Zrínyi Kiadó, Budapest, 2005, 37, 139–142.
- [11] Dmitry: How Long Can a Submarine Stay Underwater? Exploring the Limits of Submarine Endurance. 2025.01.02. <https://maritimepage.com/how-long-can-a-submarine-stay-underwater/> (Letöltve: 2023.09.03.)
- [12] Saunders, John: We need a navy to protect our supply routes. 2018.02.16. <https://www.aspistrategist.org.au/need-navy-protect-supply-routes/> (Letöltve: 2023.09.03.)
- [13] Rothmund, Marcel: Underwater. 2014.12.17. <https://www.mtu-solutions.com/cn/zh/stories/marine/military-governmental-vessels/underwater.html> (Letöltve: 2023.09.03.)
- [14] Stevens, David: In Search of a Maritime Strategy. Strategic and Defence Studies Centre. The Australian National University, Canberra 1997, 151–225.
- [15] Grose, Peter: An Awkward Truth: the bombing of Darwin, February 1942. Allen&Unwin, Crow Nest, 2009.
- [16] Menhinick, Richard: A 'clever' Australia needs a larger, more potent navy. 2018.01.12. <https://www.aspistrategist.org.au/clever-australia-needs-larger-potent-navy/> (Letöltve: 2025.10.29.)
- [17] Sharma, Ritu: Underwater Nuclear Disaster: Why Alleged Sinking Of China's Nuke Sub Is Bad New For Indo-Pacific Waters. 2023.10.05. <https://www.eurasiantimes.com/sunk-chinese-nuclear-armed-submarine-could-lead/> (Letöltve: 2025.10.29.)
- [18] Bolton, Matthew et al.: Fallout on Countries Downwind from French Pacific Nuclear Weapons Testing. 2018. szept. Pacific-Downwind-PosObs-Country-Report-12-2h0qcbp.pdf (Letöltve: 2025.10.29.)
- [19] Chako, Josep P.: Foxtrott to Arihant: The story of Indian Navy's Submarine Arm. Frontier India Technology, Dombivli West, 2015, 93–98.
- [20] USS Hawaii submarine diagram. <https://hu.pinterest.com/pin/333547916153485181/> (Letöltve: 2025.10.29.)
- [21] Bernard, Francis: A short history of CATIA & Dassault Systemes. 2023. máj. <https://computer aidedengineering.com/wp-content/uploads/2020/07/history-catia.pdf> (Letöltve: 2025.10.29.)
- [22] Virginia Class Submarine. <https://www.nr.edu/edt/vaclass.php> (Letöltve: 2024.10.29.)
- [23] Maini, Anil K.: Handbook of Defence Electronics and Optonics: Fundamentals, Technologies and Systems. John Wiley & Sons Ltd, 2018, 783–863.
- [24] Virginia class SSN masts & antennas. https://www.reddit.com/r/submarines/comments/dq3va5/virginia_class_ssn_masts_antennas/ (Letöltve: 2025.10.29.)
- [25] Zajac, Linda: The eyes of a submarine. 2021.04.09. https://spie.org/news/the-eyes-of-a-submarine_photonics-masts#=_The%20eyes%20of%20a%20submarine (Letöltve: 2025.10.29.)